



**Høgskulen
på Vestlandet**

Fra klimaversting til klimaleder i offshore supply: Har
næringen det som skal til?

From climate badass to best in class: Does the offshore
industry have what it takes?

Simen Eilertsen & Sveinung Røssland Turøy

**Master i innovasjon og ledelse
Avdeling for ingeniør- og økonomifag
Innleveringsdato: 22. mai 2018**

Oppgavens tittel:	Levert dato: 22.05.2018	
Masteroppgavens omfang:	30 studiepoeng	
Forfatter:	Simen Eilertsen, Sveinung Røssland Turøy	
Mastergrad:	Master i Innovasjon og Ledelse	Tall sider u/vedlegg: 81
Veileder(e):	Ole Andreas Brekke	Tall sider m/vedlegg: 81
Studieobjekt:	Offshore supply næringen	
Metodevalg:	Casestudie	

Sammendrag: For å bøte på globale klimautfordringer er hver enkelt nasjon avhengig av å kutte klimautslippene betraktelig. Det er også viktig at hvert land utnytter sine komparative fortrinn til å utvikle nye miljøvennlige teknologier som kan spre seg på tvers av nasjoner, og dermed bidra til at samfunnet som helhet når sine mål. Et av Norges komparative fortrinn er innenfor maritim næring og fra et teknologisk perspektiv nevnes offshore supplyskip som et naturlig neste steg for videre utprøving av ny miljøvennlig fremdriftsteknologi. Elektrifisering er som følge av klimautfordringene en av de fremste trender innenfor transport, og prøves nå i økende grad som en løsning for maritime fartøy. Elektrifisering av supplynæringen er i startfasen, og det er stor usikkerhet knyttet til om batteriteknologi er den best egnede teknologien for segmentet.

Vi har gjort et eksplorerende studie for å undersøke om offshore næringen kan være et springbrett for utvikling og opptak av miljøvennlig fremdriftsteknologi til maritim anvendelse. Ved en selektiv utvelgelse av fem sentrale aktører i næring har vi samlet funnene i et veikart som skal skissere et beskrivende bilde av hvorvidt offshore næringen kan være et springbrett for ny teknologi. Oppgaven viser at dersom økonomisk rasjonalitet er det styrende prinsippet for næringen, kan miljøvennlig fremdriftsteknologi mest trolig komme fra; (i) krav fra toppen av verdikjeden, (ii) disruptjon, eller (iii) ved hjelp av betydelige offentlige subsidier. Dersom det skal ligge en reell forventning om at radikale innovasjoner skal utvikles i den eksisterende verdikjeden, må dette trolig være som en følge av at aktørene anerkjenner verdien i utviklingen utover hva som kan regnes på i et Excel ark. I denne oppgaven går vi også nærmere inn på hva slik verdi kan være.

Summary: To reach our global climate targets, each nation is dependent on cutting their own greenhouse gas emissions significantly. It is also important that nations exploits their comparative advantages to develop new environmentally friendly technologies that can spread across nations, thus contributing to ensure the community as a whole achieves its goals. Norway is a leader in the maritime industry, and from a technological perspective offshore supply vessel is a natural next step for further testing of new environmentally friendly propulsion technology. As a result of climate challenges, electrification is one of the foremost trends in transport, and is now increasingly being tested as a solution for maritime vessels. Testing of electricity solutions is in the initial phase, and there is great uncertainty about whether battery technology is the best suitable technology for the maritime segment

We have made an exploratory study to investigate whether offshore industry can be a springboard for the development and uptake of eco-friendly propulsion technology for maritime applications. By careful selection of five key players in the industry, we have compiled the findings in a roadmap that will outline a descriptive picture of whether the offshore industry can take the role as a springboard for the technology. This study shows that if one use economic rationality as the guiding principle, environmentally friendly propulsion technology are most likely to be introduced from; (i) the top of the value chain, (ii) externally through disruption, or (iii) with the use of substantial public subsidies. If there is to be an expectation of radical innovations coming from the existing value chain, the industry must recognize the value of the technology beyond what can be calculated on an Excel sheet. In this thesis we will explain further what such waly might be.

Stikkord for bibliotek: Innovasjon, Teknologi, Statoil, Teknologisk standard, Tilrettelegging for innovasjon, Elektrifisering, Offshore, Supply, Transport, Batteri, Hydrogen.

Vi 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, § 10.*

© Simen Eilertsen & Sveinung Røssland Turøy

2018

Oppgavens tittel

Simen Eilertsen & Sveinung Røssland Turøy

Høgskulen på Vestlandet, Bergen

Forord:

Denne masteroppgaven markerer slutten av en toårig mastergrad i Innovasjon og Ledelse ved Høgskolen På Vestlandet. Dette har vært to spennende år som har bidratt til å gi oss et nytt sett med “briller” som vi ser våre omgivelsene med.

Store deler av oppgaven er blitt skrevet i samhandlingslabben på HVL i møllendalsveien 6. Her har vi skrevet oppgaven i et tverrfaglig miljø, med flinke medstudenter. Vi vil i denne sammenhengen takke alle våre medstudentene som har vært med på å gjøre studenthverdagen innholdsrik, og som har kommet med tverrfalgige innspill underveis. Temaet vårt som omhandler utprøving av miljøvennlig fremdriftsteknologi på OSV skip er tidsaktuell og preger bransjen vi ser på.

Som en følge av manglende forkunnskap har oppgaven vært krevende og utfordrende. Prosessen har også vært oppslukende og spennende ettersom vi har brukt vårt perspektiv på å studere et nytt tema. Når vi presenterer vår endelige oppgave, er vår egen oppfatning at vi også til tider har hatt en fordel av å ikke ha forutinntatte holdninger til tematikken.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veilederen for oppgaven Ole Andreas Brekke, førsteamanuensis ved Høgskolen på Vestlandet. Han har bidratt med svært gode innspill underveis i prosessen, og har vist et flott engasjement. Vi vil også takke Knut Ljungberg i DNV GL, som har hjulpet oss underveis med å finne gode intervjuobjekter. I den forbindelse vil vi også rette en takk til alle respondentene våre, som har satt av tid til intervjuene. Deres perspektiver og synspunkter har vært avgjørende for å forme denne oppgaven.

Sist men ikke minst vil vi takke våre samboere Amalie og Camilla, som har vært gode støttespillere og tillatt mange sene kvelder til tross for barnepass.

Innhold

Forord:	v
1.0 Innledning.....	1
1.1 Introduksjon	1
1.2 Tema og problemstilling.....	1
1.3 Ramme og avgrensninger	2
1.4 Oppgavens oppbygning	3
2.0 Bakgrunn	4
2.1 Klimaforpliktelser	4
2.2 Tilgjengelig teknologi.....	5
2.3 Beskrivelse av verdikjeden	9
3.0 Teoretisk Rammeverk.....	15
3.1 Teknologi	16
3.2 Innovasjon	18
4.0 Forskningsdesign og Metode.....	27
4.1 Oppgavens innledende arbeid	28
4.2 Ontologi og epistemologi	29
4.3 Metoder og teknikker.....	29
4.4 Analyse av data og deling av resultat	33
4.5 Feilkilder:	33
5.0 Analyse	37
5.1 Rederienes vilje og evne til å ta i bruk miljøvennlig fremdriftsteknologi.....	37
5.2 Hvordan påvirker markedsstrukturen spredning av ny teknologi?	42
5.3 Hvordan påvirker oljeselskapet utviklingen av miljøvennlig fremdriftsteknologi i næringen?	47
5.4 Teknologiske krav som driver for innovasjon.....	50
5.5 Hvordan kan aktører utenom dagens verdikjede drive utviklingen? (Disrupsjon)	54
5.6 Hva er så politikken i dette?	55
5.7 Veikart, veien videre.....	56
6.0 Oppsummering: besvarelse av delproblemstillinger.....	62
6.1 Delproblemstilling 1	62
6.2 Delproblemstilling 2	63
6.3 Delproblemstilling 3	63
6.4 Delproblemstilling 4	64
6.5 Delproblemstilling 5	64
7.0 Konklusjon	66

8.0 Implikasjoner	67
9.0 Forslag til videre forskning	69
10.0 Referanseliste	70

1.0 Innledning

1.1 Introduksjon

Klimaendringer er en av de vedvarende globale utfordringene verden står ovenfor, og er resultatet av økende utslipp av karbondioksid og andre drivhusgasser i atmosfæren. Verdenssamfunnet er nå langt på vei til å anerkjenne problemet, og prøver å få kontroll på utviklingen gjennom forpliktende avtaler. Ved ratifiseringen av Parisavtalen i 2015 har Norge blant annet forpliktet seg til å bidra for å begrense temperaturstigningene til maksimalt 2 grader før århundret er over (FN-SAMBANDET, 2018). For å nå klimamålene er hver enkelt nasjon avhengig av å kutte klimautslippene betraktelig. På denne veien er det også viktig at hvert land utnytter komparative fortrinn til å utvikle løsninger som også kan hjelpe andre land til å nå sine mål. Bjørn K. Haugland, Executive Vice President i DNV GL, hevder at i norsk sammenheng vil maritim næring på dette området være et selvsagt satsningsområde (Haugland, 2014).

Et maritimt område hvor Norge allerede er langt fremme er fergesektoren, hvor elektrifiserte bilferger er på god vei til å bli den nye normalen. Elektrifisering er i dag en av de fremste trendene innenfor global transport (SINTEF, 2017), men selv om batteriteknologien kan oppleves som velprøvd og etablert, er maritim anvendelse i stort omfang fremdeles nytt og fremmed. Videre utvikling av teknologien er avhengig av utprøving i nye bruksområder. Fra et teknologisk perspektiv nevnes nå offshore supplyskip (heretter OSV skip) som et naturlig neste steg for videre utprøving av miljøvennlig fremdriftsteknologi (Dale, 2016). Det er likevel ikke bare teknologiske forutsetninger i seg selv som bestemmer utviklingen i næringen. Vår oppgave bygger på en forståelse av at næringen opererer i et system, og at det i så måte også er markedsmessige hensyn som kan påvirke utviklingen av miljøvennlig fremdriftsteknologi.

1.2 Tema og problemstilling

Offshore supply rederiene står ved et potensielt veiskille. Temaet for denne masteroppgaven er miljøvennlig fremdriftsteknologi innenfor offshore næringen. Vi stiller oss spørsmålet:

“Kan offshorenæringen være et springbrett for utvikling og opptak av miljøvennlig fremdriftsteknologi til maritim anvendelse?”

For å svare på denne problemstillingen ser vi det nødvendig å se til aktørene som har muligheten til å påvirke utviklingen. Begrepet miljøvennlig fremdriftsteknologi kan være noe abstrakt, men

blir brukt i vår oppgave til å omhandle fremdriftsteknologier som vesentlig reduserer miljøskadelig utslipp til luft. I fremdriftsteknologi ligger det at teknologien er ment for å drive et skip fremover. Begrepet er åpent fordi det er stor usikkerhet knyttet til hva slik teknologi kan være, og det er ikke sikkert den eksisterer i kjent form i dag. Som et eksplorativt studie ønsket vi å holde en åpen tilnærming, og har derfor bevisst ikke benyttet oss av noen form for definisjon, ettersom vi ikke ville låse oss fast i etablerte mønstre. I vår problemstilling dekker vi derfor også et stort område som med fordel kan konkretiseres. Dette gjør vi gjennom å svare på våre delproblemstillinger, som fungerer som operasjonalisering og konkretisering av hovedproblemstillingen.

Delproblemstilling:

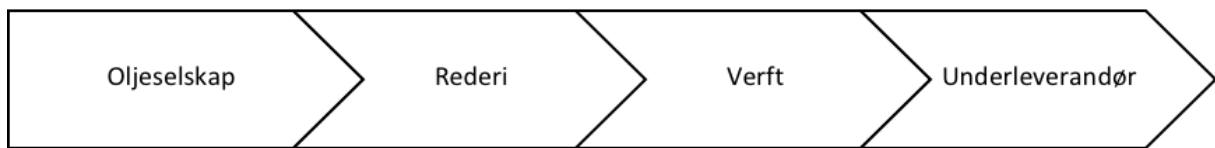
1. Hvordan er rederienes vilje og evne til å ta i bruk miljøvennlig fremdriftsteknologi?
2. Hvordan påvirker markedsstrukturen spredning av ny teknologi?
3. Hvordan påvirker oljeselskapet utviklingen av miljøvennlig fremdriftsteknologi i næringen?
4. Hvordan kan aktører utenom dagens verdikjede drive utviklingen?
5. Hvordan legger det offentlige til rette for teknologiutvikling og teknologiopptak?

For å svare på vår hovedproblemstilling samler vi funnene fra delproblemstillingene i et veikart som skal skissere et beskrivende bilde av hvorvidt offshorenæringen kan være et springbrett for teknologien. Hensikten er å systematisere trekk ved næringen som kan hindre eller fremme teknologiopptak og teknologiutvikling.

1.3 Ramme og avgrensninger

Grunnet tid og begrensede ressurser finner vi det hensiktsmessig å avgrense denne oppgaven. Først og fremst har vi begrenset oss til å se på utviklingen av miljøvennlig fremdriftsteknologier til OSV skip som opererer på Norsk sokkel. Årsaken til denne avgrensningen er at Norge har verdens mest moderne offshore flåte og er følgelig kommet lengst i teknologisk utvikling (Norges Rederiforbund, 2014). Konsulentselskapet Menon Economics deler på generelt grunnlag maritim næring inn i fire hovedgrupper; rederier, verft, maritimt utstyr og maritime tjenester (Norges Rederiforbund, 2014). Vår beskrivelse av offshore næringen illustrert i figur 1.1 bygger vi videre på denne inndelingen, samt erfaringer vi har gjort i løpet av intervjuer. I vår beskrivelse har vi lagt sammen gruppene maritimt utstyr og maritime tjenester til en felles

betegnelse som vi kaller underleverandører. Vi har også lagt til gruppen oljeselskap ettersom de er sluttkunden i verdikjeden. Nylig har Statoil endret navn til Equinor, men vi har i oppgaven forholdt oss til det gamle navnet ettersom dette er hva het i perioden vi har arbeidet med oppgaven I oppgaven ser vi på Statoil som det eneste oljeselskapet på norsk sokkel. Statoil kontrollerer over 70 prosent av all produksjon på sokkelen, noe som gjør at de i praksis styrer hele aktivitetsnivået (Representantforslag 128 S, 2016-2017). Figuren brukes i oppgaven som en ramme for beskrivelsen og analysen av næringen.



Figur 1.1: Inndeling i næringen. Laget med med inspirasjon fra menon economics sin inndeling (Rederiforbund, 2014).

1.4 Oppgavens oppbygning

Denne oppgaven er delt inn i 10 kapitler. I det første kapitlet introduserer vi studiets kontekst problemstilling og avgrensning. Etter det innledende kapitlet, fortsetter oppgaven med et bakgrunnskapittel. Dette kapitlet er ment for å gi leseren nødvendig bakgrunnsinformasjon, slik at leseren kan forstå og kritisk vurdere analysen. I bakgrunnskapitlet 2.0 legger vi frem tilgjengelige teknologier for reduksjon av utslipp, samt presenterer klima perspektivet og de relevante aktørene i figur 1.1. Neste kapittel er oppgavens teoretiske rammeverk. I dette kapitlet blir det belyst teori rundt teknologi og innovasjon som brukes til å analysere våre funn. I kapittel 4.0 går vi igjennom metoden som vi bruker for datainnsamling og analyse av dataene til oppgaven. Her begrunner vi også valg av data og hvordan dataene blir innhentet. I kapittel 5.0 anvender vi teorien sammen med innhentet data til å gjøre analyse. Kapittel 6.0 besvarer våre delproblemstillinger, og vår konklusjon kommer i kapittel 7.0. Kapittel 8.0 er implikasjoner som følger av vår studie, og Kapittel 9.0 er forslag til videre forskning.

2.0 Bakgrunn

Dette kapittelet er et bakgrunnskapittel og er ment for å gi leseren en forståelse rundt de sammenhengene vi beskriver i analysen. Enkelte næringer er lettere å relatere seg til enn andre, ettersom vi forholder oss til dem på et daglig plan. Eksempelvis trenger ikke distribusjonen av dagligvarer noen stor beskrivelse fordi det er noe vi som mennesker lever tett på og forholder oss til hver dag. Offshorenæringen og hvordan den henger sammen er derimot ikke noe man vanligvis forholder seg til i hverdagen, og det kan derfor være vanskelig å forstå de ulike sammenhengene i bransjen. For at leseren skal kunne kritisk vurdere og forstå de sammenhengene vi beskriver i vår analyse, har vi sett det nødvendig å lage en grundig presentasjon av hvordan næringen henger sammen. Vi vil innledningsvis gi en kort innføring i Norges nasjonale klimapolitikk, samt belyse hvilke tilgjengelige teknologier som vokser frem i prosessen med å redusere drivstoffutslipp i næringen.

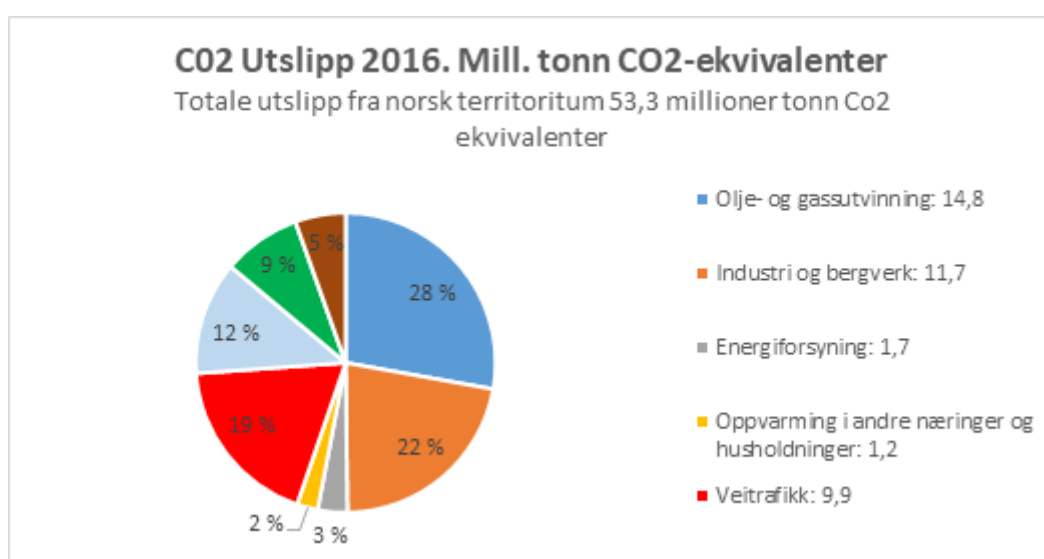
2.1 Klimaforpliktelser

Norges klimapolitikk er forankret i Stortinget gjennom forlik i 2008 og senere i 2012. Viktige overordnede mål for norsk klimapolitikk er at Norge skal holde forpliktelsene fra Kyotoavtalen, være karbonnøytralt i 2050, og samtidig innen 2020 kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 prosent av Norges utslipp i 1990 (Regjeringen.no, 2014).

Norge har også ratifisert en rekke internasjonale klimaavtaler sammen med andre nasjoner. En av de mer sentrale avtalene med fokus på kutt av klimagasser er Kyotoavtalen. Kyotoavtalen er en juridisk bindende klimaavtale vedtatt i 1997, med tallfestede forpliktelser til kutting av klimagassutslipp for medlemmene (Stortinget, 2018). I ettertid av klimaforlikene som forankrer den norske klimapolitikken har også Norge ratifisert Parisavtalen. Parisavtalen er en internasjonal klimaavtale vedtatt i 2015, som skal sørge for at verdens land klarer å begrense klimaendringene. Deltakerne skal gjøre alt de kan for å begrense temperaturstigningen på kloden og temperaturen skal ikke stige mer enn 2 grader før århundret er over. Det vesentlig nye med denne avtalen som ikke blir dekket av tidligere avtaler er at alle land, selv fattige land, forplikter seg (FN-SAMBANDET, 2018).

2.1.1 Klimautslipp næringen:

Det totale utslippet fra norsk sokkel utgjorde i 2016 53,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, olje og gassutvinning stod for 14,8 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er 28 % av det totale CO₂- utslippet fra norsk territorium, og sektoren er dermed den største enkeltkilden til klimagassutslipp i Norge (Miljødirektoratet, 2016). En reduksjon i utslipp som relaterer seg til olje- og gassutvinning vil med andre ord bidra vesentlig i det totale klimagassregnskapet til landet. Figur 2.1 viser det sammensatte totale utslippsbildet fra norsk sokkel.



Figur 2.1: Co₂ Utslipp. Mill. tonn CO₂ ekvivalenter. Laget basert på tall fra SSB (Statistisk sentralbyrå, 2017)

Utslipp fra innenriks skipsfart var i 2015 ca. 3,4 millioner tonn Co₂-ekvivalenter. Undersøkelser gjort av DNV GL, viser at passasjerskip og offshore supply skip sammen står for over halvparten av Co₂-utslippene (Rivedal, 2018).

2.2 Tilgjengelig teknologi

Det eksisterer et bredt spekter av muligheter for å øke energieffektiviteten i skip. Teknologiene varierer fra operasjonell til teknisk karakter, og kan innebære alt fra små tilpasninger i måten et skip opereres på, til store og kapitalkrevende ombygginger, samt bruk av alternative drivstoff som elektrisk kraft, naturgass, hydrogen etc.. (Dale, 2016; Eide mfl, 2016). De fleste operasjonelle tiltak kan i stor grad gjennomføres på nybygg og gjennom retrofit på eksisterende

skip, mens de tekniske tiltakene og drivstoff tiltak kan i mange tilfeller best gjennomføres på nybygg (Eide mfl, 2016). Innenfor elektrifisering av OSV skip finnes det et bredt spekter av muligheter, og utviklingen kan beskrives som en pågående prosess med videre potensial. I dette kapitlet vil vi presentere de relevante teknologiske løsningene som i dag viser størst potensial.

2.2.1 Elektrifisering

Elektrifisering som pågående prosess:

Gjennom teknologisk utvikling kan det være fornuftig å se på elektrifisering av OSV skip som en pågående prosess. Omlegging til diesel-elektrisk fremdriftssystem var første steget i retning av elektrifisering av OSV skip. Utviklingen av dieselektrisk har pågått siden tidlig 2000-tallet, og er en overlegen teknologi for å kutte drivstofforbruk i blant annet dynamisk posisjonering (Strøm, 2003). Dette vil si at drivstoffet fremdeles er diesel men at alt ombord og i tillegg propeller og trustere drives med elektrisk kraft produseres av elektromotorer. Neste store steget i retning elektrifisering av OSV skip er at det ble installert batterikapasitet om bord på fartøyer. Installeringen av batteri på OSV skip er noe som er tvunget frem gjennom krav i kontraktene fra Statoil om batterikapasitet (Hovland, 2017). Batterikapasitet på OSV skip er enda i startgropen, og er ment for å avlaste motorkraften når skipet trenger mye kraft til blant annet pumper, kraner og andre større forbruk (Stige, 2016). Det er enda ikke sikkert om det vil komme en endelig fullskala løsning som involverer elektrifisering av OSV skip, eller om annen teknologi vil vinne frem. Dette vil isåfall avhenge av teknologisk utvikling på flere plan, særlig utvikling av ladeteknologi og batteriteknologi.

Batterihybridisering

Innenfor hybridisering av skipet ved hjelp av batteri, kan vi i hovedsak skille mellom to teknologier: Ladbar batterihybrid (ikke plug-in) og Plug-in ladbar batterihybrid. Dale (2016, s.20) skriver at bruk av batterihybridisering (ikke plug-in) innebærer at man:

- “1. Genererer overskuddskraft på den mest mulig energieffektive måten om bord. Dette gjøres som regel under seiling ved å drifte hovedmaskineriet på relativt optimal motorlast*
- 2. Lader batterier med den genererte overskuddskraften*
- 3. Lader batteriet ved å benytte den lagrede overskuddskraften i batteriet som erstatning, eller støtte for operasjoner der konvensjonelt maskineri om bord ikke er designet eller justert til å håndtere operasjonen effektivt.” (Dale, 2016, s. 20)*

Løsningen sees på som særlig aktuell for OSV skip ettersom teknologien er godt egnet i operasjoner hvor det er store svingninger i effektuttak. Offshoreskip har en variert operasjonsprofil med hyppige havnebesøkt og krevende operasjoner (Dale, 2016). En hybridisering med bruk av batterisystem, vil kunne jevne ut effektbehovet fra maskineriet, såkalt “peak shavings” (ENOVA, 2017a). Batterier kan også redusere bruken av reservemotorer som holdes i gang av sikkerhetshensyn. Batterihybridløsninger kan eliminere behovet for at en reservemotor står på, fordi batteriet ved bortfall av hovedmotoren eller ved plutselige svingninger i effektbehov, umiddelbart kan trå til (Dale, 2016). Dale (2016) anslår, basert på erfaringstall fra offshore supply-fartøy, i sin rapport at potensiale for utslippreduksjon er mellom 5-25 %. En forutsetning for dette er at batteriløsningene også bidrar til fremdriftssystemet, og ikke bare hotellfunksjoner. En slik installasjon er estimert til å ligge mellom 5-15 millioner kroner. For skip som ikke allerede har dieselektrisk fremdriftssystem, vil kostnadene være langt høyere.

Ladbar batterihybrid (plug-in) er et hybridisert skip med mulighet for landstømkobling. Forskjellen fra et «ikke plug-in» skip er at den ladbare delen av motoren er designet som ladbar fordi den skal gjøre operasjoner hvor batteriet er hovedenergikilde, eller som landstrøm uten støtte fra batteri ikke kan takle (Dale, 2016). Batteriene lades i havn ved bruk av landstrøm, eller på samme måte som beskrevet for «ikke plug-in» skip. Deretter benyttes batteriene alene eller i en kombinasjon med forbrenningsmotorene til operasjon og- eller fremdrift. Per i dag er det kun et fåtall ladbare hybridiserte skip, men det ligger en forventning om en fremtidig økning, sammen med utbyggingen av standardiserte landstrømsanlegg (Eide, 2017). Et eksempel på hybridisering offshore er Olympic Green Energy KS som installerer et batteri på sitt offshore fartøy Olympic Energy, med støtte fra Enova. På fartøyet skal batteriet benyttes i alle driftsoperasjoner, og er den første av sitt slag som også integreres i en løsning for bruk av landstrøm (ENOVA, 2017a). For at tiltaket skal være aktuelt på seilende skip, er det en forutsetning at de allerede benytter seg av dieselektrisk fremdriftssystem. Kostnaden og potensialet for utslippsreduksjon er, i følge Dale (2016), i det samme intervallet som for ikke plug-in hybrider, hhv. 5-15 millioner kroner og 5-25% reduksjon i utlipp.

Fullelektrisk batteridrift

Ren batteridrift innebærer bruk av batteri som kraftkilde i alt fra hotellfunksjoner til fremdrift (propulsjon). Elektromotorer styrer med andre ord de mekaniske bevegelsene om bord i båten. Batteriene lades via landstrøm supplert med andre måter å generere ladekraft, typisk solceller eller annen overskuddskraft som blir generert gjennom bremsing o.l. (Dale, 2016). Ren

batteridrift er foreløpig i startfasen, og de fleste båter som benytter seg fullt ut av denne teknologien er mindre ferger med korte overfarter i relativt små hastigheter. Hyppige havnebesøk med mulighet for nok tid til lading nevnes som et krav for ren batteridrift (Dale, 2016). Det er også normalt, av sikkerhetsmessige hensyn, å ha konvensjonell motorkraft som en “back-up” til den elektriske motorkraften. Potensialet for utslippsreduksjon er 100%, gitt at all ladeenergi kommer fra fornybare kilder (Dale, 2016).

Et sentralt premiss for videre elektrifisering ved hjelp av batteri er utvikling av stadig bedre batteriløsninger som reduserer batterienes pris og øker energitettheten. Teknologisk utvikling frem i tid er alltid et usikkert premiss, men historisk har energitettheten økt seks ganger fra 2008 til 2015 (Rivedal, 2018). Rivedal (2018) legger i sin rapport til grunn at mye av potensialet i energitetthet er hentet ut, og forventer kun en dobling av kapasiteten frem mot 2030, sammenlignet med i dag.

2.2.2 Hydrogen

En hydrogendrevet båt produserer elektrisk energi gjennom brenselceller, ofte i hybride løsninger med batterier (Rivedal, 2018). Brenselcelleteknologien innebærer i følge Dale (2016, s.75) følgende:

“En celle som lager elektrisk energi i en elektrokjemisk prosess fra et drivstoff, for eksempel hydrogen, naturgass, biogass, LPG, metanol, osv. For enheter med hydrogen som drivstoff, en såkal hydrogencelle, okisderer drivstoffet i en elktroskjemisk reaksjon hvor biproduktet er vann, H₂O” (Dale 2016, S. 75)

Hydrogen lagres i tanker ombord i skipene, og brenselcellene produserer strøm til el-motorer. Hydrogen er særlig relevant for lengre og mer energikrevende ruter enn hva som er mulig med fullelektrisk batteridrift, ettersom hydrogen gir høyere energitetthet i volum og vekt (Rivedal, 2018). Hydrogen er en energibærer som gir lagringsmuligheter for energi produsert fra alle mulige energikilder. Teknologien kan i fremtiden være med på å gi lagringsmuligheter til elektrisitet fra fornybare energikilder som blant annet fra vind og sol. Teknologien som helhet er umoden i maritim sektor, men er utprøvd på biler og busser (Dale, 2016), Fordelen med bruk av hydrogen er at du kan frikoble energibruk fra CO₂-utslipp (SINTEF, 2016). Dette betyr at dersom du produserer hydrogen basert på fornybare energikilder til bruk i et OSV Skip, vil det regnes som nullutslipp. Det anslås at brenselcelle-leverandører vil ha en konkurransedyktig teknologi, og fase denne inn i maritime næringer fra 2021 (Dale, 2016; Rivedal, 2018). Potensialet for utslippsreduksjon er på 100%, men tiltaket må foreløpig, av teknologiske

begrensninger, gjøres som en hybrid løsning i kombinasjon med batterier. Begrensningene relaterer seg til kW-størrelse, drivstofftilpasning, vekt og fysisk størrelse (Dale 2016).

2.3 Beskrivelse av verdikjeden

2.3.1 Oljeselskap

Statoil er et statlig eid energiselskap med virksomhet i mer over 30 land og et særlig fokus på olje og gassproduksjon. Statoil forsyner energi til om lag 170 millioner mennesker daglig og har omlag 20.500 ansatte, de er med dette blant verdens største offshore oljeselskap. Statoil ble gjennom en prosess i 2001 delvis privatisert ved børsnotering, og den norske staten har i dag 67 % (Statoil, 2018). I 2016 hadde selskapet i snitt overkant av 40 fartøy innleid på kontrakt til en hver tid (Enova, 2017b). For oppgavens formål er selskapet relevant ettersom de kontrollerer 70 prosent av all produksjonen på norsk sokkel. I representantforslag 128S til stortinget kommer det frem at;

«Statoil i praksis styrer hele aktivitetsnivået på norsk sokkel, både gjennom selskapets egne beslutninger som operatør og lisensdeltaker og ved at øvrige operatører på norsk sokkel ofte følger den største aktøren i sin atferd.» (Representantforslag 128 S, 2016-2017).

Grønn logistikk

Statoil sin avdeling for grønn logistikk har i flere år jobbet med å få ned drivstofforbruket til innleide OSV skip (Enova, 2017b). Arbeidet kan forklares med at det er Statoil som betaler utgifter knyttet til drivstoff på innleide OSV skip, samt et ønske om å være den mest karbongjerrige produsenten av olje og gass. For et OSV skip kan drivstoffkostnader komme opp i over ti millioner kroner i året (Flaaten, 2017). Lavere drivstofforbruk betyr også lavere CO₂-utslipp, Statoil satte i 2011 et mål om klare 10 % reduksjon i sine utslipp på innleide OSV skip innen 2015. Et grovt regnet resultat viser at avdelingen reduserte CO₂-utslippene med over 25% dersom 2016 regnes med (ENOVA, 2017b)

Reduksjonen begrunnes med at Statoil har satt fokus på problematikken, samt gjort en rekke operasjonelle tiltak blant annet gjennom å måle rederienes drivstofforbruk opp mot hverandre (Enova, 2017b). I desember 2016 inkluderte Statoil for første gang også krav om batterikapasitet i sine kontrakter (Flaaten, 2017). Tabell 2.1 viser noen av OSV skipene som opererer i kontrakter for Statoil. Dette er OSV skip som i ulik grad har fått installert batterikapasitet, eller er planlagt installert batterikapasitet.

OSV Skip	Function	Implementation
Viking Energy	Battery power	Included in options negotiations
Olympic Energy	Battery safety	Included in options negotiations
Far Sun	Battery power	Negotiations with shipowner installed desember 2017
Havila Foresight	Battery power	tender PSV 2017 installed 1Q 2018
Havila Charisma	Battery power	tender PSV 2017 installed 1Q 2018
Skandi Flora	Battery power	tender PSV 2017 installed 1Q 2018
Skandi Mongstad	Battery power	tender PSV 2017 installed 1Q 2018
Far Searcher	Battery power	tender PSV 2017 installed 1Q 2018
Sjoberg	Battery power	tender PSV 2017 installed 1Q 2018
Juaninta	Battery power	tender PSV 2017 installed 2Q 2018

Tabell 2.1 Oversikt hentet fra powerpoint fra intervjuet med Statoil (Statoil intervju 2018).

I 2017 lanserte Statoil enda et nytt tiltak for å få ned drivstofforbruket til OSV skipene. Tiltaket er et frivillig insentivprogram som går ut på å dele besparelsene på spart drivstoff med rederiene. Insentivprogrammet fungerer ved at det blir satt en “baseline” basert på erfaringstall for tilsvarende skip og mannskap bør prestere i drivstofforbruk i tilsvarende oppdrag. Ved lavere forbruk enn forventet vil besparelser bli delt 50/50, dersom høyere forbruk vil kostnaden deles 65/35 til fordel for rederiet. Et av fartøyene som var med på programmet klarte å oppnå besparelser på 54.000 kroner på en måned. En forutsetning for bruk av programmet er at det ikke skal gå utover sikkerhet og kvalitet (Flaaten, 2017).

2.3.2 Rederi

Rederiene eier skipene som leies inn av oljeselskapet til å utføre diverse oppgaver. Menon Economics definerer et offshore rederi slik: «Eiere og operatører av forsyningsfartøy, ankerhåndteringsfartøy, konstruksjonsfartøy, seismikk- og andre offshore relaterte spesialskip, samt undervannsentreprenører» (Norges Rederiforbund, 2014. S.6). Behovet for offshore supply skip oppstod på midten av 50-tallet da oljeletingen rundt Mexico-gulven tok til. I dag er markedet internasjonalt, og skipene operere i hovedsak rundt Mexico-gulven, Nordsjøen, Stillehavsområdet av Asia, Midtøsten, Vest-Afrika, Brasil og andre områder i Latin-Amerika (Aas mfl., 2009). Det første oljefunnet på norsk sokkel ble gjort på Ekofiskfeltet i 1969 av Phillips petroleum, og på midten av 1970- tallet var det for alvor produksjon på norsk sokkel (Andersen, 2017). I starten var det primært ombygde fiskebåter som ble benyttet til

forsyningstjenester, mens det første spesialbygde fartøyet til norsk sokkel var forsyningsskipet Rigg Pilot i 1971 (Jakobsen & Mellbye, 2013). Siden den tid har maritim virksomhet knyttet til olje og gass blitt en sentral del av vår økonomi, og den norske offshoreflåten er nå verdens nest største og mest moderne med over 600 skip (Norges Rederiforbund, 2014).

Rederienes virksomhet

Gjennom hele verdikjeden i oljeindustrien spiller maritime operasjoner en nøkkelrolle, og oppgavene til rederiene strekker seg til alle faser av petroleumsaktiviteten. Før oljeletingen kan starte, må havbunnen kartlegges av seismiske fartøy som identifiserer hvor det skal bores etter olje. Ved bygging av oljefelt trengs det konstruksjonsfartøy og i den daglige produksjonen av olje er forsyningsfartøy en viktig del av driften. Også i avslutningsfasen er det behov for fartøy som kan demontere og fjerne plattformer (Jakobsen & Mellbye, 2013).

I det norske farvannet er det mange offshorefartøy og det finnes ulike typer spesialskip innenfor dette segmentet. Eksempler på dette er blant annet konstruksjonsfartøy, rørledningsfartøy, kabelleggere og dykkerfartøy. I en gjennomgang av Kystverkets data for skipstrafikk langs norskekysten (AIS data) har DNV GL identifisert og analysert at offshoreskipene som operer langs norskeskysten i hovedsak faller inn under kategoriene forsyningsskip (PSV) og ankerhåndteringsskip (AHTS), fartøyene er primært i størrelsen 1000-7000 dødvekttonn (Dale 2016). AHTS er skip som kan forsyne oljerigger og taue riggene til andre områder, for så å forankre dem på en ny lokasjon. En AHTS er utstyrt med sterke vinsjer som tauer opp og ankrer oljeplattformer. Når fartøyet ikke flytter ankre, kan det også brukes som forsyningsskip. En PSV er et spesialtilpasset fartøy som frakter utstyr til og fra en oljeplattform. Skipene er i hovedsak mellom 20 og 100 meter lange. (Dale, 2016; Jakobsen og Mellbye, 2013). Disse skipene kalles ved en samlebetegnelse «offshore supply vessels», og forkortes i oppgaven til OSV skip. Fordi offshore installasjoner ofte har dårlig med lagringsplass, er det et stort behov for at leveranser og henting skjer med hyppig frekvens. Leveransene kan deles i to; dekkslast og bulklast. Dekkslast er alt som fraktes på dekk, mens bulklast er alt som fraktes under dekk.

Norske offshoreskip bygges, designes og utstyres i stor grad i Norge (Eide mfl., 2016). Et offshore skip har svært ulike oppgaver, og må derfor designes for mange ulike formål. Dette gjør dem forskjellige fra andre skip, som ofte er designet for å transportere en type last (Aas mfl., 2009; Dale, 2016). Operasjonsprofilen til slike skip kan generelt klassifiseres i fasene Transit (til og fra en offshore innretning), Dynamisk Posisjonering (skipet ligger langs en innretning for å stabilisere den), Standby (Skipet ligger klar til operasjon på feltet, men har ingen aktive oppgaver) og Havn (Skipet ligger til havn).

OSV skip er normalt utstyrt med fire 4-takts hovedmotorer, med tilhørende generatorer. To av motorene går på kun gass og to på kun diesel, såkalt diesel/gasselektrisk fremdriftssystem (Dale, 2016). For å utføre oppgavene sine med høy presisjon under krevende forhold er skipene utstyrt med en avansert form for dynamisk posisjoneringssystem. Dynamisk posisjonering (DP) er et data kontrollert system som samler data om omgivelsene for å automatisk opprettholde et annet fartøys posisjon ved hjelp av skipets egne propeller (Lindstad mfl., 2017).

Prisen for å benytte seg av OSV skipene bestemmes av skipets attributter, hvor lenge skipet skal benyttes, samt tilbud- og etterspørselsforholdene på det aktuelle tidspunktet. Også skipets lokasjon og avstand/nærhet til stedet hvor oppdraget skal gjennomføres kan være avgjørende for prisen (Aas mfl., 2009). Det normale er at rederiet ikke betaler for drivstoff, bunkersolje og havnekoster (Aas mfl., 2009; Dale, 2016). For rederiene er det ønskelig at skipene til en hver tid er utleid, slik at de sikrer en jevn kontantstrøm. Reder vil derfor ofte ønske seg en lang kontrakt for å ta på seg risikoen med å bygge et spesialdesignet skip, ettersom annenhåndsverdien og den alternative bruksverdien ofte vil være begrenset. Skipene som er bygd for å gå i spotmarkedet er derimot ofte designet slik at de kan tjene en rekke ulike behov (Aas mfl., 2009).

Shippingbransjen er en av verdens mest kapitalkrevende industrier, dette er mye på grunn av vesentlige investeringsutgifter i forbindelse med anskaffelsen av skip. En skipsinvestering er et kritisk punkt i selskapenes resultat, og rederne forsøker å operere skipene slik at de får mest mulig utbytte av den tilgjengelige flåten (Revenko & Lapkina, 1997). Shipping industrien er volatil, og preget av store opp- og nedturer, høy konkurranse og usikre kontantstrømmer (Stopford, 2009). Markedssyklusene er av vesentlig betydning for reders og andre involverte parter langsiktighet og risikovillighet til å ta sjansen på nye og tunge investeringer. I en god syklus vil verftene ha mye makt og det er større sannsynlighet for at de takker nei til bestillinger med design utenom standard. Dette er fordi det i gode tider gjelder å få nye skip på vannet raskt, slik at de kan begynne å dra inn kontantstrømmer (Dale, 2016). Dale (2016) beskriver markedet for offshore skip i begynnelsen av 2017 innenfor kategorien *depresjon*, dette er den nederste delen i en syklus og kommer etter *benektelse*, *desperasjon*, *frykt og panikk*. I en syklisk tankegang er de neste stegene i markedet nå *motløshet*, *håp*, *lettelse*, *optimisme* og etterhvert eufori, før det snur nedover igjen.

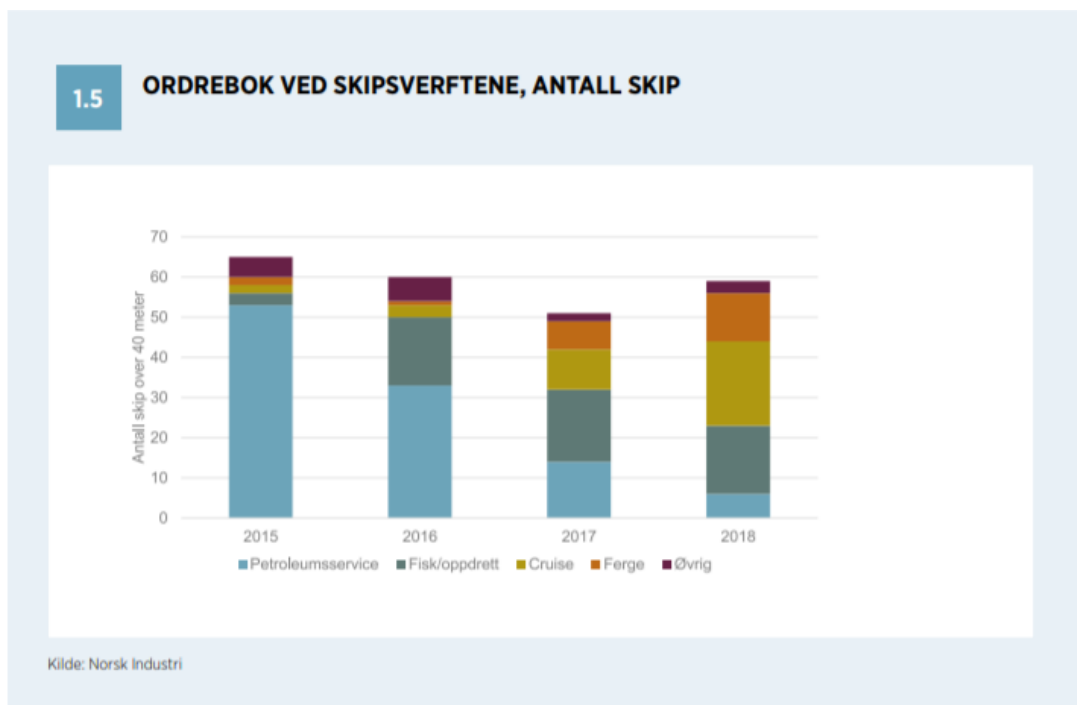
Markedet for OSV Skip

Eksterne og markedsmessige forhold er helt sentrale i påvirke teknologiopptaket og dermed også muligheten til å investere i ny teknologi (Dale, 2016). Markedet for OSV skip er sterkt preget av overskudd av båter (Eide, 2017). Det kraftige fallet i oljeprisen, med tilhørende bortfall i oljeselskapenes lete- og utbygningsaktivitet har de senere årene ført til at offshore-service-rederienes inntekter har falt dramatisk. Siden toppåret i 2014 er inntektene redusert med ca. 40 milliarder kroner på tre år. Fra 100 milliarder kroner i 2014 til rundt 60 milliarder kroner i 2016 (Norges Rederiforbundet, 2017). Rederiforbundet beskriver i sin konjunkturrapport i 2017 en svært krevende situasjon for sine medlemmer. Av offshore rederienes 550 skip, ligger rundt 150 av skipene i opplag. Medlemmene forventet da de ble spurt tidlig i 2017 ingen store endringer i opplagstallene på kort sikt (Norges Rederiforbundet, 2017). I den samme undersøkelsen oppga åtte av ti offshore rederier kapitaltilgangen som svært stram, og seks av ti forventet at tilgangen skulle bli dårligere i løpet av 2017 (Norges Rederiforbundet, 2017).

I følge Erik Tønne, analysesjef i Clarkson Platou (Hegnar TV, 2018) er det likevel noe lysere fremtidsutsikter i dag, enn det rederiene hadde grunn til å frykte i starten av 2017. Kombinasjonen av bedret oljepris, og kostnadskutt fra oljeselskapene gjør at flere felt som tidligere var ulønnsomme, nå kan bygges ut. Blant annet nevnes Kasberg feltet hvor “break even” raten har gått fra rundt 80 dollar fatet til 40 dollar fatet. Tønne (2018) beskriver ellers tilstanden i supplyflåten de siste årene som begredelig, total utnyttelsesgrad av båtene er på 50 prosent internasjonalt, med et noe bedre marked i nordsjøen. Av skipene i opplag i Norge, har Clarksons gått gjennom båt for båt, og antar at ca. 30 kommer tilbake. De resterende skipene er usikre, fordi de har ligget en stund og må gjennom en 5 års klassing. Flere av skipene er også tatt hjem fra andre områder, og er båter som ikke kvalifiserer til Statoil sine krav. Tønne avslutter analysen med en forventning om bedring i markedet frem mot 2020. Tønnes syn på fremtiden og det siste året som har gått, støttes av næringen. Norsk Industri skriver i sin konjunkturrapport for 2017 at nedgangen i aktivitetsnivået for olje- og gassindustrien nå har flatet ut (Norsk Industri, 2018).

2.2.3 Verft og underleverandører

Helt fra starten på norsk sokkel har oljenæringen lyktes med å bygge opp en konkurransedyktig petroleumsrettet leverandørindustri. I senere tid er dette blitt en stor næring hvor selskaper leverer teknologiske avanserte tjenester og produkter. Næringen består av en regional spredning av små, mellomstore og store selskaper (Olje- og energidepartementet, 2011). Norge har i dag verdens mest moderne offshore supply flåte, og mange av disse skipene er bygget på norske verft, med norske underleverandører. Når rederiet bestiller et OSV skip fra verftet som skal bygge skipet, er det om er det omlag 80-100 ulike norske underleverandører som leverer utstyr (Jakobsen & Mellbye, 2014). Dersom det er gode markeder for verftene vil dette også gjenspeile seg hos underleverandørene.



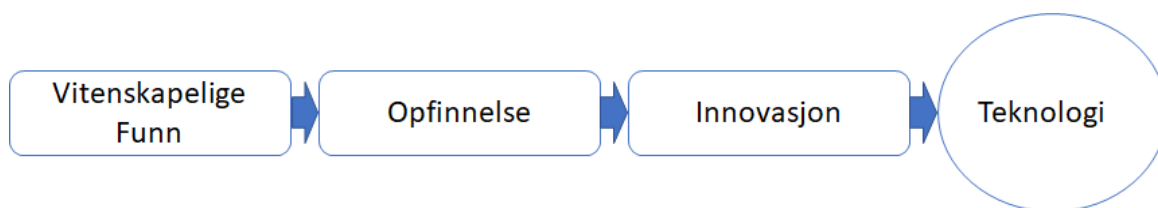
Figur 2.2: Ordrebok ved skipsverftene, antall skip. hentet fra (Norsk Industri, 2018).

De senere årene har det vært tøft markedsmessig for verftene og de har vært igjennom en tøff omstilling. Før 2015 konsentrerte skipsverftene seg hovedsakelig på offshorenæringen, men etter oljekrisen minket ordreinngangen fra næringen betraktelig. Dette kan illustreres ved figur 2.2 (Norsk Industri, 2018). Som en konsekvens av manglende bestillinger og kansellerte ordre har nå flere av de største verftene soliditets og likviditetsproblemer. Markedet viser likevel tegn til forbedring, flere verft klarer å bli konkurransedyktig i andre markeder og aktiviteten var i november 2017 den høyeste på to år. Illustrert i figur 2.2 kommer det frem at verfts-næringen nå har en mer diversifisert portefølje og en bedre ordreinngang (Norsk Industri, 2018).

3.0 Teoretisk Rammeverk

Formålet med dette kapittelet er å etablere det teoretiske rammeverket for oppgaven. Teorien er en kombinasjon av forskning på ulike fagfelt, men baserer seg hovedsakelig på fagfeltene teknologi- og innovasjonsledelse samt organisasjonsteori. Fagfeltene trekker til seg akademikere fra faggrupper som blant annet psykologi, sosiologi og økonomi (Narayanan & O'Connor, 2010).

Oppgaven vår bygger på en forståelse av at teknologi ikke oppstår i et vakuum, men som et resultat av samhandling mellom flere aktører i et system. For å forstå hvordan miljøvennlig fremdriftsteknologi kan bli utviklet og drevet videre gjennom offshorenæringen, er det viktig å vite hvordan teknologi oppstår, og hva som kan påvirke utviklingen av ny teknologi. Teknologi kan være et noe abstrakt begrep, men figur 3.1 bygger på White og Bruton (2011) sin forklaring av ulike stadier som sammen kan resultere i en ny teknologi.



Figur 3.1: Teoretisk begreps sammenheng. Laget på inspirasjon fra modell i fra White & Bruton (White & Bruton, 2011, S. 14)

Tanken bak modellen illustrert i figur 3.1 er at gjennom vitenskapelige funn kan det oppstå verdifulle oppfinnelser som senere kan kommersialiseres til innovasjoner (White & Bruton, 2011). For å forstå og styre innovasjoner kan det være nyttig å se på innovasjon som en prosess (Tidd, et al., 2005), og i den sammenheng blir det ofte brukt modeller. En styrke ved bruk av modeller er evnen til å abstrahere bort ulike kompleksiteter ved problemløsning, fordi de kan danne et bilde av en forenklet versjon av virkeligheten. I dette kapittelet vil vi legge frem flere modeller som tar for seg ulike måter en innovasjonsprosess kan foregå. Modellene skal danne en ramme og et utgangspunkt for å analysere komplekse sammenhenger i offshorenæringen. I løpet av dette kapittelet vil vi også komme nærmere inn på kompleksiteten i innovasjonsprosessene, og hvordan prosessen med å utvikle teknologi kan påvirkes av ulike markedskrefter.

3.1 Teknologi

Mulighetene for elektrifisering av OSV skip er teknologisk betinget og utviklingen av teknologi på flere områder er nødvendig for å gjennomføre elektrifiseringen. Noen av disse områdene er batteriteknologi, ladeteknologi og motorteknologi. Følgende delkapittel fokuserer derfor på teknologibegrepet og beskriver utviklingen av teknologiske standarder.

3.1.1 Hva er teknologi?

Det finnes mange forskjellige måter å forstå og definere begrepet teknologi, felles for definisjonene er at de sikter til interaksjonen mellom mennesker og redskap. Hva formålet med denne interaksjonen er kan imidlertid forstås på forskjellige måter. I følge forfatter av boken «Industrispor» Gunhild Gursli-Berg skal en teknologi være formålsrasjonell, noe som innebærer at den er anvendelig eller nyttig for samfunnet (Gursli-Berg, 2018). Professor Gareth R. Jones (2013) definerer teknologi som:

«The combination of skills, knowledge, abilities, techniques, materials, machines, computers, tools, and other equipment that people use to convert or change raw materials into valuable goods and services» (Jones, 2013, S:262)

Forenklet kan det sies at mennesker besitter egenskaper og redskaper som kan brukes til å foredle rå materiale til verdifulle varer eller tjenester. Et viktig poeng for denne definisjonen er at den impliserer at det skal genereres en faktisk verdi gjennom en vare eller tjeneste.

3.1.2 Teknologisk standard

Siviliserte samfunn har i all tid utviklet felles enigheter for hvordan organisere, systematisere og overlevere kunnskap på en slik måte at vi lettere kan forstå hverandre og lære av hverandre. Når en næring utvikler en standard er noen av fordelene som følger at næringen får økt konkurranse, teknisk utvikling, og et bredere produktspekter (Carroll, 2018). For utviklingen av miljøvennlige teknologier innenfor maritim næring, kan en felles enighet om en standard innebære muligheten for en næringsmessig kraftsamling rundt en konkret løsning. Fordi alle jobber med utvikling rundt den samme teknologien, kan det føre til en akselerasjon i teknologiske fremskritt.

Gregory Tassej definerer en standard slik: “a set of specifications to which all elements of products, processes, formats, or procedures under its jurisdiction must conform.” (Tassej, 2000). En av fordelene ved å være først eller tidlig ute med et nytt produkt eller tjeneste er muligheten til å sette en ny teknologisk standard. På en annen side viser historien også at det

ikke nødvendigvis er de som er først ute eller de som tilbyr det beste produktet som setter en teknologisk standard (Floyd & Wolf, 2010). Et historisk eksempel på et slikt tilfelle kan illustreres gjennom konkurransen mellom VHS og Betamax. Betamax var teknologien som ble lansert først, og var teknologisk overlegen på kvalitet overfor VHS. Årsaken til at VHS likevel vant frem kan hovedsakelig knyttes til tilgjengelighet. VHS var billigere å produsere, og ble igjen billigere for sluttbruker. Etersom det var billigere og kompatibel med flere TV-er ble produktet også en standard for butikker som drev med videoutleie (Trott, 2012). Et annet velkjent eksempel på en teknologisk standard er QWERTY tastaturet som, til tross for at det ikke var det beste systemet, ble en standard for utvikling av tastatur. En av ulempene med denne standarden er blant annet at to av de mest brukte bokstavene var plassert med de minste fingrene «o» og «a» (Floyd & Wolf, 2010).

I følge Narayanana og Chen (2012) kan det være fornuftig å bruke tilbud og etterspørsels som to ulike synsvinkler for å forstå en teknologisk standard. For en tilbyder vil en teknologisk standard representere “the synthesis of proven concepts on the design logics to organize the hierarchy and functional parameters for a particular type of product” (Narayanana & Chen, 2012). Dette betyr at den teknologiske standarden vil gi føringer for både designet, og hvordan en organiseres når en utformer et produkt. Her eksemplifisert ved utviklingen av QWERTY-tastaturet. Sett fra etterspørselssiden vil en teknologisk standard reflektere “the desire of consumers for agreement on a uniform technological format that permits integration and interchangeability across multiple products.” (Narayanana & Chen, 2012). Den teknologiske standarden vil altså gjenspeile et slags konsensus fra konsumentene om et teknologisk format, som igjen tillater integrasjon og utskiftbarhet på tvers av et større produktspekter. Illustrert i et eksempel kan en gjerne ta utgangspunkt i konkurransen mellom VHS/Betamax for å forstå utviklingen av en standard basert på etterspørsel.

3.2 Innovasjon

En forståelse av prosessen som leder frem til en innovasjon er viktig for å se på hvorvidt markedet for OSV skip vil kunne ta spranget fra dieselmotor til en miljøvennlig fremdriftsteknologi. Innovasjoner kan komme som følge av rederienes egen aktivitet, men også gjennom eksterne kanaler. En viktig del av analysen er å se på hvordan blant annet oljeselskapet kan være en driver for innovasjon, samt muligheten for at det kommer inn nye aktører utenfor den etablerte verdikjeden. Vi vil i denne delen av oppgaven se på ulike typer innovasjoner, selve innovasjonsprosessen, innovasjonspolitik, evolusjonen av innovasjoner, og innovasjon i organisasjoner.

3.2.1 Hva er innovasjon?

Begrepet «innovasjon» har de senere årene fått mye oppmerksomhet i næringslivet, politikk og academia. Begrepet stammer opprinnelig fra det latinske ordet «innovare», som betyr å fornye noe eksisterende, eller å utvikle noe nytt (Innovasjon Norge, 2018). Paul Trott (2012) hevder at i dagens samfunn blir innovasjon sett på som den fremste driveren for økonomisk vekst, og er avgjørende for å utvikle samfunnet videre. Tidlig på 1900-tallet var den østerrikske økonomen Joseph Schumpeter en av de første som anerkjente viktigheten av å utvikle nye produkter for å stimulere til økonomisk vekst. Innovasjon er ikke bare viktig for økonomisk vekst men også for å kunne overleve i varierende omgivelser må virksomheter kunne endre seg og tilpasse seg (Trott, 2012).

Det finnes mange definisjoner på hva innovasjon er for noe, men betydningen av definisjonene er ofte ganske nærliggende. Schumpeter definerer innovasjon som det å bruke eksisterende ressurser til å utvikle nye kombinasjoner (Schumpeter, 1934). For å forstå en innovasjon kan det være nyttig å skille begrepene oppfinnelse og innovasjon fra hverandre. Trott (2012) definerer oppfinnelse som «Proessen med å konvertere intellektuelle tanker til et konkret nytt artefakt (vanligvis et produkt eller en prosess)». Imidlertid gir Myers og Marquis en definisjon som isolerer en oppfinnelse fra begrepet innovasjon (1969, sitert i Trott, 2012, s: 15, oversatt):

«Innovasjon er ikke en enkelt handling, men en total prosess av sammenhengende delprosesser. Det er ikke bare oppfatningen av en ny ide, eller oppfinnelsen av en ny enhet, eller utviklingen av et nytt marked. Prosessen er alle disse tingene som fungerer på en integrert måte». (Trott, 2012, S: 15)

En oppfinnelse alene er altså ikke noe som automatisk kan betraktes som en innovasjon, men hele prosessen av sammenhengende delprosesser kan derimot betraktes som en innovasjon. For

at en oppfinnelse skal bli til en innovasjon trengs det tverrfaglig kunnskap, evner og ressurser. Det finnes også teoretikere som betrakter selve kommersialiseringen av innovasjonen som en viktig del av denne prosessen. Dette kan belyses i definisjonen Stortinget bruker i flere av sine stortingsmeldinger, og det fremkommer blant annet i St.meld. nr. 7 hvor innovasjon er definert som «en ny vare, en ny tjeneste, en ny produksjonsprosess, anvendelse eller organisasjonsform som er lansert i markedet eller tatt i bruk i produksjonen for å skape økonomiske verdier.» - (St. meld. nr 7, 2008-2009)

3.2.2 Ulike typer innovasjoner

Innovasjoner kan kategoriseres etter ulike grader av innovasjon. Et vanlig skille gjøres på grad av nyhet eller innovasjonshøyde, og forklares gjennom begrepene inkrementell og radikal innovasjon (Tidd, et al., 2005). En radikal innovasjon har høy nyhetsgrad og revolusjonerer produkter/tjenester eller hvordan produkter/tjenester blir produsert (Jones, 2013). Selv om innovasjoner noen ganger innebærer en radikal endring, eller noe helt nytt, er de fleste innovasjoner av inkrementell karakter. Inkrementell innovasjon er små stegvise endringer i produktet/tjenesten eller hvordan produktet/tjenesten blir produsert. En inkrementell innovasjon bygger på eksisterende ressurser og kunnskaper innad i en virksomhet, og kan i tillegg være med på å øke ulike kompetanseområder. Denne typen innovasjon har gjerne en god økonomisk effekt og typisk lav risiko i markedet, mens radikal innovasjon gjerne har høyere risiko i markedet (Tidd, et al., 2005).



Figur 3.2: Illustrasjon av ytterpunktene i innovasjon. Laget inspirert av teorien til Melissa Schilling (Schilling, 2010)

Inkrementell og radikal innovasjon kan brukes som et rammeverk som beskriver ytterpunktene av innovasjon. Dette er illustrert i figur 3.2. Hvor radikal en innovasjon er kan forandre seg over tid, eller ut ifra hvem som observerer innovasjonen. Kunnskapen som gir grunnlaget for en innovasjon endrer seg over tid, og en innovasjon som en gang var regnet som radikal kan senere bli sett på som inkrementell. Det er også slik at en innovasjon som oppfattes som radikal for en aktør ikke nødvendigvis behøver å være radikal for en annen aktør (Schilling, 2010). En måte å plassere innovasjoner mellom inkrementell og radikal, er å se på hvorvidt de skaper diskontinuitet i markedet, teknologi- eller begge deler. Garcia og Cantalone (2002) argumenterer for at innovasjoner som skaper diskontinuitet i enten markedet eller teknologi er å anse som nye innovasjoner og plasserer seg et sted midt mellom radikal og inkrementell. I denne sammenheng innebærer diskontinuitet en tilstand i konkurransedynamikken hvor en

innovasjon endrer spillereglene vesentlig. Dersom innovasjonen endrer spillereglene både hva gjelder teknologi og marked, er den å anse som radikal.

3.2.3 Innovasjonsprosess

Som nevnt innledningsvis i dette kapittelet kan det være nyttig å se på innovasjon som en prosess for å lede og forstå den. For å studere innovasjonsprosesser blir det ofte brukt modeller. Modeller viser en forenklet versjon av virkeligheten. Modeller kan derfor være et nyttig verktøy, men vil ikke nødvendigvis alltid gi et korrekt bilde. Over tid har måten vi ser på innovasjonsprosesser endret seg. Tidligere innovasjonsmodeller så primært på innovasjon som en stegvis og lineær prosess. Modellene startet enten i forskningen hvor vitenskapelige funn ledet til en produksjonsprosess før sluttproduktet fant veien til sluttbrukeren. Eller med utgangspunkt i signaliserte behov fra markedet (Tidd, et al., 2005). Disse to fremgangsmåtene er i teorien kjent som «technology push» og «market pull». Ved «Technology push» utvikler bedriften ny teknologi med utgangspunkt i at markedet kommer til å etterspørre den på et senere tidspunkt. Dette er en ressurskrevende tilnærming, men kan gjerne resultere i radikale innovasjoner. Noe av problemet med denne modellen er at preferansene i markedet kan endre seg over tid, og at det er vanskelig å forutse hva markedet kommer til å etterspørre. Den andre modellen «Market pull» tar utgangspunkt i at sluttbruker har påvirkningskraft på innovasjonsprosessen, da innovasjon skjer på bakgrunn av kundebehov (Trott, 2012). Fordelen med dette er at du skaper produktet basert på indikerte kundebehov i markedet, noe som kan gi raskere kommersialisering. Ulempen er at det nødvendigvis ikke alltid er like lett for markedet og vite hva behovet er. Dette kan for eksempel være på grunnlag av at kunden ikke har innblikk i hva som er mulig å fremstille. Et eksempel på dette er det velkjente utsagnet til Henry Ford; *If I had asked people what they wanted, they would have said faster horses.*” (Boye & Arcand, 2012, S: 551)

Innovasjonsmodellene har med andre ord sine svakheter, og innovasjonsprosessen vil ofte foregå som en kombinasjon av begge modellene. Sannheten er som ofte kompleks, og en kan ikke nødvendigvis forklare innovasjoner alene ut i fra stegvise modeller (Tidd, et al., 2005). Stephen Kline og Nathan Rosenberg så på svakheterne til de lineære modellene i en artikkel som ble publisert i 1986, og fant ut at problemet med å se på innovasjon på denne måten har to ulemper. Det ene aspektet er at den lineære modellen generaliserer en rekke av årsakssammenheng som egentlig bare gjelder for en liten andel av reelle innovasjoner. For det andre tar den lineære modellen ikke høyde for tilbakemeldinger, feil eller mangler underveis i innovasjonsprosessen (Kline & Rosenberg, 1986).

Disrupsjon

En annen innfallsvinkel på innovasjoner er fenomenet som omhandler disrupsjon. Disrupsjon er en helt spesiell type innovasjon som beskriver hvordan aktører på utsiden av en verdikjede, evner å utfordre og utkonkurrere de etablerte aktørene i et marked ved bruk av relativt lite ressurser. Forståelsen av disrupsjon har, ifølge oppfinneren av begrepet selv, blitt vannet ut i de senere årene. Christensen med flere (2015) argumenterer for at ordet disrupsjon nå er et offer for sin egen suksess, og at kjernen i begrepet har blitt misforstått til å omhandle all innovasjon som lager diskontinuitet i et marked. På denne måten blandes ofte begrepet disrupsjon og radikal innovasjon. Dette tar imidlertid oppmerksomhet bort fra mekanismene som fører til disrupsjon, og hvorfor “incumbant firms” oppstår. Incumbant firms er her referert til som de etablerte aktørene i et marked før en radikal produktinnovasjon introduseres.

Incumbent firms oppstår fordi etablerte aktører i en moden og lukket verdikjede stadig fokuserer på å forbedre produktene og tjenestene sine, kun for de mest verdifulle kundene. Som en konsekvens av dette overgår de kravene til kvalitet i deler av verdikjeden, samt ignorerer behovet til andre kundegrupper. Ved å overse og overgå behov, skaper “the incumbents” rom for at nye aktører finner nye måter å tjene markedene på, enten billigere eller bedre. Etterhvert som de nye aktørene etablerer seg, klarer ikke «the incumbents» å omstille seg. Konsekvensene er at de mister store deler av markedet sitt (Christensen, Raynor og McDonald, 2015). På denne måten omhandler disrupsjon ofte både diskontinuitet i form av teknologi og markedsstruktur, og det er gjerne også derfor begrepene radikal innovasjon og disrupsjon ofte blandes. Disrupsjon er imidlertid bare en av mange måter det kan oppstå en radikal innovasjon.

3.2.4 Innovasjonspolitik

Innovasjonspolitik handler ifølge Stig-Erik Jacobsen og Roger Henning Normann om «ulike tiltak og virkemidler for å styrke nærings- og samfunnslivets evne til nyskaping, omstilling og vekst» (Abelsen mfl., 2013). De deler videre inn innovasjonspolitikken i nasjonal og regional sammenheng. Nasjonal innovasjonspolitik har som formål å utvikle en felles politikk for nasjonen. Regional innovasjonspolitik handler om regionale tiltak for å stimulere til innovasjon og utvikling.

Innovasjonspolitikken rasjonale begrunnes vanligvis ifølge teorien med at det eksisterer en systemsvikt eller markedssvikt. Systemsvikt kan skyldes underutviklede omgivelser som skal støtte oppunder at det forekommer innovasjon, og dersom markedsmechanismene ikke gir den optimale ressursallokeringen kalles dette for en markedssvikt (Spilling, 2010). Viktige former for svikt er ifølge Haukenes med flere (2000); positive og negative eksternaliteter, forskjellige

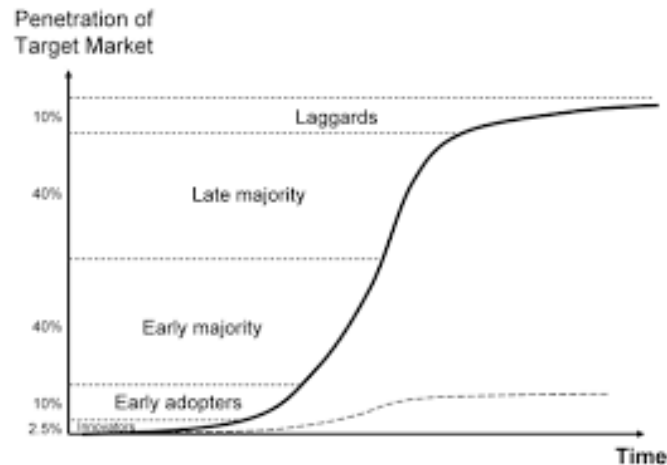
former for konkurransesvikt, ufullstendige markeder, asymmetrisk informasjon i markedet, eller offentlige goder som ikke noen har eiendomsrett til. Positive og negative eksternaliteter er når påvirkningene fra en aktør gir positive eller negative effekter til andre aktører, selv om det ikke er knyttet til en transaksjon mellom partene. Konkurransesvikt kan oppstå i sammenheng med et marked hvor en eller flere aktører dominerende markedsposisjoner som hemmer konkurransen. (Hauknes mfl., 2000). Asymmetrisk informasjon i markedet kan forekomme dersom ikke alle aktører i et marked har samme informasjonstilgang. Økonomiske goder; er dersom det i et marked finnes goder som ingen har fast eiendomsrett over (Hauknes mfl., 2000).

Reguleringer

Reguleringer kan tolkes og forklares på forskjellige måter. Noen definerer det som et bestemt sett med kommandoer, eller som bevisst statlig innflytelse, og som alle former for sosial kontroll (Baldwin mfl., 2010). Disse definisjonene har til felles at de enten er for generell eller for snever. Baldwin med flere (2010) trekker derfor frem definisjonen til Julia Black (2001) som en mer aktuell definisjon: *“the intentional use of authority to affect behaviour of a different party according to set standards, involving instruments of information-gathering and behaviour modification”* (Black, 2001). Et viktig område for staten som regulerende makt er tilrettelegging for rammevilkår for ulike næringer. Reguleringer er med på å begrense friheten, noe som ikke nødvendigvis bare oppleves som positivt for involverte aktører. Gode reguleringer kjennetegnes ved at de er nødvendige, forholdsmessige og effektive (Engh, 2013).

3.2.5 Evolusjon av innovasjon

Fremveksten av nye teknologier og innovasjoner har pågått så lenge menneske har levd, og er avgjørende for velstandsutviklingen vi har hatt (Rosenbloom, 2010). Evolusjonen av en ny innovasjon er ifølge teorien illustrert gjennom en S-Formet kurve slik som illustrert i figur 3.3, og prosessen kalles for diffusjonen av en innovasjon. Everett Rogers definerer diffusjon som *“the process by which an innovation is communicated through certain channels over time among the members of a social system”* (Rogers, 2010 S: 5). De første tankene rundt fenomenet startet ifølge Rogers (2010) i 1903 med den franske sosiologen Gabriel Tarde. Tarde observerte visse generaliseringer om diffusjonen av innovasjoner som han kalte «laws of imitation».



Figur 3.3: Diffusjon av innovasjon. Illustrasjon av diffusjonsprosessen Everett M. Rogers beskriver, hentet fra Investaura (Investaura, 2018)

Når innovasjonen først blir introdusert til markedet går det gjerne tregt i starten, den må først gjennom en modningsprosess. Grunnen til dette kan være at markedet ikke erkjenner nytten av innovasjonen fra første stund. Deretter kommer det en tiltagende fase, hvor markedet begynner å tilpasse seg den nye innovasjonen. Illustrert i figur 3.3 blir først innovasjoner og nye teknologier tatt opp av «innovators», deretter «early adopters», for så å bli tatt opp av «early majority» og «late majority», og til slutt «laggards». «innovators» og «early adopters» beskrives som risikovillige, har stor evne til å akseptere tilbakeslag, størst tilknytning til andre «innovators», og finansiell kapasitet til å takle feilene. De har også gjerne stor evne til å forstå teknisk kunnskap. Deretter kommer «early majority» vil gjerne overveie alternativene sine litt før de satser på en ny innovasjon. De ønsker ikke å være først ut når det gjelder en ny innovasjon, men er ivrig etter å utforske mulighetene til en ny innovasjon. «late majority» tilpasser seg ny innovasjon senere enn gjennomsnittet. Nesten alt av usikkerhet knyttet til en ny innovasjon må være fjernet, ettersom en ny innovasjon møtes med stor skepsis, og forsiktighet. Til sist kommer «Laggards» disse beslutningstakerne kan ofte være ganske isolerte i en sosial kontekst, og samhandler i stor grad også med andre med tradisjonelle verdier. Dette betyr at de bruker lang tid på å tilpasse seg nye innovasjoner, og det kan ofte ha kommet en ny å bedre løsning på markedet. Beslutninger kan gjerne bli gjort på vilkår som henger igjen fra tidligere generasjoner (Rogers, 2010).

3.2.6 Innovasjon i organisasjoner

Organisasjoners evne til å skape ideer og ta hensyn til endringer i sine omgivelser er nå i stor grad anerkjent som et reelt konkurransefortrinn (Anderson et al., 2014). I forståelsen av hvorfor noen organisasjoner velger å ta i bruk ny teknologi og noen ikke, er det viktig å ha en forståelse for hva som fremmer og hemmer innovativ atferd i organisasjoner. Hueske og Guenther (2015) foreslår en todeling mellom eksterne og interne barrierer for innovasjon. Eksterne barrierer viser seg i organisasjonens omgivelser i form av ulike typer interessenter og markedskrefter. Interne barrierer på den andre siden eksisterer internt i en organisasjon og kan analyseres i form av tre analysenivå; organisasjon, team og individ. I denne oppgaven studerer vi sektoren i sin helhet, og vil på grunn av begrensninger i omfanget ikke gå nærmere inn teamnivå og individnivå, annet enn å anerkjenne at det er et faktum som potensielt kan påvirke organisasjonens evne til å gjennomføre en innovasjon.

Organisatorisk analysenivå

På et organisatorisk nivå handler endringsevne om hvordan bedriftsledelsen håndterer endringer i omgivelser, samt om ledelsen skaper interne mekanismer som rigger organisasjonen for endringer (Madsen, 2009). Internt i en organisasjon er det en utfordring for ledelsen å håndtere hensynet til både prosessforbedring og innovasjon, fordi de ofte representerer motstridende hensyn og det kan oppstå en ressurskonflikt mellom behovet for stabilitet og kreativitet.

På den ene siden må organisasjonen ha stabilitet og rutiner for å gjennomføre dagens oppgaver på en effektiv måte, det er dette som gjør organisasjonen konkurransedyktig i dag. På den andre siden, må selskapene også utvikle nye ideer og nye tjenester for å være konkurransedyktig i fremtiden (Trott, 2012). Skjæringspunktet i ressursfordelingen mellom hensynet til forbedring og fornyelse blir i litteraturen omtalt som “exploitation vs. exploration” (March, 1991). Organisasjoner som ikke evner å tildele ressurser på en hensiktsmessig måte, kan fort finne seg i en situasjon hvor de enten fokuserer for mye på exploitation og ikke evner å fornye seg, eller fokuserer for mye på exploration og ikke klarer å skaffe inntekter til å finansiere daglig drift. Organisasjoner som derimot evner å kombinere hensynene kalles for to-hendige (ambidextrous). Den to-hendige organisasjon kan forklares ved “the ability of a complex and adaptive system to manage and meet conflicting demands by engaging in fundamentally different activities” (Bledow mfl, 2009, S: 320). Bledow med flere (2009) refererer til tohendig struktur som en bedrifts evne til å tilpasse seg for å møte markedets krav. På organisatorisk nivå

kan dette for eksempel gjøres ved opprettelsen av egne enheter spesielt for hensynet exploitation eller exploration.

3.2.7 Teori Sammendrag

I arbeidet som ledet frem til denne masteroppgaven har vi av ressursmessige hensyn valgt å fokusere på noen utvalgte modeller som vi mener egner seg til å forklare hvordan miljøvennlig fremdriftsteknologi kan vokse frem i offshore næringen. For offshorenæringen kan innovasjoner i grove trekk skje gjennom tre prosesser; fra signaliserte behov fra toppen av verdikjeden (Market pull), fra utvikling av ny teknologi fra bunnen og opp (Technology push) eller ved at nye aktører finner nye måter å løse markedets problemer (Disrupsjon). Market pull og technology push handler i stor grad om innovasjon innad i den etablerte verdikjeden, mens disrupsjon handler om innovasjon som kommer utenfor dagens verdikjede, se figur 1.1 for forklaring på verdikjeden.

Market Pull vil i vår sammenheng handle om at oljeselskapet eller rederiene signaliserer et behov for miljøvennlig fremdriftsteknologi på OSV skip. Basert på det signaliserte behovet utvikler verft og underleverandør ny teknologi som kan dekke behovet.

Technology Push handler om at verft og underleverandører introduserer en ny teknologi for å løse markedets antatte behov frem i tid. Eksempler på slik teknologi kan være introduksjonen av en batteri- eller hydrogenteknologi som muliggjør elektrifisering vesentlig utover hva som er etterspurt og forventet i dag.

Disrupsjon skjer i etablerte verdikjeder når aktørene ikke evner å løse markedets behov på en hensiktsmessig måte. Dette kan være fordi strukturen i verdikjeden ikke tilrettelegger for market pull eller technology push, eller fordi hver enkelt aktør over tid vektlegger hensynet til inkrementelle produktforbedringer (exploitation) istedenfor å utforske smartere måter å løse problemene (exploration). Ved disrupsjon vil de etablerte aktørene risikere å bli incumbents.

Felles for de tre innovasjonsprosessene er at hvis resultatet er fremveksten av en konkurransedyktig og storskala miljøvennlig fremdriftsteknologi, vil det føre til hva Garcia og Cantalone (2002) beskriver som en diskontinuitet i teknologien. Resultatet av innovasjonen kan være en ny teknologisk standard, som endrer spillereglene for hvordan resten av næringen må opptre. Hvorvidt de etablerte aktørene evner å fornye seg i forhold til den teknologiske diskontinuiteten, vil bestemme om innovasjonen er radikal eller ikke. Dersom aktørene i markedet ikke evner å omstille seg og tilpasse seg den nye teknologien, blir den radikal fordi den også vil føre til en diskontinuitet i markedsdynamikken.

En teknologi kjennetegnes ved at det er en formålsrasjonell interaksjon mellom mennesker og verktøy. En teknologis fremvekst, eller diffusjon, kan forklares ved en S-formet kurve (se figur 3.3). Sentralt i utviklingen av teknologi er hvordan en enighet om en teknologisk standard kan akselerere prosesser. Likevel er teknologier følsomme for påvirkning, og forskjellige typer markedskrefter kan føre til utviklingen av teknologiske standarder som ikke er optimale. Et slikt eksempel fra markedet pull, kan illustreres gjennom kampen mellom Betamax og VHS, et eksempel på en ikke optimal standard som utvikles gjennom technology push er QWERTY tastaturet. For offshorenæringen er ikke de to eksemplene relevant i seg selv, men de illustrerer hvordan en teknologi er følsom for ulike typer markedsstrukturer og hvordan en struktur med system- eller markedssvikt kan føre til utviklingen av teknologisk suboptimale løsninger.

Forhold med markedet som kan påvirke innovasjonsprosesser negativt kalles system- eller markedssvikt, og er hele rasjonale bak behovet for innovasjonspolitik. Slik politikk bygger på en forståelse av at markedet av ulike årsaker ikke alltid fører til den beste fordelingen av ressurser. For næringens fremtidige konkurransevne, samt hensynet til verdens klimaproblematikk, er det viktig å identifisere slike trekk ved næringen.

I løpet av analysen vil vi se på ulike forhold som kan påvirke aktørene i verdikjedens evne og vilje til å utvikle og ta i bruk ny miljøvennlig fremdriftsteknologi. Vi vil også se på hvorvidt strukturen i markedet legger til rette for en innovasjons vei gjennom de ulike type innovasjonsprosessene market pull, technology push og disrupsjon. Vi skal også forsøke å identifisere svikt ved markedet, og hvordan slike svikter kan påvirke utviklingen.

4.0 Forskningsdesign og Metode

I denne delen av oppgaven vil vi presentere vår forskningsteoretiske og metodiske tilnærming til forskningen, samt forskningsprosessen vi har benyttet i vår oppgave. Hensikten med metode er å frembringe gyldig og troverdig kunnskap om virkeligheten (Johannesen mfl., 2011). Selve metoden er forskerens strategi for å frembringe gyldig kunnskap. Måten forskeren organiserer sin forskningsaktivitet og innsamlingen av sine data, er forskerens forskningsdesign (Easterby-Smith mfl., 2015; Johannesen mfl., 2011).

Figur 4.1 illustrerer den lagvise inndelingen av hvordan et forskningsprosjekt utfolder seg (Easterby-Smith mfl., 2015). Det viktige bidraget til figuren er hvordan et forskningsprosjekt blir påvirket av både synlige og usynlige faktorer. Easterby-Smith mfl., (2015) forklarer den synlige delen av et forskningsprosjekt som hvilke metoder og teknikker som benyttes for å samle inn data og gjøre analyser. De tre innerste ringene er derimot skjult for den som observerer, men utgjør fremdeles et kritisk bidrag til styrken og sammenhengen av et forskningsprosjekt. Savin-Baden og Major (2013) skriver at forskerens forskningsfilosofiske ståsted vil fargelegge og påvirke hele forskningsprosessen. I løpet av dette kapittelet vil vi redegjøre for både de usynlige og de synlige faktorene som påvirker vår forskning.



Figur 4.1: Metode oversikt. Basert på modell hentet fra Easterby-Smith mfl. (Easterby-Smith mfl., 2015)

Forskningsmetoden som blir brukt i denne oppgaven er *case studie*. Yin (2014) forklarer casestudie som en dyptgående undersøkelse av et moderne fenomen i sin virkelige sammenheng. Rasjonalet for casestudie er å skaffe inngående kunnskap om en (single-case studie), eller et fåtall (multiple-case studie) organisasjon(er), hendelse(r) eller individ(er) over tid (Easterby-Smith mfl. 2015).

4.1 Oppgavens innledende arbeid

Utgangspunktet for valg av tema var et Joint industry Project (JIP) innledet av Statoil med flere aktører fra næringen. JIP'en var satt sammen for å få ned CO₂ utslippene i næringen, og en av prosjektene som er satt i gang er undersøkelse av muligheten for elektrifisering av OSV skip. Prosjektet ønsket i denne sammenhengen innspill fra studentoppgaver fra Høgskolen På Vestlandet (HVL). Vår inntreden i denne forbindelse startet med at vi fikk en forespørsel om interesse, noe som ledet frem til en sonderings samtale med en representant fra JIP'en. Utgangspunktet var innledningsvis at vi skulle undersøke hvorvidt en eller flere offshore installasjoner var spesielt egnet til bruk av elektrifiserte fartøy som gikk på batteri. I løpet av sonderingssamtalen, med påfølgende oppstartssamtale med en annen deltaker fra JIP'en, ble det overordnede temaet for oppgaven endret til å omhandle hva som fremmer/hemmer en slik elektrifisering. Temaet var bredt fordi vi ønsket å legge opp til en faglig autonomi og ønsket frihet til å følge de sporene vi kom over.

Som en følge av vårt eksplorative utgangspunkt har oppgaven i løpet av perioden skiftet karakter. Arbeidet startet som et studie med fokus på teknologiske drivere og begrensninger, men etterhvert som datainnsamlingen forløp seg ble horisonten vår utvidet. Dette innebar en gradvis økende forståelse av at rederiene og teknologien ikke opererer i et vakuum, men i et system. Således er det i like stor grad eksterne krefter som påvirker hvorvidt en utvikling av miljøvennlig fremdriftsteknologi kan og vil gjennomføres, vel så mye som aktørene og teknologien selv. Etterhvert som vårt arbeid utløp seg har forskningsdesignet også skiftet karakter, og vi har til tider benyttet oss av deskriptivt design i analysen. Et deskriptiv design forklarer eller beskriver sammenhengen mellom en eller flere begreper eller variabler (Gripsrud, mfl., 2010; Ringdal, 2013). Dette var en nødvendighet for å belyse blant annet hvordan markedsstrukturen og Statoils posisjon påvirker muligheten for innovasjoner. Kontakten med JIP'en ble avsluttet kort tid etter oppstart, ettersom forsøk på å skaffe intervjuobjekter viste seg vanskelig. Alle intervjuer, med unntak av Wood Group, er derfor gjort uavhengig av JIP'en og ved bruk av andre kanaler. Vi ser vår forskning som helt fri og uavhengig av dette prosjektet.

Eksplorative studier er en godt egnet tilnærming av fenomener det i liten grad er forsket tidligere på (Ringdal, 2013). For vårt utgangspunkt var dette et nødvendig forskningsdesign innledningsvis ettersom forhold rundt elektrifisering offshore i liten grad er forsket på tidligere. Samtidig gjør vesentlige variasjoner i teknologiske, sikkerhetsmessige og markedsmessige

forhold mellom ulike maritime næringer, at funn fra forskning i liten grad kan overføres mellom maritime næringer. Europakommisjonen argumenterer for at forskning på elektrifisering i maritim næring må se på de ulike segmentene “as many different industries” (European Commission, 2017).

4.2 Ontologi og epistemologi

Easterby-Smith mfl. (2015) definerer ontologi som synet på virkelighetenes natur. Ved samfunnsvitenskapelige drøftinger vil ontologien dreie seg om hvorvidt samfunnsforhold finnes eller ikke (Easterby-Smith mfl., 2015). Vårt ontologiske utgangspunkt vil i denne oppgaven kunne påvirke måten vi henter inn data, bearbeider og avslutningsvis presenterer våre funn. Ulikheter i individers ontologiske utgangspunkt og forståelsen av hva som er og ikke er, kan settes i sammenheng med hvordan vedkommende utleder kunnskap om det som er. Easterby-Smith mfl. (2015) forklarer dette som et individs epistemologiske utgangspunkt, og skiller mellom de to filosofiske ytterpunktene sosialkonstruktivistisk- og positivistisk syn. I bred forstand er epistemologi antagelsen om de beste metodene for å etablere sannheter.

4.2.1 Vårt forskningsfilosofiske utgangspunkt

Vårt ontologiske utgangspunkt er at miljøendringer kan påvirkes av menneskapede aktiviteter, og at en reduksjon i menneskeskapede utslipp i så måte vil være positivt for miljøet. Vi ser på vår egen epistemologiske tilnærming som pragmatisk, og vårt syn på måten å utlede en sannhet vil variere med hvilke formål forskningen har. I løpet av dette kapitlet går vi nærmere inn på vår bruk av metode i denne avhandlingen.

4.3 Metoder og teknikker

Yin (2014) deler forskning på case inn i følgende iterative aktiviteter: planlegging, design, forberedelser, innsamling av data, analyse av dataene og deling av resultatet. Fasene som omhandler planlegging, design og forberedelse er allerede presentert, vi vil nå gå nærmere inn på vår vei gjennom de resterende fasene..

4.3.1 Innsamling av data

Innen datainnsamlingsmetoder skilles det primært mellom kvalitativ og kvantitativ metode, vår oppgave tar utgangspunkt i kvalitativ metode. Metoden kjennetegnes ved stor fleksibilitet og få retningslinjer (Askheim og Grenness, 2008). Der kvantitativ fremgangsmåte søker mot en forklaring eller svar på et fenomen, søker den kvalitative metoden etter en helhetlig forståelse

av fenomenet, eller å utvikle teorier og hypoteser om samfunnsmessige sammenhenger (Askheim mfl., 2008; Grønmo, 2004).

Kvantitativ og kvalitativ metode fremstilles gjerne som entydige begreper, men dette har i senere tid blitt diskutert (Meeuwisse mfl., 2010). Allwood (2007) skriver at inndelingen i et kvalitativt og et kvantitativt opplegg innebærer en oppfordring til forenklet tenkning om vanskelige spørsmål. Dette er uheldig fordi til slutt er det ofte rimelig å anta at forskningens kvalitet uansett vil bli bedømt ut i fra kriterier som er hentet fra hva som oppfattes som sunn fornuft, og om resultatene virker realistiske. Som forskere anerkjenner vi dette faktum i vår forskningsprosess, vi har derfor vektlagt innhenting av data basert på prinsippet om rimelighet og realisme. Der hvor det er mulig å supplere kvalitative argumenter og data med kvantitative størrelser, har vi i størst mulig grad gjort dette.

Sekundærkilder:

Vi startet oppgaven ved å samle inn sekundærdata fra litteratur og diverse organisasjoner for å forstå næringen og lage et bilde av virkeligheten. DNV GL (Dale, 2016) gjorde nylig en omfattende kartlegging av teknologier i den maritime næringen, med hensyn til elektrifisering. I denne kartleggingen tok de for seg de ulike segmentene i ulike case, med blant annet offshore skip som en egen analyseenhet. Rapporten har vært viktig i opparbeidelsen av en forståelse av den teknologiske statusen i markedet.

Ettersom det er få studier som går i dybden på offshore supply næringens reaksjon på elektrifisering, knytter vi i oppgaven næringen opp mot teorier som vi mener er aktuelle for å belyse de generelle forhold som næringen opplever. Empirien er ment til å gi oss nærhet og forståelse av fenomenet vi studerer, mens teorien er en viktig bidragsyter til å utvide horisonten og gi oss en faglig forankret analyse.

I arbeidet med oppgaven har vi ikke lyktes med å få et intervju med et rederi. Vi har sendt forespørsel til rederiforbundet, men vi har dessverre ikke fått et positivt svar på vår forespørsel om intervju. Vi har derfor basert oss på rederiforbundets konjunkturrapport som grunnlag for analysen som omhandler rederiene. Rederiforbundets konjunkturrapport anses som svært relevant fordi den baserer seg på data hentet inn direkte fra rederiene. Ulempen med å basere seg på en rapport kan være at vi som forskere ikke får stilt de kritiske spørsmål direkte til kilden. Samtidig bruker vi svarene som blir gitt i rapporten inn i vår kontekst, uten at rederiene får anledning til å korrigere vår oppfatning. I ytterste konsekvens kan vi altså risikere at vi tar dataene ut av sin kontekst og at det er en sannsynlighet for at kan miste sin gyldighet.

Primærkilder:

Sentralt i en eksplorerende tilnærming, er å hente informasjon fra dybdeintervju (Yin, 2014). I denne oppgaven har vi gjennomført fem dybdeintervjuer med aktører som vi opplevde som sentral for næringen og den videre utviklingen. Intervjuene ble utformet som semi-strukturerte innledningsvis, og helt åpne utover i samtalen. En slik tilnærming åpner for dyp innsikt og gjør det lettere å oppfatte meninger og holdninger som intervjuobjektene innehar (Yin, 2014). Intervjuobjektene er valgt ut fordi de spiller en sentral rolle i systemet i og rundt offshorenæringen.

I vårt arbeid har det vært naturlig å ikke lage en standardisert intervjuomal for alle intervjuene, ettersom det er stor variasjon i aktørenes daglige virke. Som et eksplorerende studie har vi ikke forsøkt å få svar på våre egne antagelser, men forstå aktørene i næringens utfordringer. En åpen tilnærming åpner imidlertid opp for skjevheter og bias (Yin, 2014). For å korrigere for skjevheter og bias har vi derfor innledningsvis hatt semistrukturerte intervju maler, med konkrete temaer vi ønsker å komme inn på før samtalen åpnet helt opp.

Samtlige intervjuobjekter har gått med på at det kan gjøres opptak av samtalen, og det er i utgangspunktet ikke avtalt anonymisering. Vi har også meldt vår innhenting av data og fått den godkjent av personvernombudet (saksnr. 60369). Likevel, og av etiske hensyn, foretar vi her en viss grad av anonymisering, i form av anonyme stillinger og navn. Vi har ikke presentert vår analyse for intervjuobjektene, og de har derfor ikke hatt mulighet til å korrigere eventuelle feiltolkninger eller misoppfatninger. Samtalene er ikke transkribert, men opptak kan overleveres til intern og ekstern sensor ved forespørsel. Etter sensuren foreligger, vil opptakene bli destruert.

Aktører som blir beskrevet som “sentral person” er enten ledere av en spesiell avdeling eller for en prosjektgruppe som arbeider med det respondenten ble spurt om. Denne beskrivelsen er også brukt om personer som har hatt en slik rolle innenfor de siste to årene. “Sentralt medlem” er ansatte i en spesiell avdeling eller i en prosjektgruppe som arbeider med det respondentene ble spurt om. På samme måten som for “sentrale personer”, vil denne beskrivelsen også bli brukt om personer som kan ha hatt en slik rolle innenfor de siste to årene. Vi har intervjuet følgende aktører:

Wood Group (09. Februar 2018)

Wood Group ble tildelt til oss som en samtalepartner fra JIP'en. De ble tildelt ettersom de, i kraft av å være tekniske rådgivere for rederiene, ble ansett som særlig relevant i forbindelse

med elektrifisering av offshore skip. Samtalen med Wood Group ble brukt som en innledende samtale og for å få en bedre oversikt over markedet og tilgjengelige teknologier. Intervjuet varte i 43 minutter.

DNB Shipping (09. Mars 2018)

DNB Shipping er en av verdens ledende shipping banker, bakgrunnen for intervjuet er funn fra litteratursøket. Vi fant vi at ny teknologi i mange tilfeller vil medføre større risiko knyttet til annenhåndsverdien på skipet, dette skulle være noe bankene tar med i vurderingen ved utlån og det kan påvirke hvorvidt rederiene har økonomiske muskler til å finansiere nye prosjekter (Eide mfl, 2016: ENOVA, 2017a). Intervjuobjektet er en sentral person i DNB Shipping. Intervjuet varte i 43 minutter.

Statoil (16. Mars 2018)

Statoil trenger ingen ytterligere beskrivelse, og ble valgt ut fordi de i kraft av sin posisjon setter et premiss for resten av næringen. Intervjuobjektet er en sentral person i utviklingen i avdelingen for Grønn Logistikk, og kontakten kom i stand uavhengig av vår tilknytning til JIP'en. Intervjuobjektet er også en sentral person innenfor utviklingen av insentivprogrammet. Intervjuet varte i 54 minutter.

NCE Maritime Clean Tech (19. April 2018)

NCE Maritim CleanTech er en maritim klynge som skal fremme *clean maritime solutions*. Hovedmålet til klyngen er å styrke medlemmene sin konkurranseevne ved å hjelpe dem med å lansere innovative løsninger for energieffektive og miljø- og klimavennlige maritime aktiviteter. Vi har intervjuet en sentral person i denne organisasjonen. Intervjuet varte i 36 minutter.

Rolls-Royce Marine (20. April 2018)

Rolls-Royce Marine er en verdensledende produsent og leverandør til det maritime markedet, og det er over 30.000 skip i hele verden som har installert deres teknologi. Rolls-Royce Marine er også aktive i offshorenæringen, og over 650 skip bruker deres UT-design. Vi har snakket med et sentralt medlem i satsingen som omhandler utviklingen av batterikapasitet til offshore skip. Intervjuet varte i 64 minutter.

4.4 Analyse av data og deling av resultat

Yin (2014) skiller primært mellom to ulike strategier for å gjøre analyse data, induktiv og deduktiv. Deduktiv tilnærming handler om å ta utgangspunkt i en a priori antagelse eller teori, forså å teste denne. Svakheten med denne type forskning er at forskerens antagelser i stor grad kan forme analysen, og forskeren kan bevisst eller ubevisst søke mot dataene som underbygger sine egne forutinntatte antagelser (Jacobsen, 2015; Yin, 2014). Induktiv forskning, på den andre siden, starter med forskerens observasjoner. Målet er å identifisere mønstre og trekke logiske slutninger basert på egne data (Yin, 2014). Fordelen med denne metoden er forskningen ikke blir begrenset av forskerens allerede eksisterende antagelser (Jacobsen, 2015).

I kvalitative studier blir data vanligvis analysert etter hvert som de samles inn, og analysen foregår derfor parallelt med innsamlingen av data (Grønmo, 2004). Dette er også tilfelle for denne oppgaven. Selv om vi starter oppgaven med et induktivt utgangspunkt og et ønske om å tolke egne data, har de valgene og prioriteringene vi har foretar fortløpende vært påvirket av den empirien vi har hentet inn. Et eksempel på dette er intervjuet med DNB Shipping som ble gjort på bakgrunn av at vi ønsket å teste en påstand om en sammenheng mellom ny teknologi og muligheten for finansiering. Dette blir i så tilfelle et innslag av deduksjon, hvor vi i løpet av oppgaven tester en hypotese når den oppstår eller fremkommer. Etersom vi har innslag av både induktiv og deduktiv tilnærming i løpet av oppgaven, kan vi ikke kategorisere forskningen vår som hverken utelukkende induktiv eller deduktiv.

4.5 Feilkilder:

Ved enhver studie er det sentralt å stille spørsmål til ulike feilkilder som kan komme i innsamlingen av data. Ringdal (2013) forklarer feilkilder med følgende modell: **V=sann verdi + målefeil.**

V representerer variablene forskeren måler, og påvirkes av faktorene sann verdi og målefeil. Målefeil kan fremkomme som enten systematisk, eller tilfeldig. En tilfeldig feil oppstår tilfeldig i innsamlingen av data og påvirker forskningens reliabilitet, mens systematiske målefeil kommer som en følge av upresise målemetoder eller forhold ved målingen som gir upresise avlesninger og påvirker forskningens validitet (Frøslie, 2017).

For å redusere risikoen for målefeil, benytter forskere seg av triangulering. Yin (2014) forklarer triangulering som en metode hvor forskeren foretar innsamling av data fra ulike typer kilder,

med det formål å bedre konsistensen av dataene. I vår oppgave har vi i stor grad benyttet oss av triangulering ved å hente inn data fra både sekundærkilder og primærkilder. Vi har også testet de funnene vi har gjort underveis fra sekundærkilder i intervju med primærkildene. Som det fremkommer av forskningsdesign og metode kapittelet 4.0 har vi også benyttet oss av ulike metoder for å kompensere for deres ulike styrker og svakheter. Et eksempel er bruk av både kvalitative og kvantitative data. Teoriene er også et viktig bidrag i analysen og er der blant annet for å redusere målefeil som knytter seg til feilslutninger og vedtatte sannheter som er spesifikk for denne sektoren.

Vurderingen av feilkilder i kvalitative studier er i følge Grønmo (2004) er en krevende øvelse. En kompliserende faktor er ulikheter i krav mellom forskning teoretiske perspektiver til hva som er å anse som god validitet og reliabilitet (Easterby-Smith mfl., 2015). Som nevnt tidligere har vi et pragmatisk forhold til vårt forsknings teoretiske perspektiv, og vi har i stor grad vektlagt prinsippet til Allwood (2007) om rimelighet og realisme i vurderingen av kvaliteten i våre data.

4.1.1 Reliabilitet

Reliabilitet er en nødvendig, men ikke tilstrekkelig forutsetning for høy validitet (Ringdal ,2013), og forstås som: *“the consistency of measurement in a composite variable formed by combining scores on a set of items; can be measured by Cronbach’s alpha coefficient”* (Easterby-Smith et al., 2015, side 340). Grønmo (2004) skiller mellom reliabilitet i form av stabilitet og ekvivalens. Stabilitet bestemmer om det er samsvar mellom uavhengige analyseresultater om samme fenomen på ulike tidspunkt, og ekvivalens forklarer samsvar mellom uavhengige analyseresultater om samme fenomen på samme tidspunkt.

For vår forsknings tilfelle vil den trolig ha liten grad av stabilitet. Selv om vi i oppgaven forsøker å lage et så realistisk bilde av utviklingen som mulig vil det være vanskelig å tro at vi, med begrenset tid og ressurser, kan ta innover oss alle faktorer. Det er knyttet stor usikkerhet til den teknologiske utviklingen, og som det fremgår av analysen vil veien videre være bestemt av faktorer som ligger frem i tid. Ved ny forskning på vårt tema om fem år, vil trolig markedet ha satt seg litt mer og linjene blir tydeligere. Hva gjelder ekvivalens vil oppgaven trolig ha en høyere score. Dette fordi vi tar i bruk et bredt spekter av kilder, og forsøker å analysere dem på en nøytral måte. På dette grunnlag vil trolig et annet nøytralt studie innenfor rimelig tid også komme frem til noen av de samme slutningene som vi gjør.

Vårt forhold til transparens i analysen er preget av et ønske om i størst mulig grad referere til virkeligheten som er beskrevet i bakgrunnskapittelet. Dette er for å sette leseren i stand til å gjøre en kritisk vurdering av våre funn. Likevel publiserer vi ikke utdrag fra samtale eller direkte sitat der hvor bruker intervjuene i analysen, noe som setter begrensninger på transparensen i analysen. Bakgrunnen for dette valget blir vurdert i neste kapittel under validitet.

4.1.2 Validitet

Validitet forstås som ”.. *the extent to which measures and research findings provide accurate representation of the things they are supposed to be describing*” (Easterby-Smith et al., 2015, s. 343). Vi vil nå fremlegge de forhold med vår forskning som i størst grad kan påvirke hvorvidt våre data representerer et riktig eller feilaktig bilde av fenomenet vi studerer.

En sentral del av all forskning er hvordan forskerens egne vurderinger påvirker innhenting av data. Persepsjon kan gjerne ses på som selektiv, i den forstand at vi som mennesker tenderer til å tilegne en observasjon verdier vi selv velger, ut ifra den sannheten vi forventer eller tror er sann (Brønn & Arnulf, 2013). Systemiske feil kan i så måte oppstå fordi vi som forskere tilegner et utsagn mer verdi enn et annet, basert på hva vi opplever som interessant. Dette kan være tilfelle for vår forskning etterhvert som vi velger å forfølge et funn fremfor et annet, og da særlig ettersom vi har åpne intervjuer. Risikoen er at vi tilegner et utsagn for mye verdi og forfølger dette, selv om det i utgangspunktet kun var en liten del av en større helhet. Ved hjelp av triangulering og løpende testing av våre funn, har vi forsøkt å redusere slike feil, men vi kan ikke utelukke at de eksisterer.

I løpet av arbeidet med denne oppgaven har vi opplevd at det kan være komplisert å utøve forskning med høy validitet basert på temaet om miljø. Årsaken er at våre kilder kan vegre seg i frykt av å få et negativt stempel på seg, mot å komme med uttalelser som kan tolkes i retning imot miljømessige hensyn. I så måte er det av interesse å belyse forhold som heller både mot- og for en slik utvikling. Fra et politisk og personlig perspektiv vil imidlertid våre kilder i mange tilfeller være tjent med å fremlegge den siden av saken som peker på deres posisjon som en viktig pådriver for utviklingen. Dette kan være negativt, fordi nøytrale og valide argument som skulle tale *mot* et skifte kan bli holdt tilbake, og det vektlegges heller å løfte frem den delen av sitt bidrag som er positiv. På denne måten kan det være vanskelig å avdekke forhold som kan bremse utviklingen, fordi det er få som offentlig vedkjenner seg et ansvar for dem. Dette gjelder både på personlig og organisasjonsnivå. Mekanismene forsterkes ytterligere ettersom vi har

gjort opptak av samtalene, og intervjuobjektene våre dermed ikke uten videre kan fraskrive seg uttalelsene.

Vi har tidligere nevnt at vi ikke publiserer sitat eller utdrag fra samtalene med våre intervjuobjekt. Fra et etisk perspektiv hadde gjengivelsen av direkte sitater i oppgaven eller i en kodingsmatrise krevd godkjenning av intervjuobjektene i forkant. Ettersom vi anså dette som potensielt svært ødeleggende for validiteten i oppgaven, har vi nedprioritert hensynet til transparens for å ikke begrense våre intervjuobjekters ytringer.

Underveis i studiet har vi også gjort en løpende kritisk vurdering av de sekundære kildene vi har benyttet oss av. For eksempel er mye av forskningen på den teknologiske fronten typisk gjort på oppdrag fra aktører som ENOVA eller interesseorganisasjoner. Det kan derfor spørres hvorvidt den forskningen som er gjort fremlegger et nøytralt og objektivt bilde av utviklingen, all den tid forskeren vil kunne oppleve en kritisk vinkling som et hinder mot å få nye oppdrag ved en senere anledning. Det eksisterer i stor grad en langvarig binding mellom DNV GL og ENOVA, som kan påvirke forskningens objektivitet, særlig siden det er veldig konkrete interesser representert og forskningen er oppdragsforskning. Likevel har vi benyttet oss av DNV GL sine rapporter som utgangspunkt, i mangel på annen forskning på OSV skip.

Vi kan ikke utelukke at vår oppgave inneholder systematisk feil, i form av at våre kilder underrapporterer eller velger å fremlegge sannheten på en tilslørt måte. Vi har forsøkt å bøte på dette ved å ha en åpen tilnærming til intervjuer, og spille videre på de holdningene og uttrykkene intervjuobjektet ytrer. Ved å oppleves uformell, har vi forsøkt å la intervjuobjektet bli komfortabel nok til å komme med en ærlig beskrivelse av uttalelser.

5.0 Analyse

For majoriteten av aktørene som inngår i offshore næringen vil tempoet i teknologiske innovasjoner utfordre strategiske beslutninger, og flere vil oppleve at teknologiske nyvinninger påvirker deres tradisjonelle forretningsmodeller. I prosessen med å introdusere miljøvennlig fremdriftsteknologi i offshore næringen, vil aktørenes bidrag preges av i hvilken grad de har insentiver, evner eller vilje til å drive frem utviklingen. I forhold til figur 1.1 kan grovt sett ansvaret for teknologiutviklingen plasseres til verft og underleverandører, mens det er rederiene og oljeselskapene som står for teknologioptaket.

Ettersom det er rederiet som tar en beslutning om investering i teknologi på skipene sine, er det en naturlig del av analysen å først se hvilke forhold som ligger til grunn for at en slik beslutning skal tas. Det er derfor relevant å se på rederiets evne og vilje til å gjøre en slik investering.

Rederiene driver i liten eller ingen grad med utvikling av teknologi selv, og er derfor avhengig av teknologien som utvikles nedstrøms i verdikjeden. Verftet og underleverandørene representerer i så måte den delen av næringen som står for utvikling og introduksjon av ny teknologi. Strukturen i markedet, og i hvilken grad den tilrettelegger for innovasjon og nyskaping nedenfra og opp, er sentralt i forståelsen av utviklingen i tiden fremover. Oljeselskapet, representert ved Statoil, styrer i praksis hele aktivitetsnivået på norsk sokkel og er i en posisjon med stor markedsdominans. I flere av våre intervjuamtaler kommer det frem at de langt på vei alene kan sette premissene for utviklingen i hele sektoren. I løpet av denne analysen vil vi derfor spesielt belyse Statoils arbeid med å få ned utslipp i næringen, og hvordan Statoils ulike initiativ påvirker evnen til innovasjon.

5.1 Rederienes vilje og evne til å ta i bruk miljøvennlig fremdriftsteknologi

For en vellykket omstilling i verdikjeden er næringen avhengig av at rederiene ønsker og evner å investere i miljøvennlig fremdriftsteknologi. Det er rederiene som eier skipene, og det er rederiene som må ta investeringen i nye fremdriftsløsninger. Næringen endrer seg etterhvert som aktørene utnytter mangfoldet og mulighetene teknologiske gjennombrudd representerer. Hvordan rederne reagerer på endringene kan i stor grad forklares som summen av redernes vilje og evner til å investere i ny teknologi. Vi skal nå se nærmere på hvilke forhold som påvirker denne viljen og evnen. Viljen til en reder kan forklares med hvilke markedsituasjon

han befinner seg i, mens den finansielle situasjonen kan forklare hvorvidt rederiene evner å investere i ny teknologi.

5.1.1 Markedssyklusens påvirkning på rederienes vilje til å investere i teknologi

Hueske og Guenther (2015) peker på markedskrefter som en viktig ekstern barriere som kan hemme, forsinke eller blokkere innovasjon i organisasjoner. I en volatil industri vil markedssyklusene være den styrende markedskraften for rederienes langsiktighet og risikovillighet (Stopford, 2009). På denne måten setter plasseringen i en markedssyklus et premiss for rederienes vilje til å investere langsiktig og ta risikoen ny teknologi innebærer (Dale, 2016). Både på toppen og i bunnen av en syklus er det vanskelig for en reder å tenke langsiktig. På bunnen vil et rederi ha et sterkt kostnadsfokus, og fokusere på kortsiktige besparelser med det hensynet å overleve den krevende perioden. På toppen vil reder i liten grad ha fokus på kostnader, men heller å få båter på vannet raskest mulig (Dale, 2016). Som nevnt i bakgrunnskapittelet plasserte Dale (2016) i desember 2016 OSV markedet innenfor kategorien *depresjon*, vi vil argumentere for at markedet nå er i ferd med å bevege seg over i fasen som omhandler *håp*.

Depresjon finner vi igjen i rederiforbundet sin konjunkturrapport, gjengitt i kapittel “2.3.2 Rederi”, som bærer et tydelig preg av både fasene *depresjon* og *håpløshet*. Medlemmene opplyser at de *ikke* forventet endringer i høye opplagstall, og flertallet mente at den allerede *svært stramme* kapitaltilgangen skulle bli dårligere i løpet av året (Norsk Rederiforbund, 2017). Ser vi mot slutten på 2017 og tidlig 2018 viser markedet imidlertid tegn på gradvis bedring, representert blant annet ved funnene fra analysesjef Tønne (Hegnar TV, 2018) og Norsk Industri (2018). I løpet av våren 2018 har vi utover dette selv sett en gradvis bedring i nyhetsstrømmen, som suppleres med en klart positiv stemning i konjunkturrapport fra næringen som ble publisert april 2018 (Norsk Rederiforbund, 2018). Dette støttes opp av nyhetsbilde rundt april 2018 med overskrifter som blant annet «*offshoreskip-rate har gått fra 70.000 til 250.000 kroner per dag*» (Sundberg, 2018) og «*Er marerittet over?*» (Hegnar, 2018). Det er ikke utelukkende positive nyheter som preger nyhetsstrømmen, men vi kan vi for første gang på lenge se et mønster som omhandler tiltakende *håp* om bedre utsikter. Dersom markedsutviklingen vedvarer vil markedet, i følge en syklisk tankegang, videre gå gjennom fasene *lettelse* og *optimisme*.

Realiseringen av en innovasjon er avhengig av at det blir tildelt ressurser til å gjennomføre den i hele prosessen fra oppfinnelse til innovasjon (Anderson et al. 2014; Trott, 2012). Dagens

markedssituasjon kan påvirke rederienes ressursallokering og beslutningsprosesser i retning et langsiktig perspektiv. Investeringene som gjøres i dag, kan gjøres med et perspektiv om bedret inntjening i fremtiden. Samtidig er markedet på et slikt sted at dersom rederiene ønsker å ta en båt ut av markedet for å gjøre tekniske tilpasninger, er ratene fremdeles relativt lave og flere skip ligger allerede i opplag. Vår analyse peker på at markedet for OSV skip viser tegn på gå inn i en fase som kan innebære en bedring i investeringsviljen, dersom utviklingen vedvarer og reder har finansiell kapasitet.

5.1.2 Rederienes finansielle situasjon som barriere for opptak av teknologi

Lindstad med flere (2017) peker i sin forskning på at installasjon av batteri på OSV skip er avhengig av rederienes holdning til miljøspørsmålet, samt at de har finansielle ressurser til å forsvare en satsning. Det er her viktig å skille mellom beskrivelsen av markedet, og beskrivelsen av rederiets finansielle situasjon. Der hvor markedssituasjon kan forklare deler av reders vilje til å investere i ny teknologi, kan den finansielle situasjonen fortelle hvorvidt de evner å investere i ny teknologi. Beskrivelsen og plasseringen i markedet er et stillbilde av markedessyklusen her og nå, og kan brukes til å forklare mekanismene frem i tid. Rederiets finansielle situasjon derimot, tar innover seg konsekvensen av historien og hvordan rederne har operert i tidligere markeder.

Ved intervjuet med DNB Shipping kom det frem at de fleste rederiene per i dag kun betaler renter på sine låneforpliktelser. Gjeldsforpliktelser og rederienes finansielle situasjon ble i så måte trukket frem som en betydelig intern barriere for innovasjon. Barrieren viser seg i form av en ressurskonflikt som er forenlig med dilemmaet James G. March (1991) presenterer om skjæringspunktet mellom “exploitation og exploration”. I følge aksjeloven § 6-12 tredje ledd skal styret «holde seg orientert om selskapets økonomiske stilling og plikter å påse at dets virksomhet, regnskap og formuesforvaltning er gjenstand for betryggende kontroll.» (Aksjeloven, 1997, §6-12). Etersom rederne sliter med å betale avdrag kan det være vanskelig å forsvare en utforskende og usikker strategi med fokus på innovasjon, fremfor å skape lønnsomhet innenfor dagens rammer. Samtidig kan et ensidig fokus på lønnsomhet og operasjonalisering føre til at selskapet ikke evner å fornye seg (March, 1991), noe som i følge Trott (2012) er avgjørende for at virksomheter overlever på sikt.

5.1.3 Styrets ansvar som barriere for opptak av teknologi

Utover en dårlig finansiell situasjon, er manglende konsensus rundt teknologisk format en faktor som kan påvirke beslutningsprosessen til styret. Et forsøk på å ta i bruk ny teknologi som slår feil, kan ende som en stor kostnad for rederiene. Dersom styret på tross av rederienes

allerede svake finansielle situasjon velger å satse vesentlig på en usikker teknologi, som viser seg å være et blindspor, kan satsningen i ettertid bli betraktet som utenfor betryggende kontroll jf. aksjeloven § 6-12 tredje ledd. I ytterste konsekvens kan en grov overtredelse innebære et personlig erstatningsansvar for styret overfor kreditorer og aksjonærer (Moe, 2013). Dette fungerer som en intern barriere på hvert enkelt selskap sit mulighetsrom, og kan begrense forventningen til teknologioptaket blant rederiene. Følgelig vil offentlige virkemidler som gjennom garantier og stimuleringer bidrar til å redusere denne risikoen, være svært sentralt. Fra et teoretisk ståsted foreslår Bledow et al (2009) et tydelig organisatorisk skille mellom den delen av virksomheten som skal gjøre eksplorative satsninger fra den delen som skal fokusere på dagens inntjening. På denne måten synliggjør styret overfor kreditorer og aksjonærer sin satsning, og kan få et tydelig handlingsrom innenfor hver organisatorisk enhet. Dette kan bidra til at rederiene kan kombinere de to motstridende hensynene og dermed lage en to-hendig organisasjon.

5.1.4 Finansiering av ny teknologi

I intervjuet med DNB Shipping viste det seg videre at den teknologiske usikkerheten også kan fungere som en ekstern barriere for innovasjon. Dette fordi investering i ny teknologi innebærer strengere krav til finansiering, noe som gjenspeiler seg i høyere krav til egenkapital og kortere løpetid på lånet. Ny teknologi vil i mange tilfeller medføre større risiko knyttet til annenhåndsverdien på skipet, noe som vil bli tatt med i vurderingen ved finansieringen av investeringer. Dette støttes også opp av Eide mfl. (2016) og ENOVA (2017). I intervjuet kom det også tydelig frem at korttidskontrakter for rederiet hos oljeselskapet i så måte kan være en innovasjonshemmende faktor. Korte kontrakter gir økt risiko for banken, som ønsker forutsigbarhet i henhold til fremtidig betjeningsevne. Oljeselskapet blir på denne måten en viktig del av omgivelsene og mulighetsrommet til rederiene, noe som også innebærer et ansvar for å utstede lengre kontrakter i bytte mot teknologisk nyvinning.

Fra intervjuet med DNB Shipping kom det frem en bevisst holdning til at samtidig som ny teknologi innebærer økt risiko, kan det å ikke investere i teknologi også innebære risiko for annenhåndsverdien til skipet. Banken, som tar sikkerhet i båten, vil da ende opp med en båt som ikke er lett omsettelig fordi den ikke oppfyller morgendagens krav til teknologi. Dette er med på å nyansere bildet rundt finansiering av nyskaping, men for alle praktiske formål stimulerer programmet til å finansiere teknologi med lav innovasjonshøyde og liten risiko. Slik stegvis teknologisk utvikling faller inn under hva Tidd et al. (2005) vil kategorisere som inkrementell innovasjon.

5.1.5 Kontrakter som barriere for opptak av teknologi

Fra beskrivelsen av offshore markedet, ser vi at det ikke er rederiet som betaler for drivstoffkostnaden på sine skip. Dette kan medvirke negativt for teknologi opptaket i blant rederiene, fordi de ikke sitter igjen med besparelsene som følge av en investering i lavere forbruk. Det er oljeselskapet som betaler drivstoffkostnaden, og det er dermed oljeselskapet som får lavere drivstoffkostnader som følge av investeringen. I lys av tidligere analyse, er dette en klart hemmende faktor fordi rederiene ikke får en bedret kontantstrøm å vise til, noe som vanskeliggjør finansieringen av tekniske tiltak så vel som styrets beslutning om å satse på en usikker teknologi. Det blir en ren kostnad, og ikke en investering. For å forsvare en investeringen må det derfor trolig være i bytte med høyere rater fra oljeselskapet som er tilstrekkelig til å forsvare økte kostnader på lånet. Alternativt må rederiene vurdere en investering som så viktig for å vinne fremtidige kontrakter at det er forsvarlig å gå på bekostning av dagens lønnsomhet

5.1.6 Hva vil rederiene investere i?

Selv om rederiene skulle ha både vilje og evne å prioritere hensynet til eksplorerende virksomhet, er det et viktig moment at bedret finansiell situasjon ikke automatisk vil bli tatt ut i en investering i miljøvennlig fremdriftsteknologi. Side om side med elektrifisering preger også andre globale trender næringen i stor grad. SINTEF (2017) skriver i en rapport om teknologitrender som påvirker transportsektoren at de største endringene de neste årene vil skje gjennom a) digitalisering, b) autonomisering og c) elektrifisering. Digitalisering er forventet å bedre effektiviteten i operasjoner og behovet for å kjøre frem og tilbake til land. Et relevant eksempel på dette er gjennom bedre delingsløsninger mellom ulike innretninger og skip offshore, eller hvordan 3D printing kan erstatte behovet for å kjøre deler til og fra installasjoner. Autonomisering handler om å gjøre skip autonome, og fjerne behovet for mannskap.

5.2 Hvordan påvirker markedsstrukturen spredning av ny teknologi?

Et viktig premiss for innovasjon i offshore næringen, utover rederiets vilje og evne til å investere i miljøvennlig fremdriftsteknologi, er hvorvidt slik teknologi utvikles og blir tilgjengeliggjort. En sentral del av analysen vil i så måte være å se på hvorvidt strukturen i markedet tilrettelegger for innovative prosesser og diffusjonen av en innovasjon. Optimal ressursallokering kan være avgjørende i arbeidet med å konvertere en oppfinnelse til en innovasjon jf. Trott (2012) sin forståelse av prosessen. Eventuelle strukturer som kan hindre optimal ressursallokering er viktig å identifisere, ettersom dette kan være et symptom på negative eksternaliteter eller markedssvikt (Haukene mfl, 2000). For å vurdere påvirkningskraften til leverandørene i oljebransjen kan det være av interesse å se på maktforholdet i verdikjeden.

5.2.1 Beskrivelse av dagens markedsstruktur

Strukturen i markedet beskrives i flere av intervjuene som relativt hierarkisk og lineær. Det er lite vertikal kommunikasjon oppstrøms og nedstrøms i verdikjeden utover det nærmeste leddet. Ved bruk av ordet hierarkisk er det ikke ment negativt, eller som en fullstendig utelukkende beskrivelse av situasjonen i markedet. Det er likevel et trekk som preger maktforholdet i markedet, og som trolig kommer som en følge av hva Diamantopoulos (1987) ville beskrevet som vertikal kvasi-integrasjon. Vertikal kvasi integrasjon beskriver bytteforholdet mellom en stor kunde og en liten leverandør (Blois, 1972).

Fordi leverandørene i verdikjeden for OSV skip har et stort avhengighetsforhold til kunden rett over dem i verdikjeden, kan kundene på toppen utøve vesentlig påvirkning nedstrøms i verdikjeden. Teknologien innenfor OSV skip er i mange tilfeller svært spesifikk, noe som kan innebære store tap dersom underleverandøren mister verftet, verftet mister rederiet eller rederiet mister oljeselskapet som kunde. Fordi skipene og tilhørende teknologi i mange tilfeller er spesialbygd, har de i liten grad andre alternative anvendelsesområder på kort sikt. I følge Heide og John (1992) kan situasjonen til organisasjoner som befinner seg i en slik situasjon beskrives som en form for "lock-in". For å redusere faren for å miste kunden sin, er bygging og vedlikehold av relasjonelle normer svært sentralt for organisasjoner som er locked in. De tre dimensjonene ved relasjonelle normer er *fleksibilitet*, *informasjonsdeling* og *solidaritet* (Heide & John, 1992).

Fordelen med dagens markedsstruktur

En positiv konsekvens av hierarki er at det er oversiktlig, muliggjør fokus og plassering av ansvar. Tydelige rolle- og ansvarsfordeling kjennetegnes ved effektive prosesser, noe som skyldes ved en reduksjon i forstyrrelser og rolleblandinger (Strand, 2007). Oljeselskapet eier oppdraget og har ansvar for utlysninger av anbud. Rederiene eier skipene og har ansvar for operasjonell drift og gjennomføring av oppdrag. Verftene har ansvar for design og byggingen av skip, og underleverandører har ansvar for den enkelte teknologi som blir utviklet. I en bransje hvor sikkerhet er førsteprioritet vil en slik rollefordeling plassere ansvar hos den enkelte aktør, og bidra til at avvik kan identifiseres og minimaliseres.

Begrensninger med dagens markedsstruktur

Selv om denne form for vertikal kvasi-integrasjon og formaliserte prosesser fører til ansvarsfordeling og oversikt, kommer det frem i intervjuet med Rolls Royce Marine at strukturen ikke er utelukkende effektiv i alle prosesser. En sentral svakhet som nevnes er hvordan forsøk på å kommunisere på tvers av den formaliserte arbeidsdelingen kan oppfattes som truende. Mekanismen er gjenkjennelig i andre organisatoriske strukturer med tydelige rollefordeling; fordi grensene er så tydelige kan forsøk på å gå på tvers skape uro, kompetansestrid og vanskelige ansvarsforhold (Strand, 2007).

En konsekvens av sterk tilstedeværelse av vertikal kvasi-integrasjon, blir i så måte at aktørene vegrer seg for å kommunisere flere ledd oppstrøms. Frykten er det ettersom det eksisterer et sterkt avhengighetsforhold til kunden over seg i verdikjeden, og aktørene risikerer store tap dersom de ødelegger relasjonen. Faren er å fremstå som truende ovenfor det leddet som står dem nærmest. På denne måten kan det oppstå asymmetri i informasjonsgrunnlaget til aktørene, og de tydelige rollene som er laget for sikre effektive prosesser kan fungere som et hinder for optimal ressursfordeling i verdikjeden. En slik situasjon ligner på hva Haukne med flere (2000) beskriver som markedssvikt. I avsnittet under er et illustrert eksempel basert på våre intervjuer.

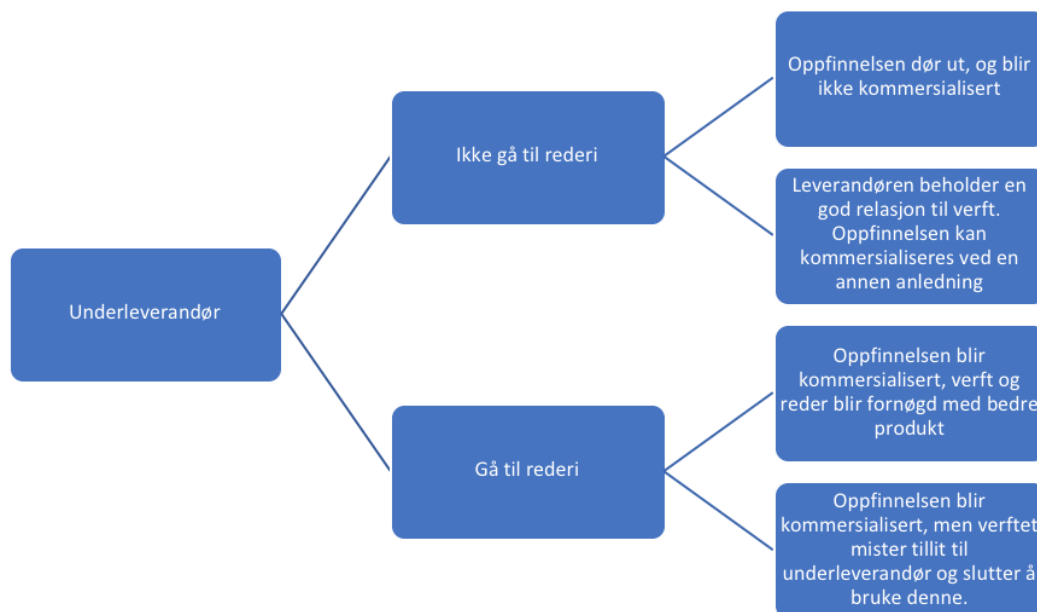
Markedsstrukturens som hinder for «technology push»

Dersom en underleverandør sitter med en ny oppfinnelse og et ønske om å få denne kommersialisert, må dette først gå gjennom verftet. Verftet på sin side har allerede vunnet et anbud basert på en detaljert teknisk oppdragsbeskrivelse og står nå i en gjennomføringsfase. Det å foreslå fordyrende eller teknologisk risikofylte tiltak overfor rederiet, kan oppleves som en risiko. For hvem skal stå ansvarlig og ta risikoen introduksjonen av oppfinnelsen innebærer. Dersom verftet ikke ønsker å påta seg risikoen ved å benytte seg av eller videreformidle den nye oppfinnelsen, har underleverandøren grovt skissert to valg.

Alternativ 1. Underleverandøren kan prioritere å opprettholde de relasjonelle normene og vise solidaritet og langsiktighet, gjennom å vente på en senere anledning til å foreslå teknologien på nytt. Risikoen for underleverandøren er at noen kommer til markedet med ny teknologi før dem, eller at oppfinnelsen dør ut. Alternativ 2. er at underleverandøren går direkte til rederiene og informerer dem om den tilgjengelige teknologien. En naturlig konsekvens ved gå rett forbi verftet og til rederiene, er mekanismene som er beskrevet tidligere i dette kapitlet. Underleverandøren risikerer, gjennom å gå på akkord med verftets ønske, å ødelegge relasjonen til en stor kunde. Mekanismene som spiller inn er uro, kompetansestrid og vanskelige ansvarsforhold, noe som kan virke ødeleggende på relasjonen med verftet. Prioritering av kortsiktige gevinster er dermed svært risikofyllt ettersom markedet er preget av vertikal kvasi-integrasjon, noe som setter underleverandøren i et avhengighetsforhold til verftet. Oppsiden for underleverandøren med å gå til rederiet er at de kan introdusere en ny teknologi i markedet og kapitalisere på denne. Dersom teknologien har en stor nok oppside og sannsynligheten for et tap i relasjonen med verftet er liten, kan en beslutning om å gå direkte til rederiet være verdt den skisserte risikoen.

5.2.2 Illustrasjon av kjøpsforholdet rederi → verft → underleverandør

Figur 5.1 viser et forenklet beslutningstre for en situasjon hvor underleverandør, i et marked er preget av vertikal kvasi-integrasjon, ønsker å kommersialisere en oppfinnelse. Utgangspunktet er at verftet ikke vil gå videre med oppfinnelsen til rederiet, og beslutningen er hvorvidt underleverandør skal gå til rederiet eller ikke. Tilhørende hver beslutning er skisserte utfall.

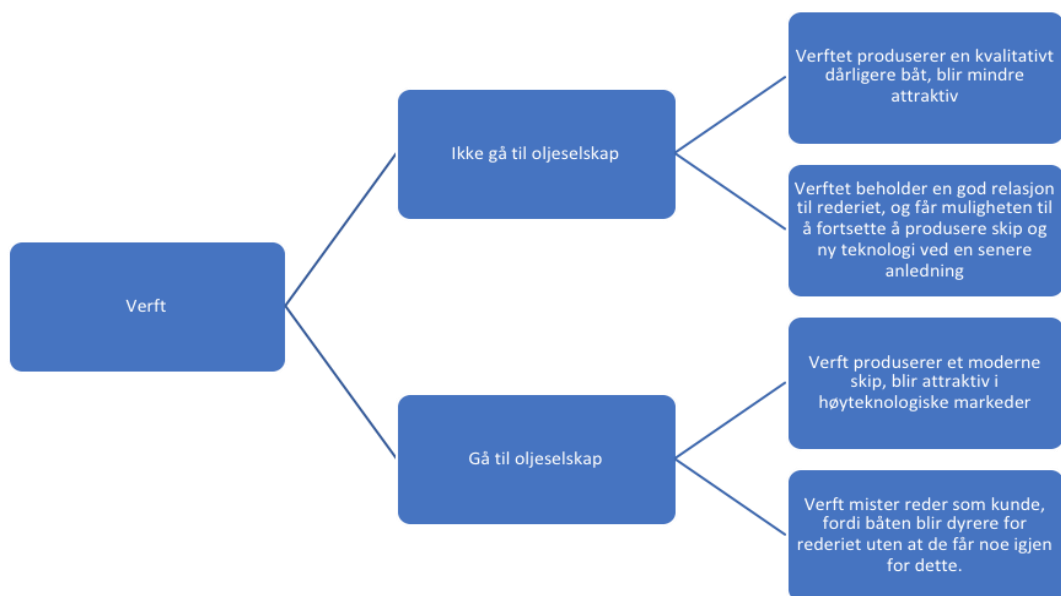


Figur: 5.1: Illustrasjon av beslutningsmulighetene til Underleveandør.

Beskrivelsen over er gjort med utgangspunkt i kjøpsforholdet rederi → verft → underleverandør, men tilsvarende mekanisme vil eksistere i alle deler av verdikjeden hvor kommunikasjon foregår oppover i mer enn ett ledd. For eksempel vet vi at det ikke er rederiet som betaler drivstoffkostnad, men det er like fullt rederiet som må ta investeringen for tiltak som reduserer drivstoffkostnadene. På denne måten kan det enkelt tenkes å være et svært lite populært trekk fra verftet sin side å gå forbi rederiet og rett til oljeselskapet for å informere om en ny oppfinnelse som kan føre til en reduksjon i drivstofforbruk. Verftet på sin side er tjent med å bygge avanserte skip med ny og effektiv teknologi, fordi det gjør dem attraktiv i markedet. Samtidig risikerer de å miste rederiet som sin kunde, fordi verftet påfører rederen investeringskostnader uten at reder har et ønske eller får en målbar gevinst av dette.

5.2.3 Illustrasjon av kjøpsforholdet oljeselskap → rederi → verft

Figur 5.2 viser et verfts beslutningstre dersom de ønsker å introdusere ny teknologi på skipene de bygger. Utgangspunktet er at reder ikke ønsker å investere i den introduserte teknologien. Beslutningen er hvorvidt verftet skal gå direkte til oljeselskapet eller ikke. Tilhørende hver beslutning er skisserte utfall.



Figur 5.2: Illustrasjon av beslutningsmulighetene til Verft.

5.2.4 Markedsstrukturens påvirkning på spredning av ny teknologi

Mekanismene vi har avdekket ved markedsstrukturen kan gjøre det svært vanskelig å kommersialisere en ny oppfinnelse gjennom technology push. Dette fordi strukturen i markedet på mange måter kan sies å være designet for å drive frem inkrementelle innovasjoner. Basert på analysen vil eventuelle innovasjoner som lykkes basert på et prinsipp om “technology push”, derfor trolig være kjennetegnet med lav risiko og gode forventninger om fremtidig økonomisk lønnsomhet. Dette fordi slike teknologier innebærer mindre risiko for kunden å formidle videre. Alternativt kan aktørene gå oppover flere ledd i verdikjeden i forsøket på å kommersialisere en oppfinnelse, men de risikerer samtidig å ødelegge relasjonen med en stor kunde. Radikal innovasjon er kjennetegnet ved høy risiko og usikre kontantstrømmer, noe som kan vise seg vanskelig å kommersialisere i en slik struktur uten at det kommer klare signaliserte behov fra toppen. På denne måten kan en oppfinnelse trolig komme enklest gjennom verdikjeden dersom den er basert på signaliserte kundebehov fra toppen, altså gjennom market pull.

Ved analysen ser vi at hvert ledd i mange tilfeller selv er tjent ved å introdusere ny teknologi flere ledd oppover i verdikjeden, men de er også tjent ved å minimere informasjonsstrømmen mellom leddet under dem og over dem i verdikjeden. Strukturen kan begrense muligheten til å drive technology push, og det kan i denne sammenheng stilles spørsmål ved om det er tilstrekkelig kontakt på tvers av aktørene i verdikjeden. Hvor mange oppfinnelser dør på vei opp i verdikjeden, fordi feil en aktør ikke har hatt tilstrekkelig kompetanse til å se verdien i den, eller fordi det ikke er i dette leddets interesse å formidle innovasjonen videre. Et viktig moment for å drive frem innovasjoner i tiden fremover, kan være å skape arenaer der ulike ledd i verdikjeden møtes for å snakke om teknologi og behov. Gjennom arenaene kan det lages et felles møterom og gi aktørene et «mandat» til å også kommunisere med flere enn det leddet som står dem nærmest. På denne måten unngår kontakt mellom aktørene å oppleves som som truende, fordi det ikke nødvendigvis er knyttet til et spesielt prosjekt.

5.3 Hvordan påvirker oljeselskapet utviklingen av miljøvennlig fremdriftsteknologi i næringen?

Vi ønsker å være den mest karbongjerrige produsenten av olje og gass, og nå målene i Paris-avtalen. Det er derfor vi jobber med dette -Frida Eklöf Monstad, 2017. Sitatet er hentet fra en av lederne for Statoils marine avdeling, i et intervju om Statoils arbeid med å redusere utslipp på innleide OSV skip (Flaaten, 2017). Med forståelsen fra analysen hvor vi ser at det kan være vanskelig å drive technology push innovasjoner, vil det naturlige neste steget være å se hvorvidt oljeselskapet, som aktøren på toppen i næringen, kan kompensere for strukturen og være en driver for innovasjon.

Offshorenæringen er en sentral del av oljeselskapenes verdikjede, og oljeselskapene står i en betydelig maktposisjon som sluttkunde for offshorenæringen. Gjennom samtlige intervjuer vi har gjort pekes det på oljeselskapene som den sentrale markedsaktøren for å drive frem en endring. Intervjuene støttes opp av vår foreløpige analyse som viser at rederiene ikke alene har finansiell evne og mangler insentiver til å drive utviklingen. Vi har også sett hvordan strukturen i markedet kan hindre optimal allokering av ressurser, og vanskeliggjøre innovasjon gjennom technology push. Lindstad med flere (2017) peker på at oljeselskapet, gjennom krav om elektrifisering i kontrakter, er helt avgjørende for at en reder skal være villig til å investere i elektrifisering.

Som vi har nevnt tidligere er det Statoil som betaler for drivstoffkostnadene på båtene de leier inn. I samtale med Statoil kommer det frem at selskapet har utviklet en rekke tiltak for å få ned drivstofforbruket på OSV skipene i sin portefølje. Tiltakene varierer i omfang, men vi finner både krav av teknologisk og operasjonell karakter. Av teknisk karakter finner vi blant annet at Statoil sommeren 2017 for første gang krevde at fartøyene installerte batteripakke og tilrettelegger for landstrøm. Av operasjonell karakter finner vi tidligere beskrevet insentivprogram i delkapittel 2.3.1.

Vi har snakket med en sentral person i utviklingen av Statoil sin satsning på området, for å høre hva arbeidet innebærer. Intervjuet danner grunnlaget for beskrivelsen av Statoil sitt arbeid i dette kapittelet, men intervjuet blir også supplert med andre kilder. Vi skal nå analysere konsekvensen av Statoils to primære satsningsområder, og hva de innebærer for næringen.

Gjennom flere intervjuer finner vi at drivstofforbruk i lang tid av blitt oversett fra oljeselskaper sin side, noe som har resultert i overforbruk av drivstoff. utfordringen har vært rundt manglende insentiver for reder til å redusere bruken av drivstoff, ettersom det ikke er rederiene selv som

betaler for drivstoffkostnaden for båtene de operer (Dale, 2016). Fra intervjuene ser vi imidlertid nå en endring i holdningen til drivstoffkostnader. Årsaken er at oljeselskapene, med Statoil som eksempel, de senere årene har sett at de ikke kan overlate ansvaret for drivstofforbruk til en annen part, uten å sette en benchmark på hva skipet bør bruke. Samtidig har teknologier som kan overvåke drivstofforbruk i ulike operasjonsfaser utviklet seg. Erfaringene fra arbeidet med å redusere drivstoff er at operatørene gjennom stadig prosessforbedring har lyktes med å få ned forbruket vesentlig. En viderebygging på dette arbeidet er utviklingen av et insentivprogram for lavere drivstoff og utlysning av anbud med krav om batterier. Vi skal nå se nærmere på hva de to programmene kan bety for utviklingen av miljøvennlig fremdriftsteknologi.

5.3.1 Insentivprogrammet som driver for innovasjon?

Insentivprogrammet til Statoil som ble innført i 2017 er foreløpig frivillig. Basert på erfaringstall for tilsvarende skip i tilsvarende oppdrag, settes en «baseline» på hva et skip og mannskap bør prestere i ulike operasjonsfaser. «Baseline» fungerer som en benchmark på hva skipet bør prestere. Ved lavere forbruk enn hva som er forventet vil besparelsen deles 50/50, dersom høyere forbruk vil kostnaden deles 65/35, til fordel for reder. Drivstoffkostnader kan komme opp i over ti millioner kroner i året for ett OSV skip (Flaaten, 2017).

Innenfor et teoretisk rammeverk kan programmet sees på som en form for market pull, med en relativt lineær og stegvis prosess. Prosessen fungerer ved at oljeselskapet (sluttbruker) signaliserer et behov for lavere drivstofforbruk, og endringer drives av at rederne endrer måten de opererer skipene for å dekke behovet for lavere forbruk. Insentivmodellen skal bidra til å bygge et felles ønske om å redusere drivstofforbruk. Ett av fartøyene som er med på testingen klarte for eksempel på én måned å spare over 50.000 kroner i forhold til hva som er deres baseline (Flaaten, 2017).

Selv om det i noen tilfeller er installert teknologi for å utføre oppgavene mer effektivt, er erfaringene at de største besparelsene foreløpig skjer i måten skipene blir operert på. “Det er mannskapet som gjennomfører disse endringene”, sier Helge Såtendal i Statoil til Sysla.no (Flaaten, 2017). Vårt interne intervjuobjekt i Statoil presiserer at det av sikkerhetsmessige hensyn foreløpig er begrensninger på hvilke operasjonsmodus det er aktuelt å inkludere i modellen. Det er videre lagt inn en rekke forbehold i avtalen for å redusere økonomisk risiko for reder. Eksempler på slike forbehold er at det ikke skal være noen nedside for operatøren i perioden desember til februar, fordi det er krevende forhold i perioden.

Innovasjoner innenfor insentivprogrammet

Operasjonelle forbedringer i måten skipet opereres kan grovt sett klassifiseres innenfor Tidd med flere (2005) sin beskrivelse av inkrementell innovasjon. De bygger på eksisterende ressurser og kunnskap, og formålet er bedre utnyttelse innenfor dagens rammer. Et sentralt poeng er hvordan programmet er laget som en ordning for å stimulere til økonomisk effekt, og det er lagt inn en rekke mekanismer som skal redusere risiko for aktørene som deltar. Det er ikke lagt opp til noen særlige investeringer i teknologi, og insentivmodellen er laget først og fremst som en bevisstgjøring av mannskapet om bord på båten. Arbeidet med å få ned utslipp gjennom insentivprogrammet bærer preg av at det er i en tidlig fase, samt at Statoil åpenbart har ligget langt etter hva gjelder kostnadskontroll. Dette gjør at programmet og effekten av det blir veldig synlig, og det kan gjerne argumenteres for at det er et vellykket program så langt. Likevel kan det tenkes at av nettopp samme årsak vil effekten avta over tid, når de enkleste tiltakene er gjort.

Innovasjoner innenfor insentivprogrammet i tiden fremover

En positiv konsekvens av programmet er at det kan bidra til å skape arenaer hvor rederi, verft og underleverandør alle har en felles interesse i å fremskaffe teknologi som vesentlig reduserer drivstofforbruk. Statoil og rederiet deler en eventuell besparelse 50/50, men det er rederiene som må gjøre investeringen. Innenfor insentivprogrammet søkes det altså teknologi som på sikt reduserer drivstofforbruket med mer enn investeringskostnaden. Behovet i markedet er da identifisert som en teknologi som sparer mer enn én krone drivstoff for hver krone investert. Etersom Statoil deler besparelsen som en eventuell investering vil være med på å utløse, er det da en forutsetning at teknologien bidrar med minst 2 kroner besparelse for hver krone investert. Hvis ikke dette ligger til grunn må oljeselskapet enten gi høyere rater, eller så må det offentlige eventuelt kompensere tiltaket tilsvarende tapet rederen tar ved å gjøre en investering. Dersom dette foreligger har rederen mulighet til å lage en positiv neddiskontert kontantstrøm på den aktuelle teknologien, som rederen også kan forsvare rent økonomisk overfor styre, aksjonærer og eventuelle kreditorer.

Fra et økonomisk perspektiv vet vi at et slikt bilde ikke er mulig å tegne opp når det gjelder miljøvennlig fremdriftsteknologier på OSV skip. Dette er teknologi i utvikling, og selv om batteriteknologi er den teknologien som har kommet lengst, er det foreløpig ikke økonomisk rasjonelt å installere batteri på eksisterende båter (Lindstad mfl., 2017). Det vil derfor være urealistisk å tegne opp et bilde rundt insentivmodellen, som antyder at den kan bidra til å fremme radikale innovasjoner. Insentivmodellen ligger til rette for innovasjoner som er mulig

å regne på, og som har høy grad av gjennomføringsevne. Helst er insentivprogrammet rettet mot tiltak som kan bli gjort uten noen form for investering i det heletatt. Eksempler på tiltak som har vært svært vellykket innenfor programmet er hvordan operatøren reduserer farten når de ikke er under tidspress (Flaaten, 2017).

Er insentivprogrammet et miljøvennlig tiltak?

Det er vanskelig å gjøre et skille på hvor mye av programmet som er et tiltak for å redusere utslipp og hvor mye som egentlig bare er bedriftsøkonomisk abc. I andre deler av virksomheten til Statoil er det i samme periode gjort betydelige innstramminger og kostnadsutt, som har ført til vesentlig reduserte «break even» rater for oljeriggene (Hegnar TV, 2018). Ettersom arbeidet med å få ned utslipp er i en tidlig fase i utviklingen, er det enda ikke mulig å vurdere hvorvidt utviklingen i insentivprogrammet vil stoppe når de lavhengende fruktene er plukket, eller om Statoil vil utvikle programmet utover hva som må forventes av en kommersiell aktør. Fra et globalt miljøperspektiv kan det også diskuteres hvorvidt redusert forbruk faktisk er miljømessig rasjonelt, all den tid det bidrar til å gjøre utvinning av olje- og gass mer konkurransedyktig i konkurranse med alternative energiformer. Dette er likevel en diskusjon vi ikke vil gå dypere inn på.

5.4 Teknologiske krav som driver for innovasjon

Diffusjon av innovasjon handler om hvordan en innovasjon sprer seg gjennom en modningsprosess (Rogers, 2010). I markedet for OSV- skip har vi frem til nå sett hvordan store avstander mellom de ulike aktørene kan gjøre denne modningsprosessen svært vanskelig fra bunnen og oppover (technology push). I kraft av å være sluttkunde har oljeselskapene stor påvirkningskraft nedover i verdikjeden. Gjennom prioriteringer og kravspesifikasjoner kan de langt på vei bestemme hvorvidt en teknologi blir installert eller ikke. Dette ser vi eksempel på gjennom statoils utlysning, med krav om batteri (se kapittel 2.3.1).

Et vesentlig spørsmål i et marked hvor strukturen ikke tilstrekkelig ligger til rette for innovasjon gjennom technology push, er hvordan aktøren på toppen kan sørge for en sunn utvikling nedover i verdikjeden. Den øverste aktøren er avhengig av at leverandørene i verdikjeden innoverer og forbedrer sine produkter, for selv å være konkurransedyktig. Hensikten med å kreve batteriteknologi i kontrakter er muligens gjort for å presse frem en utvikling. Et intuitivt poeng når det kreves en bestemt teknologi, er en konsensus om at dette er den teknologien man ønsker å utvikle videre. Fra teorien rundt teknologiske standarder, vet vi at det å være først ute

med et nytt produkt eller en ny tjeneste kan være en mulighet til å sette en teknologisk standard. Samtidig er det ikke nødvendigvis de som er først ute, eller de som tilbyr det beste produktet som sitter den teknologiske standarden (Floyd & Wolf, 2010). Vi skal nå se på hvordan oljeselskapenes markedsposisjon innebærer et ansvar for å legge til rette for en hensiktsmessig utvikling.

5.4.1 Eksisterer det en teknologisk standard

I løpet av våre intervjuer med aktører i markedet, er samtlige respondenter i tvil om hvorvidt batteri vil vinne frem som den best egnede teknologien. Som følge av ulike begrensninger forventes det i beste fall at batteri lever ved siden av en annen supplerende teknologi. Alternativet som derimot nevnes er muligheten for at det kommer en teknologi inn fra siden (eks. hydrogen). Det er altså usikkerhet om hvilke teknologi som kan føre til nullutslipp.

Basert på Narayana og Chang (2012) sitt synspunkt på teknologisk standard, kan vi raskt avklare at det ikke foreligger en konsensus om et format eller “proven concepts” fra tilbudssiden. Dette gjør at det kan stilles spørsmål til hvorvidt det er hensiktsmessig å kreve en bestemt teknologi i en kontrakt. I mangel på andre aktører som kan etterspørre konkurrerende teknologier, risikerer Statoil alene å lage en teknologisk standard fra etterspørselssiden. I fraværet av andre konsumenter som kan etterspørre annen miljøvennlig fremdriftsteknologi, må tilbyderne tilpasse seg kravet for å kunne fortsette å levere til Statoil. Dette er hva Trott (2012) vil beskrive som market pull, fordi det tar utgangspunkt i sluttbrukers (Statoil) sin påvirkningskraft på innovasjonsprosessen.

5.4.2 Fordelen med krav i kontrakter

Å stille krav til leverandørene kan være hensiktsmessig for å tvinge frem en utvikling, særlig i lys av den tidligere analysen som viser at enkelte aktører opplever mangel på insentiv og barrierer for å drive frem denne utviklingen selv. Det kan tvinge rederiene til å se nedover i verdikjeden og velge løsninger de ellers ikke ville valgt, eller kunne forsvart. Det gir også en situasjon eller arena hvor underleverandører og verft oppnår en gjensidig interesse av å foreslå den beste batteriteknologien til reder. Gjennom kommunikasjon kan man avdekke nye dimensjoner ved hverandres behov, dette kan ved en senere anledning vise seg viktig for å kommersialisere nye oppfinnelser.

Videre fører slike krav og standardisering gjennom etterspørsel med seg andre fordeler. Eksempler på dette er hvordan etterspørselen av batteriteknologi også fører med seg et sidespor som innebærer stadig forbedring av teknologien, og som gjør den stadig mer konkurransedyktig

mot konvensjonell dieseldrift. Blant sentrale faktorer er hvordan det legges til rette for investeringer i ladeinfrastruktur. Fordi markedet klart etterspør en bestemt teknologi, muliggjør dette fokus og prioriteringsområder, noe som igjen gir legitimitet til dem som skal finansiere og støtte utviklingen. Så langt har ENOVA gitt støtte for landstrømsprosjekter og tilrettelegging for batteridrift for tilsammen flere hundre millioner kroner. Det uttrykkes også en vilje til å fortsette å støtte utviklingen (ENOVA, 2017a).

5.4.3 Konsekvensen for utvikling av teknologi med krav i kontrakter

Likevel er det sentrale deler ved Statoils strategi som kan påvirke markedet på en uheldig måte. All den tid Statoil ved denne type kontrakter ikke krever en gitt utslippsreduksjon men en gitt teknologi, risikerer de å undergrave utviklingen av andre teknologier som i større grad kan være levedyktig. En naturlig konsekvens ved bruk av teknologiske krav i kontraktene er mindre autonomi for bransjen til å drive frem alternative løsninger. Denne form for market pull tar ikke bare utgangspunkt i at Statoil påvirker innovasjonsprosessen, men at de styrer den. I en bransje hvor vi tidligere i analysen allerede har sett at det kan være tungvint å drive technology push, bør Statoil være ekstra bevisst på konsekvensen av sine utlysninger.

En sentral svakhet med market pull som strategi, oppstår dersom kunden mangler innblikk i hva som er mulig å fremstille. Når kravene kommer fra Statoil, stilles det derfor ansvar for å være tett på utviklingen og hele tiden vite hva den beste løsningen vil være. Enkelt sagt risikerer Statoil å tvinge frem utviklingen av en ineffektiv teknologisk standard, selv om det eksisterer eller ville kunne utvikles bedre alternativer i markedet. Dette fordi tilbyderne i markedet fokuserer på å tilpasse seg kravene fra etterspørselen, selv om dette kanskje ikke er den teknologien med størst potensiale. Fra Henry Fords eksempel om spranget fra hest til bil, ser vi hvordan tilbudssiden kan innovere på en slik måte som etterspørselssiden aldri hadde kunnet forutsatt eller krevd gjennom spesifikke kontrakter. I et marked hvor vår tidligere analyse viser at strukturen tilrettelegger for asymmetri i informasjonsstrømmen, forsterkes faren for at en slik utvikling blir en realitet.

Innovasjon gjennom technology push tar utgangspunkt i at aktørene utvikler teknologi basert på hva markedet vil etterspørre frem i tid (Trott, 2012). Ved å sette et tydelig krav til batteriteknologi, kan dette hindre modningsprosessen av konkurrerende teknologi i startfasen, ettersom det blir en mangel andre “innovators” som kan plukke opp denne teknologien. Basert på Rogers (2010) sin modell for diffusjon av innovasjoner, kan dette vanskeliggjøre veien inn i en tiltakende fase for konkurrerende teknologier, noe som kan hindre en optimal diffusjon av

innovasjonen, og begrense utviklingen. Summen av all infrastruktur og støtte rundt batteriteknologien gjør også at batteriteknologi, på mulig feile premisser, kan gå inn i en tiltakende fase hvor markedet gjennom tilpasninger stadig gjør teknologien mer effektiv. Resultatet kan være at batteriteknologi får et så stort forsprang at de konkurrerende teknologiene, som i utgangspunktet kan være bedre egnet for reduksjon i utslipp, ikke evner å vinne frem. I verste fall risikerer man å undergrave kommersialiseringen av en oppfinnelse som kan utvikle seg til å bli en revolusjonerende innovasjon.

5.4.4 Alternative måter å kreve miljøvennlig fremdriftsteknologi gjennom anbud

På bakgrunn i analysen, kan det stilles spørsmål ved hvorvidt det er hensiktsmessig å kreve bestemte teknologier i anbud. Selv om hensikten er å fremme reduksjon i utslipp, følger det en risiko som innebærer at en annen levedyktig teknologi i startfasen kan undergraves. Fra et overordnet perspektiv burde det uansett ikke spille noen rolle hvilken teknologi som fører til reduksjon i utslipp, så lenge det ene tiltaket gir netto mer reduksjon i utslipp enn det andre. Et aktuelt tiltak kan være å kreve en reduksjon i utslipp tilsvarende det et batteri ville klart, ved hjelp av en miljøvennlig energikilde. På denne måten skapes det autonomi for markedet til å selv drive frem de beste løsningene. Samtidig vil rederiene og verftene få et insentiv til å se nedover i verdikjeden etter løsninger som gir mer reduksjon i utslipp per krone enn batteri, fordi dette vil gi dem et konkurransefortrinn. Hvorvidt dette er gjennom batteri, hydrogen, LNG, solkraft, vind eller noe helt annet vil kun tiden vise. Siden den konkurrerende teknologien med denne type kontrakt ikke må måles opp mot diesel, men mot batteri er det også større sjanse for at denne kan være attraktiv.

5.5 Hvordan kan aktører utenom dagens verdikjede drive utviklingen? (Disrupsjon)

Formålet med denne oppgaven er å se hvilke forhold som påvirker utviklingen av miljøvennlig fremdriftsteknologi. Frem til nå har vi sett på den eksisterende verdikjeden for å analysere utviklingen fremover, men dette er ikke de eneste aktørene som kan påvirke utviklingen. Introduksjonen av ny teknologi i et marked kan på mange måter både representere en stor mulighet og en stor trussel for aktørene som ønsker å være en del av systemet. Ny teknologi kan endre og erstatte etablerte spilleregler og forretningsmodeller, og vi ser disrupsjon i flere andre næringer, med Uber og Airbnb som eksempel. Felles for de nevnte selskapene er at de ikke er etablerte aktører som innoverer innenfor sin egen næring, men selskaper som kommer utenfra og bryter med etablerte spilleregler, gjennom å skape diskontinuitet i markedet. Det er ikke gitt at det er blant de etablerte aktørene den største utviklingen vil skje.

Norges Rederiforbund (2018) skriver i sin konjunkturrapport om muligheten for disrupsjon i skipsfarten, og utfordrerne som trekkes frem er Amazon, Alibaba, Maersk og IBM. Basert på delkapittel 3.2.3 om disrupsjon mener vi det også kan være hensiktsmessig å se utover dette, disrupsjon beskriver tross alt også en prosess hvor et selskap med ved bruk av lite ressurser evner å utfordre det etablerte markedet (Christensen mfl., 2015). Dette åpner også opp for at oppstartsselskaper eller andre små selskaper skal kunne forsyne seg av oljenæringens verdikjede.

Fra beskrivelsen av markedet for offshore rederier og datamaterialet som er hentet inn i intervjuamtaler, ser vi flere eksempler som kan tyde på en situasjon hvor markedet er utsatt for disrupsjon. En av de største barrierene for elektrifisering som nevnes i våre intervjuer, er at kravene til sikkerhet ikke kan oppfylles på kort sikt. Dette er en gjenganger i flere av våre intervjuer, og det er også begrensninger med dagens tilgjengelige teknologi som gjør det umulig å bygge et offshore skip som kan tjene alle operasjoner med helelektrisk drift. Hvordan næringen likevel har en helhetlig tilnærming til markedet, og bygger skip som skal dekke alle behovene fra DP operasjoner til enkel transit, fremstår som et skoleeksempel på hvordan disrupsjon kan oppstå. I søken etter å bygge skip som kan gjøre de mest krevende og lønnsomme operasjonene, bygger de også skip som er overkvalifisert til å gjøre enkle oppgaver. Dette åpner opp for at aktører som evner å gjøre en differensiering i markedet, kan finne nye måter å tjene behovet for enkel transport, og i noen tilfeller kan også behovet for sjøfart bortfalle i sin helhet.

Dersom det gjøres en differensiering i markedet gjennom å skille skip som skal gjøre krevende operasjoner og skip som skal frakte gods til og fra installasjoner, kan også de teknologiske sikkerhetskravene bli redusert. Fordi skipene unngår de strengeste sikkerhetskravene, kan ny teknologi prøves ut i markedet tidligere. De etablerte rederiene blir i denne sammenheng the incumbents, dersom de ikke selv driver utviklingen.

Disrupsjon kan også skje gjennom digital teknologi som legger til rette for bedre utnyttelse og delingstjenester mellom installasjonene. Eksempler hvor behovet for skip fjernes i sin helhet ved hjelp av digital teknologi, er ved bruk av droner til og fra plattformen. I en rapport bestilt av norsk næringsliv skriver SINTEF at “digitalisering av varer og tjenester fører til nye og disruptive forretningsmodeller som vil ha stor påvirkning på og vil transformere nesten alle sektorer i nærings- og arbeidslivet” (SINTEF, 2015, s.4). Sentralt innenfor det digitale skiftet, ligger det at digital teknologi reduserer inngangsbarrierene for selskap med mindre ressurser som ønsker å etablere seg i et marked (Deloitte, 2017). Utfordringen for den etablerte verdikjeden er reell, men for samfunnet sin helhet vil en slik utvikling også kunne være positiv dersom den bidrar til å fremskynde utviklingen.

5.6 Hva er så politikken i dette?

Deler av innovasjonspolitikken rasjonale er at det eksisterer markedssvikt (Spilling, 2010). I analysen har vi pekt på eksempler hvor organisering og struktur i markedet ikke legger til rette for optimal fordeling av ressurser. På bakgrunn av de funnene vi har gjort, blir en naturlig forlengelse av analysen å diskutere hvorvidt det vil være hensiktsmessig for det offentlige å gripe inn i markedet.

Det offentlige har primært to funksjoner, å regulere og stimulere. Stimulere gjennom det offentlige virkemiddelapparatet og regulere gjennom lovgivning. Fra intervju situasjoner har vi forsøkt å utfordre intervjuobjektene om hvorvidt de offentlige virkemidlene fungerer slik de skal, og om de kan peke på noen områder som burde være organisert på en annen måte. En generell oppfatning fra intervjuene har vært at aktørene er godt kjent med støtten som tilbys fra ENOVA, SkatteFunn ordningen og Innovasjon Norge, men utover dette peker intervjuobjektene i liten grad på konkrete områder ved det offentlige virkemiddelapparatet som ikke er effektive for problemene markedet møter.

Ser vi til andre deler av miljøpolitikken, er det er ikke vanskelig å finne både motstandere og tilhengere av blant annet avgiftsfritak til el-biler og differensiert bompengesats. En diskusjon kan virke provoserende og i noen tilfeller krenkende for aktørene som deltar, men på mange plan kan konflikter også være grunnleggende viktig, ettersom den sørger for motstand mot tiltak som ikke er effektive. Et sentralt moment i den offentlige forvaltningen er å sikre effektiv ressursbruk og lønnsomhet, innenfor miljømessig forsvarlige rammer (Regjeringen.no, 2013). Dersom staten skal regulere markedet, er det viktig at de reguleringer som eksisterer må være nødvendige, forholdsmessige og effektive (Engh, 2013). I så måte savner vi en debatt rundt de tiltakene som gjøres fra det offentlige i dag, og hvor man eventuelt heller må fokusere innsatsen. Konflikter tvinger frem ulike perspektiver og meninger. På denne måten er saklige konflikter viktig for et demokrati, og for å forstå sammensetningen og helheten i et samfunn. Formålet med å spørre intervjuobjektene var ikke å fremskaffe en fasit på hva som er «galt» med markedet, men heller å peke på momenter som egner seg for en debatt om bedre regulering eller stimulering.

I etterkant av intervjuene har vi forsøkt å forstå hvorfor en slik debatt ikke kom tydelig frem, all den tid intervjuobjektene våre satt på informasjonen som ledet frem til funnene av flere markedssvikt i analysen. Vi har kommet frem til flere mulige løsninger, to av dem er særlig relevant for denne oppgaven. Den ene er at vi har stilt spørsmålet feil, den andre er at aktørene mangler en systematisk og informativ oversikt over informasjonen intervjuobjektene innehar. I neste del vil vi forsøke å gjøre noe med dette.

5.7 Veikart, veien videre..

Trott (2012) skriver at innovasjoner er den fremste driveren for økonomisk vekst. I så måte er det viktig fra et samfunnsmessig perspektiv å legge til rette for at flest mulig oppfinnelser går hele veien til å bli en innovasjon. Gjennom analysen kommer det frem at det kan være vanskelig å se den umiddelbare økonomiske verdien miljøvennlig fremdriftsteknologi kan representere. I denne delen av oppgaven skisserer vi et veikart for veien videre. Veikartet tar utgangspunkt i to ulike stivalg. Den ene stien skisserer opp hva vi kan forvente oss av næringen dersom utviklingen videre viser seg å være drevet av økonomisk rasjonell tankegang. Den andre stien forteller hva vi kan forvente oss av næringen dersom hensynet til verdien teknologien representerer utover økonomisk neddiskonterte størrelser blir vektlagt. Hva denne verdien kan innebære blir blant annet diskutert i kapittel 5.7.2. Veikartet er ment som et utgangspunkt for

videre diskusjon, og ikke som et fullstendig bilde av næringen. Kartet fremhever de trekkene med næringen som særlig kan påvirke utviklingen av miljøvennlig fremdriftsteknologi.

5.7.1 "Stivalg 1", Økonomisk rasjonalitet som driver for utviklingen

Et skille mellom en oppfinnelse og en innovasjon kan, basert på regjeringens forståelse av innovasjon, forklares med hvorvidt oppfinnelsen er lansert i markedet for å skape økonomiske verdier (St.meld. Nr 7, 2008-2009; Trott, 2012). Sett fra perspektivet om økonomiske verdier, er det vanskelig å kunne si at batteriteknologi i OSV segmentet er noe annet enn en oppfinnelse, all den tid installasjon av batteri per i dag er økonomisk u-rasjonelt på seilende skip (Lindstad mfl., 2017). Oversikten over dagens OSV skip med installert batterikapasitet er beskrevet i tabell 2.1 i kapittel 2.3.1. Batteri installasjonene som til nå er gjennomført, er i stor grad en konsekvens av krav i kontrakter fra Statoil. I intervju med Rolls Royce kommer det også frem at der hvor det er installert batterikapasitet, er det gjort i form av en konteiner på dekk. I intervjuene er det gitt uttrykk for at utviklingen trolig har gitt litt blandede følelser hos rederne, fordi de må gjøre investeringer uten at de selv får en direkte økonomisk gevinst av dette. Det er oljeselskapet som betaler drivstoffkostnad og det er oljeselskapet som vil få eventuelle besparelser investeringen fører med seg.

Med perspektivet om teknologien som en oppfinnelse vil det, i lys av vår tidligere analyse, være lite trolig at næringen alene hverken har evnen eller viljen til å drive prosessen fra oppfinnelse til innovasjon. Undersøkelser av norsk næringsliv viser at majoriteten av norske bedrifter hovedsakelig baserer seg på market pull, og tilstreber å lage produkter som svarer til uttrykte behov fra kundene sine (DAMVAD, 2011). Med en svak finansiell situasjon blant rederiene og en markedsstruktur preget av vertikal kvasi-integrasjon, kan mye tyde på at en snarlig utvikling derfor må drives utenfra og inn (disrupsjon eller offentlige virkemidler), eller fra toppen og ned (market pull).

Market pull som driver for innovasjon?

I vurderingen av hvorvidt en videre utvikling vil bli drevet fra toppen og ned, ser vi at arbeidet til Statoil foreløpig har vært fokusert rundt synlige effekter og lavthengende frukter. Incentivprogrammets oppbygning stimulerer til operasjonelle forbedringer, og det er lite realistisk å tenke seg at miljøvennlige løsninger skal være konkurransedyktig uten vesentlige subsidier. Kravet om batteriteknologi i kontrakter er også et virkemiddel som er tatt i bruk, men programmet innebærer en svakhet ettersom den forfordeler en teknologi over en annen, uten at det foreligger en forventning om storskala løsninger knyttet til den forfordelte teknologien.

Disrupsjon som driver for innovasjon?

Sett utenfra og inn, ligger det et betydelig potensial for disrupsjon i den eksisterende verdikjeden. Disrupsjon er en trend som preger etablerte aktører i flere næringer, og vi har sett at OSV skipene bygges på en slik måte at de skal kunne brukes til alt fra de enkleste til de mest krevende operasjoner. Dette åpner opp for at aktører fra utsiden finner nye måter å tjene markedet for enkle operasjoner. Gjennom differensiering, ved bruk av digital teknologi eller miljøvennlig fremdriftsteknologi, kan nye aktører bidra i det vesentlige til å få ned utslippene på sokkelen.

Innovasjonspolitik som driver for innovasjon?

Antagelsen om økonomisk rasjonalitet som styrende premiss i verdikjeden legger føringer for hvordan det offentlige må jobbe inn mot sektoren for å drive frem endringer. Ved en markedsdynamikk som er preget av at rederiene innretter seg etter kravene som blir stilt, bør virkemidlene stimulere gjennom krav i forbindelse med mottakelsen av offentlige midler. Samtidig er det viktig å åpne opp og differensiere i reguleringene der hvor dette er mulig, slik at nye aktører kan finne nye måter å tjene markedet. Fordi utviklingen like mye kan komme utenfra og inn, er det et sentralt aspekt å legge til rette for at dette blir mulig gjennom disrupsjon. Dersom disrupsjonen skulle komme i form av et oppstartsselskap, er det også viktig at de ikke blir møtt med så krevende lover og reguleringer at dette spiser all tid og ressurser selskapet har til rådighet.

5.7.2 Kan en innovasjon innebære mer enn økonomisk verdi?

Så langt har vi sett på teknologien som en oppfinnelse, basert på begrepsforklaringene som ligger til grunn for hva som kan sies å være en innovasjon. Innenfor de ulike definisjonene rundt teknologi, legges det også vekt på begrepet «verdi». Det er et krav om at teknologiene må resultere i enten en *verdiful* eller *formålstjenlig* tjeneste eller vare (Gursli-Berg, 2018; Jones, 2012). Det legges imidlertid *ikke* vekt på at verdien teknologien representerer må være av økonomisk art. I så måte kan begrepene innovasjon, teknologi og verdi diskuteres. For hva er *verdi*, og hvordan kan denne verdien måles eller verdsettes? Kan teknologi være en innovasjon dersom den skaper verdi i kraft av noe annet enn kun økonomi, eller det da bare en ny teknologi?

Verdi kan være et noe abstrakt begrep, men kjernen i begrepet kan forklares som kvaliteten ved noe, eller det som er godt ved noe. Verdien i en ting bestemmes av viktigheten eller betydningen av den tingen når vi gjør vurderingen og beslutninger (Sagdahl, 2018). Alt kan tillegges en verdi, og én ting kan tillegges større verdi enn andre ting. Hvordan verdi måles er derimot omstridt, og i mange tilfeller er verdi subjektivt og individuelt (Sagdahl, 2014).

Sett i lys av funn fra analysen vil vi argumenter for at forståelsen for hva som skiller en oppfinnelse fra en innovasjon, i dette tilfellet er litt for smal. Siden verdi er en subjektiv størrelse, opplever vi det som litt for tynt å kun se på en oppfinnelse som en innovasjon dersom den er kommersialisert og skaper *økonomiske* verdier. Den økonomiske verdien av en oppfinnelse er tross alt ikke alt hva som bestemmer om den er verdifull eller formålstjenlig, all den tid det konkrete artefaktet kan skape verdi i kraft av andre ting enn kun økonomi. Verdien i en ting bestemmes av viktigheten eller betydningen av den tingen når vi gjør vurderingen og beslutninger (Sagdahl, 2018). Selv om økonomi i mange tilfeller er et sentralt moment i slike vurderinger, er ikke økonomi alt hva som påvirker en beslutningsprosess. Dette støttes også opp av nyere økonomisk tankegang rundt innovasjon, med blant annet fremveksten av begrepet ansvarlig innovasjon, eller Responsible Research and Innovation (RRI). Ansvarlig innovasjon blir definert som: *“a process that seeks to promote creativity and opportunities for science and innovation that are socially desirable and undertaken in the public interest.”* (The Engineering and Physical Sciences Research Council, 2018). Fokuset flyttes altså fra om innovasjonen skaper økonomisk verdi, til om den også skaper verdi for samfunnet på en etisk og ansvarlig måte.

5.7.3 “Stivalg 2”, Helhetlig verdi som driver for utviklingen

I lys av kapittel 8.2 er det interessant å se hvordan kartet endrer seg dersom vi legger inn en utvidet forståelse av verdien miljøvennlig fremdriftsteknologi kan skape. Selv om analysen så langt peker på at markedet av naturlige årsaker i stor grad er drevet av økonomiske krefter, er det flere elementer som også peker på at det kan være hensiktsmessig å utvide horisonten. Vi vil nå kartlegge utviklingen basert på hvilke verdier teknologien skaper.

Teknologiens verdi for samfunnet

For samfunnet som helhet er den åpenbare verdien av reduserte utslipp, et bedre klima. Dette ligger som et premiss for hele oppgaven, og alvorligheten så vel som nødvendigheten av teknologisk utvikling på området ligger beskrevet innledningsvis. Utover miljømessige hensyn, kan vi også peke på at en satsning på slik teknologi vil føre med seg en kompetanseheving i regionen. Dette igjen innebærer at selv om batteriteknologi kanskje ikke skulle bli kommersialisert innenfor offshore shipping i stor skala, kan kunnskapen overføres og brukes i andre deler av transportnæringen eller samfunnet for øvrig. Fra vårt perspektiv fremstår det som svært trolig at teknologien på et eller annet plan vil spille en viktig rolle fremover, og på denne måten kan det å bygge opp kompetanse rundt teknologien være en verdi for fremtidig velferd.

Dersom disruptive krefter revolusjonerer offshore næringen, kan dette også føre med seg en mer effektiv fordeling av ressurser og en omfordeling av makt i samfunnet. Disruptive selskaper etableres fordi enkelte deler av markedet blir ignorert eller får sine behov dekket for godt og kunder må betale overpris. En ny måte å tjene disse markedene vil føre til mer effektiv fordeling av ressurser, noe som igjen vil gjøre samfunnet som helhet mer bærekraftig. Det å bryte opp i gamle og potensielt usunne maktstrukturer kan også være sunt for samfunnet, og sørge for en rebalansering i fordelingen av goder og velferd. En disruptiv teknologi vil også i mange tilfeller komme i form av smartere måter å løse dagens problemer, noe som kan bidra i det vesentlige til å få ned utslipp dersom næringen ikke klarer dette selv.

Teknologis verdi for rederiet

Fra en reders sitt perspektiv innebærer ikke teknologien nødvendigvis noen stor beregnbar økonomisk verdi, ettersom det ikke er de selv som betaler drivstoffkostnadene. En økonomisk verdi av ny teknologi vil trolig først vise seg i etterkant av introduksjonen av teknologien, noe som kan gjøre det vanskelig å satse på den på bakgrunn av forhold som er drøftet i analysen.

Vi vil likevel argumentere for at teknologien representerer en vesentlig verdi i form av en mulighet. En mulighet til å ikke bli incumbent, men ta del i en global utvikling. Med utgangspunkt i teorier om disruptjon eller en antagelse om en gradvis nedfasing av oljeaktivitet i tiden fremover, vil det være strengt nødvendig for organisasjonen å tilegne seg ny kompetanse. En markedsstruktur preget av vertikal kvasi-integrasjon innebærer at rederiene i stor grad er “locked in” til et fåtalls oljeselskaper, og skipene de bygger er svært spesialdesignet.

Med det ovenfor nevnte avsnittet som utgangspunktet er det naturlig å spørre seg hvorvidt det er grunnlag for å hevde at det er “betryggende kontroll” på selskapets virksomhet dersom styret *ikke* investerer i andre måter å løse dagens arbeidsoppgaver på. Bledow et al (2009) forklarer hvordan det er viktig å lage en to-hendig organisasjon, og det kan argumenteres for at det eneste rasjonelle organisatoriske svaret på styrets utfordring er å splitte organisasjonens fokus i to enheter. På den ene siden plasseres ansvaret for å drive “exploitation” og prosessforbedringer. Eksempler er å installere små batteripakker på dekk eller optimalisere måten skipene opererer på. På den andre siden plasseres ansvaret for all eksplorativ virksomhet, herunder utforskning av digital teknologi og muligheten for å differensiere segmenter i markedet. På denne måten skapes transparens i satsingen, og det er opp til aksjonærer og kreditorer å vurdere hvorvidt den er hensiktsmessig. En sunn satsning på eksterne faktorer utover det økonomiske viser også å generere engasjement og økt lykke blant de ansatte. 87 prosent av “Millenials” mener for

eksempel at “the success of a business should be measured in terms of more than just its financial performance” (Deloitte, 2017, s. 17).

5.7.4 Stien videre

Teknologioptaket i næringen er foreløpig på et lavt nivå, og det er åpent hvilke teknologi som utvikler seg til å bli den teknologiske standarden. I forståelsen av utviklingen videre kan det være fornuftig å se på teknologiens mulige påvirkning på markedet, til dette benytter vi oss av Garcia og Cantalone (2002) sin forståelse av diskontinuitet i markedet.

Det fremstår som lite tvilsomt at næringen på en eller annen måte vil endre måten å forsyne offshore installasjoner. Basert på vår analyse og de data vi besitter, mener vi at det i nær fremtid vil skje innovasjon som vil skape diskontinuitet på den teknologiske fronten. Fra analysen ser vi at digital teknologi, gjennom 3D printing og smarte delingsløsninger, kan erstatte deler av dagens behov for transport frem og tilbake fra land. Innovasjonen med størst potensial hva gjelder fremdriftsteknologi fremstår som en hybrid løsning mellom hydrogen og batteridrift. Hydrogen har en sentral svakhet ved seg i og med at den er nokså treg og tar stor plass. Alene er det derfor vanskelig å i dag se for seg at hydrogen kan gjøre for eksempel DP operasjoner, som en følge av mangel på back up kraft. Batteridrift på den andre siden er veldig rask, noe som gjør at de to teknologiene supplerer hverandre på en veldig god måte. Markedet har imidlertid fremdeles til gode å oppleve diskontinuitet som følge av denne teknologien, noe som kan forklare på hvorfor flere aktører sitter på gjerde og vi enda ikke ser satsinger i virkelig stor skala. Hvorvidt det vil skje diskontinuitet i markedet avhenger, slik vi ser det, av hvorvidt de etablerte aktørene evner å hoppe ned fra gjerde og ta eierskap på utviklingen.

Med vårt perspektiv om at det i nær fremtid vil skje en endring hva gjelder teknologiske spilleregler, fremstår alternativet til at markedet selv gjør denne endringen, som at aktører utenfor markedet gjør endringen for dem. De etablerte aktørene står overfor en reell fare for å ende opp som incumbents dersom de fortsetter å sitte på gjerde, i påvente av en innovasjon som oppfyller kravene i den klassiske forstand.

Evner markedet derimot å anerkjenne verdien av teknologien, kan det oppstå en situasjon hvor markedet selv tar kontroll og driver utviklingen. På denne måten er det aktørene selv som skaper diskontinuitet i teknologien, og de unngår dermed å miste sin egen markedsposisjon.

6.0 Oppsummering: besvarelse av delproblemstillinger

Vår problemstilling favner bredt, noe som har en sammenheng med at vi gjør et eksplorerende studie. Dette er et bevisst valg for å unngå å bli påvirket av etablerte forståelser og gjøre studiet med et åpent sinn. Ettersom vi ikke har en spisset problemstilling, har vi formulert fem konkrete delspørsmål som vi mener kan bidra til å svare på problemstillingen. Konklusjonen følger i kapittel 7.0.

1. Hvordan er rederienes vilje og evne til å ta i bruk miljøvennlig fremdriftsteknologi?
2. Hvordan påvirker markedsstrukturen spredning av ny teknologi?
3. Hvordan påvirker oljeselskapet utviklingen av miljøvennlig fremdriftsteknologi i næringen?
4. Hvordan kan aktører utenom dagens verdikjede drive utviklingen?
5. Hvordan legger det offentlige til rette for teknologiutvikling og teknologiopptak?

6.1 Delproblemstilling 1

Vi finner i oppgaven at rederienes vilje og evne til å ta i bruk miljøvennlig fremdriftsteknologi i utgangspunktet er et sted mellom lav til moderat. Dagens markedssyklus er på vei ut fra fasen *depresjon*, og inn i fasen *håp*. Dette innebærer at eventuelle investeringer kan gjøres med et perspektiv om bedret inntjening i fremtiden. Samtidig blir alternativkostnaden moderat, ettersom markedet ikke så bra at rederiene taper enorme summer ved å ikke ha skipene i oppdrag. Dagens markedssyklus bidrar som positivt faktor for rederienes vilje til å investere i ny teknologi. Likevel er rederienes finansielle situasjon i en begredelig tilstand, dette skyldes markedssyklusen de kommer fra. Rederiene har i dag avdragsfrie lån noe som kan gjøre det vanskelig for en reder å forsvare investeringer i ny teknologi overfor styret, ettersom førsteprioritet trolig vil være å få kontroll på dagens gjeldsforpliktelser. Utfordringen forsterkes av at styret jf aksjeloven § 6-12 i ytterste konsekvens kan bli personlig ansvarlig dersom en slik satsning i ettertid viser seg å være et blindspor.

På generelt grunnlag ser vi at det er vanskelig for rederiene å finansiere ny teknologi på båtene sine, ettersom dette kan påvirke annenhåndsverdien på båten. Samtidig gir ikke investeringen en besparelse som rederiene kan vise til, fordi kontraktene i markedet er utformet slik at det er oljeselskapet som sparer på reduksjon i drivstofforbruk. En kompliserende faktor utover hva som er nevnt allerede er at miljøvennlig fremdriftsteknologi på skipene ikke er den eneste

trenden rederiene må forholde seg til. Dersom et rederi velger å bruke tilgjengelige midler til å investere i ny teknologi, må altså miljøvennlig fremdriftsteknologi veies opp mot andre trender som blant annet autonomisering og digitalisering.

6.2 Delproblemstilling 2

Et viktig premiss for teknologioptaket i næringen, er om slik teknologi utvikles og blir tilgjengeliggjort. Vi har derfor sett på hvordan markedsstrukturen kan påvirke spredning av ny teknologi. I oppgaven finner vi at maktforholdet i markedet er preget av hierarki og kundene utgjør en stor del av underleverandørens inntjening, noe som fører til at de har mye makt. En sentral svakhet med markedets struktur er hvordan forsøk på å spre teknologi flere ledd oppover i verdikjeden kan innebære reelle konsekvenser. Dette er illustrert i kapittel 5.2.2 og 5.2.3. Mekanismene vi har avdekket kan gjøre det svært vanskelig å kommersialisere radikale innovasjoner gjennom technology push.

6.3 Delproblemstilling 3

Dersom teknologien har vanskelig for å komme fra bunnen av verdikjeden, er det naturlig å se hva det øverste leddet i verdikjeden gjør for at ny teknologi likevel skal vokse frem. I oppgaven er Statoil i denne sammenheng en sentral aktør. Statoils arbeid med å få ned drivstoff i senere tid har gitt gode resultater, men dette skyldes hovedsakelig at selskapet tidligere har ligget langt etter. Store deler av gevinstene som er hentet ut, relaterer seg mer til holdningsendringer blant mannskapet som styrer båtene, enn strenge krav. Hvorvidt selskapet har et ønske om å drive utviklingen videre etter de lavt hengende fruktene er plukket, er derfor usikkert. Vi har analysert de to fremste tiltakene som er lansert i den senere tiden. Det ene er et instentivprogram, og det andre er krav om batteriteknologi i kontrakter.

Instentivprogrammet viser at det har potensiale til å skape en arena som kan bøte på utfordringene rundt markedsstrukturen, fordi både kunde og underleverandør i verdikjeden får et felles insentiv til å utvikle miljøvennlig løsninger. Likevel finner vi det svært lite troverdig å tenke at dette er et program som skal drive frem teknologi som kan føre til radikale innovasjoner. Insentivprogrammet fremmer innovasjoner hvor det er mulig å beregne direkte besparelser for innsats, og er i utgangspunktet et tiltak ment for bedre operasjon innenfor dagens rammer.

Neste tiltak vi har analysert er Statoils nye praksis om krav om batteriteknologi i anbud. En intuitiv forutsetning ved krav om en bestemt teknologi i kontrakter, er en konsensus om at dette er den riktige teknologien å utvikle videre. Vi finner at en slik konsensus ikke er tilstede, og vi har derfor sett på hvordan slike krav kan påvirke teknologiens utvikling, på godt og vondt. Fordelen med en tydelig etterspørsel om et teknologisk format, er at det også muliggjør fokus for tilbyderne og det offentlige som skal støtte opp under utviklingen. På denne måten kan næringen kraftsamle rundt en løsning og gjøre den konkurransedyktig. Ulempen med et slikt krav er derimot dersom teknologien som blir drevet frem i utgangspunktet ikke er den riktige teknologien. Enkelt sagt risikerer Statoil å tvinge frem en teknologisk standard som ikke er optimal, og i samme prosess undergrave utviklingen av andre teknologier som kunne blitt radikale.

6.4 Delproblemstilling 4

I løpet av analysen ser vi ikke kun til den etablerte verdikjeden, men også om aktører utenfor dagens verdikjede kan være en driver for utviklingen. Vi finner i stor grad at markedet innehar trekk som kan føre til disrupsjon. Et OSV skip bygges for å kunne løse et bredt spekteret av operasjoner, fra krevende til enkel. Dette åpner opp for at nye aktører som evner å gjøre en differensiering av markedet kan finne bedre måter å tjene behovene. En slik differensiering kan blant annet gjøres ved å bygge skip som kun er ment for de enkle oppgavene. Dette gir potensiale for tidligere introduksjon av miljøvennlig fremdriftsteknologi, ettersom kravet til sikkerhet også trolig kan reduseres i enkle operasjoner. Ny teknologi kan også i noen tilfeller fjerne behovet for transport i sin helhet, blant annet gjennom digital teknologi som muliggjør 3D printing offshore.

6.5 Delproblemstilling 5

Innovasjonspolitikkenes rasjonale bygger på å begrense konsekvensene av ulike forhold med markedet som kan bremse utviklingen av innovasjoner, eller påvirke den i negativ forstand. I løpet av oppgaven har vi stilt våre intervjuobjekter spørsmål om hvordan de opplever det offentliges bidrag inn mot næringen. Dette har vi fått relativt lite tilbakemeldinger på, og vi savner en diskusjon om de tiltakene som gjøres i dag. Vi begrunner mangelen på tilbakemeldinger i at næringen mangler en systematisk og informativ oversikt over konsekvensene ved trekkene som er belyst i analysen. Vi har derfor laget et veikart som kan danne grunnlaget for videre diskusjon.

I veikartet skisserer vi opp to ulike stier. Den ene stien baserer seg på at aktørene innehar økonomisk rasjonalitet som drivende premiss for sine handlinger, og den andre stien tar for seg utviklingen dersom aktørene også tar hensyn til annet enn økonomisk rasjonelle argumenter. Stivalg 1 viser at radikale innovasjoner i næringen trolig må skje gjennom: Sterke krav fra Statoil, disrupsjon eller intensiv stimulering gjennom innovasjonspolitik. Det er lite trolig at markedet, med sine begrensninger, skal drive utviklingen selv. Stivalg 2 viser at dersom det legges til grunn en utvidet forståelse av verdien i en ny teknologi, er det mer trolig at utviklingen kan komme fra den etablerte verdikjeden.

7.0 Konklusjon

For å få kontroll på verdens klimautfordring, må hver enkelt nasjon kutte sine egne utslipp. Samtidig er det viktig at hvert land utnytter sine komparative fortrinn til å utvikle nye miljøvennlige teknologier som kan spre seg på tvers av nasjoner, og dermed bidra til at samfunnet som helhet når sine mål. For Norges tilfelle er maritim næring et naturlig sted å se til. Som nasjon er vi allerede godt i gang hva gjelder elektrifisering av bilferger, men for videre utvikling av miljøvennlig fremdriftsteknologi må det skje en spredningen i nye segmenter. Sett i lys av teknologiske forutsetninger, fremstår OSV skip i denne sammenheng som et naturlig neste steg. Denne oppgaven har bygget på en forståelse av at teknologisk utvikling ikke operer i et vakuum, men at markedsmekanismer i stor grad kan styre hvorvidt en slik utvikling vil finne sted. Vi stilte oss spørsmålet:

“Kan offshorenæringen, fra et markedsmessig perspektiv, være et springbrett for utvikling og opptak av miljøvennlig fremdriftsteknologi til maritim anvendelse?”

Ved besvarelsen av våre delproblemstillinger finner vi at offshorenæringen kan være et egnet springbrett for utvikling og opptak av miljøvennlig fremdriftsteknologi. Hvorvidt denne utviklingen vil komme fra næringen selv, eller som en konsekvens av press fra eksterne kanaler avhenger i stor grad av hvilke verdier aktørene i dagens verdikjede ser i teknologien. Dersom økonomisk rasjonalitet blir lagt til grunn av næringen som et styrende prinsipp, blir miljøvennlig fremdriftsteknologi mest trolig utviklet som følge av en eller flere av punktene under:

1. Krav om utvikling av miljøvennlig fremdriftsteknologi fra toppen av verdikjeden (market pull)
2. Disrupsjon i form av aktører utenfor verdikjeden finner nye måter å tjene markedet
3. Vesentlige offentlige bidrag eller reguleringen som kan kompensere for aktørens økonomiske tap som følge av investering i ny teknologi.

Felles for de tre punktene er at vi trolig må se til eksterne aktører dersom det skal ligge en reell forventning om utvikling av radikale innovasjoner. I oppgaven utfordrer vi regjeringens perspektiv på innovasjon, og vi argumenterer for at innovasjoner kan ha verdi utover et økonomisk perspektiv. Dersom aktørene i verdikjeden anerkjenner denne verdien i deres videre arbeid, er trolig dagens verdikjede også egnet som et springbrett for å drive innovasjoner videre.

8.0 Implikasjoner

Som analysen vår viser er det flere aspekter ved markedet som kan påvirke hvorvidt næringen kan være et springbrett for miljøvennlig fremdriftsteknologi. Noen faktorer er knyttet til strukturelle eller sikkerhetsmessige hensyn, og vil på kort sikt være vanskelig å endre. Enkelte forhold er imidlertid mulig å endre på kort sikt. Vi skal i denne delen gi noen av våre anbefalinger for å øke sannsynligheten for opptak og utvikling av ny teknologi i næringen.

Fra styret i rederienes perspektiv anbefaler vi at de lager en to-hendig struktur i organisasjonen. En side må konsentrere seg utelukkende om prosessforbedringer (exploitation), og en annen side har ansvar for utprøving av nye måter å tjene sitt marked (exploration). Ved en slik inndeling kan styret begrense sin personlige risiko, ettersom den eksplorative delen av virksomheten blir transparent og eventuelle feilspor ikke direkte påvirker den daglige inntjeningen. Dersom kredittinstitusjoner eller aksjonærer mener styret handler hodeløst har de også mulighet til å skifte ut styret, eller la være å utstede lån til eksplorativ virksomhet.

Fra et innovasjonsperspektiv er en slik inndeling av organisasjonen også rasjonell ettersom det muliggjør en kraftsamling internt i organisasjonen rundt de teknologiene det knyttes størst forventning til. De små installasjonene av batteri er per i dag økonomisk u-rasjonelle. Ved å ikke gjøre investeringer i små inkrementelle forbedringer, men samle investeringer i en eksplorativ satsning, unngår rederiene kostnadssluk som i utgangspunktet heller ikke gir særlig effekt.

Hva gjelder markedets særlige strukturelle utfordring med kontakt på tvers av verdikjeden i løpende prosjekter, anbefaler vi at det lages arenaer eller mekanismer hvor barrieren for kommunikasjon brytes ned. Dette arbeidet er allerede påbegynt blant annet gjennom godt arbeid i NCE Maritime Cleantech, men deres påvirkning på kommunikasjonsflyten underveis i et prosjekt er begrenset.

Fra oljeselskapet Statoil sin side anbefaler vi at de øker insentivene og kravene til å utvikle nye løsninger nedover i verdikjeden. Vi anbefaler imidlertid å være varsom med å kreve bestemte teknologier i kontrakten, men heller legge inn krav om generell miljøvennlig fremdriftsteknologi gjennom langsiktige kontrakter. Dette skaper autonomi for at markedet kan drive utviklingen mest hensiktsmessig, gjennom lange kontrakter økes også sannsynligheten for at underleverandører får finansiert utviklingen av ny teknologi. Åpne kontrakter er særlig viktig siden det fra tilbudssiden ikke er konsensus rundt en teknologisk løsning.

Vi anbefaler også Statoil å tenke over hvorvidt det er hensiktsmessig at det er oljeselskapene som tar kostnaden for drivstoff. Det faktum at rederiene ikke får en besparelse som følge av investering i drivstoffreduserende tiltak, er en reell barriere for at en slik investering skal finne sted. Markedet bør derfor se på om kontraktene kan reforhandles til å gi høyere rater, i bytte mot å overlate ansvaret for drivstoff til rederiene.

For at nye eller eksisterende aktører skal ha mulighet til å finne nye måter å løse dagens problemer på, er det også viktig at det offentlige legger til rette gjennom smidighet og tilpasning. I finansbransjen ser vi fremveksten av såkalte “Finansielle sandkasser” hvor FinTech start-ups eller etablerte aktører får operere utenfor rammen av dagens regulering, i bytte mot godkjenning og fullt innsyn. Dette er en måte å prøve løsninger uten å kreve konsesjon, og bidrar til at løsningene kommer raskere til markedet. Slike løsninger mener vi den maritime næringen bør hente inspirasjon fra.

Vi oppfordrer også næringen selv til å ta en mer aktiv og deltakende rolle i den offentlige debatten om miljøvennlig fremdriftsteknologi og debatter om det offentliges bidrag. Det er fra vårt perspektiv tydelig at batteriteknologi med svært liten sannsynlighet alene blir en fullverdig løsning. Likevel investeres det mange hundre millioner i tilrettelegging og utvikling for slik teknologi. Det er viktig at offentlige midler investeres der de gir størst effekt, en god debatt kan bidra til å sørge for dette.

9.0 Forslag til videre forskning

Gjennom arbeidet med denne oppgaven har vi avdekket flere interessante funn med tilhørende implikasjoner for næringen. Videre forskning på område er høyst relevant for videreutviklingen av miljøvennlige OSV skip. Selv om vi tar for oss et markedsmessig perspektiv, vil vi også legge til at videre forskning på de aktuelle teknologiene vil være et viktig premiss for at markedet skal kunne følge etter. Slik forskning vil også øke sannsynligheten for at den best egnede teknologien er den som utvikler seg til en standard for næringen.

Fra et markedsmessig perspektiv bør det også gjøres videre forskning på rammevilkårene i næringen, med særlig hensyn til hvorvidt de ligger til rette for utviklingen av radikale innovasjoner eller disrupsjon. Dersom forskning kan identifisere rammevilkår som motvirker opptaket eller utviklingen av teknologi, kan dette være et avgjørende bidrag for næringen sin helhetlige evne til å bli et springbrett. Det er også viktig å studere effekten av det offentlige virkemiddelapparatets påvirkning på teknologiutviklingen. Fra analysen ser vi at store investeringer i infrastruktur rundt batteriteknologi kan gjøre teknologien så effektiv at andre teknologier ikke evner å konkurrere mot den. Før det er etablert en konsensus rundt den beste teknologien, er det mulig å spørre seg hvorvidt hensynet til å få igang en utvikling eller hensynet til best mulig utvikling bør veie tyngst.

Avslutningsvis vil vi poengtere at vår oppgave er skrevet med begrensninger i tid og ressurser. Vi hadde innledningsvis liten kjennskap til næringen og vår kunnskap er bygget opp i løpet av denne oppgaven. Det er nødvendig å gjøre et mer omfattende studie for å kunne verifisere gyldigheten av våre funn, men vi mener likevel at våre funn er av en slik interesse og innehar en slik dybde at videre forskning som spiller videre på våre funn er relevant.

10.0 Referanseliste

- AAS, B. HALSKAU, Ø. WALLACE, S. W. (2009): The role of supply vessels in offshore logistics. *Maritime Economics & Logistics II*. S. 302 – 325.
- ABELSEN, B., ISAKSEN, A. & JACOBSEN, S.-E., 2013. *Innovasjon - Organisasjon, region, politikk*. 1. red. s.l.:Cappelen Damm AS.
- AKSJELOVEN, 1997. Lov om aksjeselskaper. Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1997-06-13-44/KAPITTEL_6-2#%C2%A76-24 [Lest 06.05.2018]
- ALLWOOD, C. M., 2007. Uppdelningen mellom kvalitativ og kvantitativ forskning är artificiell. *Psykologtidningen*, 4. S. 25-27.
- ANDERSEN G., 2017. *Parlamentets Natur: Utviklingen av norsk- miljø og petroleumspolitik (1945-2013)* Universitetsforlaget: Universitetet i Bergen.
- ANDERSON, N., POTOČNIK, K., ZHOU, J. 2014 “Innovation and creativity in organizations: A state-of-the-science review, prospective commentary, and guiding framework.” *Journal of Management*, 40: 1297–1333. Google Scholar, SAGE Journals.
- ASKHEIM, O.G.A & GRENNESS, T., 2014. *Kvalitative metoder for markedsføring og organisering*, Oslo, Universitetsforlaget.
- BALDWIN, R., CAVE, M. & LODGE, M., 2010. Introduction: Regulation - The Field and the Developing Agenda. I: R. Baldwin, M. Cave & M. Lodge, red. *The Oxford Handbook of Regulation*. s.l.:Oxford University Press. S. 3-16
- BLACK, J., 2001. Decentring Regulation: Understanding the Role of Regulation and Self-Regulation in a ‘Post-Regulatory’ World. *Current Legal Problems*, Issue 54. S. 47-103.
- BLEDOW, R., FRESE, M., ANDERSON, N., EREZ, M., & FARR, J., 2009. A dialectic perspective on innovation: Conflicting demands, multiple pathways, and ambidexterity. *Industrial and Organizational Psychology: Perspectives on Science and Practice*, 2. S. 305-337.
- BLOIS, K. T., 1972. Vertical Quasi-Integration. *The Journal of Industrial Economics*, 20, 253-272. Tilgjengelig fra: <http://www.jstor.org/stable/2098058> [Lest 06.04.2018]
- BOYE, J. I. & ARCAND, Y., 2012. *Green Technologies in Food Production and Processing*. s.l.:Springer Science & Business Media llc.
- BRØNN, P. S., og Arnulf, J. K., 2013. *Kommunikasjon for ledere i organisasjoner*, Fagbokforlaget.
- CARROLL, J., 2018. Why standardization is necessary. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.zdnet.com/article/why-standardization-is-necessary/> [Lest 14.05.2018].
- CHRISTENSEN, C. M., RAYNOR, M. E., OG MCDONALD, R. (2015): What is Disruptive Innovation? *Harvard Business Review*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation> [Lest 24.04.2018]
- DAMVAD, 2011. *Markedsorientering i norsk næringsliv*. Tilgjengelig fra: <http://www.innovasjon norge.no/globalassets/old/documents/markedsorientering/markedsorientering-i-norsk-naringsliv---samlet-rapport.pdf> [Lest 08.05.2018]
- DALE, E., 2016. *Teknologier og tiltak for energieffektivisering av skip*. 2016-0511, Rev. 1. Høvik: DNV GL AS Maritime Shipping Advisory [Internet] https://www.enova.no/upload_images/5CA0E9A81AD54C4C94C3B313AB238A27.pdf [Lest 20.01.2018]
- DELOITTE, 2017. *2030 Purpose: Good business and a better future* [Internet] Tilgjengelig fra: <https://www2.deloitte.com/no/no/pages/strategy-operations/articles/baerekraft-god-business.html> [Lest 08.05.2018]

- DIAMANTOPOULOS, A., 1987. Vertical quasi-integration revisited: The role of power. *Managerial and Decision Economics*, 8, 185–194. Tilgjengelig fra <http://www.jstor.org/stable/2487614> [Lest 09.04.2018]
- EASTERBY-SMITH, M., THORPE, R. & JACKSON, P.R., 2015. *Management and Business Research*, California, SAGE Publications Inc.
- Eng, J., 2013. Syretest for gode reguleringer. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.bi.no/forskning/business-review/articles/2013/03/syretest-for-gode-reguleringer/> [Lest 26.03.2018].
- ENOVA, 2017a. Årsrapport 2016 [Internett] Tilgjengelig fra <https://www.enova.no/om-enova/kampanjer/arsrapport-2016/> [Lest 15.02.2018]
- ENOVA, 2017b, 1. Feb. Enovakonferansen 2017: Helge Såtendal i Statoil [Videoklipp] Tilgjengelig fra: <https://www.youtube.com/watch?v=08hnO8bOat4> [Sett 09.05.2018].
- EIDE, M., HUSTAD, H., MJØS, N., SVERUD, T., 2016. *Sjøkart for grønn kystfart*. Norges Rederiforbund [Internett] Tilgjengelig fra: [file:///Users/Nyadm/Downloads/Sj%C3%B8kart+-+Gr%C3%B8nt+kystfartsprogramENDELIG%20\(1\).pdf](file:///Users/Nyadm/Downloads/Sj%C3%B8kart+-+Gr%C3%B8nt+kystfartsprogramENDELIG%20(1).pdf) [Lest 13.02.2018]
- EUROPEAN COMMISSION, 2017. Electrification of the Transport System [Internet]. Brussel: European Commission. Tilgjengelig fra: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020> [Lest 02.02.2018]
- FN-SAMBANDET, 2018. Parisavtalen. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/Om-FN/Avtaler/Miljoe-og-klima/Parisavtalen> [Lest 19.02.2018].
- FLAATEN, G., 2017. For hver krone de sparer i drivstoff, får de 50 øre av Statoil. *Sysla* [Internett], 31. august. Tilgjengelig fra: <https://sysla.no/maritim/hver-krone-de-sparer-drivstoff-far-de-50-ore-av-statoil/> [Lest 23.04.2018].
- FLOYD, S. W. & WOLF, C., 2010. Technology Strategy. I: *Encyclopedia of Technology and Innovation Management*. Chichester: A John Wiley and Sons, Ltd, Publication. S. 125-129.
- FRØSLIE, K.F., 2017. Målefeil, i: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/m%C3%A5lefeil>. [Lest 5. April 2018].
- GARCIA, R., CALATONE R., 2002. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review *The Journal of Product Innovation Management*, 2002 (19). S.110-132.
- GURSLI-BERG, G., 2018. *Teknologi. I Store norske leksikon..* [Internett] Tilgjengelig fra: <https://snl.no/teknologi> [Lest 22.02.2018].
- GRIPSRUD, G., OLSSON, U. H., SILKOSET R., 2010. *Metode og dataanalyse Beslutningsstøtte for bedrifter ved bruk av JMP*, 2. Utgave. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- GRØNMO, S., 2004. *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforlaget.
- HAUGLAND, B. K., 2014. *TU*. [Internett] Tilgjengelig fra <https://www.tu.no/artikler/kommentar-norge-kan-etablere-verdensmest-effektive-og-miljovennlige-kystfart/225391> [Lest 19.05.2018].
- HAUKNES, J., BROCH, M. & SMITH, K., 2000. *SND og bedriftsutvikling -rolle, virkemidler og effekter*, Oslo: Stiftelsen STEP.
- HEGNAR, T., 2018. Er marerittet over? *Hegnar.no* [Internett] Tilgjengelig fra: <http://www.hegnar.no/Nyheter/Energi/2018/04/Hegnar-Er-marerittet-over> [Lest 17.04.2018].
- HEGNAR TV, 2018. Gjest: Erik Tønne, Clarksons [Videoklipp] Tilgjengelig fra: <https://www.hegnar.no/TV/video/073b279c-00080348-1d1a3711> [Sett 12.04.2018]

- HEIDE, J. B., JOHN, G., 1992. Do Norms Really Matter in Marketing Relationships?.
Journal of Marketing. S. 56. 32.
- HOVLAND, K. M., 2017. E24: Inngår avtaler på 3 milliarder innen supply: Statoil drysser ut kontrakter. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://e24.no/naeringsliv/shipping/inngaar-avtaler-paa-3-milliarder-innen-supply-statoil-drysser-ut-kontrakter/24083893> [Lest 13.04.2018].
- HUESKE, A.-K., & GUENTHER, E. (2015). What hampers innovation? External stakeholders, the organization, groups and individuals: a systematic review of empirical barrier research. *Management Review Quarterly*, 65(2). S. 113-148.
- INNOVASJON NORGE, 2018. *Om Innovasjon Norge*. [Internett] Tilgjengelig fra: <http://www.innovasjon norge.no/no/om-innovasjon-norge/Arsrapporter/arsrapport-2014/nokkeltall/> [Lest 19.02.2018].
- INVESTAURA, 2018. The adoption curve. [Internett] Tilgjengelig fra: <http://www.business-planning-for-managers.com/main-courses/marketing-sales/marketing/the-adoption-curve/> [Lest 13.02.2018].
- JACOBSEN, D. I. 2015. *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : Innføring i samfunnsvitenskapelig metode, 3. Utgave*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- JOHANNESSEN, A., TUFTE P. A., & CHRISTOFFERSEN, L., 2011. *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag, 3. Utgave*. Oslo: Abstrakt Forlag.
- JAKOBSEN, W. E., MELLBYE, S. C., HOLMEN, B.R., 2013. Norske offshorerederier – skaper verdier lokalt, vinner globalt *Menon Economics*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.menon.no/wp-content/uploads/02norske-offshorerederier-lavopplost.pdf> [Lest 02.02.2018].
- JAKOBSEN, W. E., MELLBYE, 2014. Norske offshorerederier 2014 – skaper verdier lokalt, vinner globalt *Menon Economics*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.menon.no/wp-content/uploads/02norske-offshorerederier-lavopplost.pdf> [Lest 13.05.2018].
- JONES, G. R., 2013. *Organizational theory, design, and change*. 7. red. Upper Saddle River, N.J: Pearson Education.
- KLINE, S. J. & ROSENBEG, N., 1986. *An overview of innovation*. s.l.:Washington: National Academy Press.
- LINDSTAD E.H., ESKELAND S.G., RIALLAND A., 2017. Batteries in offshore support vessels – Pollution climate impact and economics. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* [Internett]. 2016, 50 409-417 Tilgjengelig fra <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.11.023> [Lest 09.02.2018].
- MADSEN, L.E., 2009. Dynamiske kapabiliteter *Magma* [Internett] (3-2009). Tilgjengelig fra: <https://www.magma.no/dynamiske-kapabiliteter> [Lest 25.02.2018].
- MILJØDIREKTORATET, 2016. *Olje og gass*. [Internett] Tilgjengelig fra: <http://www.miljostatus.no/Tema/Hav-og-kyst/Olje-og-gass/> [Lest 12.05.2018].
- MARCH, J. G., 1991, 'exploration And Exploitation In Organizational Learning', *Organization Science*, vol. 2, no. 1. S.71-87
- MEEUWISSE, A., SWÄRD, H., ELIASSON-LAPPALAINEN R., 2010. *Forskningsmetodikk for sosialvitere*. 1. Utg. Oslo: Gyldendal.
- MOE, E. G., 2013. *Hjort.no*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.hjort.no/var-obs-pa-styrets-rolle-og-rollen-som-styremedlem> [Lest 10.05.2018].
- NARAYANAN, V. K. & CHEN, T., 2012. Research on technology standards: Accomplishment and challenges. *Research Policy*, 2012(41.). S.1375-1406.
- NARAYANAN, V. K. & O'CONNOR, G. C., 2010. *Encyclopedia Of Technology & Innovation Management*. 1. red. Chichester: A John Wiley and Sons, Ltd, Publication.

- NORGES REDERIFORBUND, 2014. *Norske offshore-rederier: - skaper verdier lokalt, vinner globalt*, s.l.: Norges Rederiforbund.
- NORGES REDERIFORBUND, 2017. *Konjunkturrapport 2017*, s.l.: Norges rederiforbund.
- NORGES REDERIFORBUND, 2018. *Konjunkturrapport 2018*, s.l.: Norges rederiforbund.
- NORMAN, V. D., 2014. TURBULENS I STOR HØYDE: Lærdommer av krisen i verdensøkonomien. *Magma*, 21 11. S. 49, 50, 51, 53, 55.
- NORSK INDUSTRI, 2018. *Konjunkturrapport 2018*. Oslo: Norsk Industri
- OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENTET, 2011. En næring for framtida – om petroleumsvirksomheten. (St.meld. nr. 28 2010-2011).
- REGJERINGEN.NO, 2013. *Ansvarsområder og oppgaver i Olje- og energidepartementet*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dep/oed/ansvar/id755/> [Lest 19.02.2018].
- REGJERINGEN.NO, 2014. Klimaforliket. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/klimaforliket/id2076645/> [Lest 29.02.2018]
- REPRESENTANTFORSLAG 128 S, 2016-2017. Tilgjengelig fra: <https://www.stortinget.no/globalassets/pdf/representantforslag/2016-2017/dok8-201617-128s.pdf> [Lest 07.05.2018]
- REVENKO, V., & LAPKINA, I., 1997. Methods and models of investment analysis in the shipping industry. *Cybernetics and Systems Analysis*, 33(4), S. 571-580.
- RINGDAL, K., 2013. *Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*: Fagbokforlaget.
- RIVEDAL, N. H., 2018. *Teknologier og tiltak for energieffektivisering av skip*. 2018-0181, Rev. 2. Høvik: DNV GL AS Maritime Environment Advisory. [Internett] Tilgjengelig fra: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2018/April-2018/Analyse-av-tiltak-for-reduksjon-av-klimagassutslipp-fra-innenriks-skipstrafikk/> [Lest 03.05.2018].
- ROGERS, E. M., 2010. *Diffusion of Innovations*. 4. red. New York: The Free Press.
- ROSENBLOOM, J. L., 2010. Technology Evolution. I: V. K. Narayanan & G. C. O'Connor, red. *Encyclopedia Of Technology And Innovation Management*. Chichester: A John Wiley and Sons, Ltd, Publication. S. 9-18.
- SAGDAHL, MATHIAS. (2014). Verditeori. I: *Store norske leksikon* [Internett] Tilgjengelig fra: <https://snl.no/verдитеori>. [Lest 16.04.2018].
- SAGDAHL, MATHIAS. (2018). Verdi. i: *Store norske leksikon*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://snl.no/verdi>. [Lest 16.04.2018].
- SAVIN-BADEN, M., & MAJOR, C. H., 2013. *Qualitative research: The essential guide to theory and practice*: Routledge.
- SCHILLING, M. A., 2010. *Strategic Management of Technological Innovation*. s.l.:Tata McGraw-Hill Education.
- SCHUMPETER, J. A., 1934. *The Theory of Economic Development*. s.l.:Transaction Publishers.
- SINTEF, 2015. *Effekter av teknologiske endringer på norsk nærings- og arbeidsliv*, SINTEF A2722. Oslo: SINTEF IKT.
- SINTEF, 2016. *Hydrogen verdikjeder og potensial*. s.l.:Stiftelsen SINTEF.
- SINTEF, 2017. Teknologitrender som påvirker transportsektoren. Sintef Digital. Trondheim: Sintef Digital Tilgjengelig fra <https://www.sintef.no/publikasjoner/publikasjon/?pubid=CRISTin+1496926>
- SPELLING, O. R., 2010. *Innovasjonspolitik: Problemstillinger og Ufordringer*. 1. red. s.l.:Fagbokforlaget Vigmostad & Bjerke AS.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2017. Utslipp av klimagasser. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/klimagassn/> [Lest 20.03.2018].

- STATOIL, 2018. Om oss. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.statoil.com/no/about-us.html> [Lest 08.05.2018].
- ST. MELD. NR. 7, 2008-2009. *St.meld. nr. 7: Et nyskapende og bærekraftig Norge*, s.l.: Nærings og Handelsdepartementet.
- STOPFORD, M., 2008. *MARITIME ECONOMICS*. 3. red. Abingdon: Taylor & Francis e-Library,.
- STORTINGET, 2018. Kyoto-avtalen. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Representantforslag/2006-2007/dok8-200607-097/2/> [Lest 19.02.2018].
- STIGE, P. O., 2016. *Sunnmørsposten: – Skip vil ha stor nytte av å integrere batteri og landstrøm*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.smp.no/naeringsliv/supply/2016/04/20/%E2%80%93-Skip-vil-ha-stor-nytte-av-%C3%A5-integrere-batteri-og-landstram-12624999.ece> [Lest 14 04 2018].
- STRAND, T., 2007. *Ledelse, organisasjon og kultur*, Bergen, Fagbokforlaget
- STRØM, K., 2003. *TU: Med el-kraft på propellen*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.tu.no/artikler/med-el-kraft-pa-propellen/326986> [Lest 13.04.2018].
- SUNDBERG, D. J., 2018 Offshoreskip-rate har gått fra 70.000 til 250.000 kroner per dag. *E24* [Internett], 27. mars. Tilgjengelig fra: <https://e24.no/boers-og-finans/solstad-offshore/offshoreskip-rate-har-gaatt-fra-70-000-til-250-000-kroner-per-dag/24295911> [Lest 17.04.2018].
- TASSEY, G., 2000. Standardization in technology-based markets. *Research Policy*, Issue 29. S. 587–602.
- THE ENGINEERING AND PHYSICAL SCIENCES REASERCH COUNCIL, 2018. Framework for Responsible Innovation. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://epsrc.ukri.org/index.cfm/research/framework/> [Lest 08.05.2018].
- TIDD, J., BESSANT, J. & PAVITT, K., 2005. *MANAGING INNOVATION Integrating Technological, Market and Organizational Change*. 3. red. s.l.:john wiley & sons ltd.
- TROTT, P., 2012. *Innovation Management and New Product Development*. 5. red. Edinburgh: Pearson Education Limited.
- WHITE, G. D. & BRUTON, M. A., 2011. *Strategic Management of Technology and Innovation*. 2. red. s.l.:South-Western Cengage Learning.
- YIN, R.K. 2014. *Case Study Research - Design and Methods*, California, SAGE Publications, Inc.