

MASTEROPPGAVE

Emnekode: BE323E

Navn: Øyvind Friskilä

Berlevåg, et hydrogen valley: En casestudie

Hvordan kan kraftnæringen imøtekomme det grønne skiftet til maritim næring i arktisk strøk?

Dato: 28.11.2021

Totalt antall sider: 99

Sammendrag

Utgangspunktet for denne masteroppgaven er å studere strategisk tilnærming til det fremvoksende grønne hydrogenmarked til maritim næring i arktisk strøk, og forhold som påvirker dette. Jeg har tatt utgangspunktet i case studie av Berlevåg og hvordan kraftbransjen kan imøtekomme det grønne skiftet i maritim næring. Valget falt på kvalitativ analyse for å se nærmere på de funn som avdekkes. Som følge av funnene i studiet vil det generelle rammeverket rundt strategisk tilnærming rundt fremvoksende markeder i arktisk strøk være et lite bidrag til forskningen.

Casestudien fremhever tre funn som er vesentlig: Interessent- og teknologiusikkerhet, begrensninger som følge av krav fra interessenter, samt de mulighetene som grønt hydrogen gir. Som følge av at markedet ennå ikke er igangsatt, spesielt sluttbrukermarkedet, avventer mange leverandører. Private sluttbrukere, som fiskere, er avhengig av bærekraftig tilgang på drivstoff. Det fremgår også at de heller ikke ønsker å være de første i markedet som igangsetter dette. Kraftbransjen har erkjent viktigheten av å igangsette arbeid med infrastruktur, og det gjelder også den lokale kraftaktøren i Øst-Finnmark. Det kommer også frem at samfunnet er i endring, og vindkraftmotstand er økende i Norge, og reindriftsutøvere har ytret motstridende interesser til kraftbransjen. Dette påvirker også etablering av en større hydrogenutvikling i Finnmark, og begrensninger av dette. På en annen side vil hydrogen og ammoniakk ha stor potensiale for maritim industri, både nasjonalt og internasjonalt, som følge av sin beliggenhet. Det vurderes en mindre potensiale for landbasert transportindustri, spesielt i nærmeste fremtid.

Det generelle rammeverket kan deles i fem hoveddeler: teknologisk usikkerhet, omgivelsene, markedet, økonomi, og interne ressurser og kapabiliteter. Teknologi for hydrogen og ammoniakk er ennå ikke optimalisert for fremdrift, og det vil være behov for utvikling ennå en stund. Radikal endring fra fossilt til bærekraftig drivstoff krever samfunnsaksept, spesielt når det påvirker andre miljømessige forhold enn tidligere. Hydrogenmarkedet er heller ikke igangsatt, og det vil være nødvendig å lage spilleregler for dette, for å regulere både leverandør- og sluttbrukermarkedet. Det forventes høye investeringskostnader for å igangsette hydrogenmarkedet, og for å bli konkurransedyktig er det nødvendig med skalaproduksjon. For å svare på disse behovene må de ulike aktørene tilpasse egen organisasjon for et nytt og fremvoksende marked, i den hensikt å være konkurransedyktig.

Abstract

The starting point for this master's thesis is to study the strategic approach to the emerging green hydrogen market to the maritime industry in the Arctic, and conditions that influence this. I have taken the starting point in the case study of Berlevåg and how the power industry can accommodate the green shift in the maritime industry. The choice fell on qualitative analysis to take a closer look at the findings that are uncovered. As a result of the study's findings, the general framework for strategic approach to emerging markets in the Arctic will make little contribution to the research.

The case study highlights three findings that are essential: stakeholder and technology uncertainty, limitations resulting from requirements from stakeholders, as well as the opportunities provided by green hydrogen. As a result, the market has not yet started, especially the end-user market, many suppliers are waiting. Private end users, such as fishermen, depend on sustainable access to fuel. It is also evident that they also do not want to be the first in the market to initiate this. The power industry has recognized the importance of initiating work on infrastructure, and this also applies to the local power player in Eastern Finnmark. It is also evident that society is changing, and wind power resistance is increasing in Norway, and reindeer herders have expressed conflicting interests to the power industry. This also affects the establishment of a major hydrogen development in Finnmark, and limitations there to this. On the other hand, hydrogen and ammonia will have great potential for the maritime industry, both nationally and internationally, because of its location. A smaller potential is being considered for the onshore transport industry, especially soon.

The general framework can be divided into five main parts: technological uncertainty, the environment, the market, the economy, and internal resources and capabilities. Hydrogen and ammonia technology has not yet been optimized for propulsion, and development will still be needed for some time. Radical change from fossil fuels to sustainable fuels requires social acceptance, especially when it affects environmental conditions other than before. The hydrogen market has also not been initiated, and it will be necessary to make rules for this, in order to regulate both the supplier and end-user market. High investment costs are expected to initiate the hydrogen market, and scale production is required to become competitive. To respond to these needs, the various players must adapt their own organisation for a new and emerging market, with the intention of being competitive.

Forord

Denne avhandlingen er skrevet som avsluttende arbeid på en master i business administration (MBA) i ledelse ved Nord universitetet.

Fra et ordinært forløp i starten av studiet har mye endret seg til å studere i en pandemisk verden, med det som følger med. For egen del har jeg vært bevisst på at arbeidet med avhandlingen har vært like viktig som resultatet. Lite visste jeg da når masteroppgaveskrivingen ble igangsatt at jeg i tillegg til arbeid og studiet, måtte mobilisere til oppdragsløsning i heimevernet for nesten 10 måneder.

Min motivasjon for å arbeide med denne avhandlingen er å få større kunnskap rundt bruk av grønt hydrogen i Finnmark og andre sammenlignbare plasser i grisgrendte arktiske strøk. Økt forståelse av den arktiske konteksten er viktig for å kunne ha en realistisk, men målrettet fokus på de mulighetene som finnes. Like viktig er det å se på de utfordringene som måtte komme, når et fremvoksende marked er i ferd med å se dagens lys. Denne kunnskapen danner grunnlaget for å ta kvalifiserte strategiske beslutninger som er nødvendig tross den usikkerheten som oppstår i ulike sammenhenger.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder Roberto Rivas Hermann som helt fra start har gitt meg råd og støtte gjennom hele prosessen. De hyppige møtene har gjort at jeg har kunne mobilisere nok energi til å få nødvendig innsikt, tross de ytre omstendighetene som ikke har gjort det enkelt for meg.

Videre vil jeg takke mine informanter for at dere stilte opp, og gav meg innsikt i deres erfaringer og kunnskap. Jeg vil også rette en takk til Elin som har lest gjennom oppgaven, og gitt språklige tilbakemeldinger i avhandlingen.

Kirkenes, 28. november 2021



Øyvind Friskilä

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	i
Abstract	ii
Forord	iii
Innholdsfortegnelse	iv
Tabeller	v
Figurer	vi
1.0 Innledning	1
1.1 Problemstilling	2
1.2 Definisjoner	4
1.3 Avgrensning og presisering.....	5
1.4 Oppgavens oppbygning.....	6
2.0 Teorikapittel	7
2.1 Institusjonell kontekst i maritim næring.....	7
2.2 Teknologiske verdikjedeløsninger	9
2.3 Strategiske analysetilnærminger	11
2.3.2 Strukturelle markedsanalyser	14
2.3.3 Bedriftsintern analyse.....	14
2.4 Strategisk posisjonering	15
2.5 Sammendrag teori	16
3.0 Metode	17
3.1 forskningsdesign.....	17
3.2 Datainnsamlingsprosedyre	19
3.3 Validering, pålitelighet og generalisering	23
3.3.1 Intern validering	23
3.3.2 Ekstern validitet.....	25
3.3.3 Pålitelighet.....	25
3.3.4 Generalisering	26
4.0 Case introduksjon: Berlevåg – et fremtidig hydrogen Valley?	27
4.1 Utvikling av grønt hydrogen for maritim næring.....	28
5.0 Empiriske funn	29
5.1 Analyse av eksterne omgivelsesforhold	29

5.1.1 Politiske drivere.....	29
5.1.2 Teknologiske forhold	31
5.1.3 Økonomiske forhold.....	37
5.1.4 Samfunnsmessige forhold	41
5.2 Fem faktorer som påvirker markedet	46
5.2.1 Konkurransesituasjonen	46
5.2.2 Trusler fra erstatningsprodukter	47
5.2.3 Trusler fra fremtidige konkurrenter.....	47
5.2.4 Leverandørens forhandlingsstyrke	48
5.2.5 Kundernes forhandlingsstyrke	49
5.3 Interne ressurser og kapabiliteter	50
5.3.1 Interne ressurser	50
5.3.2 Kapabiliteter	52
5.4 Sammendrag av empiri.....	53
6.0 Analyse og drøfting av funn	54
6.1 Teknologiske utfordringer som påvirker etablering av hydrogenmarkedet.....	54
6.2 Tilpasning av egen verdikjede for det grønne skiftet til maritim næring.....	58
6.3 Ivaretagelse av samfunnsaspektet i utvikling av hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft	64
6.4 Økonomiske vurderinger.....	66
6.5 Kraftbransjens egnethet til å posisjonere seg i en fremvoksende bransje	70
7.0 konklusjon.....	79
Litteraturliste.....	82
Vedlegg	89
Vedlegg 1: Kodebok brukt til analysering av intervju transkriberinger.....	89
Vedlegg 2: Intervjuguide.....	91
Vedlegg 3: Analytisk rammeverk	92
Tabeller	
Tabell 1 Informanter.....	21
Tabell 2 Oversikt over sekundærdata for datainnsamling.....	22

Tabell 3 Kategorisering av data opp mot teori og forskningsspørsmål.....	23
Tabell 4 Oversikt over vesentligste fordeler og ulemper med ulike grønn energialternativer i maritim næring.	37
Tabell 5 Forenklet fremstilling av kostnader i MNOK (Brekke et al., 2018).	37
Tabell 6 Kostnader: komprimert hydrogen (Brekke et al., 2018)	38
Tabell 7 Kostnader: flytende hydrogen (Brekke et al., 2018).....	38
Tabell 8 Kostnader: Ammoniakk (Brekke et al., 2018)	39
Tabell 9 Oversikt PESTEL analyse, tabell fritt fra (Roos et al., 2021, s. 112).	45
Tabell 10 Vurdering av produksjon som konkurransefortrinn jfr. Barney (1991).....	63
Tabell 11 Kundesegmenter i maritim næring.....	69

Figurer

Figur 1 Arktisk sone Illustrasjon: COAT (UiT) CAFF (Arctic Council)	4
Figur 2 Forenklet verdikjede for grønt hydrogen.....	10
Figur 3 Metodeprosess	19
Figur 4 Illustrasjon fra Zeeds (2021).....	27
Figur 5 Flytskjema for vindbasert hydrogenlagring – mini-grid strategi – Garcia & Santos (2016)	28
Figur 6: Raggovidda vindmøllepark Foto: Øyvind Friskilä.....	32
Figur 7 Energiforbruk til transport i Norge inkl. fiskebåter (Bøeng, 2021).....	34
Figur 8 Verdikjeder i kraftkonsern – vertikalt- og horisontalt integrerte verdikjeder	52
Figur 9 Valg av strategisk posisjonering.....	74

1.0 Innledning

I denne masteroppgaven har jeg valgt å se nærmere på kraftbransjens tilpasning til energiovergangen i forbindelse med det grønne skiftet i maritim næring. Mange drivere for en grønn omstilling er både på det internasjonale, nasjonale og lokale plan. Endring fra fossilt brennstoff til nullutslippsløsninger krever alternative energikilder. Kraftbransjen er en av premissleverandørene for elektrisk kraft som igjen er nøkkelen til grønne løsninger.

Verden er stadig i endring, og bedrifter utvikler seg med den. Globale krav vil påvirke lokale forhold gjennom politiske føringer. FNs bærekraftsmål som skal nås i 2030 skaper forventninger til både statlige og lokale foretak (FN-Sambandet, 2020). Fremtidige muligheter og utfordringer gir rom for utvikling av maritime løsninger for transport og logistikk. Dette er også nødvendig for å oppnå de resultatene som forventes lokalt og regionalt. I denne sammenheng vil grønn forsyningskjedestyring også styre fremtidige investeringer i den grønne maritime industrien (Notteboom et al., 2020).

Mitt fokus på kraftbransjens alternative løsninger vil være et kvalitativt studie av strategisk tilnærming til produksjon av hydrogen ved hjelp av vindkraft. Årsaken til valget er at hydrogenmarkedet ikke er etablert ennå i markedet på samme måte som batteriteknologien. Det gir meg muligheten til å fordype meg strategisk i et fremvoksende marked. Et annet fordypningsaspekt er å gi faglige innspill til posisjonering for å imøtekomme et fremtidig marked. Øst-Finnmark har gode vindforhold, og ett kraftkonsern er i norsk sammenheng langt fremme i satsing på hydrogenproduksjon basert på vindkraft.

Dette masteroppgaveprosjektet er støttet av Nord universitetet gjennom Centre for High North Logistics (CHNL) gjennom stipend, og vil gi et verdifullt bidrag til kontekstuell forståelse i bruk av hydrogen for maritim næring i arktisk strøk.

Det er flere ulike definisjoner av strategi, og begrepet brukes forskjellig. Det kan se ut til at måten begrepet vektlegges på bestemmer noe av grunnlaget. Jeg velger å bruke James B. Quinn sitt strategibegrep som fundament for hvordan jeg vektlegger min tilnærming til strategi i avhandlingen.

...En velformulert strategi hjelper til med å rettlede og allokere en bedrifts ressurser i en unik posisjon, basert på bedriftens interne kompetanse, antatte endringer i omgivelsene og konkurrentenes bevegelser (Roos et al., 2021).

En annen definisjon vektlegger langsiktighet når det gjelder retningsvalg og geografisk satsingsområde, for å skape en fordelaktig posisjon i vekslende omgivelser (Roos et al., 2021). Kompetanse og ressurser vektlegges også i denne strategidefinisjonen (Roos et al., 2021).

Mitt arbeid med avhandlingen baserer seg blant annet på casen «Berlevåg, et hydrogen valley?». Bakgrunnen for at jeg har valgt hydrogen valley er fordi det er et begrep som har begynt å sette seg i vokabularet for hydrogenneringen. Hydrogen Valley beskrives som en lokal industriell klynge som utnytter hydrogen til forskjellige verdikjeder for å styrke økonomien i det (Reyes & Maruyama, 2019). Fokuset er å utnytte alle fordeler med hydrogen, og utnyttelse av varmeproduksjon og oksygen. Dette gjør at klyngen demonstrerer at prosjektet er levedyktig, og investorer kan fremme interesse for slike prosjekt. Videre vil også slike hydrogendaler vise vei for oppskalering, da volum er viktig for levedyktighet i et fremvoksende bærekraftig hydrogenmarked. På en annen side har også hydrogen valley en annen viktig funksjon, nemlig å vise publikum hva som er mulig, i tillegg til beslutningstakerne (Reyes & Maruyama, 2019).

1.1 Problemstilling

På bakgrunn av innledningen og fokuset på strategisk tilnærming til det fremvoksende hydrogenmarkedet, har jeg valgt følgende problemstilling:

«Hvordan kan kraftneringen imøtekomme det grønne skiftet til maritim næring i arktisk strøk?»

For å få et utfyllende svar på problemstillingen, vil jeg benytte meg av relevante forskningsspørsmål som har til hensikt å utdype 5 forhold som er viktig for kraftbransjen å ivareta med tanke på å imøtekomme det grønne skiftet til maritim næring i arktis. Forholdene som skal beskrives nærmere er:

- Teknologiske forhold
- Samfunnsmessige forhold
- Økonomiske forhold
- Markedskrefter

Disse forholdene vil være utgangspunktet for forskningsspørsmålene som skal underbygge svaret på avhandlingens problemstilling.

Innledningsvis vil det være nødvendig å svare på de teknologiske utfordringene som møter kraftneringen, og første forskningsspørsmål vil være:

Hvordan påvirker teknologiske utfordringer etablering av hydrogenmarkedet?

Hensikten med å utdype dette forskningsspørsmålet er å fremheve ulike utfordringer som møter aktørene, og som påvirker valg av utgangspunkt for posisjonering opp mot et marked som ennå ikke er etablert.

Videre vil jeg se nærmere på hvordan lokal kraftaktør har tilrettelagt verdikjedene opp mot kraftproduksjon og distribusjon. Fremstillingen vil basere seg på generelle prinsipper, og vil ikke gi inngående kunnskap om konsernstrategi. Informasjonen er hentet fra offentlige kilder. I den forbindelse ønsker jeg å svare på følgende forskningsspørsmål:

Hvordan kan kraftaktører tilpasse egne verdikjeder for å tilrettelegge for et nytt og fremvoksende marked innen hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft?

Et annet forhold som viser seg å være veldig viktig er det samfunnsmessige, som er høyaktuell på mange områder, både lokalt, regionalt og nasjonalt. De ulike motsetningene må tas hensyn til, og både kraftaktør og myndigheter må ta disse alvorlig. Mitt forskningsspørsmål i den forbindelse blir:

Hvordan ivaretar kraftbransjen samfunnsaspektet i utvikling av hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft?

De økonomiske aspektene har også betydning for hvordan kraftaktørene posisjonerer seg opp mot det nye markedet som er i fremmarsj. Teknologiske valg har en sammenheng med de økonomiske implikasjonene, og de økonomiske risikoene det fører med seg. Mitt forskningsspørsmål vil i den forbindelse være:

Hvordan påvirker de økonomiske aspektene kraftnæringen i dets ønske om å imøtekomme det grønne skiftet i maritim næring?

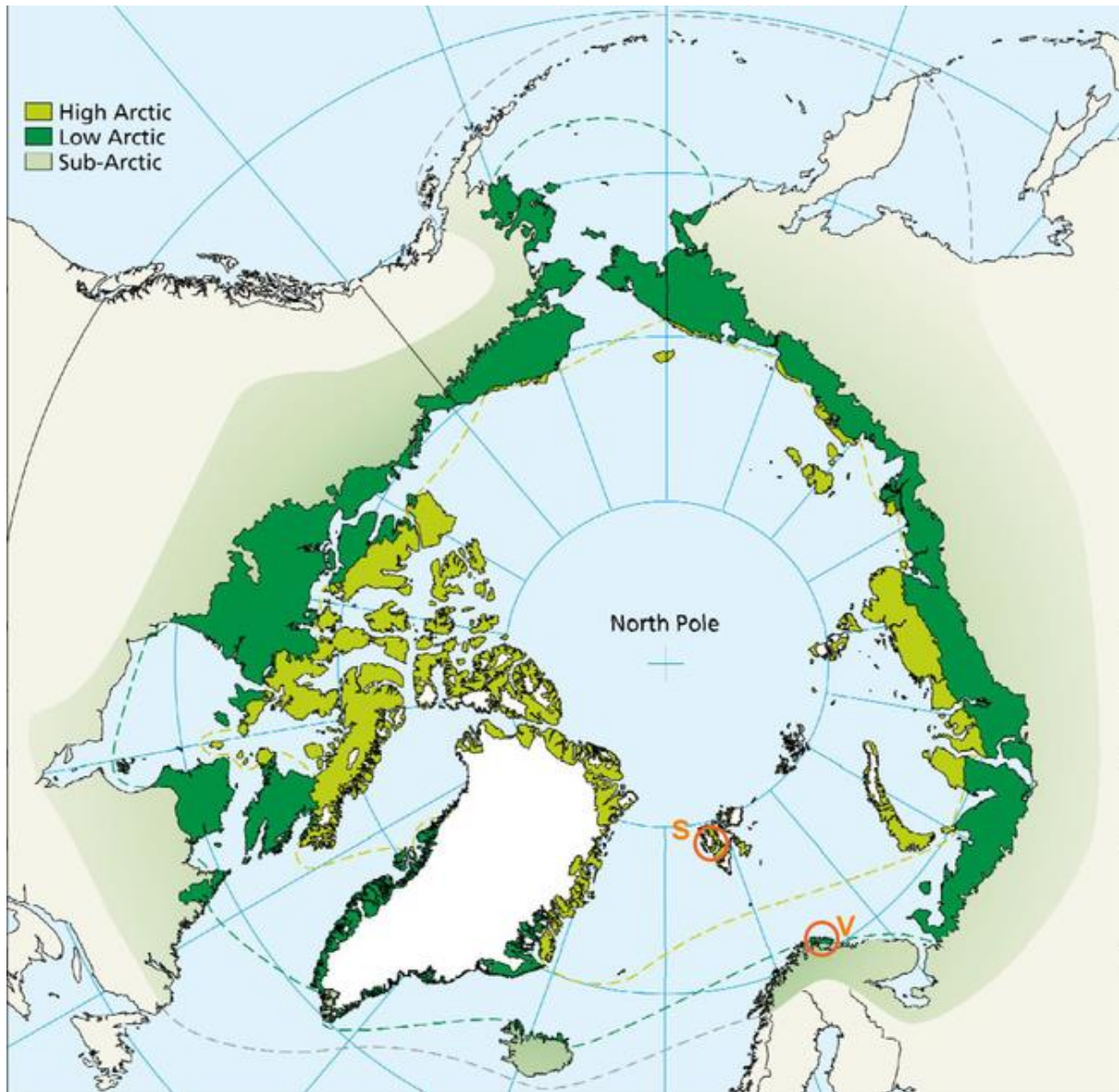
Avslutningsvis vil jeg se nærmere på strategiske valg som kan være fornuftig. Det vil ikke være fasit for verken den lokale kraftaktøren eller andre. På en annen side vil det være viktig å bestemme seg for noen valg som følge av de overnevnte forskningsspørsmål, og til slutt problemstilling. For å svare på noe av dette vil jeg se nærmere på forskningsspørsmålet:

Hvordan kan kraftbransjen posisjonere seg i en fremvoksende hydrogenmarked?

1.2 Definisjoner

Arktis sone

Ifølge Grønnestad (2021) deles nordområdene i tre arktiske soner, høyarktisk, lavarktisk og subarktisk. Inndelingen er gjort som følge av klimatiske forhold, og vegetasjon (Grønnestad, 2021). Berlevåg befinner seg i følge figur 1, i lavarktisk sone.



Figur 1 Arktisk sone Illustrasjon: COAT (UiT) CAFF (Arctic Council)

Anleggsbidrag

Anleggsbidrag er kundens andel av kostnaden for utbygging av nettinvestering i et bestemt område. Dette er forskriftsregulert gjennom forskrift om kontroll av nettvirksomhet (Lovdata, 2021b).

1.3 Avgrensning og presisering

I en tid der bærekraftige løsninger konkurrerer med de etablerte fossile energiløsningene skapes det store motsetninger hos ulike interessenter. Motivasjonen for de ulike meningene er forskjellige. Etablering av ny kraftinfrastruktur i arktisk strøk for å bidra til det grønne skiftet til maritim næring innebærer både positive og negative aspekter. Jeg ønsker å se nærmere på dette for å få en dypere forståelse av både fordeler og ulemper med etablering av hydrogenmarked, i Finnmark, som er i den arktiske sonen.

Det er begrenset forskning angående bærekraftige energiløsninger i Arktisk strøk, og dette gjelder også for hydrogenløsninger som er under etablering. På en annen side erfarer jeg at fokuset er rettet mot hydrogen i Arktis fra flere hold i samtid med min forskning. Bidraget mitt til forskningen vil bidra til et tydeligere bilde av de lokale utfordringene, men også mulighetene som er tilstede for det grønne skiftet til maritim næring.

Erfaringsmaterialet er fra et begrenset geografisk område i arktisk strøk, nærmere bestemt Øst-Finnmark. Årsaken til dette er at en aktør har allerede etablert et hydrogenanlegg i Berlevåg, og har stor publisitet både lokalt, nasjonalt og fra EU.

Konklusjoner og forslag som fremgår i avhandlingen baserer seg utelukkende av offentlig data og funn fra respondenter, i tillegg til forskningsartikler.

1.4 Oppgavens oppbygning

Denne oppgaven er bygd systematisk opp i 7 kapitler for å svare på problemstillingen gjennom en oversiktlig presentasjon.

Kapittel 1 presenterer som beskrevet over, formålet med avhandlingen, og problemstilling med relevante forskningsspørsmål som skal drøftes videre. Videre vil nødvendige avgrensninger gjøres for å presisere forskningen som skal svare på problemstillingen.

Kapittel 2 fremstiller relevant teori som skal bidra til drøfting av problemstilling og funn. Kapitlet tar for seg nødvendige teoretiske rammer for temaet som skal forskes på.

Kapittel 3 skal klargjøre hvilken metodetilnærming som er brukt for å fremskaffe de resultatene som avdekkes i avhandlingen.

Kapittel 4 presenterer casen Berlevåg, et hydrogen Valley? Denne casen tar utgangspunkt i kystkommunen Berlevåg, og satsingen på hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft.

Kapittel 5 presenterer funn fra intervjuer sammen med sekundærdata som er samlet inn.

Kapittel 6 tar for seg drøfting av funn opp mot internasjonal litteratur, for å gi en dypere forståelse av tema og problemstilling.

Kapittel 7 skal gi en konklusjon på problemstillingen, samt si noe om videre forskning som er nødvendig for å oppnå større forståelse av et stort og komplekst tema som avhandlingen tar opp.

2.0 Teorikapittel

Innledningsvis vil jeg presentere det overordnede grunnlaget som beskriver situasjonsbildet for satsing på grønn energi i maritim næring, og hvordan kraftbransjen kan bidra til dette.

For å oppnå en større forståelse av de ulike mekanismene som påvirker utviklingen av grønn energi til maritim industri i arktisk strøk, vil jeg støtte meg til ulike fagfellevurderte artikler om teknologi innen grønn energi i maritim industri. Videre vil jeg bruke anerkjent strategiteori som omhandler posisjonering, markedskrefter og verdikjeder.

Videre vil jeg blant annet basere meg på Michael Porters teori om strategi og verdikjede i strategisk ledelsestilnærming med et formål om å gi innsikt i teori som omhandler strategisk ledelsesarbeid. Jeg vil også støtte meg til teori som kan underbygge forståelsen rundt bruk av hydrogen som alternativ energikilde i maritim næring.

2.1 Institusjonell kontekst i maritim næring

FNs klimapanel slapp ut sin sjette rapport om klimaendringer i august 2021. Rapporten gir sterke signaler til nasjoner om reduksjon av CO₂ utslipp i den hensikt å komme posisjon til nullutslipp (Miljødirektoratet, 2021). I den forbindelse er også maritim transport under lupen for å redusere karbonavtrykket, med alternative energikilder til dagens fossile løsninger. Såkalte lav- eller null-karbon (LoZeC) løsninger som energikilder vektlegges i utvikling og implementering, enten hver for seg, eller i hybride løsninger (Bach et al., 2020). Norge er et av landene som har signert parisavtalen i 2015, og har i tillegg forsterket klimamål (2020a) med minst 50% karbonavtrykkreduksjon vurdert opp mot 1990 nivået. Ambisjonen om at Norge skal ta en ledende rolle for redusering av utslipp skaper forventinger både nasjonalt og internasjonalt. For å imøtekomme kravene til utslipp i maritim sektor nevnes blant annet LoZeC løsningene biodiesel, flytende biogass (LBG), flytende naturgass (LNG), batteri og hydrogen som viktige for å redusere karbonavtrykket som ønsket (Bach et al., 2020).

Av overnevnte LoZeC løsninger er kun batteri- og hydrogenløsninger interessant i denne sammenheng, da avhandlingen fokuserer på kraftnæringens fokus på hvordan de kan imøtekomme det grønne skiftet til maritim næring.

I den forbindelse vil jeg bruke to nisjekonsepter til å skape det videre rammeverket som understøtter teori om strategisk posisjonering .

De overnevnte konseptene er den teknologiske nisjen, og nisjen som omhandler markedssegmenter. Nisjene som brukes i denne sammenhengen er om umodne teknologier og

markedssegmenter under utvikling, før de kommer for det åpne markedet (Agnolucci & McDowall, 2007).

Kraftbransjen står ovenfor to teknologiske nisjer eller innovasjonssystemer: batterielektrisk og hydrogen. Begge har behov for elektrisk energi for å kunne generere sitt sluttprodukt. De ulike løsningene medfører forskjellige innfallsvinkler, og strategiske avveininger. Med de påfølgende avsnittene vil jeg kort gjøre rede for hva teknologiske innovasjonssystemer er, og de valgte løsningene som er aktuelle for kraftbransjen.

Utvikling og implementering av nye energiløsninger medfører mange implikasjoner til både etablerte, og nye løsninger. Bach et al. (2020) beskriver en dynamisk tilnærming, der nåværende teknologi må vike for nye disruptive løsninger som skal innføres i markedet. Der fossilt drivstoff i dag er den nåværende teknologien, vil LoZeC løsninger utfordre dens posisjon i maritim sektor som følge av internasjonale og nasjonale krav om reduisering av utslipp. Nyere forskning bruker konseptet teknologisk innovasjonssystem (TIS) som har til hensikt å avklare industrielle og teknologiske spørsmål, og etter hvert lover og regler som bransjen må innrette seg etter (Bach et al., 2020). Da min avhandling handler om strategisk ledelse vil jeg derfor ikke følge opp TIS konseptet nærmere, men synliggjøre sammenfallende fragmenter innen PESTEL-analyseverktøyet sammen med Porter (1980) sin tilnærming om konkurransestrategi rundt fremvoksende marked, noe som beskrives nærmere i kapittel 2.3.1.

Som følge av at det er en politisk vilje til etablering av et bærekraftig marked innen energiløsninger, vil også de politiske virkemidlene tilpasses både innovative løsninger, og næringsutvikling. Kravene til å nå klimamålene som er satt, krever handling i form av forskning og utvikling, men også konkrete handlinger i form av verdikjedebygging og kommersialisering.

For å forsterke kartleggingen av de eksterne forhold som PESTEL tar hensyn til, samt ulike konkurransestrategier, vil det være nødvendig å se nærmere på de interne faktorene som påvirker beslutningsgrunnlaget. De interne forholdene beskriver gjerne to faktorer: ressurser og kapabiliteter. Disse faktorene må tas hensyn til i moderne tilnærming til strategivalg (Roos et al., 2021). En ressursbasert kartleggingsmodell nevnes nærmere i 2.3.3.

2.2 Teknologiske verdikjedeløsninger

Nasjonalt er det sett nærmere på seks ulike verdikjeder som vektlegges i grønne elektriske verdikjeder i en mulighetsstudie (Valstad et al., 2020). På sikt er det fire fokusområder eller segmenter som er aktuelle i arktisk strøk: batteri, hydrogen og optimalisering av kraftsystem og smartlading (Valstad et al., 2020). De ulike alternativene gir forskjellige verdikjeder og kundesegmenter. Som nevnt tidligere er det to teknologier som krever elektrisk energi for å kunne produseres: batterielektrisk- og hydrogenenergiløsning.

Batterielektrisk energiløsning

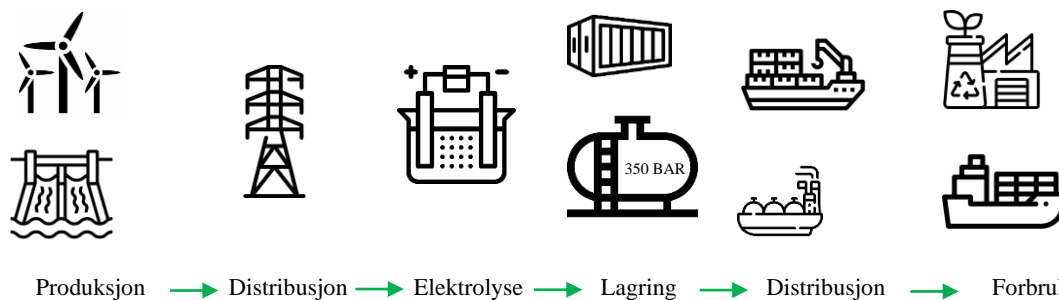
Politiske føringer fra den europeiske unionen (EU) innen anskaffelseslovverk og Norges oppfølging av utslippskrav, har gjort det mulig for batterielektrisk løsninger å posisjonere seg innen spesielle nisjer som el-bilbransje, og kystnære fartøyer (Steen et al., 2019).

Ifølge Steen et al. (2019) har batterielektriske energiløsninger i Norge begynt å modnes, og fremstår som et anerkjent marked innen enkelte segmenter. I maritim sektor er batteridrift på ferger et satsningsområde, og utviklingen er kommet langt på dette området. Ulike løsninger er under utvikling, både ren batteridrift, men også hybride løsninger.

Tross den positive trenden er det nødvendig med ytterligere forskning og utvikling på batterielektriske energiløsninger for maritime infrastrukturer, og batteri for bruk i skipsfart.

Grønn hydrogenenergiløsning

I denne omgang vil grønt hydrogen til maritim industri være aktuelt å se nærmere på. Det er ulike former for fremstilling av hydrogen. Figur 1 viser to ulike former for fremstilling, gjennom elektrolyse. Utvinning gjennom CO₂ fangst kalles blå hydrogen som følge av fremstillingsmetoden, og vil ikke utredes nevneverdig videre. Utgangspunktet til kraftbransjen er at hydrogen produseres gjennom elektrolyse, som fremstiller grønt hydrogen. Utfordringen i dette markedssegmentet er at det ikke er klare linjer for hva slags sluttprodukt som skal produseres. Det er midlertid noen indisier som blir vektlagt. Produksjonskostnader gjennom hele verdikjeden og effekten av hydrogenet vil være vektlagte premisser for hva som er aktuelt å produsere for kommersielt bruk i arktisk strøk.



Figur 2 Forenklet verdikjede for grønt hydrogen

Sluttproduktet ved hydrogenproduksjon er også viktig å definere for hva som skal satses på i maritim industri. Ulike lagringsformer gir forskjellige konverteringer av hydrogen til energi. Ifølge et innspillsnotat fra energinæringen til olje- og energidepartementet om fornybar energiforsyning til Svalbard (2018), var det fem ulike lagring og transportkostnader som ble presentert. Av de fire som var aktuelle for bransjen, skilte to alternativer seg ut kostnadsmessig: komprimert hydrogen, og hydrogen bundet i ammoniakk (Brekke et al., 2018). Et tredje alternativ er flytende hydrogen, men det er det dyreste alternativet (Brekke et al., 2018).

Komprimert hydrogen - verdikjedetilnærming

Fastlands-Norges kystlinje har gunstige vindressurser som i dette tilfellet er utnyttet på en god måte i arktisk strøk. Det er allerede utbygd vindkraftverk i Øst-Finnmark, og Raggovidda vindmøllepark er eksempelvis snart ferdig med andre byggetrinn som tilsvarer nærmere 100 MW kapasitet. Det er ytterligere rundt 50% større kapasitet som er godkjent av myndigheter, ifølge Brekke et al. (2018). Komprimert hydrogen lagres på trykkbeholdere i tilpasset containerløsning for sjøtransport.

Ammoniakk – verdikjedetilnærming

Ammoniakk har andre egenskaper enn komprimert hydrogen, og det kan se ut til at denne løsningen fungerer bedre på større havgående skip, og kraftverk som ønsker å benytte ammoniakk som energikilde for elektrisitet (Brekke et al., 2018).

For kraftbransjen vil verdikjeden være det samme frem til lagring av hydrogen, i en eller annen form. Produksjon i form av vind- eller vannkraft som igjen distribueres til hydrogenanlegg som gjennom elektrolyser produserer H₂, og deretter lagres i ulike former.

Flytende hydrogen - verdikjedetilnærming

Løsningen vurderes ifølge Brekke et al. (2018) til å kunne fraktes over lengre strekninger. For en av verdens første hydrogenferger, Norled-fergen MF Hydra, vil flytende hydrogen være det foretrukne energikilden når den settes i drift i 2022 (Stensvold, 2021b).

Verdikjeder i et fremvoksende marked

Ulike utfordringer oppstår når et nytt marked er i en oppbygningsfase. Spørsmål om sluttprodukter aktualiseres,- samme med sikkerhetsaspektet (Stensvold, 2021b). Arbeidet med å utvikle bransjeregler fordrer til mange avklaringer. Det kan se ut til at Norge er langt fremme når det gjelder de regulative utfordringene med håndtering av flytende hydrogen, da plattformen baserer seg på tidligere erfaringer med LNG retningslinjer. Stensvold (2021b) nevner også i samme artikkel at det norske Sjøfartsdirektoratet og DNV har utviklet retningslinjer for energikildene hydrogen og ammoniakk.

For å oppnå forutsigbarhet i et marked som er i startfasen vil en være avhengig av et kontaktnettverk eller nettverksklynge som kan arbeide for å etablere en bærekraftig verdikjede. Det vil være spesielt viktig med offentlige virkemidler for utbygging av infrastruktur til distribusjon av hydrogen.

Porter definerer klynger som:

[...] Geografiske konsentrasjoner av sammenkoblede selskaper, spesialiserte leverandører, tjenesteleverandører, firmaer i relaterte bransjer og tilknyttede institusjoner (for eksempel universiteter, standardbyråer og bransjeforeninger), spesielt felt som konkurrerer, men også samarbeider (Porter, 1998, 197 -198).

2.3 Strategiske analysetilnærminger

I enhver strategi vil analyse av markedskreftene i en eller annen form være gjennomført av beslutningstakere i et selskap. Porter (1985) er tydelig på at alle er konkurrenter, være seg leverandører, kjøpere, alternative tilbydere og andre potensielle deltakere. Konkurransen mellom de ulike kundene består i kjøp av begrensede ressurser. Leverandører konkurrerer mellom seg, og eventuelle nykommere i markedet. Sammen med Porter (1985) sin metode om markedskrefter, vil også situasjonsanalyseverktøyet PESTEL være komplementerende i den hensikt å få oversikt over relevante eksterne faktorer (Roos et al., 2021).

Som nevnt tidligere er det ønskelig å satse på bærekraftig energikilder for å imøtekomme krav om å redusere CO₂ i den hensikt å redusere karbontrykket i verden. De politiske driverne, både nasjonale og internasjonale, har pekt ut retningen som markedet bør rette seg etter. Virkemidlene innebærer blant annet økt CO₂ avgifter på fossilt brensel, og ulike støtteordninger for bærekraftige løsninger. Enova SF er ett av flere statlige foretak som har som formål å bidra til omstilling til bærekraftige løsninger i både produksjon og energibruk (Enova, 2021b).

På en annen side vil den veletablerte industrien som olje og gassnæringen bli utfordret av de politiske driverne som gir tydelig signal om omstilling, og retningen en ønsker å utvikle. Omstillingen fra det veletablerte markedet er på tur til en usikker fremtid, noe som skaper utfordringer for etablering av blant annet hydrogenmarked.

2.3.1 Faktorer som påvirker strategi i fremvoksende markeder

Utfordringer med fremvoksende markeder er at det ikke er etablert gode spilleregler for markedet. Mange uavklarte spørsmål medfører usikkerhet, både for leverandører og kunder (Porter, 1980).

Teknologisk usikkerhet (Porter, 1980). De store variasjonene i bruksområdene og kundesegmentene for de ulike aktørene utfordrer hydrogenmarkedet, spesielt med valget av fokusområde for prioritering av sluttprodukter. Investeringskostnader kan være ett beslutningsgrunnlag for valg av hvilke sluttprodukt som til slutt skal velges i en tidlig fase. En annen vurdering er hvorvidt den teknologiske utviklingen er kommet så langt at det er utviklet en bærekraftig forbrenningsmotor for det aktuelle hydrogensluttproduktet.

Infrastruktur (Porter, 1980), eller manglende utbygd infrastruktur, vil også ha innvirkning på valg av strategi. I tilfellet med hydrogenproduksjon er det avhengig av tilstrekkelig tilgang på krafttilgang, og stabil distribusjon til anlegget. På en annen side vil også overskuddsenergi kunne føres tilbake til transmissjonsnettet igjen.

Kostnadsaspektet (Porter, 1980). Som nevnt vil investeringskostnader være et beslutningsgrunnlag, da ny teknologi har en høy investeringskostnad i en tidlig fase i utviklingen. I et finansperspektiv vil investorer alltid forvente avkastning på investert kapital, og i et ordinært marked vil såkalt kort tidshorisontperspektiv for investert kapital være fornuftig. I et fremvoksende marked vil dette ikke være mulig som følge av høye investeringskostnader. Kundegruppen for dette markedet vil i starten også oppleve en høyere innkjøpskostnad som følge av samme årsak. For å kompensere for dette kan politiske virkemidler brukes i en periode i den hensikt å stimulere til et ønsket marked innen grønn hydrogenproduksjon. Subsidier kan være et virkemiddel, men også økning av CO₂ avgiften for fossilt drivstoff.

Strategiusikkerhet (Porter, 1980). Ulike usikkerhetsmomenter knyttet til teknologi hos industriaktører innen hydrogen medfører en uoversiktlig situasjon rundt markedskreftene rundt dette markedet som er under fremmarsj. Aktører har ulike forventninger til markedet, være seg

produsenter av motorer, verft og den etablerte energibransjen for øvrig. Videre vil det også være en viss konkurranse mellom sluttbrukere om tilgang på hydrogen i en eller annen form.

Kompetansetilgang (Porter, 1980). Næringsutvikling påvirkes i stor grad av kompetansetilgang, og evne til å ta til seg kompetanse for å komme i posisjon. Det er ulike måter å fremskaffe kompetanse på, og en av de er bruk av forsknings- og utviklingsprosjekter (FoU) gjennom statlige ordninger (Enova, 2021b), og gjennom EU-midler. Etablering av demonstrasjonsanlegg eller tilsvarende, vil medføre kompetanseheving for de aktørene som er villig til langsiktig investering med småskalaproduksjon. Slik produksjon sørger for erfaring, men også tilgang av hydrogen til det geografiske området den er etablert i.

Interessentusikkerhet (Porter, 1980). Interessenter, eller aktører, som på en eller annen måte har interesse i etablering av hydrogenproduksjon har ulike motivasjon for å mene noe om dette. For noen kan det bety positive ringvirkninger i eget samfunn, men for andre kan dette medføre tap på en eller annen måte. For den etablerte olje- og energibransjen vil hydrogenets inntog på markeder der fossilt drivstoff har vært ledende, vil det være forventet respons fra ulike aktører (Porter, 1980). Framstillingen av det fremvoksende markedet vil også gi signal til investorer om hvorvidt de vil investere sin kapital i dette.

Geografisk posisjonering. En viktig vurdering i en strategisk posisjonering er hvor etablering av hydrogenanlegg vil være fornuftig for å kunne tilby alternativt drivstoff til maritim næring (Porter, 1985). På en annen side må en spørre seg om det er markedssegmenter som bevisst er valgt bort, som følge av plassering. Modenheten i markedet har innvirkning på hvilke segmenter som forventes er klare for det fremvoksende markedet innen hydrogen.

En aktør i et marked under oppbygning vil oppleve mange usikkerhetsaspekter som følge av uavklarte utfordringer. Det innebærer reguleringer fra både politisk hold, men ikke minst spilleregler fra bransjen som må etableres. Ulike sluttprodukter og teknologiske løsninger vil prege markedet en god stund fremover før standardiseringen. For å forstå markedet er det nødvendig å analysere markedet opp mot den lokale konteksten. I dette tilfellet vil jeg benytte meg av Porters (1985) teori om markedskrefter for å fremheve aspekter rundt etablering av det fremadstormende markedet rundt alternative energikilder i maritim sektor. Videre vil jeg fokusere på den lokale konteksten i kraftbransjens fokus på alternative energikilder, i bruk i maritim industri ved hjelp av vindkraft i det arktiske miljøet. Formålet med å analysere markedskreftene i denne settingen er å forstå hvordan de påvirker hverandre lokalt og regionalt i Arktis for å ta strategiske beslutninger.

2.3.2 Strukturelle markedsanalyser

Ifølge Porter (1980) er det to hovedaspekter som påvirker strategivalg i fremvoksende markeder: strukturelle omgivelser som påvirker konkurranse, og utfordringer som kan påvirke næringsutvikling. De ulike aspektene finner en også i PESTEL analysen (Knudsen et al., 2015), som ofte blir kombinert med Porters fem markedskrefter i den hensikt å få en dypere situasjonsforståelse. Denne analysen tar for seg politisk, økonomisk, sosiale, teknologiske, miljø, - og juridiske aspekter i omgivelsene som kan påvirke i et fremvoksende marked (Knudsen et al., 2015).

Porters teori om fem markedskrefter (1980) er velkjent og mye referert til i senere litteratur. Den bygger opp en strukturell analyse om konkurransesituasjonen i et bestemt marked hvor de eksisterende konkurrenter forsøker å vinne markedsandeler. Videre vil de samme konkurrentene etterspørre råvarer eller utstyr fra samme leverandører som følge av kravspesifikasjoner fra kunder. Markedet vil følgelig bestå av et utvalg kunder som velger leverandører som følge av sine egne kriterier. Både kunder og leverandører har forhandlingsmakt over de rivaliserende konkurrentene, noe som påvirker dynamikken i markedet. Det er vanlig at aktører forsøker å tilby erstatningsprodukter istedenfor det ordinære produktet. Dette, sammen med nye konkurrenter, kan medføre ytterligere konkurranse for det etablerte markedet (Porter, 1980).

2.3.3 Bedriftsintern analyse

Barney (1991) sitt bidrag for å analysere strategiske konkurransefortrinn er å se nærmere på de bedriftsinterne faktorene. Dette gjøres ved å se nærmere på de interne ressursene og hvordan disse utnyttes for å oppnå konkurransefordel. Bidraget resulterte til VRIO modellen, som er et verktøy for å vurdere ulike materielle og immaterielle verdier i selskaper (Barney, 1991). Konkurransefortrinn handler ikke bare om omgivelsene og aktører rundt egen virksomhet. Posisjonering handler også om å utnytte egne interne ressurser til egen fordel (Roos et al., 2021). Ifølge Knott (2015) er forståelsen av bedriftens ressurser og kapasitet en av de viktigste strategioppgavene til ledere. Videre ser han nytten i å se ressurskartlegging opp mot verdikjedene til selskapet. Dette gir merverdi for vurderingen av konkurransefortrinn selskapet har basert av egne ressurser og kapasitet. Roos et al. (2021) vektlegger at ressursene skal være strategisk verdifulle i den forstand at de utnytter mulighetene, og begrenser utfordringene som et selskap møter. Både Roos et al. (2021) og Knott (2015) nevner varig konkurransefortrinn som begrep innenfor strategikartleggingen, noe som også fremgår i ressurs og kapabilitetsanalyseverktøyet VRIO som brukes. VRIO er en forkortelse på de engelske ordene

value-rarity-imitability-organisation, og metoden sier noe om hva slags ressurser og kapabiliteter som skal vurderes (Knott, 2015).

2.4 Strategisk posisjonering

Porter (1996) beskriver tre prinsipper som støtter strategisk posisjonering: lønnsom og bærekraftig posisjon, strategivalg og tilpasning av aktiviteter i forhold til strategisettet, enten på tvers av konsernselskaper, eller tilpasset de ulike enhetene og strategiene. En gjennomtenkt posisjonering basert på en god kartlegging av sitt eget konkurransefortrinn, samt vurdering av markedet ellers vil være avgjørende for valg av strategi.

To hovedstrategier, ifølge Porter (1985), er kostnadsstyring og differensiering. Kostnadsstyring fremhever pris og lavere produksjonskostnader. Differensiering er ment å segmentere kunder, samt varer og tjenester. Valget av den individuelle strategien er en viktig lederoppgave, da strategiske avveininger er nødvendig. Porter (1996) advarer mot å satse på alt som en ikke tar kontroll over, og avveininger som kan oppstå - valg handler om å ta lederskap.

Når den valgte strategien implementeres, er den basert på en strategisk gjennomtenkt plan for posisjonering i markedet. Virksomheten er tilpasset de operasjonelle tiltakene som skal reagere på strategien som er satt for virksomheten. Kraftbransjen sitt primæransvar er å sikre infrastruktur innen kraftforsyning i sitt geografiske område. Å begi seg på et nytt markedssegment innen energi, har flere implikasjoner. Det ene er å produsere en ny energikilde, og det andre er nye potensielle kundesegmenter.

2.4.1 Verdikjede i kraftbransjen

Gjennom søkelys på Porters (1985) verdikjedetenking vil valgte teknologisk løsning for produksjon og lagring av hydrogen være et av betingelsene for hvordan kraftselskapet posisjonerer seg opp mot marked, og organisering internt. Porter (1985) skiller mellom primær- og sekundæraktiviteter. Primæraktiviteter defineres som kjerneaktiviteter som er ment å oppnå verdi for selskapet. Sekundær aktivitet er ment å støtte primæraktiviteter med ulike funksjoner som vil møte selskapets overordnede mål og oppfølging. I et kraftkonsern vil en ofte se flere verdikjeder som virker uavhengig av hverandre, men av praktiske årsaker kan komplementere hverandre. Grunnlaget for god gjennomføring av strategi vil bli reflektert i dette arbeidet med å identifisere de ulike koblingene i verdikjeden. Verdikjedetilnærmingen vil også påvirkes av vertikal- og horisontalintegrasjon av selskaper, og det skaper både muligheter, men også utfordringer (Porter, 1980).

2.5 Sammendrag teori

Hensikten med det valgte litteraturgjennomgangen er å få en forståelse av den institusjonelle konteksten i satsing på grønne energikilder iblant annet maritim sektor. Det er gjort en kort redegjørelse av teknologiske løsninger som er allerede kommet i gang, eller er sannsynlig satsingsområde i nær fremtid i maritim sektor.

Kraftbransjen har meldt seg på som aktør innen det grønne skiftet som en av premissleverandørene til nettopp grønn energi til maritim industri. Det batterielektriske energiløsningen fremstår som godt etablert innenfor enkelte segmenter, spesielt fergesamband. Videre fremkommer hydrogen som et supplement og alternativ til batteri ved andre maritime segmenter.

Nytt og fremvoksende marked innen energiløsninger i maritim sektor krever nye innfallsvinkler, og i denne sammenhengen er det nødvendig å etablere verdikjeder for det valgte satsingsområde for, i dette tilfellet, hydrogenform. Ulike fremstillinger krever forskjellige verdikjeder, noe som krever koordinering mellom kraftaktører, teknologileverandører, verft og sluttbrukere.

Som ny aktør i et etablert fossilenergimarked fremstår kraftaktører som fremtidige konkurrenter til fossilt drivstoff for maritim næring. Det er ventet både sterkere politiske føringer for LoZeC løsninger, og verdenssamfunnet er i endring til det grønne skiftet – og de forventningene som det medfører. Skepsis i form av usikkerhet i forhold til leveringssikkerhet, sikker bruk, og teknologi er noe som må svares på av de ulike aktørene.

For å imøtekomme det grønne skiftet til maritim næring i arktisk strøk er det nødvendig å ta strategiske valg som har til hensikt å posisjonere kraftaktører optimalt for å bidra til levering av kraftforsyning i form av hydrogenløsning. En kort innføring i anerkjent litteratur om strategisk posisjonering, og verdikjeder skal bidra til å analysere ulike tilnærminger i case-studien for å oppnå større kunnskap rundt strategivalg og tilpasning av verdikjeder.

3.0 Metode

I mitt avsluttende arbeid i master of business administration (MBA) med fokus på ledelse, som denne avhandlingen skal dekke, er det en naturlig avgrensning av omfang. Noen fokusområder fra studiet tar for seg kjernen i problemstillingen, spesielt strategi, strategisk endringsledelse og markedskrefter. For å avgrense avhandlingen ytterligere vil jeg vektlegge å fordype meg i strategisk posisjonering og verdikjeder på et overordnet nivå, understøttet av teknologiske løsninger og markedsforståelse.

Yin (2018) er klar på viktigheten av å avgrense forskningen, noe som både hovedforskningsspørsmålet og øvrige spørsmål understøtter i avhandlingen. På en annen side vil utydelige forskningsspørsmål gi for vide svar.

For å nå målet med avhandlingen om kraftnæringens tilnærming til det grønne skiftet til maritim næring, vil jeg aktualisere dette ved hjelp av case-studie. Videre vil jeg gjøre rede for forskningsdesignet for avhandlingen, og metoden for datainnsamling. Avslutningsvis vil jeg se nærmere på intern og ekstern gyldighet.

3.1 forskningsdesign

Yin (2012) beskriver en case som en empirisk undersøkelse der en sammenligner fenomenet som undersøkes i forhold til sin kontekst. Dette er ifølge Yin (2012), spesielt viktig der grensene mellom kontekst og fenomen ikke er klare. I denne avhandlingen vil jeg benytte meg av en enkelt case for å fordype meg i problemstillingen:

«Hvordan kan kraftnæringen imøtekomme det grønne skiftet til maritim næring i arktisk strøk?»

Årsaken til valget av enkelt case er å få større forståelse av hvordan de kontekstuelle forholdene påvirker ulike aspekter i etablering av hydrogenmarked, og de teknologiske utfordringene i arktisk strøk.

Videre er det ifølge Yin (2018) fem komponenter som et case-studie må gjennom:

- Forskningsspørsmål
- Dets forslag, om det er noen
- Case
- Logiske koblingen mellom funn og forslagene
- Kriteriene for tolking av funn

Problemstilling og forskningsspørsmålene er allerede nevnt, og er definert som et utforskende spørsmål rundt hvordan kraftnæringen kan imøtekomme det grønne skiftet til maritim næring i arktisk strøk. Det vektlegges med andre ord en konkret kontekstuell tilnærming til en begrenset næring og geografisk område.

Forskningsspørsmål i case-studier blir i stor grad formulert i «hvordan» og «hvorfor». Førstnevnte formulering viser til en kvalitativ tilnærming som følge av sin utforskende problemstilling, har som formål å få frem nyanser og lokale forhold. Denne type problemstilling vil være godt egnet til enkelt case tilnærminger. På en annen side vil en avdekkende problemstilling være egnet for kvantitative undersøkelser, noe som ikke er aktuelt i denne omgang (Jacobsen, 2015).

Videre er det i undersøkelsen avdekket flere supplerende forskningsspørsmål som har til hensikt å få en dypere forståelse av ulike implikasjoner for å møte et nytt og fremvoksende marked. På en annen side er det ikke nødvendig med flere spørsmål i en utforskende case design, noe Yin (2018) poengterer. I dette studiet er valgte spørsmål et resultat av datainnsamling. Andre spørsmål vil være gjenstand for videre forskning i en annen sammenheng.

Selve casen blir beskrevet i kapittel 4. Casen setter fokus på en liten kystkommune i Finnmark, der et lokalt energikonsern har store ambisjoner for å produsere grønn hydrogen i den hensikt å bidra til det grønne skiftet blant annet innen maritim sektor. Dette i et fremvoksende marked innen produksjon av hydrogen ved hjelp av vindkraft.

Forskningsvalget av den arktiske konteksten har flere årsaker. På ene siden er arktis en del av polområdene som innebærer klimatiske utfordringer, og på andre siden vil lokasjonen innebære utfordringer med tanke på manglende utbygd infrastruktur. Som følge av at markedet ennå ikke er etablert vil fokusområdet i avhandlingen være på et strategisk nivå for å gi større innsikt i ulike aspekter som påvirker etableringen av et nytt marked. Fordelen med metodevalget er at den er velegnet for forskning der grensene er uklare mellom fenomen og kontekst. Den gir rom for fordypning, og gir en grundig forståelse av de lokale utfordringene som er i arktisk strøk, med etablering av nye verdikjeder for hydrogenmarkedet. På en annen side vil det være utfordrende å generalisere et slikt studium da omfanget av datainnsamlingen ikke er tilstrekkelig. Dette som følge av at det er en enkelt case, noe Yin (2012) også beskriver som svakhet i denne sammenheng. På en annen side kan man generalisere hovedtrekkene i forskningen gjennom å sammenligne konteksten med andre sammenlignbare caser.

Den logiske linken mellom data og utvalget av teori som Yin (2018) beskriver, vektlegger sammenheng mellom forslag og empiri, og logisk oppbygging mellom empiri og internasjonal forskning. Dubois og Gadde (2002) beskriver tilnærmingen som en ikke-lineær prosess, som har til hensikt å strebe etter å utvikle utvalgt teori opp mot den lokale konteksten som den sammenlignes med. Dette beskrives som samsvar, eller matching av teori opp mot virkeligheten. Figuren (1) under viser hvordan det teoretiske grunnlaget kan utvikle seg som følge av den empiriske verden, enten ved at teorien utvikles- eller endrer seg gjennom samsvar, retning eller endring av retning. Figuren er også ikke-lineær i virkeligheten, og i prosessen i forskningen vil en oppleve en kontinuerlig veksling mellom teori, felldata og ny forståelse som igjen gir grunnlag for vurdering av hvilke steg forskningen skal ta.



Figur 3 Metodeprosess

Den siste komponenten som Yin (2018) vektlegger i case design er kriterier for tolkning av funn, noe som vektlegges forskjellig av kvantitative- og som her, kvalitativ case studie. Kvantitative studier vektlegger tallmateriale, som kan måles utifra de kriterier som er valgt.

I Kvalitative studier må det utarbeides andre kriterier for å kunne vurdere de funn som er avdekket i studiet. For at studiet skal fremstå som solid bør funn motstå eventuelle motstridende funn fra annen forskning (Jacobsen, 2015). I denne avhandlingen vil funn fra informanter sammen med grå litteratur gi en riktig kontekstuell forståelse som gjenspeiler seg i samfunnet. Dette vil bidra til drøfting av forskningsspørsmålene som har til hensikt å svare på problemstillingen i avhandlingen.

3.2 Datainnsamlingsprosedyre

Innledningsvis ble et teoretisk rammeverk laget for å ha noen rammer for avhandlingen. Som hjelp til innhenting av fagfelleverderte artikler brukte jeg ulike søkemotorer som Emerald, Oria og andre relevante plasser. Søkeordene som ble mest brukt, enten alene eller i kombinasjon var:

hydrogen, arktis, bærekraft, ammoniakk, strategi og verdikjede. Søkeordene som ble brukt var både på norsk og engelsk.

Dette grunnlaget består av ulike perspektiver og teorigrunnlag for prosjektet. Dette grunnlaget består av ulike fagfelleartikler, samt litteratur som omhandler relevante innfallsvinkler for å belyse problemstillingen. Videre har jeg gjennomgått ulike rapporter, og politiske føringer, som sier noe om forventinger fra myndighetene. På en annen side gir også andre interessegrupper sine signaler gjennom høringsnotater og lignende.

Dette er noe av grunnlaget for min forforståelse av videre forskning rundt kraftnæringens hydrogensatsing. Intervjuguiden ble laget som følge av mine forventninger til hva jeg ønsket å få svar på, men det viktigste er å få avdekket ulike perspektiver i de ulike områdene som intervjuguiden består av.

Under intervjuer og orientering av det empiriske materialet var det nødvendig å reorientere forskningen og avhandlingen slik at den stemmer med det som fremstår i virkeligheten. Dubois og Gadde (2002) beskriver dette som matching, sette kurs og endring av kurs, noe som er nødvendig for å fremstå mest mulig kongruent med virkeligheten.

Forskningen baserer seg på en enkelt case med tre ulike analyseenheter i form av informantgrupper. Jeg har valgt å fokusere på følgende tre grupper av informanter: offentlig, nettverksklynger og kraftaktør. Hensikten er å få et bredest mulig grunnlag for datainnsamlingen. Bruk av flere informantgrupper vurderer jeg til at det vil styrke troverdigheten ettersom flere tilnæringsmetoder og datainnsamling blir brukt. Intervjuene ble avtalt og gjennomført etter at NSD (2021) godkjente planen, og intervjuguiden som er brukt.

På en annen side vil også informanter ha en betydning for avhandlingen, der disse former innholdet i datainnsamlingen som følge av deres perspektiv, og dertil informasjon som ikke nødvendigvis blir brukt videre i det analytiske arbeidet. For å få så godt grunnlag for intervjuene som mulig er intervjuguide og informert samtykke sendt ut i god tid før selve intervjuet. I pandemitiden som avhandlingen skrives i, medfører også visse tilpasninger, og alt av intervjuer gjennomføres via Teams.

Intervjurundene har vært av en semistrukturert tilnærming, og alle spørsmålene som er brukt er såkalt åpne spørsmål. Informantene har fått snakket fritt om temaet, med noe fremdriftsstyring fra meg som intervjuer.

For å kvalitetssikre intervjuer har jeg brukt diktafon gjennom Nettskjema, som er anerkjent for formålet. Etter endt intervju er transkriberingen sendt til informant for gjennomgang og eventuell korrigerings av innhold.

Spørsmålene i intervjuguiden er kategorisert i fire ulike fokusområder som gav grunnlaget til fem forskningsspørsmål som har til hensikt å få en dypere analytisk forståelse i besvarelsen av problemstillingen i avhandlingen. Årsaken til den forhåndsdefinerte styringen av forskningsspørsmål er fokuset mitt på strategisk beslutningsgrunnlag som igjen gir mulighet for å si noe om posisjonering.

Fokusområdene består av kontekst, marked, teknologi og samfunnsrettede spørsmål. Årsaken til innfallsvinkelen er å skape visse rammer, men unngå å bli for styrende i intervjuet. Spørsmålene er også formet slik at informantene svarer utfyllende på det jeg vektlegger, uten at jeg trenger å spørre direkte i selve intervjuene. Informantene blir i avhandlingen identifisert i grupper, som vist i tabell 1.

Informantgruppe	ID
Kraftbransjen	Respondent A
Nettverksklynge	Respondent B
Offentlig	Respondent C

Tabell 1 Informanter

Videre ble ulike kodinger avdekket gjennom analysering av transkriberingen for intervjuer. Dette ble sammenlignet med det teoretiske rammeverket som dannet grunnlaget for avhandlingen og dets avgrensninger. Analyseringen ble gjennomført med programvareverktøyet NVivo for å understøtte prosessen.

I tillegg til intervjuer med de ulike informantgruppene, har jeg benyttet meg av andre sentrale informasjonskilder for å komplementere noe av funnene i intervjuene. Dette være seg samtaler med aktører innen offentlige støtteordninger, ulike bransjerapporter og offentlige arenaer der relevante aktører er samlet. Resultatet av kategoriseringen av data opp mot de avdekkede forskningsspørsmål er presentert i tabell 3.

Dokumentnavn	Forfatter	Referanse
Norske muligheter i Grønne elektriske verdikjeder	Norsk Hovedorganisasjon (NHO)	(Valstad et al., 2020)

Norges muligheter i den grønne energiomstillingen	Norsk Hovedorganisasjon (NHO)	(NHO, 2021)
Europe's "Hydrogen Valleys" set blueprint for sustainable hydrogen market.	Reyes, K.G. & Maruyama	(Reyes & Maruyama, 2019)
Kommunalt veikart i samspill med næringsutvikling, kompetansebygging og samfunnet.	Berlevåg kommune	(Berlevåg, 2021)
Flytendegjøring av hydrogen	Sintef	(Sintef, 2021)
Vindkraft i nord kan gi utslippsfrie skip	Zeeds	(Zeeds, 2021)
6. International conference on maritime hydrogen and marine energy	Ocean Hyway Cluster	Webinar

Tabell 2 Oversikt over sekundærdata for datainnsamling

I analysen av case har jeg utformet et analytisk rammeverk (tabell 3) i den hensikt å svare systematisk på problemstillingen, og de underordnede forskningsspørsmålene som er avdekket i prosessen av datainnhenting og behandling.

Tema	Forskningsspørsmål (RQ)	Del av rammeverk til RQ	Koding	Res. RQ
Teknologi	Hvordan påvirker teknologiske utfordringer etablering av hydrogenmarkedet?	-Teknologiske verdikjedeløsninger -Faktorer som påvirker strategi i fremvoksende markeder	-Infrastruktur -Fartøy -Batteri og hydrogen løsninger	6.1
Verdikjeder	Hvordan kan kraftaktører tilpasse egne verdikjeder for å tilrettelegge for et nytt og fremvoksende marked innen hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft?	- Verdikjede i kraftbransjen - Interne ressurser og kapabiliteter	-Kompetanse -Ressurser -Tilpasninger -Aktiviteter	6.2

Samfunn	Hvordan kan kraftbransjen ivareta samfunnsaspektet i utvikling av hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft?	-Institusjonell kontekst i maritim næring - Politiske drivere	-Innbyggere -Reindrift -Vindkraft -Legitimitet	6.3
Økonomi	Hvordan påvirker de økonomiske aspektene kraftnæringen i dets ønske om å imøtekomme det grønne skiftet i maritim næring?	- Økonomiske vurderinger	-Investeringer -Risikoavlastning -Skalaproduksjon	6.4
Strategisk posisjonering	Hvordan kan kraftbransjen posisjonere seg i en fremvoksende hydrogenmarked?	- Markedskrefter - Strategisk posisjonering - Fem faktorer som påvirker markedet.	-Kunder -Konkurrenter -Leverandører -Interessenter	6.5

Tabell 3 Kategorisering av data opp mot teori og forskningsspørsmål

3.3 Validering, pålitelighet og generalisering

3.3.1 Intern validering

Validering eller etterprøve de funn som er gjort i datainnsamlingen er helt nødvendig i en forskning for å verifisere så langt det lar seg gjøre at funnene er reelle, og at beskrivelsen stemmer overens med informantenes forståelse og konteksten de er hentet i. Jacobsen (2015) beskriver validering som en relasjon mellom tre nivåer, som er funn, data og virkelighet. Eller som Dubois og Gadde (2002) beskriver, en matching mellom de nivåene. Konteksten som formes i arbeidet og intervjuer vil prege både informanter, og meg som forsker. Dersom vi evner til å beskrive dette, vil informanter kjenne seg igjen i beskrivelsen. Videre vil også sammenhengene som kommer frem i dataanalysen være aktuell for validering da disse vil også ha en kontekstuell forståelse.

En annen betraktning som må gjøres er å etterprøve datainnsamling fra både informanter, situasjoner og andre data. Virkeligheten som beskrives av de som intervjues vil preges av deres oppfattelser, og vil i så måte være farget av deres virkelighetsforståelse, eller beskrivelse av

den. Jeg som forsker bør reflektere over datainnsamlingen. I den forbindelse er det også nødvendig å reflektere over om jeg har fått riktige datakilder og informanter til dette formålet.

Kildekritikken vil alltid være nødvendig for å kritisk vurdere om jeg har rette kilder, og om de vil gi fra seg den informasjonen jeg ønsker. En annen faktor er motivet for å la seg intervjuet til dette prosjektet. Er det en bevisst agenda som ligger til grunn for det, eller har informanten god kunnskap om temaet som er motiv nok.

Jacobsen (2015) påpeker viktigheten av informasjonsinnhenting fra flere uavhengige kilder for å få en gyldig beskrivelse av fenomener, noe som er i tråd med Yin sine vurderinger rundt datainnsamling (Yin, 2018). Det vil også sannsynlig være en spredning av informantsammensetninger som følge av ulikt fokus, noe jeg må ta høyde for.

I dette studie er det kvalitative svar som vektlegges, og vil i så måte være preges av mine informanters svar i intervjuene.

Vurderingen av kvaliteten i intervjuene vil gi noen føringer for konklusjoner i rapporten. En tredje betraktning av valideringen er evnen til å sortere dataene riktig, slik at jeg som forsker ikke beveger meg for langt fra virkeligheten. Dette kan oppstå når jeg er i en sorteringsfase der en forenkler og justerer innholdet. Faremomentet vil også være egne meninger som kan prege innholdet. Jacobsen (2015) sier at det er to gode tiltak som kan forebygge feilkilder, hvorav ene er konfrontering av informanter med tolkningen, og det andre er en kritisk gjennomgang av resultatene. Videre vil datainnsamlingen bestå av både kategorier og hendelser, som skal gi meningssammenhenger, og årsakssammenhenger. Den første delen av analysen med koding, kategorisering og sekvensvurderinger vil være starten på den kritiske gjennomgangen av kildene.

Måten å teste disse på er å justere på kategoriene slik at de variable funnene får en annen kontekst, og eventuell et annet utslag i konklusjoner.

Til slutt i en kritisk gjennomgang av analysen vil drøfting av sammenhenger være veldig relevant for validiteten. Som følge av forskningsdesignet følgelig vil analysere det i samme retning. Styrken til kvalitative analyser er å se mekanismer som forbinder kategorier eller hendelser.

Ved analysering av sammenhenger vil jeg måtte spørre meg om hvilke perspektiver som ligger til grunn for tilnærmingen som informantene konkluderer meningsinnholdet i henhold til.

I forskningscaset vil et godt spørsmål med meningssammenheng være hvilke perspektiv de ulike informantene har på vindbasert hydrogenproduksjon til maritim næring. Dersom det er ulike perspektiver, vil motsetninger kunne drøftes og mulige prioriteringer må tas.

Jeg har tatt for meg ulike metoder i besvarelsen av problemstillingen, noe som har til hensikt å styrke forskningen gjennom å tydeliggjøre anerkjent teori ved å belyse den med empiri. Yin (2018) beskriver ulike strategier for analysering, og den ene beskriver et teoretisk rammeverk som sørger for en rød tråd i forskningen, samt gi en introduksjon i temaet som skal drøftes opp mot empiri. Videre vil det analytiske rammeverket (tabell 3) drøftes opp mot case, i den hensikt å forenkle konteksten slik at forskningsspørsmålene kan besvares så nært konteksten som mulig.

3.3.2 Ekstern validitet

Overførbarhet fra en avgrenset undersøkelse med kvalitative metoder vil alltid være vanskelig å få til som følge av at undersøkelsen inneholder kun én case med få analyseenheter, og i et bestemt formål som i denne omgang er *kraftnæringens satsing på det grønne skiftet til maritim næring i Berlevåg*. På en annen side vil styrken til den kvalitative tilnærmingen være å avdekke fenomener, og forutsetninger for å se virkninger. Dersom rapporten skal styrkes vil en gjentakende case undersøkelse med andre analyseenheter som for eksempel en annen aktør være aktuell. Dersom resultatene er sammenfallende eller like, vil forskningen være styrket. I dette tilfellet er valg av informanter noe styrt gjennom lokal kontekst, samt begrensede aktører og klynger. Fokuset i denne omgang vil være å se nærmere på utviklingen av et nytt marked med utnyttelse av energi til produksjon av hydrogen til maritim næring.

3.3.3 Pålitelighet

Påliteligheten i undersøkelsen er avhengig av et troverdig opplegg, en datainnsamling og analyse. Alle deler av undersøkelsen er gjenstand for påvirkning. I undersøkelsesopplegget har jeg valgt å bruke en sammensatt metode som utgangspunkt i informasjonsinnhenting. Ulike datakilder som intervjuer til primærdata, rapporter og andre kilder til sekundærdata vil være grunnlaget for forskningen. Disse vil vurderes opp mot den relevante teorien som rammeverket legger til grunn for i forskningen. Hensikten er å utvikle en større forståelse av kraftbransjens rolle i maritim næring i et grønne skiftet.

Undersøkelsesmetodene gir åpning for nye spørsmål som ikke er hensyntatt i utgangspunktet, og vil i så måte tette eventuelle hull dersom det ikke avdekkes i løpet av intervjurunden. Som følge av casedesign vil det være rom for stor variasjon i informasjonsinnhenting. Et oppfølgingsintervju er ikke unormalt i den sammenheng. På annen side er det nødvendig å

avgrense forskningen slik at den svarer på problemstillingen i utgangspunktet. Videre forskning kan fortsette på de spor som måtte avdekkes i denne omgangen.

Som forsker er jeg bevisst på at jeg kan påvirke informanten under intervjuet. Intervjuet vil i stor grad være uformelle, samt ha utarbeidet en plan for et semikonstruert intervju for hva som er viktig å avdekke i et intervju. Videre har jeg et ansettelsesforhold til kraftkonsernet, men vurderer det som akseptabelt da jeg ikke er involvert i det strategiske arbeidet i det aktuelle selskapet.

I selve datainnsamlingsprosessen vil jeg vektlegge intervju av informanter, gjennomgang av rapporter, og andre relevante dokumenter. En tredje effekt på datainnsamlingen er i hvilken sammenheng den er kartlagt.

Utgangspunkt for intervjuene er at samtlige intervjuer ble gjennomført via Teams som følge av pågående pandemi og dets følger. Andre forstyrrelser som ble tatt hensyn til var å unngå telefoner som ringer, og møter som står for tur, eller andre forstyrrelser. Ved introduisering til forskningsprosjektet forklarte jeg hensikten med dette, og om at prinsippene rundt forskningsetikk følges hele veien i prosjektet. Dette medfører forutsigbarhet, og trygghet når intervjuet skal gjøres.

Informantene vil også få mulighet til å tilpasse tidspunkt på dagen slik at det er tilpasset best mulig. I ettertid vil en nøyaktig dokumentering av intervjuene være av høy prioritet da slurv påvirker troverdigheten i feil retning. Unøyaktighet gir utslag i dårlige nedtegninger og kategoriseringer.

For å forebygge unøyaktighet ble samtalene tatt opp for å ha nok informasjon. Deretter ble intervjuene gjennomgått og transkribert for å lettere kunne analysere funnene som ble avdekket.

3.3.4 Generalisering

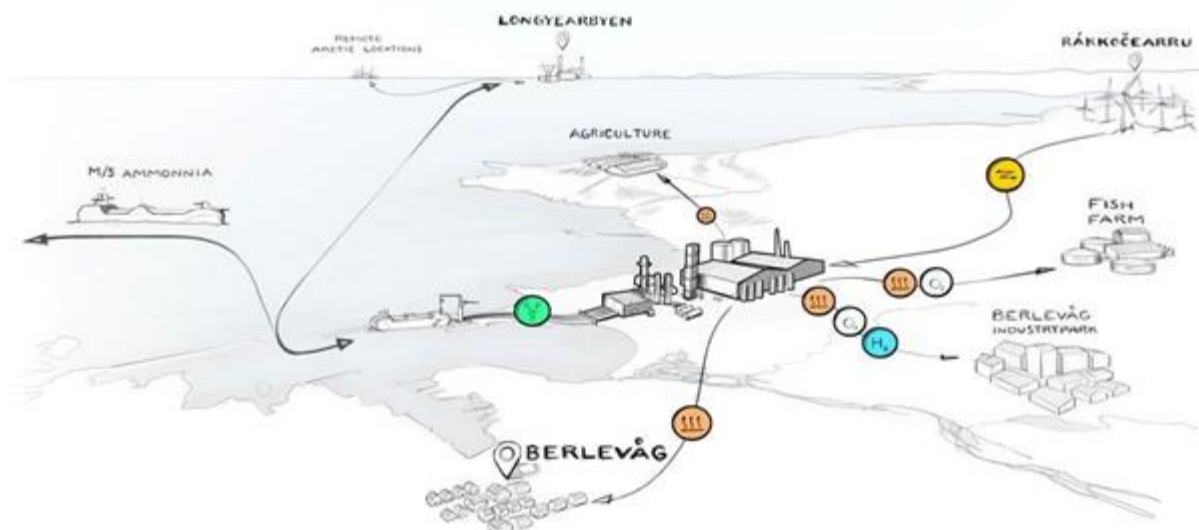
Denne avhandlingen er i utgangspunktet bygget på en kvalitativ tilnærming til kontekstuell situasjon, der fokuset er vurderinger til et fremvoksende hydrogenmarked i arktisk strøk. I tillegg til den nye kunnskapen om det fremvoksende hydrogenmarkedet vil den sammensatte relevante teorien være grunnlaget for det analytiske rammeverket som er brukt. Nødvendigheten av å analysere både omgivelsene, og de interne forutsetningene i en virksomhet er like viktig som å analysere markedet isolert sett. Derfor vil denne studien være relevant for andre som ønsker å bidra til forskning rundt bærekraftig energi for bruk i maritim næring.

4.0 Case introduksjon: Berlevåg – et fremtidig hydrogen Valley?

Den lille kystkommunen Berlevåg som befinner seg i øst-Finnmark, er valgt som utgangspunkt for dette case-studiet. Årsaken til at denne kommunen er valgt, er blant annet dens dagsaktuelle rolle i det grønne skiftet i arktis. Berlevåg (2021) har i dag rundt 1000 innbyggere og har sin primærnæring i fiskeindustri. Videre er det også en godt etablert servicenæring, og kommunal infrastruktur. Det er også plassert en kortbaneflyplass, og hurtigruten anløper havnen daglig. Tana-Bru er Berlevågs nærmeste hovedtrafikk-knytepunkt, og er i overkant av 130 kilometers kjøretur unna.

Berlevåg er også deleier og vertskap for det lokale energiselskapet Varanger Krafts vindkraftverk (2021b), samt EU-finansierte hydrogenprosjekt Haeolus (Haeolus, 2021). I den forbindelse har kommunen og private aktører en forventning om store ringvirkninger av det grønne skiftet, der kraftkonsernet har tatt steget videre til nye uetablerte markeder innen hydrogenproduksjon, og etterhvert ammoniakk.

Oppmerksomheten mot Berlevåg er stort - både lokalt, regionalt, nasjonalt og internasjonalt. Intensjonen om å produsere hydrogen og ammoniakk ved hjelp av vindkraft er dagsaktuell, da det vil føre til nullutslipp. Som kraftkonsern vil selskapet være et ledd i grønn verdikjede som er i ferd med å bygges opp. Som eier av kritisk infrastruktur er konsernet premissleverandør for energiproduksjonen til ulike formål som har til hensikt å utnytte ulike produkter av energiproduksjonen som illustrert i figur 2.

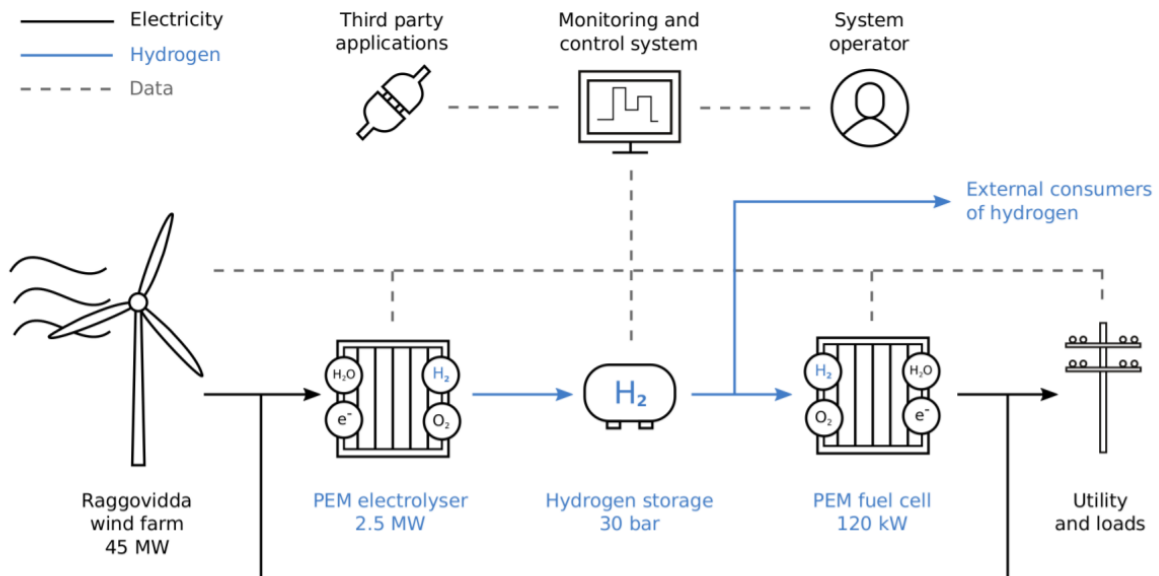


Figur 4 Illustrasjon fra Zeeds (2021)

4.1 Utvikling av grønt hydrogen for maritim næring

Det pågår stort arbeid i bruk av alternative kilder for grønn energi, og grønt hydrogen er en av energikildene som er i søkelyset både globalt og nasjonalt. Alternativene for grønn hydrogenproduksjon som utvikles på er elektrolyse, solcelle og konvertering av biomasse. For Barentsregionen vil førstnevnte være mest aktuell, men det er også pågående LNG prosjekter på russisk side. Videre er det to forskjellige tilnærminger til hydrogenlagringen, som gir ulike gevinster og utfordringer (Gökçek, 2010). Hydrogenlagring tilknyttet transmisjonsnett, eller fjernløsning der transmisjonsnett ikke er tilgjengelig.

I første omgang vil den første tilnærmingen være aktuell, der produksjon og lagring er tilkoblet transmisjonsnett som vist i figur 3. Modellen viser modell på selve hydrogenproduksjonen som illustrerer prinsippet som testanlegget Haelousprosjektet har etablert i Berlevåg gjennom det lokale kraftselskapet. Modellen viser såkalt On grid produksjon av hydrogen der vindbasert produksjon av hydrogen lagres og kan distribueres som komprimert H₂ eller føres tilbake til transmisjonsnett igjen.



Figur 5 Flytskjema for vindbasert hydrogenlagring – mini-grid strategi – Garcia & Santos (2016)

5.0 Empiriske funn

I dette kapitlet vil jeg presentere de funn som kommer frem i intervjuer og sekundærdata som er relevant for å kunne svare på problemstillingen: «*Hvordan kan kraftnæringen imøtekomme det grønne skiftet til maritim næring i arktisk strøk?*». For å strukturere presentasjonen har jeg sortert funnene ved å bruke en kodebok for dette arbeidet i den hensikt å være systematisk i min besvarelse av problemstillingen.

Gjennom dybdeintervjuer har jeg fokusert på ytre- og indre- implikasjoner til strategi som har til hensikt å gi innsikt for å kunne svare på mine forskningsspørsmål. Dette for å kunne gi et utdypende svar på min problemstilling. For å strukturere mine funn har jeg valgt å presentere disse i følgende ytre forhold gjennom en forenklet PESTEL analyse i spesielt følgende forhold:

- Politiske drivere
- Teknologiske forhold
- Økonomiske forhold
- Samfunnsmessige forhold

Videre vil jeg se nærmere på bransjeforhold som har betydning for vurdering av de strategiske valg som må gjøres, og svar på forskningsspørsmålene. I presentasjonen av de funnene som er gjort rundt konkurranseforhold har jeg basert meg på Porter (1980) sin fremstilling av de fem markedskrefter.

5.1 Analyse av eksterne omgivelsesforhold

5.1.1 Politiske drivere

Kravene som stilles gjennom Parisavtalen, og klimaplan fra regjeringen, gir sterke signaler til markedet å endre retning i det grønne skiftet. Regjeringen signaliserer nullutslipp i ulike sektorer hvorav kraftsektoren er i førersetet for Norges resultat. CO₂ avgiften er ventet skal stige på fossilt drivstoff, som et virkemiddel for økt satsing på grønn energi. Maritim industri er et av mange sektorer som fokuset er rettet mot som følge av betydelige reduksjoner av klimaavtrykk i Norge. Som en av informantene vektlegger, vi har nok fornybar energi:

Vi har rikelig tilgang til fornybar energi, og vi har kraftoverskudd (Respondent B).

Det oppleves videre at kraftaktører rigger seg til og posisjonerer seg for det grønne skiftet. Ulike sentrale aktører tar initiativ til større prosjekter som skal bidra til det grønne skiftet på strategiske plasser. De mest relevante sektorene som er først ute med endring til nullutslipp er kraft- og transportsektorene. Norge har rikelig med vannkraft, som defineres som grønn energi. Videre har vi ledende kunnskap rundt bruk av vindkraft. Begge bidrar positivt til å nå landets

nullutslippsmål. Videre satses det på nyutvikling av grønne løsninger som kan bidra til nullutslipp i maritim sektor.

I juni 2020 la Regjeringen ut strategi for hydrogensatsing i Norge, og hadde til hensikt å sette retningen for norsk hydrogensatsing (Regjeringen, 2020b). Tilbakemeldingene fra næringslivsaktører var heller lunkne, og var skuffet over strategien som ble lansert. Dette kommer frem også i de funn fra intervjuene som er gjennomført. Da Regjeringen Solberg har seinest i juni 2021 signalisert gjennom veikart for hydrogensatsingen, og vektlegger knyepunkter og forskning er dette tatt bedre imot (Regjeringen, 2021). På en annen side kommer det sterke signaler fra hydrogenaktører om tilrettelegging for gode rammebetingelser for norske aktører.

I september gikk NHO (2021) ut med krav til den nye regjeringen for å kunne imøtekomme det grønne skiftet med en fremoverlent holdning med satsing på hydrogen, vindkraft og batteri. Valstad et al. (2020) la frem en rapport om norske muligheter i grønne verdikjeder, og det er denne som Næringslivets hovedorganisasjon (NHO) nå tydeliggjør for den kommende regjeringen.

NHO (2021) har gjennomført intervjuer av eksperter på ulike områder for grønt hydrogen, og det fremkommer at Norge er ledende på rent hydrogen, men fokuset på flytende hydrogen er vektlagt. Disse signalene kan stemme med de statlige fergeprosjektene som Hydra og Vestfjorden, der det er bestemt at flytende hydrogen skal brukes. Statens vegvesen er oppdragsgiver for disse prosjektene (Førde, 2021).

Det er kommet signaler om en ny politisk retning som innebærer mer statlig engasjement, spesielt rettet mot hydrogen- og batteriproduksjon (Haakonsen et al., 2021). Det nevnes om risikoavlastning for nye teknologisatsinger som ikke har et marked ennå (Haakonsen et al., 2021). Det vil være nærliggende å tenke at de overnevnte markedene vil få drahjelp fra den nye regjeringen for de 4 årene fremover fra høsten 2021. Offentlig anskaffelser nevnes som faktorer for de virkemidler som skal brukes i klimaspørsmål (Haakonsen et al., 2021).

5.1.2 Teknologiske forhold

Nettinfrastruktur

Kraftsektoren deles gjerne i produksjon og distribusjonsenheter, både lokalt, regionalt og sentralt. Det vanlige er at de lokale kraftselskapene dekker både lokal og regionalt ansvar gjennom sine konsesjoner. Transmisjonsnettene er hovednettene som binder kraftsystemet sammen i Norge (NVE, 2021a). Videre forgreiner transmisjonsnettene til regionalnettene som igjen forsyner distribusjonsnettene (NVE, 2021a). Transmisjonsnettene er et statlig ansvar gjennom selskapet Statnett SF. Det statlige selskapet Statkraft SF forvalter blant annet statlige eide demninger og vindkraft, og det forventes at de tar sikte på havvindprosjekter. I Nord-Norge har Statnett SF ansvar for Transmisjonsnettene som i dag har begrensninger til distriktene. Utfordringene som oppstår der det er kapasitetsproblemer kommer i form av ustabilitet i nettet, og mindre driftssikkerhet. Forsyningssikkerheten er med andre ord en utfordring. Dette bekymrer det lokale kraftkonsernet som engasjerer seg i hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft fra Raggovidda vindmøllepark.

Vindkraft er en variabel ressurs, og dersom det ikke kan kompenseres med stabil distribusjon som følge av en forsterkning av sentralnettene, vil en skalering være utfordrende. Et annet aspekt er overskuddkraft fra Raggovidda. Hydrogenanlegget der har ikke elektrolysekapasitet til å utnytte alt, derfor vil det være vanskelig å tilbakeføre til distribusjonsnettene. August 2021 gikk konsernsjef i Varanger Kraft, Terje Skansen, ut i lokal media om et varsku om at tilgangen til strøm er kritisk lav som følge av transmisjonsnettene (Storrusten, 2021). Dette er i samsvar med en av informantenes inntrykk av at 420 kV- linjen er en flaskehals for satsing. Ifølge Skansen kan næringsutvikling bli satt tilbake mange år dersom ikke 420 kV-linjen kommer på plass i nær fremtid (Storrusten, 2021).

420 kV-linjen er kommet til Skaidi. Denne er nødvendig å få østover for at det skal være nok kapasitet til å ivareta hydrogen og ammoniakkproduksjonen i Berlevåg på en god måte (Respondent A)

Infrastruktur er kritisk for å utnytte muligheten som befinner seg i Berlevåg. I dag er det begrensninger på kapasitet opp mot Nord-Norge som følge av lav overføringskapasitet mellom Sør-, og Nord. En av informantene gir uttrykk for at staten har vært for sein med å tilrettelegge for omstilling til det grønne skiftet i Finnmark. Statnetts årsrapport for 2020 fremstår som balansert der 420 kV-linjen til Finnmark er satt i drift i Alta, og del to til Skaidi er påbegynt (Statnett, 2020). Videre signaliserte den tidligere konsernsjefen i Statnett, Auke Lont, et temposkifte i det grønne skiftet. Fokus på omstilling gjennom god planlegging og

gjennomføringsevne var noen av de avsluttende ord fra han (Statnett, 2020). I august 2021 signaliserte Statnett et taktskifte som ifølge Statnett, medfører radikale endringer av kraftsystemet. Det kan se ut til at de har undervurdert pågangen i det grønne skiftet, og kraftbehov, ettersom det er konsensus mellom Skansen, informanten, og Statnetts nye strategi. Det kan se ut til at kraftforsyning kommer til å bli en utfordring på generell basis, da det er utfordringer andre plasser i landet med samme problematikk. Et annet eksempel ser vi i Trøndelag der fire kommuner har inngått samarbeid om sjømatnæringen. Utfordringen der er blant annet kapasitetsproblemer i kraftforsyninga i Nærøysund kommune (iLaks.no, 2021).

Raggovidda vindmøllepark

Dagens vindmøllepark ved Berlevåg ble satt i drift i 2010, har installert 45 MW effekt, og har en middelproduksjon på 189 GWh med dets 15 turbiner (NVE, 2021b).

Utviklingen av vindturbinteknologi har i de seinere år vært markant. Det resulterer ifølge NVE (2021) i høyere master, og lenge på rotorblader som igjen gir større effekt. Dette er også aktuelt for Raggovidda 2, som er under bygging i samme området som den etablerte parken befinner seg. Da skal det installeres 12 vindmøller, som utgjør 51,6 MW som utgjør større effekt enn de nåværende 15 vindmøllene som er i drift per i dag (VK, 2021c), og vil ha en samlet effekt på rundt 96,6 MW når den er driftsatt. Gjenværende konsesjon på 100 MW er på vent til senere bruk. Fra denne vindmølleparken går det distribusjonslinje til hydrogenfabrikken som ligger ved Berlevåg.



Figur 6: Raggovidda vindmøllepark Foto: Øyvind Friskilä

Hydrogenfabrikken på Revnes

Som følge av innestengt energi på grunn av dårlig nettkapasitet ble det gjennomført en forstudie om produksjon av hydrogen ved hjelp av Raggovidda vindmøllepark. Det viste seg at det er potensiale for storskala produksjon av hydrogen, og det var konkurransedyktig på pris (VKH, 2021). På bakgrunn av denne studien vurderte Varanger Kraft å se til EU, som hadde en utlysning om pilotstudie rundt produksjon av hydrogen ved hjelp av vindkraft. Prosjektet passet veldig godt til de vurderingene som ble gjort i det tidligere studiet, og har forskjellige aspekter som gir viktig kunnskap rundt produksjon av hydrogen. Energilagring, produksjon på små lokasjoner der nettet ikke er godt utviklet og nettbalansetjeneste skaper stabil forsyning til lokale plasser (VKH, 2021). Berlevåg er en slik plass som dekker dette studieformålet, og har i dag en hydrogenfabrikk som er i en pilotfase med testing i mikroskalaformat.

Vårt lille prosjekt Haeolus baserer seg på innestengt kraft fra vind, og samtidig vet vi at vind er en variabel ressurs (Respondent A).

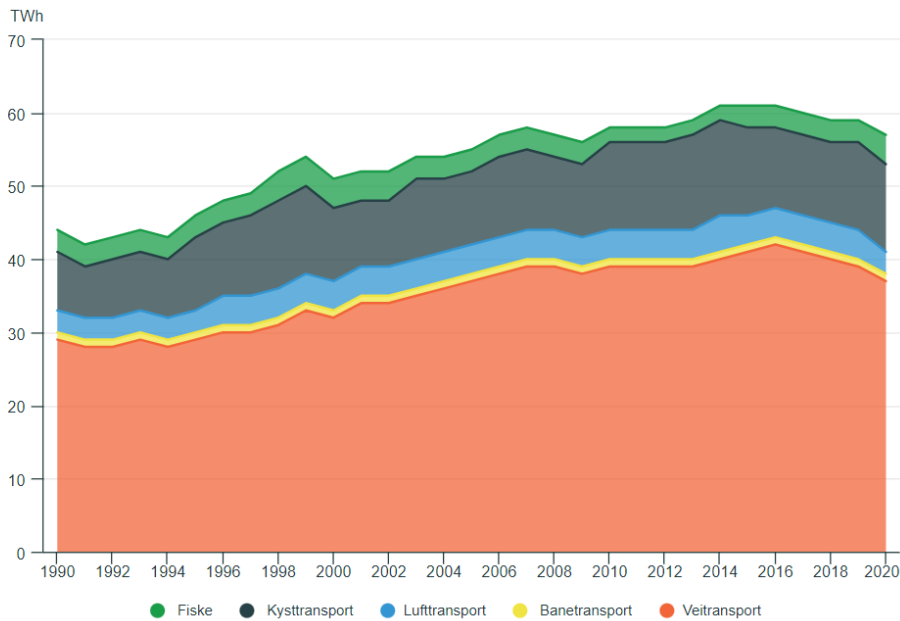
Fartøy

Statistisk sentralbyrå har kartlagt (figur 5) omfanget av energiforbruk til Kysttransport og fiske, og det viser seg at Norge har ligget stabilt på rundt 14 Twh siden 2003, med en lett økning både i 2019 og 2020. Det kan se ut til at dette er en normalsituasjon da transport sjøveien er økende. Årsaken kommer ikke frem i rapporten, men en mulig årsak er å redusere energiforbruk på veitransport. Rapporten sier heller ingenting om havgående fartøyer som bruker bunkerolje til drivstoff, og er derfor mangelfull i en helhetlig fremstilling av Norges skipsflåte.

Generelt kan vi grovt dele fartøy inn i tre typer:

- Ferger og hurtigbåt
- Kystnære fartøy
- Havgående fartøy

I dag bruker de fleste av fartøyene enten marin diesel eller bunkerolje, og unntaksvis er det kommet noen batteridrevne ferger, og pilot på hydrogenferge som forventes komme i drift med hydrogen i 2022.



Figur 7 Energiforbruk til transport i Norge inkl. fiskebåter (Bøeng, 2021)

I denne dimensjonen er det avdekket flere mulige teknologier som er relevante for kraftsektoren til å imøtekommet det grønne skiftet i maritim næring i arktisk strøk. Det fremkommer fire ulike teknologier som er næreliggende for kraftbransjen å se nærmere på:

- Batteri
- Komprimert hydrogen
- Flytende hydrogen
- Ammoniakk

Batteriteknologi

Norge begynner å få god kompetanse på batteriteknologi, og bruken av dette, i ulike næringer. Maritim næring har batteriteknologi blitt utprøvd på spesielt fergesamband der strekningene er innafor kapasiteten til batteriet. Det vil midlertid være utfordrende å kun benytte seg av batteriteknologi på lengre ferge- og hurtigbåtsrekninger. Det er snakk om 50 hurtigbåtsamband, og 16 fergesamband som ikke kan kun basere seg på elektrifisering. På en annen side har vi eksempelet fergen Hydra som i utgangspunktet er batteridrevet, men på sikt er tenkt for bruk med hydrogenteknologi. Med andre ord har denne fergen en hybrid fremdriftsløsning der også flytende hydrogen skal kunne tas i bruk som drivenergi.

Dersom batteriteknologi hadde vært tenkt til større ferger, eller lengre strekninger vil ikke det vært plass til passasjerer (Respondent B).

For å ivareta hurtigbåt- og fergesamband som benytter seg av batteriteknologi er det nødvendig med ladeinfrastruktur. Ladeinfrastruktur vil igjen være avhengig av nettinfrastrukturen som beskrevet i 5.1.1. Batteridrevet hurtigbåt- og fergesamband påvirkes med andre ord av nødvendig kapasitet på de linjene som er knyttet til fergeteie.

Komprimert hydrogen

En av de nærliggende hydrogenproduktene som hydrogenanlegget på Revnes kan produsere, er komprimert hydrogen. I dag er det kun en 30 BARs hydrogentank, men burde vært en på 350 BAR før et eventuelt salg av denne formen for hydrogen (respondent A). Dette for at det er bransjestandard i forhold til omsetting av hydrogen som industriprodukt (Hofstad, 2021b). Ifølge informant (A) er det mulig å bruke mobil kompositt tank for formålet. I Europa har de mellomlagringstanker, men de er gjerne nær relevante kunder, samt har rørgate og lignende for formålet. For Revnes hydrogenanlegg vil det være nødvendig å anskaffe kompressorteknologi og lagringsmedium for å tilby kunder grønt komprimert hydrogen. I dag importerer Norge hydrogen for drift av ulike prosjekt.

Flytende hydrogen

Ifølge Sintef (2021) har flytende hydrogen mange fordeler, og spesielt innen transport over lengre strekninger. I dag brukes det mest i industriformål, men det er flere fergesamband som enten er under planlegging i bruk av flytende hydrogen, eller som fergen Hydra som nevnt tidligere, skal gå på flytende hydrogen fra 2022. Et annet eksempel er fergeprosjektet i Vestfjorden (Bodø-Moskenes), der Statens vegvesen har bestemt at det skal være flytende hydrogen (Skoglund & Jenssen, 2021). Dette utløser også volum, som igjen skaper arbeid rundt infrastruktur.

I følge store norske leksikon er det nødvendig å kjøle ned hydrogen til $-252,87\text{ °C}$ for at det skal bli flytende (Hofstad, 2021b).

Ammoniakk

Ifølge Hofstad (2021b) er ammoniakk godt egnet til nullutslipps-brensel som følge av det høye hydrogeninnholdet. Det er enklere å håndtere enn rent hydrogen, og kan gjøres flytende på mye høyere temperaturer enn for eksempel flytende hydrogen. For skipsfart er ammoniakk spesielt interessant for havgående fartøy, da det har høyere energitetthet enn rent hydrogen. Det gir fordeler spesielt innen lagring på skip, enten i forbrenningsmotor tilpasses ammoniakk, eller

brenselceller (Hofstad, 2021a). For Øst-Finnmark sin del er det stor interesse for å etablere ammoniakkanlegg for å posisjonere seg opp mot storskalaproduksjon, og allerede i 2020 kunngjorde Varanger Kraft sine ambisjoner om storskala ammoniakkproduksjon fra hydrogen, produsert av vindkraft (Zenith, 2020). I juni 2021 gikk Aker Clean Hydrogen og Varanger Kraft ut med en børsmelding om positiv resultat av mulighetsstudiet og konseptfasen (Haugnes, 2021). I tillegg ble det tidligere bestemt av myndighetene at konsesjonen til Raggovidda vindkraftverk ble forlenget til 2026, noe som muliggjør en utvidelse av Raggovidda vindmøllepark, som innebærer utbygging av 100 MW vindkraft (Haugnes, 2021).

Sammendrag teknologi

Kraftbransjen er en av premissleverandørene til det grønne skiftet, og skal tilrettelegge gjennom god infrastruktur i form av produksjon og distribusjon av elektrisitet. Det er ulike ansvarsfordelinger, der staten har ansvar for transmisjonsnett, og konsesjonseiere i de ulike regionene har ansvar for drift og beredskap i regional- og distribusjonsnett. Varanger Kraft er en konsesjonshaver i Øst-Finnmark. Videre har Varanger Kraft etablert Raggo vindmøllepark i kystkommunen Berlevåg, som har til hensikt å forsyne blant annet Revnes hydrogenanlegg, men også på lang sikt, et stort ammoniakkanlegg, sammen med Aker Clean Hydrogen.

Det er ulike fartøyer som befinner seg i Finnmark, men hovedtyngden er fiskefartøyer og havgående fartøyer som i dag bruker marin diesel eller bunkerolje som drivstoff.

Maritim næring har allerede fått spørsmål om klimaavtrykk fra internasjonale kunder, og dette er en indikasjon på at de må prioritere å få nullutslippsløsninger på plass for å kunne svare positivt på dette.

For å imøtekomme utslippskrav er det ulike måter å gjøre dette på. Noen løsninger passer bedre til korte strekninger, og andre løsninger passer til mellom- og langdistansebruk. Batteriteknologi har Norge erfaring med, men har sine kapasitetsutfordringer. Hydrogen fremstår som et alternativ som enten kan supplere batteriteknologi, eller erstatte dette på lengre strekninger. I tabell 3 presenteres de vesentlige mulighetene og ulempene med de ulike alternative energi og drivstoff som er aktuelle for kraftbransjen å bidra med.

Det er stort behov for å teste ut mange former for teknologier før en velger, og det vil nok være en kombinasjon av flere (Respondent B).

	Muligheter	Ulemper
Batteri	<ul style="list-style-type: none"> • Kjent teknologi 	<ul style="list-style-type: none"> • Lav rekkevidde • Lite infrastruktur medfører ladebegrensninger
Komprimert hydrogen	<ul style="list-style-type: none"> • Tilgjengelig standarder • Utviklet produksjonsteknologi • Brukt i veitransport i Norge 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikkerhetsaspekt • Umoden forbrukerteknologi • Lite infrastruktur • Høy driftskostnader
Flytende hydrogen	<ul style="list-style-type: none"> • Mellomlang rekkevidde • Høy energitetthet • Tilpasset maritim bruk. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikkerhetsaspekt • Umoden teknologi • Lite infrastruktur • Høy investering og driftskostnader
Ammoniakk	<ul style="list-style-type: none"> • Lang rekkevidde • Har bredt forbrukerspekter • Høy energitetthet • Kjent teknologi 	<ul style="list-style-type: none"> • Giftig • Behov for mer forskning og utvikling (FoU). • Må iblandes fossilt brennstoff med dagens teknologi.

Tabell 4 Oversikt over vesentligste fordeler og ulemper med ulike grønn energialternativer i maritim næring.

5.1.3 Økonomiske forhold

I et innspills notat (2018) til Regjeringen, gjennom olje- og energidepartementet (OED), ønsket næringslivaktører i kraftbransjen alternative energiløsninger for blant annet Svalbard. Svalbard er i en pågående fase i avviklingen av kullkraftverket, og derfor er det behov for alternativ energikilder for bruk på øysamfunnet. Som nevnt over er hydrogen nevnt som en energibærer i en eller annen form. Innspills rapport nevner tre nevnte energibærere det kostnadene er nevnt. Dette utgangspunktet vil jeg fremstille i tabell 4 for så ha som utgangspunkt for å poengtere enkelte av funnene som er avdekket i intervjuer, da de sier noe om grunnlaget for alle økonomiske implikasjoner for ulike hydrogenverdikjeder..

Alternativ	Komprimert hydrogen	Flytende hydrogen	Hydrogen i ammoniakk
Investeringskostnader	828	700	691
CO ₂ - kostnader	50	1	3
Variable kostnader	2043	5499	2141
Sum kostnader	2921	6200	2836

Tabell 5 Forenklet fremstilling av kostnader i MNOK (Brekke et al., 2018).

Investerings- og driftskostnader

De tre ulike hydrogenbærerne som er nevnt over har som en kan se i tabell 4, ulike kostnader. For å komme litt dypere i analysen vil jeg videre støtte meg til Brekke et al. (2018) sin fremstilling av talldata for investerings- og driftskostnader. Kostnader fremstilles enten som CAPEX eller OPEX/år. CAPEX er et økonomibegrep som kan oversettes med investeringskostnader (Runnerstrøm, 2019). OPEX er da et økonomibegrep om driftskostnader (Runnerstrøm, 2019). Begrepene brukes om livssyklus kostnader, og er viktige for vurdering av investeringer som må gjøres for ulike områder. Tabellene (5-7) under fremstiller investerings- og driftskostnader for de ulike komponentene som er nødvendige for bruk av de ulike hydrogenverdikjedene. Kostnader i forbindelse med produksjon av hydrogen, lagring og distribusjon. For bruk av hydrogenløsningen er det behov for brenselceller (FC) (Brekke et al., 2018), eller kombinert kraft og varmeproduksjon (CHP) (Fortum, 2021). OPEX er beregnet på bakgrunn av livssyklus på 25 år.

Komprimert hydrogen

<i>Komponent</i>	<i>Kostnader</i>	
	<i>CAPEX</i>	<i>OPEX/år</i>
H ₂ (kostnader hydrogen)		70
H ₂ - lager	628	
Lasting/lossing		4
Cargo-båt		47
FC/CHP	200	10
Sum	828	144

Tabell 6 Kostnader: komprimert hydrogen (Brekke et al., 2018)

Flytende hydrogen

<i>Komponent</i>	<i>Kostnader</i>	
	<i>CAPEX</i>	<i>OPEX/år</i>
LH ₂		266
Bunker skip		76
Kuletank	500	
FC/CHP	200	10
Sum	700	352

Tabell 7 Kostnader: flytende hydrogen (Brekke et al., 2018)

Ammoniakk

Komponent	Kostnader	
	CAPEX	OPEX/år
NH ₃		125
Bunker skip		5
Tankanlegg	191	
Hybrid turbin 10 MW + FC 10 MW el.	500	7
Sum	691	137

Tabell 8 Kostnader: Ammoniakk (Brekke et al., 2018)

Økonomisk fremstår komprimert hydrogen og ammoniakk som de to mest aktuelle å satse på i et fremvoksende marked. Andre faktorer kan vurdere det annerledes, som for eksempel produsenter av brenselceller, og markedet for øvrig. For Revnes hydrogenanlegg er det nærliggende å fokusere innledningsvis mer på komprimert hydrogen ved en investering på kompressorsteknologi.

Vi må investere 8-9 millioner for å kommersialisere vårt lille prosjekt med kjøp av kompressorteknologi og lagringsmedium for å kunne tilby kunder grønt komprimert hydrogen (Respondent A).

NCE Maritime Cleantech, som er en verdensledende klynge for nullutslippsløsninger for maritim næring, antyder at utsalgspris for flytende hydrogen er rundt 15 euro/kg, og for komprimert hydrogen 9 euro/kg. Kostnaden for flytende hydrogen er vurdert som åtte ganger høyere enn fossilt drivstoff (Damman et al., 2020). Det er gjort en beregning for muligheten til å få ned kostnaden til 3 euro/kg fra 2024 med produksjon av hydrogen med vindkraft. Men det påpekes at størrelsen på vindmølleparken, og middelproduksjonen må være stabil for at det skal være mulig (Damman et al., 2020). Dette vil ifølge Damman et al. (2020) gjøre hydrogenproduksjon konkurransedyktig i maritim næring i 2030.

Strømprisen er en veldig viktig driver i den samlede hydrogenprisen. Utgjør 75-80% av kostnaden (Respondent B). Noe Damman et al. (2020) poengterer i sin rapport om storskalaproduksjon av hydrogen i Norge er nettopp det med avhengigheten av billig kraft for å få fortjeneste på grønt hydrogen.

Transportkostnader spiller inn på hydrogenprisen, så det er viktig å optimalisere hvor anleggene blir plassert (Respondent B).

Skala produksjon

Skala produksjon er nødvendig for å redusere kostnader, men både strømpris og transportkostnader har innvirkning på kostnader. Geografisk plassering av anlegg har derfor innvirkning på det totale kostnadsbildet. Nord-Norge har kraftoverskudd, men reduserte transmisjonskapasitet for å få ut dette i markedet. Dette vil kraftselskap utnytte for å kunne produsere hydrogen, men på en annen side vil også transmisjonsnettene være et ledd i storskalaproduksjon da det gir stabilt tilgang på kraft for hydrogenproduksjon.

Det er viktig for aktørene å tenke skala for produksjonsanleggene. Må få skala på produksjonen for å få ned priser på produksjonskostnaden, og det er veldig essensielt for å bli konkurransedyktig i markedet (Respondent B).

Jo mer skala, dess billigere blir det. Høye investeringskostnader gir høy pris, men over tid vil kostnadene falle som følge av utjevning av kostpris (Respondent C). Det kan virke som at ammoniakk er det mest kostnadseffektive sluttproduktet som egner seg i storskalaproduksjon. Videre har de andre egenskaper enn for eksempel flytende- og komprimert hydrogen. Ammoniakk er egnet for havgående fartøyer, noe som på sikt kan gi storskalafordeler for produksjon i Berlevåg.

Risikoavlastning

Hydrogenaktørene har gjennom satsing på dette fremvoksende markedet tatt betydelig økonomisk risiko for å posisjonere seg til en kommende marked av hydrogenforbrukere. Slik det ser ut nå vil markedet der det snakkes om volum, vente på seg. Næringslivets hovedorganisasjon (NHO, 2021) har sett nærmere på ulike måter å støtte opp under dette markedspotensialet som er på tur frem. De har vurdert fem forskjellige kategorier som er viktig å arbeide med for å risiko avlaste næringen. En nasjonal strategi med tydelige virkemidler og finansielle ordninger, da dagens strategi er for lite konkret for en fremadrettet hydrogensatsing. Rammebetingelser som også dekker finansielle behov i en innledende fase der markedet er under oppbygging. I dag finnes det kun finansielle ordninger rundt forskning og utvikling (FoU). Årsaken til dette er utfordring med statstøtteregulativet der det står at det ikke skal være konkurransevridende. Det arbeides med løsninger som kan brukes i en etablering av et marked, og blant annet er Enova på banen i forhold til dette, og som ikke går i konflikt med statstøtteregulativet (Respondent B). Dersom det vil etableres ordninger for kommersialisering vil dette blant annet risiko avlaste blant annet Revnes hydrogenanlegg med investering i kompressortechnologi.

Kommersialiseringen har ingen virkemidler, men det er behov for risikoavlastning for å kunne etablere en infrastruktur og produksjon (Respondent A).

En konkret mulighet for finansiell støtte er å endre støtteordningers mandat for å muliggjøre støtte til kommersialisering for å stimulere til markedsetablering. CO₂ avgiften er også nevnt flere plasser, og det er naturlig å bruke dette virkemiddelet for å redusere utslipp, eller justere kostnadsnivået i forhold til bruk av hvilke energiløsninger en velger å bruke. Ett virkemiddel som ble nevnt i Arendalsuka 2021 der hydrogenaktører samlet seg, er såkalte differansekontrakter (Stensvold, 2021a). NHO (2021) er enig i dette virkemiddelet, som vil hjelpe aktørene på kort sikt i en oppstartsfasen. En differansekontrakt er en kontrakt der myndighetene garanterer for en bestemt pris for å risikoavlaste i et visst tidsperspektiv. En slik løsning bør ha en tidshorisont på minst ti år for at det skal ha god nok virkning, siden markedet ennå ikke er etablert. Differansekontrakter favoriserer skala produksjon, og med det stimuleres det også til å tenke volum i en tidlig fase (NHO, 2021). Et siste virkemiddel som nevnes er kanskje noe av det viktigste nasjonalt sett; sikre offentlig etterspørsel gjennom å stille krav ved hjelp av reguleringer og offentlig anbud (NHO, 2021). Det poengteres at sistnevnte virkemiddel må brukes med omhu, i den hensikt å skaffe erfaring og vise dets potensiale for å nå målet om nullutslipp (NHO, 2021).

5.1.4 Samfunnsmessige forhold

Det grønne skiftet medfører store endringer, og det kreves mye energi for at det skal være mulig. Som følge av det økte energibehovet vil også infrastrukturen måtte forsterkes, og det koster, i både økonomi, miljø og natur. Som Statnetts kommunikasjonsdirektør beskriver: tillit er noe av det som er mest viktig i et samfunn (Glette, 2021). I det mener han at det er viktig at samfunnet har tillit til at kraftbransjen evner å forvalte kraften til det beste for Norge, tross at mange reagerer på salg av kraft til utlandet. En ting er å selge kraft, men Glette (2021) mener også at Norge kjøper seg forsyningsikkerhet ved å støtte andre land med elektrisk kraft.

I mange større prosjekter er det vanlig å kartlegge såkalte interessenter, og lage en interessentanalyse. Det samfunnsmessige aspektet vil være blant annet forholdene i kystkommunen Berlevåg, og Finnmark for øvrig. Det er en utfordring i Finnmark med fraflytting, og spesielt ungdommer flytter fra distriktet. En annen utfordring er manglende kompetanse på kritiske fagområder. Spesielt utfordrende er kompetanse innen nisjefelt som vindkraft og hydrogenproduksjon. Dette vil måtte være et fokusområde for kraftnæringen sammen med Berlevåg kommune, og andre kommuner som har behov for slik kompetanse. Varanger Kraft som er kraftleverandøren i Berlevåg, satser stort på å utdanne egne

energimontører, samt forberede et utvalgt personell som skal arbeide med hydrogenrelatert arbeid.

Videre vil jeg i denne omgang fokusere på tre forhold som fremgår i intervjuene. Innledningsvis vil jeg se nærmere på legitimiteten i samfunnet angående hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft på generell basis. Videre vil jeg se nærmere på innbyggernes tilbakemeldinger, spesielt lokalt i Berlevåg. Avslutningsvis er det nødvendig å si noe om reindrifutøvernes perspektiv.

Legitimitet i samfunnet

Når man skal snakke om legitimitet i samfunnet så er det flere aspekter som må ses på i nasjonal sammenheng. Sikkerhetsaspektet kommer også naturlig inn som et primæranliggende for å få legitimitet for hydrogenproduksjon.

I starten var vindkraft velkommen i hele Norge. I Finnmark var det noe nytt og spennende, men til liten sjenanse for de fleste. Lokale innbyggere så muligheten for positive ringvirkninger, og på sikt få inntekter både fra vindkraft, og etterhvert hydrogenproduksjon. På landsbasis har det i siste årene kommet en motvindaksjon som er landsdekkende, også i Finnmark er det også økende motstand. Det kan se ut til at det er forskjellige argumentasjoner mot vindkraft, og det ene går på negative miljøvirkninger av både etablering og drift av vindkraftanlegg. Av miljømessige utfordringer argumenteres det rundt fugledød som følge av at de blir truffet av vingbladene. Et annet argument går på epoxyslipp fra vinger som følge av driftsslitasje.

... Det er viktig å komme med faktaopplysninger som motsier feilaktige påstander (Respondent A).

Vindkraft var i utgangspunkt positivt, og nå har det blitt en mobilisering i hele Norge mot vind. Det har vært en motstandsølge. Det må jobbes i alle lag av samfunnet med samfunnsaksepten (Respondent B).

Det er også registrert noe regional motstand mot utbygging av 420 kV linjen til Øst-Finnmark, som potensielt påvirker en utvidelse av hydrogenproduksjon i Berlevåg. Motstanden består i spesielt trasevalg for linjen, da den er tenkt bygget i et beiteområde for rein i midt-Finnmark. Miljødirektoratet har ytret bekymring over motsetninger rundt økning av grønn energiproduksjon og bevaring av øvrige sosiale verdier som er i nærheten (Damman et al., 2020).

Bruk av hydrogen i maritim næring er noe helt nytt, og de politiske driverne er de samme for sluttbrukerne som for kraftaktører og andre som ønsker å gå over til grønn energi.

Det var gjort en undersøkelse om hydrogenproduksjon, hvorav ene ble veldig godt mottatt og var positivt i lokalsamfunnet, og det andre var det veldig negativt. Forskjellen på de to prosjektet var dette med informasjon. At de var flinke til å informere og involvere innbyggerne rett og slett. Og så tror jeg sikkerhet vil spille en viktig rolle (Respondent B).

Ulike maritime næringer har innsett at kravene om nullutslipp kommer, og de må håndtere dette riktig. I dag er det ingen aktører som bruker hydrogen kommersielt, men det finnes flere piloter for den nye teknologien som er på tur inn i det nye markedet. For å nå målet om nullutslipp vil en måtte ha flere komplementerende løsninger:

Mange tenker at batteri og hydrogen er konkurrerende teknologier, men slik er det ikke. Hydrogen og ammoniakk er interessant for de mer energikrevende strekninger (Respondent B).

Tross at grønn energi er i vinden, og har både internasjonal og nasjonal støtte, har oljenæringen og dets støttespillere stor innflytelse over hvilken takt det grønne skiftet skal skje. De fleste partier anerkjenner klimaendringer, og at det må gjøres noe, men veien frem til målet er forskjellige:

Det finnes dessverre en oljenæring som har stor innflytelse. Uten å få offentlige garantier, det med offentlige anskaffelser rundt hydrogen og ammoniakk, vil det bli vanskelig å etablere nytt marked (Respondent C).

Den generelle motstanden mot endring fra olje til grønn energi er godt forankret i Norge, og vil i så måte medføre utfordringer for endringer. Det hviler en usikkerhet rundt etablering av hydrogenverdikjeder som følge av teknologisk usikkerhet, noe som hemmer fremdriften i bruken av hydrogen. Det andre er motstanden mot å frastå bruken av oljereelatert energi.

Lokalte innbyggere i Berlevåg

Berlevåg kommune har hatt vindkraft på Raggovidda siden 2014 (NVE, 2021c), og det er i følge Respondent C, veldig positive tilbakemeldinger fra innbyggerne der. De er på tilbudssiden til både vindkraft, og hydrogenproduksjon. Respondent A nevner tilgangen på støtte idet behov for ulike tjenester dukker opp, til generell engasjement fra innbyggerne. Respondent C fremhever ønsket om økt sysselsetting som en av motivasjonsfaktorene til at de er fremoverlent. Berlevåg kommune er sterkt involvert i det som skal være sideeffekter av hydrogenproduksjon, og det er ønske om å etablere en industripark i forbindelse med hydrogenanlegget i den hensikt å bruke varme og oksygen til noe konstruktivt. I den forbindelse er det gjort et studie rundt en etablering av industripark i Berlevåg (Nguyen & Bruheim, 2021).

Det er også laget et kommunalt veikart som sier noe om samfunnsaspektet på sikt der krav til innsats til Berlevåg kommune synliggjøres (Berlevåg, 2021). Den vektlegger to fokusområder som skal støtte næringsutviklingen i kommunen: kompetansebygging og bolyst. Dette vil følgelig være et samspill mellom kraftbransjens behov og Berlevåg kommunes.

Vi ønsker å se ringvirkninger av hydrogenproduksjonen som utnyttelse av biproduktene O₂ og varme (Respondent C).

Respondent A vektlegger den gode dialogen som er nødvendig, både med politikerne, men også lokalbefolkningen. Innbyggerne i Berlevåg er veldig positiv til vindkraft, og de er frustrerte på reindriften som har innsigelser.

Vi må høre på reindriften, og vi kan ikke ødelegge mer enn vi må. Vi må heller ikke bygge ut flere områder, men konsentrere oss på det området som allerede er utbygd. Reindriften må kompenseres for tapt beiteområde (Respondent C).

Reindriftsutøvere

I motsetning til innbyggerne i Berlevåg har reindriftsutøvere andre synspunkter rundt utvidelse av mer industri i området. I starten var de i konsensus med vindkraftselskapet, men ved utvidelse av området for vindkraft har medført bekymringer fra dem. Damman et al. (2020) beskriver dilemmaet der sosialøkonomiske dilemmaer blir aktuelle. Reindriftsutøvelse sammen med miljøbekymringer kan være drivere til hemninger i etablering av virksomheter i tilstrekkelig grad. Dersom det ikke oppnås enighet mellom de ulike partene kan det gjøre noe med legitimiteten til etablering av hydrogen- og ammoniakkanlegget som i dette eksempelet. Det er gjort en studie av vindkraftutbygging i Finnmark og medvirkningsprosesser med reindriften. Konklusjonen går i retning av viktigheten av reelle medvirkningsprosesser som blant

annet legger til rette for legitimering av de ulike synsvinklene som finnes, og ivaretagelse av de rettigheter som de har (Fredriksen, 2020). Videre bør kunnskapsgrunnlaget for vindkraft ifølge Fredriksen (2020) være styrket med en helhetlig kunnskap om reindrift, inkludert den kulturelle bærekraften. Dette støtter blant annet de overordnede prinsippene i målsetningen i kulturmiljøpolitikken (2019-2020) som omhandler føre-var-prinsippet, forurenser betaler-prinsippet, samt prinsippet om at klima og miljødepartementet har et overordnet ansvar på tvers av sektorer. Videre poengterer myndighetene at gjennom ILO-konvensjonen nr. 169 om urfolk skal de konsulteres i saker som har betydning for dem (Solberg, 2019-2020). De tre prinsippene påvirker hverandre, og der det er reindrifftsutøvelse vil disse prinsippene måtte bli vurdert av myndigheter, og ikke minst virksomheten som ønsker å benytte seg av arealet. Ettersom det er reindrifftsutøvelse i store deler av Finnmark vil dette påvirke blant annet linjebygging som eksempelvis 420kV-linjen som skal sikre forsyningssikkerheten til landsdelen, og ikke minst Øst-Finnmark. Videre vil samme prinsippene påvirke beslutningen rundt vindkraft, som igjen påvirker hydrogenproduksjonen gjennom vindkraft. ILO-konvensjonen sier også noe om vern av den immaterielle kulturarven, noe som reindrifftsutøvelse er (Solberg, 2019-2020). Med andre ord vil det være nødvendig med en betydelig utredningsarbeid som må gjennomføres, samt høringsrunder som må taes hensyn til i beslutning om utbygging. Reindrifftsutøvelse er tatt hensyn til i høringsutkastet for hydrogensone i Arktis, som handler om strategi for hydrogensatsing i arktis (TFFK, 2021b).

Område	Faktor
Politikk	<ul style="list-style-type: none"> • Parisavtalen • Elektrifisering av europa og Norge.
lovgivning	<ul style="list-style-type: none"> • Offentlig anskaffelseslover og forskrifter må tilpasses grønt skifte • Lovkrav rundt hydrogen for maritim næring må etableres • Domsavsigelser
Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • Innledningsvis er det nødvendig å se på flere teknologier • I dag er det mest lønnsomt med ammoniakk, og komprimert hydrogen.
Økonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Store investeringskostander i teknologi • Høye driftskostnader for produksjon av H₂ • Storskalaproduksjon er viktig for å få ned kostnader • Differansekontrakter kan avhjelpe i startfasen av storskalaproduksjon
Sosiokultur	<ul style="list-style-type: none"> • Reindrifftsutøvelse i blant annet Berlevåg kommune • Kystsamfunn, som har sin primærnæring i fiske. • Flesteparten av innbyggerne bor i senter av Berlevåg
Samfunn	<ul style="list-style-type: none"> • Økt vindmotstand i Norge • Lokal optimisme i Berlevåg kommune • Bekymringer over konsekvenser for reindrift av økt utbygging

Tabell 9 Oversikt PESTEL analyse, tabell fritt fra (Roos et al., 2021, s. 112).

5.2 Fem faktorer som påvirker markedet

Ulike omgivelsesfaktorer påvirker et selskaps konkurransekraft, og jeg vil gå nærmere inn på noen faktorer som respondentene avdekket under intervju, samt supplerende informasjon fra sekundærdata.

5.2.1 Konkurransesituasjonen

Europa og Norge er i gang med oppfyllelse av Parisavtalens mål for 2030, og det er ambisiøse grep som må gjennomføres dersom det skal nås. EU har store prosjekter som omhandler endring til grønn energi, og satser stort på hydrogen som energibærer. Norge har også innsett at hydrogen i en eller annen form er viktig for å kunne oppnå mål om nullutslipp.

Det fremkommer i intervjuene at Norge er litt seint ute i forhold til land vi kan sammenligne oss med. De viser til at politikken er veldig viktig, både for at det trengs incentivordninger for å bygge skala for de første prosjektene, men også endring av krav til offentlige innkjøpere.

På en annen side er Norge en oljenasjon som har store inntekter som følge av dette. Oljeselskapene, være seg privateide, men også statseide, er tilbakeholdne til endringer som skjer. De politiske driverne i Norge vektlegger en karbonfri overgang, som tilsier grønt energi, og dermed elektrifisering der olje brukes som energibærer i dag.

Kraftaktører har svart på myndighetenes ønsker og har dannet allianser, enten sammen med tradisjonelle oljeaktører, eller med andre kraftaktører for å imøtekomme det grønne skiftet. Ulike prosjekter er i en pilotfase som har til hensikt å berede grunnen for ordinær produksjon av hydrogenløsninger. Fra før er det etablerte fergeleier som baserer seg på batteriteknologi, men dette vil ifølge respondent B ikke være aktuelt for lengre avstander.

Slik det fremstår i 2021 er det ikke et etablert hydrogen marked i maritim industri, men et smalt begrenset marked i et begrenset geografisk område til landbasert transport. Dette medfører at hydrogenaktørene må etablere spilleregler for markedet, sammen med myndigheter og samarbeidspartnere og andre interessenter.

For å skape en konkurransesituasjon er kraftaktørene avhengig av konkurranse for å skape marked (Respondent A).

Dagens konkurransesituasjon påvirker aktørene som ønsker å etablere det nye hydrogenmarkedet, noe som ses spesielt innen teknologiske utfordringer sammen med den potensielle kundetilgangen.

Ett eksempel på at hydrogenmarkedet i maritim næring ikke er etablert i Norge er at en statlig aktør har satt krav om flytende hydrogen som drivstoff på fergen Hydra. Ingen norske leverandører kan levere dette akkurat nå. For å kunne benytte seg av dette må de importere dette fra Europa, med lastebiler (Respondent B).

5.2.2 Trusler fra erstatningsprodukter

Substitutter i et fremvoksende marked er et interessant begrep da hydrogen er i prinsippet et substitutt til fossilt brennstoff. Men dersom en skal se på substitutter innen grønt hydrogen, vil ulike hydrogenløsninger fremstå som substitutter sammen med batteri. Det er allerede vært innom ulike hydrogenløsninger, som komprimert, flytende hydrogen og ammoniakk. Men det finnes også andre hydrogenforbindelser som også kan være et substitutt.

Slik det ser ut nå har de ulike forbindelsene forskjellige egenskaper og fordeler som sier noe om hva de egner seg til. Det vil likevel være aktuelt å være bevisst på de ulike formene av hydrogenløsninger. Dette vil spesielt være viktig i starten av et nytt marked, da det vil være begrensede tilgang på kunder, i tillegg til verft som fremstiller fartøy til bruk med hydrogenløsninger.

Det vil også være en viss aksept for at det er flere produkter på markedet som er potensielle substitutter. Dette for å etablere en nødvendig bærekraftig hydrogensatsing i hele Norge.

5.2.3 Trusler fra fremtidige konkurrenter

Hydrogeneventyret er ikke bare et nasjonalt eventyr, men noe som Europa og verden er delaktig i. Potensielle internasjonale konkurrenter er høyst til stede da for eksempel EU har satset stort på hydrogen, og har derfor kommet noe lengre enn Norge på enkelte områder. På en annen side er Norge langt fremme når det gjelder teknologi, og maritim industri.

Ifølge hydrogenklynger danner ulike selskaper allianser for å kunne posisjonere seg for skala produksjon av hydrogenforbindelser. Sammensettingene er forskjellige, men er sammensatt for å oppnå ulike mål. En Trønderlagsallianse satser på et hydrogenknytepunkt på Rørвик, der de satser på komprimert hydrogen for kystnære maritim transport (iLaks.no, 2021). Denne alliansen vil ikke være i konkurranse til Revnesanlegget i Berlevåg, men dersom det etableres slike anlegg i umiddelbar nærhet til Berlevåg vil dette gi utslag i konkurranse. Likeså vil Horisont Energi være en potensiell konkurrent, eller alliansepartner i Arktis, men som satser på blå hydrogen og ammoniakkløsning gjennom karbonfangst fra Melkøya (Stensland, 2021). Barents Blue som prosjektet til Horisont Energi heter, er også avhengig av de samme kundene som resten av Arktis for å skape volum, og møter på de samme utfordringene med et marked

som ikke er etablert ennå. Videre har samme selskap planer om produksjon av grønt hydrogen, men lokasjonen er ennå ikke bestemt. Dette kan være en potensiell større utfordring fra en fremtidig konkurrent i Arktis (Stensland, 2021).

5.2.4 Leverandørens forhandlingsstyrke

I et nytt marked hvor alt skal etableres fra start vil dette preges av begrenset antall leverandører som leverer teknologi for markedet. Dette kommer veldig tydelig frem i hydrogenmarkedet. Respondent A fremhever kostnaden for teknologi som utfordrende, og investeringskostnadene er høye som følge av dette. En annen informant sammenligner dagens hydrogenteknologi med batteri- og solcelleteknologi, der disse innledningsvis var høye investeringskostnader på. I dag ser man en tendens til at investeringskostnadene har sunket drastisk på få år. Dette forventes også med hydrogenteknologi når markedet har etablert seg, og aktører har sørget for skala produksjon og verdikjedene er etablert og er bærekraftig.

Kompressorteknologien koster mye da det er få kunder, og ikke et velfungerende marked (Respondent A).

Eneste som ikke er utfordrende, er energidistribusjonen fra våre energileverandører (Respondent A).

Det er sannsynlig at det er ulike leverandører som leverer teknologi, tross at det er begrenset antall av disse. En kompressor, eller lagringsmedium, fungerer på samme måte uansett hvilket design det har. Elektrolysør har også de samme metodene for å produsere hydrogen fra strøm, og vil ikke møte på alternative måter å lage grønt hydrogen på. Uten elektrolysør vil heller ikke grønt hydrogen produseres, og det vil i så måte være en forhandlingsstyrke for leverandører for dette teknologiske markedet. Samme vil også behovet for kompressorteknologi være, og dermed har leverandørene en ekstra forhandlingsstyrke i en tidlig fase i etablering av hydrogen markedet.

Som nevnt er det store investeringskostnader for etablering av hydrogenproduksjon som egner seg til salg til sluttbrukere, som følge av teknologi. Når det gjelder produksjon og distribusjon av energi, vil leverandørene i denne casen være en del av kraftbransjen, og dermed utnyttes en vertikal integrering av produksjon og distribusjon av elektrisk energi. Utgangspunktet for produksjon av elektrisk energi i denne casen vil ta utgangspunkt i Raggovidda vindmøllepark, med støtte av vannbaserte kraftverk som er i konsesjonsområdet i Varangerområdet. Kraften fra disse blir distribuert gjennom distribusjonsnett til det lokale kraftkonsernet i området, med samme eiere som for hydrogenanlegget.

5.2.5 Kundenes forhandlingsstyrke

I en tid der markedet ikke er etablert ennå, og kunder er kun et begrep for hvem som potensielt ønsker å kjøpe energibærere av en eller annen slag, vil kraftbransjen komme tilbake til strategiske valg. Ulike kunder vil være aktuelle som følge av ulike produkter som er tenkt produsert i Arktis. Kundegrunnlaget i maritim industri påvirkes av flere faktorer: tilgang på teknologi og verft som evner til å lage fartøy og motorer for bruk av grønn energi, infrastruktur for bærekraftig tilgang til drivstoff og sist, men ikke minst, tilfredsstillende kostnader for bruk av dette. Det er innledningsvis 3 kundesegmenter som fremhever seg her: havbruksnæringen med sine forflåter, kystnære fiskefartøyer og hurtiggående passasjerfartøyer. Disse kundene vil kunne bruke komprimert hydrogen som energibærer for fremdrift, og som vil være kostnadseffektiv og bærekraftig i Berlevåg og Arktis for øvrig. Andre kundesegmenter vil være de som etterspør ammoniakk for bruk til større havgående fartøy og til kystnære tettsteder som er off-grid. Respondentene poengterer at det er i dag få kunder, noe som forsterker deres forhandlingsstyrke.

Som nevnt over vil kostnader ha stor betydning for kunder i maritim næring da forbruket av energi er høyere enn for landbasert transport. Det forventes storskalaproduksjon for maritim industri som følge av de behov som dette markedet har, i en endring til grønt skifte. Kundene selv har gitt uttrykk for at de vil avvente å investere til større aktører viser vei, noe som sier noe om investeringsviljen for mindre sluttbrukere. På en annen side har statlige kunder stimulert til utvikling gjennom offentlig anskaffelse som vestfjordprosjektet og Fergen Hydra. I Arktis vil slike prosjekt være en viktig driver for å etablere infrastruktur i et bærekraftig tempo. Regjeringen Solberg signaliserte i Statsbudsjettet 2022 om nullutslipp for Svalbard, og ønsket om ammoniakk eller hydrogen fra 2025, før de gikk av (Stensvold, 2021c). Et slikt prosjekt har ikke direkte noe med maritim industri å gjøre, men vil være viktig for etablering av storskaladrift i arktisk strøk. Det vil gi muligheter for fremskutt lagring av ammoniakk på Svalbard, som igjen kan ivareta energiforsyning til havgående fartøy i området, i tillegg til Berlevåg, som dagens etablerte hydrogenanlegg på Revnes i Berlevåg kommune, er plassert (Respondent A). Ammoniakk fungerer også som energilager, og det kan også brukes som reserveenergi når andre energikilder ikke gir tilfredsstillende effekt, eller på andre kystsamfunn der energiutfordringer kan løses med ammoniakk.

Plassering av fyllestasjoner vil være en nøkkelfaktor for potensielle kunder. Transportkostnader har stor innvirkning på pris, samme med hvordan hydrogen lagres. Det er anslått at transport

over 300 kilometer vil ikke være lønnsomt for kunder, og det gir noen føringer for hvilke kundegrupper som er aktuelle for spesielt hydrogen i ren form (respondent A).

Dersom det skal satses på hydrogen som energibærer for kystnære fartøyer, vil sluttproduktet kunne brukes uavhengig av hvor det kommer fra. For maritim næring vil kostnadsfaktoren bety mye for hvor de kjøper hydrogen. Hydrogen kan komme av flere forskjellige produksjonsmetoder, der grønn er det mest bærekraftige, og grå blir produsert med fossilt brennstoff. For mindre fartøy, under 15 meter, vil komprimert hydrogen være enklest å håndtere da flytende hydrogen krever større plass, og det går utover produksjonsplass (Respondent A).

Som følge av teknologisk- og markedsusikkerhet vil også kunder bli påvirket over manglende informasjon, eller oppleve noe av usikkerhet i startfasen av hydrogenmarkedsetableringen. På en annen side vil kunder være delaktig i å forme behov til de ulike aktørene, for å kunne utnytte ringvirkninger til egen fordel. Det erfares at ulike kundegrupper har egne interne prosjekter som med fordel kan arbeides med gjennom de ulike verdikjedene i den hensikt å få i gang markedet som er på vent. Dersom sluttbrukere er proaktive, vil også det være lettere med investeringsbeslutninger for premissleverandørene.

5.3 Interne ressurser og kapabiliteter

Med et selskaps interne ressurser menes styrker og svakheter i verdikjeden sammenlignet med de man sammenligner seg med. Kapabiliteter er evnen til å gjennomføre en aktivitet eller oppgave ved å koordinere tilgjengelige ressurser (Roos et al., 2021).

5.3.1 Interne ressurser

Mulighetsstudie som er utarbeidet av næringsliv og Troms- og Finnmark fylkeskommune (TFFK) konkluderer med at det er sammenheng mellom selskapers størrelse og mulighet for deltakelse på hydrogensatsingen i Arktis (TFFK, 2021a). Det er kapasiteter for hydrogensatsing for selskaper i dag, men sett i et tiårs perspektiv vil også flere kunne delta, ifølge mulighetsstudie (TFFK, 2021a). Videre poengteres behovet for storskaladrift for å skape lønnsomhet. Kraftbransjen er tidlig ute med satsingen gjennom EU-prosjektet Haelous. Det gir viktig erfaring, men også mulighet for å tilpasse verdikjedene til å innlemme hydrogenproduksjon som et av satsingsområdene til konsernet.

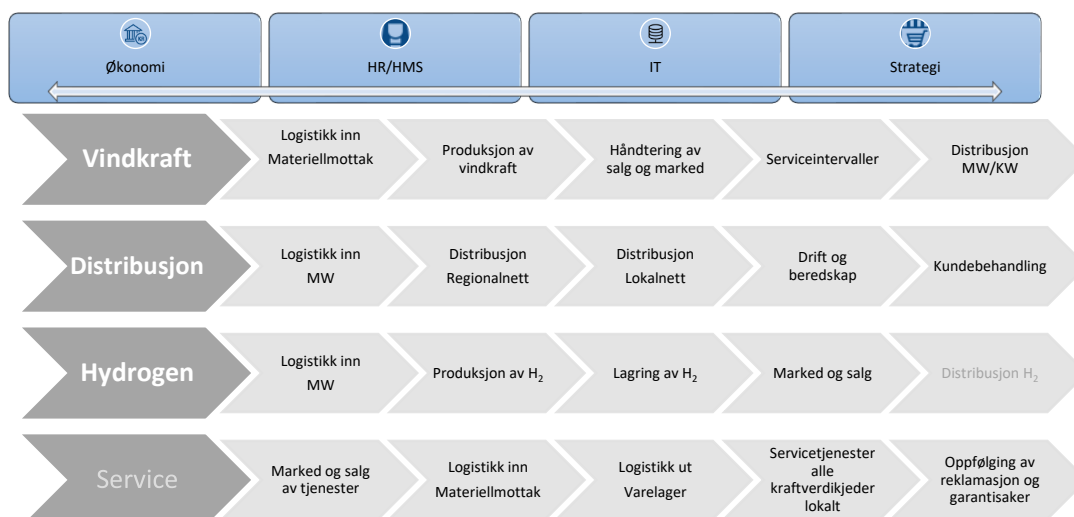
Det lokale kraftaktøren Varanger Kraft består ifølge deres nettside av 7 datterselskaper som ivaretar ulike virksomhetsområder i konsernet (VK, 2021a). De ulike virksomhetsområdene definerer hver sin verdikjede som er deres forretningsområde. De mest relevante for denne avhandlingen er datterselskapene som ivaretar produksjon av elektrisitet ved hjelp av vann- og

vindkraft, distribusjon-, og til slutt hydrogenselskapet som har sitt produksjonsanlegg på Revnes i Berlevåg. For orden skyld vil jeg påpeke at kraftkonsernet ikke er særegen for måten det er bygd opp på, og de fleste kraftkonsern har noenlunde samme oppbygging i Norge. Årsaken til eksemplifiseringen av dette kraftkonsernet er beliggenheten i arktisk sone, samt eier av Raggovidda vindmøllepark og Revnes hydrogenanlegg i Berlevåg kommune.

Videre har nye krav til kraftbransjen medført et større skille mellom distribusjonsselskap og øvrige selskaper i konsernet, da det er krav om funksjonelt skille (NVE, 2021b). I en omstilling av kraftbransjen til også det å kunne levere hydrogen som energibærer, i tillegg til elektrisk energi, være krevende på flere områder. Å orientere seg i dette fremvoksende markedet for grønt hydrogen er uoversiktlig, og stor usikkerhet på de valg som må tas. Kraftaktøren må ivareta kunders usikkerhet i tillegg til egen investeringsbeslutning som innebærer en viss finansiell risiko. For den lokale aktøren har etableringen av eget selskap for hydrogensatsingen vært en løsning for å kunne arbeide målrettet med nyetableringen. Videre har utnyttelse av kompetanse og ressurser fra øvrige selskaper i konsernet gitt merverdi, da det kan medføre mersalg av energi og tjenester. Det skaper også forutsigbarhet for en bærekraftig verdikjede. På en annen side utløser det også tilpasninger i det enkelte selskap i form av nye satsningsområder der en involveres på en eller annen måte i hydrogenverdikjeden. Gjennom mulighetsstudiet til TFFK (2021a) og pilotprosjektet har Varanger Kraft ervervet erfaringer og kunnskap, både ved bygging av hydrogenanlegget, men også ved innledende igangsetting av selve produksjon av hydrogen (VKH, 2021).

Dersom vi videre skal se nærmere på de ulike verdikjedene som er naturlig i kraftkonsern, vil de mest relevante fremgå i figur 6 som viser strukturelt oppsett av verdikjeder for utvalgte virksomhetsområder. De mest fremtredende verdikjedene vil være relatert til produksjon av elektrisk energi, distribusjon og selve hydrogenproduksjon. Samtlige av disse verdikjedene er underlagt konsernressurser. Videre vil også både service og salg være aktuelle verdikjeder som kan utvikles ytterligere dersom sluttmarkedet utvikler seg i positiv retning.

Som kraftkonsern vil sentrale støttefunksjoner som økonomi, infrastruktur for informasjonsteknologi, og strategi være vesentlig for hydrogenselskapet. Videre vil internkontrolloppfølging være vesentlig for hydrogenproduksjon som følge av sikkerhetsaspektet som også må tas hensyn til i denne sammenheng.



Figur 8 Verdikjeder i kraftkonsern – vertikalt- og horisontalt integrerte verdikjeder

5.3.2 Kapabiliteter

Gjennomføringsevnen til kraftaktører, som har til hensikt å begi seg ut på et nytt og fremvoksende marked innen hydrogen, påvirkes av mange ukjente faktorer. Fra å være et konservativt energikonsern, der elektrisk kraft står i fokus, vil en ny energibærer være noe annet å selge. Som nevnt tidligere er ikke markedet ennå etablert, og de potensielle kundene har verken fartøy til å bruke hydrogen til, med enkelte unntak.

I Finnmark og Arktis er det mange planer og intensjoner, men frem til høsten 2021 er det kun etablert et hydrogenanlegg, som det lokale energikonsernet Varanger Kraft har etablert i den hensikt å posisjonere seg for produksjon av hydrogen. Vindkraftanlegget har i dag mulighet til å produsere nok energi for produksjon av hydrogen på ett tonn per dag, som kapasiteten til elektrolyser er på. Anlegget er i samsvar med høringsutkastet for hydrogensatsingen i Arktis som er utarbeidet av Troms- og Finnmark fylkeskommune (TFFK, 2021b).

På en annen side vil det eldre sentralnettet være en utfordring for regionen, noe som skyldes som nevnt tidligere alder og driftssikkerhet, men også overføringskapasiteten. Sentralnettet vil ifølge respondent A, være en flaskehals for stabil kraftoverføring i hele regionen. Konsekvensen av manglende kapasitet kan deles i to: manglende kraftsalg sørover på grunn av innestengt kraft, og potensielt manglende kapasitet for produksjon av hydrogen som følge av mindre vind.

Konsekvensene av manglende kapasitet vil være redusert fortjeneste, og mulig større finansiell risiko ved skala produksjon av ammoniakk for et større marked.

Videre ser konsernet behovet for alliansebygging og kompetansedeling med andre aktører som potensielt kan bidra til merkunnskap (Respondent A). Respondent A tydeliggjør at det er nødvendig å være med i et nettverk for å få erfaring og kontakt med andre prosjekt. Vedkommende nevner også deltakelse opp mot akademiske miljøer, være seg forskningsinstitusjoner som SINTEF og universiteter. Det er gjerne to fokusområder som de spesielt er opptatt av: verdikjeder og markedsbygging. Nettverksklynger mener at Norge er i en unik posisjon for å produsere grønt hydrogen (respondent B). Det poengteres med den riktige tilgangen til fornybar energi, og kraftoverskudd i Norge. Videre er nettverksklyngen i konsensus med kraftaktør om å jobbe i lag med aktører i hele verdikjeden. Det tydeliggjør også kraftaktørene sin rolle som en av premissleverandørene for infrastruktur, der de har en viktig oppgave å skape muligheter for andre aktører.

5.4 Sammendrag av empiri

Funnene kan deles i tre hovedområder: eksterne omgivelserforhold, markedskrefter og interne virksomhetsforhold. Kartleggingen baserer seg på intervjuer som er primærdata, samt kartlegging av rapporter og andre offentlige publikasjoner.

Det erfares på nåværende tidspunkt at fokuset på de eksterne omgivelserforholdene både internasjonalt, nasjonalt og lokalt har stor betydning for rammevilkår til kraftbransjens imøtekommelse av det grønne skiftet til maritim næring i arktisk strøk. Ulike hensyn påvirker etablering av vindkraft til produksjon av hydrogen. Svakhet i sentralnettet bremser etablering av bærekraftig strømforsyning til Finnmark, og spesielt Øst-Finnmark. Dette har betydning for de muligheter lokalt kraftkonsern har for utvikling av grønt hydrogen, og skalaproduksjon av ammoniakk.

Det er kun en større kraftaktør som er aktuell for steget mot satsing mot hydrogen på kysten av Øst-Finnmark i nær fremtid, og som har lokal driftskonsesjon for det lokale strømnettet. Videre er det andre aktører i Finnmark som har hydrogenprosjekter. På en annen side er ikke hydrogenmarkedet i gang, men er et fremvoksende marked med stort potensial. Kunder er avventende, og venter på at større prosjekter skal sette i gang markedet.

Den lokale kraftaktøren Varanger Kraft har etablert et lite hydrogenanlegg i Berlevåg kommune gjennom et EU-forskningsprosjekt, og har kapasitet på å produsere ett tonn hydrogen per dag. Som følge av det erverver denne aktøren viktig erfaring i drift av anlegget, og er langt fremme i markedssammenheng i Norge.

6.0 Analyse og drøfting av funn

I dette kapittelet vil jeg se nærmere på de funn som er avdekket, og drøfte disse opp mot hvordan kraftnæringen kan imøtekomme det grønne skiftet til maritim næring i arktisk strøk. For å kunne svare på dette vil jeg se på fem fokusområder med tilhørende forskningsspørsmål for å gi en større innsikt i de strategiske avveiningene som er nødvendige. Som utgangspunkt i drøftingen vil jeg bruke kystkommunen Berlevåg og det lokale kraftaktøren Varanger Kraft for å eksemplifisere tilpasning til det grønne skiftet med et fremvoksende hydrogenmarked. Årsaken til dette er den geografiske beliggenheten i arktisk sone, og kraftaktørens tidlige satsing på hydrogenproduksjon i grisgrendte strøk. Målet med denne avhandlingen er å bidra til større forståelse av sammenhengen mellom teknologi, samfunn, økonomi og strategi i etablering av hydrogenmarked i Arktiske forhold, da det viser seg at det er begrenset med kunnskap rundt dette feltet i dag.

6.1 Teknologiske utfordringer som påvirker etablering av hydrogenmarkedet

En av forutsetningene for etablering av hydrogenmarkedet er å ha de teknologiske betingelsene på plass, enten det er sentralt eller i grisgrendte arktiske strøk. For å se nærmere på betingelsene vil jeg gå dypere inn på forskningsspørsmålet: *hvordan påvirker teknologiske utfordringer etablering av hydrogenmarkedet?*

Som tidligere nevnt er det ulike teknologiske utfordringer som påvirker både kortsiktig, men også langsiktig, i etablering av hydrogen- og ammoniakkproduksjon i arktisk strøk. Ifølge Porter (1985) er det en rekke teknologiske utfordringer som møter et selskap i et fremvoksende marked. I dette tilfellet møter de kommende hydrogenprodusentene som er i startfasen, og består av mange interessenter, men få direkte kunder. En del av årsaken kan ses direkte i sammenheng med det Porter (1980) sier om teknologisk usikkerhet. Det er tre hovedgrupper som må nevnes her: Aktører som står for infrastruktur, teknologileverandører og sluttbrukere. Innenfor de ulike gruppene er det også ulike undergrupper som har betydning for drøftingen.

Infrastruktur for distribusjon

I Norge har vi som kjent delt kraftdistribusjonen i to hoveddeler: transmisjonsnett og distribusjonsnett. Sistnevnte deles gjerne også i regional- og lokalnett, men for praktisk skyld forholder jeg meg til de nevnte hoveddeler. Inndelingen sier også gjerne om noe annet, nemlig eierskapet. Utvikling, drift og vedlikehold av transmisjonsnett er en statlig oppgave, og resten er normalt satt til de lokale konsesjonshaverne i tildelte området som disse har.

Ifølge TFFK (2021a) er det større usikkerheter til fremdriften av utbygging av infrastruktur, både til distribusjon og vindkraft. Dette viser seg å ha flere årsaker som påvirker dette. Nylig tapte Staten og konsesjonseiere en stor sak om utbygging av vindkraft på Fosen (Høyesterett, 2021). Denne saken kan gi implikasjoner for lignende saker i Finnmark, da området har store reindriftsarealer som må ivaretas som følge av ILO konvensjonen som nevnt i empirien. Som følge av en slik sak, og økt motstand rundt vindkraft, vil disse temaene drøftes nærmere i kapittel 6.3 om samfunnsaspektet, og 6.4 om økonomiske vurderinger. Lokale politikere og næringslivstopper uttrykker en bekymring over fremdriften i etablering av ny 420 kV linje til Øst-Finnmark, og viser til hydrogenfabrikken i Berlevåg, og planleggingen av ammoniakkfabrikken som er tenkt ved siden av det nåværende anlegget (Hykkerud, 2021). Behovet for stabil krafttilførsel er med andre ord viktig for å kunne ha en bærekraftig forsyning av elektrisk energi til de respektive anleggene i Berlevåg. På en annen side er vindforholdene bra, men som følge av naturgitte forhold anses vindkraft for å være en variabel ressurs tross at i dette arktiske området rangeres i toppen av norsk vindkraft målt i middelproduksjon (NVE, 2021c). Ifølge Hykkerud (2021) er det en dialog på gang mellom det lokale kraftkonsernet Varanger Kraft og den statlige aktøren Statnett SF som har ansvar for transmisjonsnettet, om anleggsbidrag for strekningen Adamselv – Varangerbotn. Denne nevnte strekningen har direkte betydning for evnen til stabil kraftleveranse for å få ut potensiale for utbyggingen av hydrogen- og ammoniakk i Berlevåg. Anleggsbidraget må i denne sammenhengen ses som en investeringsutgift, noe som tas opp videre i kapittel 6.4.

På en annen side har Konsernet lagt til rette for distribusjon av elektrisk energi til anleggene gjennom en av datterselskapene, som er konsesjonshaver lokalt. Disse grunnleggende forholdene med distribusjon gjennom god infrastruktur er ingen selvfølge i Nord-Norge, og spesielt ikke på kysten av Finnmark som er i arktisk sone.

Infrastruktur for produksjon

Dagens hydrogenanlegg ved Revnes utenfor kommunesenteret i Berlevåg har i dag (2021) mulighet for å produsere ett tonn hydrogen per dag, med 30 BARs trykk. Anlegget er bygd primært for erfaringshenting til forskningsformål. Med mindre grep vil den være i stand til å kunne produsere komprimert hydrogen for kommersielt bruk dersom de anskaffer kompressortechnologi for å muliggjøre og komprimere til industristandard for gass. Usikkerhetsmomentet i dette tilfellet vil være lagringsmedier som velges ut ifra et strategisk perspektiv. Det kan se ut til at komprimert hydrogen og spesielt ammoniakk favoriseres av kraftaktører når det gjelder maritim næring. På en annen side er det prosjekter i Finnmark som

ser nærmere på metanolholdig hydrogen. De ulike alternativene som er nevnt har i dag ingen aktuelle kjøpere, som følge av at teknologien som skal forbrenne disse ikke er klar for det åpne markedet. Det erfares at enkeltprosjekter har lyktes med og etableres, som eksempel fergen Hydra, som skal bruke flytende hydrogen for drift i 2022. Som følge av at norske hydrogenprodusenter ikke er på plass, er de avhengig av import av hydrogen for prosjektet. På en annen side er det ennå i en tidlig fase av selve kommersialiseringen at erfaringsbygging er viktigere enn selve importen av hydrogenet. Porter (1980) poengterer nettopp det å få erfaring og å danne kompetanse. I Finnmarksammenheng har kun Varanger Kraft i dag det eneste hydrogenanlegget, og det er klargjort i denne sammenhengen for erfaringsbygging og dermed også kompetansebygging i den hensikt å klargjøres for skala produksjon av hydrogen og ammoniakk. Som eier av infrastruktur har kraftaktøren innsett nødvendigheten av å se nærmere på hydrogenproduksjon, men tross sin sentrale rolle er det tre andre aktører som er minst like viktig for at markedet kan etableres: leverandører som lager motor tilpasset hydrogenforbindelser, skipsverft som må ta hensyn til et nytt drivstoff og sluttbrukere.

Eksterne teknologiske usikkerhetsmomenter

Motorteknologi innen maritim industri er høyaktuell som følge av kappløpet om nullutslipp løsning som skal konvertere fra dagens fossile løsninger. Wärtsila er en aktør som knytter seg til Arktis, da de er med på kappløpet sammen med Varanger Kraft og Aker Clean Hydrogen. Høsten 2021 har de teknologi som kan nyttiggjøre seg av inntil 30% ammoniakk på eksisterende skip, og går ut med to års ambisjon om at samtlige skip skal kunne bruke ammoniakk som drivstoff (Øystese, 2021) Det kan virke lite for et enkelt skip, men ifølge Øystese (2021) vil den totale mengden fossilt drivstoff bli redusert betraktelig.

På den andre siden er *skipsverft*, som skal produsere nye fartøy av ulik slag, men også ombygging av eksisterende fartøy for tilpasning til fornybart drivstoff. For disse aktørene vil samme teknologiske usikkerheten fremheve seg på samme måte som hos leverandøren for motorteknologien. Salg av nye fartøy med drivstoff som i prinsippet ennå ikke produseres bærekraftig, vil være utfordrende, men på annen side vil dette være høyaktuelt som følge av de politiske kravene som er i siktet. Fiskeflåten i Finnmark er aldrende, og det er nødvendig å konvertere til et miljøvennlig drivstoff. Med konverteringen er det også nødvendig med valg av relevant drivstoff, noe som får betydning for hvordan fartøy det er, tilgjengelig plass og rekkevidde. Resultatene av funnene tilsier at de er avventende til konvertering som følge av

bekymringer over bærekraftig leveranser av grønt drivstoff per i dag. De venter på andre større aktører, som større rederier, skal gå foran for å igangsette markedet.

For det tredje gir ulike løsninger til forskjellige *sluttbrukere* økt kunnskap, men er også utfordrende for leverandører i en oppbygging av et marked. Kystnære fiskefartøyer kan nyttiggjøre seg av komprimert hydrogen, imens havgående fartøy vektlegger ammoniakk. Noen velger hybride løsninger mellom batteriteknologi og hydrogen, og andre velger andre hybride løsninger. Havbruksnæringen er også interessant for ulike grønne løsninger i retning hydrogen eller ammoniakk. En annen driver for fiske- og havbruksnæringen er internasjonale kunder som etterspør karbonavtrykk i deres næring. Det offentlige fergesambandet er også interessant. Det etablerte sambandet i Vest-Finnmark og det planlagte tilbudet i Øst-Finnmark er gode eksempler på hvordan det offentlige også kan være en viktig driver for å fremskynde grønn energi innen maritim næring. De ulike pilotene som fylkeskommunene kjører gir kunnskap som formidles til de ulike samarbeidspartnerne, og som gir beslutningsstøtte for sluttbrukere. Spørsmål om stabil tilgang til grønt drivstoff er noen av bekymringene til sluttbrukerne og rederne, og de er noe avventende til å være først ut.

For å komme tilbake til konklusjonen på forskningsspørsmålet, hvordan påvirker teknologiske utfordringer etablering av hydrogenmarkedet, vil det ikke være et entydig svar på dette. Teknologiske utfordringer vises i infrastrukturensiden, der sentralnettet fremstår som en flaskehals for bærekraftig næringsutvikling i Øst-Finnmark, som følge av manglende linjekapasitet på sentralnettet. Lokalt i Finnmark er det kraftoverskudd, og dette er som følge av blant annet dårlig linjekapasitet til Sør-Norge.

Videre er det en viss usikkerhet rundt hvilken hydrogenform som skal velges for markedet. Det er mange prosjekter, med forskjellige sluttprodukt som fremstår som det beste produktet. Det kan tenkes at årsaken til fremstillingen er strategisk posisjonering av det enkelte selskap. Hydrogenanlegget på Revnes er tilrettelagt for komprimert hydrogen, dersom det investeres i en kompressor for formålet. Videre avhenger en utbygging av ammoniakfabrikk en stabil kraftforsyning som følge av forsyningssikkerhet og forsterkning av nåværende linje med Statnetts 420 kV linje frem til Varangerbotn. Statnett argumenterer for forsyningssikkerhet til Adamselv, men linjetraseen videre til Varangerbotn må avklares med aktørene, blant annet den lokale kraftaktøren og anleggsbidraget som distribusjonsselskapet må betale til Statnett.

Det er ulike kundesegmenter, og deretter forskjellige teknologiske behov. Dette medfører at sluttbrukere som har mindre fartøy er avventende til konvertering til grønt drivstoff, noe som

har ulike årsaker. Valget på hvilken form en kan velge i betyr noe for disse sluttbrukerne, da det har betydning for hva slags teknologi som må investeres i. Større aktører som for eksempel bulkskip eller større fartøy har andre behov enn mindre fiskefartøy. Disse kan ha behov for andre former for hydrogenform, i retning ammoniakk. Slik det fremstår i dag vil det være nødvendig å kunne tilby rent hydrogen og ammoniakk for å kunne være posisjonert for morgendagens hydrogenmarked. Dette for å kunne dekke et mindre kystmarked, men også et internasjonalt marked innen maritim næring som har behov for ammoniakk som drivstoff.

6.2 Tilpasning av egen verdikjede for det grønne skiftet til maritim næring

For å tilpasse egen virksomhet for et nytt og fremvoksende marked er det ikke bare nødvendig med en strategi, men også tilpasning av interne forhold, som for eksempel kjernevirksomheten til det enkelte selskap. For noen selskaper vil ikke overgangen til nye forretningsområder bli store, da det ikke påvirker egne kjerneprosesser. For andre krever det store endringer, og ikke minst kompetanseheving i ulik grad. Kompetansebygging kan være fra kurs, til erfaringsbygging, alt ettersom hvor komplisert arbeidet vil bli fremover. I tillegg til kompetansebygging vil også elementære forutsetninger være nødvendig å få på plass, som internkontroll. For å tilnærme meg tilpasning av verdikjeder vil jeg bruke forskningsspørsmålet: *Hvordan kan kraftaktører tilpasse egne verdikjeder for å tilrettelegge for et nytt og fremvoksende marked innen hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft?*

Som utgangspunkt i drøftingen vil jeg bruke den lokale kraftaktøren sin verdikjede slik den fremstilles i offentlige kilder. Videre vil jeg benytte meg av verdikjedeteori som grunnlag for ulike prosesser som forventes å være i bruk i kraftkonsernet. Som tidligere nevnt er Varanger Kraft den lokale kraftaktøren som er etablert i Øst-Finnmark og nærmere bestemt i Berlevåg. Konsernet har et holdingselskap og et antall datterselskaper. Dersom en ser figur 6 i kapittel 5.3.1 fremgår det at det er hovedsakelig fire primærprosesser, og et antall sekundærprosesser i Varanger Kraft som er relevant for avhandlingen (VK, 2021a). Figuren fremstiller kraftaktøren strukturelt, og sier ingenting om det kvalitative for måten konsernet organiseres på. Jeg vil videre se nærmere på den strukturelle tilnærmingen, og deretter gå inn på hvordan de ulike verdikjedene kan gi konkurransefordel ved å benytte meg av VRIO verktøyet.

Vertikalintegring

Porter (1980) beskriver vertikal integrering om selskaper som utnytter fordeler fra ulike verdikjeder i samme selskap. Som følge av at Varanger Kraft er et konsern med ulike verdikjeder, vil den kunne benytte seg av fordelene med å ha spesialiserte enheter innen ulike

forretningsområder. En annen fordel for datterselskapene er at de har administrativ støtte av holdingsselskapet, der kostnadene fordeles på de ulike datterselskapene. Videre beskriver Porter (1980) den vertikale integreringen som en oppstrøms- og nedstrøms implikasjon, der de ulike selskapene i konsernet benytter seg av de andres verdikjeder for å løse sine forpliktelser. Oppstrøms firmaet selger sine tjenester, og nedstrøms firmaet kjøper dette innen konsernet. På en annen side har kraftbransjen vært i endring som følge av funksjonelt skille mellom nettselskap og øvrige selskap i et konsern (NVE, 2021b). I praksis vil det si at alle oppdrag som nettselskapet ønskes gjort av andre, må konkurransen utsettes i henhold til offentlig anskaffelser (Lovdata, 2021a). Fordelen av en vertikalintegrering i forhold til nettselskapet faller bort, men øvrige selskap har ennå mulighet for å kunne benytte seg av dette uten at det påvirker offentlig anskaffelsesforskrifter. En ulempe med vertikalintegrering vil være avhengighetsforholdene mellom de ulike selskapene dersom det er lite tilgjengelig oppdrag mellom disse, eller prismessig er lavere enn det ordinære markedet, noe også Porter (1980) poengterer.

Selskapsmessige verdikjeder som ressurs og kapabiliteter

I motsetning til vertikalintegrering vil verdikjeder i de ulike selskapene være den horisontale dimensjonen, som fremgår i figur 6. Barney (1991) sin strategiske tilnærming til selskapers ressurser og kapabiliteter gjennom VRIO modellen er omdiskutert som et strategisk verktøy i bruk i organisasjoner. Diskusjonen går i retning av anvendelighet i praksis, og om den gir tilstrekkelig informasjon, da argumenter som at ledere ikke bruker verktøyet som tenkt, men stykkevis og delt (Knott, 2015). Som den største kraftaktøren i Øst-Finnmark har Varanger Kraft fordel som følge av eget konsesjonsområde og egen kraftproduksjon, være seg fra vind- eller vannkraft. Infrastrukturen for distribusjon er ivaretatt av en av søsterselskapene, sammen med servicefunksjoner innen drift og vedlikehold av produksjonsanleggene. Da det allerede er personell som er dedikert for drift og vedlikehold lokalt i Berlevåg, er det nærliggende å tenke at også disse vil være dedikert til drift og vedlikehold av hydrogenanlegget på Revnes. Det oppnås positive ringvirkninger for konsernet med dette. På en annen side vil også det enkelte selskap innen konsernet som får oppdraget med drift og vedlikehold et nytt satsingsområde innen hydrogen. For å gå lengre i dybden av hvordan tilpasse egne verdikjeder for å tilrettelegge for et nytt og fremvoksende marked innen hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft, vil jeg fremheve fem av mange relevante ressurser som påvirker verdikjedene i konsernet: lokalisering, produksjon, organisasjon, omdømme og kompetanse.

Lokaliseringen av vindmølleparken på Raggovidda er strategisk plassert på en av Norges beste tilganger på stabil vind. Raggovidda er i Berlevåg kommune, og er i så måte i kystnære strøk

og nært tilknyttet kommunesenteret med kaianlegg og annen infrastruktur. Revnes hydrogenanlegg befinner seg ved kommunesenteret, tilknyttet et kaianlegg som er dedikert til industriformål. Infrastrukturen for distribusjon av elektrisk energi for produksjon er etablert og driftsatt. På en annen side er Berlevåg kommune 130 kilometer unna det viktige trafikk knutepunktet Tana Bru. Det innebærer både fordeler og ulemper for distribusjon av hydrogen.

Plasseringen av hydrogenanlegget fremstår posisjonert for maritim industri eller storskalaproduksjon for eksport med transport sjøveien. I så måte vil lokaliseringen være av verdi for dette satsingsområdet. På en annen side vil hydrogenproduksjon for landeveistransport være mindre egnet som følge av lange avstander. Dette kommer også frem i intervjuene der transportavstander over 300 kilometer etter landevei ikke vil være lønnsomt.

Ettersom vurderingen lokaliseringen tilsier at plasseringen er tilpasset maritim industri, vil det være av stor verdi for Varanger Kraft å etablere hydrogenproduksjon i Berlevåg kommune.

Som følge av at den lokale kraftaktøren er den eneste som har etablert hydrogenanlegg for grønt hydrogen i Finnmark fremstår dette som en konkurransefordel, da det ikke er konkurranse per høsten 2021. På en annen side er det planer om andre anlegg som har mulighet for å produsere grønt hydrogen i Finnmark, i tillegg til planlagt hydrogenanlegg basert på karbonfangst i Hammerfest. Utfordring med stabil linjekapasitet vil også være en utfordring i Berlevåg, spesielt i de tilfeller der vinden, som er en variabel ressurs, kan utebli. Dette påvirker stabil produksjon av hydrogen dersom linjekapasiteten er redusert.

Som første aktør i Finnmark vil Varanger Kraft ha et midlertidig konkurransefortrinn som følge av at de er tidlig ute med etablering av hydrogenanlegg. De er organisatorisk til stede både lokalt i kystkommunen og har infrastruktur på plass for å ivareta anlegget lokalt. Videre er de lokalt forankret i samfunnet, og det er lokalt ansatte som har sine arbeidsplasser der som følge av at aktøren har en montørstasjon lokalt i Berlevåg kommune. Vurdering av lokalisering som konkurransefortrinn oppsummeres i tabell 10, der plasseringen gir stor verdi for satsing mot hydrogen til maritim næring.

Produksjon av grønt hydrogen blir som nevnt produsert ved hjelp av elektrolyse, og i dette tilfellet med elektrisk kraft fra Raggovidda vindmøllepark. Grønt hydrogen er det reneste av alle hydrogenformene, noe som enkelte forbrukere er opptatt av, da det er forventninger om nullutslipp. Revnes hydrogenanlegg vil i så måte ha stor verdi for den lokale kraftaktøren som har tilrettelagt for produksjon av ren energi for bruk til utslippsfri energikilde.

Produksjonen i seg selv er ikke sjeldent, da det baserer seg på kjent elektrolyseteknologi i form av PEM elektrolysør, og det er allment tilgjengelig. På en annen side er det få leverandører og kunder, og dermed medfører det stor investeringskostnad.

Som følge av at Varanger Kraft er tidlig ute med etablering av hydrogenanlegg, vil også aktøren være tidlig ute med produksjon av hydrogen for salg til forbrukere. Våren 2021 ble det kjørt en testproduksjon og det ble produsert hydrogen for første gang fra anlegget på Revnes i Berlevåg kommune.

Slik jeg vurderer det vil det ifølge Barney (1991) og VRIO modellen være et delvis konkurransefortrinn for produksjon i Berlevåg kommune. Årsaken til dette er at ressursen er både verdifull og aktøren er klar for utnyttelse av denne muligheten, men metoden er verken sjeldent eller vanskelig å kopiere. Vurderingen av produksjon fremgår i tabell 10.

Organisasjonen, eller verdikjedebyggingen av Varanger Kraft er delt inn i ulike forretningsområder som har mulighet til å spesialisere seg på det spesielle fagområdet som selskapene har som primærområde. Noen av selskapene evner til samhandling ved å tilby tjenester internt i konsernet, noe som gir en positiv ringvirkning som er nevnt tidligere ved vertikalt integrerte organisasjoner. Konsernet har felles eierstrategi, som operasjonaliseres i de ulike selskapene og deres satsingsområde. Satsingen på det fremvoksende hydrogenmarkedet er forankret i konsernets ledelse, og operasjonalisert gjennom eget hydrogenselskap og deres samarbeidspartnere. Den nåværende vurderingen av hydrogensatsingen er at kraftaktøren er kommet langt i det organisatoriske, og fremstår handlekraftig. En kan diskutere om organiseringen er sjeldent, men vurderingen favoriserer det langkomne arbeidet som er gjort, og en tydelig forankring i konsernet, noe som også er verdifullt veien videre. Organisering er også noe som er unikt i alle selskaper, og for den lokale kraftaktøren er den unik med både sentral og lokal ledelse i forbindelse med hydrogenproduksjon. I dette tilfellet vil jeg vurdere organisasjonen til å ha varig konkurransefortrinn i fremvoksende hydrogenmarkedet i Arktis som følge av dets lokale forankring, med lokalt personell og stedlig ledelse, i tillegg til ledelse fra sentralt hold i konsernet.

Omdømmet for den lokale kraftaktøren er høy på generell basis, som følge av at den er en hjørnesteinsbedrift i flere kommuner i Øst-Finnmark. Aktøren markedsfører også seg som 100% lokalpatriot, noe som fremgår i media og tilstedeværelse i alle eierkommunene. Som en aktør som produserer grønn energi vil dette være noe positivtrettet som storsamfunnet setter pris på. På en annen side har ulike interessenter andre perspektiver om kraftbransjens satsing

på vindkraft og hydrogenproduksjon, noe som utdypes i kapittel 6.3. Porter (1980) beskriver en viss interessentusikkerhet i nye fremvoksende markeder, noe som ses spesielt i det grønne skiftet. For den lokale aktøren bør dette være et viktig oppfølgingspunkt for å bevare et godt omdømme i alle samfunnslag. Et annet aspekt i forhold til usikkerhet, noe som påvirker omdømmet, er uavklarte regulative forhold. Hydrogen som et fremvoksende marked vil ikke nødvendigvis ha alle spilleregler på plass, tross at det pågår et stort arbeid rundt det. Reglene vil ifølge en respondent ikke bli ferdig før teknologi og markedet er i drift. Ifølge Barney (1991) vil omdømmet være veldig verdifullt, da det har stort markedsføringsverdi dersom en aktør anses å ha et bra omdømme. Å påstå at omdømme er sjeldent i dette tilfellet er kanskje ikke rette beskrivelsen, men vurderes som sjeldent da det kun er det ene konsernet av en betydelig størrelse som er til stede i dette området. Da nevnte kraftkonsernet i Øst-Finnmark har områdekonsesjonen, vil heller ikke andre slike aktører etablere seg i området. Omdømme vil da være noe unikt for det lokale kraftkonsernet. Dersom konsernet ses i sin helhet vil også det fremgå at det er hele tre selskaper innen konsernet som er tilgjengelig i Berlevåg med ulike roller. Som følge av de muligheter det innebærer vil en samordning av aktiviteter være naturlig for disse selskapene. Omdømmemessig vil ingen utad se forskjell på de ulike selskapene. Kraftlagstenkingen i lokalsamfunnet er fremdeles i hevd, til tross av at de gikk fra å være et kraftlag til konsern i begynnelsen av 2000-tallet. Dette vil være det beste argumentet for at konsernet er organisert sømløst utad for å ivareta sitt lokale omdømme. Dette motvirker noe av interessentusikkerheten som Porter (1980) nevner. Vurderingen av omdømme som konkurransefortrinn vil være bærekraftig i denne sammenheng. Årsaken til det vil være den lokale tilknytningen som konsernet har (Barney, 1991).

Kompetanse og kompetansebygging er noe som defineres som en suksessfaktor for å kunne lykkes i å være en premissleverandør i hydrogenmarkedet i Arktis. Som kraftaktør er denne type kompetanse godt etablert i konsernet, og som organisasjon har konsernet nødvendig erfaring med dette. På en annen side er hydrogen noe nytt, og behovet for å erverve ny kompetanse er til stede. Som følge av at Varanger Kraft er tidlig ute med etablering av hydrogenanlegget på Revnes, som et forskningsprosjekt, vil relevante nøkkelpersonell få nødvendig kompetanse gjennom opplæring og erfaring over tid. Det innebærer kompetansebygging fra etablering av bygg med containerløsning for elektrolyse, men også drift og vedlikehold av anlegget. Tross at konsernet som helhet ikke har kompetanse for spesielt hydrogenproduksjon, vil det samlet sett være en solid kompetanse som er tilgjengelig for drift av anlegget. Det vil med andre ord fremstå som noe verdifullt for konsernet. Videre vil en slik

opparbeidende kompetanse på drift av hydrogen være unikt, spesielt i Arktis, som følge av den tidlige etableringen av hydrogenanlegget. Over tid vil kompetansen fremstå som noe som lett kan kopieres av andre, men den unike integreringen av kompetansen i organisasjonen vil være helt unikt og vanskelig å etterligne. Som organisasjon vil også kompetanse være et satsingsområde for å imøtekomme de krav som stilles til konsernet for å ivareta både sikkerhet, drift og vedlikehold av hydrogenanlegget.

Som det fremgår i tabell 10 vurderes ressursene og kapabilitetene til å ha et visst konkurransefortrinn som følge av de etablerte verdikjedene som er i konsernet, både som følge av ordinær kraftdistribusjon, men også spesielt for hydrogenproduksjonen. Verdikjedene som er etablerte i hos kraftaktøren forteller om hvordan det er organisert, men de kvalitative vurderingene av verdiene fremgår blant annet i de fem ressursene som er sett nærmere på. På en annen side vil det være langt flere ressurser som bør analyseres for å kartlegge hva som er viktig, og hvordan man kan utnytte kapasitetene i konsernet. En jevnlig og målrettet gjennomgang av ressursene og kapabilitetene som er tilgjengelig i konsernet vil være nødvendig for å tilpasse egne verdikjeder for tilrettelegging til et nytt og fremvoksende marked innen hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft.

Ressurs	V	R	I	O	Konkurransefortrinn
Lokalisering	JA	JA	NEI	JA	<i>Midlertidig fortrinn</i>
Produksjon	JA	NEI	NEI	JA	<i>Delvis fortrinn</i>
Organisasjon	JA	JA	JA	JA	<i>Varig konkurransefortrinn</i>
Omdømme	JA	JA	JA	JA	<i>Varig konkurransefortrinn</i>
Kompetanse	JA	JA	NEI	JA	<i>Midlertidig fortrinn</i>

Tabell 10 Vurdering av produksjon som konkurransefortrinn jfr. Barney (1991).

6.3 Ivaretagelse av samfunnsaspektet i utvikling av hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft

En viktig suksessfaktor for å kunne oppnå en grønn utvikling i arktisk sone er å ivareta de samfunnsmessige forhold i den hensikt å oppnå legitimitet for utbygging av vindkraft til hydrogenproduksjon. For å komme dypere inn på dette forholdet vil jeg se nærmere på forskningsspørsmålet: *Hvordan kan kraftbransjen ivareta samfunnsaspektet i utvikling av hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft?*

Klimautfordringer er på dagsorden i de fleste land, men det fremgår i litteraturen ulike tilnærminger for å kunne redusere klimaavtrykket i den hensikt å nå såkalt nettonullutslipp i verden. Storsamfunnet støtter det såkalte grønne skiftet, og bærekraftige løsninger stiller høyt på agendaen i både offentlig og privat sektor. I Norge er det politisk vilje og evne til å dreie utviklingen over tid, fra olje til elektrisk energi. Norge har i dag store områder som egner seg for elektriske energiløsninger, som vindkraft, solkraft og batterifabriker. Videre har Norge store kystlinjer, hvor havvindkraft er et stort satsingsområde for en langsiktig løsning. Havvind har også politisk drahjelp, noe som Støre-regjeringen har adoptert fra Solberg-regjeringen. Havvind vil i så måte ha bred støtte på Stortinget, og vil kunne gjennomføres som et satsingsområde for bærekraftig vindkraft (Norum & Jørgensen, 2021). Signalene som gis politisk er at Arktis kan være et godt utgangspunkt for bærekraftig utvikling, som følge av klimaendringer (TFFK, 2021c). Porter (1980) poengterer at politisk vilje påvirker et fremvoksende marked vel som et etablert marked. I dette tilfellet er det åpenbart at vi snakker om et marked som ennå ikke er etablert, men har stor potensiale for næringsutvikling i tillegg til å gi positive ringvirkninger for klimautfordringene. Roos et al. (2021) er tydelig på viktigheten av å ivareta de kontekstuelle forholdene i denne tidlige fasen av hydrogenetableringen, noe som fremgår i PESTEL-analysen. Dette verktøyet vil være et relevant verktøy for å avdekke relevante eksterne forhold, blant annet politikk, som er nødvendig å ha forståelse for. På en annen side vil PESTEL-analysen aldri være noe en kun kan basere seg på. Med andre ord vil denne nevnte analysen være et viktig kontekstanalyseverktøy for å forstå de lokale forholdene, som i denne sammenhengen vil være i Berlevåg kommune, men også i regionen.

I motsetning til de politiske kreftene som ønsker næringsutvikling blant annet i form av vindkraft, er det også en annen vind i Norge. Motvindbevegelsen har fått stor oppslutning på relativt kort tid, og arbeider mot vindkraft i Norge gjennom blant annet interesseorganisasjonen Motvind som ble etablert i 2019 (Motvind, 2021). Porter (1980) beskriver interessentusikkerhet

som noe som må håndteres på en god måte. I Finnmark og Arktis vil dette være svært viktig, som følge av de ulike interessentene som befinner seg i området. Det bør utarbeides en interessentanalyse i fortsettelsen av PESTEL analysen på enkelte fokusområder. Dette for å komme med konkrete avbøtende tiltak i den hensikt å tilpasse seg til de lokale forholdene som er i nord. Som lokal kraftaktør har Varanger Kraft et godt utgangspunkt for å kunne lykkes med å etablere nye forretningsområder, som eksempelvis et nytt marked for hydrogen. På en annen side kan aktøren møte på en ny politisk dreining som først og fremst interessentgrupper står for, men også politisk, i retning av vindmotstand på fastlandet.

For Berlevåg kommune og Varanger Kraftkonsernet, er det bredt lokal støtte for både vindkraft og hydrogenproduksjon i det lille fiskeværet på kysten av Øst-Finnmark. De er en av mange kommuner i Utkant-Norge som sliter med fraflytting eller lave fødselstall. Et nytt forretningsområde for de lokale betyr større inntekter til kommunen, og potensielle nye arbeidsplasser. Det forventes ringvirkninger av hydrogenproduksjon, men etter hvert også ammoniakkanlegget. Begge anleggene produserer i tillegg til hydrogen, store mengder oksygen og varme. Dette vil kystkommunen utnytte for det dette er verdt, og sikter til landbasert oppdrett og andre maritime næringsformål. En slik tilnærming er det som Reyes og Maruyama (2019) beskriver som oppskriften på Hydrogen Valley.

Tross den lokale oppslutningen er det også en interessentgruppe som er verdt å nevne, nemlig reindriftnæringen. Fra start fremsto dialogen som adekvat og relevante parter var enige om hvordan de skulle forholde seg til hverandre. Vindkraftparken har fått konsesjon for rundt 200 MW, og er snart ferdig med å bygge ut rundt halvparten av kapasiteten i konsesjonen. En dom som kom nylig i forbindelse med Fosen-anlegget i Trøndelag har gitt ny giv til reindriftnæringen når det gjelder reinbeiteområder (*Larsen & Aslaksen, 2021*). En uttalelse fra reindriftnæringen på Nordkyn er at kraftnæringen skal holde seg unna deres sommerbeite, og at utbyggerne har ikke lært noe av Fosen-dommen (*Larsen & Aslaksen, 2021*). For nabokommunen Berlevåg er dette en tankevekker, som må tas på ytterste alvor, da involvering av spesielt reindriftnæringen vil være viktig for å imøtekomme samfunnsinteresser med det kommersielle. Reineiere i nabokommunen har avvist alle former for samarbeid med den finske aktøren som har ytret ønske om etablering av nytt vindkraftanlegg, i motsetning til Gamvik kommune som er positivt innstilt (*Larsen & Aslaksen, 2021*). Som markedsaktør vil samfunnsaksepten eller motstand påvirke investorenes beslutning om å investere i Varanger Krafts hydrogenprosjekt i Berlevåg kommune. I forbindelse med utvidelse på Raggovidda vindmøllepark er det også ytret motstand mot utbygging, spesielt da Varanger Kraft fikk

utsettelse på utbygging av siste del av vindmølleparken (energidepartement, 2021). Som kraftaktør har Varanger Kraft ansvar for å følge kravene i konsesjonen som er gitt, og som skal dokumenteres tilstrekkelig. Blant annet skal konsesjonæren utarbeide en MTA-plan for siste del av utbyggelsen av Raggovidda vindmøllepark. Denne planen skal beskrive hvordan blant annet reindrift blir ivaretatt gjennom involvering i utforming av parken. Avbøtende tiltak og kompensering skal også beskrives nærmere i planen for anlegget (energidepartement, 2021). På en annen side vil involvering bli vanskelig dersom reindriftdistriktet ikke ønsker en direkte kontakt med kraftaktører, men benytte seg av tredjepart som forhandler for dem. Som følge av tidligere erfaringer med storsamfunnet kan skepsis til å imøtekomme kraftbransjens behov for bruk av reinbeiteområder være hemmende for medvirkningsprosesser (Fredriksen, 2020). For Varanger Kraft, som lokal aktør, er det ønskelig å ha direkte kontakt med reindriftdistriktet som påvirkes, i den hensikt å ha en god dialog med dem. Kraftbransjen erkjenner at det er mange forhold som må ivaretas i samfunnet, og er opptatt av ryddige forhold der de opptrer. Dette vil være spesielt viktig som følge av kravene som stilles i forbindelse med reindriftsutøvelse.

6.4 Økonomiske vurderinger

I alle markeder vil økonomi være en vesentlig faktor for når og hvor det skal investeres. I Finnmark og Arktis for øvrig er dette høyst aktuelt, da det ikke er større selskaper som er etablert i regionen. De er avhengig av investorer som er villig til å investere i regionen. Kraftselskapene er ambisiøse, men også de har behov for risikoavlastninger da de har andre primæroppgaver som også skal ivaretas. For å tilnærme meg de økonomiske forholdene vil jeg se nærmere på forskningsspørsmålet: *Hvordan påvirker de økonomiske aspektene kraftnæringen i dets ønske om å imøtekomme det grønne skiftet i maritim næring?*

Ulike aspekter melder seg når de finansielle spørsmålene rundt investering av ny teknologi til etablering og drift av grønne løsninger innen maritim næring i arktisk strøk. Som det fremgikk på den 6. internasjonale hydrogenkonferansen i maritimt hydrogen og marin energi, vil private investorer forvente snarlig avkastning på investeringene (Cluster & Technology, 2021). Det skaper stor forventning om snarlige resultater, også der markedet ennå er fremvoksende. Som det fremgår tidligere, er kostnadene for investeringene av teknologi, spesielt for lagring, være kritisk for å etablere markedet. Dette skyldes blant annet behov for ulike former for hydrogen, som innebærer forskjellige lagringsformer. Det kommer frem at kostnadmessig vil komprimert hydrogen og ammoniakk være de løsningene som er billigst i produksjon. På en annen side har statlige aktører ytret ønske om bruk av flytende hydrogen til enkelte fergeprosjekt iblant annet

Bodø. Dersom det viser seg at flytende hydrogen vil være det foretrukne produktet, vil det medføre økte produksjonskostnader samt større transportkostnader dersom dette blir aktuelt i Berlevåg som følge av krav fra potensielle kunder. Slik det er i dag, er Revnes hydrogenanlegg rigget for å produsere komprimert hydrogen, og har kun behovet for en ekstra investering i kompressorteknologi. Som det går frem i tabell 5, vil kostnaden for flytende hydrogen være fordoblet sammenlignet med komprimert hydrogen. Dette skyldes i stor grad behovet for å kjøle ned hydrogen for å gjøre det flytende.

Et annet aspekt rundt de finansielle utfordringene som melder seg, er hvordan de potensielle kundene imøtekommer det grønne skiftet. Det er avgjørende for salg av hydrogen, og grønn omstilling. Et nært samarbeid med potensielle kunder som ønsker å gå over til hydrogenløsning vil være avgjørende for å lykkes med dette. Kundene, være seg leverandører av teknologi og utstyr, eller sluttbrukere, må involveres slik et parallelt forløp kan redusere risikoen med å være tidlig ute.

Som det fremgår tidligere, forventer investorer tidlig avkastninger for sine investeringer. Tidsaspektet er viktig for å imøtekomme forventningene til dem. Derfor er det nødvendig å se nærmere på hva som er mulig til hvilken tid. Det er gjort ulike beregninger i blant annet mulighetsstudiet til Troms- og Fylkeskommune som ble ferdigstilt høsten 2021 (TFFK, 2021a). Som følge av at den nåværende infrastrukturen er tilrettelagt for komprimert hydrogen, er det nærliggende å se nærmere på de muligheter som dette gir. I maritim næring er det tre kundesegmenter som er interessante: kystnær fiskeflåte, oppdrettsnæringen og hurtigbåt.

Fiskeflåten som befinner seg i Finnmark er aldrende, og en oppgradering er nødvendig for å opprettholde en god og stabil flåte. I dag er det ikke tilrettelagt for annet enn fossilt drivstoff for flåten, og det fremgikk i intervjuene at fiskerne ønsker å gå over til grønt drivstoff, men ønsker en bærekraftig drivstoffløsning først. Det er et stort potensial i salg av hydrogen til fiskeflåten, men dette vil ikke gi resultater på kort sikt.

Oppdrettsnæringen har i dag oppdretts båter og fôrflåter som har et stort forbruk av fossilt drivstoff. Det kommer frem at det er igangsatt prosjekter for å kunne se nærmere på det behovet som oppdrettsnæringen har for å få til en nullutslippsløsning. Både hydrogen- og ammoniakk er aktuelt for å imøtekomme dette, og gjerne i kombinasjon med batteriløsninger. Den lokale kraftaktøren vil kunne bidra til nullutslipp ved å tilby både komprimert hydrogen og ammoniakk.

Hurtigbåt i Øst-Finnmark er under utredning, men det er i dag ingen konklusjon om dette skal realiseres gjennom transporttilbudet i fylket. I Vest-Finnmark er det i motsetning til Øst-Finnmark et etablert hurtigbåtsamband som følge av øyene som er i området der. Uansett vil et hurtigbåtsamband i Øst-Finnmark være aktuelt for hydrogendrift med lokal leveranse.

Langsiktige perspektiver

Berlevåg, som en kystkommune i arktisk strøk, har også mulighet for å nå andre fiskevær i Arktis. Slik jeg ser det er det et stort potensial for å kunne levere hydrogenløsninger, spesielt ammoniakk for andre lokasjoner, dersom forholdene er lagt til rette for det. Som energibærer vil hydrogen også fungere som energilager der det ikke er en etablert strømforsyning fra fastlandet, men der det i dag er bruk av fossilt drivstoff. Svalbard er et av mange slike steder der ammoniakk kan være en løsning, noe som også regjeringen vurderer, da det er bestemt at kullkraftverket skal legges ned om kort tid. Fordelen med etablering av slike mindre knutepunkt er at hydrogen og ammoniakk kan også brukes innen maritim næring, og dermed vil infrastrukturen for ammoniakk utvides også innen maritim næring.

Slik investeringskostnadene fremgår i tabell 5 og erfaringer rundt andre markeder, som solcelle- og batteriteknologi, er investeringskostnader til hydrogen høy i en innledende fase av en markedsoppbygging. Leverandører av slik teknologi er det få av på markedet, og det samme er det med kjøpere av slike nisjeprodukter. Dersom teknologi til produksjon og lagring av hydrogen følger trenden til eksempelvis nevnte andre teknologier, vil kostnadene falle proporsjonalt med utviklingen av gode løsninger. Som følge av tidlig deltakelse for å komme i posisjon, vil kunder oppleve en høyere innkjøps- og driftskostnad i starten siden markedet ennå er umodent, noe som blant annet Porter (1980) også nevner. Han viser også til politiske virkemidler som har til hensikt å redusere ulemper i en tidlig fase av et fremvoksende marked. Kraftaktører og andre involverte etterlyser risikoavlastninger som følge av de politiske føringene som ønsker en endring til grønt skifte. Det som er spesielt med maritim næring i Norge, er at Norge er en sjøfartsnasjon, og vi har potensiale for stor reduksjon av fossilt drivstoff gjennom denne næringen. På en annen side ser også maritim næring et stort potensial i endringen til grønt skifte, i retning av markedsfordeler. Som alle mine respondenter beskriver, er storskala produksjon nødvendig for å skape lønnsomhet for hydrogen. Dette støttes av hydrogenforsker fra SINTEF, der han påpeker at hydrogenteknologien er på plass i Europa (Ødegård, 2021). Det politiske Norge har lenge vært avventende til å igangsette hydrogenmarkedet, noe som er sammenfallende med det inntrykket både jeg, mine

respondenter og SINTEF-forsker har. Derfor vil det være av spesiell interesse for hvordan de politiske virkemidlene som er meldt, vil gi utslag i form av fem knutepunkter for hydrogen.

Som nevnt tidligere er det ingen åpenbare virkemidler for kommersialisering av hydrogenprosjekter som følge av fare for konkurransevridding. Kraftaktøren i Berlevåg har tilbakelagt forskning- og utviklingsfasen, og er nå klar for kommersialiseringsfasen. Dette har en stor finansiell risiko i seg, da det ikke er et etablert marked å selge hydrogen til. Potensielle kunder, sammen med maritime næringsaktører har lenge vært avventende, tross enkeltprosjekter for utvikling er blitt gjennomført. Som en av de første produsentene av grønt hydrogen vil det være både kostbart og usikkert for når dette kan selges til kunder. Porter kaller den avventende holdningen for interessentusikkerhet, der de sitter på gjerdet og venter på at andre skal sette i gang startskuddet for hydrogenmarkedet. I en tid der investorer forventer avkastning på sine investeringer, vil den økonomiske belastningen på de som setter i gang hydrogeneventyret være større enn for de som er avventende. På en annen side vil de som er først i markedet erverve konkurransefortrinn som følge av sin posisjonering, noe som ses nærmere på i kapittel 6.5. Ett virkemiddel for risikoavlastning som er drøftet både politisk og kommersielt er differansekontrakter. Denne form for risikoavlastning vil skape finansielt handlingsrom for produsenter. I Berlevåg vil en slik løsning være svært viktig for å igangsette produksjon som skal få i gang sluttmarkedet i Arktis. Dette kan fremskynde andre prosjekter som ønsker å bruke hydrogen som energibærer. Jeg erfarer at differansekontrakter favoriserer storskala drift, og dermed vil det være naturlig å se til ammoniakk som det foretrukne formen for energibærer i denne sammenheng. På annen side vil det være nødvendig å dekke behovet til flere kundesegmenter, dette som følge av begrenset tilgang på hydrogen i Arktis. Som følge av den lokale satsingen på komprimert hydrogen og ammoniakk ser jeg for meg følgende kundesegmenter innen maritim næring i tabell 11.

	Kystnære fartøy	Havgående fartøy	Oppdrett og havbruk	Kystnære samfunn On/off-grid
Komprimert hydrogen	Kystnær fiskeflåte Hurtigbåter		Førflåter	Knutepunkt for hydrogeninfrastruktur
Ammoniakk	Større fiskefartøy	Lasteskip Cargo-skip	Førflåter Brønnbåter	Svalbard, Bjørnøya og andre off-grid samfunn

Tabell 11 Kundesegmenter i maritim næring

Økonomi vil alltid være et vesentlig aspekt i alle prosjekter, og spesielt slike som er initiert på bakgrunn av en forventning om et fremtidig produkt. Alle politiske signaler tilsier at hydrogenmarkedet er i ferd med å etableres, men selve starten er i et markedsvakuum i Norge. Dette påvirker spesielt det finansielle, da investorer ønsker som nevnt å få hurtig avkastning på de investerte midlene sine. Politiske forventninger har i dag, ingen gode verktøy som kan støtte igangsettingen av markedet. Dette fører til usikkerhet i det nasjonale, og ikke minst lokale markedet som er fremvoksende. I et forsøk på stimulering av markedet har Enova kommet ut med et nytt, men avgrenset virkemiddel i november 2021, som er rettet mot hydrogen til maritim transport (Enova, 2021a). Støtten er rettet mot prosjekter som skal demonstrere bruk av hydrogen på fartøy, men omfanget av tilgjengelig midler er vurdert til inntil fire prosjekter. For Berlevåg vil et slikt prosjekt være av interesse da kriteriene for bruk av sirkulær produksjon vil treffe ambisjonene som er drøftet lokalt. Som nevnt tidligere vil hydrogenproduksjon generere både varme og oksygen, noe Berlevåg allerede har ambisjoner om å bruke. På en annen side er spørsmålet om Enova er villig til å bruke store deler av budsjettet på prosjekt i grønt strøk i Finnmark og Arktis. Å klargjøre for det grønne skiftet i Berlevåg vil uansett være nødvendig ettersom lokasjonen er gunstig for den maritime næringen i Øst-Finnmark, men også i ytre periferien. Internasjonalt er hydrogenmarkedet kommet i gang. Som aktør innen infrastruktur for grønt hydrogen er Varanger Krafts satsing i Berlevåg tidlig ute, men det gjenstår ennå noe arbeid for å kunne tilby et sluttprodukt til de første potensielle kundene. For å komme i mål med igangsettingen er det nødvendig med samarbeid gjennom hele verdikjeden for å risikoaavlasse det enkelte prosjektet som satses på. Storskalasatsing vil ikke være mulig uten å ha kundegrunnelaget på plass. Derfor vil mindre prosjekt være mest hensiktsmessig i påvente på de store kontraktene skal generere volum på produksjon. Dette krever koordinering i markedet.

6.5 Kraftbransjens egnethet til å posisjonere seg i en fremvoksende bransje

Noe av det som opptar aktører som ønsker å satse på hydrogen, er hvor markedet starter, og når. Videre vil også spørsmålet om hva det skal satses på, og hvem egentlig sluttbrukerne er. For å kunne si noe om det er det naturlig å se nærmere på forskningsspørsmålet: *Hvordan kan kraftbransjen posisjonere seg i et fremvoksende hydrogenmarked innen maritim næring?*

I de foregående kapitlene er det noe som går igjen, nemlig fremvoksende marked. Et fremvoksende marked er i prinsippet et marked som et på tur til å etableres i et bestemt geografisk område eller segment. For Arktis og Finnmark gjelder fremvoksende marked, både geografisk og produkt til et nytt satsingsområde. Som følge av de endringene på verdensbasis

der fossilt drivstoff skal brukes i minst mulig grad, og LoZeC-løsninger overtar. Da er det betenkelig at fungerende sjøfartsdirektør, Lars Alvestad, kommer med et varsku gjennom pressemelding i november 2021 (Sjøfartsdirektoratet, 2021). I denne pressemeldingen kommer det frem at to av tre fartøy er tenkt driftet på fossil drivstoff, og endring til grønt drivstoff er frivillig (Sjøfartsdirektoratet, 2021). Dette forsterker funn om at interessentusikkerheten gir utslag i en avventende holdning, og potensielt negativt utslag tross av de politiske føringene i landet. Slik jeg forstår Porter (1980) er teorien om markedskrefter mer rettet mot etablerte markeder, tross at han også nevner fremvoksende markeder og interessentusikkerhet. Markedskrefter ser jeg underbyggingen av teori om posisjonering som Porter (1980) også beskriver, og som jeg skal se videre på i dette kapittelet om kraftbransjens posisjonering innen maritim næring med et grønt alternativ til fossilt drivstoff. Selv om markedskrefter ikke treffer helt i den Arktiske konteksten, vil jeg likevel bruke kjernen i Porters fem markedskrefter som et fundament videre. Modellen må ses på som et strukturelt hjelpemiddel som et rammeverk for analysering av konkurranseforhold sammen med PESTEL analysen, som sier mer om situasjonsbildet i samfunnet. Det er tidligere nevnt at det kun er etablert intensjonsavtaler, men ingen har reelle behov høsten 2021 i Arktis. Med andre ord er det ingen sluttbrukere, og heller ingen kundeforhold som må tas hensyn til for Varanger Kraft. Dersom en kan se det annerledes, vil Varanger Kraft defineres som kunde av leverandører som leverer tekniske løsninger til Revnes hydrogenanlegg. Som kunde vil aktøren kunne vurdere hva som skal kjøpes og av hvem. Det skaper kjøpekraft dersom det er flere leverandører å velge mellom, og det er få kunder. Slik markedet er i dag vil det være få kunder som har behov for tekniske løsninger for produksjon og lagring av hydrogen. På en annen side erfarer jeg at det også er få leverandører som leverer til et slikt smalt marked i 2021. Varanger Kraft valgte en kontainerløsning for produksjon av hydrogen ved hjelp av elektrolyse. En slik løsning er fleksibelt og kan skaleres etter behov. Anskaffelsen ble gjort gjennom EU-prosjektet Haelous (2021), og for at det skal være en salgbart hydrogenprodukt er det nødvendig å kunne lagre det med riktig kompresjon. Dette gjenstår som tidligere nevnt, noe som genererer store investeringsbeløp. Det oppstår ifølge Porters markedskrefter et motsetningsforhold mellom kunder og leverandører, gjennom tilbud og etterspørsel. Et lite antall leverandører som tilbyr leveranse av teknologi gir høyere etterspørsel, men vil balanseres av et smalt kundesegment. Det vil også oppstå samme motsetningsforhold mellom kunder, og mellom leverandører. Kunder ønsker å oppnå konkurransefortrinn ved å være den første som får tilgang på teknologi, og leverandørene ønsker å være den som fremstår mest ettertraktet på markedet som leverandør. Jeg erfarer at i dette tilfellet har leverandørene av teknologi enda en overvekt av forhandlingsstyrke opp mot

de aktørene som ønsker teknologi for produksjon av hydrogen. Årsaken vurderer jeg til at sluttmarkedet ennå ikke er i gang, og salg av hydrogen lar vente på seg i Finnmark og resten av Arktis. Som den ene respondenten beskrev, er det forventet at hydrogenteknologimarkedet vil ha samme tilnærming som solcelle- og batteriteknologi. Kostnadene er antatt skal falle drastisk på få år, og dermed vil investeringskostnadene falle, og hydrogen vil bli lønnsomt uten subsidier. En annen respondent er også klar på at flere teknologier bør testes ut før det blir noen styrende valg av hydrogenform. Ulik hydrogenform til forskjellig bruk vil være til utprøving på ulike prosjekter for å fremskaffe erfaring og etter hvert en kompetanse på hydrogen. Et annet leverandørspespekt som er kritisk for kraftinfrastrukturen, er transmisjonsnettet til Finnmark og grisevredte arktiske strøk. De lokale kraftaktørene signaliserer at kapasiteten er brukt opp, og det vil ikke være nok kraft for utbygging av større industrinæringer i Øst-Finnmark. Dette kan ha betydning for storskalaproduksjon av ammoniakk og hydrogen som følge av variabel energikapasitet i det lokale vindkraftnettet. Overskuddsenergi fra vindkraftproduksjon skal også ha mulighet til å nå ut i distribusjonsnettet dersom det er gode produksjonsforhold.

Som kraftaktør vil kompetansebygging være et vesentlig fokusområde for å kunne lykkes med satsingen på hydrogen for maritim næring. I Øst-Finnmark er det ingen åpenbare trusler fra såkalte substituttprodukter, men i vestfylket er det planer om blå hydrogenproduksjon ved hjelp av karbonfangst. Porter vil nok karakterisere dette som en trussel fra substitutter eller en direkte konkurrent, men hydrogenmiljøet i Arktis er mer opptatt av alliansebygging og igangsetting av bærekraftige verdikjeder. Nyetablere i Øst-Finnmark er det heller ingen av som kan posisjonere seg uten de lokale kraftaktørene i forhold til hydrogenproduksjon, som følge av manglende infrastruktur. Etter hvert som hydrogenverdikjeden er etablert vil også sluttbrukermarkedet bygge seg opp. Da vil det skape ny balanse i bransjen, som både teknologileverandørene og kraftaktørene med hydrogeninfrastrukturen. Noen premisser vil uansett være fast, som strømpris. Den påvirker hydrogenprisen, da den er variabel gjennom hele året. Sluttkundene kan påvirke hvilken hydrogenform som skal tas i bruk, og hvilke formål som er relevante for dette.

Varanger Kraft har allerede etablert sitt hydrogenanlegg strategisk utenfor Berlevåg kommunesenter, ved et kaianlegg. Lokasjonen er plassert på et stort industriområde, som har store muligheter for utvidelse. Berlevåg kommune ønsker å nyttiggjøre seg av de mulighetene som nyetableringen genererer. Som kommune ønsker de hydrogenanlegget velkommen, og har planer om utvikling av kommunen som følge av satsingen. Med de mulighetene som oppstår i kjølvannet av hydrogenproduksjon, vil varme og oksygen kunne utnyttes til både landbaserte

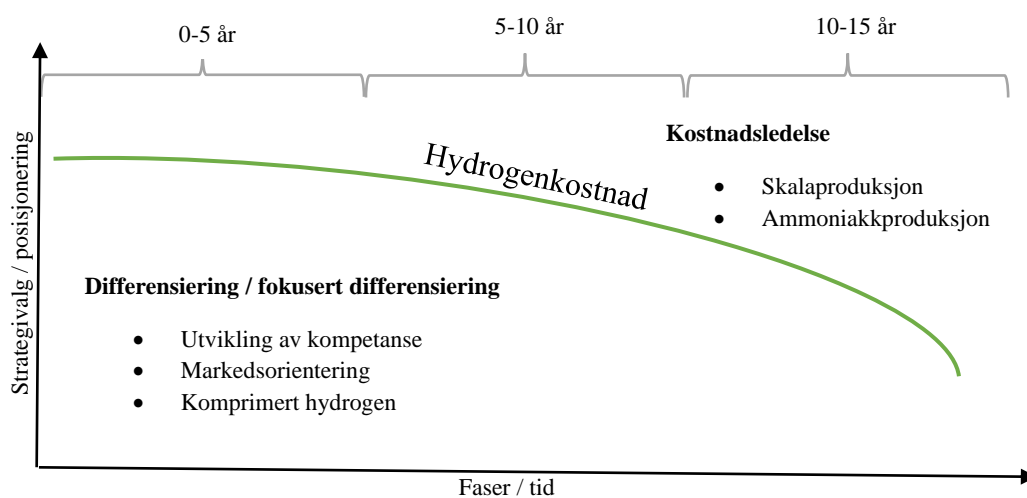
oppdrettsanlegg og andre virksomheter som det allerede finnes planer om. Berlevåg kommunesenter som Hydrogen Valley vil kunne være et utstillingsvindu for andre kommunesentre, både lokalt, nasjonalt og generelt i Arktiske strøk. Som følge av plasseringen rett ved kysten, tilknyttet kaianlegg, vil Berlevåg kunne være et knutepunkt for hydrogen til maritim næring. Som følge av kort avstand fra produksjon til transport sjøveien vil dette være gunstig for leveranse av både hydrogen og ammoniakk for både havgående fartøy, kystgående fartøy, og et knutepunkt for leveranse til andre arktiske kystnære kommunesentre. Dette er i samsvar med det som mulighetsstudiet til Troms- og Finnmark fylkeskommune kom fram til (TFFK, 2021a). I motsetning til den gunstige maritime tilnærmingen er landbasert transport mer usikkert. Det ble avdekket gjennom to av respondentene at det ikke vil være lønnsomt å transportere hydrogen lengre enn 300 kilometer. Dette vil få innvirkning på hva som er gunstig å satse på over tid. Slik det fremstår nå vil det kun være lønnsomt å etablere fylleanlegg i Tana Bru, og distansemessig innen radius til Kirkenes som er i underkant av 300 kilometer fra Berlevåg.

Et annet hensyn som må tas hensyn som følge av de geografiske hensyn som er i Finnmark og Berlevåg, er reindrift. Det er flere forhold som er utfordrende som følge av reinbeiteområder: det ene er linjetrasèer til transmisjonsnettet som Statnett har ansvaret for, og det andre er vindkraftparken som nylig har fått utsettelse på utbygging av siste del av anlegget. Siste del er like stor som de to første fasene er til sammen. Motsetningene mellom reindriftsnæringen og energiforsyning er kjent, men eierskapet til de ulike konsesjonshaverne er forskjellig, og reinbeitedistriktene likeså. Begge næringene er presset på areal, og har sine krav til produksjon. Som følge av at reindrift er underlagt ILO-konvensjonen, vil kraftaktørene måtte ta hensyn til dette under planlegging. Spørsmålet om hva som er forholdsmessig er viktig for hvilken grad kraftnæringen kan bygge ut kraft- og linjekapasitet.

Som det er fremstilt i tabell 11 er det ulike kundesegmenter som er relevante for hydrogenaktøren i Berlevåg. Nøkkelen til kundene er hvilken form som hydrogenet blir fremstilt, fremfor hvem det er rettet mot. Som nevnt tidligere har Varanger Kraft satset på det billigste hydrogenalternativet å produsere når det gjelder rent hydrogen. Det komprimerte hydrogenet vil egne seg både i maritim næring, men også på landtransport. Dersom det skal lykkes er aktøren avhengig av starthjelp i form av prosjekter som er villig til å bruke komprimert hydrogen. I dag er det begrenset med muligheter, da de prosjektene som er i gang er i tidlig fase ennå. På en annen side vil det gi muligheter å selge inn konsepter til ulike nevnte maritime næringer. Komprimert hydrogen vil uansett være det letteste å produsere i Berlevåg på kort sikt,

da hydrogenanlegget allerede er på plass, og klargjøres for kommersialisering med småskalaproduksjon ut 2023 (Zenith, 2021). På lengre sikt vil også ammoniakkproduksjon være aktuelt dersom forutsetningene er til stede. For eksempel blir bærekraftig kraftforsyning til et større produksjonsanlegg som er tenkt bygd ved siden av det nåværende hydrogenanlegget på Revnes. Tidsaspektet vil være langsiktig dersom det ikke kommer uttalt behov for ammoniakk i nær fremtid. Dette vil følgelig endre seg dersom etterspørselen øker betraktelig etter ammoniakk. Denne energibæreren er ifølge tabell 5 det billigste å produsere, og har i tillegg en bedre sikkerhetsaspekt i seg ved håndtering.

De foregående kapitlene viser noe av omfanget som påvirker aktører i et nytt og fremvoksende marked. I dette tilfellet er det kraftbransjen som ønsker å komme i posisjon for å kunne tilby hydrogen til maritim næring. Som lokal aktør har Varanger Kraft tatt steget og etablert et mindre hydrogenanlegg i kystkommunen Berlevåg, men har en forventning om at det tilrettelegges for større industri ved å sikre større transmisjonskapasitet ved at Statnett etablerer 420kV-linje til Varangerbotn. Da konsesjonen ennå ikke er klar, er det usikkert når det kan være aktuelt med denne linjen. Inntil da vil det lille hydrogenanlegget sørge for en stabil komprimert hydrogentilgang til kundesegmentet som har behov for dette. Dersom tidsaspektet skal vurderes, vil det kun være en kvalifisert gjetting som følge av den informasjonen som er tilgjengelig i slutten av 2021. Ifølge respondentene er det i dag kun intensjonsavtaler som er underskrevet, men ingen konkrete på plass. Videre er linjekapasiteten nevnt, og ammoniakfabrikken er tenkt, men ikke etablert. Som følge av disse forutsetningene vil tidsaspektet være en prognose på status frem til år 2035, noe som kommer frem i figur 6.



Figur 9 Valg av strategisk posisjonering

I tillegg til tidsaspektet vil også strategivalget være en vesentlig del av tilnærmingen til de lokale aktørene i Berlevåg. Produksjon av hydrogen vil også ha implikasjoner til andre potensielle næringer som vil nyttiggjøre seg av biproduktene varme og oksygen. Valget av strategi er ikke drøftet med Varanger Kraft, men baserer seg på offentlig tilgjengelig informasjon, relevant teori om strategisk posisjonering og egne vurderinger rundt strategivalg. Vurderingen vil også ta for seg et utvalg fokusområder som er viktig for en langsiktig og bærekraftig strategi. For å støtte meg på anerkjent teori vil jeg bruke Porter (1996) sin teori om posisjonering og strategivalg som nevnt i kapittel 2.

For å understøtte strategisk posisjonering beskriver Porter (1996) tre prinsipper som bør ivareta: strategivalg, begrensning av omfang-, og tilpasning av egne interne aktiviteter.

Strategivalg

Dersom utgangspunktet for strategivalget er som beskrevet tidligere er det flere sammenfallende innfallsvinkler til strategivalg, uten å måtte inngå større kompromisser. Kompromisser er ifølge Porter (1996) en dårlig løsning i strategisammenheng da det ikke er gjort en begrensning av omfang av strategi. Innledningsvis vil det være naturlig å skille mellom faser eller tidsaspekter med tanke på modning av totalmarkedet for hydrogenløsninger. Et annet viktig hensyn er tilgjengelig teknologi og organisasjonskompetanse hos aktører. Som det fremkommer i figur 6 vil det være naturlig å bygge kompetanse på et mindre anlegg. For Berlevåg vil minianlegget på Revnes kunne gi relevant kompetanse for produksjon av komprimert hydrogen ved å demonstrere produksjon i småskala. Hydrogenanlegget på stedet har som nevnt tidligere en kapasitet på ett tonn hydrogen for dagen. Dette vil kunne øke ved å anskaffe flere moduler av den modulbaserte produksjonsløsningen. Respondentene og Porter er enige om at storskala er viktig for å redusere kostnader for produksjon, og dermed bli konkurransedyktig på pris. For å oppnå storskalafordele i Berlevåg er det noen forhold som må være på plass. Tilgang på bærekraftig energiforsyning fra transmisjonsnettet vil være nødvendig for å sikre en stabil krafttilførsel i tillegg til den lokale vindkraften som kan være variabel. Planene for ammoniakkproduksjon er skalert for storskala produksjon, og behovet for ammoniakk er større i utenlandssammenheng enn i Norge. Dersom utgangspunktet for Norges reduksjon i utslipp skal være 55% i 2030, og nullutslipp i år 2050 vil det være naturlig over tid med storskala drift med ammoniakk. På en annen side vil det også være behov for rent hydrogen for lokale forhold. Begge former er ideelle for maritim næring, men forskjellige kundegrupper som det fremkommer i tabell 11. Porter skiller mellom differensiering og kostnadsledelse.

Differensiering kan gjøres på forskjellige områder: både kundegrupper og produkter eller tjenester. Dersom den lokale aktøren i Berlevåg følger opp Troms- og Finnmark fylkeskommunes anbefaling vil satsing mot maritim næring være det mest aktuelle for dette hydrogenknutepunktet. I starten av et sluttbrukermarked vil det være nærliggende å satse på kystnære fartøyer, og havbruk i form av oppdrett og lignende. Årsaken til dette er hvordan hydrogenanlegget er tilrettelagt for komprimert hydrogen. På en annen side vil det være nødvendig å erverve erfaring og kompetanse i produksjon, lagring og distribusjon av hydrogen. Ved å satse på mindre dedikerte prosjekter, gjerne nisjeprosjekter, vil aktøren opparbeide seg kundegrunnlag for sitt produkt. Det vil være nødvendig å starte med miniprojekter for å igangsette sluttmarkedet, og slike satsinger vil også være utstillingsvindu for andre prosjekter. Dette har også potensiale for å kunne generere nye kundegrupper over tid. Ifølge Porter (1996) vil en slik strategivalg være en fokusert differensiering. Fokuset på en smal kundegruppe og et lite utvalg produkt har i denne sammenheng formål å skaffe erfaring og kompetanse. Ifølge tabell 10 er kompetanse kun et midlertidig konkurransefortrinn. Årsaken kan være flere, men kompetanse er gjerne ferskvare, og den er avhengig av å bli værende i organisasjonen dersom arbeidstakere slutter. En annen årsak til at kompetanse har kun midlertidig konkurransefortrinn, er at andre aktører også har bygget samme kompetanse. En slik strategi vil også være kun midlertidig. Komprimert hydrogen som produkt vil være det samme, men kundegrupper innen maritim næring vil øke over tid i takt med blant annet stabil infrastruktur for hydrogen.

I et langtidsperspektiv vil ammoniakkproduksjon være det foretrukne å produsere, men er i 2021 kun planlagt etablert dersom kraftforsyningen er bærekraftig. Som følge av at transmisjonslinjene er kun under konsesjonsbehandling høsten 2021, vil utvidelse av vindmøllepark og en etablering av ammoniakfabrikk avvende en stund. Det vil i så fall være naturlig med skalaproduksjon av ammoniakk som nevnt i figur 6, der det fremgår en forventning om kostnadsledelse og storskaladrift i større grad etter år 2030. Storskaladrift er nødvendig for å redusere kostnader, og dermed økt lønnsomhet.

De strategiske valgene som er vurdert vil være noe dynamiske i takt med fasene som oppstår naturlig i form av kompetansebygging, etablering av infrastruktur og kundesegmenter. Vurderingene så langt tilsier nødvendigheten av en fokusert differensieringstrategi for de første prosjektene som har behov for hydrogen. Deretter vil ammoniakkbehovet være til stede i større grad som følge av økt etterspørsel. Dette er forventet skal være en av de viktigste energibærere som følge av at det er det billigste å produsere, samt sikkerhetsaspektet er enklere å ivareta.

Avgrensning av strategi

På samme måte som strategiske valg tas, må også aktive valg for hva som ikke skal satses på i en strategisk posisjoneringssammenheng. Det tenkte valget på maritim næring medfører at andre områder nedprioriteres. Det er kjent at transportkostnader medfører utfordringer på landevei. Som følge av Berlevågs beliggenhet, vil satsing på salg av hydrogen for transport på landevei ikke være lønnsomt i dag, og dermed er det nærliggende å avgrense satsing mot landbasert transport. For erfaring og kompetanseheving vil likevel et hydrogenfyllanlegg i Tana Bru og Kirkenes være innafor radiusen for lønnsomhet, men det fordrer at det er et behov fra sluttbrukere. Slik statusen i Norge er i dag, vil behovet for hydrogenfyllanlegg til landbasert transport ikke være til stede i Finnmark i nær fremtid. Et annet forhold som må ses i betraktning til hydrogenproduksjon i Berlevåg, er den politiske satsingen på fem hydrogenknutepunkter for maritim transport som skal plasseres strategisk i Norge. For Arktis vil en slik maritimt knutepunkt være en viktig drivkraft for å igangsette markedet, og dermed en drahjelp for Berlevågs hydrogen Valley.

Tilpasning av verdikjeder og aktiviteter til strategi

Som en naturlig del av strategisk posisjonering er det nødvendig å gjennomgå en organisasjons strukturelle oppbygging og aktiviteter som har til hensikt å bidra til konkurransefortrinn. I det fremvoksende hydrogenmarkedet rettet mot maritim næring er ingen unntak for tilpasningen av aktivitetene. I figur 5 fremgår det ulike forretningsområder som er fordelt på ulike selskaper i Varanger Kraftkonsernet (VK, 2021a), og som er tilpasset etter Porter (1980) sin verdikjedemodell. Slik jeg vurderer det, er det ingenting unikt med denne strukturen, da det fremstår som en vertikalintegreert organisasjon, tross ulike selskaper. På en annen side vil andre strukturelle vurderinger ha større betydning dersom organiseringen blir endret geografisk i et selskap. Det er nevnt tidligere om det funksjonelle skille mellom distribusjonsselskap og resten av konsernet, men for hydrogensatsingen har det ingen betydning. For øvrige relevante selskaper i konsernet vil tilpasning av egne aktiviteter være nødvendig for å posisjonere seg for støtte til hydrogenselskapet i konsernet. Slik vurderingen av fremdriften i sluttmarkedet for hydrogen er, vil dette ta noe tid for å komme i gang som følge av blant annet interessentusikkerhet og andre faktorer som regulering av marked og teknologi. Da er den naturlige å benytte seg av denne tiden til å sikre kompetanse for drift og vedlikehold, samt tilpasse de regulative føringene som kreves for å drifte et slik anlegg. For å få det til er det nærliggende å forvente en utnyttelse av de fordeler som et vertikalintegreert selskap har gjennom konsernet, ved å ta i bruk de ulike selskaperens styrker. Serviceselskapet vil kunne håndtere drift

og vedlikehold av hydrogenanlegget ved å utvikle nye konsepter for et nytt marked ved blant annet kompetansebygging og implementering av nyervervet erfaring og kunnskap i organisasjonen. Markedsselskapet vil også kunne få et nytt marked for sluttbrukere dersom det er aktuelt å benytte det for det fremvoksende maritime markedet.

For å komme tilbake til forskningsspørsmålet, hvordan kan kraftbransjen posisjonere seg i et fremvoksende maritimt hydrogenmarked, vil jeg foreslå en differensiert fokusering som innledende strategivalg (Porter, 1996). Dette som utgangspunkt i den hensikt å fremskaffe konkurransefortrinn gjennom markedsorientering og kompetansebygging. Årsaken til den snevre tilnærmingen er manglende modenheten i hydrogenmarkedet, og spesielt i den maritime næringen. For å kunne endre strategi for å omstille til kostnadsledelse (Porter, 1996) er det nødvendig med skalaproduksjon, spesielt innen ammoniakk. Som nevnt tidligere er ammoniakk det billigste alternativet å produsere og lagre, samt enklest å selge til det internasjonale markedet. Tidsaspektet er vanskelig å forutsi, men valget på Berlevåg gir noen fordeler, men også noen begrensinger i tidlig fase. Som et kommunesenter i en kystkommune i Arktis må fokuset være på de strategiske målgruppene fremfor de som ikke er aktuelle. Lokalt vil rent hydrogen være mest aktuell, men ammoniakk vil være det mest økonomisk lønnsomme for næringslivet i Berlevåg og kraftaktørene.

7.0 konklusjon

I denne masteravhandlingen ønsket jeg å svare på problemstillingen:

Hvordan kan kraftnæringen imøtekomme det grønne skiftet til maritim næring i arktisk strøk?

For å kunne svare på dette har jeg vurdert, og valgt kvalitativ metodetilnærming som mest egnet for å komme frem til en dypere forståelse av problemstilling og dets forskningsspørsmål.

Det er i dag et globalt marked for hydrogen, men nasjonalt og regionalt er dette markedet fremvoksende som følge av omstilling til det grønne skiftet i Norge. Europa og EU er i førersete i det vestlige kappløpet, og Norsk næringsliv er involvert i EU-prosjeker. Berlevåg, et lite fiskevær i Arktis sone, har også engasjert seg i kappløpet i samarbeid med den lokale kraftaktøren. Tross små forhold, og tilhold i grisegrende strøk i Finnmark, er det etablert et hydrogenanlegg for produksjon av grønt hydrogen. Videre er intensjonen etablering av ammoniakkanlegg dersom forholdene blir tilrettelagt for dette.

Jeg har organisert svaret på problemstillingen i fem områder, basert på de funn som er avdekket.

Samfunnet er i endring og det erfares ulike behov fra interessenter, både nasjonalt og lokalt. For Finnmark, et stort område i subarktis, er det et stort potensiale for kraftutvikling, herunder hydrogenproduksjon. På en annen side er det motstridende interesser for dette, blant annet for vindkraft og transmisjonsnett. Ulike kraftaktører har meldt interesse, men det er kun en kraftaktør i Øst-Finnmark av størrelse. Tilstrekkelig samfunnsaksept er nødvendig for å realisere utvikling av hydrogenproduksjon i området, og det er spesielt viktig å involvere reindriftsutøverere. Lokal støtte er nødvendig for å kunne skape vekst, samtidig ivareta de tradisjonelle yrkesutøvelsene som er i området, noe som også er ratifisert av myndighetene gjennom ILO-konvensjon.

Dersom kraftbransjen skal lykkes med å være i førersete for hydrogenproduksjon i Arktis, er det nødvendig med leverandørutvikling. Hensikten er å komme i gang med produksjon av hydrogen, samtidig teste ut ulike konsepter i maritim næring. Behovet for innovasjon er stort, og som aktør innen infrastruktur må bransjen redusere interessentusikkerheten for tilgang av hydrogen. En av avklaringene som må gjøres er å avgjøre hva slags hydrogenform det skal satses på. For Berlevåg og den lokale kraftaktøren sin del, består fremtiden av komprimert hydrogen og etterhvert, ammoniakk. Da vil sluttbrukere og leverandører av maritime motorer ha noe å forholde seg til i Arktis.

Å være fremst i et fremvoksende marked, i tillegg være plassert i et avsideliggende strøk, byr både på muligheter og ulemper. Vindforhold og tilgjengelighet til kyst og nordøstpassasjen har stor økonomisk potensiale i seg for maritim næring.

På en annen side vil investeringskostnadene være store for et enkelt konsern i Finnmark. Derfor er det nødvendig med alliansebygging gjennom konsortium med relevante aktører, dette for risikoavlasting av hydrogenproduksjon. Et annet økonomisk funn er behovet for skalaproduksjon for å få lønnsomhet i hydrogen. Skalaproduksjon har også en fordel ved insentivordninger der storskalaproduksjon er en målsetning i seg selv.

For å få mulighet til produksjon av hydrogen i Berlevåg er det nødvendig å tilpasse verdikjeden internt hos kraftaktør, og hos relevante aktører. Innledningsvis vil tilpasning av verdikjede redusere økonomisk risiko, noe som er nødvendig for en forsvarlig næringsutvikling. På en annen side vil tilpasning av verdikjeder skape nye aktiviteter og kompetansebygging for en framtidig produksjon. Dette resulterer til konkurransefortrinn for de som engasjerer seg i en tidlig fase av det fremvoksende markedet innen hydrogen.

Som den ledende kraftaktøren i Finnmark, vil mange se til Øst-Finnmark og dem, for hvordan etablering av hydrogenmarkedet kan bli i Arktisk strøk, og responsen fra interessenter. Varanger Kraft sitt hydrogenprosjekt er på mange måter et utstillingsvindu nasjonalt, men også for EU gjennom Heaolusprosjektet. En vurdering av konsernets konkurransefortrinn (tabell 10) ved å se nærmere på fem ulike forhold viser viktigheten av omdømme og organisering, men også kompetanse og lokalisering. Produksjon har i denne sammenheng ikke stor påvirkning, da det avhenger av etterspørsel. For å imøtekomme det grønne skiftet i maritim næring vil det i en tidlig fase være nødvendig å opparbeide kompetanse gjennom mindre prosjekter i samarbeid med ulike kunder. Det medfører en fokusert differensiering som et strategivalg, noe som kan være nødvendig i påvente på skalaproduksjon. Over tid vil det være mulig med utvidelse av produksjon, og dermed endring av strategivalg fra den innledende fasen, i retning av kostnadsledelse eller fokusert kostnadsledelse.

Den overnevnte konklusjonen har til hensikt å svare på problemstillingen for avhandlingen. Jeg erkjenner at det ikke finnes et enkelt svar på hvordan kraftbransjen skal bidra til det grønne skiftet i maritim sektor. Isolert sett er svaret enkelt, nemlig å bidra med kraftinfrastruktur i den hensikt å forsyne produksjonsanlegg for hydrogen og ammoniakk for maritim næring.

Konklusjonen i avhandlingen er gjort på bakgrunn av de empiriske funn som er gjort, og har til hensikt å få frem kontekstuell forståelse av kompleksiteten for aktører som ønsker å etablere seg i et fremvoksende marked.

Svakheten i konklusjonen er at det ikke finnes et tydelig svar som er det riktige for kraftsektoren. Derimot er det mange ulike avklaringer som må gjøres for å imøtekomme ulike interessenter for å kunne lykkes med satsingen mot det grønne skiftet til maritim næring. For leder i konsernet er det også viktig med en helhetlig forståelse av sammenheng mellom strategi, tilpasning av egen organisasjon og avgrensninger.

For videre studier er det mange områder som vil være relevante i fortsettelsen av dette prosjektet. Da denne oppgaven ble skrevet, var etablering av markedet kommet så kort at det ikke var relevante prosjekter å følge, noe som kan være aktuelt å forske på videre. Videre vil en forskning av interessenters perspektiv på etablering av hydrogenløsninger i arktis være viktig, for å gi en dypere innsikt i skyggesidene av hydrogenproduksjon. Et annet perspektiv vil være forskning på maritim næring sitt perspektiv som fremtidig hydrogenkunde, og dets behov.

Litteraturliste

- Agnolucci, P. & McDowall, W. (2007). Technological change in niches: Auxiliary Power Units and the hydrogen economy. *Technological forecasting & social change*, 74(8), 1394-1410. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.11.004>
- Bach, H., Bergek, A., Bjørgum, Ø., Hansen, T., Kenzhegaliyeva, A. & Steen, M. (2020). Implementing maritime battery-electric and hydrogen solutions: A technological innovation systems analysis. *Transportation research. Part D, Transport and environment*, 87, 102492. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102492>
- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Berlevåg, B. k.-. (2021). *Kommunalt veikart i samspill mellom næringsutvikling, kompetansebygging og samfunnet - grønne arbeidsplasser i Berlevåg* [Rapport]. B. kommune. <https://img4.custompublish.com/getfile.php/4851607.804.zmp7uwpkiztkkz/Komplettm%C3%B8steinnkalling+200521.pdf?return=195.159.217.43>
- Brekke, G. M., Møller-Holst, S., Sundseth, K., Ødegård, A. & Brekke, D. I. (2018). *Fornybar energiforsyning til Svalbard - Longyearbyen*. Statkraft. <https://www.statkraft.no/nyheter/nyheter-og-pressemeldinger/arkiv/2018/energilosning-foreslar-fornybart-pa-svalbard/>
- Cluster, A. O. H. & Technology, G. O. (2021). International Conference on Maritime Hydrogen and Marine Energy. International Conference on Maritime Hydrogen and Marine Energy,
- [Record #145 is using a reference type undefined in this output style.]
- Dubois, A. & Gadde, L.-E. (2002). Systematic combining: an abductive approach to case research. *Journal of business research*, 55(7), 553-560. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(00\)00195-8](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(00)00195-8) (Journal of Business Research)
- energidepartement, D. k. o.-o. (2021). *Varanger KraftHydrogen AS - Klage på avslag på søknad om utsatt frist for idriftsettelse og rettslig gjennomgang av konsesjonsvedtakene etter energiloven og forvaltningsloven*. D. k. o.-o. energidepartement. <https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/e7826331-810e-4165-8294-52f7147b4ccc/200707841/3423835>

- Enova. (2021a). *Hydrogen til maritim transport*.
<https://www.enova.no/bedrift/hydrogen/hydrogen-til-maritim-transport/>
- Enova. (2021b). *Om organisasjonen*. <https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/>
- FN-Sambandet. (2020, 14.02.2021). *FNs bærekraftsmål*. FN-Sambandet.
<https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>
- Fortum. (2021). *Kombinert kraft- og varmeproduksjon (CHP)*. Hentet 03.10.2021 fra
<https://www.fortum.no/om-oss/var-bedrift/var-energiproduksjon/kombinert-kraft-og-varmeproduksjon-chp>
- Fredriksen, I. H. (2020). *Vindkraftutbygging i Finnmark - En studie av medvirkningsprosessene med reindrifta* [Universitetet i Bergen].
<https://hdl.handle.net/1956/22895>
- Førde, T. (2021). *Grenser flyttes med verdens første hydrogenferge*. TU. Hentet 08.03.2021 fra
<https://www.tu.no/artikler/grenser-flyttes-med-verdens-forste-hydrogenferge/507556>
- Glette, H. (2021). *Utveksling av strøm er en forutsetning for å lykkes*. *Teknologisk ukeblad*.
<https://www.tu.no/artikler/utveksling-av-strom-er-en-forutsetning-for-a-lykkes/514053>
- Grønnestad, K. S. (2021). *Hva er Arktis?* Framsenteret. <https://framsenteret.no/arkiv/hva-er-arktis-5809086-146437/>
- Gökçek, M. (2010). *Hydrogen generation from small-scale wind-powered electrolysis system in different power matching modes*. *International journal of hydrogen energy*, 35(19), 10050-10059. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2010.07.149>
- Haeolus. (2021). *Haeolus-konsortiet*. https://www.haeolus.eu/?page_id=492
- Haugnes, G. (2021, 22.06.2021). *Hydrogen/ammoniakk-prosjekt i Berlevåg skyter fart*. Europower Energi. Hentet 22.06.2021 fra <https://www.europower-energi.no/nyheter/hydrogen-ammoniakk-prosjekt-i-berlevag-skyter-fart/2-1-1028739>
- Hofstad, K. (2021a). *ammoniakk (energibærer)*. Store norske leksikon. Hentet 30.05.2021 fra https://snl.no/ammoniakk_-_energib%C3%A6rer
- Hofstad, K. (2021b). *hydrogenlagring* [Hydrogenlagring]. Store Norske Leksikon. Hentet 08.01.2021 fra <https://snl.no/hydrogenlagring>
- Hykkerud, E. (2021, 31.10.2021). *Vil ha fortgang på linjeutbyggingen til østfylket: – Ikke noe å diskutere*. *Ifinnmark*. <https://www.ifinnmark.no/vil-ha-fortgang-pa-linjeutbyggingen-til-ostfylket-ikke-noe-a-diskutere/s/5-81-1486973>
- Høyesterett, N. (2021). *Vedtak om konsesjon til vindkraftutbygging på Fosen kjent ugyldig fordi utbyggingen krenker reindriftssamenes rett til kulturutøvelse*

- <https://www.domstol.no/enkelt-domstol/hoyesterett/avgjorelser/2021/hoyesterett-sivil/hr-2021-1975-s/>
- Haakonsen, A., Johnsen, A. B., Ertesvåg, F., Ording, O. & Vågenes, H. (2021, 04.10.2021). Støre og Vedum: Lover en mer aktiv næringspolitikk. *Verdens gang*.
<https://www.vg.no/nyheter/innenriks/i/XqdLrE/stoere-og-vedum-lover-en-mer-aktiv-naeringspolitikk>
- iLaks.no. (2021, 01.10.2021). *Trøndersk firerbande møttes for første gang i Rørvik for å stake ut kursen*. Hentet 01.10.2021 fra https://ilaks.no/trondersk-firerbande-mottes-for-forste-gang-i-rorvik-for-a-stake-ut-kursen/?fbclid=IwAR0PBKQwVDuxyPi4fE-0aAfzKO3g798pu7tzbd0w67owLVt0m_7M_crIBBQ
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Knott, P. J. (2015). Does VRIO help managers evaluate a firm's resources? *Management decision*, 53(8), 1806-1822. <https://doi.org/10.1108/MD-08-2014-0525>
- Knudsen, H., Flåten, B.-T., Falkenberg, J., Holbek, J., Johnsen, Å. & Stensaker, I. G. (2015). *Strategisk ledelse*. Cappelen Damm akademisk.
- kommune, B. (2021). *Velkommen til Berlevåg kommune*.
<https://www.berlevag.kommune.no/index.php?id=428347>
- Larsen, D. R. & Aslaksen, E. A. (2021, 04.11.2021). Reineier: – Vindkraftutbyggerne har ikke lært noe av Fosen-dommen. *NRK Sapmi*. https://www.nrk.no/sapmi/reineier_-_vindkraftutbyggerne-har-ikke-laert-noe-av-fosen-dommen-1.15716802
- Lovdata. (2021a). *Forskrift om innkjøpsregler i forsyningssektorene (forsyningsforskriften)*. N.-o. fiskeridepartementet. Lovdata. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-08-12-975#KAPITTEL_2
- Lovdata. (2021b). *Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffen*. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1999-03-11-302/KAPITTEL_5-4#%C2%A716-5
- Miljødirektoratet. (2021). *Sjette hovedrapport fra FNs klimapanel - hovedfunn i første del i sjette hovedrapport*. Miljødirektoratet.
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/fns-klimapanel-ipcc/dette-sier-fns-klimapanel/sjette-hovedrapport-forste-delrapport/hovedfunn-forste-delrapport/>
- Motvind. (2021, 06.11.2021). *Om Motvind*. Motvind. <https://motvind.org/om/>

- Nguyen, S. T. & Bruheim, L. L. (2021). *Hvordan kan Berlevåg Industripark utnytte hydrogenproduksjon til å fremme vekst i region Øst-Finnmark?* [Industriell økonomi/Risiko prosjektledelse/Entreprenørskap teknologiledelse, Universitetet i Stavanger]. Brage <https://uis.brage.unit.no/uis-xmlui/bitstream/handle/11250/2786805/no.uis%3ainspera%3a78874059%3a48532590.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- NHO. (2021). *Norges muligheter i den grønne energiomstillingen*. <https://www.nho.no/siteassets/publikasjoner/rapport-gronn-omstilling-10.2021/norges-muligheter-i-den-gronne-energiomstillingen.pdf>
- Norum, H. & Jørgensen, G. (2021). Slik blir regjeringens havvind-plan. *NRK nyheter*. <https://www.nrk.no/norge/regjeringen-lanserer-plan-for-satsing-pa-havvind-1.15526985>
- Notteboom, T., van der Lugt, L., van Saase, N., Sel, S. & Neyens, K. (2020). The Role of Seaports in Green Supply Chain Management: Initiatives, Attitudes, and Perspectives in Rotterdam, Antwerp, North Sea Port, and Zeebrugge. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 12(4), 1688. <https://doi.org/10.3390/su12041688>
- NSD. (2021). *Om NSD - Norsk senter for forskningsdata*. Norsk senter for forskningsdata. <https://www.nsd.no/om-nsd-norsk-senter-for-forskningsdata/>
- NVE. (2021a). *Nett*. Hentet 02.08.2021 fra <https://www.nve.no/energi/energisystem/nett/>
- NVE. (2021b). *Selskapsmessig og funksjonelt skille*. NVE. <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/regulering/nettvirksomhet/selskapsmessig-og-funksjonelt-skille/>
- NVE. (2021c). *Vindkraftdata*. <https://www.nve.no/energi/energisystem/vindkraft/vindkraftdata/>
- Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy : techniques for analyzing industries and competitors*. Free Press.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage : creating and sustaining superior performance*. Free Press.
- Porter, M. E. (1996). What is strategy? *Harvard business review*, November-december.
- Regjeringen. (2020a). *Norge forsterker klimamålet for 2030 til minst 50 prosent og opp mot 55 prosent*. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/norge-forsterker-klimamalet-for-2030-til-minst-50-prosent-og-opp-mot-55-prosent/id2689679/>
- Regjeringen. (2020b). *Regjeringens hydrogenstrategi*. Olje- og energidepartementet

- Klima- og miljødepartementet. Hentet 03.06.2020 fra
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-legger-frem-hydrogenstrategi/id2704774/>
- Regjeringen. (2021). *Vegkart for hydrogen: Knutepunkt og forskning*. Olje- og energidepartementet. Hentet 11.06.2021 fra
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/g/id2860353/>
- Reyes, K. G. & Maruyama, G. (2019). Europe's "Hydrogen Valleys" set blueprint for sustainable hydrogen market. *MRS Bull*, 44(7), 529-529.
<https://doi.org/10.1557/mrs.2019.167>
- Roos, G., Krogh, G. v. & Roos, J. (2021). *Strategi : en innføring* (7. utgave. utg.). Fagbokforlaget.
- [Record #146 is using a reference type undefined in this output style.]
- Sintef. (2021). *Flytendegjøring av hydrogen*. Hentet 02.10.2021 fra
<https://www.sintef.no/ekspertise/sintef-energi/flytendegjoring-av-hydrogen/>
- Sjøfartsdirektoratet. (2021, 16.11.2021). *Grønn flåtefornyelse i for sakte fart*
<https://www.sdir.no/aktuelt/nyheter/gronn-flatefornyelse-i-sakte-fart/>
- Skoglund, J. & Jenssen, E. (2021). *Fergestrekningen Bodø - Mosnes - Røst lyst ut: Stiller krav om hydrogendrift*. Veier24.no. Hentet 2021 fra
<https://www.veier24.no/artikler/fergestrekningen-bodo-mosnes-rost-lyst-ut-stiller-krav-om-hydrogendrift/509903>
- Solberg, R. (2019-2020). *Meld. St. 16 2019-2020: Nye mål i kulturmiljøpolitikken - Engasjement, bærekraft og mangfold*. K.-o. miljødepartementet. Regjeringen.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/35b42a6383f442b4b501de0665ec8fcf/no/pdfs/stm201920200016000dddpdfs.pdf>
- Statnett. (2020). *Årsrapport 2020*. <https://www.statnett.no/globalassets/om-statnett/investorrelasjoner/arsrapporter/arsrapport-2020.pdf>
- [Record #99 is using a reference type undefined in this output style.]
- Stensland, K. M. (2021, 01.06.21). *Milliardprosjekt skal gjera Barents-gass til ein del av klimaløysinga*. E24. <https://e24.no/det-groenne-skiftet/i/M3OqJo/milliardprosjekt-skal-gjera-barents-gass-til-ein-del-av-klimaloeysinga>
- Stensvold, T. (2021a). *Differansekontrakter – Binder regjeringen til masta*. *Teknisk ukeblad*.
<https://www.tu.no/artikler/differansekontrakter-binder-regjeringen-til-masta/512757?key=JjsCrPPn>

- Stensvold, T. (2021b, 13.07.2021). Norge leder an innen maritim bruk av hydrogen – kan gi nye industrisatsinger. *Teknisk ukeblad*. <https://www.tu.no/artikler/norge-leder-an-innen-maritim-bruk-av-hydrogen-kan-gi-nye-industrisatsinger/511872?key=V2IiFV77>
- Stensvold, T. (2021c, 12.10.2021). Statsbudsjettet 2022: Nullutslippsløsning for Svalbard. *Teknisk ukeblad Energi*. <https://www.tu.no/artikler/statsbudsjettet-2022-nullutslippslosning-for-svalbard/514159?key=wQqA9M3S>
- Storrusten, M. (2021). *Roper varsku om at strømtilførselen er kritisk lav: – Det blir mindre og mindre nærmest for hver uke som går*. IFinnmark. Hentet 27.08.2021 fra <https://www.ifinnmark.no/roper-varsku-om-at-stromtilforselen-er-kritisk-lav-det-blir-mindre-og-mindre-narmest-for-hver-uke-som-gar/s/5-81-1454274>
- TFFK, T.-o. F. F.-. (2021a). *Hydrogensone Arktis - mulighetsstudie*. Troms- og Finnmark fylkeskommune. T.-o. F. fylkeskommune. <https://www.tffk.no/aktuelt/horing-hydrogensone-arktis-strategier-for-hydrogensatsing-i-troms-og-finnmark.30732.aspx>
- TFFK, T.-o. F. f.-. (2021b). *Høringsutkast, 23.06.2021 (endelig) - "Hydrogensone Arktis – Strategier for hydrogensatsing i Troms og Finnmark"*. Troms- og Finnmark fylkeskommune. https://www.tffk.no/_f/p1/ie16462e4-f06e-422d-b383-bee872296202/strategier-for-hydrogensatsing-i-troms-og-finnmark_horingsutkast-pr-230620210.pdf
- TFFK, T.-o. f. f.-. (2021c). *Klima, miljø og energi*. Troms- og Finnmark fylkeskommune. <https://www.tffk.no/tjenester/natur-klima-og-miljo/klima-miljo-og-energi/>
- Valstad, I., Grooss, M., Blindheim, K., Halvor Hoen Hersleth, Øren, K. & Lossius, T. B. (2020). *Norske muligheter i Grønne elektriske verdikjeder*. NHO. <https://www.nho.no/publikasjoner/veikart/gronne-elektriske-verdikjeder/>
- VK, V. K.-. (2021a). *Datterselskaper - Virksomhetsområdene drives av sju aksjeselskaper som er heleid av Varanger Kraft AS*. Varanger Kraft. <https://www.varanger-kraft.no/om-varanger-kraft/datterselskaper/>
- VK, V. K.-. (2021b). *Om Varanger Kraft*. Varanger Kraft. <https://www.varanger-kraft.no/om-varanger-kraft/>
- VK, V. K.-. (2021c). *Varanger Kraft Vind AS starter installasjon på Rákkočearru*. <https://www.varanger-kraft.no/nyhetsarkiv/varanger-kraftvind-as-starter-installasjon-pa-rakko-earru>
- VKH, V. K.-. (2021). *Hydrogenfabrikk - Berlevåg*. <https://www.varanger-kraft.no/hydrogen/>
- Yin, R. K. (2012). *Applications of case study research* (3rd ed. utg.). SAGE.

- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications : design and methods* (6. utg.). SAGE.
- Zeeds. (2021). *Vindkraft i nord kan gi utslippsfrie skip*. <https://zeedsinitiative.com/news/>
- Zenith, F. (2020). *VARANGER KRAFT ANNOUNCES LARGE-SCALE AMMONIA PRODUCTION FROM HYDROGEN*. Haeolus. <https://www.haeolus.eu/?p=914>
- Zenith, F. (2021, 16.11.2021). *Haeolus-prosjektet utvidet* <https://www.haeolus.eu/?p=1078>
- Ødegård, A. (2021, 18.08.2021). Innlegg: Hydrogen er ikke umodent – EU går for masseproduksjon nå. *Dagens næringsliv*. <https://www.dn.no/innlegg/energi/industri/hydrogen/innlegg-hydrogen-er-ikke-umodent-eu-gar-for-masseproduksjon-na/2-1-1053435>
- Øystese, K. Å. (2021). – Målet er at ammoniakk skal fungere i alle skip. *Energi og klima*. <https://energiogklima.no/podkast/malet-er-at-ammoniakk-skal-fungere-i-alle-skip/>

Vedlegg

Vedlegg 1: Kodebok brukt til analysering av intervju transkriberinger

Tema	Kategori	Kode
Fokus på kontekstuell forståelse i bransjen, både interne og eksterne faktorer.	Bransjeforhold	Eksterne faktorer <ul style="list-style-type: none"> • PESTEL • Markedskrefter Interne faktorer <ul style="list-style-type: none"> • Kompetanse • Ressurser • Tilpasning av egen organisasjon og dets verdikjeder
Legitimering av kraftbransjens fokus på det grønne skiftet ved å produsere hydrogen ved hjelp av vindkraft.	Samfunnsforhold	<ul style="list-style-type: none"> • Innbyggere i Berlevåg • Reindrift • Legitimitet i samfunnet <ul style="list-style-type: none"> ○ Vindkraft
Beslutningsstøtte til strategiske valg	Økonomiske forhold	<ul style="list-style-type: none"> • Investeringskostnader • Risikoavlastning • Driftskostnader <ul style="list-style-type: none"> ○ Strømpriser ○ Transportkostnader • Skalaproduksjon
Introduksjon til teknologi	Teknologiske forhold	Infrastruktur <ul style="list-style-type: none"> • Transmisjon- og distribusjonsnett • Vindkraft • Hydrogenanlegg Fartøy <ul style="list-style-type: none"> • Ferger og hurtigbåt • Kystnære fartøy • Havgående fartøy Batteri og hydrogenløsninger <ul style="list-style-type: none"> • Komprimert • Flytende • Ammoniakk • Batteri

Marked	Kunder	<ul style="list-style-type: none"> • Endring til grønt brennstoff • Teknologisk usikkerhet • Bekymringer over tilgang på drivstoff
	Konkurrenter	<ul style="list-style-type: none"> • Konkurransesituasjonen • Differensiering • Fremtidige konkurrenter • Substitutter
	Leverandører	<ul style="list-style-type: none"> • Leverandørtilgjengelighet • Tilgang på teknologi
	Interessenter	<ul style="list-style-type: none"> • Investeringsusikkerhet • Usikkerhet om tilgang til fuel • Ulike kundesegmenter • Få potensielle kunder fra start

Vedlegg 2: Intervjuguide

Kontekst

Hvordan ser du for deg kraftbransjens evne til å omstille seg fra ordinær kraftproduksjon til å produsere alternativ energi, som for eksempel hydrogen?

Hydrogen i forhold til konkurransedyktighet opp mot andre energikilder i maritim næring?

Hvordan kan kraftbransjen bidra til å styrke verdikjeden for grønn energi til maritim næring?

Hvem er kraftbransjen avhengig av for å oppnå?

På hvilken måte er kraftbransjen avhengig av disse?

Marked

Hvordan kan kraftbransjen posisjonere seg i helt nytt markedsområde?

Segmenter i maritim næring?

Kostnader infrastruktur - markedsverdi

Hvordan påvirker markedskreftene hydrogensatsingen der konkurranse bidrar til verdikjeder i et større perspektiv? Lokalt, regionalt og nasjonalt.

Alternative produkter

Nye aktører

Kjøpere

Leverandører

Konkurrenter

Teknologi/infrastruktur

Hvilke fordel / bakdel har grønt hydrogen i forhold til blå hydrogen?

Hvilke fordeler/bakdeler er det å etablere grønn hydrogenproduksjon i arktisk strøk?

Politiske virkemidler som finnes for å stimulere til innovasjon innen hydrogenproduksjon.

Samfunn

Kritikk mot vindkraft – samfunnsinns spill. Hva slags fordeler/ulempes tenker informanter?

Håndtering av motstand av vindkraft/hydrogenproduksjon

Regulering i bruk av hydrogenproduksjon / bruk

Vedlegg 3: Analytisk rammeverk

Tema	Forskningsspørsmål (RQ)	Del av rammeverk til RQ	Koding	Res. RQ
Teknologi	Hvordan påvirker teknologiske utfordringer etablering av hydrogenmarkedet?	-Teknologiske verdikjedeløsninger -Faktorer som påvirker strategi i fremvoksende markeder	-Infrastruktur -Fartøy -Batteri og hydrogen løsninger	6.1
Verdikjeder	Hvordan kan kraftaktører tilpasse egne verdikjeder for å tilrettelegge for et nytt og fremvoksende marked innen hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft?	- Verdikjede i kraftbransjen - Interne ressurser og kapabiliteter	-Kompetanse -Ressurser -Tilpasninger -Aktiviteter	6.2
Samfunn	Hvordan kan kraftbransjen ivareta samfunnsaspektet i utvikling av hydrogenproduksjon ved hjelp av vindkraft?	-Institusjonell kontekst i maritim næring - Politiske drivere	-Innbyggere -Reindrift -Vindkraft -Legitimitet	6.3
Økonomi	Hvordan påvirker de økonomiske aspektene kraftnæringen i dets ønske om å imøtekomme det grønne skiftet i maritim næring?	- Økonomiske vurderinger	-Investeringer -Risikoavlastning -Skalaproduksjon	6.4
Strategisk posisjonering	Hvordan kan kraftbransjen posisjonere seg i en fremvoksende hydrogenmarked?	- Markedskrefter - Strategisk posisjonering - Fem faktorer som påvirker markedet.	-Kunder -Konkurrenter -Leverandører -Interessenter	6.5