



Høgskulen  
på Vestlandet

# MASTEROPPGAVE

Batteriteknologi i prosjekt og kontekst: En casestudie av hybridiseringen av en brønnbåt

Battery technology in project and context: A case study of the hybridization of a wellboat

**Marton Muren**

Master i Innovasjon og entreprenørskap

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap

Veileder: Svein Gunnar Sjøtun

Innleveringsdato: 31.05.2022

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle

kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

## Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på min utdanning ved Høgskulen på Vestlandet. Det 2-årige masterløpet innovasjon og entreprenørskap har utfordret meg på mange plan og vært svært innsiktsfullt, lærerikt og spennende.

Jeg ønsker å takke Henning Dahl og Kristin Sand Bakken i Corvus Energy for den opprinnelige ideen for masteroppgaven. To mennesker som jeg har veldig mye å lære fra. Videre ønsker jeg å takke alle andre som har deltatt i masteroppgaven.

Sist, men ikke minst, ønsker jeg å takke min veileder. Svein Gunnar Sjøtun har vært en trygg havn gjennom hele semesteret. Han har bidratt med faglige råd og anbefalinger, samt en positiv innstilling som har smittet over på meg etter hvert eneste møte. Tusen takk.

## Sammendrag

Verden er i endring som følge av klimakrisen. Sjøfarten står for en betydelig andel av klimautslippene og er under stort press for å redusere dette. Norge har ledet an i utvikling og bruk av maritim batteriteknologi som et utslippsfritt alternativ for kortere sjøruter som blir operert av ferger, eller som en løsning for utslippsreduksjon i offshore supply båter (Bergek et al., 2021). Til tross for en positiv teknologi- og markedsutvikling, så er maritim batteriteknologi i ulik grad implementert over de forskjellige maritime segmentene. Forskningen (Bergek et al., 2021; Bjerkan et al., 2019; Hessevik, 2022; Sæther & Moe, 2021) har til nå i stor grad fokusert på hvordan maritim batteriteknologi har blitt utviklet gjennom overordnede mekanismer og forhold, men det finnes mindre forskning som analyserer dette i henhold til aktørene og brukerne som befinner seg i første rekke rundt teknologien. I denne masteroppgaven ser jeg nærmere på ulike drivere og barrierer som oppstår når teknologien blir tatt i bruk, og hvordan denne prosessen utvikler seg. Ved å analysere hybridiseringen av et brønnbåt-prosjekt forsøker jeg å skape innsikt som fører til mer kunnskap på dette nivået, og som kan bidra til videre innovasjon i henhold til batteriteknologien. For å gjøre dette så konstruerer jeg et analytisk rammeverk som har som hensikt å analysere nettverket av aktører som oppstår rundt design, utvikling og installasjon av batteriteknologien, samtidig som det tar innover seg kontekstuelle forhold som kan ha en effekt på vurderingene og beslutningsprosessen. Dette gjør jeg ved å integrere de tre funksjonene *veiledning av søket*, *markedsformasjon* og *legitimitet* fra teorien om *teknologiske innovasjonssystem* sammen med teorien om *verdiskapende nettverk*. Dette er en kvalitativ enkelt-casestudie, og datagrunnlaget består i hovedsak av dybdeintervjuer. Jeg intervjuer aktører som har hatt en aktiv rolle i forbindelse med batteriteknologien for brønnbåt-prosjektet, samt aktører som gir innsikt i de mer kontekstuelle forholdene. Jeg finner at beslutningen og motivasjonen for å investere i batteriteknologi ikke kan forklares av noen av de to teoriene isolert sett, og at samspillet mellom de har vært viktig. Jeg argumenterer for at det analytiske rammeverket blir illustrert gjennom studien, og dermed bidrar til teoretisk generalisering, og at dette kan være et nyttig rammeverk for å studere grønn innovasjon i maritim næring. Mine empiriske funn viser at batteriteknologien har blitt utviklet og integrert gjennom dynamiske relasjoner i nettverket som endrer seg med tiden, hvor tillit og kompetanse er spesielt viktige faktorer for at dette har lyktes. Jeg finner også at utviklingen kan ha blitt underoptimalisert som følge av manglende informasjons- og kunnskapsdeling. Samtidig viser nettverket at det finnes kontekstuelle forhold som har vært helt sentral for beslutningen. Avslutningsvis kommer jeg med noen anbefalinger for politiske tiltak, videre forskning, og innovasjon basert på mine funn.

## Abstract

The world is changing because of the climate crisis. Shipping accounts for a significant proportion of climate emissions and is under growing pressure to act. Norway has led the way in the development and use of maritime battery technology as an emission-free alternative for shorter distances operated by ferries, or as a solution for emission reduction in offshore supply boats (Bergek et al., 2021). Despite a strong technology and market development, maritime battery technology is implemented to varying degrees across various maritime segments. Research (Bergek et al., 2021; Bjerkan et al., 2019; Hessevik, 2022; Sæther & Moe, 2021) thus far has largely focused on how maritime battery technology has been developed through systemic mechanisms, and less on the processes, actors and users in first line in regard to the technology. In this master's thesis, I investigate different drivers and barriers that arise when the technology is put to use and seek to understand how this process develops. By analyzing the hybridization of a wellboat project, I create insight that lead to more knowledge at project level, which can contribute to further innovation in accordance with battery technology. To do this, I construct an analytical framework that aims to analyze the network of actors that arise around the design, development and installation of battery technology, while taking into account contextual factors that may have an effect on assessments and decision-making processes. I do this by integrating the three functions of *guidance of the search*, *market formation* and *legitimacy* from the theory of *technological innovation systems* together with the theory of *value-creating networks*. This is a qualitative case study and is mainly based on data from in-depth interviews. I interview actors who have played an active role in regard to the battery technology for the wellboat project, as well as actors who provide insight into the more contextual conditions. I find that the decision and motivation to invest in battery technology can not be explained by either of the two theories in isolation, and that the interaction between them has been important. I argue that the analytical framework is illustrated throughout the study, and thus contributes to theoretical generalization, and that this can be a useful framework for studying green innovation in the maritime industry. My empirical findings show that battery technology has been developed and integrated through dynamic relationships in the network that change over time, where trust and competence are particularly important factors for this to succeed. On the other hand, it might have suffered from lack of diffusion of information and knowledge between actors in the network. At the same time, the network shows that there are contextual factors that have been central to the decision-making process. Finally, I make some recommendations for political action, further research and innovation based on my findings.

## Innhold

Forord.....	i
Sammendrag .....	ii
Abstract .....	iii
1. Innledning.....	1
2. Teori.....	4
2.1 Verdiskapende nettverk .....	4
2.1.1 Fra verdikjeder til verdiskapende nettverk .....	4
2.1.2 Innovativ verdiskaping.....	5
2.1.3 Kjernekompetanse og kunnskapsutvikling i nettverket .....	7
2.1.4 Verdiskapende nettverk i maritim kontekst.....	9
2.2 Teknologiske innovasjonssystem .....	10
2.2.1 Aktører, nettverk og institusjoner.....	11
2.2.2 De syv funksjonene i TIS .....	13
2.2.3 TIS i maritim kontekst.....	15
2.3 Analytisk rammeverk: verdiskapende nettverk og kontekstuelle drivere .....	16
3. Forskningsdesign og metode.....	20
3.1 Forskningsdesign .....	20
3.2 Metode og datainnsamling .....	21
3.2.1 Casestudie forskning .....	21
3.2.2 Populasjon, utvalg og kriterier .....	23
3.2.3 Intervju .....	26
3.2.4 Fjernintervju .....	27
3.2.5 Intervjuprosessen .....	27
3.2.6 Observasjon.....	28
3.2.7 Dokumentanalyse.....	29
3.3 Vurderingskriterier for forskningskvaliteten.....	30
3.3.1 Validitet og reliabilitet.....	30
3.3.2 Forskerrollen, refleksivitet og feilkilder.....	32
4. Empirisk kontekst .....	33
4.1 Batteriteknologi.....	33
4.2 Maritim batteriteknologi.....	34
4.2.1 Nasjonale og regionale konteksten for maritim batteriutvikling .....	35
4.2.2 Dagens markedssituasjon for batteriskip.....	38
5. Empirisk analyse (resultater).....	41
5.1 Verdiskapende nettverk .....	41

5.1.1 Overlegent verdiforslag .....	41
5.1.2 Relasjoner .....	47
5.1.3 Kjernekapabiliteter .....	51
5.2 De kontekstuelle driverne for det verdiskapende nettverket.....	56
5.2.1 Veiledning av søket .....	56
5.2.2 Markedsformasjon .....	58
5.2.3 Legitimitet .....	62
6. Diskusjon .....	65
6.1 Det verdiskapende nettverket.....	65
6.2 De kontekstuelle driverne .....	69
6.2.1 Veiledning av søket .....	69
6.2.2 Markedsformasjon .....	70
6.2.4 Legitimitet .....	71
6.3 Oppsummering.....	73
7. Konklusjon .....	75
Referanser .....	78
Vedlegg.....	83
Vedlegg 1: Intervjuguide for respondenter i det verdiskapende nettverket .....	83
Vedlegg 2: Intervjuguide for respondenter for de kontekstuelle forholdene.....	85
Vedlegg 3: Samtykkeerklæring.....	87

## 1. Innledning

Maritim industri og shipping har revolusjonert verden som vi kjenner den, og står helt sentralt i global handel og forretningsvirksomhet. Rundt 90% av global frakt skjer gjennom sjøveiene (Koumentakos, 2019), og denne avhengigheten har ført til at det er forbundet store klimagassutslipp til denne industrien. I 2018 så var 2,89% av de globale utslippene koblet til shipping, og dette tilsvarer en økning på 9,6% fra 2012 (IMO, 2021). Utslippene er forventet å stige, og den maritime verden står foran store utfordringer om de skal klare å kutte utslippene sine. Hva som blir den endelige løsningen for fremtidens skip er fortsatt uvisst, men batteriteknologi i kombinasjon med energibærere som for eksempel hydrogen, ammoniakk eller metanol er det som blir anset som ledende muligheter (DNV, 2021). Kongsberg Maritime mener at mange av fraktrutene i Nord Europa er klare for nullutslipp gjennom batterielektrifisering, og at batteriteknologien alene kan elektrifisere seilaser opp mot 100 nautiske mil (Stensvold, 2022). Dette tilsvarer nasjonale ruter på lengde med Bergen-Stavanger, eller internasjonale ruter som Kristiansand-Hirtshals. Nylig har sjøfartsdirektøren kritisert rederier for å bestille gammel teknologi, som gjør at vi ikke ligger an til å klare målene vi har satt oss for å kutte klimagassutslippene fra innenriks skip med 50% innen 2030, til tross for at teknologien eksisterer (Stensvold, 2021). Hvorfor bestiller rederier gammel teknologi, når det finnes batteriteknologi som kan kutte utslipp umiddelbart? Noe av det kan enkelt forklares med at batteriteknologi ikke er den komplette løsningen, men allikevel ser man at batteriteknologi blir implementert i ulik grad på tvers av maritime segmenter. Ferge- og offshorsegmentet har kommet relativt langt med elektrifisering gjennom batteriteknologi (Bergek et al., 2021), men i det store bildet er det en svært liten andel av skipsflåten som har tatt i bruk batteriteknologi.

I en litteraturgjennomgang av maritim innovasjon blir forskningen oppsummert som fragmentert, særdeles casestudie-basert og veldig sentrert rundt diskusjonen av implementering av ny teknologi som fortsatt er i tidlig-fase (Koukaki & Tei, 2020). Forfatterne hevder at innovasjoner i maritim industri er syklisk og trendbasert, og dette kan ha bidratt til at forskningen sjelden tar for seg langtidsutviklingen av maritime innovasjoner. Forskningsfeltet for bærekraftig shipping og maritim transport er forholdsvis nytt, og det trengs videre forskning og utvikling av batteriteknologi og andre løsninger som kan føre til en akselerasjon av grønn maritim omstilling (Bach et al., 2020). I rapporten Maritim21 er videreutvikling av maritime batterisystemer og neste generasjons maritime batterier et anbefalt satsingspunkt for å realisere lav- og nullutslipps-teknologi og -løsninger (Forskningsrådet, 2022). Rapporten har som hensikt å utarbeide en strategi for forskning, utvikling og innovasjon for den maritime næringen i Norge. Det finnes en del forskning (Bergek et al., 2021; Bjerkan et al., 2019;

Hessevik, 2022; Njøs et al., 2020; Sæther & Moe, 2021) som viser hvordan maritim batteriteknologi og markedet har hatt en positiv utvikling og forklarer mekanismene bak dette, men det finnes mindre forskning som analyserer dette i henhold til aktørene og brukerne som befinner seg i første rekke rundt teknologien. Derfor ønsker jeg å analysere batteriteknologien i et konkret prosjekt som kan skape innsikt som fører til mer kunnskap på dette nivået, og som kan bidra til videre innovasjon.

På bakgrunn av dette så har jeg hatt et ønske om å studere drivere og barrierer for maritim batteriteknologi, og avdekke uforløst potensial for innovasjon. Mer presist så ønsker jeg å studere operasjonelle og finansielle krefter som påvirker beslutningsprosessen og forholdene rundt batteriteknologi, og hvordan innovative løsninger blir realisert i en maritim kontekst. For å studere dette har jeg, i samarbeid med batteriprodusenten Corvus Energy, valgt ut et prosjekt fra oppdrettsnæringen for å analysere aktørene og dynamikkene som oppstår i skipsbyggeprosessen med fokus på batteriteknologien. Jeg argumenterer for at dette er en dynamisk prosess bestående av mange sentrale aktører som samarbeider for å skape innovative løsninger for sluttkunden, og at dette kjennetegnes av teorien om verdiskapende nettverk (Lusch et al., 2009). Samtidig tar ikke denne teorien høyde for de kontekstuelle forholdene som nettverket befinner seg i. Forskning viser for eksempel at samarbeidet mellom myndighetene og industri har vært viktige drivere for maritim batteriteknologi i ferge- og offshoresegmentet (Hessevik, 2022; Sæther & Moe, 2021). Rammeverket for masteroppgaven baserer seg derfor på litteraturen om verdiskapende nettverk, og trekker på elementer fra litteraturen om teknologiske innovasjonssystemer for å forklare det kontekstuelle (Bergek, Jacobsson, et al., 2008). Jeg argumenterer for at dette styrker analysen ettersom det gir rom for å studere nettverket og prosessen for utviklingen i et prosjekt, samtidig som det tar hensyn til faktorer på et høyere nivå som har vist seg å være viktige i de segmentene som har kommet seg lengst på batterifronten. For masteroppgaven stiller jeg to forskningsspørsmål. Det første er av teoretisk art og har som hensikt å forklare hvordan samspillet mellom de to utvalgte teoriene kan forklare og føre til økt grønn innovasjon i maritim næring. Det andre spørsmålet er av empirisk art og har som hensikt å undersøke hvordan dette samspillet har påvirket utviklingen for maritim batteriteknologi i casen min.

1. Hvordan kan samspillet mellom verdiskapende nettverk og teknologiske innovasjonssystemer føre til økt grønn innovasjon i maritim næring?
2. Hvordan har dette samspillet påvirket utvikling av maritim batteriteknologi i et utvalgt brønnbåt-prosjekt innenfor oppdrettsnæringen?



Den empiriske delen av masteroppgaven analyserer det verdiskapende nettverket som har oppstått ved skipsbyggeprosessen for en brønnbåt. Brønnbåten Hordagut opererer i dag i oppdrettsnæringen på Vestlandet, og er sammen med de andre aktørene i nettverket forankret langs vestlandskysten. Ved å studere dette brønnbåt-prosjektet prøver jeg å skape innsikt i hvilke finansielle, operasjonelle og institusjonelle drivere og barrierer som setter premissene for elektrifisering av skip gjennom maritim batteriteknologi. Brønnbåten er en del av nærskipsfartflåten i Norge, som består av en gruppering av ferge og passasjerbåter, fraktesbåter, offshore service fartøyer og fiskeriflåten (Bach et al., 2020). I motsetning til deepsea-segmentet så blir denne grupperingen ofte ansett som mer aktuell for batteriteknologi og elektrifisering. I masteroppgaven viser jeg hvordan segmentene i denne grupperingen har implementert batteriteknologi i ulik grad, og ved å analysere brønnbåten og de kontekstuelle forholdene prøver jeg å skape innsikt i dynamikkene for et segment hvor batteriteknologien fortsatt ikke er så utbredt. Mine hovedfunn illustrer hvordan utviklingen og implementering av batteriteknologi i dette prosjektet er et resultat av drivere og barrierer som må forklares gjennom begge teoriene. Masteroppgaven bidrar til teoretisk generalisering ved å demonstrere at mitt analytiske rammeverk viser samspillet mellom de to teoriene, og derfor er egnet for å forklare grønn innovasjon i maritim næring. På bakgrunn av dette gir masteroppgaven et betydelig bidrag til et forskningsfelt som både er fragmentert, og relativt lite utviklet. Empirisk sett gir oppgaven et nyansert innblikk i et komplekst prosjekt hvor tillit, relasjoner, kompetanse og interaksjon har vært viktige faktorer for batteriteknologien.

Masteroppgaven er inndelt på følgende måte: i kapittel 2 presenterer jeg litteraturen som legger grunnlaget for det analytiske rammeverket. I kapittel 3 utreder jeg forskningsdesignet og metoden som har blitt brukt for å utføre studien. Den empiriske konteksten for batteriteknologi blir redegjort for i kapittel 4. I kapittel 5 blir resultatene presentert, før de blir videre diskutert i kapittel 6. Avslutningsvis kommer konklusjonen i kapittel 7.

## 2. Teori

I dette kapittelet vil de to ulike teoriene som studien vil baserer seg på bli introdusert. Teoriene er valgt ut for de anses som relevante i henhold til det som skal studeres, og for at jeg mener at de komplimenterer hverandre. På denne måten vil de inngå i et analytisk rammeverk som utgjør et mer komplett og styrket utgangspunkt enn hva teoriene kan bidra med isolert sett.

### 2.1 Verdiskapende nettverk

#### 2.1.1 Fra verdikjeder til verdiskapende nettverk

Tradisjonell litteratur innenfor økonomi-, produksjons- og logistikkfag forklarer hvordan en verdileveranse oppstår gjennom en kjede av leverandører. Denne *verdikjeden* blir beskrevet som en trinnvis prosess hvor det blir lagt til merverdi til sluttleveransen etter hvert som produktet beveger seg gjennom kjeden (Kothandaraman & Wilson, 2001). På denne måten har hvert ledd hatt sin spesielle rolle i utformingen av en leveranse. Verdikjedeteori har vært flittig brukt for å forklare linkede sekvensielle aktiviteter for mer tradisjonelle industrier, og hvordan verdiskaping oppstår (Peppard & Rylander, 2006). Bedriftsstrategi har i stor grad omhandlet hvordan en organisasjon kan strategisk plassere seg i en verdikjede, og hvilke kjernekompetanser, aktiviteter og ressurser som er nødvendig for å innta denne posisjonen (Normann & Ramírez, 1993). Denne lineære prosessen kan i mange tilfeller være en god modell for å beskrive reisen fra et råmateriale til ferdig produkt, men den er ikke en fullverdig modell som tilfredsstillende forklarer hvordan innovative løsninger og mer komplekse produktleveranser oppstår. Videre argumenterer Normann og Ramirez at verdiskaping ikke lenger oppstår utelukkende i sekvensiell form, men i komplekse konstellasjoner av ulike aktører. Hvor det før var mer normalt at ulike organisasjoner tillat verdi til et produkt eller tjeneste i lineære modeller og sekvensielle steg, har det blitt mer fokus på hvordan organisasjoner kan skape verdier sammen i multidimensjonale interaktive nettverk (Normann & Ramírez, 1993). Nettverksstrukturer legger ikke bare til rette for verdiskaping, men også for prosesser som kan føre til innovasjon ettersom man har en høyere grad av aktivitet, ressurs- og kunnskapsdeling og interaksjon hvor det endelige målet er å sammen skape den beste kundeverdien.

I det 21. århundre har økonomien vendt seg mot å være mer kunnskapsbasert og global i forhold til tidligere. Dette kan sees som en reaksjon på informasjonsteknologien sitt inntog. Den nye økonomien kjennetegnes som hurtig, kortere livssykluser for produkter og tjenester, midlertidige

konkurransefortrinn over langvarige, og fremtreden av en global konkurransearena for organisasjoner (Johannessen & Olsen, 2010). Organisasjoner har svart på dette med å søke samarbeid for å omstille seg og beholde konkurranseevnen (Bititci et al., 2004). Globaliseringen har ført til bredere tilgang på markeder, varer og tjenester for bedrifter og forbrukere (Normann & Ramírez, 1993). Bedrifter konkurrerer derfor ikke bare om lokale kunder med lokale rivaler lenger. Som følge av dette har fjerne markeder blitt tilgjengelig på tvers av kontinenter for både bedrifter og enkeltpersoner. Organisasjoner har innsett at det er vanskelig å gjennomføre alle aktiviteter og prosesser innad ens egne grenser. Etter hvert som verden stadig etterspør mer komplekse produkt og tjenester, er det ofte mer effektivt å rette ressursene mot den kjernekompetansen bedriften besitter, og komplementere denne med eksterne kapabiliteter. I industrier som har en mengde aktører som spesialiserer seg på ulike produkter og tjenester, vil det være rimelig å ikke utvikle og styre alle funksjonene selv, ettersom det vil være svært vanskelig og ressurskrevende å mestre alt (Peppard & Rylander, 2006). Dette har gjort det vanskeligere å være konkurransedyktig som enkeltstående bedrift, og for å etterkomme dette er det blitt større fokus på å styrke kjernekompetansen og kjerneaktivitetene, og la tredjeparter overta det som blir ansett som støtteaktiviteter. Nettverksteorien viser en annen måte å organisere aktiviteter og kompetanser i henhold til innovasjon og verdiskaping i forhold til den mer konvensjonelle og lineære modellen. Normann & Ramirez (1993) mener at bedriftsstrategi har tilpasset seg dette, og at det nå er viktigere å analysere og posisjonere seg i henhold til konfigurasjonen av aktører som utgjør et verdiskapende nettverk. Istedenfor at konkurrerende bedrifter kjemper om en gitt plass i verdikjeden, så har det ført til at ulike nettverker kjemper mot hverandre for å skape det beste nettverket (Normann & Ramírez, 1993; Peppard & Rylander, 2006).

### 2.1.2 Innovativ verdiskaping

Når flere aktører går sammen og kombinerer sine ressurser og kjernekompetanse oppstår et verdiskapende nettverk. Hensikten med dette nettverket er å skape verdi ved å utvikle innovative produkter og løsninger for en sluttkunde (Kothandaraman & Wilson, 2001). Innovasjon oppstår gjerne som et resultat av aktører som kombinerer kunnskap, investeringer, markeder og legitimitet i nye konfigurasjoner (Binz & Truffer, 2017; Mosgaard & Kerndrup, 2016). Strukturene som oppstår ved et verdiskapende nettverk vil naturlig legge til rette for utveksling av kunnskap, informasjon og ressurser som kan føre til innovasjon. Et verdiskapende nettverk er en ikke-permanent struktur av ulike aktører som jobber tett sammen for å skape verdi for en sluttkunde, og utveksle tjenester seg i mellom (Lusch et al., 2009). Nettverket skal tilrettelegge for at sluttkunden skal være en del av denne prosessen og kunne aktivt definere verdiforslaget, mens interaksjonene mellom de nødvendige aktørene blir muliggjort. Ettersom effektene av globalisering har ført til at flere bedrifter satser mer på

kjerneaktiviteter er et slik nettverk nyttig for å tilegne seg eksterne kapabiliteter for å øke verdiskapingen og forbedre verdiforslaget. Isolert sett vil en bedrift fortsatt kunne tilby verdi til sluttkunden, men summen av den kombinerte innsatsen i nettverket vil kunne skape et overlegent verdiforslag som ingen av aktørene kan få til alene (Hermann & Wigger, 2017). At sluttkunden er en del av prosessen er et viktig moment – i et verdiskapende nettverk er ikke verdiforslaget nødvendigvis forutbestemt slik som det ofte er i en tradisjonell lineær verdikjede. Innovasjonsgraden og verdiskapingen kan økes ved å skape feedback-loops for å få kjappe tilbakemeldinger på behovet til sluttkunden (Johannessen & Olsen, 2010). Når sluttkunden er en integrert del av prosessen og nettverket er det tilrettelagt for gode kommunikasjonskanaler som kan skape disse innovative prosessene. Sterke forhold til sluttkunden er viktig for innovasjon, og i maritim industri har det blitt løftet frem som en av de viktigste faktorene for innovasjon (Jenssen, 2003). En studie gjennomført av Borch og Solesvik (2015) belyser hvordan et skipsrederi implementerte åpen innovasjons-tilnærming for å utvikle et nytt skipsdesign. Selv om studien adopterer et åpen innovasjon-perspektiv, så kan beskrivelsen av casen i stor grad minne om verdiskapende nettverk, ettersom det er flere aktører som kommer sammen og jobber aktivt med å realisere et nytt innovativt design. Chesbrough (2017), som introduserte teorien om åpen innovasjon tidlig på 2000-tallet, forklarer hvordan dette paradigmeskiftet kan bli forstått som det motsatte av tradisjonelle vertikale verdikjeder. Teorien forklarer hvordan innovasjon skjer når det blir åpnet opp for ressurs- og kunnskapsflyt mellom organisasjoner. Dette kan oppstå som ren kunnskapsdeling, eller mer avanserte former som å tilegne seg eksterne innovasjoner gjennom lisensiering eller deling av immaterielle rettigheter. Chesbrough mener at organisasjoner i større grad har vendt seg bort fra forskning og utvikling, som lenge ble ansett som grunnmuren for innovasjon, til å se mot eksterne organisasjoner og partnere for å absorbere og dele kunnskap, informasjon og ressurser for å stimulere innovasjon – denne modellen døpte han for “Collect and Develop” (Chesbrough, 2003). Ut ifra dette så er det naturlig å trekke paralleller mellom verdiskapende nettverk og åpen innovasjon. De to teoriene finner felleskap i samarbeid og utveksling av kunnskap og ressurser for å stimulere innovativ verdiskaping. Et verdiskapende nettverk er altså et system som er omgitt en felles verdiskaping som skjer gjennom ulike aktører, leverandører, partnere og kunder (Peppard & Rylander, 2006). Teorien forklarer dermed hvordan verdiskaping skjer i mer komplekse strukturer, og hvordan hver enkelt aktør er avhengig av hverandre for å realisere et verdiforslag som tilfredsstillter sluttkundens behov. Om aktørene i nettverket klarer å tilpasse seg hverandre i henhold til verdiskapingen og -kapringen er det mulig å utvikle radikale grønne innovasjoner (Hermann & Wigger, 2017).

### 2.1.3 Kjernekompetanse og kunnskapsutvikling i nettverket

Når kompleksiteten i verdiforslaget øker, så øker også kompleksiteten i verdiskapingen (Normann & Ramírez, 1993). Dette fører til at behovet for ekstern kompetanse og kapabiliteter, og dermed relevante samarbeidsaktører, vil øke i takt med kompleksiteten. Ved å slutte seg til et verdiskapende nettverk, kan en organisasjon indirekte tilegne seg eksterne kapabiliteter og kjernekompetanse. Dette kan øke tilgjengelig kunnskap for alle i nettverket, som igjen kan øke verdiskapingen og verdiforslaget til sluttkunden (Herrala et al., 2011). Prahalad & Hamel (1990) argumenterer for at det er kjernekompetansen som gjør en organisasjon konkurransedyktig, ikke nødvendigvis kvaliteten på det faktiske produktet eller tjenesten de leverer. Kjernekompetanse er derfor et grunnlag til å produsere kjerneprodukter, som ofte inngår i et sluttprodukt. Sluttproduktet kan derfor ansees som en fysisk og materialistisk gjengivelse av kjernekompetansen (Prahalad & Hamel, 1990). Hvilken kompetanse en aktør besitter vil derfor være helt avgjørende for dens relevans i henhold til nettverket. I en nettverkskontekst vil aktører søke etter kompetanse og kapabiliteter som de selv ikke kan dekke, men som er nødvendig for å kunne fullføre leveransen. Den dynamiske naturen gjør at aktørene må forholde seg til hvordan de andre aktørene går frem og respondere på hva som blir ansett som attraktivt for både kunde og mulige samarbeidspartnere. Et annet aspekt er at nettverket ofte er en midlertidig og kunstig konstruksjon. Over tid vil eksterne og interne forhold endre seg, som igjen vil føre til at nettverket må tilpasse seg. Dette kan være følger av endringsstrategier, nye teknologiske løsninger eller reguleringer (Peppard & Rylander, 2006). På bakgrunn av dette ser man at det er mange faktorer som ligger til grunne for et suksessfullt nettverkssamarbeid, utover det å få på plass de rette aktørene.

I en litteraturgjennomgang viser Ricciotti (2019) at teorien for verdiskapende nettverk har vært i kontinuerlig utvikling siden tidlig 90-tallet. Konseptet for verdiskapende nettverk har ikke blitt brukt på en homogen måte og det ikke finnes en felles definisjon av prosessene som foregår (Hermann & Wigger, 2017). I min egen litteraturgjennomgang opplever jeg at det ikke eksisterer felles terminologi eller etablerte analytiske rammeverk som kan brukes for å anvende teorien. For å oppsummere teorien så velger jeg å bruke de tre byggesteinene utformet av Kothandaraman & Wilson (2001): overlegent verdiforslag, relasjoner og kjernekapabiliteter. Etersom teorien har vært i utvikling over lengre tid, og at disse byggesteinene ikke nødvendigvis dekker alle nyanser av teorien, så velger jeg å bruke disse byggesteinene mer som en inndeling av teorien enn som hovedreferanse for hvordan verdiskapende nettverk fungerer. Videre deler jeg teorien inn i de tre byggesteinene:

1. Overlegent verdiforslag

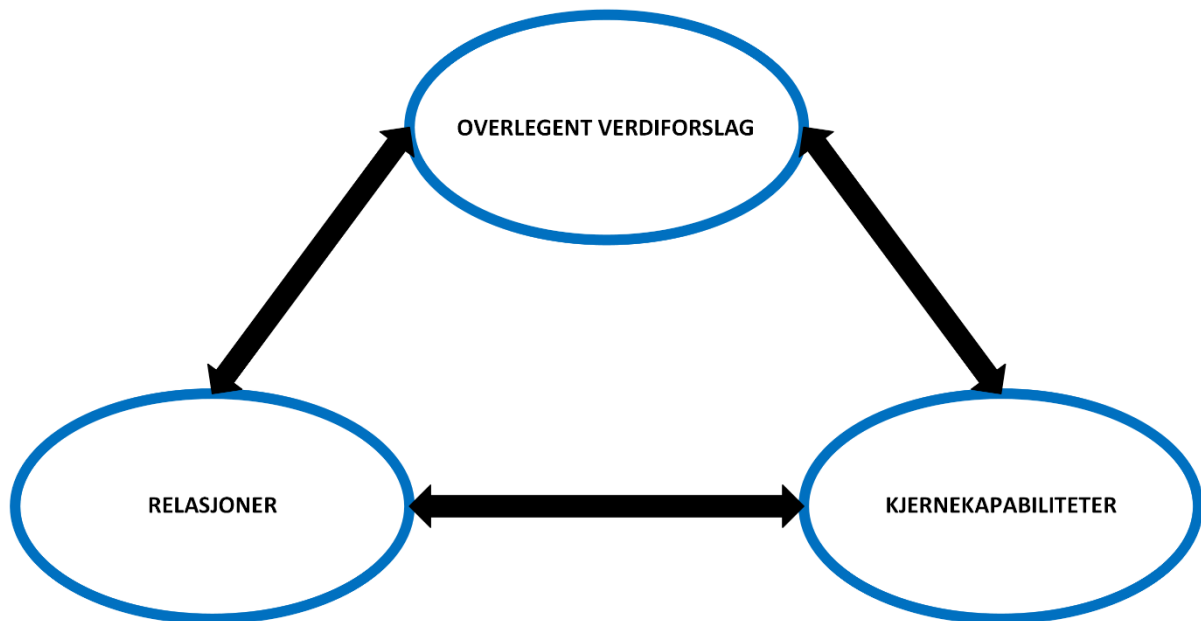
Definisjonen av verdi(forslag) er et omdiskutert begrep i samfunnsvitenskapen. Kothandaraman & Wilson (2001) definerer et overlegent verdiforslag som et produkt som fullstendig tilfredsstiller kundens behov, til en kompetitiv pris i forhold til konkurrerende markedstilbud. Uavhengig av hvordan man velger å definere verdi og verdiforslag, så er det ikke dette som gjør teorien unik. Det er viktig å ikke avskrive denne byggesteinen som et rent produkt eller løsning, men må sees som hele motoren i nettverket. Sluttkunden tar en aktive rolle ved å definere og være med på å utforme verdiforslaget underveis, og er en integrert del av prosessen, i motsetning til mer konvensjonelle verdikjeder eller leverandør-nettverk (Hermann & Wigger, 2017). Det er til syvende og sist verdiforslaget som kobler de ulike aktørene sammen i et nettverk, og fungerer derfor som limet og setter orden for hvilken kompetanse og forbindelser som er nødvendig. Selv om det er sluttkunden som er katalysatoren for nettverket, så vil aktørene innbyrdes overføre verdi mellom hverandre i form av kompetanse, eksterne verdikjeder, kundeforhold og så videre (Lusch et al., 2009). For å forstå dette er det derfor nødvendig å se på hvordan aktørene skaper verdi i en nettverkskontekst, istedenfor som isolerte organisasjoner (Peppard & Rylander, 2006).

## 2. Kjernekapabiliteter

For å kunne skape innovative og overlegne verdiforslag så er kjernekompetanse og kjernekapabiliteter helt grunnleggende. Kjernekapabiliteter handler om hvordan en organisasjon bruker kjernekompetansen for å faktisk skape overlegen verdi (Kothandaraman & Wilson, 2001). Ettersom organisasjoner sjeldent har mer enn noen få kjernekompetanser, er det å tilegne seg andre sin kompetanse viktig. I nettverket blir verdiforslaget skapt ved å integrere mikro-spesialisert kjernekompetanse fra flere aktører (Lusch et al., 2009).

## 3. Relasjoner

Verdiskaping i nettverket skjer når aktørene klarer å sette sammen den ulike kjernekompetansen og -kapabilitetene som trengs for å svare på verdiforslaget til sluttkunden. Derfor er det nødvendig å identifisere hvilke aktører som bør være en del av nettverket, og hvordan de passer inn i henhold til det som må utføres og utvikle sterke forhold til de (Kothandaraman & Wilson, 2001). Lusch et al. (2009) påpeker at sterke forhold har først og fremst vært viktig for konvensjonelle verdikjeder, men i en nettverks-konstellasjon er svake forhold like viktig. Interaksjon mellom sluttkunden, aktørene og andre leverandører er en helt sentralt av teorien, og er et viktig element som forklarer hvordan nettverksdynamikkene utspiller seg (Lusch et al., 2009). For innovasjon er det viktig at den sosiale interaksjonen er bygget på en felles visjon og tillit til hverandre (Ricciotti, 2019).



*Figur 1- verdiskapende nettverk*

#### 2.1.4 Verdiskapende nettverk i maritim kontekst

På bakgrunn av dette argumenterer jeg for at skipsbyggeprosessen skjer i en form for et verdiskapende nettverk. Skip som blir bygget i dag er komplekse prosjekter, og sluttleveransen kan være et resultat av flere hundre leverandører (Solesvik, 2011). Den lineære verdikjedeteorien kan ikke tilstrekkelig forklare hvordan et skip blir til i dag. Det finnes riktignok mer konvensjonelle verdikjeder innen skipsbygging også, men interaksjonen mellom ulike aktører som muliggjør moderne skip er et faktum som ikke kan ignoreres. Hammervoll et al. (2014) illustrerer dette ved å gjengi hovedlinjene i kontraherings-prosessen for et offshore service-skip. Kort oppsummert skjer initiativet fra skipsrederiet, som kontakter en skipsdesigner for å avklare overordnede funksjoner og spesifikasjoner. Før tredjepart i skipsverftet blir innhentet, hvor de tre partene fortsetter designutviklingen og forhandlingene, før en kontraktsinngåelse blir gjort. Videre så har skipsverftet et overordnet ansvar for å ferdigstille spesifikasjonene som blir bestemt, og må innhente og forhandle med leverandører som kan følge opp disse spesifikasjonene. Dette eksempelet illustrerer noe av kompleksiteten og antall aktører som inngår i skipsindustrien. Det er viktig å understreke at prosessen som blir gjengitt her vil ikke kunne representere alle skipskontraheringsprosesser. Studien konkluderer med at den maritime klyngen på Møre må bli flinkere til å danne verdiskapende nettverkskonstellasjoner med aktører utenfor de geografiske nærområdene for å kunne være konkurransedyktig i fremtiden (Hammervoll et al., 2014). Viktigheten av verdiskapende nettverk i maritim industri kommer også frem i en dansk studie som har forsket på etter-installeringer av grønne innovasjoner om bord skip for å kutte utslipp.

Studien illustrerer hvordan maritim innovasjon kan sees som et resultat av verdiskapende nettverk dynamikker (Hermann & Wigger, 2017).

Sett i et litt større perspektiv, så er teorien veldig fokusert på å forklare hva som utspiller seg mellom bedrifter i en nettverkskontekst. Verdiskapende nettverk forklarer hvordan ulike aktører, i hovedsak bedrifter, kommer sammen for innovasjon og verdiskaping, men teorien tar ikke for seg de kontekstuelle rammene rundt nettverket. Jeg argumenterer for at teorien ikke klarer å tilstrekkelig forklare alle driverne og barrierene som oppstår for maritim batteriteknologi i denne konteksten, ettersom eksterne faktorer og forhold er viktige. For å styrke det teoretiske rammeverket vil jeg derfor trekke inn elementer fra teknologiske innovasjonssystem (TIS), for å analysere og forklare de kontekstuelle forholdene som påvirker det verdiskapende nettverket. Dette vil styrke det analytiske rammeverket, ettersom det tar for seg et nivå som det verdiskapende nettverket ignorerer. På denne måten vil ikke studien bare ta for seg drivere og barrierer på prosjekt- eller nettverksnivå, men også det som foregår på makronivå.

## 2.2 Teknologiske innovasjonssystem

Innenfor innovasjonslitteraturen er det anerkjent og veldokumentert at innovasjoner og teknologisk utvikling er et resultat av individuelle og kollektive handlinger (Hekkert et al., 2007; Jacobsson & Bergek, 2004). En tilnærming som har vært mye brukt for å forklare innovasjon er ulike teorier om innovasjonssystemer. Innovasjonssystemer har som hensikt å utvikle, anvende og spre teknologisk kunnskap. Det finnes flere ulike teorier som forklarer innovasjonssystemer, men de har til felles at de forklarer hvordan innovasjon skjer som et resultat av flere faktorer og aktører som kan sees i lys av et større system. En typisk definisjon av hva som inngår og utgjør et innovasjonssystem er alle økonomiske strukturer og institusjoner som påvirker teknologisk utvikling i et samfunn (Hekkert et al., 2007). Det finnes flere ulike typer innovasjonssystemer. På slutten av 80-tallet vokste teorien om nasjonale innovasjonssystemer (NIS). Teorien forklarer hvordan innovasjon skjer i et nasjonalt system hvor samspillet mellom forskningsinstitusjoner, myndigheter, utdanningsinstitusjoner og industri er forklaringen bak dette (Godin, 2009). Regionale innovasjonssystemer (RIS) kom som en reaksjon og videreutvikling av NIS-teorien, hvor nasjonalstatens rolle for innovasjonssystemer problematiseres. Ved å ta innover seg effekten og rollen til evolusjonær økonomisk geografi, argumenterer Cooke et al. (1997) for at regionale forhold som fører til prosesser, systemlæring og interaksjoner kan utgjøre innovasjonssystemer som ikke er avhengig nasjonale grenser og forhold. Globalisering har ført til mer effektiv informasjon- og ressursflyt på tvers av illusoriske grenser. Dette medfører at innovasjon og



utvikling er en prosess som har innsatsfaktorer som strekker seg utover geografiske grenser. I senere tid har diskusjonen tatt for seg hvordan de geografiske forholdene til innovasjonssystemer ikke alltid kan begrenses til regionale eller nasjonale systemer, men må sees på som globale systemer. Globale innovasjonssystemer (GIS) tar dermed for seg aktører, nettverk og institusjonelle forhold som utspiller på den globale arena (Binz & Truffer, 2017). Batteriteknologi er et godt eksempel på dette. Tradisjonelt sett har utvikling av battericeller vært forbeholdt Asia (Njøs et al., 2020), men både i Norge og resten av Europa er det store satsinger på å starte opp produksjon av celler i dag (Godske, 2021). Njøs et al. (2020) argumenterer for at den historiske utviklingen innen batteriteknologi må sees i lys av et GIS, hvor multiskalare dynamikker i den globale elbil-industrien har gjort det mulig for Norge å bli verdensledende innenfor maritim batteriteknologi.

Teknologiske innovasjonssystemer (TIS) derimot tar ikke hensyn til geografiske eller sektorielle begrensninger, men setter teknologien i førersetet. På denne måten skiller TIS seg fra lignende teorier som nasjonale innovasjonssystem (NIS) og regionale innovasjonssystem (RIS) ved at det omringer teknologien, istedenfor det geografiske området hvor innovasjonsutviklingen foregår (Hekkert et al., 2007). Et TIS må derfor sees i lys av en samling rekke ulike elementer, teknologier, aktører, nettverk og institusjoner som jobber i et system for å utvikle og fremme en spesifikk teknologi (Bergek et al., 2015; Hekkert et al., 2007). TIS har i stor grad blitt brukt for å studere grønne teknologier som er på fremmarsj (Binz & Truffer, 2017), og for å forstå bedre hvordan transisjonsfaser i henhold til nye innovasjoner fungerer. En TIS-analyse bidrar til å identifisere og avdekke potensielle barrierer, svakheter eller mangler i innovasjonssystemet for å forklare de komplekse utfordringene som oppstår i fremveksten og utviklingen av nye (grønne) teknologier (Bergek, Hekkert, et al., 2008; Bergek et al., 2015; Bergek, Jacobsson, et al., 2008). Et TIS beskriver dermed de overordnede strukturene og rammene for en teknologi, men det er viktig å presisere at aktører og bedrifter som inngår i dette systemet sjeldent er begrenset til denne spesifikke teknologien. Ofte vil f.eks. en bedrift eller forskningsinstitusjon i dette systemet være involvert i flere ulike industrier, aktiviteter og parallelle TIS samtidig (Bergek, Hekkert, et al., 2008).

### 2.2.1 Aktører, nettverk og institusjoner

TIS er bygget opp av de tre elementene aktører, nettverk og institusjoner (Jacobsson & Bergek, 2004). Aktørene representerer bedrifter, brukere, investorer, leverandører eller andre organisasjoner. I dette inngår også interesseorganisasjoner (Jacobsson & Bergek, 2004). Interesseorganisasjoner kan ha stor innflytelse på industriutvikling, og er derfor svært relevant i henhold til teorien. Bedrifter som er i

direkte konkurranse kan oppnå fordeler ved å kollektivt ettersøke retningsendringer i det institusjonelle bildet for å få økt sosial aksept, legitimitet og tilgang på ressurser (Bergek et al., 2015).

Nettverkene skaper infrastrukturen som er nødvendig mellom brukere, produsenter og leverandører, samt utdanningsinstitusjoner og forskningsmiljøer som bidrar til viktig kunnskapsutvikling og deling. En annen viktig rolle er å føre ulike aktører sammen for å drive lobbyvirksomhet. Ved å informere og påvirke det politiske bildet kan de sammen gjøre det lettere for teknologien og få fotfeste og aksept (Bergek, Hekkert, et al., 2008). Nettverkene fungerer dermed som infrastruktur for både taus og eksplisitt kunnskap i ulike konstellasjoner innenfor systemet. De er derfor grunnleggende for at informasjons- og ressursflyt kan bidra direkte til varer og tjenester, eller for å bidra til diskursen om trender og fremtidens løsninger (Jacobsson & Bergek, 2004).

I litteraturen om TIS er samspillet mellom politikken og transformasjonsprosessene ved innovasjon løftet frem. Et viktig tema er derfor hvordan institusjonene påvirker de store linjene for hvilke typer teknologi som blir ansett som fremtidsrettet. Normer, verdier og reguleringer blir endret og regulert for å tilrettelegge for at et TIS skal ha gode rammevilkår for å utvikle, anvende og skalere opp bruken av en bestemt teknologi (Bergek et al., 2015). Institusjonene står derfor sentralt for å forstå hvordan de sosiale, regulatoriske og tekniske rammene som ligger til grunne for innovasjonssystemet (Jacobsson & Bergek, 2004). De legger føringer for hva som blir ansett som verdier, normer og kognitive regler i samfunnet, og hvordan regulatoriske forhold og regler påvirker organisasjoners spillerom og beslutninger. De institusjonelle forholdene, som for eksempel politiske føringer, lover og regler, vil derfor ha stor betydning for relevansen og mulighetene for ulike industrier og teknologier. Det vil derfor være av interesse å påvirke institusjonene for å skape konkurransefortrinn og fordeler for de markedene og teknologien. Et TIS vil derfor ikke bare konkurrere om aktuelle varer og tjenester, men de vil også være i indirekte konkurranse med andre TIS om hvordan påvirke institusjonene til sin fordel (Bergek, Hekkert, et al., 2008). Ledende aktører kan ha en viktig rolle i hvordan ulike teknologier blir løftet frem som mulige løsninger. De kan dermed være med på å definere hva som er legitime løsninger for fremtiden, og hva som ikke er det, og har dermed stor innflytelse på retningen for ulike bransjer og næringer (Bergek et al., 2015). Typiske virkemiddel kan komme i form av offentlige støtteordninger til private bedrifter, økt budsjettering for forskning og utvikling, eller ved å være med på å forme markeder som kan bidra til å ta innover seg teknologien. Andre viktige aspekt er sosial legitimitet for teknologien. Ved å øke legitimiteten kan det bli mer attraktivt for entreprenører, bedrifter, investorer og lokale myndigheter å satse på denne teknologien (Bergek et al., 2015). Av natur kan institusjonelle endringskrefter, drivere og barrierer i et TIS være komplekse, ettersom at systemet kan strekke seg på tvers av ulike industrier og sektorer, som har forskjellige holdninger og insentiver til teknologien (Bergek et al., 2015).

### 2.2.2 De syv funksjonene i TIS

TIS-teorien lager et analytisk rammeverk for å indentifisere mangler og barrierer i et innovasjonssystem, samt for å forstå den komplekse konteksten som en helhet (Bergek et al., 2015). Et hvert innovasjonssystem kan bli sett på som et komplekst og dynamisk system som har mange aktiviteter som pågår samtidig, og som igjen vil påvirke fremtidige aktiviteter. Det kan derfor være vanskelig å analysere alt som foregår i en slik prosess, men for å forstå essensen og hvordan de ulike aktivitetene påvirker målet, er det viktig å skille ut de kritiske funksjonene (Hekkert et al., 2007). Funksjoner tar for seg positive eller negative bidrag til de ulike elementene som inngår i systemet. (Bergek, Hekkert, et al., 2008). Videre vil de syv funksjonene, utarbeidet av Hekkert et al. (2007) bli kort presentert.

#### 1. Entreprenørielle aktiviteter

Entreprenører identifiserer og utnytter forretningsmuligheter som oppstår som følge av ny kunnskap, nye markeder, nettverksforbindelse eller andre forhold. I et innovasjonssystem er entreprenørene en grunnleggende faktor for utvikling. Dette kan være nye aktører eller etablerte og ledende bedrifter (Hekkert et al., 2007).

#### 2. Kunnskapsutvikling

Innovasjon er avhengig av læringsprosesser og derfor vil ny kunnskap bidra til dette. Derfor er forsknings- og utviklingsprosjekter, patenter og investeringer i FoU viktige innsatsfaktorer for innovasjon (Hekkert et al., 2007). Teorien understreker viktigheten av at kunnskap ikke bare oppstår gjennom academia og bedrifter, men også gjennom aktiviteter som stimulerer til læring gjennom bruk, utprøving og imitering (Bergek, Hekkert, et al., 2008; Hekkert et al., 2007).

#### 3. Kunnskapsspredning gjennom nettverk

Kunnskapsspredningen gjennom nettverk er essensiell for å spre informasjon og kommunisere mellom de ulike aktørene og institusjonene som påvirker innovasjonssystemet. Koblingen mellom nyeste teknologiske innsikt og politiske myndigheter er viktig for videre utvikling av innovasjonssystemet. Forrige funksjon er også avhengig av at informasjons- og kunnskapsflyten mellom brukere, produsenter og leverandører er til stede for å muliggjøre læring og kunnskapsutvikling (Hekkert et al., 2007).

#### 4. Veiledning av søket

Veiledning av søket er nødvendig for at ressursallokeringen samler seg rundt en spesifikk teknologisk retning. Teknologit utvikling er ikke en autonom prosess, men et resultat av sosio-teknisk samarbeid, og det er derfor nødvendig å stimulere retningen av søket. Retningen vil bli påvirket av industrien, myndigheter og markedet. Fra utsiden kan det ofte fremstå som at det er myndighetene eller markedet som driver etterspørselen for en teknologi fremover, men Hekkert et al. (2007) understreker at dette ofte er en langt mer interaktiv og kumulativ prosess mellom flere ulike aktører. Ideutvekslinger, eksperimenter og erfaringer blir ofte prøvd ut og kommunisert i de tidligere funksjonene, som er med på å forme retningen (Hekkert et al., 2007).

#### 5. Markedsformasjon

Ny teknologi har ofte finansiell og operasjonell risiko forbundet til seg, og vil derfor ha problemer med å utfordre eksisterende teknologiske alternativer. Dette utgjør en reell barriere for utvikling, implementering og spredning av nye teknologier og løsninger. For å redusere disse utfordringene kan manipulering og stimulering av fordelaktige markeder være en effektiv måte å motvirke dette på. Dette kan gjøres på flere måter. Ved å opprette nisjemarkeder kan det skapes rom som tilrettelegger og senker terskelen for eksperimentering, utforskning, kunnskapsutvikling og spredning i regi av flere relevante interessenter og aktører. En annen måte er å skape konkurransefortrinn gjennom økonomiske fordeler, som skattelette eller subsidier, for utvikling og bruk av teknologien (Hekkert et al., 2007).

#### 6. Ressursmobilisering

For å kunne skape kunnskap, drive utvikling og produsere innovasjoner er det nødvendig å ha ressurser som tilstrekkelige finansielle ordninger og human kapital. Finansielle ordninger kan komme i form av risikokapital gjennom private investorer, eller offentlige programmer som skal muliggjøre utvikling. Human kapital handler om at de menneskene som inngår i innovasjonssystemene har de riktige forutsetningene og kapabilitetene som er knyttet mot den aktuelle teknologien og det som omringer dette (Hekkert et al., 2007).

#### 7. Legitimitet

For at ny teknologi skal overta eller bli en del av det eksisterende regimet, så må den enten bli en del av løsningen, eller erstatte den totalt. Det er naturlig å anta at i slike tilfeller vil det være interessenter fra det sittende regimet som vil motarbeide den nye trusselen. Legitimitet handler derfor om hvordan teknologien blir oppfattet og akseptert som et reelt alternativ (Hekkert et al., 2007). Legitimitet gir en form for trygghet og risikoreduksjon som igjen kan speile seg igjen i bedriftsstrategier og satsinger. Det er nødvendig å se på legitimitet som en formbar og levende prosess. Organisasjoner og individer kan

gjennom bevisste handlinger bidra til å endre og påvirke de institusjonelle rammene som avgjør legitimiteten til en teknologi. Ettersom at dette gjerne vil føre til ulike interesser og kontroll av narrativet så kan institusjonelle endringer og legitimitet være en tidkrevende prosess (Bergek, Hekkert, et al., 2008).

### 2.2.3 TIS i maritim kontekst

Til min kjennskap finnes det bare en ren TIS-analyse som ser på maritim batteriteknologi. Bach et al. (2020) viser at innovasjonssystemet for batteriteknologi, avgrenset til norsk nærskipfart, har hatt en sterk utvikling i nyere tid, og anser systemet som forholdsvis sterkt. Til tross for dette så poengterer de at teknologispredningen har i stor grad vært begrenset til fergesegmentet, og det er et behov for videre spredning til andre segmenter. Annen forskning på maritim elektrifisering ved batteriteknologi referer ofte til kritiske faktorer som kan relateres til TIS-rammeverket. Det er bred enighet om at elektrifisering av fergesegmentet har vært hvordan de norske myndighetene har hatt en veldig aktiv politikk som har tilrettelagt for batteriferges (Bergek et al., 2021; Bjerkan et al., 2019; Forskningsrådet, 2022; Njøs et al., 2020; Sæther & Moe, 2021). Samtidig har Sjøtun (2020) vist at ingeniører og systemaktører har hatt en viktig rolle i å påvirke maritim politikk i en grønn retning, skape aksept og legitimitet. Dette eksemplifiserer noe av dynamikken som foregår i et TIS, og hvordan utvikling gjerne er et resultat av aktivitet på flere ulike nivåer. TIS-funksjoner som spesielt kan relateres til forskningen på maritim elektrifisering er *legitimitet*, *markedsformasjon* og *veiledning av søket*. *Legitimitet* er kritisk for at en teknologi skal bli vurdert. Spredning og implementering av en teknologi er avhengig av et bredt spekter av ulike aktører som anser teknologien som legitim, f.eks. politikere, finansielle institusjoner og andre interessenter (Njøs et al., 2020). Eksempelvis har norske myndigheter påvirket *legitimitet* ved å aktivt føre en politikk som har satset på elektrifisering av ferger. *Markedsformasjon* sier noe om økonomiske intensiver til å ta i bruk batteriteknologien, og hvordan det blir stimulert fordelaktige markeder for ny teknologi (Hekkert et al., 2007). Myndighetene har tilrettelagt for *markedsformasjon* da de har stilt krav til utslippskutt i offentlig sektor og opprettet økonomiske støtteordninger som har redusert kostnader og risiko ved å installere batteriteknologi (Sæther & Moe, 2021). Samtidig, har markedet for batterier i offshoresegmentet kommet seg relativt langt. I dette segmentet er det krav fra sluttkunden som har ført til batteripakker om bord offshore service fartøyer (Hessevik, 2022). *Veiledning av søket* legger vekt på at teknologiutvikling og spredning er et sosioteknisk fenomen, ikke bare et rent teknisk et. Dette blir påvirket av industrien som en helhet, myndighetene og markedet (Hekkert et al., 2007). Forskningen viser at implementering av maritim batteriteknologi er nødt til å bli sett i lys av hvordan norske myndigheter sin rolle har påvirket retningen

for dette (Bach et al., 2020), men også hvordan de har blitt påvirket av ingeniører i forkant (Sjøtun, 2020).

Avslutningsvis er det viktig å påpeke at en komplett TIS-analyse bør sees som et holistisk system. De ulike funksjonene er relatert til hverandre og vil derfor påvirke hverandre. Empirisk innsikt bør derfor fokusere på hvordan man bygger moment for denne prosessen, som igjen fører til innovasjoner på sektoriell og nasjonal basis (Hekkert et al., 2007). I det analytiske rammeverket vil jeg gå nærmere inn på hvilke funksjoner som vil trekkes inn i analysen og hvorfor. Jeg vil også legge frem hvordan teoriene overlapper, og forklare hvorfor jeg mener at elementer fra TIS vil styrke teorien om verdiskapende nettverk.

### 2.3 Analytisk rammeverk: verdiskapende nettverk og kontekstuelle drivere

Verdiskapende nettverk har i stor grad fokusert på leverandørsiden av verdiforslaget (Ricciotti, 2019), og har ikke tatt innover seg eksterne faktorer som påvirker nettverket. I en longitudinell studie av Hermann & Wigger (2017) blir regulatoriske forhold og teknologisk utvikling anerkjent som en påvirkende faktor for det verdiskapende nettverket, men utover dette har ikke min litteraturgjennomgang funnet etablerte rammeverk eller studier som tar hensyn til hvilken effekt eksterne faktorer kan ha på nettverket. TIS-analyser er utarbeidet for å kartlegge aktiviteter i et innovasjonssystem (Hekkert et al., 2007), og dermed ikke laget for å skape innsiktsfull og nyansert kunnskap om innovasjonsprosessene i komplekse prosjekter. Videre argumenterer jeg for hvordan de to teoriene kan styrke hverandre med å kombineres i et rammeverk.

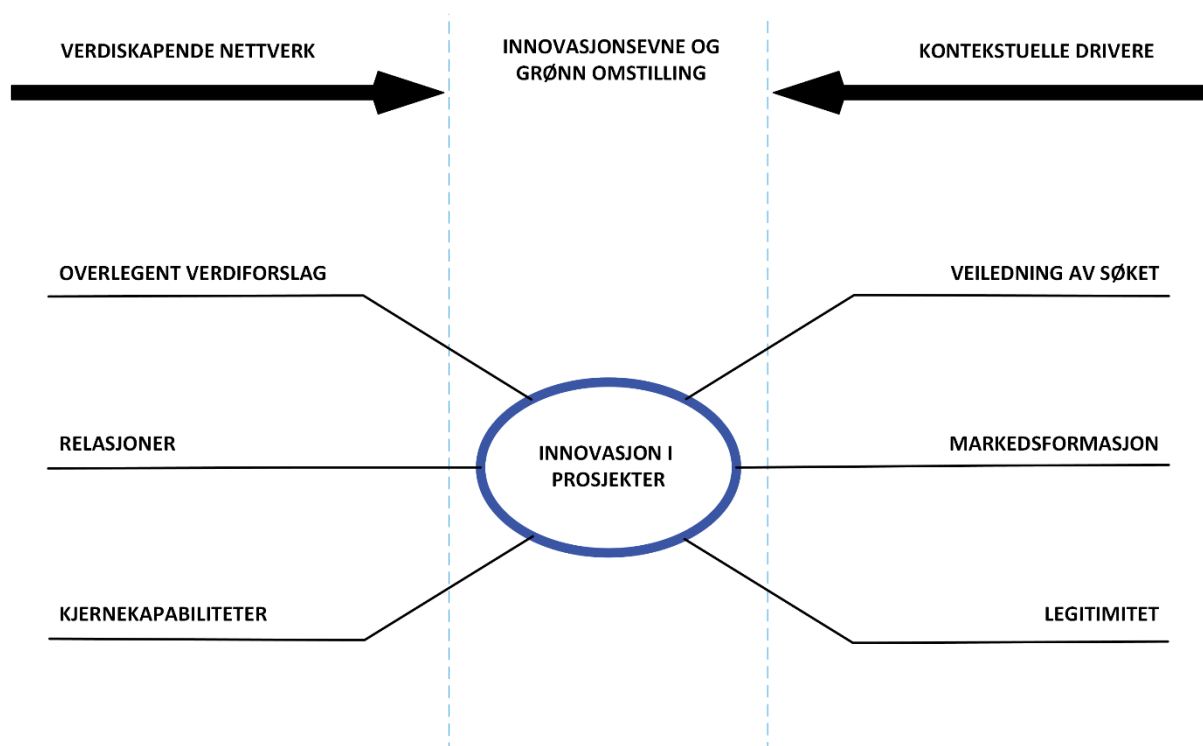
H Bach et al. (2020) argumenterer for at sosiotekniske transisjoner, som grønn omstilling i energi og transport, er avhengig av endringer på flere nivå. Grønn omstilling er et resultat av endringer i aktørnettverket, reguleringer, normer og verdier, samt teknologisk innovasjon. Hovedbidraget til innovasjonssystemlitteraturen er å fungere som et verktøy for politikere og myndigheter for å identifisere svakheter i et system, og hvilke inngripener som kan gjennomføres for å stimulere vekst eller retningsutvikling (Jacobsson & Bergek, 2011). Dette kan gi et godt anslag av aktivitet relatert til teknologien, men den sier veldig lite konkret om hva som faktisk skjer og hvordan dette utspiller seg. I et TIS må det være aktører som bruker teknologien og benytter seg av kunnskapen og ressursene i prosjekter som materialiserer seg i faktiske innovasjoner. Hvordan dette foregår forblir ukjent gjennom

et TIS-perspektiv. Teorien er derfor veldig godt egnet til å forklare de store linjene for teknologisk innovasjon, men feiler når det kommer til prosessene som faktisk realiserer dette.

Verdiskapende nettverk er mer fokusert på den konkrete prosessen hvor verdier blir skapt, og dermed hvordan teknologien blir anvendt. Den er derfor bedre egnet til å skape innsikt i prosjekter som er komplekse, hvor det er nyansert kunnskap og prosesser mellom bedrifter som fører til innovative leveranser. Verdiskapende nettverk har sin styrke i å forklare verdiskaping mellom flere forskjellige aktører som er drevet frem av en aktiv sluttkunde (Kothandaraman & Wilson, 2001). Teorien bygger derfor på at det trengs flere ulike innsatsfaktorer som gjør at det er både hensiktsmessig og nødvendig å fremstille dette gjennom nettverkskonstellasjoner for å kunne imøtekomme sluttkunden og realisere verdiforslaget. Teorien er en videreutvikling av tradisjonell verdikjedeteori, og har fokusert på forsyningsiden gjennom formasjonen av nettverkskonstellasjoner (Ricciotti, 2019). Likevel mangler dette rammeverket en forståelse for den større konteksten. Den kommer kort når det kommer til spørsmål om markedsetterspørsel og hvordan de eksterne forholdene påvirker dette. Sånn sett kan teorien forklare hvordan aktører sammen skaper innovative løsninger, men den tar ikke hensyn til at dette gjerne er et resultat av kontekstuelle forhold og drivere som setter premissene for dette.

Innovasjon er et sosioteknisk fenomen (Bach et al., 2020), og ettersom verdiskapende nettverk foregår på prosjekt-nivå, så tar det ikke hensyn til det som skjer rundt. Jeg argumenterer for at de to teoriene har svakheter, som ved å trekkes sammen kan komme ut i et styrket rammeverk. Ettersom jeg ønsker å studere drivere og barrierer for maritim batteriteknologi, og forskning viser at spredningen av denne teknologien har blant annet blitt drevet frem av institusjonelle og regulatoriske faktorer (Bjerkan et al., 2019; Hessevik, 2022; Sjøtun, 2019; Sæther & Moe, 2021), så har jeg behov for et analytisk rammeverk som tar hensyn til det som foregår rundt det verdiskapende nettverket, og som har innvirkningskraft på aktørene og verdiforslaget. Jeg argumenterer for at teorien om verdiskapende nettverk isolerer verdiforslaget og nettverket fra ytre markedskrefter, regulatoriske forhold og trender som er viktige faktorer for hva som blir ansett som verdifullt. Ved å trekke inn elementer fra TIS-litteraturen ønsker jeg å utvide og styrke rammeverket slik at studien kan ta hensyn til de kontekstuelle forholdene. Derfor har jeg valgt å bruke funksjonene *veiledning av søket*, *markedsformasjon* og *legitimitet* i en kombinasjon med verdiskapende nettverk. Ved å legge til de tre funksjonene blir det mulig å analysere drivere og barrierer for teknologisk innovasjon i et verdiskapende nettverk, uten å neglisjere eksterne forhold som nettverket blir direkte eller indirekte påvirket av. Det er viktig å presisere at de kontekstuelle forholdene er et resultat av mer generelle teknologiske faktorer, men også mer bransjespesifikke faktorer. *Veiledning av søket* kan forklare i hvilken grad ulike aktører og bransjer som en helhet trekkes mot en teknologiretning, og hvordan dette blir påvirket (Hekkert et al., 2007). *Markedsformasjon* forklarer dynamikkene som stimulerer markedet og etterspørselen for

teknologien gjennom ulike faktorer og incentiver (Hekkert et al., 2007). *Legitimitet* handler om samfunnsaksepten for teknologien, hvordan denne påvirkes, og hvilken effekt det kan ha på de to foregående funksjonene (Bergek, Hekkert, et al., 2008). De resterende fire funksjonene fra TIS-rammeverket *entreprenørielle aktiviteter, kunnskapsutvikling, kunnskapsdiffusjon gjennom nettverk* og *ressurs mobilisering* har som hensikt å analysere innovasjonssystemet på et høyere nivå ved å kartlegge ting som antall aktiviteter, aktører, bransjetreff og investeringer, og jeg argumenterer for at teorien for verdiskapende nettverk forklarer dette på en mer konkret og nyansert måte.



Figur 2 - modell av det analytiske rammeverket

Figur 2 illustrerer hvordan de tre byggesteinene som blir brukt for å dele inn teorien for det verdiskapende nettverket, og hvordan de tre funksjonene fra TIS trekkes inn for å skape en modell som forklarer innovasjon i prosjekter. På venstre side i figuren har vi funksjonene som inngår på et nettverksnivå. En aktiv kunde og verdiforslaget er katalysatoren som definerer nødvendige kjernekapabiliteter og fungerer som limet for aktørene i nettverket. Relasjonene utgjør forholdet mellom de ulike aktørene, og forklarer hvordan denne prosessen utfolder seg med tanke på tillit, dynamikk og lenker mellom aktørene. Kjernekapabiliteter omfatter hvilken kompetanse og kapabiliteter de ulike aktørene bidrar med, og hvordan dette er relevant i forbindelse med verdiforslaget. Denne siden forklarer dermed hvordan teknologisk innovasjon utspiller seg i faktiske



prosjekter. På høyre side har vi funksjonene fra TIS, som forklarer de kontekstuelle forholdene. Veiledning av søket forklarer i hvilken grad aktører retter seg mot teknologien. Markedsformasjon forklarer hvilke forhold det er som påvirker etterspørselen etter teknologien og hvordan dette markedet blir stimulert. Legitimitet omhandler aktører og samfunnets tro på teknologien, hvordan denne blir påvirket, og hvordan den kan påvirke de to andre funksjonene. Denne siden forklarer dermed hvordan teknologisk innovasjon i prosjekter blir påvirket av kontekstuelle forhold.

Jeg argumenterer for at jeg kombinerer teoriene på en måte som utfyller hverandre, og at de vil ha innvirkning på hverandre. Det analytiske rammeverket som jeg har utarbeidet vektlegger det dynamiske samspillet mellom verdiskapende nettverk og teknologiske innovasjonssystemer for å forklare teknologisk innovasjon i prosjekter, men også at dette samspillet må studeres empirisk for å forstå hvordan dette utspiller seg. Med bakgrunn i dette så er det analytiske rammeverket utarbeidet for å studere hvordan verdiskaping og innovasjon skjer i et nettverk av aktører, samt hvordan de kontekstuelle forholdene som teknologiretning, markedsformasjon og legitimiteten påvirker dette.

## 3. Forskningsdesign og metode

### 3.1 Forskningsdesign

I denne masteroppgaven vil jeg studere ulike drivere og barrierer ved maritim batteriteknologi, og hvordan dette har blitt vurdert og utviklet seg gjennom et prosjekt. Ettersom jeg ønsker å studere dette gjennom et verdiskapende nettverks-perspektiv, så har det blitt valgt ut en case som kan illustrere prosessen og aktørene rundt en installasjon av maritim batteriteknologi i en båt. For å studere dette har jeg valgt å undersøke brønnbåten Hordagut, som eies av rederiet Hordalaks. Dette prosjektet har blitt utvalgt i samarbeid med Corvus Energy. Ved å benytte seg av Corvus Energy sin unike posisjon og innsikt så har Hordagut-prosjektet blitt valgt ut fordi det blir ansett som godt egnet til å belyse det verdiskapende nettverket, og for å svare på forskningsspørsmålene som driver masteroppgaven. Mye av bakgrunnen for valget av Hordagut-prosjektet er at alle de sentrale aktørene i prosjektet har vært norske. Dette ble vektlagt høyt i vurderingen for å sikre enkel tilgang til aktørene, og kommunikasjonen mellom meg selv og respondentene.

Hordagut er en 83 meter lang brønnbåt som er utstyrt med et dieselelektrisk fremdriftssystem, som betyr at propellene er drevet av strøm som blir produsert fra de tre dieselgeneratorene som befinner seg om bord – eller batterisystemet. Brønnbåten er altså en hybrid av dieselelektrisk og batterielektrisk fremdrift. Hordagut har installert et relativt stort batterisystem på 994 kwt, som kan dekke energibehovet ved landligge, kortere seilaser, eller for å optimalisere driften. Dette betyr at Hordagut har den største batteripakken i Corvus Energy sin portefølje for brønnbåter ifølge referanseprosjektene som de har oppgitt på hjemmesiden sin (<https://corvusenergy.com/projects/>). Miljøteknologi har vært prioritert under konstruksjonen av båten, og i tillegg til batterisystemet, så har Hordagut installert landstrømsanlegg og et renseanlegg som kan redusere opp til 80 % av NOx-utslippene. I tillegg til dette så har flere av systemene om bord blitt utviklet med hensyn til å optimalisere fiskevelferden og miljøforholdene for fisken. Ut ifra tilgjengelig lastekapasitet så er Hordagut en av landets største brønnbåter i sin klasse. På bakgrunn av dette har Hordagut fått mye omtale for å være et prosjekt som er fremoverlent på flere områder. Brønnbåten ble kontrahert i 2018, og overlevert til Hordalaks (rederiet) som deres første batteribåt i januar 2021. Rederiet er forankret i Austevoll kommune, og ble startet opp i regi av flere lokale oppdrettsaktører som ønsket seg tilgang på egne brønnbåter. Hordagut er en av to båter i deres flåte per i dag. Selve skroget ble bygget i Tyrkia, før utrusting og komplettering ble gjennomført av skipsverftet Fitjar Mekaniske Verksted. Skipsverftet er lokalisert like sør for Bergen på Fitjar. Skipsverftet har jobbet tett med skipsdesigneren Heimli Ship Design for prosjektet, som er

befinner seg bare et steinkast fra verftet. Integrator for prosjektet har vært Vard Electro, som er en del av det anerkjente verdensomspennende konsernet med samme navn – Vard. Vard Electro holder til i Tennfjord, like utenfor Ålesund. Corvus Energy, som har levert batterisystemet til Hordagut, er opprinnelig et kanadisk selskap, men som i 2015 flyttet hovedkontoret sitt til Bergen.

Hordagut er forholdsvis ny, men aktørene som har vært med på å realisere prosjektet har lang erfaring i maritim industri og batteriteknologi. Fitjar Mekaniske Verksted og Heimli Ship Design som har stått for design- og byggejobben er anerkjent innenfor flere typer skipssegmenter, og har eksistert i flere tiår. Det samme gjelder for Vard Electro som har bistått i designprosessen, samt å installere og integrere batterisystemet med de resterende systemene som befinner seg om bord. Corvus Energy er verdensledende innenfor maritim batteriteknologi, noe som jeg går nærmere inn på i kapitlet for empirisk kontekst. Hensikten med denne casen er å skape empirisk data som kan forklare det verdiskapende nettverket, samt gi innsikt i driverne og barrierene for batteriteknologi og uforløst potensial for videre innovasjon.

## 3.2 Metode og datainnsamling

I dette underkapitlet vil jeg gå nærmere inn på hva slags metode som har blitt brukt for å gjennomføre studien og hvorfor dette er hensiktsmessig.

### 3.2.1 Casestudie forskning

Forskningsdesignet for masteroppgaven er basert på casestudier. Grunnen til dette er fordi det finnes mange fellestrekk mellom målet til oppgaven og hvordan casestudier blir beskrevet. Casestudier er intensive kvalitative studier hvor det er en eller få analyseenheter som blir studert (Andersen, 2013). Casestudieforskning er relevant når forskningsspørsmålet søker etter å forklare et pågående fenomen i en kontekst, der spørsmålene er av typen hvorfor, hva eller hvordan (Yin, 2018). Forskningsspørsmålene som er formulert for oppgaven er av akkurat denne type art. Brønnbåten og batteriteknologien er også et høyst pågående fenomen, ettersom levetiden til et skip strekker seg over flere tiår. Investeringen og designprosessen vil være begrenset til en tidsperiode, men de operasjonelle faktorene og kostnadene går over tid og vil være av den pågående arten. Yin (Yin, 2018) trekker frem fire typiske applikasjonsområder for casestudier:

1. Forklaring av kausale-linker i en kompleks kontekst
2. Forklaring av en reell og pågående kontekst

3. God på å illustrere teori i kontekster
4. Er god på å forklare, belyse og nyansere kontekster der en inngripen har skjedd, og hvor det ikke finnes noen klare utfall.

Alle disse fire argumentene er til en viss grad i overensstemmelse med oppgavens formål. Oppgaven vil undersøke og forklare en kompleks, reell og pågående kontekst, hvor det er batteriteknologien står i senter for dette. I teorien fører batteriteknologi til et klart utfall – grønnere energiprofil. I praksis vil det være grunn til å tro at prosessene og utfallene er langt mer komplekse og vil ha stor nytte av videre gransking.

I følge Yin (Yin, 2018) finnes det flere begrunnelser for å gjennomføre et studie med en enkelt case. Videre vil jeg kort liste opp de fem begrunnelsene Yin fremhever som gode scenarier for enkelt case studier, før jeg kommenterer på hvilken type som er relevant for min studie:

1. Den kritiske case
2. Den ekstreme case / uvanlige case
3. Den vanlige case
4. Den avslørende case
5. Den longitudinelle case

Min case kan bli kategorisert som en vanlig case. En vanlig case illustrerer det som blir ansett som helt normale forhold og kontekstuelle betingelser for en gitt case. Ved å studere den vanlige casen kan man oppnå bedre forståelse og innsikt for situasjonen som representerer det som blir ansett som normalen. Forskningen kan være interessant for å belyse teori (Yin, 2018). En fare ved å velge enkelt-case design er at etter hvert som studien blir gjennomført, så kan det komme frem at casen ikke er slik som man forutså, og da har valgt ut en case på feil premisser. Det er derfor viktig å bruke rikelig med tid og undersøkinger før den endelige beslutninger om hvilket case som skal inngå i studien blir tatt (Yin, 2018). Etersom jeg hadde god tilgang på informasjon gjennom Corvus Energy, ble det brukt langt tid på å undersøke ulike prosjekter, og det var flere runder hvor det bli diskutert hvilke båter som kunne være aktuelle. Studien vil ikke ha noen forankrede enheter, noe som betyr at det er et holistisk enkelt-case studie. Et holistisk design forholder seg til at casen blir representert på en helhetlig måte, og er fri fra mindre enheter innad i casen (forankret casedesign) (Yin, 2018). I studien er det brønnbåt-prosjektet som en helhet som blir studert, og ikke de ulike aktørene, og det er derfor ikke ansett som forankrede enheter. Aktørene sin rolle har vært å bidra med ulike perspektiver til den holistiske konteksten. En utfordring med holistiske design kan være at det er vanskelig å skille hvor grensene skal gå, og caset kan bli vanskelig å definere (Yin, 2018). For å sette grensene har Corvus Energy vært

behjelpelig med å identifisere relevante aktører i henhold til batteriteknologien. For å samle data som kan svare på de kontekstuelle forholdene var det vanskeligere å sette grenser. Av natur er dette et mangfold som er uhorvelig stort, men med hjelp av snøball-metoden har et utvalg blitt identifisert.

### 3.2.2 Populasjon, utvalg og kriterier

Skipsindustrien er som nevnt bygget på hundrevis av organisasjoner. På bakgrunn av dette vil de ulike kombinasjonene av systemer, aktører og funksjoner som inngår i et skip være av stor variasjon. Det vil derfor være helt umulig å skape et utvalg som er representativ for denne populasjonen. Ettersom hvert skip er mer eller mindre skreddersydd, så vil det heller ikke være mulig å velge ut prosjekter som representerer alle fullelektriske eller hybride skip. Dette gjør at studien ikke vil være generaliserbar. For å svare på forskningsspørsmålene har det blitt innhentet data fra nøkkelaktørene som forbinder batterisystemet opp imot skipets resterende systemer og daglige operasjon. Corvus Energy har god innsikt i prosjektene og kjennskap til hvilke aktører det er kritisk å snakke med for å kunne skape det nødvendige bildet for det som har blitt studert. Nøkkelaktørene er batteriprodusenten, skipsverftet, skipsreder, skipsdesigner og (system) integrator. Etter at Hordagut ble valgt ut sammen med Corvus Energy var det enkelt å kontakte de respektive aktørene. Prosessen for å velge ut intervjuobjektene har tatt utgangspunkt i forretningsforhold mellom Corvus Energy og nøkkelaktørene, men har blitt videre utviklet i det som kjennetegnes som et snøball-utvalg. Snøball-utvalg er en metode som blir benyttet i kvalitativ forskning for å velge ut intervjuobjekter basert på anbefalinger fra mennesker innen et nettverk (Easterby-Smith et al., 2018). Denne metoden blir ofte brukt i tilfeller hvor det kan være vanskelig for en utenforstående å peke ut gode kandidater, eller hvor det kan være vanskelig å opprette kontakter. Deretter var prosessen åpen for at de som ble kontaktet kunne henvise til bedre kvalifiserte intervjuobjekter. Det er viktig å poengtere at Hordagut-prosjektet har som hensikt å illustrere det verdiskapende nettverket, og det er rollene vi er interessert i fremfor aktørene i seg selv.

#### *Respondenter for det verdiskapende nettverket*

##### **Rederiet**

Rederiet er sluttkunden. På mange måter så er det denne aktøren som bruker teknologien. Disse kan bidra med erfaringer i hvordan batteriteknologi oppfattes og vurderes fra en brukers perspektiv. De er også drivkraften til innovasjon, ettersom det er de som definerer hva det er som blir ansett som verdiskaping. Skipsreder kan gi innsikt i finansielle, operasjonelle og tekniske drivere og barrierer som blir vektlagt ved en investeringsbeslutning. Hordalaks er et relativt ungt rederi, og dette var deres første erfaring med en batterihybrid.

##### **Skipsverft**

Skipsverftet er aktøren som bygger skipet og fysisk setter inn alle komponenter og systemer som inngår i dette – inkludert batterisystemet. Fitjar Mekaniske Verksted har lang fartstid innen både nybygg og ombygginger. Dette har i lang tid vært viktige markedsområder for verftet, som nå også tilbyr designutvikling og tjenester innen engineering og service. Verftet er i norsk sammenheng ansett som et mellomstort nybyggingsverft ifølge Menon Economics (Jakobsen et al., 2021). Til tross for at de opererer innenfor de fleste maritime segmenter, så er de kjent for sin kompetanse innenfor fiskeri og akvakultur.

### **Integrator**

System integratoren (eller bare integrator) er aktøren som har ansvar for at alle systemene om bord fungerer som et helhetlig system. På mange måter er det broen mellom skipet og mannskapet. Disse er de som har mest erfaring med hvordan ulike systemer fungerer, og hva som ikke fungerer. Vard Electro er en globalt anerkjent aktør, som er befinner seg over store deler av verden, mens hovedkontoret er lokalisert utenfor Ålesund. Integratoren tilbyr en rekke tjenester innenfor design, installasjon, integrasjon, testing og driftsettelse av alt som flyter. Til tross for at Vard Electro spesialiserer seg på integrasjon, så er det viktig å presisere at de tilhører et konsern som består av tusenvis av ansatte, og i sin helhet kan levere turnkey-løsninger for skipseiere og operatører.

### **Batteriproduzenten**

Aktøren som produserer og leverer batterisystemet. Denne aktøren står bak teknologien som har ført til de store endringene oppgaven skal studere. Batteriproduzenten har spisskompetanse på batterisystemer, men utover dette kan de veldig lite om hva som inngår i et skip. Corvus Energy har levert batterisystemet som inngår i brønnbåten. Corvus Energy blir omtalt og diskutert i detalj i kapittelet for den empiriske konteksten.

### **Skipsdesigner**

Skipsdesigner utformer og designer skipet i henhold til hva det er skipsrederen ønsker. Denne aktøren er derfor med fra startfasen og er med på å definere hva som er mulig, og kan derfor ha god innsikt i hvordan batterisystemer påvirker utformingsprosessen. Skipsdesigneren for Hordagut er partner med Fitjar Mekaniske Verksted (FMV), og ettersom at de jobbet parallelt med respondenten fra FMV, så har det ikke blitt gjennomført direkte intervju med denne aktøren. Dette ble vurdert som unødvendig av FMV selv. Partnerskapet mellom de to aktørene er svært tett, og de tilbyr komplette tjenester innenfor skipsdesign- og engineering. Samarbeidet har foregått i over ti år, og har resultert i en rekke nybygg, blant annet brønnbåten som casestudien er basert på. Denne modellen hvor skipsverft og skipsdesigner har strategiske samarbeid er relativt normalt innenfor skipsindustrien.

## **Eier av rederiet/Blom Fiskeoppdrett**

Studien har også innhentet data fra en av eierne av rederiet. Blom Fiskeoppdrett har i utgangspunktet sin geskjeft som oppdrettsaktør, og respondenten har derfor kunne gitt innsikt i både det verdiskapende nettverket, samt konteksten som nettverket operer i. Merk at denne aktøren representerer bare en av flere eiere. Denne respondenten var i utgangspunktet hentet inn for å kunne produsere data i henhold til de kontekstuelle forholdene, men har også hatt en rolle under kontrahering av Hordagut, som har gjort at vedkommende kunne gi innsikt i design- og beslutningsprosessen.

### *Respondenter for de kontekstuelle drivere*

For å få innsikt i de kontekstuelle forholdene har studien hentet inn noen få respondenter som kan gi innsikt i dette. Snøball-metoden ble spesielt nyttig for å finne frem til utvalget her. Anbefalinger av relevante aktører og respondenter har derfor blitt anbefalt fra mennesker som jobber i industrien.

## **Maritime CleanTech**

Maritim CleanTech (MCT) er en klyngeorganisasjon som fungerer som et springbrett for å utvikle nye energieffektive og miljøvennlige teknologier innenfor alle maritime og marine segmenter. De jobber tett mot politikken, og er med på å iverksette bærekraftige innovasjonsprosjekter mellom ulike interessenter. Respondenten for MCT ble anbefalt, og har vært en nyttig kilde for å få bedre innsikt i de institusjonelle og regulatoriske forholdene, hvordan de opplever elektrifiseringen av akvakultursegmentet, og hvordan den skiller seg fra andre segmenter.

## **Kystrederiene**

Kystrederiene er en organisasjon som jobber tett mot tradisjonell nærskipfart, og har hatt medlemmer fra akvakultursegmentet i over 50 år. Deres hovedfokus er å jobbe for utvikling av sjøtransport, og forbedre rammevilkårene til næringen, og kommunisere dette til medlemmene sine. På denne måten fungerer de som et bindeledd mellom medlemmene, politikere og andre sentrale myndigheter. Respondenten ble anbefalt etter flere ledd med henvisninger.

## **Blom fiskeoppdrett**

Oppdrettsaktøren, som også er eier av rederiet, har vært aktiv i oppdrettsnæringen i over 50 år. Familievirksomheten er lokalisert i Øygarden utenfor Bergen, men har flere oppdrettsanlegg langs vestlandskysten, fra Måløy til Vik i Øygarden. Blom fiskeoppdrett har syv ordinære matfiskkonsesjoner, og driver med oppdrett av både laks og ørret. De har derfor lang erfaring innenfor oppdretts- og

akvakulturnæringen, og respondenten har blitt hentet inn for å gi innsikt i de kontekstuelle forholdene som brønnbåten operer i.

Tabell 1 - oversikt over respondenter

<b>Verdiskapende nettverk</b>		
<b>Respondent #</b>	<b>Rolle</b>	<b>Hvem</b>
Respondent 1	Rederiet	Hordalaks
Respondent 2	Skipsverft	Fitjar Mekaniske Verksted
Respondent 3	Integrator	Vard Electro
Respondent 4	Batterileverandør	Corvus Energy
Respondent 5	Eier av rederi	Blom Fiskeoppdrett
<b>Kontekstuelle forhold</b>		
Respondent 5	Oppdrettsaktør	Blom Fiskeoppdrett
Respondent 6	Klyngeorganisasjon	Maritime CleanTech
Respondent 7	Arbeidsgiver- og interesseorganisasjon	Kystrederiene

### 3.2.3 Intervju

Datagrunnlaget har i all hovedsak blitt til gjennom kvalitative intervjuer. Dette er en særs utbredt metode innen kvalitativ forskning. Kvalitative intervjuer er samtaler rundt et gitt tema, hvor det er spørsmål og svar som driver samtalen fremover. Et intervju er kontekstuell betinget, og er alltid et resultat av en enighet mellom forsker og intervjuobjekt. Målet med kvalitative intervju er å skape innsikt og avdekke informasjon rundt et gitt fenomen, slik at forskeren kan forstå den bedre (Easterby-Smith et al., 2018). Det er ofte vanlig å bruke intervjuguider som forskeren har basert på teori og forskning relatert til det fenomenet som skal studeres. Det er vanlig å skille på graden av strukturen som er i et intervju, og for denne studien har jeg valgt å bruke en semi-strukturert intervjuguide. Dette intervjuet har et oppsett som forskeren følger, men som har rom for å stille oppfølgings spørsmål og skape diskusjon som avviker fra intervjuguiden. Fordelen med å bruke denne tilnærmingen er at den tematiske strukturen vil styre intervjuet i de retningene som blir ansett som viktig, uten å legge begrensninger eller føringer for intervjuobjektets bidrag. På denne måten kan intervjuet stimulere til en tett dialog hvor taus kunnskap ikke blir fortrent og nyttige innspill blir løftet frem (Easterby-Smith et al., 2018). De ulike aktørene som inngår i prosjektene har ulike interesser, perspektiver og erfaringer med batteriteknologi, og kan dermed bidra til å avdekke i bredden og gi viktige nyanseringer av den



aktuelle konteksten. Det har derfor vært svært nyttig å kunne ha en semi-strukturert intervjuguide som er fleksibel og tar høyde for dette. Ulempene er at datainnsamlingen kan være preget av høyst subjektive erfaringer til de som har tatt del i prosjektene. I sosial konstruktivistisk forskning er dette et velkjent problem som er vanskelig å jobbe rundt.

### 3.2.4 Fjernintervju

Fjernintervjuer ved videokonferanse er en intervjuteknikk som baserer seg på audiovisuelle samtale som er synkroniserte og foregår i sanntid (Irani, 2018). Etter koronapandemien har det blitt større behov og aksept for å bruke internettbaserte videoplattformer for å kommunisere (Oeppen et al., 2020). Fordelene med fjernintervjuer er at de gir svært høy fleksibilitet i henhold til geografi og tidspunkt. Dette er både kostnads- og tidssparende ettersom reisetid og -kostnader er ikke eksisterende. I tillegg kan det være lettere å avtale et fjernintervju for mennesker som har hektiske arbeidsdager ettersom det byr på mer fleksibilitet. Ettersom alle mine respondenter har holdt til på ulike steder har fjernintervjuer vært svært praktisk for min del. Utfordringene og bakdelene med fjernintervjuer er flere. Blant annet så kan mangelen på fysisk tilstedeværelse gjøre at man går glipp av kontekstuelle data som kan være relevante til datainnsamlingen, samt lesing av kroppsspråk (Irani, 2018). I videointervjuer er det som regel bare overkroppen og ansiktet som kommer til syne, noe som gjør det vanskelig å lese kroppsspråket og den ikke-verbale kommunikasjonen til respondenten. Jeg har ikke opplevd at dette har vært problematisk for min datainnsamling, men det er vanskelig å vite med sikkerhet. En annen ulempe er at respondenter kan finne det vanskelig å beholde konsentrasjonen når det sitter foran en pc-skjerm over lengre tid (Oeppen et al., 2020).

### 3.2.5 Intervjuprosessen

Utgangspunktet til masteroppgaven ble formet i løpet av høsten 2021, men for ulike grunner kom jeg ikke i gang med datainnsamlingen før i slutten av februar. Ettersom det var bestemt på forhånd hvilke aktører som var av interesse, ble det enkelt å opprette kontakt med disse gjennom Corvus Energy sitt nettverk. Dette førte til at jeg ofte ble videresendt til personer som ble vurdert som aktuelle i henhold til prosjektet og masteroppgavens formål. Utvalgsprosessen ble dermed gjennomført ved det man kan karakterisere som snøball-metoden. Ettersom Corvus Energy er sterkt forankret i den maritime konteksten har de også vært hjelpelige med å identifisere og sette meg i kontakt med respondenter som har kunnet bidratt til innsikt i de større linjene for akvakultur. Respondentene som er relatert til de kontekstuelle forholdene har blitt utvalgt etter anbefalinger og henvisninger fra individer som har jobbet i krysningspunktet for industri og politikk.

Intervjuprosessen ble gjennomført i løpet av februar, mars, april og mai måned. Det har blitt gjennomført både fysiske (4) og digitale (3) intervjuer. Ved digitale intervjuer har det blitt gjennomført ved å bruke Microsoft Teams-plattformen. I litteraturgjennomgangen kommer det frem at verdiskapende nettverk og teknologiske innovasjonssystem er teorier som ikke er av geografiske begrensninger. Dette har også gjenspeilet seg i utvalget. Av praktiske årsaker har det derfor vært hensiktsmessig å gjennomføre fjernintervjuer. I utgangspunktet ville det vært ideelt om alle intervjuene foregikk fysisk, men ettersom det hadde medført eksepsjonelt mye reising så var det veldig praktisk og bedagelig å kunne gjennomføre noen av intervjuene med hjelp av videokonferanse. Min opplevelse er at respondentene som har blitt kontaktet relatert til det verdiskapende nettverket har vært svært imøtekommende og uttrykt et sterkt ønske om å bidra. Disse har det vært relativt enkelt å få avtalt tidspunkt og gjennomført intervjuer med, samt å følge opp i ettertid. Det har vært større utfordringer i henhold til respondentene som er relatert til de kontekstuelle forholdene. Til tross for at jeg fikk flere anbefalinger og henvisninger, så opplevde jeg det som svært vanskelig å opprette kontakt med eller avtale tid med disse. Noen av respondentene har jeg vært i korrespondanse med i ukesvis for å forsøke å avtale tidspunkt, før jeg måtte anse det som en tapt sak. I forkant av intervjuet fikk respondentene tilsendt meldeskjema for behandling av personopplysninger og informasjon om intervjuets art (se vedlegg 3). Studien har benyttet seg av to ulike intervjuguider. En intervjuguide som var rettet mot de som har deltatt i det verdiskapende nettverket (vedlegg 1), og en intervjuguide for nøkkelrespondenter som kunne svare på de kontekstuelle forholdene for nettverket og akvakultur (vedlegg 2).

Videre har dataen blitt transkribert, og analysert gjennom koding og tolking. Koding er en prosess hvor data blir gjennomgått og koblet mot koder, som kan være ord eller fraser, som representerer en hvis mening (Easterby-Smith et al., 2018). Kodene har vært basert på begreper og konsepter som har blitt redegjort for i kapittelet for litteraturgjennomgangen.

### 3.2.6 Observasjon

Observasjon er relevant ved casestudieforskning ettersom det som studeres eksisterer og utspiller seg i den virkelige verden. Så lenge fenomenet ikke har vært utelukkende historisk, så vil det være sosiale interaksjoner eller forhold som kan være tilgjengelig for observasjon og kan derfor bidra til å skape innsikt (Yin, 2018). Det finnes ulike former for observasjonsforskning. Den største forskjellen kommer i hvilken grad forskerrollen er deltagende i konteksten. Det er derfor vanlig å dele

observasjonsforskning inn i fire ulike typer, men jeg vil kun beskrive den metoden som har vært relevant for min studie. *Deltagende observasjon* åpner for at forskeren kan ha kontakt med de som inngår i studien, men vil i utgangspunktet prøve å unngå påvirkning av forskningsfeltet. Tilnærmingen er fortsatt en relativt passiv metode, og fleksibel i henhold til frekvens og tidsrom (Easterby-Smith et al., 2018). Metoden har en bred tilnærming, og kan derfor brukes til å observere alt fra møter, fabrikkaktiviteter, klasseromsundervisning, og andre liknende forhold. Observasjon er ofte nyttig i å gi innsikt og forståelse som kan gi ekstra kontekst og nyansering av det som studeres (Yin, 2018).

Til tross for at studien ikke er basert på observasjon, så har dette vært et nyttig bidrag. Ettersom det er særdeles komplekse sosiale forhold og tekniske utfordringer forbundet med hybridisering av en brønnbåt, så har det vært nyttig å kunne være i kontakt med Corvus Energy for å spørre mer uformelle spørsmål for å øke forståelsen for prosjektet. Dette har foregått gjennom uformelle samtaler som har bidratt til en bedre forståelse. Jeg har også fått omvisninger på skipsverftet og fått observert ulike former for batteriinstallasjoner som de jobbet med. Selv om studien handler veldig mye om hva som skjer mellom ulike aktører, så forplanter dette seg videre i en veldig materialistisk og fysisk forstand, og det har derfor vært veldig nyttig å få se hvordan dette skjer i virkelighetens verden, ikke bare gjennom dybdeintervjuer.

### 3.2.7 Dokumentanalyse

I kvalitativ forskning blir informasjon fremstilt av ikke-numerisk data. Ved å analysere tekst som kommer fra e-mail korrespondanser, strategidokumenter, rapporter og lignende, så kan man fremstille data. Dette blir ofte referert til som sekundærdata. Informasjon som ikke er produsert med tanke på studien, men som er relevant til studiens omfang, kan derfor utgjøre en del av datagrunnlaget. Dette kan gi kjapp tilgang på data som kan gi historisk innsikt, nyansere og komplementere primærfunnene. Ettersom sekundærdata er produsert for andre formål enn til å svare på forskningsspørsmålene, så kan det være utfordrende å finne en kobling mellom dataen og hva studien prøver å undersøke. Det er derfor viktig å være observant på at det er forskningsspørsmålene som legger føringer for dataen – og ikke motsatt (Easterby-Smith et al., 2018).

For å presisere, så har jeg ikke utført dokumentanalyse hvor jeg har produsert data fra disse dokumentene. I hovedsak har min dokumentanalyse blitt gjennomført ved å lese rapporter, og nasjonale strategier og stortingsmeldinger for å øke min forståelse for problemstillingene i oppgaven. Jeg har også undersøkt tegninger og dokumenter i forbindelse med prosjektet, og dette har utelukkende vært for å øke min egen innsikt for å kunne være bedre forberedt som forsker, ikke for å produsere data.

### 3.3 Vurderingskriterier for forskningskvaliteten

#### 3.3.1 Validitet og reliabilitet

Ettersom forskningsdesignet er av kvalitativ type, har hovedvekten vært på påstander som blir fremstilt ved logiske rekker av argumenter. For å bedømme kvaliteten i empiriske forskning er det blitt brukt fire tester for å etterprøve innholdet i en studie (Yin, 2018). Disse fire metodene vil derfor være relevant til masteroppgaven.

#### **Begrepsvaliditet**

Casestudie forskning blir ofte kritisert for å ikke kunne operasjonalisere og kvantifisere funnene tilstrekkelig, og er derfor utsatt for subjektive tolkninger. For å imøtekomme denne svakheten kan forskeren bruke flere kilder i datasamlingen, lese relevant litteratur om fenomenet, og bruke nøkkelinformanter for å få innspill i prosessen. Videre må det eksistere en argumentasjonsrekke som er basert på bevisene som blir funnet. Til slutt bør forskeren gå gjennom utkastet til casestudien sammen med nøkkelinformanter (Yin, 2018).

Ettersom jeg har relevant erfaring fra skipsindustrien på flere forskjellige nivå, har jeg en relativt god kjennskap til aktørene, prosessene og begrepene i maritim næring fra før av. I tillegg dette begynte jeg tidlig på høstsemesteret med å lese relevant litteratur, enten i form av teori, rapporter eller forskningslitteratur. En svakhet med studien er at det er en enkelt-case hvor dataen er sterkt forankret i noen få aktører. Dette er det vanskelig å gjøre noe med, men alle aktørene har blitt tilbudt å gjennomgå transkripsjoner av intervjuene for å sikre at det eventuelle misforståelser eller upresise uttalelser har kunnet blitt rettet opp i. De fleste har mottatt transkripsjonen, men bare en av respondentene har uttrykt ønske om å presisere eller endre på det som har blitt sagt. Grafiske fremstillinger som har blitt produsert som et resultat av funnene, har også blitt kontrollert av flere aktører som har inngått i studien.

#### **Intern validitet**

Den interne validiteten til en casestudie kan bli svekket om forskeren mislykkes i å identifisere alle faktorer som kan ha en effekt på det studerte utfallet. Dette er svært relevant for forklarende studier der forskeren prøver å finne kausalsammenhenger. Om forskeren trekker en konklusjon uten å avdekke og diskutere alle innvirkende faktorer kan det påvirke validiteten. Dette problemet oppstår også når forskeren ikke har mulighet til å direkte observere eller etterprøve en påstand. Det vil være vanskelig for forskeren å vurdere om en respondents konklusjon mellom en hendelse og et utfall er

objektivt riktig. Rivaliserende forklaringer og muligheter må undersøkes for unngå slike feiltrekninger (Yin, 2018).

På grunn av studiens natur så har jeg vært opptatt av å undersøke caset og de kontekstuelle forholdene med deskriptiv tilnærming. Målet med studien er derfor ikke å konkludere kausale-sammenhenger, men heller forsøke å forklare hvordan dynamikken i et verdiskapende nettverk, og hvordan denne kan føre til grønn innovasjon.

### **Ekstern validitet**

Ekstern validitet handler om i hvilken grad en studies resultater og konklusjon er generaliserbar utover sin kontekst. Etersom casestudier er kontekstuellet betinget, vil det være mer relevant med teoretisk generalisering enn statistisk generalisering. Analytisk generalisering har som formål å knytte resultatene opp mot eksisterende teori (Yin, 2018).

Jeg argumenterer for at det er vanskelig å generalisere denne casestudien til andre maritime segmenter, og at den heller ikke vil gi et fullstendig representativt bilde for andre brønnbåtprosjekter. Hensikten med casestudien har vært å skape dybdeinnsikt i en spesifikk kontekst, og utvikle en helhetsforståelse for batteriteknologiens rolle i dette prosjektet. Studiens formål er derfor ikke å prøve å si noe konkluderende om maritim batteriteknologi i brønnbåter eller akvakultursegmentet, men heller forstå bedre hva som har vært drivere og barrierer for valg av teknologien, samt hvordan caset kan bidra til innsikt i hva som kan føre til videre innovasjon. Studien bidrar også til teoretisk generalisering ved å illustrere teorien i den empiriske casen min.

### **Pålitelighet**

Målet med pålitelighet er å identifisere og redusere antall feil og partiskhet. En studie har ingen kredibilitet om utførelsen ikke er pålitelig. I en ideell verden skal resultatene og konklusjonen av en studie kunne reproduseres ved å etterligne fremgangsmåten som blir beskrevet i forskningsdesignet. I virkelighetens verden så oppstår slike muligheter sjeldent – spesielt for kvalitative casestudier. Forskningsdesignet bør derfor utredes og gjennomføres på en måte ivaretar denne filosofien. For å sikre dette er det viktig med transparens og detaljskildringer av fremgangsmåten som blir benyttet under studien (Yin, 2018).

Etersom jeg har et tidligere arbeidsforhold til Corvus Energy, og ideen for masteroppgaven er løst basert på innspill fra deres side, så har jeg vært svært opptatt av å holde en respektiv distanse til de under prosessen. Derfor har jeg vært bestemt på at teorien, det analytiske rammeverket, datainnhenting og analysen har vært utredet i samarbeid med veilederen min, og at dette har blitt

atskilt fra Corvus Energy under prosessen. På denne måten har jeg beholdt initiativ og kontroll som omhandler integriteten til masteroppgaven.

### 3.3.2 Forskerrollen, refleksivitet og feilkilder

Kvalitativ forskning ettersøker ofte å avdekke subjektive meninger og erfaringer for å skape innsikt i et fenomen. Istedenfor å forsøke å beskrive en objektiv realitet, så prøver den å fremlegge kunnskap om hvordan mennesker opplever realiteten gjennom sosial interaksjon. Ettersom mennesker påvirker og konstruerer den sosiale realiteten, er det kritisk at forskeren er innforstått med at forskerrollen ikke er fritatt fra denne interaksjonen. Refleksivitet handler om hvordan forskeren har et bevisst forhold til at man har en effekt på prosessene og resultatene for forskningen. Det er derfor viktig å vie kontinuerlig oppmerksomhet til språk, sosiale interaksjoner, politikk og de teoretiske elementene til forskeren som kan påvirke kunnskapsutvikling under datainnsamling, analyse og fremstilling. (Easterby-Smith et al., 2018). Hvis man ikke har et bevisst forhold til dette kan forskerens bakgrunn føre til ubevisst påvirkning av utformingen av intervjuguide og spørsmålene som blir stilt, og interaksjonen som skjer med respondentene (Yin, 2018). Ettersom jeg har hatt et arbeidsforhold til Corvus Energy har refleksivitet vært ekstra viktig for denne masteroppgaven. Det har vært utfordrende å gå inn i datainnsamlingen og analysen med et åpent sinn og forholde seg til mer balanserte syn på spørsmålene. Dette kan ha medført at mine opplevelser og tolkninger av det som inngår i studien ikke har blitt oppfattet på lik måte som en mer distansert forsker vil ha gjort. Utvalget og de som har inngått i datainnsamlingen er også en potensiell feilkilde til studiens resultater. De ulike aktørene og respondentene vil være formet av forskjellige interesser og erfaringer som kan påvirke deres syn diskusjonen og bidrag til studien. Dersom respondentenes subjektive vurderinger ikke er realistiske, sett i lys av konteksten og diskusjonen, kan dette ha påvirket studien negativt. Den største svakheten med studien er allikevel at den studerer kun en case. Om jeg hadde hatt bedre tid så ville jeg valgt å bruke et multiple-case design for å kunne sammenligne eller bruke replikasjonslogikk. Jeg tror dette kunne gitt datagrunnlaget mitt en mer solid base, som igjen kunne ført til bedre analytisk grunnlag.

## 4. Empirisk kontekst

I dette kapittelet vil jeg beskrive bakgrunn og historien til batteriteknologi og utviklingen innenfor maritim næring. Brønnbåten og de relaterte aktørene som utgjør casen min operer i denne konteksten.

### 4.1 Batteriteknologi

Batteri som teknologi kan spores tilbake til det 18. århundre. To italienske forskere oppdaget det elektrokjemiske potensialet mellom to metallplater ved å observere hvordan en frosk sparket med bena da to ulike metallplater kom i kontakt med frosken. Frem til 1960-tallet hadde batteriteknologien lite utvikling, men med behovet som oppstod for flyttbar energi til bruk i forbrukerelektronikk, militære formål og medisinske implanter ble batterier mer attraktivt. Etter hvert som batterier fikk flere bruksområder, ble det også tydelig at den lave energitettheten ikke var av tilfredsstillende grad. Ulike kombinasjoner av metaller og elektrolytter ble testet ut for å øke energitettheten før den (til nå) vinnende løsningen ble kommersialisert av Sony på 90-tallet – lithium-ion batterier (Scrosati, 2011).

Lithium-ion batterier har revolusjonert verden ved å gi en tilfredsstillende driftstid for mobile elektroniske apparater og produkter som bærbar-pc, mobiltelefon, hodetelefoner og håndverktøy. Etter hvert som teknologien har blitt forbedret og produksjonskostnadene har blitt redusert har det også blitt mulig å bruke lithium-ion battericeller i større skala. I de tre tiårene siden Sony kommersialiserte lithium-ion batterier har prisen blitt redusert med 97% om man ser på pris per kilowatt time (Ziegler & Trancik, 2021). Dette har gjort det mulig å koble sammen flere små battericeller for å lage større batterisystemer som kan tilfredsstille bruksområder med store energibehov. I praksis betyr dette at det kan være samme battericelle i lommelykten din, som i en elbil eller et cruise-skip. Forskjellen blir derfor cellekvantumet og systemet rundt dette. Disse systemene blir ofte omtalt som energy storage systems (ESS).

Historisk sett har elektrisitet blitt produsert basert på hvor stort behovet er. Dette har medført at strømprodusenter har vært nødt til å hele tiden justere produksjonen etter hvor stort forbruket er. I likhet med et skip, vil forbrenningsmotorene og generatorene hele tiden justere seg etter hvilket energibehov som blir etterspurt av systemene om bord. Balanseringen av energibehov og energigenerering kan være krevende å utføre løpende, og kan ved store variasjoner føre til skade på utstyr og blackout. Ved å installere et ESS kan disse lastvariasjonene utlignes. Strømnettet vil kunne da kjøre på en stabil belastning, mens ESS kan supplere nettet med ekstra energi når det trengs, eller

lades opp ved å ta imot produksjonsoverskuddet. Morgendagens strømproduksjon vil være preget av solcelleteknologi og vindkraft, og vil dermed ha periodiske svingninger i energiproduksjonen ettersom både sollys og vind varierer av naturlige årsaker gjennom et døgn (A. Akhil et al., 2011). Om det blåser mye om natten, da strømbehovet er lavest, kan energien lagres i et ESS og dermed ligge parat til å supplere strømmettet på dagtid når behovet er størst. Et eksempel på dette er et prøveprosjekt hvor batterier som blir ladet av solceller (og strømmettet) skal supplere hurtigladerne for el-biler for å sikre en mer skånsom belastning av strømmettet ved de mest hektiske periodene (Hovland, 2021). Behovet for løsninger som kan lagre energi er derfor et helt nødvendig aspekt av moderne energisystemer. Det generelle markedet for ESS er derfor forventet å blomstre fremover, selv om det er el-biler og maritime batterier som får mye oppmerksomhet i dagens elektrifiseringsdiskurs (Valmot, 2022). Etterspørselen for batterier per i dag ligger på omtrent 200 GWt, og er forventet å vokse til omtrent 5 000 GWt frem mot 2050. Denne markedsutviklingen er i hovedsak drevet av forventet økningen i elektrisk mobilitet (Valstad et al., 2020).

## 4.2 Maritim batteriteknologi

Fordelen med å installere et batterisystem om bord et skip er den umiddelbare tilgangen på utslippsfri energi. Batterier blir som regel oppladet av strøm, og ved bruk av strøm som er generert gjennom fornybar energi, vil batteriet være en utslippsfri energikilde isolert sett. Det vil være mulig å lade opp batteriene gjennom å generere strøm gjennom diesel eller LNG drevne generatorer, men dette er ikke optimalt. Dette gjør at batteriteknologi muliggjør en hel del nyttige funksjoner om bord på et skip. Batterisystemet vil gi tilgang på energi som kan erstatte behovet for motorlast ved landligge. På denne måten kan man kutte utslippene helt, eller redusere de, når skipet ligger i urbane områder hvor både støy og eksos kan være til plage. Det kan også bistå i å eliminere lastvariasjoner under normal drift. Forbrenningsmotorer har ofte en optimal arbeidslast, og ved å bruke batteriet for lastvariasjonene som går utenfor dette området kan man optimalisere systemets drivstoffeffektivitet. Dette er det samme prinsippet som når et ESS settes inn i strømmettet for å utnytte at produksjonen og behovet i ikke alltid samsvarer. I tillegg til dette kan batterisystemet fungere som redundans. I maritime operasjoner er det ofte sikkerhetskrav til å ha et generatorsett som ligger standby i tilfelle det oppstår en blackout. Et batterisystem kan erstatte dette, og dermed eliminere behovet for å påløpe unødvendige driftstimer og drivstofforbruk på et generatorsett (DNV GL, 2016). Det finnes derfor et argument for at batterisystemer har nyttige egenskaper utover det å kutte utslipp. Batterisystemer kan gjøre skipets energi- og kraftsystem mer robust og fleksibelt, samtidig som det kutter drivstofforbruk og drift- og vedlikeholdskostnader.



Etter hvert som batterier har fått en viktigere rolle i samfunnet, har også diskusjonen om hvor grønne batterier egentlig er blomstret opp. Denne debatten har i hovedsak handlet om klimautslippene og miljøutfordringer i forbindelse med batteriproduksjon til elbiler, og hvordan klimaregnskapet kan sammenlignes med produksjon og bruk av en diesel- eller bensinbil. Det viser seg at utslippene forbundet med produksjon er høyere for elbiler enn for diesel- eller bensinbiler, men utslippene som er ikke-eksisterende etter bilene er tatt i bruk, kompenserer for de høye produksjonsutslippene (Molnes, 2022). Dette vil si at de totale livssyklusutslippene til en elbil er betydelig lavere enn ved diesel og bensin kjøretøy. En rapport bestilt av NOx-fondet, gjennomført av Maritime Battery Forum i samarbeid med ABB, DNV GL og Grenland Energy, konkluderer med lignende forhold for maritime batterier (Lasselle et al., 2016). En rapport utredet av Aslan Viak, på vegne av NCE Maritime CleanTech, støtter også opp under dette (Ellingsen & Jenssen, 2020). Denne rapporten finner at klimagassreduksjoner ved fullelektrifisering eller hybridisering, er overlegne i et livssyklusperspektiv i forhold til konvensjonelle systemer. Et viktig poeng som blir understreket i begge studiene er at resultatene er basert på den norske (eller nordiske) energimiksen i strømmettet. Strømmettet i Norge er i hovedsak basert på vannkraft, og er derfor ansett som fornybar og grønn. Mens land som har strømmett som er basert på gass- eller kullkraft, vil nok ha helt andre resultater, ettersom strømmen deres er produsert med vesentlige klimautslipp.

#### 4.2.1 Nasjonale og regionale konteksten for maritim batteriutvikling

Den globale maritime batteriutviklingen må sees i lys av den nasjonale og regionale utviklingen som har skjedd i Norge, og da spesielt på vestlandet. Som jeg skal vise senere, så er vi i dag ledende på bruk av teknologien. Norge har i lang tid vært en verdensledende maritim nasjon, og dette vises igjen i skipsflåten og skipsindustrien vi har her til lands. Etter årtusenskiftet har industrien i stor grad vært investert i olje- og offshore markedet på grunn av høy aktivitet og god oljepris, og i 2008 var så mye som 75% av ordrebøkene for norske skipsverft kapret av dette markedet (Stensvold, 2008). I ettertid har Gunvor Ulstein, som har vært konsernsjef i tyve år for det familieeide Ulstein-konsernet, en av verdens mest respekterte skipsbyggere og designere, fortalt at oljekrisen som oppstod i 2014 førte til at markedet nærmest opphørte over natten. Og aktører som Ulstein verft, som hadde vært hundre prosent investert i oljeindustrien, måtte plutselig begynne å tenke annerledes (Tomasgard, 2020). Dette blir synlig i en rapport utarbeidet av Menon i 2021 hvor utfordringene til norske skipsverft blir undersøkt. Rapporten viser at avhengigheten av oljeindustrien og tap av markedsandeler til asiatiske

og europeiske verftskonkurrenter har gjort at norske skipsverft har tapt terreng de siste ti årene (Jakobsen et al., 2021).

Varsellampene har over årene blitt sterkere, og flere har tatt til orde for at det nye konkurransefortrinnet og fremtiden til norsk maritim industri ligger i den grønne omstillingen. Økt fokus på dette kan illustreres med et søk på Atekst. I et nettsøk (Retriever, 2022) hvor jeg skrev inn ordene *maritim* og *grønn* og *omstilling*, så er det under 20 treff for hvert år i perioden 2010-2014, før det eksploderer til 211 treff i 2015. Frem til og med år 2021 så ligger gjennomsnittet på over 200 treff per år. Det er også verdt å merke seg at det er 2021 som har høyest antall treff med 481 – noe som antyder at grønn omstilling er fortsatt høyaktuelt. Med bakgrunn i dette har norsk maritim næring hatt et sterkt incentiv til å omstille seg, samtidig som det grønne skiftet har kommet på et beleilig tidspunkt. Skipsverftene blir ofte referert til som hjørnesteinen i norsk maritim næring, og en av karakteristikkene er at skipsverftsindustrien i Norge skiller seg fra andre land ved at den har utviklet spesialisert kompetanse og avansert problemløsningsevne som har ført til innovative løsninger. Offshorerederiene har over tid hatt god lønnsomhet og høy betalingsvilje, så de har vært viktige drivere for teknologiutvikling og innovative løsninger (Jakobsen et al., 2021). Bømlobaserte Eidesvik og skipet Viking Lady er et godt eksempel på dette. De var tidlig ute med å teste ny teknologi, og blir ansett som en pioner for utvikling av maritime systemer for LNG-, brenselcelle- og batterihybrid-drift (Stensvold, 2018).

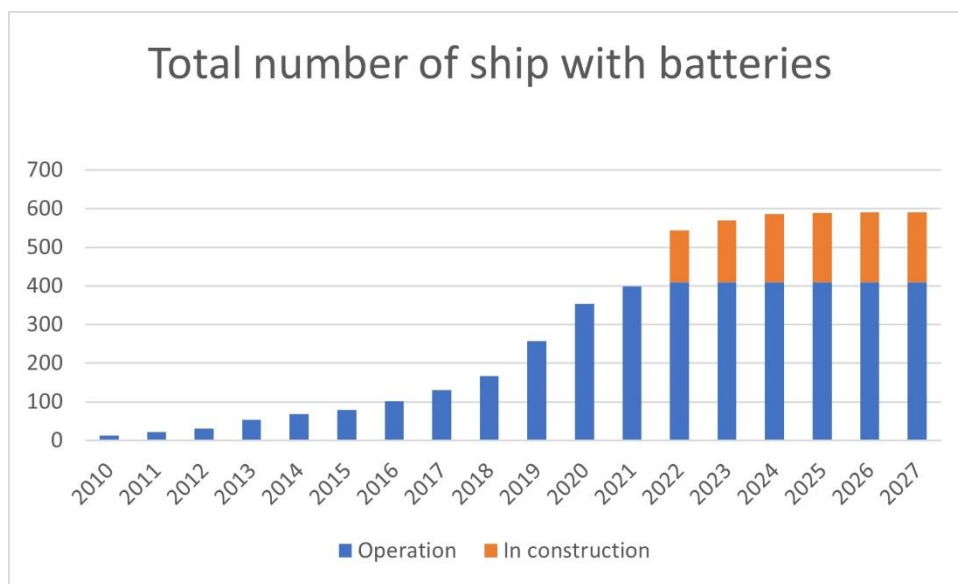
Vestlandet kjennetegnes i dag som en sterk maritim og marin region. Vestland fylke er spesielt fremtredende med sin diversifiserte industri, hvor ekspertise innenfor marin-, maritim- og energiindustri er sterkt representert (Sjøtun & Njøs, 2019). På 1700-tallet var Bergen en viktig handelsby for Hanseatene, og dette springbrettet var avgjørende for utvikling av internasjonal handel, skipsbygging, fiskeri og tilhørende maritim forretning som fortsatt blomstrer. I nyere har Bergen blitt en viktig turist- og cruisedestinasjon, og det har bygd seg opp en verdensledende leverandørindustri til olje- og gassindustrien. Regionen er i dag et internasjonalt senter for akvakultur, shipping og subseateknologi (Fløysand et al., 2022). Dette kan du se igjen i klyngeorganisasjonene som befinner seg i området: Maritime Cleantech, NCE Seafood Innovation Cluster og GCE Ocean Technology. Videre har de også en sterk representasjon av ulike type rederier innenfor fergevirksomhet, offshore, fiskeri og akvakultur, samt skipsverft og leverandørindustri. Ulike bedrifter fra regionen har brukt denne erfaringen og kunnskapen til å utvikle klima- og miljøteknologi, og har dermed bidratt til at regionen har opplevd en grønn omstilling (Njøs et al., 2020). Selv om det finnes ulike eksempel på grønne

innovasjoner og teknologiutvikling, så er det utviklingen for maritim batteriteknologi som har vært mest bemerkelsesverdig. Kanskje det viktigste prosjektet for maritim batteriteknologi er Ampere. Verdens første full-elektriske bilferge Ampere ble satt i drift i 2015 (Stensvold, 2015), og ble dermed et demonstrasjonsprosjekt som blir ansett som et gjennombrudd og et paradigmeskifte for grønn maritim utvikling. Suksesshistorien om Ampere har gitt store ringvirkninger, og har fungert som et "bevis" for politikerne i Norge at batteriferges kan være et fullverdig alternativ til konvensjonelle ferger (Sjøtun, 2019). Fergen er et godt eksempel på regionens kapabiliteter ettersom både batterileverandør, skipsverft og fergestrekningen er basert i området rundt Bergen. Siden den gang har hybridisering og fullelektrifisering av ulike skipssegmenter skutt fart. I 2019 kom verdens første full-elektriske taubåt (Kullmann, 2018) og samme år bestilte Aida Cruises verdens største batteripakke til det 300 meter lange cruiseskipet AidaPerla (Stensvold, 2019). Dette viser at skip i alle størrelser og segmenter er interessert i batteriteknologi. Corvus Energy, som opprinnelig er et kanadisk selskap, men som har flyttet hovedkontoret sitt til Bergen på grunn av den maritime forankringen i regionen, er den fremste aktøren innen maritime batterisystemer på global basis i dag. I oktober 2021 kunne de annonsere at de hadde solgt over 500 prosjekter. I følge Corvus sine estimater tilsvarer dette et kutt tilsvarende 300 millioner liter diesel og en milliard kilo CO2 utslipp (Corvus Energy, 2021). Samtidig spår Corvus Energy at markedet kan hundredoble seg innen 2030 (Holter, 2021). Hva som blir den endelige løsningen for fremtidens skip er fortsatt uvisst, men batteriteknologi med en hybridisering sammen med andre energibærere som for eksempel hydrogen, ammoniakk eller metanol er det som blir anset som ledende muligheter (DNV, 2021).

Selv om jeg argumenterer for at utviklingen av maritim batteriteknologi har oppstått i vakuumet av at den norske maritime næringen tapte både markedsandeler til lavkostland og oppdragsvirksomhet som følge av oljekrisen i 2014, og at spesialisert kompetanse og regionale kapabiliteter, kombinert med timingen av det grønne skiftet, har lagt til rette for å finne et nytt konkurransefortrinn i grønn omstilling og maritim batteriteknologi, så er det viktig å presisere at dette kun har vært mulig på grunn av generell utvikling i batteriteknologien. Njøs et al. (2020) argumenterer for at maritim batteriteknologi er nødt til å bli sett i lys av hvordan batteriteknologien har blitt utviklet på en global arena, hvor elbilindustrien spesielt har vært viktig. På et nasjonalt nivå har organisasjoner som SINTEF i Trondheim, Institutt for Energiteknikk og DNV vært viktige for den teknologiske utviklingen over årene. Uten disse aktørene og grunnleggende forholdene hadde ikke den maritime utviklingen vært det samme.

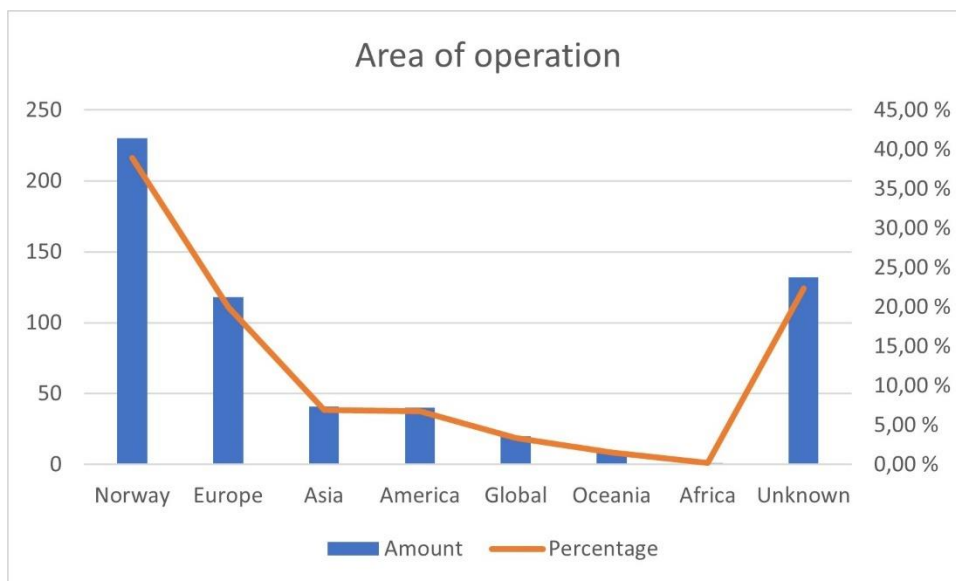
#### 4.2.2 Dagens markedssituasjon for batteriskip

Maritime Battery Forum (MBF) er en organisasjon som jobber for å fremme interessen og øke forståelsen for verdiskaping gjennom maritim batteriteknologi. Siden 2014 har det vært en møteplass for aktører innenfor shipping og offshore, hvor de kan lære mer om de tekniske og økonomiske aspektene om maritim batteriteknologi (<https://www.maritimebatteryforum.com>). De fører statistikk over markedsutviklingen på maritim batteriteknologi. Tallene er basert på hva batteriprodusenter og system integratorer rapporterer inn. Statistikken som er fremstilt i figur 3, 4 og 5 er basert på data fra MBF, som er fremstilt i DNV sin plattform for innsikt i alternative drivstoff (DNV, 2022).



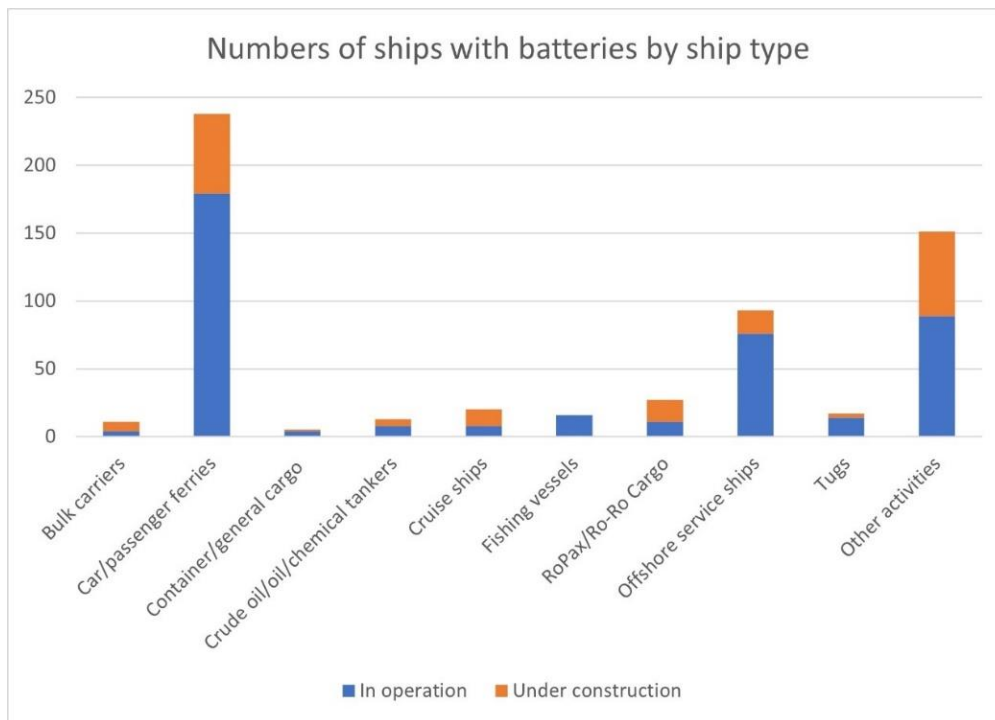
Figur 3 - Totalt antall skip med batterier (Kilde: gjenprodusert data fra DNV's Alternative Fuel Insight Platform med tillatelse fra MBF (DNV, 2022))

Figur 3 viser den formidable utviklingen for batterimarkedet. Ved utgangen av 2021 var det 399 batteribåter i drift. Basert på de rapporterte tallene så er det per i dag bestilt 192 maritime batterisystemer som skal være i drift i løpet av 2027. Da vil andelen nærme seg 600 batteribåter i drift. Det er rimelig å tro at det egentlige tallet vil være markant høyere ettersom det vil komme flere skip i bestilling i løpet av de neste årene. I tillegg til nybygg vil det være rimelig å anta at markedet for retrofit-løsninger vil utgjøre en betydelig del av dette. Leveringstiden for maritime batterier er relativt kort, det vil si noen måneder, så endringer i statistikken kan skje relativt raskt. Verdensflåten består i dag av om lag 112 000 fartøyer (Haugland et al., 2022). Med utgangspunkt i de 399 batterielektrifiserte fartøyene som var i drift ved utgangen av 2021 per MBT, så utgjør det 0,36 % av verdensflåten.



Figur 4 - Geografisk fordeling for hvor batteriskipene er i drift (Kilde: gjenprodusert data fra DNV's Alternative Fuel Insight Plattform med tillatelse fra MBF (DNV, 2022))

Fra figur 4 ser man at brorparten av batterifartøylene operer i Norge og Europa, før resten er fordelt noe ulikt på resten av verden. Dette kan nok forklares med satsingen på maritim elektrifisering og den utbredte bruken av batteriferges langs kysten vår. Ifølge statistikken til MBF har Corvus Energy en markedsandel på 38%. Dette er over tre ganger så stor markedsandel som neste kjente aktør på listen - ZEM med en markedsandel 12% (DNV, 2022). Ut ifra disse statistikkene så kommer det klart frem at markedet har hatt en historisk positiv trend, at det er i vekst, og at Corvus Energy er den ledende aktøren i batterirevolusjonen.



Figur 5 - Antall batteriskip per segment (Kilde: gjenprodusert data fra DNV's Alternative Fuel Insight Platform med tillatelse fra MBF (DNV, 2022))

Tallene bekrefter også at batterirevolusjonen først og fremst har fått fart i fergesegmentet. Med 238 fartøyer (hvor 59 er under konstruksjon) er utviklingen i fergesegmentet overlegen de andre segmentene. Bare fartøyer innenfor offshore service kommer nær med sine 93 fartøyer. Kategorien *other activities* er riktignok den nest største kategorien representert med 151 fartøyer, men innenfor denne kategorien faller det svært mange ulike type segmenter, det vil si yacht, navy, forskningsskip, arbeidsbåter, havnebåter og brønnbåter. Utover dette ser man en tregere utvikling i andre segmenter. Det er viktig å poengtere at det i nær fremtid ikke er rimelig å forvente at disse segmentene vil utvikle seg på likt vis, ettersom det er ikke alle operasjonsprofiler og energibehov som kan tilfredstilles av batteriløsninger. Eksempelvis vil et containerskip som går over lange distanser med stort energibehov og har lav tilgang til landstrøm ikke ha særlig nytte av en batteripakke. På lengre sikt kan det forventes at disse vil ta i bruk batterier i større grad. Fremtidige løsninger som vil være basert på metanol, ammoniakk og hydrogen, som vil være viktige løsninger i for eksempel containerskip-segmentet, har egenskaper som gjør at de vil ha stor nytte av å brukes i hybridløsninger sammen med batterier (DNV, 2021). Derfor vil det være rimelig å anta at innenfor de mer energikrevdeselementene vil det ta noe lenger tid før batteriteknologi blir relevant.

## 5. Empirisk analyse (resultater)

I dette kapitlet vil jeg fremlegge resultatene fra datainnsamlingen. Til tross for at det analytiske rammeverket er sammensatt av to teorier, så velger jeg å presentere resultatene i henhold til de to teoriene. Dette er fordi jeg mener det blir enklere å kommunisere resultatene.

### 5.1 Verdiskapende nettverk

Resultatene fra studien vil bli videre presentert i de tre byggsteinene overlegent verdiforslag, relasjoner og kjernekapabiliteter. Selv om funnene blir delt inn i disse tre kategoriene, så er det viktig å understreke at de er sterkt relatert og avhengig av hverandre.

#### 5.1.1 Overlegent verdiforslag

For å undersøke hvordan nettverket har vurdert batterisystemet og hybridisering av brønnbåten har jeg tatt innover et perspektiv som ser på ulike drivere og barrierer, og hvordan verdiforslaget blir formet gjennom dynamikken mellom aktørene. Jeg mener det har vært hensiktsmessig å dele inn drivere og barrierer i finansielle og økonomiske, og det som går mer på det operasjonelle og tekniske. Det finansielle er knyttet opp mot investeringen (CAPEX) og økonomiske (OPEX) er knyttet mot løpende kostnader. Det operasjonelle er knyttet mot drift, og det tekniske er knyttet mot teknisk installasjon og utforming.

#### *Finansielle og økonomiske drivere og barrierer i prosjektet*

Nettverket har et relativt likt bilde av hvilke finansielle og økonomiske drivere som fører til investeringen i batteriteknologi. Det er generell enighet i at batteriteknologi har potensiale til å redusere drivstofforbruket, og dermed slå ut positivt på den daglige driftsøkonomien. I utgangspunktet var rederiet interessert i å bygge en båt som var velutstyrt i henhold til biologisk kapasitet og funksjon, men også en energieffektiv fremtidsorientert båt. Det har vært viktig for rederiet å energieffektivisere der det er mulig. Det var først når verftet og designeren kunne legge frem et regnskap som viste den økonomiske fordelene med å installere batteripakke at dette ble en del av diskusjonen ifølge eieren.

Det er klart at den gangen så hadde ikke kunden en veldig stor formening om hvor han ville annet enn han ville ha en grønn båt, og kapasitet på batteriet til å utføre noen, der de kunne ligge ved land, ved en merd, og ikke kjøre dieselgenerator, så var det et pluss for dem. Etter hvert som prosjektet skrider frem, med forklaring til

hva du kunne bruke batteriet til, så kunden mulighetene til hva de kunne få opp i det hele (integrator).

Rederiet er tydelig på at veldig mye av motivasjonen til å investere i batteriteknologi handler om å redusere driftskostnader. Til tross for at investeringen for batteriteknologi er særdeles stor, så håper rederiet på at det skal være lønnsomt over tid. Hovedsakelig ønsket rederiet å gjøre dette ved å bruke batterisystemet til å redusere drivstofforbruket, og dermed redusere utgiftene forbundet til det. Det er også mulig å redusere vedlikeholdskostnadene på motor og generator, ettersom de kan redusere antall timer de kjører på. Denne kostnaden er vesentlig, og dette er en viktig driver for valg av batteriteknologi ifølge både rederiet, integrator og verft.

Og kan de redusere og effektivisere drivstofforbruket sitt og vedlikeholdskostnadene på motorene, som da er per 5 000 timer, 8 000 timer, 20 000 timer, osv. Og det er 8 000 timer og noe i et år, og på en del av disse fartøyene går motorene i et hele tiden. Og da får de store vedlikeholdskostnader, og med et batteri installert kan de da klare å redusere disse kostnadene (verft).

Selv om det er mye snakk om å redusere kostnadene sine, så er det også drevet av frykt for at konvensjonell drift vil bli dyrere i fremtiden. Rederiet trekker paralleller til da NOx-fondet kom på banen, og at mange fikk støtte for å være tidlig ute med å investere i NOx-reduserende tiltak. Den som valgte å ikke investere tidlig, måtte betale dyrt senere. Rederen frykter at avgifter på CO2 vil øke i fremtiden. Uten at det er noen direkte innvirkninger for dette per dags dato så tror rederiet at dette vil komme i fremtiden.

De [myndighetene] er og blir en pådriver egentlig og, for å redusere noen av disse utslippene. Det er veldig enkelt å bare hive på en avgift. Det er enkleste måten (rederiet).

Å investere i batteriteknologi har også et mer langsiktig aspekt ved seg. En viktig driver for innkjøp av batteriteknologi har vært at rederiet vil være fremoverlent. Et skip er en langtidsinvestering, og nå som alternative energibærere er i horisonten, så tror de at det vil lønne seg å være forberedt på dette. De tror batterier vil spille en større rolle når teknologien for brenselceller blir mer moden. Rederiet fremstiller det som at det ikke er en nødvendighet med batterier i dag, og det er stor usikkerhet forbundet til det, men i fremtiden tror de det vil bli en nødvendighet å ha om bord. Verftet deler dette synet og mener at å installere batterier nå er hensiktsmessig om/når båten skal oppgraderes med alternative energibærere i fremtiden.



Du må være litt innovativ, du må være framoverlent, og du må tenke de løsningene og gamble på at det blir typisk brenselcelle-lignende saker senere som kan lade det batteriet ditt (rederiet)

Den viktigste driveren er Enova-støtten. Denne støtteordningen finansierer opp til 40% av rederiets kostnader forbundet til batterisystemet, men alle aktørene er samstemte i at dette er viktig. Under designprosessen, da integratoren ble hentet inn, var det fortsatt ikke bestemt om det skulle være batterisystem om bord. Dette ble lagt inn som en opsjon i kontrakten, og ble ikke valgt inn før søknaden for støtte ble godkjent. Verftet var aktiv i søknadsprosessen og behjelpelig med å utforme og skrive denne for å sikre at rederiet fikk innvilget støtten. Integrator mener at støtten er et viktig virkemiddel for at rederier velger batteriløsninger om bord. Dette begrenser seg ikke til brønnbåten i casen. Verftet og integrator mener at Enova-støtten er veldig stimulerende for rederiene som skal betale for dette, og at det er ikke unikt for Hordagut-prosjektet. De mener at et fravær av denne tilskudds-guleroten hadde ført til langt færre batterisystemer. Respondenten fra rederiet mener at myndighetene må tilby gode støtteordninger, spesielt i startfasen, for at det skal være attraktivt å installere batteriteknologi. Viktigheten av støtten blir illustrert da rederiet snakker om en båt de er i designfasen på.

Jeg kan garantere deg at om vi ikke får støtte fra Enova å installere batteri, så blir det ikke batteri om bord. Det kan jeg bare si med en gang. Du setter ikke inn en installasjon på 60 millioner uten å få støtte (rederiet).

En forklaring på at Enova-støtten har vært en så sterk driver for prosjektet, er at alle aktørene er samde om at kostnaden med å installere batterisystemer om bord er stor. Eier presiserer at de hadde ikke vært i tvil om å investere i batteriteknologi om kostnaden hadde vært betydelig lavere. Ikke bare er det en relativt høy investeringssum, men både eieren og rederiet understreker at de ikke er sikre på om de kommer til å tjene inn igjen investeringen i form av reduserte driftskostnader. De anser derfor investeringen som risikabel. Dette forsterker barrieren som oppstår i form av pris. De gir uttrykk for at de ønsker å være innovative og framoverlent, men er tydelige på at det kommer ikke til å gå på bekostning av lønnsomheten. Rederiet tror også at flere andre selskaper har et ønske om å kutte utslipp og investere i batteriteknologi, men velger å prioritere investeringer som øker inntjeningen istedenfor. Rederiet eksemplifiserer dette med å nevne konkurrenter som nylig har kontrahert nybygg som nesten er helt lik båtene som ble bygget for 15 år siden. De mener at støtteordningene er gode, men kostnaden for batteriteknologi er fortsatt stor og de har forståelse for de som velger å ikke investere i det.

Så lønnsomhetallene kommer først og fremst. Så når vi så at vi kunne få den støtten vi fikk, så var investeringene ikke så dyr på en måte. Hvis vi ikke skulle fått

den støtten som kom fra myndighetene så hadde vi aldri gjort det fordi det hadde blitt alt for dyrt, eller det hadde blitt altfor usikkert. Men når investeringen går ned, så er risikovilligheten litt høyere. Så risikoen var høy på en måte, men ble sett på som akseptabel (eier).

Verftet var også veldig klar på at prisen for batteriteknologi er en barriere. Samtidig, understreker de at tilleggskostnadene rundt batterisystemet ikke kan ignoreres. Det er en pris for batterisystemet, og en kostnad for å integrere det. Alt dette er kostnadsdrivende for sluttprisen som rederiet sitter igjen med, men dette vil jeg komme tilbake til.

Tabell 2 - Finansielle og økonomiske drivere og barrierer

<b>Finansielle og økonomiske drivere og barrierer</b>	
<b>Drivere</b>	<b>Barrierer</b>
Redusert drivstofforbruk (driftskostnader)	Høy investeringskostnad
Redusert antall motortimer (vedlikeholdskostnader)	Finansiell risiko (usikker inntjening)
Mindre utsatt for økte avgifter	
Enova-støtte	
Tilrettelegging for fremtidens løsninger	

#### *Tekniske og operasjonelle drivere og barrierer i nettverket*

I dette avsnittet vil jeg presentere resultatene som går på det mer tekniske og operasjonelle i henhold til batterisystemet. En del av disse vil naturligvis påvirke det økonomiske aspektet, men hvordan aktørene tar stilling til dette har blitt lagt frem i forrige underkapittel.

Batterisystemet er relativt lite i forhold til størrelsen på Hordagut. Det har gjort at det har gått greit å finne plass til batteriet og det omliggende utstyret om bord, men alle aktørene er enige i at det har sin effekt. Verftet påpeker at man gjerne vil designe en båt så kompakt og billig som mulig. Plassutnyttelse er derfor viktig, spesielt for brønnbåter som har som hovedfunksjon å ha lastekapasitet for fisk. Batterisystemer tar mye plass og det har en stor innvirkning på skipet, og tilfører derfor en utfordring i henhold til dette. Det er lettere å finne plass på større båter, men der må du til gjengjeld gjerne ha større batterisystemer om det skal ha en effekt. Mindre båter har mindre fleksibilitet og kan få større utfordringer. I tillegg til selve batteriet, så blir det elektriske anlegget mye større. Det har vært båter hvor verftet har funnet plass til batterisystemet, men har hatt store utfordringer med å finne plass til tilleggsutstyret rundt. Dette gjør at ofte må det gå på bekostning av annet utstyr, så det er en intrikat

avveining. Kombinasjonen av størrelse, vekt og plassering er vanskelig nok i seg selv, og det får i tillegg en effekt på båtens stabilitet. Brønnbåter har veldig god stabilitet, og det har vært en fordel for Hordagut-prosjektet, og dette har derfor ikke vært så kritisk som det kanskje kan være for andre båter.

Du krangler om hver centimeter i mange prosjekt, så det å dra for mye batteri om bord utgjør også en vekt, tonnasje, som du må drage på til enhver tid. Så om kost-nytte ikke er der, så feiler man fort (integrator).

Ved diskusjonen om barrierer så kommer utfordringene om plass og vekt frem raskt av flere. Det å kunne begrense seg i forhold til hvor mye plass og vekt det skal ta er viktig, og det har mye med driftsprofilen og hva den skal dekke, hvor effektivt dette blir opp mot plassen i båten. For å velge og dimensjonere riktig batterisystem, så er verft og integratoren avhengig av å forstå hva båten skal brukes til og lastprofilen de skal operere med. I tillegg til selve batterisystemer kommer infrastrukturen rundt, stål, omformere, trafoer og tavler. Prosjektet har derfor hatt stor fordel av at båten har god plass, men det kommer klart frem at batterisystemet og det omliggende krever ekstremt mye i form av plassering, vekt og størrelse.

En av de store fordelene og driverne for å investere batteriteknologi er å kunne optimalisere motorlasten. Fremdriftssystemet på Hordagut har en gitt last hvor den fungerer optimalt, og det er ofte ikke mulig å operere båten på denne eksakte lasten ettersom de har behov for mer eller mindre energi. Ved å la batteriet supplere eller ta overskuddsenergien kan motorlasten optimaliseres. Dette er en kjempefordel for rederiet. På denne måten får man lavest mulig drivstofforbruk, og renere forbrenning. To andre nyttige funksjoner som er nyttige for brønnbåten er peak shaving og spinning reserve, som blir forklart i detalj i kapittelet for empirisk kontekst. Dette er veldig positive drivere som blir løftet frem av først og fremst rederiet, men også flere av de andre aktørene i nettverket.

Å installere batterisystem om bord Hordagut har ført til en del mekaniske og systematiske forbehold. Verftet sier at det har blitt enklere med erfaring, men det er fortsatt en hel del faktorer som gjør at det er krevende. Det er strenge myndighetskrav og klasseregler som må oppfølges for å ivareta sikkerheten. Reglene for batteriteknologi har nesten årlige endringer for hvordan dette skal gjennomføres, testes og dokumenteres. Disse blir nevnt umiddelbart ved spørsmål om barrierer som må forseres ved en batteriinstallasjon. Materielle forhold gjør at det kreves en hel del mer arbeid sammenlignet med en konvensjonell båt, men det er også prosesser og prosedyrer som gjør at det er mer tidkrevende å installere batteriteknologi.

Installerer du batteri, kommer ikke bare batterisystemet, du skal ha infrastruktur, rom, avskilte rom, isolasjon, temperatur, klimakontroll, brannslukking og varsling, eksplosjonssikring av elektrisk anlegg i rommet. Som er drivere for at båten blir dyrere (verftet).

Erfaringen har gjort at verftet bruker mindre tid på spekulering og tenking på hvordan de skal løse problemene rundt dette, men understreker at det er fortsatt er en hel del nødvendige forberedelser ved installasjonen. Under installasjon og testing blir det brukt svært mye tid, og verftet mener at det er sub-optimale prosesser inn i bildet her. Det er derfor viktig å skille mellom design- og utformingsfasen, og installasjons- og testfasen. Det er ikke bare innsats fra verftssiden som er nødvendig for å gjennomføre dette, men integrator og batterileverandør står sentralt for å komme i mål. Aktørene er avhengig av hverandre sin logistikk, aktivitet og kompetanse og at dette blir gjennomført effektivt og til rett tid. Dette blir eksemplifisert ved et tidligere prosjekt hvor det var problemer i alle ledd.

Det er klart at ledetiden fra varene forlater fabrikken til de kommer til oss er enorme, sånn at, vi opplevde jo på den første store [ikke navngitt] båten, at Corvus [batterileverandøren] var enormt mye mer enn planlagt for at det var commissioning, idriftsettelse, skiftet jo kontrolldeksel og tavler og battericellene sine i forbindelse med oppstart. De brukte jo mye lenger tid på å starte oppdrag og batterisystemene enn det som opprinnelig var planlagt. Så det er jo forberedelsene til system leverandørene, forberedelsene våre, og selvfølgelig forberedelsene til batterifabrikken som spiller en betydelig rolle. Hvor mye tid man bruker i denne oppstartsfasen (verftet).

Det tar lang tid med testing til kai og prøveturer for å få godkjent batterisystemer med klaseselskapet. Dette er tidkrevende prosesser som gjør at testingen og prøvekjøringen av båten tar mye lengre tid enn hva det ville gjort om det ikke var batterisystemer om bord. Verftet opplever at energistyresystemet mellom integrator og batterileverandør er innfløkt og avansert, og utfordrende å få til å fungere sånn som det skal, og dette er tid- og ressurskrevende. Forberedelsene til integrator og batterileverandøren er ikke alltid gode nok. All tiden som blir brukt på dette i oppstartsfasen er viktig. Integratoren tror også at det er mye å hente i henhold til installasjonsprosessen, og påpeker at det er en kunst å levere et installasjonsvennlig produkt. Kommunikasjon tidlig er viktig for å sikre en effektiv installasjons- og testfase, men det er mange ting som ikke kan bli avklart eller oppdaget før man har fått systemene om bord og faktisk kan fysisk kjøre de i gang. I en ideell verden så kunne man kjørt i gang systemet og testet det før man fikk ting om bord, da hadde man visst at det fungerte, og kunne

spart mye tid i den fasen om bord. Ved spørsmål om hvordan installasjons- og testfasen kan utbedres og gjøres mer effektiv enn hva den er i dag, så fantaserer integratoren om en lab hvor det går an å teste og tune systemene før de settes om bord. På denne måten kan det avdekkes feil og mangler før systemene er om bord og disse kan da rettes opp i, uten at det påvirker resten av byggeprosessen og deadline til skipsverftet. Integrator tror at vi ikke er langt fra å kunne sette opp og teste systemer digitalt, og på denne måten sikret seg at ting fungerer før det kommer om bord. De understreker at det er tøffe deadliner og når leveranser og idriftsettelse ikke går etter planen så fører det gjerne til store ringvirkninger.

Tabell 3 - Tekniske og operasjonelle drivere og barrierer

Tekniske og operasjonelle drivere og barrierer	
Drivere	Barrierer
Optimalisert motorlast	Vekt, størrelse og plass
Peak shaving	Sub-optimal installasjon- og testfase
Redundans	

### 5.1.2 Relasjoner

#### *Dynamisk designprosess*

I utformingen og designprosessen for Hordagut var rederiet svært aktiv. Verftet beskriver designfasen for brønnbåten som en tidkrevende prosess som besto av flere runder sammen med rederiet i startfasen. Ettersom rederiet var nyoppstartet, i regi av flere oppdrettsselskaper, så var det mange stemmer og spørsmål. Historisk sett har ikke alle rederier som har oppsøkt verftet hatt et bevisst forhold til om de vil ha batteriteknologi, hvem som skal levere det, eller hvor stor størrelse de vil ha. Dette har endret seg med tiden og mange rederier er mer opptatt av dette i dag, og har i større grad bestemt seg på forhånd om de vil ha batteriløsninger eller ikke. I utgangspunktet var det ikke planer om at det skulle være batteriteknologi om bord Hordagut, men dette var noe som ble mer aktuelt utover i designprosessen, etter hvert som aktørene jobbet sammen. Utover å ha et stort fokus på fiskehåndtering og velferd, så var det driftsøkonomiske viktig for rederiet.

Når vi ser på nye skip, så ser vi på alle mulige løsninger og teknologier som kan bidra til å redusere drivstoffbruket. Om det en prosent å spare i en gitt situasjon, så er det av interesse. Vi har troen på at mange små tiltak vil utgjøre en viktig forskjell frem til at det finnes bedre løsninger (rederiet).

Det var skipsverftet og designeren som tok initiativ til batteriteknologi. Dette ble gjort med å vise det økonomiske aspektet ved å installere batteriteknologi, hvordan de kunne spare drivstoffutgifter samt

optimalisere driften. Regnskapet sammen med muligheten til å få dekt deler av investeringen med Enova-støtte gjorde at det ble interessant. Rederiet beskriver denne prosessen som et samrøre hvor rederi, verft, designere og brukere inngår i samtalen for å finne de innovative, men rette valg for hvordan skipet skal utformes. Batteriteknologi kom etter hvert inn som en opsjon under utviklingsfasen, men det tok lenger tid før at det ble bestemt at det faktisk skulle inngå i skipet. I denne fasen jobbet verftet tett sammen med skipsdesigner for å utvikle designet. Skipsdesigner hadde en mer overordnet rolle for selve designet, mens verftet var mer sentralt når det kom til kravspesifikasjoner og den teknisk-økonomiske systemvurderingen. Resultatene viser hvordan en aktiv kunde har mobilisert aktører, og hvordan de i retur har påvirket hvordan verdiforslaget har utviklet seg. Når et skip designes så er det behov for å avklare hvor stort avtrykk et batterisystem vil gi fra seg. Derfor er det mer aktuelt å kommunisere med batterileverandøren for et nybygg, enn ved å bare plassere en konteiner på dekk som en retrofit-løsning. For dette prosjektet påpeker batterileverandøren at de ikke var med i designprosessen som foregikk mellom verft, skipsdesigner og rederi. Mye av kommunikasjonen har gått rett gjennom integrator, som en forlengelse av de.

Da rammeverket for funksjoner og spesifikasjoner var utarbeidet mellom rederi, designer og verft, så ble det hentet inn en integrator. Integrator fikk kontrakt på å levere et diesel-elektrisk system, hvor det var lagt inn en opsjon på et batterisystem. Merk at her har rederi, designer, verft og integrator inngått samarbeid, uten å med sikkerhet vite om det ville bli et batterisystem inn i dette. Batterisystemet kommer derav under integratorens sitt ansvar. Selv om rammeverket var satt for spesifikasjoner og funksjoner, så var ikke alle detaljer på plass da integrator ble hentet inn.

Men der var det verftet sammen med designer som hadde første seansen opp mot kunde og reder. Og de har nå sine dialoger, om hvordan båten skal fungere, og hva som skal være sine spesifikke krav. Så i denne spesifikke sammenhengen fikk vi en ferdig spesifikasjon med de, om hva de trengte, og så har vi valgt produkt som kan passe til deres oppsett. Vi valgte vårt sitt system oppsett og løsning basert på kunden sine ønsker. Så var der nok litt frem og tilbake i forhold til spørsmål rundt om det kan løses på den eller den måten. Der var det nok ikke alt som var spikret når vi fikk tilbud, eller spørsmål om å tilby på det. Som vi har valgt våre sine løsninger rundt, da. Og da spikret vi det slik sett og tok det videre med en spesifikasjon om hvordan vi ville løse det (integrator).

På denne måten er nettverket i stadig forandring, både hvordan aktører blir innblandet, men også hvordan de kommuniserer og påvirker hverandre i henhold til verdiforslaget. Batterileverandøren er tydelig på at det er en dynamisk prosess og påpeker på det er mye kommunikasjon som er nødvendig

mellom dem, integrator og verft. Respondenten gir uttrykk for at det er behov for kommunikasjon med verftet for å avklare interface mellom systemene, men at dette typisk går gjennom integrator. Sånn sett er det et behov for kommunikasjon og samarbeid i et nettverksbehov i henhold til batteriteknologi, men i praksis så skjer det som i en mer lineær verdikjede gjennom integrator.

Rederi, verft og integrator er samde i at det oppstår innovative prosesser når aktørene jobber sammen og kombinerer sin kompetanse i en dynamisk setting. Det skjer kontinuerlig utvikling og innovasjon. De innovative prosessene som oppstår fører til mindre innovasjoner, men i noen tilfeller tar de også store steg.

Det [innovasjon] mener jeg at man ser litt hele tiden. Når man går i denne bransjen så ser man hele tiden behovet eller mulighetene til å utvikle noe som ikke finnes. Hadde vi hatt det kunne vi løst de problemstillingene der (integrator).

Verftet mener at båter er store komplekse prosjekter, og innovasjoner kommer ikke alltid tydelig frem på utsiden. Verftet mener at rederier som har erfaringer med batteriteknologi er de mest krevende, og er en innovasjonsdriver. Dette kommer av at de har erfaring med drift som de kan anvende, og skjønner bedre hva de kan stille krav til. Rederier med mindre erfaring, eller ingen erfaring som i dette prosjektet, er ikke så spesifikke i kravsettingen, men lar designer og verft ta større del for utformingen av batterisystemet. At kundene sin evne til å stille krav fører til innovative grep går igjen hos de andre aktørene også. Sånn sett er det ikke bare krav fra sluttkunden som kan virke stimulerende, men også aktørene imellom. Integratoren mener også at rederiet i prosjektet sine krav og visjon med å ha et batteri er et viktig aspekt for nettverksdynamikken. Dette har igjen ført til lagt til rette for bred læring mellom integrator, verft, designer og klasse. Batterileverandøren mener at det er så mange detaljer for energi- og kraftsystemet, sikkerhet, operasjonsprofil og andre tekniske detaljer som utveksles hele tiden, og at kundene er aktive og stiller krav fører til at de må være offensive for å forbedre leveransen.

#### *Tillit og tilknytninger*

Rederiet var veldig tydelig på at de kunne definere og spisse verdiforslaget akkurat som det passet dem. I teorien betyr dette at de har siste ordet når det kommer til absolutt alle spesifikasjoner og leverandører, men i praksis blir ofte mye av kontrollen overlatt til verft, designer og integrator. Dette gjenspeiler seg i verftet sine forklaringer om at de har hatt sterke tilknytninger mot rederiet og integrator. De brukte kompetansen og erfaringen til integratoren aktivt for å få hjelp til å hvordan de skulle løse utfordringene med batteriteknologi, for å forstå behovet bedre, og avdekke hvilke krav de måtte forholde seg til. De understreker hvor viktig det er å jobbe med en integrator som de har tillit til. Det er så mange forhold og ansvar som blir overlatt til integratoren, som er nødt til å bli overholdt

hvis verftet skal klare å levere båten til rederiet i tide. Det er store kostnader for verftet om ting ikke blir gjennomført tidsnok, så tillit mellom verft og integrator er vesentlig, og dette fører også til at de har et veldig sterkt forhold i prosessen. Integratoren er kanskje den viktigste aktøren som verftet samarbeider med ifølge verftets respondent. Dette gjør at verftet ikke har så stort behov for å legge føringer for hvem det er som er batterileverandør, for de stoler på integrator sin kompetanse til å ta seg av det. Samtidig, påpeker integrator at det kanskje er designeren som har den viktigste rollen. De mener at det har kontakt med kunden tidlig og utarbeider spesifikasjonene som påvirker resten av båten. Sånn sett er de den pådrivende. Designprosessen er derfor svært levende og i kontinuerlig utvikling gjennom nettverket. Det er derfor delte meninger om hvem som er viktigst og hvor store innvirkning de ulike aktørene har for nettverket, og dette endrer seg med tiden. Spesielt siden designprosessen beskriver hvordan aktører kommer inn på ulikt tidspunkt, og har ulike roller og nødvendige bidrag. Respondenten fra verftet beskriver dynamikken som en prosess hvor det er fritt frem for alle tidlig i løpet, før den med tiden blir mer rigid som følge av ansvar som blir fastbestemt i kontraktene, og at det ikke er alltid like lett å skille mellom formelle og uformelle kanaler. Videre beskriver både verft og rederi at batterileverandøren har spilt en mindre rolle i nettverkssammenheng. Til tross for at det har vært stort fokus på at Hordagut skal være en batterihybrid, så uttrykker rederiet at de ikke har hatt et direkte forhold til batterileverandøren, men til integratoren.

Vi har kontakt med, om ikke akkurat direkte med batterileverandør, så har vi gjerne med typisk de [integrator] som ser på løsningene (rederiet).

Det samme gjelder for verftet. De understreker at de foretrekker å forholde seg til integratoren, og kommer med flere eksempel der det kommer frem at batterileverandøren blir et ledd under integratoren:

Mens på et nybygg, vi holder også på med et nybygg som står utpå her nå som vi skal levere neste sommer, det blir en prosessbåt til akvakultur. Den skal ha et stort, eller et relativt stort batterisystem, 850 kwt ca. installert effekt. Der er det en annen som er systemleverandøren. Den båten skal ha Corvus-batteri, men jeg har aldri snakket med Corvus (verft).

Dette kommer også frem i intervjuet med respondenten fra batterileverandøren. Salgsavdelingen som tar for seg det kommersielle og det tekniske grunnlaget har i hovedsak vært i direkte kontakt med integratoren. De har dermed ikke tatt en aktiv del i nettverket under designprosessen for brønnbåten, men har hatt en relasjon til integratoren. Respondenten mener at en batterileveranse er relativt strømlinjeformet og repeterbar så snart man har vært gjennom noen prosjekter. Påpeker videre at integratoren for Hordagut-prosjektet er en god partner, og dette vises igjen i at kommunikasjonen er



enkler, og de ikke må følges opp så tett. Dette kan forklares med at de har jobbet over flere prosjekter sammen.

Til tross for at batterileverandøren har spilt en mindre rolle i kjernen av nettverket, så er alle aktørene tydelige på at det er en dynamisk prosess hvor de er avhengig av hverandre for suksess. Skipsbygging er krevende, og det har så mange faktorer og forhold å ta hensyn til, at de er avhengig av hverandre sin kompetanse og innspill for å komme frem til et godt resultat. I alle intervjuene trekker respondentene paralleller til andre prosjekter som illustrerer nettverksdynamikken og hvordan batteriteknologi fører til dynamiske prosesser som fører til innovative løsninger.

I mitt hode er det alle som er like viktig. Du kommer ikke fremover uten å være på lag. Det er et veldig viktig samarbeid for å komme dit. Uten batteri så hadde ikke vi kommet langt. Uten en motorleverandør så hadde vi heller ikke kommet langt å kunne levere totalbildet. Uten et verft hadde vi heller ikke kommet noen vei. Så vi er veldig avhengig av hverandre (integrator).

### 5.1.3 Kjernekapabiliteter

#### *Kjernekompetanse og -kapabiliteter*

I dybdeintervjuene blir aktørene spurt om hvilken kjernekompetanse de selv bidrar med, og hvilken kompetanse ser de etter fra andre aktører i nettverket. Batterileverandøren sin kompetanse blir beskrevet som verdensledende på batteriteknologi. Respondenten beskriver det som at det er en rekke disipliner som bygger opp en kommersiell leveranse, og disse disiplinene er avhengig av hverandre sånn sett. Rederiet er i en særposisjon i nettverket, ettersom det er de som definerer verdiforslaget og skal bruke båten. Deres kompetanse kommer først og fremst for daglig drift og dette er da med på å sette krav og legge føringen for de andre aktørene i nettverket. Eierne og rederiet har vært opptatt av å trekke inn kompetansen fra de som skal bruke båten (mannskap), og fra røkterne som jobber på merdkanten for å sikre fiskevelferd.

Du er helt avhengig av å ha en viss form for dynamikk i kommunikasjonen med utbygger, hvordan ting blir skalert, og da er det på en måte oppdretterne i lag med teknisk, de som designer og de som bygger båten (eier).

I henhold til batteriteknologien så søker de spesielt kompetanse som går på sikkerhet og drift. En eventuell batteribrann kan ha fatale utfall og enorme materielle konsekvenser. Hvordan sikkerheten blir ivaretatt og kontrollert ved en ulykke er viktig for dem. Annen kompetanse de ser etter er mer

generelt om drift og vedlikehold på batterisystemene. Rederiet opplever at det finnes alt for lite kunnskap om den faktiske bruken av batteriene.

Så er det da dette med levetid og er vesentlig. Alle vet at batteri blir dårligere. Og hvor mye har vi om ti år? Hva snakker vi om da? Er det sånn man må supplere? Hvor mye batteri har du etter tre år? Hva er kapasiteten? Hvor mye er redusert? Det er ingen som kan svare på de greiene (rederiet)

Til tross for at de ser etter dette, så opplever de at det ikke finnes noen gode svar. Rederiet mener at det finnes for lite fagkunnskap om dette. Manglende kunnskap og informasjon om hvordan batterisystemene bør brukes var en gjenganger i intervjuet. Investeringen i batterisystemet er massiv, og at det ikke finnes tilstrekkelig kompetanse for å utnytte besparelser, drift og vedlikehold er et stort minus. På verftssiden er det forskjell på de som bare gjør som de får beskjed om, og de som er mer aktive i prosessen. Rederiet opplever at det er en del rederier som jobber aktivt med å bygge seg opp kompetanse på batteriteknologi for å være fremoverlent og innovative, og dette gjør at de er mer konkurransedyktige.

Verftet sin hovedkompetanse ligger i å være en bygger og være med på å designe båten. I denne casen har det blitt gjort i et tett samarbeid med skipsdesigneren. Mye av kompetansen ligger derfor i designprosessen i forhold til hvordan båten skal dimensjoneres, hva som er fornuftig og om det skal være et stort eller lite batterisystem. Dette henger sammen med veldig mange andre forhold, men ekstra viktige faktorer er størrelse og vekt, hvilken plass det tar og hvor det skal plasseres for å ivareta stabilitetsforhold, hvordan batterisystemet passer inn i henhold til resten av energi- og fremdriftssystem og driftsprofilen til båten. Verftet setter derfor spesifikasjoner og rammeverket for batterisystemet, men trenger integratoren for å designe den endelige løsningen.

Ja, vi har valgt, vet ikke om jeg skal si strategi, der vi kjøper et batterisystem med en systemleverandør [integrator]. Vi har ikke kompetanse til å integrere batteri selv, og lage batterimonitoringssystem og energistyringssystem. Det må vi uansett kjøpe, og da har vi valgt å kjøpe ferdige pakker. Vi har hatt tre-fire forskjellige leverandører som vi har brukt til dette avhengig av prosjekt og system som vi har... Vi har ikke utviklet egen teknologikompetanse eller produksjonskompetanse på batteri. For oss er batteri på samme måte som en dieselmotor, eller som en fabrikk, et system som vi kjøper og setter om bord i en båt (verft).

Mye av hardwaren kommer fra integratoren, men noe av det blir kjøpt inn av verftet selv. Dette kommer ut i fa tegningspakkene som blir ferdigstilt av integratoren. De to aktørene samarbeider tett

for å finne løsningene som gjør at batterisystemet fungerer, og tilfredsstillere rederiets ønsker. Integratoren blir løftet frem som en driver for sluttdesignet og som kanskje den viktigste aktøren i samarbeidet for verftet. Ifølge verftet så sitter integratoren på viktig kompetanse som de mangler når det kommer til å utvikle design. Integratoren sin kjernekompetanse omfatter det å ha kunnskap om de forskjellige systemene om bord, hva som skal til for å få de til å fungere optimalt sammen og realisere dette. Kompetanse på batteriteknologi ble utviklet etter kundene begynte å tenke nytt i henhold til det grønne skiftet, og hva de kunne gjøre for å bidra til å levere et grønnere fartøy.

Vår kjernekompetanse er denne integratordelen, med å kunne, hva skal jeg si, justere og sette krav til andre aktører. En motorleverandør tenker nødvendigvis ikke på at ved å endre noen få ting kan hjelpe til på batteridelen. Det med å sette en tuning der, kan bidra positivt eller negativt inn mot totalen (integrator).

Utover det å sy sammen alle systemer om bord, så har de et stort ansvar når det kommer til klasseregler. Kravene vil være ulike fra båt til båt, fra system til system, og hvilke funksjoner som skal inngå i båten. Å ha oversikten og klare å forholde seg til alle krav og regelverk kan være krevende. Dette i seg selv er noe integratoren trekker frem som et svært viktig poeng. Kjernekompetansen som integratoren søker i andre aktører er derfor kjennskap til det maritime regelverket, evnen til å dele informasjon og kommunisere, og graden av standardisering for systemer og produkter. Det maritime regelverket er strengt, og integratoren har et stort ansvar for å overholde dette. Ved å samarbeide med leverandører og aktører som er kjent med dette, så blir integrasjonen lettere for dem. Integratoren eksemplifiserer at flere batterileverandører har blitt irrelevante ettersom de ikke har kompetanse og forståelse for regelverket. Evnen til å dele informasjon og kommunisere er viktig ettersom integratoren har ansvaret for å få alle systemer til å snakke sammen og fungere. Integratoren ønsker å bestemme hvem det er som skal levere batterisystemet. Dette er fordi det er de som står for ansvaret i å sy batterisystemet sammen med alle de andre systemene og skipet. Den integrasjonsdelen er deres kjernekompetanse, og det blir derfor naturlig for de å ta eierskap til dette valget. Allikevel opplever de tilfeller hvor rederiet har sterke meninger om hvem de ønsker som skal inngå i leveransen, og da er de tilpasningsdyktige.

#### *Kompetanseoverføring og -utvikling*

Resultatene fra intervjuene viser at aktørene ser på sin egen kjernekompetanse som unik innen nettverket, og er tydelige på hva bidraget er fra de andre aktørene. Videre da de ble spurt om det skjer en kompetanseoverføring var svarene enstemmige. Verftet mener de har tilegnet seg og utviklet kompetanse fra prosjektet, og andre lignende prosjekt. Dette har gjort at de har lært å se og forstå forskjellen på ulike systemer og hva som varierer fra prosjekt til prosjekt. Riktignok er det på et høyere

nivå. Viktigere kompetanse som har blitt overført og utviklet er gjennom bruk og overordnet systembehov, men mener fortsatt at det er integrator sin rolle å sørge for at ting fungerer på detaljnivå.

Det er helt klart det blir overført kompetanse, men vi går ikke inn i innmaten i system designet (verft).

For verftet har det vært en bratt læringskurve å ta inn batteriteknologi som en del av løsningene de tilbyr. Det er spesielt regelverk og risikoanalyser som har vært krevende å sette seg inn i, men også infrastrukturen rundt og hvordan man skal jobbe for å få det til. Det er ikke lenger like mye usikkerhet og magi forbundet med en slik installasjon, og de har opparbeidet seg erfaringer som de kan lene seg på. Det er fortsatt ikke en standardisert prosess, for det er fortsatt en hel prosjektspesifikke forberedelser, men det har blitt mindre spekulering og tenking.

Men vi ser jo nå, at for fem år siden var vi mer skeptiske til batteri, men nå har vi installert det på en del prosjekter og det går helt greit (verft).

De opplever at det har oppstått veldig mye læring spesielt mellom dem, klasse, myndigheter og integrator. På denne måten blir det både utviklet og overført kompetanse gjennom et prosjekt. Videre er det verftets rolle å overføre alt dette til rederiet igjen. Integrator beskriver prosessen som dynamisk, der kommunikasjon mellom aktørene skjer fortløpende, og er kritisk for å komme i mål.

Enkelte ganger tenker man at man beholder det selv, men det er en kompetanseoverføring hele tiden når man jobber i denne type bransje (integrator).

Batterileverandøren er den eneste aktøren i nettverket som gir uttrykk for at dette prosjektet ikke har gitt nevneverdig læring. Respondenten forklarer dette med at leveransene sett fra deres sin side er stort sett like, uavhengig av hvordan prosjektet ser ut. Om det er en brønnbåt eller et tankskip så er utfordringene like for deres del, og det har derfor ikke vært noen spesifikke hendelser som har ført til læring ut om det vanlige. Men ved spørsmål om kompetanseoverføring er respondenten mer nyansert og påpeker at samarbeidet ikke er uten overføring.

Ja, vi har jo mye å lære av de også. For det sitter folk på den andre siden der også, som etter hvert som de har lært seg å kjenne batteriene våre så har de sikkert utfordret oss på gode spørsmål som har gjort at vi har kommet med forbedringer på dokumentasjonssiden eller på designsiden. Sånne ting. Så det er en toveisdiskusjon og dialog der (batterileverandøren).

### *Manglende kunnskap og erfaring*

En stor usikkerhet som kommer frem i intervjuet med rederiet er at det er stor mangel på kunnskap og informasjon om driftssikkerhet og hvordan batterisystemet bør brukes for å få mest mulig ut av det. Dette på tross av at batterileverandøren dimensjonerer og utvikler hvert batterisystem ut ifra en oppgitt operasjonsprofil for å optimalisere systemet. Driftssikkerhet handler i stor grad om vedlikehold og utgifter som må forventes i løpet av batterisystemets levetid. De opplever at det finnes veldig lite kunnskap og erfaringer som kan gi svar på dette. Når en båt blir bygget for 350-400 millioner så er de interessert i at den skal vare en stund, så levetiden for batterisystemene er en vesentlig faktor for beslutningen.

Men det er klart at levetid på batteri er vesentlig. Og det er mange ting. Hvor lang tid tar det å lade et batteri? Er det en fastgitt sak? Er det sånn at noen batterier har en annen måte å gjøre det på? Hjelper det å lade de over lengre tid? Når motoren går lenger, hva skjer da? Så det er en del sånne ting, men vi har ikke de gode svarene enda, for det er egentlig ingen som vet helt. Jeg tror folk mangler, eller det er for lite, fagkunnskap om det enda (rederiet).

Når det kommer til bruk av batterisystemene så understreker rederiet at de fortsatt er i en læringsprosess for hvordan de skal bruke de. Det finnes ingen beste praksis for hvordan utnytte batterisystemene for å redusere drivstoff og utslipp. Dette henger også sammen med manglende kunnskap og erfaringer. Det å tilegne dette er viktig, og det er derfor nødvendig at batteriteknologien blir brukt hvis man ønsker en positiv utvikling. Her blir det trukket paralleller med elbil-utviklingen. Et forslag er å fremstille energiforbruket i forbruk og utslipp tydeligere. Kombinert med et overordnet fokus på å redusere disse vil mannskapet om bord forstå bedre hvordan de skal utnytte batterisystemet for å kutte disse to. Denne usikkerheten kjenner integratoren seg igjen i. De opplever, på generell basis, at informasjonen om hvordan batterisystemene skal brukes ikke alltid blir etterfulgt. Det finnes rederier som har funnet mer effektive måter å bruke batterisystemet på, og så er det rederier som ikke har blitt fortalt hvordan de skal bruke det effektivt. Ikke bare er dette problematisk for at batterisystemet ikke blir utnyttet optimalt, men det kan føre til at omliggende systemer fungerer sub-optimalt. Dette henger sammen med at integratoren har satt sammen systemene for å fungere basert på operasjonsprofilen til båten, og ved endret bruksatferd vil dette få ringvirkninger. Denne usikkerheten forplanter seg i investeringsbeslutningen og er en stor grunn til at rederiet og eierne ser på det som en relativt risikabel investering.

## 5.2 De kontekstuelle driverne for det verdiskapende nettverket

Data for å kartlegge og skape innsikt i veiledning av søket, markedsformasjon og legitimitet er hovedsakelig fremstilt fra dybdeintervjuer med respondenter som jobber i krysningpunktet for industri og politikk. Likevel har respondentene som opprinnelig var koblet til det verdiskapende nettverket gitt gode innblikk i hvordan konteksten har påvirket de.

### 5.2.1 Veiledning av søket

Utfordringen i oppdrettsnæringen og akvakultur er at det finnes mange ulike fartøystyper, og alle har ulike behov og måter for å løse disse. I den ene enden er det små servicefartøy som går inn og til anleggene, og i den andre så har du større båter som frakter fisk internasjonalt. Det er dermed store forskjeller på hvor relevant og moden batteriteknologi er som en lav- eller nullutslippsteknologi for skipsflåten innenfor dette segmentet. Dette gjør at det ikke bare er å samle hele næringen rundt en teknologi, på samme måte som i relaterte næringer som har langt mindre variasjon i flåtens operasjonsprofiler og bruksbehov. Ifølge Kystrederiene så er akvakulturnæringen svært interessert i helelektrifisering ved batteriløsninger for de mindre servicefartøyene. Oppfatningen til Kystrederiene er at akvakulturnæringen er veldig samkjørt om hvor det går hen, men at det også er en felles forståelse for at relevansen for batteriteknologi er forskjellig for ulike båttyper og segmenter. Brønnbåter for eksempel er svært energikrevende, og har i motsetning til mange andre frakteskibe levende last om bord, og er derfor ikke naturlig at det fartøyssegmentet bør ligge fremst i køen når det kommer til nye løsninger.

For brønnbåter må teknologien må være moden og risikoen må være lav, for å sikre fisken om bord, når de skal ta i bruk nullutslippsløsninger. Med bakgrunn i dette kan de være en av de siste, som kommer til nullutslipp (Kystrederiene).

På tross av dette så ser de at brønnbåtrederiene investerer i batteriteknologi. De opplever at det er rederiene selv som samler seg rundt teknologien og tar initiativet. Kystrederiene tror at rederne ser på mulighetene for egen vinning når de installerer batteriteknologi. Samtidig understreker de at hybridisering av større båter kan man se på tvers av både akvakultursegmentet og mer tradisjonell shipping.

Men samtidig ser vi at hvis man får på plass gode virkemiddel, så mener vi det er fornuftig å effektivisere skipsfarten og kutte utslipp der vi kan nå. Eksempelvis ved å kjøre en overhaling på motor og propeller og installere batteripakke (Kystrederiene).

Maritime CleanTech (MCT) opplever derimot at det ikke er så mange som er opptatt av elektrifisering og batteriteknologi innenfor akvakultur. Det er noen som har begynt å se på det, og det finnes noen piloter for mer alternative energibærere, men hovedsakelig så mener de at det går alt for sent i forhold til hva potensialet er. MCT jobber tett med flere ulike segmenter og næringer, og mener at interesseorganisasjonene og næringen viser mindre interesse for elektrifisering enn andre. MCT har jobbet mye for å presse frem krav, og de har hatt med seg noen få oppdrettere som har vært fremoverlent og opptatt av det, men generelt sett så er det ikke elektrifisering som er fokuset til næringen. Noen få aktører er mer frem på enn andre, men generelt sett mangler næringen en samlet mobilisering rundt dette. En forklaring som kan ligge til grunne for at akvakultursegmentet ikke har så stort fokus på elektrifisering sammenlignet med andre segment, er at de har så mange andre problemer å hankses med. MCT mener at prioriteringen går på bekostning av utfordringer forbundet til biologi, rømming og sykdom. Dette er en problemstilling som kommer opp i intervjuet med oppdrettsaktøren også. Oppdrettsnæringen har store utfordringer når det kommer til klima, miljø og bærekraft. Oppdrettsaktøren legger ikke skjul på at problemene står i kø, og de må alltid være forberedt på å reagere på hvordan biologien utviklet seg på kort varsel. Det er spesielt lakselus som blir løftet frem som noe som opptar mye av oppmerksomheten og ressursene. Respondenten er overbevist om at hadde det ikke vært for den så kunne næringen fokusert på mange andre problemer. Men sånn som det er nå tar lakselusen så mye tid, så mye krefter og så mye fokus, og derfor vil det ikke være ressurser og investeringsvilje til teknologisk utvikling.

Ja, hadde du ikke hatt lus for eksempel. Den koster jo oppdrettsnæringen for milliarder hvert eneste år. Da hadde du fint vært på lang vei til å kunne investere i alt mulig (oppdrettsaktør).

Til tross for dette mener oppdrettsaktøren at næringen er samlet rundt at det går mot elektrifisering, men påpeker at det er aktører som er mer fremadstormende enn andre. De som kanskje ikke er så opptatt av det anerkjenner at det er dit hen det går, selv om de ikke investerer eller direkte bidrar til det. Dette stemmer overens med MCT sin oppfatning av at selv om det mangler initiativ, så er det ingen som lenger arbeider imot det. De som henger etter på rederisiden, er de tre-fire største brønnbåtrederiene. Oppdrettsaktøren forklarer dette med at disse kan nesten gjøre hva de vil ettersom de får leid ut båtene sine uansett. De har dermed ingen incentiver for å installere batteripakker og være innovative. Kystrederiene nyanserer med at de store brønnbåtrederiene er også de som har de største båtene. De store båtene er de som har minst effekt av batteriteknologi, og dette kan være en forklaring på hvorfor de største rederiene er mer tilbakeholden i å investere i batteriteknologi. På store båter vil et batterisystem gjerne utgjøre en veldig liten del av energibehovet, og det å kunne segle en kort periode med null utslipp kan ikke forsvare den store investeringen.

Det du skal være sikker på, er at om det er fornuftig for klimaregnskapet og økonomien til et rederi å installere noe, og det er tilgang og infrastruktur, så blir det gjort (Kystrederiene).

### 5.2.2 Markedsformasjon

I andre segment er det krav til lav- og nullutslippsløsninger som har skapt et stort marked for batteriteknologi, men dette ser man ikke i samme grad for akvakultur og oppdrettsnæringen. MCT tror at batteriteknologi er i større grad utbredt i eksempelvis offshoremarkedet som følge av at sluttkunder, som Equinor, har vært frempå og stilt krav til batteriløsninger for å kunne inngå i konkurranseutvalget ved kontraheringer. De tror at et slikt krav ville vært en driver for batterimarkedet innenfor oppdrettsnæringen. Når rederiet blir spurt om hvorfor de tror at offshoresegmentet har kommet langt lengre med å investere i batteriteknologi kommer det et tydelig svar. I olje- og gass er det krav fra sluttkunden om at båtene skal ha batteriteknologi, og denne pådriveren finnes ikke på oppdrettssiden. Oppdrettsaktøren er også samd i at dette, og mener at det eneste som kan påvirke rederiene er om oppdrettsaktørene begynner å virkelig stille krav til batteriteknologi.

Og hvis du er reder i dag, så tviler jeg på at de store børsnoterteselskapene stiller så veldig strenge krav. Skal jeg være helt ærlig. Så hvis du skulle snudd opp ned på hele skipsrederipakken og alt sammen, så burde MOWI, Salmar, Grieg, Lerøy... hadde alle de fire og NRS og de her, hadde alle de kommet med krav at alle brønnbåter skal ha batteripakke. Alle brønnbåter skal ha slikt og slikt batteripakke, NOx-filter, partikkelfilter og sånne ting. Krav til ny teknologi så hadde det skjedd en forandring uansett fordi de er så store. Du hadde tatt hele markedet med et jafs på en måte (oppdrettsaktøren).

Problemet ligger i at oppdrettsnæringen har veldig kortsiktige endringer og reaksjoner som følge av de biologiske utfordringene de møter. Dette kan føre til at behovet for en brønnbåt blir akutt, og i slike tilfeller har ikke oppdrettsaktørene anledning til å være pirkete i kontraheringen. Da risikerer de å ikke få tak i brønnbåter, og da vil det dermed gå utover egen produksjon igjen. Basert på dette er det vanskelig å sette krav om lav- og nullutslippsteknologi når du operer i spot-markedet. Slike krav vil være mer naturlig å stille i en langtidschartring, men veldig mye i oppdrettsnæringen skjer i spot-markedet. En hel del av de langtidskontraktene som finnes i bransjen er fra gammelt av, og derfor er irrelevant i henhold til batteriteknologi, men mener at det fremover bør være mer naturlig å stille krav som går på dette. At mange av kontraktene er kortidsbaserte blir problematisert av MCT også.



Det jeg ser i andre segment i andre fartøystyper da, ikke oppdrett men andre sektorer. Hvis du får til et prosjekt der du har en lang charteravtale med vareeier, så er det enklere å få ting til, enn hvis du bare er ute i spot-markedet. Det er kanskje litt her og, med de type brønnbåtene og hvis du sier at du har en femårs eller tiårskontrakt. Så er det kanskje enklere å få til et utviklingsprosjekt i en sånn avtale (MCT).

Kystrederiene deler også oppfatningen av at det mangler krav på den kommersielle siden for å skape et marked for båter med batteriteknologi. De legger dermed til at det er ikke på grunn av mangel på vilje. Uten å nevne spesifikke prosjekter eller aktører, så poengterer respondenten at det har vært forsøk hvor det har vært satt kommersielle krav til nullutslipp på brønnbåter, men det har kollapset etter hvert som sluttsammen har kommet frem. Rederiet har da vært tydelig på at kostnaden for å implementere løsningene som kan føre til nullutslipp må deles mellom vareeier og rederi. Dette fører til en byggekostnad på båten som kanskje doubler eller tripler den opprinnelige kostnaden for båten, og da blir det vanskelig å rettferdiggjøre kravene.

Dagens nullutslippsløsninger er ikke effektive nok ettersom rederiene gjennomfører svært energikrevende operasjoner. Det er krav og vilje, men sånn som det er nå så er det egentlig risikoen som blir for høy. Både økonomisk og operasjonelt (Kystrederiene).

Så selv om de gjerne vil bidra til forhold som fører til innovasjon og grønn omstilling, så er ikke kundene som kontraherer båtene i akvakultur og nærskipfart er ikke per i dag drivere for å skape markeder som stimulerer til lav- og nullutslippsløsninger.

Kravene som har drevet batteriteknologi i andre segmenter har ikke bare vært kommersielle, men også fra politisk hold. I Stortingsmelding 13 Klimaplan for 2021-2030 (2021) skriver Regjeringen:

*“Regjeringen vil ta sikte på å innføre krav om lav- og nullutslippsløsninger for servicefartøyer i havbruksnæringene med en trinnvis innføring fra 2024, der forholdene ligger til rette for det.”*

Krav rettet mot akvakultur er fortsatt utydelige og vage ifølge MCT. Eksempelvis er det for dårlig definert hva som blir ansett som en lavutslippsløsning. Dette gjør at aktørene blir passive, og sliter med å forstå når kravene må bli innfridd, og hva som må gjøres for å innfri de. Utover kravet som Regjeringen tar sikte på å innføre, så mener MCT at det ikke finnes krav for hvordan vi skal redusere utslippene.

Norge har satt sitt mål om at man skal halvere utslippene på innenriks skipsfart innen 2030, men utover det er det ikke konkretisert noen krav til havbruksnæringen. Så nei, det mangler. - MCT

Når oppdrettsaktøren blir bedt om å kommentere kravet om lav- og nullutslippsløsninger i havbruksnæringene (som oppdrettsnæringen og akvakultur er en del av) fra Stortingsmeldingen blir det gitt uttrykk for at de ikke forstår hva det er som forventes av oppdrettsaktørene, eller hvordan de skal tolke kravet. Ifølge dem så har myndighetene kanskje den viktigste rollen for endringer så det er beklagelig at de peker finger uten å være mer konkret og tydelig om hva som må gjøres, og hvordan det skal bli mulig. Det er mer et signal enn noe annet, som kan være et nyttig frempek på hvilken retning det går mot, men utover det gir det ikke spesifikk informasjon om hva som vil skje fremover.

Det er veldig politikerspråk. Du vet ikke helt hvordan du skal tolke det før du får en paragraf eller en forskrift opp i trynet på deg på en måte – og selv da kan det være vanskelig (oppdrettsaktør).

Kystrederiene deler også synet om at politikerne er veldig glade i ord foran handling, men har et litt annet syn akkurat på Stortingsmeldingen. Utdfordringen med de politiske kravene er, eksempelvis for akvakulturnæringen, at det er omfattende og mange hensyn som må tas med i redegjørelsen. Politikerne har ikke det helhetsbildet som er nødvendig for å sette presise krav som treffer alle de forskjellige tilfellene man har i næringen, og det er derfor bedre å sette litt vage krav, enn krav som ikke er realistiske. Denne balansegangen blir problematisert, og respondenten trekker paralleller til CO<sub>2</sub>-avgiften. CO<sub>2</sub>-avgiften var ment som å støtte opp under det grønne skiftet, men i mange tilfeller så har det ført til kutt i bunnlinjen til rederiene, og virker derfor mot sin hensikt.

Du kan ha strengere krav, men det krever en jobb i forhold til det å faktisk sette seg ned og se på de ulike sektorene. Både i den tradisjonelle skipsfarten og innenfor akvakulturnæringen, og se hva skipene gjennomfører av aktiviteter, energibehov og muligheter. Den jobben er ganske omfattende, men det kan politikerne jo gjøre. Kravene kan godt bli mer konkrete, men da må jobben gjøres i forkant (Kystrederiene).

Sånn som politikken er nå så er det veldig mye snakk om nullutslipp, og hvilke ambisjoner vi har for 2050, og det har vi ikke tid til. For oss er det viktig å ta de grepene som er mulig for å kutte utslipp i dag, som hybridisering og effektivisering, for å sikre en robust norsk flåte som kan ta del i nullutslipp når teknologien er moden og tilgjengelig (Kystrederiene).

Bankene har og en rolle når det kommer til å legge til rette for å investere i grønne løsninger, og derav batteriteknologi. Hvis finansiering av et nybygg er avhengig av å vise til miljøtiltak, som reduserer utslipp og drivstofforbruk, så kan det legge press på rederier til å installere batteriteknologi. MCT påpeker at det er noen få banker som har blitt mer eksplisitte på dette med grønne investeringer, men i generelt sett er det alt for få banker som er bevisste på det i dag. De tror at de er en av flere som kunne stilt strengere krav for å gjøre det mer attraktivt for batteriteknologi. Rederiet tror også at det vil bli viktigere å kunne vise til en grønn profil fremover når finansiering skal komme på plass. Ifølge dem kan det allerede merkes at banker at banker i større grad er i dag opptatt av at du gjennomfører miljøtiltak som gjør båten grønnere. Hvis ikke du kan vise til en viss grønn profil, så er det ikke sikkert du får innvilget lån. Et batterisystem vil komme positivt ut i en sånn vurdering. Kystrederiene mener at bankene har tatt en mer aktiv rolle når det kommer til finansieringen av batteriteknologi og grønne løsninger. Enten det er ved lånevilkår eller om det er ved å hjelpe ved å forbedre klimaregnskapet til bedriftene de har gitt lån til.

Enova sin støtteordning for batteriteknologi blir i stor grad diskutert i resultatene hvor *Økonomiske og finansielle drivere og barrierer* blir presentert. Men det er klart en veldig viktig støtteordning som er med på å stimulere markedsformasjon for batterielektriske båter, og det er samtlige av respondentene fra utvalget enig i. Ettersom mye av dette er dekket i detalj i nevnte kapittel, vil jeg ikke gå i dybden om det her. Jeg vil dog tilføye Kystrederiene sin kommentar om støtten. De mener at Enova-støtten har vært veldig viktig for innovasjon og implementering av batteriteknologi, men at støtteordningen i dag trenger en justering. Ettersom at utslippsreduksjon med batteriteknologi er mest effektivt når båtene også får overhald motoren, så trengs det virkemidler som kan bidra på den siden også. Enova-støtten er derfor for først og fremst en støtte til batteriteknologien, istedenfor effektive utslippskutt. Dette mener de er feil, og er noe som må rettes opp i.

Vi mener at Enova har vært veldig viktig, men det trengs en justering, rett og slett innretninger, sånn at fartøyer som kan kutte 40% av klimautslippene med den batteripakken og overhalingen på motoren kan gjøre det i dag. For vi har ikke tid til å sitte å vente 10, 20 år på at hydrogen skal bli tilgjengelig til våre båter. Vi må kutte utslippene i dag. Det har vi faktisk spilt inn til klima og miljødepartementet at vi ønsker en justert innretning sånn at vi får økt hybridiseringen og effektivisering av skip (Kystrederiene).

### 5.2.3 Legitimitet

#### *Teknologisk legitimitet*

Hvor legitim batteriteknologien blir ansett som en komplett eller delvis løsning vil være avhengig av fartøyets operasjonsprofil og energibehov. MCT mener at det ikke finnes noen unnskyldninger for å vente med de mindre fartøyene innenfor akvakultur, men de større har litt større utfordringer i henhold til batterier. De større fartøyene som blir nevnt er brønnbåter, fraktefartøyer og slaktefartøy. De tror at mangelen på energi som kommer med et batterisystem gjør at legitimiteten for brønnbåter blir redusert. For disse større båtene er ikke batteriteknologi en komplett løsning fordi det er dyrt, det tar mye plass og det dekker ikke energibehovet i tilfredsstillende grad. Allikevel tror MCT at ingeniørene har en viktig rolle i avgjørelsen når det blir tatt valg om batteriteknologi om bord en båt. At det blir sett på i et kost-nytte perspektiv, som gjør at det er basert på tekno-økonomiske faktorer, ikke nødvendigvis for å gi båten en grønn profil til allmennheten. Sann sett tror de at når batteriteknologi blir valgt inn er det fordi det blir ansett som en legitim løsning, internt i bedriften, som vil føre til en positiv effekt. Oppdrettsaktøren gir også uttrykk for at det ikke nødvendigvis blir ansett som en teknologi som kan konkurrere med dagens løsninger. Ettersom de er avhengig av å kunne bruke fartøyene sine i flere ulike fjorder, og at flytting av disse båtene skjer sporadisk, så mener de at det ikke finnes teknologi per i dag som kan elektrifisere fartøyene for deres behov i tilfredsstillende grad. Dette går igjen tilbake til at energibehovet er større enn hva batteriteknologi kan dekke. Når det kommer til spørsmål om legitimiteten rundt batteriteknologi tror de at det blir sett på som en vei å gå, men manglende kunnskap og erfaringer gjør at mange synes det er utfordrende å se nytten av det. Det reduserer derfor legitimiteten for batteriteknologi siden svarene for økonomisk gevinst, og garantier for utslippsreduksjon, uteblir. Det å velge de konvensjonelle løsningene ved nye investeringer er veldig enkelt og trygt, og dette er holdninger som ikke bare preger oppdrettsnæringen, men også mange andre næringer. Det å tenke i nye baner er utfordrende.

Det er ikke nødvendigvis sann unison enighet blant alle at batteri er kjempegreier.

Noen mener det er unødvendig, noen vil vente i femten år fordi de mener det er for tidlig (rederiet).

#### *Legitimitetsbygging*

Rederiet mener at fra myndighetshold så er det allerede bestemt, ikke bare på nasjonalt nivå, men også internasjonalt nivå, at batteriteknologi er bra greier, og det ikke hjelper å skyve det til sides for å vente på noe bedre. Sann sett har myndigheter fra flere hold jobbet med å øke legitimiteten for batteriteknologi. Batteriteknologi blir ansett som en legitim teknologisk løsning, men med forbehold om at det medfører mange tilleggsfaktorer som påvirker dette negativt. Selv om det kanskje er varierende i henhold til fartøystypen og begrenset hvor legitim løsningen er det helt andre holdninger

i dag enn hva det var for fem år siden. Forskningsinstitusjoner og classeselskaper har gjort en massiv jobb i å skape legitimitet for batteriteknologien. Classeselskapene har gjort en veldig viktig jobb i henhold til sikkerhet, brann- og eksplosjonsfare og håndteringen av dette. Dette er et viktig holdepunkt mot batteriteknologi, ettersom at følgene av en brann vil kunne ha store konsekvenser. Begge disse har skapt en trygghet og kunnskapsdeling rundt utfordringene med batteriteknologien som har påvirket legitimiteten. At teknologien har fått økt legitimiteten sin viser igjen på holdningene i rederiene. I dag er det en generell forståelse for at batteriteknologien har en viktig rolle og fordel hvor det er hensiktsmessig, mens for fem års tid siden var holdningene langt mindre positive. Rederiene var da negative til kostnadsnivået og tap av godsvolum, men dette er langt mer nyansert i dag. Det er fortsatt en avveining om det vil være hensiktsmessig, men du finner ikke anti-batteriteknologiholdninger til samme grad. Kystrederiene jobber for å øke legitimiteten ved å delta på ulike arenaer og samarbeide med partnere som er opptatt av grønn omstilling som Maritim Cleantech, Sintef og Grønt Skipsfartprogram. På denne måten prøver de å spre informasjon og erfaringer om hvordan andre har hatt nytte av batteriteknologi og andre grønne tiltak. De er fortsatt tydelig på at det ikke er relevant for alle av medlemmenes deres, men det er uansett viktig å dele erfaringer og ha dialog for å effektivisere båtene på den mest hensiktsmessige måten.

#### *Landstrøm*

Mangel på landstrøm er en stor legitimitetsbarriere for batteriteknologien. Om batteriteknologien skal bli utnyttet på best mulig vis så er den avhengig av å ha ladepunkter fra land som kan tilføye energi. MCT mener at mangelen på landstrøm gjør det vanskelig for de som går foran i bransjen med batteriteknologi. Disse begrensningene gjør denne fasen ekstra krevende for de som velger å investere og være først ut. For oppdrettsnæringen, og nærskipsfarten som helhet, så blir relevansen til batteriteknologi redusert direkte som følge av at infrastrukturen for landstrøm er nærmest ikke-eksisterende. Dette har sammenheng med at nærskipsfarten opererer mellom 3 000 havner i Norge alene, og at de har svært sporadiske havneanløp og irregulære ruter, som gjør at om landstrøm skal ha en reell effekt så må det være på plass i en stor andel av disse havnene. Dette er problematisk ettersom det vil bety en massiv utbygging av infrastruktur, og at vi allerede har begynt å se antydninger av manglende elektrisk kraft som er tilgjengelig. Det er heller ikke alle steder det er mulig bygge ut landstrømsanlegg. Et annet problem er at mange av båtene er i drift døgnet rundt, og det er svært kostbart for de å gå inn til land for å lade. Dette vil føre til en mindre effektiv sjøtransport som en helhet om de må bruke driftstiden sin på å ligge død.

Utfordringen med å sette lignende krav til sjøtransporten, som batterifergene er at nærskipsfarten gjerne går innom 3 000 havner og kaier langs kysten vår, og vi har ikke den samme kontinuiteten. Båtene går der godset er bestilt, og det er

grisgrendte strøk der det ikke nødvendigvis er så lang avstand mellom havner og kaier, men veiavstanden er jo lang. Vi tenker at myndighetene gjerne må stille krav. Krav er viktig skal man kunne nå målene. Men, infrastrukturen og faktisk tilgang på drivstoff må egentlig ligge litt foran innføringen, dersom nærskipfarten skal kunne ta del i det grønne skiftet (Kystrederiene).

At manglende landstrøm tærer på legitimiteten kommer spesielt frem i intervju med verftet, eiere og rederiet. I en kommentar om å bruke batterisystemet som energikilde ved landligge istedenfor en hjelpemotor, sier verftet at det er manglende standarder på landstrømsanlegg som gjør det utfordrende å få koblet seg til. Det er også et problem at mange eksisterende landstrømsanlegg er beregnet på cruise- og offshorefartøy og vil derfor ikke være kompatible med fartøyene innenfor akvakultur. Det påpekes også at utover manglende standardisering, så er antall ladepunkter og infrastruktur ikke tilstrekkelige god nok utenfor de store byene. Verftet mener at brønnbåter går med relativt faste ruter til landanlegg hvor de kunne fått ladet batteriene sine, men dette blir ikke utnyttet når det ikke finnes lademuligheter. Rederiet deler også synet på at ladepunktene er forbeholdt de store byene, og at det er tilrettelagt for offshore- og cruisesegmentet. De mener at det er en gylden mulighet for å lade batteriene hver gang en fiskebåt eller brønnbåt går innom et landanlegg, men dette blir det aldri noe av ettersom det ikke finnes "et eneste mottak" i landet som har infrastrukturen på plass.

Vi kunne godt tenkt oss å fått brukt landstrøm, men vi kan ikke bruke landstrøm, for det finnes ikke mottak – eller leverandører der som vi er. Men de som ligger i Bergen, typisk offshore, de som ligger i de store byene, de har det topp (rederiet).

Et av problemene er at det er en stor investering for landanleggene, og de vil aldri tjene inn igjen investeringen, og det dermed finnes ingen incentiver for å bygge ut infrastrukturen for private aktører. De mener at det må tiltak på nasjonalt plan til for å øke utbyggingen av landstrøm på anlegg og havner hvor båtene går til. Dette vil gjøre det mer attraktivt å installere batterier, og det vil være mer miljøvennlig for de som allerede har det om bord. Rederiet problematiserer dette med at det er lite attraktivt for rederier å investere i batterisystemer og landstrømsanlegg (om bord), hvis det ikke finnes noen muligheter for å få ladet opp batteriene sine eller få tilgang på strøm ved landligge. Oppdrettsaktøren deler synet på at manglende landstrøm er et problem, og er enig i at det hverken er enkelt eller interessant for mange å utbedre dette. Et annet aspekt er risikoen det medfører. Til tross for at det er teoretisk mulig, så er det lite interessant å ha en høyspent kabel ute i en fjord der det er vær og vind som kompliserer forholdene. Dette er både livsfarlig for folk og fisk, og at naturen setter visse grenser for hva som kan løses.

## 6. Diskusjon

I dette kapitlet diskuterer jeg resultatene i lys av det analytiske rammeverket og tidligere forskningsfunn på feltet.

### 6.1 Det verdiskapende nettverket

Det verdiskapende nettverket ble inndelt i tre deler: overlegent verdiforslag, relasjoner og kjernekapabiliteter. Det overlegne verdiforslaget for denne casen blir installasjonen av batterisystemet om bord i Hordagut og prosessen som har ledet til dette. Denne casestudien viser at det er samspillet rundt maritim batteriteknologi må sees i lys av en nettverksprosess. For å studere verdiforslaget ble det skilt mellom finansielle og økonomiske aspektet, og det tekniske og operasjonelle. Mine funn viser at de to aspektene er avhengig av nettverksdynamikken, og de aktørene som inngår i det for å klare å realisere det. I et verdiskapende nettverk er sluttkunden en integrert deltaker i nettverket som aktivt definerer verdiforslaget (Hermann & Wigger, 2017). Prosessen fra rederiets ønske om en grønn og energieffektiv båt, til hvordan den endelige løsningen blir sammen skapt gjennom verft, designer, integrator og batterileverandør illustrerer teorien. Det som er spesielt interessant er hvordan det var verftet og designer som var initiativtakere for å installere batteriteknologi om bord. Teorien vektlegger at det er en aktiv kunde som mobiliserer nettverket for å realisere løsningen som er ønsket, men i dette tilfellet har initiativet beveget seg fra nettverksaktørene til kunden. Flere av aktørene gir også uttrykk for at krav fra kunder og samarbeidspartnere er viktige for innovasjon og utvikling i en slik prosess, og at det er ofte erfarne kunder som er mer bevisste og presser grensene. Ettersom dette var den første batteribåten til rederiet, og at de ikke hadde erfaring med batteriteknologi, så kan det tenkes at dette har påvirket posisjonen deres og har ført til en mer passiv holdning til batteriteknologi. Under intervjuet med rederiet påpeker også respondenten at det er forskjell på verftene som gjør det de får beskjed om, og de som er mer aktive. Verftet og designers initiativ kan derfor ha vært kritisk for at det faktisk ble en hybridisering av brønnbåten. For både verft og integrator sin del har batteriteknologi blitt en integral del av løsningene de ønsker å tilby, men funnene impliserer at det har vært en utvikling over flere år som har bidratt til at de sitter på erfaring og kompetanse i dag som er viktig for å kunne tilby dette. Det kan tenkes at uten denne erfaringen og læring fra tidligere prosjekter, så hadde det ikke vært noen initiativtakere, og båten hadde blitt bygget uten batteriteknologi. Casen min illustrerer hvordan sluttkunden har vært en integrert del av prosessen, som har satt krav til nettverket om en energieffektiv båt, men at batteriteknologien er et bottom-up-initiativ som har blitt til realisert gjennom nettverket som en helhet. Av de barrierene og negative aspektene som blir avdekt i funnene, så er det interessant at flere av de er koblet direkte mot manglende kunnskap eller

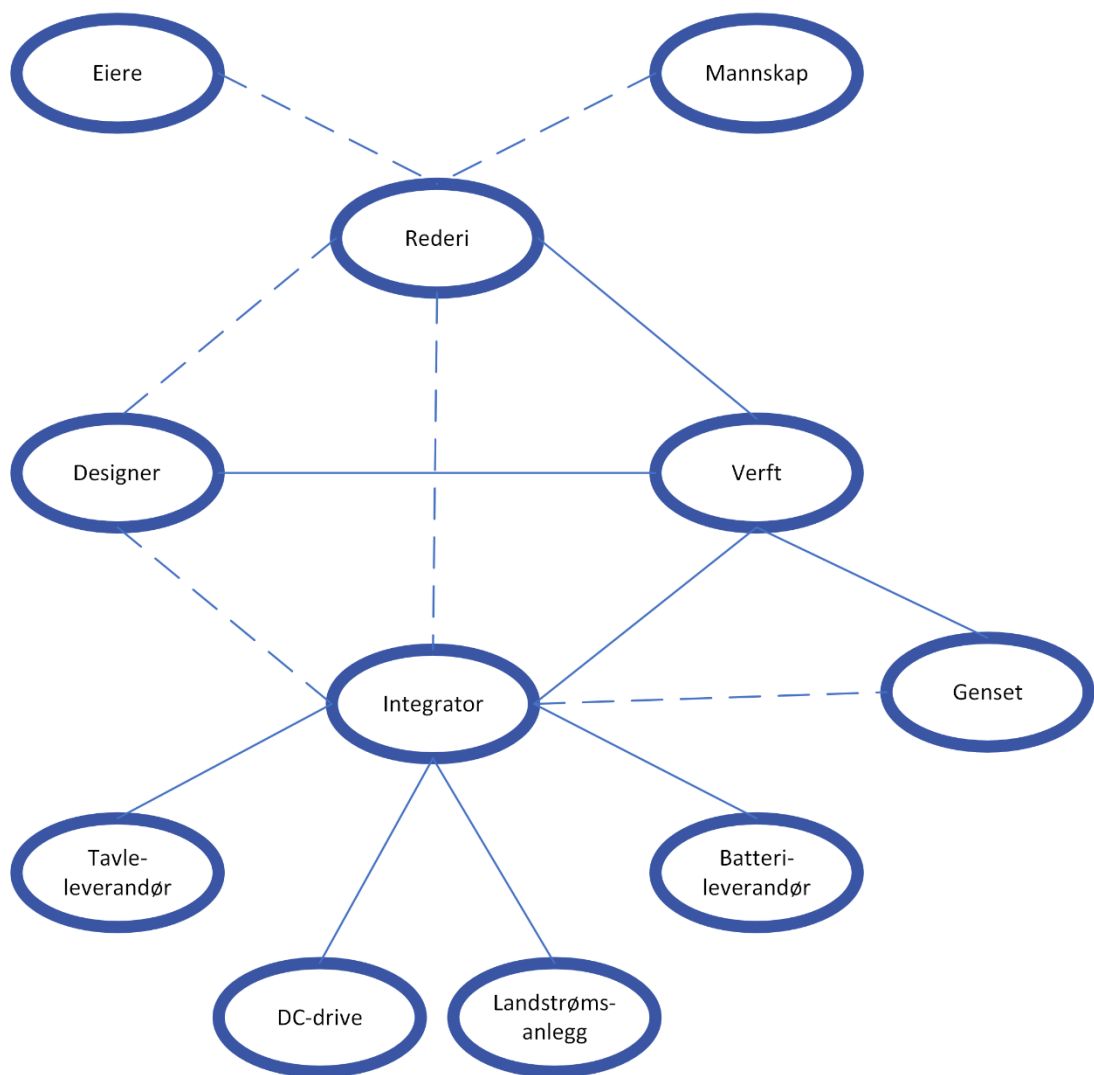
aktiviteter utført av nettverket, og ikke batterisystemet i seg selv. En stor usikkerhet og barriere blir knyttet mot hva batterileverandøren kan garantere for driftssikkerhet og kostnadene forbundet med dette over tid. En annen usikkerhet er mangel på informasjon og brukerpraksis om hvordan batterisystemet bør brukes, dette må i stor grad rettes mot batterileverandøren og integratoren som kobler det opp mot systemene som styrer batteriet og visualiserer brukerdata. Og til slutt er installasjonsprosessen som blir gjennomført i regi av flere aktører sub-optimal. Disse tre barrierene kan ikke rettes mot teknologien i seg selv, men krikken må rettes mot aktørene som må erkjenne ansvar for manglende kunnskap og kunnskapsdeling i samarbeidet mellom seg. Dette kommer jeg tilbake til.

Til tross for at det er rederiet som sitter igjen med verdiene, så kommer det tydelig frem at de forskjellige aktørene ikke bare er avhengig av hverandre sine produkter, men også kompetanse og tjenester. I nettverket blir verdiforslaget til gjennom å integrere de ulike aktørene sin kjernekompetanse (Lusch et al., 2009). Intervjuene viser at det er en svært dynamisk prosess hvor de ulike aktørene ikke bare verdsetter hverandre sin kompetanse, men også at de er svært avhengige av hverandre. Eksempelvis trekker verftet frem at de ikke har den nødvendige kompetansen som skal til for å integrere batterisystemet opp mot de resterende systemene om bord, og at dette er nesten et strategisk valg å anse. Dette ser man igjen i flere ulike forhold, og på ulike områder. Dette illustrer hvordan de tilegner seg kompetanse fra hverandre, og hvordan de kan sammen skape mer enn hva de kan isolert sett sånn som teorien forklarer det. Det er også iøynefallende hvordan rederiet har benyttet seg av verftet sin erfaring og kompetanse for å skrive søknad til Enovas-støtteordning. Denne støtten har blitt løftet frem som helt fundamental for beslutningen om å investere i batteriteknologi. Det er derfor interessant å se hvordan kompetanse ikke bare blir kombinert innad i nettverket til hverandres fordel, men også hvordan den blir rettet utover. I en studie av batteriteknologi i offshoresegmentet, har Hessevik (2022) foreslått at en-til-en veiledning for søknadsskriving kan være et nyttig verktøy for å øke spredningen av nye innovasjoner. På bakgrunn av viktigheten av Enova-støtten og bidraget fra skipsverftet med å skrive søknaden, så mener jeg mine funn illustrer nettopp dette i min case. Det er også tydelig at kompetanse blir overført mellom aktørene, og at det er et læringsaspekt i bildet her. Teorien om verdiskapende nettverk dekker ikke hvordan nettverksforhold kan føre til læring over tid, eller ved gjentagende prosjekter, men mine funn bærer preg av at tidligere kompetanseutvikling og læring har hatt positiv effekt for aktørene i dette prosjektet. Dette illustreres spesielt ved at det var verft og designer som var initiativtaker for batteriteknologien, samt at de kunne bruke sin erfaring til å hjelpe rederiet for å skrive en god søknad til Enova.

Interaksjon mellom sluttkunden, aktørene og andre leverandører er en helt sentral del av teorien, og er et viktig element som forklarer hvordan nettverksdynamikkene utspiller seg (Lusch et al., 2009).



Relasjonene som oppstår i denne casen illustrer hvordan nettverket trekker inn og bygger forhold til ulike aktører over tid, og det er ulik grad av tilknytning mellom aktørene. Skipsdesigneren har en større rolle tidlig i prosessen, men blir mindre relevant etter hvert som tiden går. Det motsatte kan sies for integratoren. Dette viser at det er en dynamisk prosess, og at nettverksdynamikken endrer seg med tiden akkurat som teorien beskriver det. Styrkeforholdet i relasjonene er også forskjellig. Eksempelvis er leddet mellom integrator og verft kanskje det sterkeste i nettverket, mens leddet mellom verft og batterileverandøren nesten er ikke-eksisterende i dette prosjektet. På bakgrunn av at nettverket endrer seg med tiden er det vanskelig å illustrere dette med et stillestående bilde, men i figur 6 har jeg forsøkt å tegne aktørene og relasjonene mellom dem, i tillegg til noen ekstra aktører bare for å illustrere kompleksiteten i et sånn prosjekt. Den sterkeste lenken blir rederi-verft-integrator.



Stiplet linje - svak link  
 Heltrukket linje - sterk link

Figur 6 - det verdiskapende nettverket i Hordagut-prosjektet

At batterileverandøren hadde en outsider-rolle i nettverket var overraskende ettersom det er de som står for batterisystemet, dette gjenspeiler seg i verftet sin kommentar om at de stoler på at integratoren velger inn riktig batterileverandør, og bærer ansvaret for at dette kommer på plass og integrerer det. Casen viser at det er tillitsbaserte forhold, hvor store verdier er på spill, og dette ser man på hvordan verftet stoler på integrator til å hente inn de rette aktørene, kommunisere med de, og sørger for at leveransene og samspillet fungerer optimalt. Det er også et viktig poeng for integrator, at aktører som batterileverandøren kan levere avtalte produkter, tjenester og dokumentasjon til rett tid. Tillit har dermed vært viktig for samtlige aktører når de velger ut partnere i nettverket, og i hvilken grad de er villig til å si fra seg ansvarsområder og kompetanseutvikling i forventning av at nettverkskonfigurasjonen vil løse dette på beste mulige måte. Forskning på feltet har også vist at sosial interaksjon, tillit og felles visjon har vært viktig for innovativ verdiskaping (Ricciotti, 2019). Det kan tenkes at en del av utfordringene som rederiet referer til, som manglende kunnskap om brukerpraksis, lav brukervennlighet og usikkerhet i forbindelse med hvordan levetid og vedlikeholdskostnader vil utvikle seg, kunne vært eliminert eller i det minste forbedret om batterileverandøren var en mer integrert del av prosessen. Batterileverandøren mener selv at integratoren tar mye av informasjonen og kommunikasjonen videre, men det kan spekuleres i at det kunne vært mer optimalt om batterileverandøren hadde mer direkte kanaler til de andre aktørene. Lusch (2009) poengterer at en viktig forskjell på konvensjonelle verdikjeder og verdiskapende nettverk er at i sistnevnte er det langt flere svake koblinger mellom aktørene i prosessen. I og med batterileverandøren i stor grad har kommunisert gjennom integrator, kan det hende at mangel på viktige svake koblinger til de andre aktørene har hatt en negativ effekt. Flere av aktørene påpeker at kundekrav har vært viktig for å utvikle innovative løsninger, og det kan diskuteres om at det hadde vært hensiktsmessig om batterileverandøren hadde hatt en kommunikasjonskanal eller kobling mer direkte til enkeltaktører eller nettverket som en helhet for å kunne adressere dette. Jensen (2003) har vist at maritim innovasjon er relatert til krevende rederier, og feedback-loops er viktige for å kunne identifisere innovasjons-muligheter (Johannessen & Olsen, 2010; West & Bogers, 2014), og dette blir begrenset for batterileverandøren sin del med denne modellen.

Oppsummert så viser min casestudie at maritim industri og innovative løsninger kan forklares gjennom et verdiskapende nettverk-perspektiv. Den illustrerer hvordan de tre byggesteinene overlegent verdiforslag, kjernekapabiliteter og relasjoner utspinner seg i nettverket og hvordan aktørene utvikler et skipsprosjekt i henhold til maritim batteriteknologi. Casen min har gitt empirisk innsikt i hvordan aktørene har aktivt påvirket hverandre internt i design- og beslutningsprosessen, hvor motivasjonen har vært at batteriteknologi kan gi fordeler av økonomisk og operasjonell art, som gir merverdi for

sluttkunden. Den har vist hvordan et åpent nettverkssamarbeid har gjort det mulig å realisere den teknologiske løsningen, og at det ikke ville vært mulig uten hver enkelt aktør. Og den har gitt innsikt i hvordan relasjonene varierer med tid og styrke, at tillit står sentralt for hvordan dynamikken utspiller seg, og kompetansekonfigurasjoner, -utvikling og -utveksling som er knyttet til teknologien. Men også at batterileverandørens perifere rolle kan ha hatt en negativ effekt. Videre blir det også gjennom intervjuene avdekt at de kontekstuelle forholdene har påvirket nettverket, og da spesielt rederiet.

## 6.2 De kontekstuelle driverne

For å få en mer nyansert forståelse for hvilke vurderinger i henhold til batteriteknologi som har vært viktige for prosjektet, er det nødvendig å se på hvordan TIS-funksjonene (batteriteknologi i maritim næring) har påvirket dette, og mer bransjespesifikke forhold fra oppdrettsnæringen. Resultatene og funnene viser at det er viktig å skille mellom mer generell TIS-dynamikk som oppstår som følge av *batteriteknologi i maritim næring* og mer spesifikke forhold som kan kobles mot *batteriteknologi i oppdrettsnæringen (akvakultur)*. Hvor dette er relevant diskuterer jeg de i separat før jeg oppsummerer total innvirkning på prosjektet.

### 6.2.1 Veiledning av søket

I intervjuene kommer det frem at akvakulturnæringen og nærskipfarten generelt er i stor grad rettet mot elektrifisering, som støtter funnene i TIS-analysen til Bach et al. (2020) som sier at maritim batteriteknologi har nytte av en sterk veiledning av søket. Flere av aktørene i nettverket presiserer også at det er en fremtidsrettet investering å installere batteriteknologi nå, og på denne måten anerkjenner at det er en forventet brikke i fremtidens løsninger. Flere av aktørene i nettverket gjør et poeng ut av at selv om batteriteknologien kanskje ikke er den mest komplette løsningen for prosjektet, så er det viktig å tilegne seg erfaring med teknologien, sånn at de er forberedt på fremtidige løsninger som er basert på alternative drivstoff i kombinasjon med batteriteknologi. Hekkert et al. (2007) argumenterer for at veiledning av søket er en interaktiv prosess mellom teknologiprodusenter, teknologibrukere og andre aktører som har forventninger for fremtiden, og mine funn illustrerer denne prosessen og at forventninger har vært en viktig faktor i beslutningsprosessen. Prosjektet har dermed hatt en driver fra TIS-dynamikken som har hatt en effekt på rederiet, og kanskje resten av nettverket, mot maritim batteriteknologi.

Ettersom det finnes mange ulike behov for flåten som operer i oppdrettsnæringen, så er det vanskelig å mobilisere hele næringen rundt en teknologi alene – som batteriteknologi. Dette viser igjen i

intervjuene ved at de er opptatt av elektrifisering, men at batteriteknologien for de større fartøyene, som Hordagut-prosjektet, ikke nødvendigvis er en tilfredsstillende løsning per i dag. MCT er eneste aktør i studien som stiller seg kritisk til interessen for batteriteknologi og elektrifisering i akvakultur. Dette kan reflektere at MCT jobber på tvers av flere segmenter, og har kanskje mer innsikt i hvordan relaterte segmenter retter seg mot batteriteknologi og elektrifisering. Hvis man ser denne oppfatningen i lys av de andre funnene, kan dette indikere at retningen er staket ut, men akselerasjonen er forholdsvis tregt i forhold til relaterte segmenter. Et annet aspekt som kan fungere som en brems i oppdrettsnæringen er de mange problemene de har knyttet til lakselus, biologi, fiskevelferd og lokal forurensing. Veiledning av søket handler om at det finnes begrensede ressurser, og at det derfor ikke vil være mulig å prioritere alle tekniske løsninger og utfordringer (Hekkert et al., 2007). Det kan tenkes at disse utfordringene påvirker prioriteringene, og kan stjeler ressurser og fokuset bort fra å investere i batteriteknologi.

Prosjektet har definitivt blitt påvirket av TIS-dynamikker i lys av det er en teknologi som forventes blir mer aktuell med tiden, og det er hensiktsmessig å installere den nå, og dette har fungert som en driver for aktørene. De bransjespesifikke forholdene kan sies å være rettet mot elektrifisering og utslippskutt, men ikke nødvendigvis fungerer som en markant driver for batteriteknologi i brønnbåter eller dette prosjektet.

### 6.2.2 Markedsformasjon

Mine funn viser at Enova-støtten har vært og er helt sentral når det kommer til valget om batteriteknologi. Denne støtten kan ikke undervurderes, og det kommer tydelig frem gjennom rederiet i Hordagut-prosjektet, men også blant alle de andre respondentene i studien. Aktørene i det verdiskapende nettverket designer og realiserer brønnbåten med batterisystemet om bord, basert på et premiss om at det skal gi rederiet en viss form for økonomiske og operasjonelle fordeler tilbake. Likevel kommer det frem at dette alene ikke er nok til å velge å investere i batteriteknologi, og at hadde det ikke vært for støtteordningen så ville det blitt valgt bort. Viktigheten av Enova-støtten gjenspeilet seg i samtlige aktører fra datainnsamlingen, og det kunne til tider virke overskyggende for andre positive drivere. En annen viktig driver har vært frykten for økte avgifter knyttet opp mot dieselforbruk, samt andre myndighetskrav som kan føre til dyrere drift. Dette har åpenbart vært et incentiv for å installere batteriteknologi i prosjektet, og andre grønne løsninger. Hordagut-prosjektet har investert i batteriteknologi som en pro-aktiv beslutning, fordi de ønsker å ligge foran når de forventede endringene kommer. Sammen med økt press om å velge grønne løsninger for å få innvilget lån, så utgjør disse faktorene en viktig driver som er med på å stimulere markedet for batteriteknologi. I TIS

litteraturen argumenteres det for at det finnes flere måter å stimulere markeder på, men hovedpoenget er å legge til rette trygge rammer som gir økonomiske incentiver for å investere i teknologien (Hekkert et al., 2007), og de tre nevnte faktorene har fungert som en motivator for prosjektet i tråd med hvordan teorien beskriver det.

Mine funn viser at Hordagut operer i et marked som er blottet for kommersielle krav til batteriteknologi. De fleste aktørene som er med i studien tror at krav til batteriteknologi, eller andre systemer som reduserer utslipp og drivstofforbruk kan komme over tid, men ikke vil prege markedet i nær fremtid. I dybdeintervjuene kommer det også frem at det er rom for at kunder i akvakulturnæringen stiller strengere krav til batteri- og miljøteknologi, men til nå har ikke gjort det. Dette kan sees i sammenheng med funnene som er relatert til veiledning av søket – at det finnes andre utfordringer som blir prioritert. Forskningen på feltet viser at krav fra sluttkunde og myndigheter har vært viktige drivere for implementeringen av maritim batteriteknologi i andre segment (Hessevik, 2022; Sæther & Moe, 2021). Jeg argumenterer for at mine funn underbygger dette, ved å vise motsatte dynamikker. Ettersom mine funn tilsier at myndighetskravene for elektrifisering i oppdrettsnæringen har vært for vage, samt at det ikke finnes kommersielle krav, så kan dette være med på å forklare hvorfor maritim batteriteknologi ikke er så utbredt i oppdrettsnæringen som i segmenter som har disse kravene. Batteriteknologien og grønn maritim omstilling har hatt stor nytte av krav til batteriløsninger og markedet for teknologien regnes som sterkt (Bach et al., 2020), men dette er ikke gjeldende for oppdrettsnæringen og akvakultur. Dermed kan man ikke si at det finnes bransjespesifikke krav som har hatt en effekt på nettverket eller beslutningsprosessen.

Prosjektet har derfor i stor grad blitt påvirket av TIS-funksjonen *markedsformasjon* ved støtteordninger og frykten for fremtidige avgiftsøkninger, mens kunde- og myndighetskrav betinget i oppdrettsnæringen i seg selv har ikke vært en faktor.

#### 6.2.4 Legitimitet

Batteriteknologi blir ansett som en legitim teknologi, men gapet mellom hvor mye energi det er realistisk å få ut av et batteri og hvor mye energi en (brønn)båt trenger, har en negativ effekt på legitimiteten. At batterisystemer har begrenset kapasitet er med på å redusere legitimiteten. Manglende kunnskap og erfaring om hvordan batterisystemene om bord skal brukes i praksis blir problematisert av rederiet i prosjektet. Dette støtter opp under funn av Bach et al. (2020) som mener at manglende kunnskap, spesielt om levetiden til batteriene, er en barriere for økt legitimitet. Ved en stor investering så vil det være naturlig å ønske å få noe tilbake for den, og når usikkerheten og mangelen på kunnskap er så stor så reduserer det tilliten til en sann løsning. Dette gjenspeiler muligens

at teknologien er fortsatt relativt ny, og at dette kan slå negativt ut i vurderinger for batteriteknologi. Manglende forståelse bør adresseres av de som leverer batterisystemene, som integrator og batterileverandør, for å redusere usikkerhet. Dette er derfor en gjengående barriere for den maritime næringen og batteriteknologien.

Samtidig har Hessevik (2022) vist at nettverksarenaer hvor aktører kan lære fra hverandre har vært viktig for spredningen av batteriteknologi i offshoresegmentet. I intervju med Kystrederiet blir det gitt uttrykk for at slik kunnskapsoverføring i henhold til batteriteknologi ikke finnes i slike former innenfor akvakulturnæringen. Selv jobber de med å delta på ulike arenaer for å spre kunnskap, erfaringer og annen informasjon om batteriteknologi og andre grønne investeringer. Det går an å spekulere i at grunnen til at det ikke oppstår slike kunnskap- og erfaringsoverføringer er fordi spredningen av teknologien er relativt liten i oppdrettsnæringen og akvakultur, og at det rett og slett ikke finnes det nødvendige kunnskapsgrunnlaget for å gjøre dette. Det største holdepunktet er og forblir allikevel manglende infrastruktur for landstrøm. Mine funn styrker andre funn i forskningsfeltet som påpeker at dette er fraværende og utgjør en problemstilling for de som ønsker å investere i batteriteknologi (Bach et al., 2020; Bergek et al., 2021; Bjerkan et al., 2019). Mindre rigide ruter og mer tid på sjøen gjør det utfordrende å legge opp infrastrukturen. I tillegg til manglende rutestruktur, så ligger det utfordringer i at investeringer i landstrømsutbygging er store, og at det er ingen som har interesse av å ta eierskap til dette. Disse investeringene er lett å rettferdiggjøres ved et fergeleie hvor det er anløp flere ganger i timen, eller de store byene hvor cruise og andre skip forurenses og bråker. Dette er ikke unikt for oppdrettsnæringen og nærskipsfarten, men utfordringene blir spesielt tydelige innenfor dette segmentet.

Til tross for at det er noen vesentlige utfordringer som tærer på legitimiteten, så har det ifølge respondentene vært en positiv utvikling gjennom de siste årene. Oppdrettsnæringen har kanskje ikke hatt sin *Ampere* (Sjøtun, 2019) eller andre demonstrasjonsprosjekter som har vært avgjørende, så legitimitetsutviklingen har i stor grad vært på tvers av alle segmenter i maritim næring fremfor oppdrettsnæringen. Faktorer som hvordan klasseselskaper har påvirket sikkerhetsaspektet, hvordan myndigheter har signalisert at det vil være en del av fremtiden og at verftet selv gir uttrykk for at de har fått et annet syn på batteriteknologi med tiden.

Legitimiteten blir formet gjennom ulike aktører over tid (Bergek, Hekkert, et al., 2008), og mine funn viser at ikke er veldig store forskjeller mellom den maritime næringen som en helhet og oppdrettsnæringen. Legitimitetsbyggingen kommer i stor grad fra øvre hold, og blir bremsset som følge av tekniske begrensninger og mangel på landstrøm. Kapasitetsbegrensninger og manglende infrastruktur er en kjent utfordring (Bach et al., 2020; Bergek et al., 2021), som respondentene

bekrefter for min case også. Mine resultater viser at legitimitetsutfordringene blir problematisert og kontemplert, men totalt sett har hatt en heller nøytral innvirkning for akkurat dette prosjektet.

### 6.3 Oppsummering

Funnene viser at samspillet mellom det verdiskapende nettverket og de kontekstuelle driverne som blir forklart gjennom TIS-funksjonene ikke kan ignoreres. Mine funn viser at i henhold til batteriteknologien så er ikke rederiet utelukkende påvirket av leverandørsiden av verdiforslaget, men også hvordan ulike faktorer og drivere på et større nivå har påvirket dette. Analysen viser at motivasjonen til å investere i maritim batteriteknologi er langt mer kompleks og sammensatt enn å kunne bli besvart ved å utelukkende se på hvilken verdi som kan bli skapt gjennom det verdiskapende nettverket. Av de finansielle, økonomiske, tekniske og operasjonelle fordelene som rederiet trakk frem som positive drivere for batteriteknologien, så kommer det tydelig frem at til tross for at dette har vært viktige drivere og motivasjon for å investere i batteriteknologien, så er de ikke tilfredsstillende nok til å være avgjørende for valget. Faktisk er noen av de viktigste driverne, som Enova-støtten, at det blir ansett som en langtidsinvestering med tanke på alternative energibærere og forventninger til fremtidige avgiftskrav, rotfestet i kontekstuelle forhold. Enova-støtten har vært en fundamental brikke for beslutningen om å investere i batteriteknologi, og blir løftet frem av både rederiet og eieren som en faktor som har redusert risikoen for investeringen. De to aktørene er svært tydelige på at det finansielle og økonomiske bak en slik beslutning er det viktigste, og det er helt nødvendig med støtteordninger og aktiv politikk hvis slike investeringer skal gjennomføres med tanke på det prisnivået batteriteknologi er på i dag. Dette viser at selv om aktørene i nettverket kan ferdigstille en batterileveranse, med alle fordeler og positive egenskaper, så er det fortsatt ikke nok til å rettferdiggjøre investeringen. Jeg viser også hvordan de kontekstuelle forholdene har påvirket prosjektet gjennom utviklingen og krefter fra batteriteknologi i maritim næring (TIS), men også mer bransjespesifikke forhold som er knyttet til oppdrettsnæringen og akvakultur. I forbindelse med min case kan TIS-funksjonene spesielt forklare påvirkningen av prosjektet gjennom at batteriteknologien blir ansett som en langtidsinvestering som vil bli en viktig del av fremtiden (veiledning av søket), Enovas støtteordning var avgjørende for investeringen (markedsformasjon) og et ønske om å være forberedt på avgifter (markedsformasjon). Legitimitetsaspektet er noe mer nøytralt, og jeg vil ikke si det har hatt merkverdig innvirkning på prosjektet. Men mine funn støtter flere argumenter om legitimitet som er dokumentert av andre i forskningslitteraturen, som manglende kunnskap og infrastruktur, og som blir viktige fremover for videre utvikling. Funnene som er betinget i oppdrettsnæringen impliserer at selv om næringen anerkjenner at det går mot elektrifisering så er det ikke en sterk mobilisering per nå, og dette kan muligens forklares ved at det går på bekostning av andre utfordringer som blir prioritert. Det

eksisterer heller ikke kommersielle krav fra oppdrettsaktørene som legger press på brønnbåtene til å installere batteriteknologi eller elektrifisere. Begge disse to kan bli ansett som, om ikke barrierer, men i det minste potensielle bremsere som taler imot en stor investering som batteriteknologi. For min case finnes det derfor et argument for at TIS-dynamikken har hatt en større effekt på prosjektet, enn hva de mer spesifikke kontekstuelle forholdene som er betinget i oppdrettsnæringen selv har hatt.

Jeg argumenterer derfor at et av de teoretiske funnene er at det verdiskapende nettverket er påvirket av de tre funksjonene jeg har integrert fra TIS-rammeverket. Casen min illustrerer hvordan et verdiskapende nettverk isolert sett kan forklare prosjektdrevne prosesser og dynamikker som har resultert i teknologisk innovasjon, men at aspektet av verdiforslaget som er koblet til maritim batteriteknologi må forklares gjennom å ta innover seg de kontekstuelle forholdene. Jeg argumenterer derfor for at casen min er teoribyggende ved å illustrere at det analytiske rammeverket jeg har konstruert er egnet til å belyse og forklare mer komplekse leveranser som er innovative og rettet mot det grønne skiftet. Hordagut-prosjektet viser at beslutningen om å installere batteriteknologi ikke kan utelukkende forklares gjennom den ene eller den andre teorien, men at utviklingen og implementeringen er et resultat av prosjektdynamikk og prosesser som har blitt til gjennom nettverket, samt forhold og drivere som kan forklares gjennom TIS-funksjonene.

Videre har casen gitt empirisk innsikt i verdiskaping- og innovasjonsprosessen, og gir et nyansert bilde av et komplekst prosjekt. Empirien viser at det er svært mange faktorer som blir vektlagt da det ble besluttet å investere i batteriteknologi, og at aktørene har påvirket hverandre og bidratt i prosessen for å utforme og designe dette. Funn som har vært ekstra interessante er hvordan batteriteknologien spiret opp gjennom verft og designere sitt initiativ, som en reaksjon på rederiets ønske om en energieffektiv båt, og har dermed vært et positivt utfall som resultat av det dynamiske samspillet mellom aktørene (overlegent verdiforslag). Dette gjenspeiler at tidligere læring og erfaring har ført utviklet kompetanse som potensielt sett har gjort dette mulig, og at dette er noe som teorien ikke tar hensyn til. Videre har dette med gjensidig tillit svært viktig for aktørene i nettverket, og illustreres hvordan de er komfortable med å si fra seg ansvar og la være å utvikle kompetanse som en forventning av at de ulike aktørene bidrar med de nødvendige ressursene og kompetansen til rett tid (kjernekapabiliteter og relasjoner). Jeg argumenterer også for at en del av rederiets negative vurderinger, kan potensielt ha blitt redusert eller håndtert bedre, om batterileverandøren hadde hatt koblinger til flere aktører enn bare integratoren (relasjoner).



## 7. Konklusjon

I denne masteroppgaven har jeg studert hvordan maritim batteriteknologi blir utviklet og implementert i et nettverk av aktører. For å gjøre dette så har jeg stilt to forskningsspørsmål som har som funksjon å sette rammen for studien og dens formål. På bakgrunn av mitt teoretiske forskningsspørsmål "Hvordan kan samspillet mellom verdiskapende nettverk og teknologiske innovasjonssystemer føre til økt grønn innovasjon i maritim sektor?" har jeg studert hvordan forholdet mellom de to teoriene påvirker hverandre ved å analysere en empirisk case. Mitt empiriske forskningsspørsmål "hvordan har dette samspillet påvirket utvikling av maritim batteriteknologi i et utvalgt brønnbåt-prosjekt innenfor oppdrettsnæringen?" er derfor utarbeidet for å kunne gi innsikt i drivere og barriere batteriteknologi i et prosjekt, og studere hvordan dette har utviklet seg.

Jeg besvarer det empiriske forskningsspørsmålet gjennom å vise at batteriteknologien har blitt utviklet og integrert gjennom dynamiske relasjoner i nettverket som endrer seg med tiden, hvor tillit og kompetanse er spesielt viktige faktorer for at dette har lyktes. Batteriteknologien har ikke blitt valgt inn som et hvilket som helst system, men heller gjennom en prosess hvor aktørene har påvirket hverandre og jobbet sammen for å utvikle og forme verdiforslaget motivert av forventede økonomiske og operasjonelle fordeler. Samtidig, viser mine funn at det finnes kontekstuelle forhold som påvirker beslutningsprosessen og motivasjonen til å velge inn batteriteknologien. Viktige drivere for å velge batteriteknologi som forklares gjennom TIS-funksjonene er at det er fremtidsrettet i henhold til alternative energibærere, økonomiske støtteordninger og en frykt for avgiftsøkninger. Mer bransjespesifikke forhold som er betinget i oppdrettsnæringen viser at næringen er rettet mot elektrifisering, men ikke i stor nok grad til å ha hatt merkverdig påvirkning på nettverket. Dette viser samspillet som har påvirket vurderingene og prosessen for batteriteknologien i Hordagut-prosjektet.

Jeg svarer på det teoretiske spørsmålet "*hvordan kan samspillet mellom verdiskapende nettverk og teknologiske innovasjonssystemer føre til økt grønn innovasjon i maritim sektor*" med å vise at samspillet mellom de to teoriene gir en forståelse og innsikt for de komplekse utfordringene i maritim sektor på en mer komplett måte enn hva teoriene isolert sett kan, og at rammeverket lager en kobling mellom målene til det verdiskapende nettverket, og hvordan de kontekstuelle forholdene påvirker dette. Dette gjør det mulig å forstå drivere og barrierer som aktørene opplever i henhold til grønne innovasjoner på et prosjektnivå, samt hvordan disse blir påvirket av de kontekstuelle forholdene. På bakgrunn av dette så argumenterer jeg for at det analytiske rammeverket er passende for å analysere og forklare grønn innovasjon i maritim sektor. Studien bidrar dermed med teoretisk generalisering

ettersom den konstruerer et analytisk rammeverk som illustreres gjennom den empiriske casen, og er dermed teoribyggende. Et forskningsbidrag er derfor at jeg viser hvordan verdiskapende nettverk kan styrkes ved å integrere TIS-funksjonene, og at dette dekker et teoretisk hull som befinner seg mellom de to ulike nivåene som teoriene forklarer.

Basert på funnene mine ønsker jeg å komme med noen politiske anbefalinger som jeg tror kan tilrettelegge for økte investeringer i maritim batteriteknologi og akselerere grønn omstilling. Mine funn viser at Enova-støtten er fundamental for maritim batteriteknologi. For å øke og effektivisere hybridiseringen av skipsflåten er det nødvendig med en justert støtteordning som er basert på utslippskutt, ikke bare på installasjon av batteriteknologi. Dette vil gjøre det mulig for rederiene å installere batteriteknologien, samt få økonomisk støtte til de tilleggsgrepene som helst bør gjennomføres for å kutte mest mulig utslipp, og dermed øke incentivene for å gjennomføre grønne investeringer. Videre bør utviklingen av infrastruktur for landstrøm bli undersøkt nærmere. Ettersom det er vanskelig å finne tilfredsstillende lokasjoner for alle som opererer i oppdrettsnæringen og nærskipfarten bør strategiske havner prioriteres. Mine funn tilsier at incentivene for private aktører er fraværende, og derfor vil en aktiv politikk som kan redusere risiko og kostnader være viktig.

Jeg vil også komme med noen innspill til aktørene i nettverket for videre innovasjon i henhold til batteriteknologien. For batterileverandøren vil det være viktig å redusere usikkerheten rundt investeringen med å tydeliggjøre hvordan systemet bør brukes, og forbedre brukeropplevelsen tilknyttet til dette. På et nettverksnivå bør det undersøkes om teknologiutvikling, kunnskapsspredning og optimalisering av batteriteknologien kan ha nytte av å trekke batterileverandøren inn som en mer integrert del av nettverket, istedenfor å redusere de til en forlengelse av integratoren. Ved å undersøke forretningsmodellinnovasjon i henhold til landstrømsanlegg kan batterileverandøren bidra til å øke legitimiteten og relevansen for batteriteknologi i oppdrettsnæringen og nærskipfarten. Batterileverandøren har allerede utviklet landbaserte containerløsninger for å øke kapasiteten i strømnettet for ladning av ferjer, så ved å utnytte manglende infrastruktur og incentiver for landstrømsutbygging kan de dekke et behov som allerede finnes. Videre bør aktørene i det verdiskapende nettverket undersøke digital innovasjon for installasjons- og testfasen. Om man kan eliminere feil og optimalisere systemet gjennom digitale modeller før man kommer om bord i båten så vil det være stort potensial for å gjøre denne fasen mer strømlinjeformet og effektiv. For fremtidig forskning så ville det vært interessant å følge et prosjekt over lengre tid mens det utspiller seg for å bedre fange opp nyanser og hvordan nettverkskonfigurasjonen endrer seg med tiden. Det hadde også

vært interessant å studere forskjellen på et verdiskapende nettverk og de kontekstuelle forholdene i segmenter som er mindre utviklet i forhold til segmenter som er mer utviklet, for å få bedre innsikt i hvordan dynamikken mellom disse to nivåene utspiller seg.

Studien er av kvalitativ art, og datainnsamlingen er i hovedsak basert på dybdeintervjuer, komplementert med observasjon og dokumentanalyse. Studien har sine begrensninger først og fremst i at det er en enkelt casestudie. Videre så er casen sterkt betinget i oppdrettsnæringen, som har sine unike forhold og utfordringer. Maritim batteriteknologi er i ulik grad relevant til de fleste segmenter innenfor denne næringen, men ettersom studien er basert på en enkelt case som er betinget i en av disse segmentene vil ikke funnene være generaliserbare utover denne konteksten.

## Referanser

- A. Akhil, A., D. Boyes, J., C. Butler, P. & H. Doughty, D. (2011). BATTERIES FOR ELECTRICAL ENERGY STORAGE APPLICATIONS. I D. Linden & T. B. Reddy (Red.), *Linden's handbook of batteries* (4th. utg.). McGraw-Hill.
- Andersen, S. S. (2013). *Casestudier* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Bach, H., Bergek, A., Bjørgum, Ø., Hansen, T., Kenzhegaliyeva, A. & Steen, M. (2020). Implementing maritime battery-electric and hydrogen solutions: A technological innovation systems analysis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 87, 102492. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102492>
- Bergek, A., Bjørgum, Ø., Hansen, T., Hanson, J. & Steen, M. (2021). Sustainability transitions in coastal shipping: The role of regime segmentation. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 12, 100497. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100497>
- Bergek, A., Hekkert, M. & Jacobsson, S. (2008). Functions in innovation systems: A framework for analysing energy system dynamics and identifying goals for system-building activities by entrepreneurs and policy makers. *Innovation for a Low Carbon Economy: Economic, Institutional and Management Approaches*.
- Bergek, A., Hekkert, M., Jacobsson, S., Markard, J., Sandén, B. & Truffer, B. (2015). Technological innovation systems in contexts: Conceptualizing contextual structures and interaction dynamics. *Environmental innovation and societal transitions*, 16(Sept.), 51-64. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.07.003>
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research policy*, 37(3), 407-429. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.003> (Research Policy)
- Binz, C. & Truffer, B. (2017). Global Innovation Systems—A conceptual framework for innovation dynamics in transnational contexts. *Research Policy*, 46(7), 1284-1298. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.05.012>
- Bititci, U. S., Martinez, V., Albores, P. & Parung, J. (2004). Creating and managing value in collaborative networks. *International journal of physical distribution & logistics management*, 34(3/4), 251-268. <https://doi.org/10.1108/09600030410533574>
- Bjerkan, K. Y., Karlsson, H., Sondell, R. S., Damman, S. & Meland, S. (2019). Governance in maritime passenger transport: Green public procurement of ferry services. *World electric vehicle journal*, 10(4), 74. <https://doi.org/10.3390/wevj10040074>
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation : the new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. (2017). The Future of Open Innovation. *Research-Technology Management*, 60(1), 35-38. <https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1255054>
- Cooke, P., Gomez Uranga, M. & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4), 475-491. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5)
- Corvus Energy. (2021, 13.10.2021). *Three zero-emission harbour tugs mark Corvus Energy's 500th project order*. Corvus Energy. <https://corvusenergy.com/three-zero-emission-harbour-tugs-mark-corvus-energys-500th-project-order/>
- DNV. (2021). *MARITIME FORECAST TO 2050*. DNV. <https://www.dnv.com/Publications/maritime-forecast-to-2050-5th-edition-185650>
- DNV. (2022). *DNV's Alternative Fuel Insight Platform*. DNV. <https://store.veracity.com/da10a663-a409-4764-be66-e7a55401275a>
- DNV GL. (2016). *DNV GL Handbook for Maritime and Offshore Battery Systems* (2016-1056). <https://www.dnv.com/maritime/publications/maritime-and-offshore-battery-systems-download.html>

- Easterby-Smith, M., Thorpe, R., Jackson, P. R. & Jaspersen, L. J. (2018). *Management and business research* (6th. utg.). SAGE.
- Ellingsen, L. A.-W. & Jenssen, J. I. (2020). *Life cycle assessment of Marine propulsion systems* (623610-01). Asplan Viak. <https://maritimecleantech.no/wp-content/uploads/2020/11/Report-LCA-of-marine-propulsion-systems.pdf>
- Fløysand, A., Sjøtun, S. G., Jakobsen, S.-E., Njøs, R., Tvedt, H. L., Gjelsvik, M. & Aarstad, J. (2022). Institutional work, regional key actors, and green industrial restructuring. *Norsk geografisk tidsskrift*, 76(1), 14-28. <https://doi.org/10.1080/00291951.2022.2040586>
- Forskningsrådet. (2022). *Maritim21-Strategi* (978-82-12-03921-6). <https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/2022/maritim21-strategi-januar-2022.pdf>
- Godin, B. (2009). National Innovation System: The System Approach in Historical Perspective. *Science, technology, & human values*, 34(4), 476-501. <https://doi.org/10.1177/0162243908329187>
- Godske, B. (2021, 12.01.2021). Store batterifabrikker dukker opp overalt, mens det er fullt press på utviklingen av fremtidens batteritype med faststoff-elektrolytt og andre materialer. *Teknisk Ukeblad*. <https://www.tu.no/artikler/det-store-batterikapplopet-er-i-gang-det-handler-om-jobber-og-teknologi/505410?key=Mh8hVVc5>
- Hammervoll, T., Halse, L. L. & Engelseth, P. (2014). The role of clusters in global maritime value networks. *International journal of physical distribution & logistics management*, 44(1/2), 98-112. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-11-2012-0335>
- Haugland, L. M., Abrahamoglu, S., Foseid, H. M., Basso, M. N. & Jakobsen, E. (2022). *GRØNN MARITIM 2022 – TEKNOLOGI, UTSLIPP, VERDISKAPING OG SYSSSELSETTING* (MENON-PUBLIKASJON NR. 29/2022). Menon Economics. <https://www.menon.no/gronn-maritim-status-for-omsetning-verdiskaping-og-sysselsetting/>
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S. & Smits, R. E. H. M. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413-432. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>
- Hermann, R. R. & Wigger, K. (2017). Eco-innovation drivers in value-creating networks: A case study of ship retrofitting services. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 9(5), 733. <https://doi.org/10.3390/su9050733>
- Herrala, M., Pakkala, P. A. & Haapasalo, H. (2011). Value-creating networks - a conceptual model and analysis.
- Hessevik, A. (2022). Green shipping networks as drivers of decarbonization in offshore shipping companies. *Maritime Transport Research*, 3, 100053. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.martra.2022.100053>
- Holter, M. (2021, 15.09.2021). Batteriselskapet Corvus skal på børs – vil hente opptil 1,3 mrd. for å vokse videre. <https://www.dn.no/energi/corvus-energy/batterier/borsnotering/batteriselskapet-corvus-skal-pa-bors-vil-hente-opptil-13-mrd-for-a-vokse-videre/2-1-1066794>
- Hovland, K. M. (2021, 30.03.2021). Circle K og Glitre kobler batteri til hurtigladere: Vil dempe presset på elnettet. *E24*. <https://e24.no/det-groenne-skiftet/i/nA04dx/circle-k-og-glitre-kobler-batteri-til-hurtigladere-vil-dempe-preset-paa-elnettet>
- IMO. (2021). *Fourth IMO GHG Study 2020*. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Fourth-IMO-Greenhouse-Gas-Study-2020.aspx>
- Irani, E. (2018). The Use of Videoconferencing for Qualitative Interviewing: Opportunities, Challenges, and Considerations. *Clinical Nursing Research*, 28(1), 3-8. <https://doi.org/10.1177/1054773818803170>

- Jacobsson, S. & Bergek, A. (2004). Transforming the energy sector: the evolution of technological systems in renewable energy technology. *ICC*, 13(5), 815-849.  
<https://doi.org/10.1093/icc/dth032>
- Jacobsson, S. & Bergek, A. (2011). Innovation system analyses and sustainability transitions: Contributions and suggestions for research. *Environmental innovation and societal transitions*, 1(1), 41-57. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.04.006>
- Jakobsen, E., Haugland, L. M., Abrahamoglu, S., Berle, Ø., Helseth, A. & Nyheim, E. (2021). *NORSKE SKIPSVERFT – AKTIVITET, KONKURRANSESITUASJON OG RAMMEBETINGELSER* (NR. 66/2021). MENON ECONOMICS.  
[https://www.regjeringen.no/contentassets/38a7dfcd72fe40ab8cf7b4d0ea5b495f/menon-economics\\_bcg\\_norske-skipsverft-aktivitet-konkurransesituasjon-og-rammebetingelser.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/38a7dfcd72fe40ab8cf7b4d0ea5b495f/menon-economics_bcg_norske-skipsverft-aktivitet-konkurransesituasjon-og-rammebetingelser.pdf)
- Jarl Borch, O. & Z. Solesvik, M. (2015). Innovation on the Open Sea: Examining Competence Transfer and Open Innovation in the Design of Offshore Vessels. *Technology innovation management review*, 5(9), 17-22. <https://doi.org/10.22215/timreview/926>
- Jenssen, J. I. (2003). Innovation, capabilities and competitive advantage in Norwegian shipping. *Maritime Policy & Management*, 30(2), 93-106.  
<https://doi.org/10.1080/0308883032000084841>
- Johannessen, J.-A. & Olsen, B. (2010). The future of value creation and innovations: Aspects of a theory of value creation and innovation in a global knowledge economy. *International journal of information management*, 30(6), 502-511.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.03.007>
- Kothandaraman, P. & Wilson, D. T. (2001). The Future of Competition: Value-Creating Networks. *Industrial Marketing Management*, 30(4), 379-389.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(00\)00152-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0019-8501(00)00152-8)
- Koukaki, T. & Tei, A. (2020). Innovation and maritime transport: A systematic review. *Case Studies on Transport Policy*, 8(3), 700-710. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cstp.2020.07.009>
- Koumentakos, A. G. (2019). Developments in Electric and Green Marine Ships. *Applied System Innovation*, 2(4). <https://doi.org/10.3390/asi2040034>
- Kullmann, A. (2018, 12.10.2018). Norge har lenge vært i tet på batterier til skip - nå kommer andre land etter. *Teknisk Ukeblad*. <https://www.tu.no/artikler/norge-har-lenge-vaert-i-tet-pa-batterier-til-skip-na-kommer-andre-land-etter/446566?key=gDqWV7A0>
- Lasselle, S., Valøen, L. O., Gundersen, B. & Henningsgård, S. (2016). *Life cycle analysis of batteries in maritime sector*. Maritime Battery Forum. <https://www.nho.no/siteassets/nox-fondet/rapporter/2018/life-cycle-analysis-for-batteries-in-maritime-sector-final-v-0.1.pdf>
- Lusch, R. F., Vargo, S. L. & Tanniru, M. (2009). Service, value networks and learning. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 38(1), 19-31. <https://doi.org/10.1007/s11747-008-0131-z>
- Meld. St. 13 (2020–2021). (2021). *Klimaplan for 2021-2030*. Klima- og miljødepartementet.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-13-20202021/id2827405/>
- Molnes, G. (2022, 04.02.2022). Hvor grønne er elbilbatteriene? *Faktisk*.  
<https://www.faktisk.no/artikler/z259p/hvor-gronne-er-elbilbatteriene>
- Mosgaard, M. A. & Kerndrup, S. (2016). Danish demonstration projects as drivers of maritime energy efficient technologies. *Journal of Cleaner Production*, 112, 2706-2716.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.047>
- Njøs, R., Sjøtun, S. G., Jakobsen, S.-E. & Fløysand, A. (2020). Expanding Analyses of Path Creation: Interconnections between Territory and Technology. *Economic Geography*, 96(3), 266-288.  
<https://doi.org/10.1080/00130095.2020.1756768>
- Normann, R. & Ramírez, R. (1993). From value chain to value constellation: designing interactive strategy. *Harv Bus Rev*, 71(4), 65-77.
- Oeppen, R. S., Shaw, G. & Brennan, P. A. (2020). Human factors recognition at virtual meetings and video conferencing: how to get the best performance from yourself and others. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 58(6), 643-646.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2020.04.046>

- Peppard, J. & Rylander, A. (2006). From Value Chain to Value Network: Insights for Mobile Operators. *European management journal*, 24(2-3), 128-141. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2006.03.003>
- Prahalad, C. K. & Hamel, G. (1990). The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, 68, 275-292.
- Retriever. (2022). Ordsøk. Henta 15.05.2022 frå [https://app.retriever-info.com/services/archive?languageCategory=lang\\_NO%2Clang\\_SE&searchString=Gr%C3%B8nn%20AND%20Maritim%20AND%20omstilling](https://app.retriever-info.com/services/archive?languageCategory=lang_NO%2Clang_SE&searchString=Gr%C3%B8nn%20AND%20Maritim%20AND%20omstilling)
- Ricciotti, F. (2019). From value chain to value network: a systematic literature review. *Management review quarterly*, 70(2), 191-212. <https://doi.org/10.1007/s11301-019-00164-7>
- Scrosati, B. (2011). History of lithium batteries. *Journal of solid state electrochemistry*, 15(7-8), 1623-1630. <https://doi.org/10.1007/s10008-011-1386-8>
- Sjøtun, S. (2020). The Role of Engineers in the Greening of the South-Western Norwegian Maritime Industry: Practices, Agency and Social Fields. *Geoforum*, 113. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.05.001>
- Sjøtun, S. G. (2019). A ferry making waves: A demonstration project 'doing' institutional work in a greening maritime industry. *Norsk geografisk tidsskrift*, 73(1), 16-28. <https://doi.org/10.1080/00291951.2018.1526208>
- Sjøtun, S. G. & Njøs, R. (2019). Green reorientation of clusters and the role of policy: 'the normative' and 'the neutral' route. *European planning studies*, 27(12), 1-20. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1630370>
- Solesvik, M. (2011). Collaborative knowledge management: Case studies from ship design. *International Journal of Business Information Systems*, 8, 131-145. <https://doi.org/10.1504/IJBIS.2011.041788>
- Stensvold, T. (2008, 07.11.2008). Frykter ikke norsk verftskrise. *Teknisk Ukeblad*. <https://www.tu.no/artikler/frykter-ikke-norsk-verftskrise/321738>
- Stensvold, T. (2015, 20.03.2015). Denne fergen er revolusjonerende. Men passasjerene merker det knapt. *Teknisk Ukeblad*. <https://www.tu.no/artikler/denne-fergen-er-revolusjonerende-men-passasjerene-merker-det-knapt/222522>
- Stensvold, T. (2018, 17.08.2018). Verdens viktigste skip «pensjoneres»: – Har vært prøvekanin for utvikling av LNG, brenselceller og batterier. *Teknisk Ukeblad*. <https://www.tu.no/artikler/verdens-viktigste-skip-pensjoneres-har-vaert-provekanin-for-utvikling-av-lng-brenselceller-og-batterier/443329>
- Stensvold, T. (2019, 20.08.2019). Aidaperla skal seile utslippsfritt inn til Bergen i 2020 med norske batterier. *Teknisk Ukeblad*. <https://www.tu.no/artikler/aidaperla-far-verdens-storste-batteripakke-skal-seile-utslippsfritt-inn-til-bergen-i-2020-med-norske-batterier/471971?key=2yPm8Shd>
- Stensvold, T. (2021, 18.11.2021). Sjøfartsdirektøren: Rederier bestiller gammel teknologi – klarer ikke klimamål. *Teknisk Ukeblad*. <https://www.tu.no/artikler/sjofartsdirektoren-rederier-bestiller-gammel-teknologi-klarar-ikke-klimamal/515176?key=hHFxGwYO>
- Stensvold, T. (2022, 26.04.2022). Nullutslippsdrivstoff – noen retninger peker seg ut. *Teknisk Ukeblad*. <https://www.tu.no/artikler/nullutslippsdrivstoff-noen-retninger-peker-seg-ut/518900?key=PctmC6d5>
- Sæther, S. R. & Moe, E. (2021). A green maritime shift: Lessons from the electrification of ferries in Norway. *Energy research & social science*, 81, 102282. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102282>
- Tomasgard, J.-A. (2020). Tøft for maritim industri: - nå må vel snart de syv magre årene være over. *Teknisk ukeblad*. Henta 08. desember frå <https://www.tu.no/artikler/toft-for-maritim-industri-na-ma-vel-snart-de-syv-magre-arene-vaere-over/503827>
- Valmot, O. R. (2022, 24.03.2022). Batteribaserte energilagringssystemer vokser voldsomt. *Teknisk Ukeblad*. <https://www.tu.no/artikler/batteribaserte-energilagringssystemer-vokser-voldsomt/517769>

- Valstad, I., Grooss Viddal, M., Blindheim, K., Hoen Hersleth, H., Øren, K. & Bakke Lossius, T. (2020). *Norske muligheter i grønne elektriske verdikjeder*. Styringskomiteen for Grønne Elektriske Verdikjeder. [https://www.nho.no/siteassets/veikart/rapporter/gronne-elektriske-verdikjeder\\_final.pdf](https://www.nho.no/siteassets/veikart/rapporter/gronne-elektriske-verdikjeder_final.pdf)
- West, J. & Bogers, M. (2014). Leveraging External Sources of Innovation: A Review of Research on Open Innovation: Leveraging External Sources of Innovation. *The Journal of product innovation management*, 31(4), 814-831. <https://doi.org/10.1111/jpim.12125>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications : design and methods* (Sixth edition. utg.). SAGE.
- Ziegler, M. S. & Trancik, J. E. (2021). Re-examining rates of lithium-ion battery technology improvement and cost decline [10.1039/D0EE02681F]. *Energy & Environmental Science*, 14(4), 1635-1651. <https://doi.org/10.1039/D0EE02681F>



## Vedlegg

### Vedlegg 1: Intervjuguide for respondenter i det verdiskapende nettverket

#### **A. BAKGRUNN TIL INTERVJUOBJEKT**

- a. Yrkes- og utdanningsbakgrunn?
- b. Stilling/rolle i organisasjonen?
- c. Hvilke formelle og uformelle nettverk opererer intervjuobjektet i?

#### **B. VERDISKAPENDE NETTVERK**

- a. Fortell om prosessen for utformingen av design/kontraktsfasen?
  - i. Hvem inngår i denne (Aktører)
  - ii. Hvordan utfolder den seg (Initiativtakere, kronologisk rekkefølge)
  - iii. Tror du prosessen, eller utfallet, hadde vært annerledes om Corvus var direkte involvert med verft, designer, osv.?
- b. Hva bidrar de ulike aktørene med av kjernekompetanse?
  - i. Hva bidrar din organisasjon med av kjernekompetanse?
  - ii. Hvilken kjernekompetanse ser dere etter i en integrator?
  - iii. I hvilken grad foregår kompetanseoverføring?
- c. Hvilke aktører er de facto drivere av installasjonsprosessen?
  - i. Integrator versus verft
  - ii. Aktive og passive roller
  - iii. Hvordan beskrive nettverksdynamikken i denne prosessen
- d. Opplever du at det oppstår innovative prosesser når aktørene jobber sammen?
  - i. Informasjon-, kunnskap- og ressursdeling.
  - ii. Produkt- og tjenesteutvikling.
- e. Opplever du at dere imellom så har det oppstått læring under prosjektet?

#### **C. DRIVERE, BARRIERER OG VIDERE INNOVASJON**

- a. Hvilke aktiviteter har potensial for utbedring?
  - i. Installasjonsaktiviteter
  - ii. Hva kan ferdigstilles før installasjonsprosessen begynner
  - iii. Digitalisering
  - iv. Opplæring
- b. Hvordan kan andre systemer innoveres for å samarbeide bedre med Corvus?

- i. Mekanisk
  - ii. Programvare
  - iii. Teknisk
  - iv. Funksjonalitet
- c. Hva må/bør være bidraget fremover for å få en mer effektiv prosess?
- i. Skipsverft
  - ii. Skipsreder
  - iii. Skipsdesigner
  - iv. System integrator

## Vedlegg 2: Intervjuguide for respondenter for de kontekstuelle forholdene

### **A. BAKGRUNN TIL INTERVJUOBJEKT**

- a. Yrkes- og utdanningsbakgrunn?
- b. Nåværende stilling/rolle i organisasjonen?
- c. Hvilke formelle og uformelle nettverk operer intervjuobjektet i?

### **B. BAKGRUNN TIL ORGANISASJONEN**

- a. Historie/bakgrunn?
- b. Rolle og ansvar?
  - i. Formell
  - ii. Uformelt
- c. Hvem jobber de med/mot?

### **C. VEILEDNING AV SØKET**

- a. I hvilken grad er elektrifisering en del av diskursen i oppdrettsnæringen og akvakultur?
  - i. Hva skal elektrifiseres
  - ii. Hvordan skal det elektrifiseres
  - iii. Hvorfor
- b. Hvilke aktører tar en aktiv rolle for elektrifisering av skipsflåten i akvakultur?
  - i. Oppdrettsaktører
  - ii. Brønnbåtrederier
  - iii. Bank/finans
  - iv. Politiske organ
  - v. Klyngeorganisasjoner
- c. Hvordan jobber disse aktørene konkret mot elektrifisering?
  - i. Prosjekter
  - ii. Aktiviteter
  - iii. Kunnskap- og erfaringsdelinger
  - iv. Målsettinger og strategier
- d. Hvordan opplever man lobbyvirksomheten i akvakultur kontra andre segmenter?
  - i. Samkjørt versus enkeltaktører

### **D. MARKEDSFORMASJON**

- a. Stilles det krav til fartøyer om tiltak som reduserer utslipp?
  - i. Politiske
  - ii. Markedskrefter
  - iii. Endring i etterspørsel historisk

- b. Finnes det økonomiske incentiver for implementering av batteriteknologi?
  - i. Støtteordninger
  - ii. Finansielle fordeler
  - iii. Skatteregler
- c. Er det noen grunn til å tro at det vil være fremtidige økonomiske incentiver for å velge batteriteknologi sett i et markedsperspektiv?
- d. Forskjellen på det nasjonale og internasjonale markedet?
- e. Hva må til for at det å velge batteriteknologi skal bli mer attraktivt?
- f. Hvilke aktører og krefter er de viktigste driverne for å skape marked for skip med batterisystemer? Politiske, sluttkunde, rederiene, osv.

#### **E. LEGITIMITET**

- a. I hvilken grad blir batteriteknologi ansett som en legitim løsning for skip i akvakulturnæringen?
  - i. Har endringen vært synlig?
  - ii. Store eller små aktører?
- b. Hvilke energi- og miljøløsninger blir ansett som konkurrerende til batteriteknologi?
- c. Hvilke aktører er det som fungerer som drivere for legitimitet og aksept av batteriteknologi i akvakultur?
- d. Hvilke aktører er det som fungerer som barrierer for batteriteknologi i akvakultur?
- e. Finnes det en felles visjon for grønn omstilling og utslippskutt?
- f. Hvordan jobber bransjen for å øke legitimiteten rundt batteriteknologi?

## **Vil du delta i forskningsprosjektet**

### ***Batteriteknologi i akvakulturnæringen***

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å forske på maritim batteriteknologi i akvakulturnæringen. Prosjektet skal forske på ulike operasjonelle, finansielle og regulatoriske forhold som påvirker implementering av batteriteknologi for skip i akvakulturnæringen, samt prosessen som oppstår i utforming- og designfasen der ulike aktører kommer sammen for å realisere dette. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg. Merk at forskningsprosjektet er i tidligfase og derfor kan arbeidstitler o.l. bli endret gjennom prosjektet.

#### **Formål**

Dette prosjektet er et resultat av min masteroppgave som blir utarbeidet og ferdigstilt vårsemesteret 2022 ved Høgskulen på Vestlandet. Formålet med prosjektet er å forstå og skape innsikt i hvordan batteriteknologi har endret det som ofte blir ansett som en tradisjonell bransje. Hvilke operasjonelle, finansielle og regulatoriske forhold det er som påvirker implementering av batteriteknologi for skip i akvakulturnæringen, samt prosessen som oppstår i utforming- og designfasen der ulike aktører kommer sammen for å realisere dette. Ved å samle inn data fra skipsredere, skipsverft, skipsdesigner og system integratorer vil oppgaven se undersøke de finansielle og operasjonelle driverne og barrierene, potensiale for videreutvikling av maritime batterisystemer og forstå verdiskapingen i denne nettverkskonteksten bedre. For å skape innsikt i de institusjonelle og regulatoriske forholdene vil det bli samlet inn data fra aktører som opererer direkte og indirekte i bransjen, samt aktører som jobber i krysningspunktet mellom industri og politikk.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

*Høgskulen på Vestlandet* er ansvarlig for prosjektet.

Forskningsprosjektet er basert på en ide fra *Corvus Energy* og blir utført i samarbeid med dem.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Prosjekt(er) som inngår i masteroppgaven vil være utvalgt fra *Corvus Energy* sin portefølje. Ut fra dette er snøball-metodikken brukt for å velge ut representanter fra de ønskede aktørene (utvalg).

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Ved å delta vil du bli med i et kvalitativt dybdeintervju som vil bli gjennomført av forfatteren av masteroppgaven. Under intervjuet vil det bli produsert notater fortløpende. Om det er greit for deg er også tanken at intervjuet vil bli tatt opp med lydopptaker. Data vil bli anonymisert ved prosjektslutt, og lagret på en måte som ivaretar sikkerheten til dine personopplysninger.

Etter at intervjuet er blitt transkribert, vil det, om ønskelig, bli sendt tilbake til deg for godkjenning. Her vil det være mulig å bekrefte, korrigere eller be om sletting av ønskede sitater eller setninger.

### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

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.

I utgangspunktet vil det utelukkende være jeg som har tilgang til dataen som blir innhentet. Dette kan utvides til å også gjelde veilederen min fra Høgskulen på Vestlandet, Svein Gunnar Sjøtun. Dine personopplysninger vil bli lagret på et sikkert område som ivaretar sikkerheten til disse.

Alle som inngår i datainnsamlingen vil anonymiseres i den endelige publikasjonen og vil derfor ikke kunne identifiseres. Informasjonen som kommer frem fra intervjuobjektene vil representere aktørene, ikke enkeltindivider. Aktørene vil ikke bli navngitt. For eksempel vil innsikten fra "Titanic Passengerline" bli gjengitt som "Rederi A". Om noen sitater likevel vil kunne identifisere deg eller selskapet du representerer vil jeg sende deg til disse for godkjenning.

Merk at oppgaven blir skrevet i et samarbeid med Corvus Energy, og de vil derfor vite hvilke prosjekt(er) som inngår i dette – og er dermed i en posisjon til å identifisere aktører og personer som har inngått i studien.

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er juni, 2022. Etter dette vil lydopptak bli slettet.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Høgskulen på Vestlandet* har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Prosjektansvarlig:

Svein Gunnar Sjøtun, Veileder og Førsteamanuensis ved Høgskulen på Vestlandet

Telefon: +47 55 58 78 34

E-post: Svein.Gunnar.Sjotun@hvl.no

Personvernombud:

Trine Anikken Larsen, Personvernombud ved Høgskulen på Vestlandet

Telefon: +47 55 58 76 82

E-post: Trine.Anikken.Larsen@hvl.no

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost personverntjenester@sikt.no eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

*Svein Gunnar Sjøtun*  
(Forsker/veileder)

*Marton Muren*  
(Student)

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Batteriteknologi i akvakultur*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju
- at opplysninger om virksomheten kan publiseres slik at jeg vil kunne kjennes igjen av andre som er kjent med konteksten

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

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

