

Digitaliseringens bidrag til en grønnere skipsfart – en casestudie av drivere og barrierer

Camilla Borgersen



Masteroppgave

Senter for Teknologi, innovasjon og kultur

UNIVERSITETET I OSLO

Våren 2023

Forord

Det har vært to utfordrende år, og jeg tar med meg verdifull erfaring og kunnskap på veien videre jeg ikke ville vært foruten. Denne oppgaven markerer slutten på de to siste årene ved Universitetet i Oslo, som har vært morsomme, ekstremt lærerike, og til tider tunge. Jeg vil benytte anledningen til å si tusen takk til min veileder Markus Bugge for uvurderlig oppfølging, faglige innspill og diskusjoner og hjelpsomme tilbakemeldinger gjennom hele prosessen. Muligheten til å prate og intervju flere ulike og kunnskapsrike mennesker ville jeg ikke vært foruten. Jeg hadde høye forventninger, men jeg ble imponert over erfaringene de delte. Alle og enhver har vært til stor hjelp, langt utover mine forventninger. Jeg vil derfor uttrykkelig takke alle informantene som tok seg tid og har gjort seg tilgjengelig for spørsmål, dere bidrag har vært helt sentralt for denne oppgaven. Videre vil jeg takke mine nære for forståelse, sparring og korrekturlesing når jeg har trengt det. Det hadde ikke vært mulig uten deres tålmodighet, støtte og gode innspill.

Camilla Borgersen, Oslo, mai 2023

Sammendrag

Denne kvalitative casestudien undersøker elleve ulike skandinaviske aktører i den internasjonale skipsfartsindustrien som strategisk arbeider med digital transformasjon og digitale teknologier. Ved å se nærmere på digitalisering av skipsfarten og utviklingen det innebærer, samt hvilke drivere og barrierer som påvirker utviklingsprosessen i retning av grønnere skipsfart vil disse områdene illustreres i lys av utvalget og tidligere studier gjennom to ulike analytiske rammeverk, flernivåperspektivet og teknologiske innovasjonssystemer.

Det analytiske rammeverket består overordnet av flernivåperspektivet og teknologiske innovasjonssystemer. Disse anvendes for å analysere forskningsspørsmålene og den overordnede problemstillingen. Flernivåperspektivet (MLP) anvendes for å diskutere dagens praksis og utvikling, og skape et bilde av hvordan digitale teknologier bidrar til utslippsreduksjon og nærmere studere drivere og barrierer for videre utvikling. Teknologiske innovasjonssystemer blir i denne oppgaven brukt som en forenklet analyse gjennom utvalgte funksjoner i rammeverket.

De digitale teknologiene som blir nevnt av informantene og som ser ut til å være mest utbredt i litteraturen er KI, IoT, big data, tingenes internett, skylagring, digitale tvillinger, sensorteknologi og værruting- og ruteoptimaliserende systemer. Av Wells et al. (2017) sine utviklingsbaner er det en kombinasjon av scenario 1 og 2 mine funn antyder som mest aktuelle når det gjelder digital teknologi for å fremme en grønnere skipsfart.

Resultatene fra denne studien viser at digitalisering bidrar til bedre operative beslutninger og utslippsreduksjon, men det eksisterer flere barrierer som begrenser potensialet. Det eksisterer også flere drivere for denne utviklingen, men det er ikke gitt av bare ved å forsterke disse vil barrierene reduseres. Det blir tydelig at digital innovasjon bidrar til optimalisering gjennom inkrementelle endringer, heller enn radikale og transformativ omstillinger. Det fremkommer også at shippingbransjen er preget av sterk konkurranse, ulike forretningsmodeller, nasjonale forskjeller og et internasjonalt politisk press for å redusere klimagassutslipp. Digitalisering ser ut til å ha en sentral rolle i energieffektivisering med tilhørende utslippsreduksjon, og denne masteroppgaven undersøker dette nærmere i skipsfarten.

Innholdsfortegnelse

1.0 INNLEDNING	8
1.1 STUDIENS KONTEKST OG FORMÅL	8
1.2 OPPGAVENS MOTIVASJON OG RELEVANS	8
1.2 PROBLEMSTILLING OG FORSKNINGSSPØRSMÅL	9
1.3 OPPGAVENS STRUKTUR	9
1.4 BEGREPSAVKLARING	10
2.0 ANALYTISK RAMMEVERK	12
2.1 FLERNIVÅPERSPEKTIVET	12
2.1.1 <i>Et sosioteknisk flernivåperspektiv og styringsstrukturer</i>	15
2.1.2 <i>Konseptualisering av bærekrafts-omstillinger i skipsfarten</i>	17
2.2 INNOVASJON OG INNOVASJONSSYSTEMER	20
2.2.1 <i>Innovasjonssystemer (IS) og stiavhengighet</i>	20
2.2.2 <i>Teknologiske innovasjonssystemer (TIS)</i>	21
2.2.3 <i>Syv systemfunksjoner</i>	23
2.3 STYRKER OG SVAKHETER VED DET ANALYTISKE RAMMEVERKET	25
2.4 OPPSUMMERING	27
3.0 METODISK TILNÆRMING	28
3.1 KVALITATIV FORSKNINGSSTRATEGI	28
3.1.1 <i>Forskningsdesign</i>	29
3.1.2 <i>Casestudier</i>	29
3.1.3 <i>Valg av designstrategi</i>	30
3.1.4 <i>Valg av case og analyseenheter</i>	30
3.2 STRATEGI FOR DATAINNSAMLING	31
3.2.1 <i>Kvalitativt dybdeintervju</i>	31
3.2.2 <i>Design av intervjuguide</i>	32
3.2.3 <i>Seleksjonsmetode</i>	32
3.2.4 <i>Utvalg</i>	33
3.2.5 <i>Litteratursøk og dokumentanalyse</i>	35
3.3 STRATEGI FOR DATABEHANDLING	36
3.3.1 <i>Utforming og praktisk gjennomføring av intervju</i>	36
3.4 STRATEGI FOR DATAANALYSE	37
3.5 FORSKNINGSETISKE RETNINGSLINJER OG REFLEKSJON	38
3.5.1 <i>Forskningens subjektivitet og nøyaktighet</i>	39
3.5.2 <i>Forskningens reliabilitet og validitet</i>	39
4.0 CASEPRESENTASJON – DIGITALE OMSTILLINGER FOR EN GRØNNERE SKIPSFART	40

4.1 ULIKE PERSPEKTIV PÅ DIGITAL INNOVASJON SKIPSFARTSINDUSTRIEN	40
4.2 POLITISKE OG BYRÅKRATISKE FAKTORER	42
4.3 DIGITAL INNOVASJON FOR BÆREKRAFTIGE OMSTILLINGER	44
4.4 DIGITAL TEKNOLOGI OMBORD OG SENTRALE POLITISKE UTFORDRINGER	45
4.5 DRIVERE OG BARRIERER FOR DIGITAL TRANSFORMASJON I SKIPSFARTEN.....	45
4.5.1 <i>Drivere, suksessfaktorer og barrierer</i>	46
4.5.2 <i>Drivere og suksessfaktorer</i>	47
4.5.3 <i>Barrierer</i>	48
5.0 RESULTATER	51
5.1 DRIVERE FOR UTVIKLING AV DIGITAL SKIPSFART	51
5.1.1 <i>Politiske og regulatoriske drivere</i>	51
5.1.2 <i>Teknologiske og kompetansebaserte drivere</i>	53
5.1.3 <i>Markedsbaserte og kommersielle drivere</i>	57
5.2 BARRIER FOR FREMTIDIG UTVIKLING AV DIGITAL SKIPSFART	59
5.2.1 <i>Politiske og regulatoriske barrierer</i>	59
5.2.2 <i>Teknologiske og kompetansebaserte barrierer</i>	61
5.2.3 <i>Markedsbaserte og kommersielle barrierer</i>	64
5.3 SENTRALE FUNN	69
6.0 ANALYSE.....	72
6.1 FLERNIVÅPERSPEKTIVET PÅ DIGITALISERING FOR GRØNNERE SKIPSFART.....	73
6.1.1 <i>Nye digitale nisjer for en grønnere skipsfart</i>	73
6.1.2 <i>Absorpsjon av digital teknologi i regimet</i>	76
6.1.3 <i>Landskapets digitale faktorer</i>	80
6.1.4 <i>Digital transformasjon på veien mot bærekraftig omstilling</i>	82
6.2 MARITIM NÆRINGS EVNE TIL OMSTILLING – DIGITAL OG GRØNN SKIPSFART ANALYSERT GJENNOM ULIKE TIS-FUNKSJONER	84
6.2.1 <i>Kunnskapsutvikling</i>	84
6.2.2 <i>Diffusjon av kunnskap gjennom nettverk og politikkkutforming</i>	86
6.2.3 <i>Retningsangivelse</i>	87
6.2.4 <i>Ressursmobilisering for å støtte innovasjon og teknologisk utvikling i skipsfarten</i>	89
7.0 KONKLUSJON	91
7.1 STUDIENS NYTTEVERDI OG BEGRENSINGER	93
7.2 FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING	94
8.0 LITTERATURLISTE	95

Forkortelser

MLP – Multi Level Perspective / Flernivåperspektivet

IMO – International Maritime Organization

SEEMP - Ship Energy Efficiency Management Plan, IMO

IDEE - Energy Efficiency Design Index IMO

CII – Carbon Intensity Index

TIS – Teknologiske innovasjonssystemer

FoU – Forskning og utvikling

IoT – Internet of Things / tingenes internett

BD og BDA – Big Data / Big Data Analyse

KI – kunstig intelligens

OBOR – One Belt Road

BNP – Bruttonasjonalprodukt

Liste over figurer

Figur 1) Sosioteknisk regimeskifte

Figur 2) Flernivåperspektivet anvendt innen skipsfartindustrien

Figur 3) Ulike scenarioer og utviklingsbaner for shipping gjennom flernivåperspektivet

Figur 4) Drivere, suksessfaktorer og barrierer som påvirker digital transformasjon

Figur 5) Antall informanter som har påpekt en driver kategorisert

Figur 6) Antall informanter som har påpekt en barriere kategorisert

Liste over tabeller

Tabell 1) Informantoversikt

Tabell 2) Kategorisering av drivere og barrierer

1.0 Innledning

Introduksjon, formål, kontekst og motivasjon for oppgaven vil først presenteres, før problemstillingen og forskningsspørsmålene introduseres. Deretter blir oppgavens videre oppbygning presentert, til slutt blir sentrale begreper i denne studien redegjort for og avklart.

1.1 Studiens kontekst og formål

Denne studien er gjennomført i en skandinavisk kontekst, men med et internasjonalt perspektiv på grunn av bransjens globale karakter og operasjoner. Alle informantene er basert i Skandinavia, men kjenner godt til den internasjonale deepsea skipsfarten fra et norsk perspektiv. Studien undersøker hvordan digitalisering og miljøteknologi kan bidra til grønnere drift av deepsea skipsfart, og hvordan utviklingen påvirkes av samfunnsmessige, organisatoriske, teknologiske, finansielle og miljømessige faktorer i lys av sosioteknisk innovasjonsteori og andre relevante forskningsperspektiv rundt studiens tematikk.

Bakgrunnen for denne studien er å undersøke hvordan digital teknologi kan bidra til å redusere utslippene fra skipsfart globalt, i lys av det økende søkelyset på bærekraft og digitaliseringens rolle i å takle dette globale spørsmålet. Studien vil utforske hvordan digitale verktøy og innovasjoner kan bidra til å øke effektiviteten og redusere miljøpåvirkningen av skipsfart, samtidig som den vurderer gjennomførbarheten og begrensningene ved denne tilnærmingen. Det er i denne sammenheng viktig å påpeke at digitalisering ikke oppfattes som en fullverdig erstatning når det gjelder fornybart drivstoff, da dette er to svært forskjellige teknologier og som sådan transformasjon med svært ulikt omfang. Likevel får digitaliseringsprosesser oppmerksomhet knyttet til utslippsreduksjon, og formålet er å studere dette i et samfunnsvitenskapelig perspektiv.

1.2 Oppgavens motivasjon og relevans

Å skrive en masteroppgave om digitalisering og bærekraft i shippingbransjen er aktuelt først og fremst på grunn av de mange utfordringene industrien står overfor. I Norge er dette et stort fokus, og Norges pådriverrolle i arbeidet med klima- og miljøkrav til skipsfartsindustrien gjør det enda viktigere å finne egnede løsninger. På samme tid er dekarbonisering av skipsfarten en av de største utfordringene i det internasjonale landskapet, hvor EU og IMO setter ambisiøse mål for reduksjon.

Digitalisering blir sett på som et essensielt verktøy på veien mot en grønnere og mer bærekraftig fremtid, og det er i lys av dette et behov for å undersøke hvordan disse verktøyene kan bidra til å dekarbonisere shippingindustrien. Den maritime næringen er også kritisk for sosial og økonomisk utvikling, og står i dag ovenfor blant annet disse utfordringene. Å skrive en masteroppgave om digitalisering av shippingbransjen vil kunne være et viktig bidrag i å identifisere og utvikle nye teknologier og løsninger som kan bidra til å realisere den internasjonale skipsfartsindustriens vei mot nullutslipp innen midten av århundret, og som en midlertidig løsning på vei mot fornybare energikilder. Alt i alt gir både det norske og det internasjonale landskapet et viktig grunnlag for å skrive en masteroppgave om grønnere praksis ved hjelp av digital teknologi.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

For å belyse tematikken lyder problemstillingen som følger:

«Hvordan kan digital teknologi bidra til å fremme en grønnere skipsfart?»

For å bryte ned problemstillingen er følgende forskningsspørsmål valgt:

FS1: Hva er driverne og barrierene for digitalisering av skipsfarten?

FS2: Hvordan kan digitalisering for en grønnere skipsfart forstås i lys av flernivåperspektivet og teknologiske innovasjonssystemer?

FS3: Hvordan kan digital transformasjon bidra til en bærekraftig omstilling av skipsfarten?

1.3 Oppgavens struktur

Kapittel 1 har gjennomgått forskningstema etterfulgt av forskningsspørsmål og denne studiens formål og relevans. Kapittel 2 presenterer de analytiske rammeverkene, og introduserer sentrale perspektiv fra sosioteknisk teori, teknologiske innovasjonssystemer og annen litteratur som tar for seg digital innovasjon og digital teknologi i skipsfartsindustrien, før dette oppsummeres. Kapittel 4 presenterer casestudien og presentasjon av shippingbransjen, og kapittel 5 presenterer de empiriske funnene fra dataanalysen, som blir delt inn i drivere og barrierer. Deretter deles disse inn i underkapitler som kategoriserer resultatene og svarer på forskningsspørsmål FS1. Kapittel 6 drøfter de empiriske funnene i lys av de analytiske rammeverkene og hvordan de utgjør svar på forskningsspørsmålene. Siste kapittel summerer opp de viktigste funnene i denne studien, samt en vurdering av studiets nytteverdi og begrensninger og forslag til videre forskning.

1.4 Begrepsavklaring

Jeg ser det som hensiktsmessig å redegjøre for enkelte begreper jeg benytter i denne oppgaven, da flere av de kan være av bred oppfatning. Enkelte politiske tiltak som blir gjentatt blir forklart.

Bærekraft refererer til evnen til å eksistere konstant, og kapasiteten til den menneskelige sivilisasjonen og naturen til å eksistere side om side, samt planlegge fremgang uten å skade miljøet for en tilstrekkelig fremtid til nye generasjoner, som vil fortsette å utvikle sine økonomier og samfunn (Kapidani, Bauk & Davidson 2020, 3). Videre forklares bærekraft av Kapidani, Bauk, & Davidson (2020) som å oppnå økonomiske, sosiale og miljømessige prestasjoner og samtidig bidra til en organisasjons langsiktige konkurransevne.

Langdistanseshipping / deepsea refererer til den delen av industrien som omfatter langdistansetransport, som involverer skip som krysser verdenshavene og kan operere i uker eller måneder i strekk, gjerne bulk- tank eller containerskip.

Digitalisering er av mange ulike oppfatninger. Digital21 beskriver digitalisering som en kombinasjon av de mulighetene digitale teknologier gir, og om de endringene som muliggjøres og medfører. Digitalisering kan kort defineres som å ta dette i bruk, og som digitale muliggjørende teknologier til nyskaping, til å forbedre og fornye, og derfor handler det ikke bare om teknologi men også evne og vilje til endring (Nærings- og fiskeridepartementet 2018).

Digital transformasjon defineres av Dehning, Richardson, & Zmud (2003) som implementering og bruk av digital teknologi som forårsaker grunnleggende endringer i tradisjonell forretningspraksis, og refererer til organisatoriske endringer forårsaket av digitale teknologier, som fører til redefinering av eksisterende forretningsevner, prosesser og relasjoner. Agarwala, Chhabra, & Agarwala (2021, 164) forklarer digital transformasjon som når en virksomhet går over til å drive en mer digital virksomhet for å forbedre prosesser, skape verdi for kundene og muliggjøre innovasjon. Når det gjelder begrepene «*digitalisering*» og «*digital transformasjon*» i denne oppgaven, som definisjonene viser er de nære synonyme, og digitalisering kan sees som samlebetegnelsen, mens digital transformasjon refererer til selve prosessen som fører til redefinering av rutiner og praksis. Disse begrepene benyttes i denne oppgaven som to relativt like prosesser.

Bærekraftig transformasjonsstudier forsøker å forstå hva som driver eller hindrer for bærekraftige omstillinger og transformasjon av etablerte sektorer og industrier som for eksempel mat- eller transport (Geels & Schot 2007).

Digital skipsfart refererer til innovasjon og ny teknologi som optimaliserer, effektiviserer eller gir en økt sikkerhet for skip, mannskap eller miljø ved hjelp av digitale-løsninger/utstyr, verktøy eller systemer, og vil utfordre konvensjonell skipsfart og utvide etablerte grenser mellom skip og land (Sjøfartsdirektoratet 2021). **Grønn skipsfart** er ifølge Lee & Nam (2017, 254) bruken av ressurser og energi til frakt med skip som gjelder reduksjonen av dette for å bevare det globale miljøet fra klimagasser og miljøforurensninger generert av skip. **Bærekraftig skipsfart** innebærer å møte dagens behov uten at det går på bekostning av fremtidige generasjoners evne til å møte sine egne behov og krever at rederier oppnår en balanse i sine økonomiske, sosiale og miljømessige prestasjoner (Yuen et al. 2017, 18).

Når det gjelder **politiske reguleringer**, forklares disse: **EU's Green Deal** har som mål å øke bruken av bærekraftig drivstoff, som økt bruk av elektrisitet, hydrogen og ammoniakk som drivstoff for skip, samt forbedring av energieffektiviteten til skip (European Commission 2023a). **Fitfor55**, EU-kommisjonens pakke for å levere på The Green Deal og redusere unionens utslipp med 55% sammenlignet med 1990, er lovforslag og tiltak som har som mål å revidere og oppdatere EU-lovgivningen og for å få på plass nye initiativer med sikte på å sikre at EUs politikk er i tråd med klimamålene som er vedtatt av rådet og Europaparlamentet (European Commission 2023a). **CII** (karbonsintensitetsindikator) ble innført på nyåret 2023, og er en måling av hvor effektivt et skip transporterer varer eller passasjerer og gis i gram CO₂ utslipp per lastekapasitet og nautisk mil (DNV Maritime 2023). **EU-ETS** er en annen regulering som gjelder fra 2025, da må rederiene betale for 40% av sine utslipp, i 2026 vil dette øke til 70% og fra 2027, 100%. Dette er for skipsfart innenfor EU-EØS-området, og de nye reglene vil omfatte skipsfart enten skipet er registrert i et EU-land eller ikke. Kvotesystemet har som mål å redusere klimagassutslippene fra virksomheter ved å gi økonomiske incentiver for å redusere utslippene. For skipsfarten er EU-ETS en del av EUs politikk for å redusere utslipp fra skipsfart. EU-ETS omfatter utslipp fra skip som ligger til kai i en havn i EU eller EØS-området. Skipene må da betale for utslippene gjennom å kjøpe kvoter, eller de kan redusere utslippene og unngå å betale (European Commission 2023b). **Twin Transition** handler om en grønn og digital omstilling (Sintef 2022).

2.0 Analytisk rammeverk

Jeg vil i dette kapittelet gjennomgå rammeverkene som oppgaven bygges på. Denne studien tar utgangspunkt i sosioteknisk teori og kan plasseres under innovasjonsstudier, herunder bærekraftig transformasjon. Innovasjon, teknologi og kunnskap som fagfelt åpner opp for mange ulike synspunkt, diskusjoner og analytiske tilnærminger. Valget landet på flernivåperspektivet som et overordnet analytisk konsept for å belyse problemstillingen samt de komplimenterende forskningsspørsmålene, ved hjelp av Pettit et al. (2017) og Wells et al. (2017) sin videreføring. Teknologiske innovasjonssystemer benyttes som et supplerende analytisk rammeverk for å vektlegge kunnskap og invitere til diskusjon rundt resultatene hvordan deler av systemet fungerer i forhold til digital teknologi. Disse tilnærmingene er brukt som byggesteiner i forhold til analysen og diskusjonen av tematikken, og vil diskuteres ut fra mine funn og andre forskningsperspektiv som introduseres i kapittel 4.0.

2.1 Flernivåperspektivet

Multi Level Perspective (MLP), også kalt flernivåperspektivet, er et sosioteknisk rammeverk som kan brukes til å analysere og skape forståelse for kompliserte bærekraftige omstillinger, gjennom ulike nivåer av institusjoner, organisasjoner og samfunn ved å fremheve kompleksitet og motstand mot endring i en bestemt bransje. I denne masteroppgaven vil dette perspektivet brukes for å danne et helhetlig blikk på bransjen og dens dynamikker knyttet til digitaliseringens bidrag til grønnere skipsfart, og tilhørende drivere og barrierer. Derfor blir ulike virksomheters opplevelser analysert og diskutert i de ulike nivåene. På denne måten kan denne tilnærmingen søke å forstå hvordan bærekraftig omstilling er oppnåelig gjennom digital transformasjon.

Introduksjonen av MLP utartet seg fra forskning rundt nisjer, teknologiske omstillinger og regimer av Rip & Kemp (1998), og har senere blitt videreutviklet. Flernivåperspektivet som teoretisk verktøy egner seg også for å analysere bærekraftige omstillinger og sosiotekniske omstillinger (Geels & Schot 2007; Geels 2002). Sosiotekniske omstillinger blir definert som store, langsiktige teknologiske endringer i måten samfunnsfunksjoner oppfylles på (Geels 2002, 1258), med elementer som transport og kommunikasjon i kombinasjon med elementer som bruker-praksiser, reguleringer, industrielle nettverk og infrastruktur. Flernivåperspektivet ser på omstillinger som ikke-lineære prosesser, altså en dynamisk prosess som er et resultat av samspillet mellom utviklinger og hvordan omstillinger kan utspille seg på tre analytiske

nivåer, som påvirkes av institusjonelle forhold, kunnskapsnivå og tilgjengelige ressurser (Geels & Schot 2007). De tre nivåene er:

Nisjenivået (mikro) hvor nyheter dukker opp, men forsvinner ofte rask. Disse aktørene jobber med radikale innovasjoner som avviker fra eksisterende regimer, og deres lovende nyheter er til slutt brukt i regimet eller til og med erstatte det (Geels 2002). Det er ingen enkel prosedyre, fordi det eksisterende regimet er stabilisert av mange låsemekanismer. Likevel er nisjer avgjørende for omstilling, fordi de gir anlegg til systemendring Geels (2012, 472).

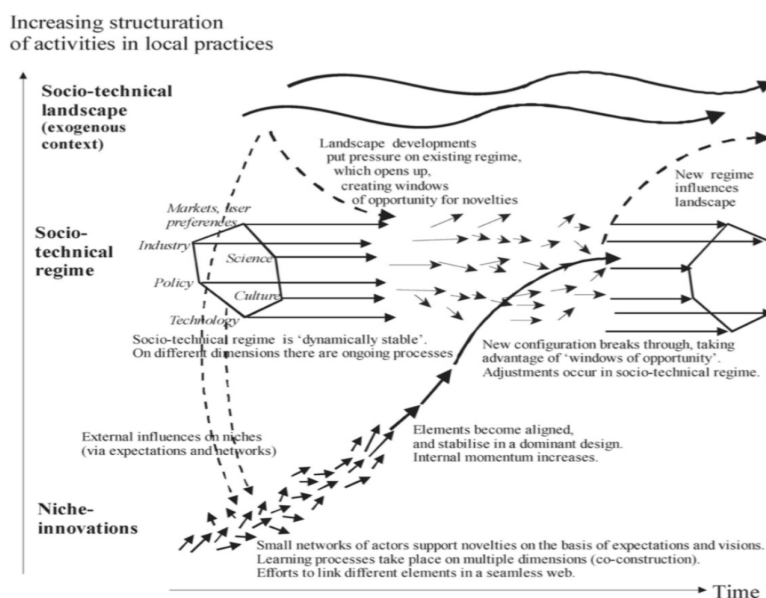
Neste nivå er det sosiotekniske regimet (meso) er hvor etablert teknologisk praksis og tilhørende regler stabiliserer eksisterende systemer, institusjoner og normer som styrer hvordan teknologisk innovasjon skjer innenfor et gitt område eller bransje (Geels 2002). Dette perspektivet er preget av seks forskjellige elementer som sammen påvirker endringer i dette sosiotekniske regimet ifølge Geels & Schot (2007, 401). Disse er vitenskap, teknologi, politikk, markeder, brukerpreferanser og kulturelle betydninger, og kan være stivhengig. Sammen står de for dynamikken og stabiliteten av et sosioteknisk regime, og har gjensidig påvirkning. Fordi eksisterende regimer er preget av innlåsing, skjer innovasjon gradvis, med små justeringer som samler seg til stabile baner, og disse banene forekommer ikke bare i teknologi, men også i kulturelle, politiske, vitenskapelige, markeds- og industrielle dimensjoner (Geels 2011, 27).

Så er det landskapet (makro) øverst, som beskrives som et eksogent (Geels 2002), og illustrerer overordnede krefter som demografiske trender, markeder, samfunnsverdier og kulturelle endringer, politisk fremvekst som spiller inn på de underliggende nivåene. Felles for de disse elementene i landskapet er at de som regel endrer seg langsomt, og forhindringer kan gi mulighet for forandring, som for eksempel truende hendelser som værkatastrofer (Geels 2002). Dersom landskapet endres fortolkes dette av underliggende nivåer, som muliggjør at nisje-teknologier går inn i det sosiotekniske regimet (Geels 2011).

Ifølge Geels & Schot (2007) er regimet betinget ovenfra av faktorene på landskapsnivå, og oppstående nisjer klarer stort sett ikke å fortrenge regimenivået, som er til sammenligning med begrepet «teknologisk regime» introdusert av Nelson & Winter (1982), som beskriver at teknologiske fremskritt bygger på tidligere fremgang og samarbeid mellom ulike aktører i et gitt teknologisk regime, enten gradvis eller som følge av banebrytende endringer i

teknologien eller i markedet. Teknologiske regimer kan oppleve 'krise' når eksisterende teknologier ikke lenger kan møte behovene til markedet eller samfunnet, noe som kan føre til en omveltning og utvikling av et nytt teknologisk regime (Nelson & Winter 1982). Etablerte aktører gjennomgår stadig reformulering av eksisterende praksiser og regler som er del av regimet, og dette skaper innlåsnings effekter, som gjør at nisjer holdes utenfor, eller kun trinnvis inkluderes etter interaksjon med regimenenes ulike elementer (Geels 2011).

Hovedpoenget i rammeverket er at sosioteknisk omstilling skjer gjennom justering av prosesser innenfor og mellom disse tre nivåene (Geels & Schot 2007), og involverer akselerasjon som tre felles, styrkende prosesser, for eksempel økende drivkrefter av nisjeinnovasjoner, svekkelse av eksisterende systemer, og styrking av eksogent trykk, som dermed kan skape mulighetsvinduer for destabilisering. Endringer fra et regime til et annet skjer når aktørene i nisjene styrkes av aktiviteter som lærings- og utviklingsprosesser, bedre prestasjoner og/eller reduksjon i pris, synkront som det skjer endringer i det sosiotekniske landskapet som legger press på det eksisterende regimet. Kombinasjonen av destabilisering av regimet og en fremvekst av nisjeinnovasjoner bidrar til at det kan skje et gjennombrudd av nye teknologier på markedet, som gir medført til regimeendring (Geels 2002). Oppstår dette, medfører det også konfigurasjonsendringer som innebærer substituerende av teknologi og forandring i andre komponenter, noe som ikke oppstår enkelt, ettersom at elementene i et sosioteknisk system er ofte tilpasset hverandre (Geels 2002).



Figur 1: Dynamikken i et sosioteknisk regimeskifte til et annet (Geels & Schot 2007, 401).

Geels & Schot (2007) vektlegger utviklingsbaner tidligere introdusert av Nelson & Winter (1982), som gjengir hvordan et regimeskifte kan ta form. Geels & Schot (2007) foreslår en typologi med fire utviklingsbaner basert på hovedaktørene som er involvert:

1) Transformasjon: Regimaktørene justerer etablerte teknologier og praksiser som respons på ytre press, men nisjeinnovasjonene er ikke ferdig utviklet og fører dermed til at regimeaktørene består.

2) Teknologisk substitutt: De etablerte aktørene som fremmer regimeteknologier, konkurrerer med de nye nisjeaktørene som fremmer alternative teknologier. Det er eksternt press og nisjeinnovasjoner kan her bryte gjennom og erstatte det eksisterende regimet.

3) Rekonfigurering: Regimets aktører tar i bruk og utvikler innovasjoner utviklet av nisjeaktører. Det oppstår dermed konkurranse mellom nisje- og regimenivået, og konkurransen utgjør en kraftfull prosess som fører til slutt til at etablerte firmaer faller bort (Berggren, Magnusson & Sushandoyo 2015).

4) De-justering og re-justering: Situasjoner hvor det skjer en betydelig og brå endring i landskapet og det ikke eksisterer noen tydelig nisjeinnovasjon som erstatning. Regimet mister sin legitimitet, og konkurranse oppstår blant de nye nisjeaktørene som fremmer ulike alternative teknologier og kan dermed bryte frem.

2.1.1 Et sosioteknisk flernivåperspektiv og styringsstrukturer

Pettit et al. (2017) anvender sosioteknisk teori om omstilling for å kontekstualisere aktuell teknologisk og operasjonell miljøeffektivitet til skip, som kan forbedre, men ikke løse utfordringer knyttet til bærekraftig skipsfart, ved å se nærmere på om teknologiske og operasjonelle innovasjoner innen internasjonal skipsfart vil resultere i en betydelig reduksjon i karbonutslipp og fremveksten av et nytt sosioteknisk regime. Dette perspektivet kan benyttes til å studere og tolke i hvilken grad digitalisering av prosesser i skipsfarten er å betrakte som digital transformasjon.

Hypotesen til Pettit et al. (2017) er at i motsetning til andre transportområder der bærekraftige og sosiotekniske omstillinger kan oppnås, er det sannsynlig at den globale shippingindustrien møter sterkere motstand da det forventes at kombinasjonen av stivhengighet og fragmenterte

styringsstrukturer i skipsfarten vil kunne redusere muligheten for sosioteknisk utvikling på nisjenivå samt virkningen av miljøgunstige tiltak. Teknologier som krever store kapitalinvesteringer og tilhørende infrastrukturer, slik skipsfartindustrien gjør, er antatt å være sterkt innebygd i industrien og dermed stivhengig. Videre hevdes det at teknologier eller operasjonelle innovasjoner som reduserer skipsfartens miljøbelastninger, ikke representerer det sosiotekniske system-'regime'-skiftet som kreves for å bidra til økt bærekraft. Derfor er det en sterk begrunnelse for å vurdere kontekstuelle eller landskapsbaserte hendelser. Grunnen til dette er at innenfor shipping har eiendelene en tendens til å være langvarige. Endringer i landskapet inkluderer for eksempel strukturelle endringer i produksjons- og forbrukssteder på global og regional skala, som endringer av grunnleggende innsatspriser som petroleum eller åpning/stenging av betydelige skipsruter (Pettit et al. 2017, 294). Styringsintervensjon kan være grunnleggende for sosiotekniske omstillinger, som skattemessige og andre insentiver, læring fra eksperimentering, forsknings- og utviklingsstøtte, infrastrukturutvikling og regulatoriske rammer.

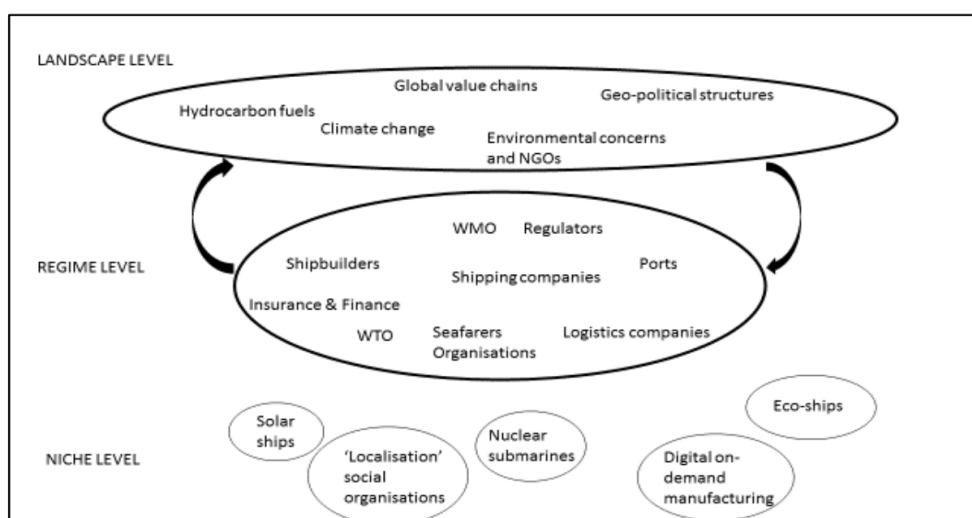
Litteraturen hevder at private initiativ i skipsfarten står svakt på grunn av strukturelle utfordringer i næringen, som preges av en generalisert overkapasitet for å drive et avtakende press på prisene og en motstand mot utviklingen av grønne fraktalternativer (Pettit et al. 2017). Videre poengteres andre perspektiv på utfordringer knyttet til politiske reguleringer. Et eksempel er opprettelsen av soner som kan ha en betydelig innvirkning på giftige utslipp, men heller mindre på klimagasser ifølge Kalli et al. (2013). Fagerholt et al. (2015) har observert at med kontrollområder som regulerer utslipp så kan skip kompensere ved å gå raskere utenfor områdene eller ta lengre ruter for å unngå disse områdene, noe som resulterer i nettoøkning i CO₂-utslipp. Det er derfor ikke overraskende at Lister (2015) hevder at private og bærekraftige initiativ i et miljøperspektiv i beste fall er problematisk.

Privat styring i skipsfartsindustrien ifølge Lister (2015) refererer til initiativer og reguleringer implementert av private aktører, som store bedrifter, for å håndtere miljøpåvirkningene av sjøtransport. Disse 'grønne skipsfarts' initiativene er en del av en forretningsstrategi for å oppnå markedssikkerhet og fordeler. Det er viktig at offentlige organisasjoner som IMO overvåker disse initiativene for å sikre at de er i offentlig interesse. Den kombinerte svikten i offentlig og privat styring innen skipsfart har vært ansett som et problem lenge, og forklarer at noen aktører kan ha en genuin interesse i å komme videre og danne miljøfremgang, mens andre kan se det som en taktikk for å stoppe og distrahere fra strengere miljøreguleringer.

Dermed ved fravær av statlige innspill, er det en risiko at disse resultatene kan bli marginalisert av mektige bedriftsinteresser ifølge Lister (2015). Shipping er en moden, svært konkurransepreget bransje som kjennetegnes av ved lavt samarbeid mellom interessenter som har hemmet fremgang (Lister, Poulsen & Ponte 2015). Fra et politisk perspektiv handler bekymringer om bærekraftig skipsfart først og fremst om mangel på regulatoriske spaker og reguleringer som er utviklet for enkelte europeiske farvann, f.eks. kontrollområder for svovelutslipp som vil bidra lite til generell reduksjon i karbonutslipp internasjonalt (Pettit et al. 2017). Geels (2014) referert i Pettit et al. (2017) har introdusert makt og politikk i en forståelse av regimets motstand mot endring i sammenheng med energisystemer, men som en 'avgrenset' arena i form av den nasjonale stat og EU. En slik naturlig avgrenset arena gjelder imidlertid ikke for global skipsfart (Lister 2015) som opererer i en multinasjonal kontekst (Pettit et al. 2017, 296).

2.1.2 Konseptualisering av bærekrafts-omstillinger i skipsfarten

Wells et al. (2017) bygger videre på Pettit et al. (2017) for å kontekstualisere nåværende utvikling i teknologisk og operasjonell miljøeffektivitet til skip, og studerer regimet og landskapet. Dette perspektivet kan belyse internasjonal skipsfart i en skandinavisk kontekst, hvor operasjonelle og energieffektiviserende teknologier står sentralt. Konseptualiseringen kan også bidra til en analyse av mine funn og i hvilken grad disse utviklingsbanene gjør seg gjeldende i denne casestudien.



Figur 2: Flernivåperspektivet anvendt innen skipsfartindustrien, hentet fra Wells et al. (2017).

Et eksempel på en langsiktig landskapsendring som påpekes av Wells et al. (2017), er utvikling av initiativet OBOR. som fremmes av Kina. Dette initiativet søker å videre integrere Asia, Europa og Afrika gjennom to sammenkoblede komponenter: ‘Silk Road Economic Belt’, et landbasert transportnettverk som forbinder Kina med Europa og Midtøsten gjennom Sentral-Asia og Russland, og ‘Maritime Silk Road’ fra det tjuetførste århundre som forbinder havner i Asia, Afrika og Europa. Utvikling under dette prosjektet inkluderer veier, jernbaner, flyplasser, havner, energirørledninger og andre kjerneprosjekter i regionen. Dersom denne OBOR-strategien lykkes, vil det ha omfattende implikasjoner for fremtidig volum og balanse av skipsfart over hele verden og mengder last kan overføres fra sjø til land ifølge Wells et al. (2017).

Skipsfartsnæringen er i en omstillingstilstand ettersom at den stadig tilpasser seg strengere utslippsstandarder som fremmes først og fremst på regimenivå. Landskapsendringer er relevante, ettersom for eksempel Kinas OBOR-strategi vil ha kraftige implikasjoner for å støtte denne omstillingen og påvirke langsiktige miljøendringer. Diskusjoner rundt fremtidens karbonutslipp fra skipsfarten generelt er typisk begrenset av et fokus på økonomiske imperativer og rasjonalitet kombinert med et inkrementelt syn på fremtiden og endringsmuligheter (Wells et al. 2017).

Table 1. Scenarios for shipping using the MLP framework

Baseline Features	Oil and other prices; GDP change; geopolitical events; trade and liberalisation policies; environmental changes; infrastructure developments; population size and structure; consumption behaviours and practices	Industry and companies; governance; representative organisations; social norms; legal structures and enforcement; markets; supply and demand; investment	Technological and material innovations; organisational, procedural and social (grassroots) innovations; micro-markets and specialist applications.	Current level of CO ₂ emissions
Scenario	Landscape Level	Regime Level	Niche Level	CO ₂ trajectory
Business as usual (Hickman and Banister, 2007; Meadows et al, 1972)	Steady global GDP growth; stable commodity prices; robust global trade agreements; reductions in CO ₂ emissions in other sectors creating ‘headroom’ for shipping; conservative planning with no major transformation in the way transport is performed	Growth in shipping volumes; ship numbers; and in stock turnover rate. Further cost reductions achieved. Latent cyclical over-capacity remains. Actions of NGOs, IMO, investors, owners, etc. remain similar to today.	Some niche technology developments in specialist applications e.g. battery electric ferries; fuel cell ferries in harbours; solar panels and other renewables on some vessels.	
Managed transition (Geels, 2014; Geels et al., 2014)	Green growth strategy; de-couple resource consumption from GDP; reduced trade volumes in food; materials and products; policy targets towards the circular economy; global consensus politics.	Stronger regulation and policy towards shipping and ports; CO ₂ trading in shipping; Eventual decline in scale of the sector; concentration of ownership; new routes open up.	Strong encouragement of emergent technologies and fuel efficiency measures; new operational practices e.g. on-board additive manufacturing in transit.	
Chaotic transition (Tainter, 1988)	Environmental, economic and political collapse on a global scale; return to isolationism; widespread loan defaults; severe climate change emerging; food and other shortages.	Collapse of intermediary governance organisations; widespread business failure; loss of investor confidence	No new technologies or operational practices; some innovation in ‘scavenging’ and retrofit of parts; some new uses found for vessels	
Managed degrowth (Kallis, 2011)	Chronic material shortages; abandoned use of GDP as a measure of progress; strong regulation at international level to ensure equity of outcomes; rapid restoration of some environmental degradation.	Sequential deconstruction of main fleets; industry atrophy; break-up of large MNCs. Strong role of regulatory agencies such as IMO in transition phase. Substantial pre-negotiation period before actions taken.	Potentially significant innovation in alternatives to shipping; reduced material consumption in any case; possible growth in passenger liner niches as alternative to flying.	

Figur 3: Ulike scenarioer og utviklingsbaner for shipping analysert gjennom flernivåperspektivet, hentet fra Wells et al. (2017).

De fire ulike scenarioene illustrert i figur 3, bygger på de fire ulike utviklingsbanene til Geels & Schot (2007):

1) Vanlig forretningspraksis: Skipsfarten vil fortsette som den er, med selvregulering og stadig teknologisk innovasjon, men vekst i fraktvolumet vil motvirke reduksjon i karbonutslippene. Samlet sett vil utslippsnivåene øke og utgjøre en betydelig del av de globale utslippene. Regimet i denne forbindelse fortsetter å være selvregulerende, mens presset på landskapsnivå er ikke er så omfattende at det krever drastiske og varige endringer i skipsfarten. Teknologisk innovasjon og normal konkurranse vil fortsette å redusere karbonutslippene per skip eller per tonn flyttet, men slike effektivitetsgevinster vil i stor grad bli motvirket av økende vekst i det totale fraktvolumet. Selv om skipsfarten da fortsatt kan anses å være miljøvennlig, da nivået av utslipp per flyttet enhet vil være lavt på grunn av stordriftsfordeler, vil den samlede utslippsbyrden som skapes av skipsfarten fortsatt være en betydelig og økende del av de globale utslippene.

2) Administrert omstilling: Økonomisk og bærekraftig restrukturering, hvor fokuset vil være på sirkulær økonomi og frikobling av økonomisk vekst fra material- og energiforbruk. Skipsfarten vil bli mer effektiv når det gjelder karbonutslipp, men aktiviteten vil likevel reduseres, og utslippene vil stabilisere seg rundt en ny regimestructur.

3) Kaotisk omstilling: En plutselig og dyp endring i samfunnet kan ødelegge eksisterende sosiale strukturer, og landskapspress kan føre til en kollaps i karbonutslippene. Mangel på konkurranse og politisk konfrontasjon kan føre til globale økonomiske sammenbrudd, og skipstrafikken kan påvirkes.

4) Håndtert nedgang: Bevisst nedgang i skala-økonomi og avvisning av materialisme som et mål på økonomisk suksess kan redusere landskapspress. Endringsprosessen må styres for å forhindre kaos og beskytte sårbare samfunn og land. Stort sett vil en kombinasjon av teknologisk innovasjon og dramatiske reduksjoner i handelsvolum redusere karbonutslipp til et lavt nivå. Et av hovedproblemene i dette scenariet er balansen mellom styrt nedvekst i utviklede økonomier og behovet for økonomisk vekst i utviklingsland. Utviklingsnasjoner vil sannsynligvis se håndtert nedgang som et første verdensproblem, og en slik tilnærming vil

kreve en nøye revurdering av den globale økonomien.

2.2 Innovasjon og innovasjonssystemer

Det er mange ulike perspektiv på innovasjon, og i dette kapitlet vil sentrale innovasjonsbegreper fra ulik litteratur som ansees som relevant for denne studien presenteres. Innovasjoner er nye løsninger av økonomisk, sosial eller samfunnsmessig betydning som kan være helt nye, men er også ofte nye kombinasjoner av eksisterende komponenter, og kan være av ulike typer, som teknologiske eller organisatoriske innovasjoner (Edquist 2006).

Prosessene gjennom hvilke teknologiske innovasjoner som dukker opp er svært komplekse: de har å gjøre med fremvekst og spredning av kunnskapselementer, altså med vitenskapelige og teknologiske muligheter, samt overføring til nye produkter og produksjonsprosesser. Denne oversettelsen følger ikke en lineær prosess fra konvensjonell forskning til anvendt forskning, som videre utvikling og implementering av nye prosesser og nye produkter, men er i stedet preget av kompliserte mekanismer og interaktive relasjoner som involverer vitenskap, teknologi, læring, produksjon, politikk og etterspørsel (Edquist 2006).

Digital innovasjon forklares som utvikling, distribusjon, og bruk av elektroniske systemer, enheter, verktøy og ressurser som generere, lagrer og behandler data av Mäkitie et al. (2023), og relaterer i denne oppgaven til digitalisering som selve prosessen å ta i bruk digitale innovasjoner som dermed stimulerer til digital transformasjon.

Tidd (2018) definerer inkrementell innovasjon som gradvis forbedring og endring av eksisterende løsninger, mens radikal innovasjon representerer en omfattende og mer fundamental endring av løsningene. Inkrementell innovasjon er en kontinuerlig prosess som bygger på eksisterende kunnskap og erfaringer. Radikal innovasjon fører utviklingsprosessen i en helt annen retning og representerer derfor en mer diskontinuerlig endring av et produkt, en tjeneste eller en bransje.

2.2.1 Innovasjonssystemer (IS) og stivhengighet

Freeman (1987) var en av de første som definerte «innovasjonssystemer», og definisjonen lyder som følger: «nettverk av institusjoner, offentlige eller private, hvis aktiviteter og interaksjoner initierer, importerer, modifierer og sprer ny teknologi».

Senere har forståelsen blitt videreutviklet, og innovasjonssystemer kan ifølge Fagerberg, Mowery, & Nelson (2005) forklares som de sosiale, økonomiske, politiske, organisatoriske og institusjonelle faktorene som påvirker og bestemmer bruken, utviklingen og spredningen av innovasjoner.

Evolusjonær økonomisk teori blant innovasjonsstudier har introdusert blant annet fenomenet «stiavhengighet» som forklarer at organisasjoner bestemmer hvilken retning de går fra tidlig start og at organisasjoner og aktører har begrenset kapasitet til å tilegne seg informasjon (Nelson & Winter 1982, 26). Videre vektlegges det at tendensen til bedrifter som allerede har tatt i bruk en ny teknologi eller innovasjon, er trolig mer forventet å fortsette med investeringer i den bestemte teknologien, mens bedrifter som ikke har tatt i bruk teknologi er mindre sannsynlig å gjøre det (Nelson & Winter 1982, 89-90). Stiavhengighet kan dermed forklares som at industriens og bedriftens tidligere avgjørelser vil påvirke fremtidige beslutninger, samt kan føre til nærsynthet og at man begrenses i å identifisere bedre alternativer (Fagerberg, Mowery & Nelson 2005, 95). Stiavhengighet påvirker gjerne ulike forretningsområder- og modeller, og kan dermed knyttes til skipsfarten internasjonalt, da det er en bransje som kjennetegnes av tung forankringspraksis og historie som går mange århundrer tilbake i tid.

2.2.2 Teknologiske innovasjonssystemer (TIS)

Teknologiske innovasjonssystemer utgjør en av flere tilnærminger av hvordan IS har blitt videreutviklet på. Ved å fokusere på dynamikken i et innovasjonssystem kan TIS-tilnærmingen bidra til å identifisere muligheter for å utvikle nye teknologier og forretningsmodeller som kan bidra til å drive sektoren fremover (Kern 2015), og sees derfor som nyttig for å analysere hvordan digital teknologi kan bidra til grønnere skipsfart.

TIS-tilnærmingen stammer fra perspektivet om innovasjonssystemer (IS), og defineres som: «et dynamisk nettverk av agenter som samhandler i et spesifikt økonomisk/industrielt område under en bestemt institusjonell infrastruktur og involvert i generering, spredning og utnyttelse av teknologi» (Carlsson & Stankiewicz 1991, 111). Både teknologiske innovasjonssystemer (TIS)- og flernivåperspektiv-tilnærminger (MLP) er sterkt avhengige av institusjoner i deres konseptuelle rammeverk (Carlsson & Stankiewicz 1991, 93). TIS er i senere tid videreutviklet og definert som sosiotekniske systemer som legger vekt på utvikling, spredning og bruk av en bestemt teknologi, med tanke på kunnskap, produkter eller begge deler (Bergek et al. 2008,

408). Aktører, nettverk og institusjoner karakteriseres som de strukturelle komponentene i et teknologisk innovasjonssystem, og er grunnlaget for videre vekst og utvikling samt spredning gjennom inntreden av nye organisasjoner, nettverksbygging eller institusjonell tilpasning (Bergek et al. 2008). TIS-tilnærmingen knytter disse prosessene og interaksjonene mellom strukturelle komponenter til en innovasjonspolitik som støtter stabilisering eller til og med gjennombrudd av nye sosiotekniske konfigurasjoner, og denne koblingen er gitt av konseptet «funksjoner» som formidler mellom de strukturelle komponentene og politikknivået.

Først må aktørene i et teknologisk innovasjonssystem identifiseres ifølge Bergek et al. (2008), og disse omfatter bedrifter langs hele verdikjeden, både vertikalt og horisontalt, samt universiteter, forskningsinstitutter, offentlige organer, innflytelsesrike interesseorganisasjoner og investorer. Videre poengterer Bergek et al. (2008) at samspillet mellom aktører ofte er svakt og tilfeldig under utviklingsfasen. Dessuten har aktører ofte ulike mål, og selv om de deler mål, er de kanskje ikke bevisst det og jobber mot det. Interaksjoner mellom aktører defineres i form av funksjoner som representerer et sett nøkkelprosesser i selve systemet, og disse funksjonene er viktig for at systemet skal eskalere og effektivt operere.

Den andre strukturelle komponenten er nettverk, hvor noen er arrangert for å løse en spesifikk oppgave, som standardiseringsnettverk, ulike teknologiplattformer som samarbeider, og partnerskap mellom offentlige- og private organisasjoner eller leverandørgrupper som har felles kunder. Noen nettverk er orientert rundt teknologiske oppgaver og markedsdannelse, mens andre har en politisk agenda om å påvirke det institusjonelle oppsettet ifølge Bergek et al. (2008, 413). Formelle nettverk er gjerne lett gjenkjennelige, mens identifisering av uformelle nettverk kan kreve diskusjon med bransjeeksperter.

Institusjoner består av agenter og organisasjoner, samt formelle og uformelle regler, normer, praksiser og strukturer som påvirker innovasjon og teknologisk utvikling (Bergek et al. 2008). Disse institusjonene kan være både formelle (f.eks. lover, reguleringer, politiske beslutninger) og uformelle (f.eks. sosiale normer, verdier og rutiner). De spiller en viktig rolle i å forme aktørenes atferd og samspill innenfor et TIS. Generelt må også institusjoner justeres til en ny teknologi hvis den skal spre seg ifølge Bergek et al. (2008), og 'institusjonell tilpasning' er ingen sikker og automatisk prosess, heller gjerne krevende og usikker.

2.2.3 Syv systemfunksjoner

En funksjonsanalyse kan brukes som et rammeverk for å analysere driverne og barrierene i mine funn i form av digitale teknologier, bruk, diffusjon og utvikling. Jeg vil ikke benytte en tradisjonell inngang ved å telle antall hendelser eller kartlegge de, men heller benytte noen utvalgte funksjoner til å nærmere studere mine resultater.

Det er tre grunner til å ta i bruk funksjonstilnærmingen ifølge Hekkert et al. (2007), for det første inviterer dette perspektivet til sammenligning når det gjelder ytelse mellom innovasjonssystemer med ulike institusjonelle oppsett gjennomførbart. For det andre tillater funksjonsperspektivet en mer systematisk metode for kartlegging av faktorer for innovasjon, og den indre dynamikken skapes av samspillet mellom funksjoner som muliggjør sirkulære årsakssammenhenger. For det tredje, har funksjonsperspektivet et potensial til å levere et klart sett med reguleringer, så vel som redskap for å nå disse målene gjennom funksjonaliteten i et bestemt innovasjonssystem, altså hvor godt de ulike funksjonene betjenes i selve systemet (Hekkert et al. 2007, 420).

Hekkert et al. (2007) definerer syv systemfunksjoner som kan anvendes for å analysere hvordan nettverkene av aktører samhandler innenfor den spesifikke teknologien. Funksjonene er ikke-lineære og sirkulære, og forklarer utviklingen av teknologi i samspill med selve systemet teknologien er berettiget under. De forskjellige funksjonene vil derfor sammen utgjøre det funksjonelle mønsteret, og kan studeres både hver for seg og i samspill med hverandre. De syv funksjonene er som følger, presisert av Hekkert et al. (2007):

Funksjon 1 handler om entreprenørskap, da deres rolle er vesentlig fordi de gjerne danner potensiale for ny kunnskap, samt nettverk, og oppretter markeder til konkrete handlinger. Entreprenører kan være etablerte aktører som ønsker å høste fordeler av nye utviklinger eller som ser nye markedsmuligheter. Det er derfor essensielt å følge med på nye kombinasjoner av teknologisk kunnskap, samt søking og markeder, og dermed kunne utforske hvilken teknologi man bør satse på, og undersøke reaksjonen til konsumenter, myndigheter, konkurrenter og leverandører. Gjennom denne eksperimenteringen kan man avdekke hvilken teknologi man skal satse på samt reaksjonen til myndigheter, konsumenter, konkurrenter og leverandører.

Funksjon 2 handler om kunnskapsutvikling, fordi læring og kunnskap er en fundamental ressurs for innovasjonsprosesser. FoU- og kunnskapsutvikling er derfor uunnværlig for

innovasjonssystemer, og inkluderer læring gjennom søk og leting og praktisk læring. Indikatorer som kan analyseres for satsing og tiltak som stimulerer til kunnskapsutvikling kan være FoU-prosjekter og investeringer i FoU.

Funksjon 3 omfatter diffusjon av kunnskap gjennom nettverk, og det er utslagsgivende at et nettverk har utveksling av informasjon, og her er derfor både praktisk læring og læring gjennom søk vesentlig. Politikktutforming som i standarder og langsiktige mål blir i denne funksjonen vektlagt tungt, for å stimulere til et stabilt rammeverk for de teknologiske innsiktene man har, og ovenfor forandringer i teknologi, verdier og normer. Denne funksjonen kan analyseres gjennom blant annet antall konferanser og workshops som er arrangert over tid og grad av intensivitet.

Funksjon 4 defineres som ‘retningsangivelse’, og refererer til en seleksjonsprosess av hvilken teknologi man skal satse på og videreutvikle for fremtiden. Denne funksjonen kan analyseres ved å undersøke målsetningene som er satt av regjering eller en bestemt industri innenfor en bestemt teknologi, som for eksempel metanol eller batteridrevne skip innen skipsfarten som et av flere langsiktig mål. Dersom de ulike aktørene (industri, regjeringen og/eller markedet) er enig i at det skal produseres mer energi fra fornybare kilder, vil målsetningen være sterk nok til at det er ingen tvil ovenfor aktørene hva de bør satse på for fremtiden, og dermed kan de møte utfordringene knyttet til disse teknologiene med bedre fremtidsutsikter og redusere usikkerhet. Det er gjerne en interaktiv og kumulativ prosedyre hvor ulike ideer veksles mellom mange aktører og gir teknologisatsingen nødvendig ‘legitimitet’.

Funksjon 5 omfatter markedsetablering. Helt ny teknologi som skal konkurrere med etablert teknologi kommer gjerne ikke uten utfordringer. Denne funksjonen analyseres ved å undersøke antall nisjemarkeder som er opprettet, hvilke og hva slags miljøstandarder som opprettes, hvor mange infrastrukturprosjekter tilknyttet spesifikke teknologier som planlegges og oppføres, samt hvilke skattesystemer som benyttes for forskjellige teknologier. I den tidlige fasen vil ofte den nye teknologien være mindre effektiv i et marked eller ikke ferdigutviklet, og dermed kan introduksjon av denne teknologien kan gi minimale til ingen fordeler. Å beskytte teknologien i startfasen kan være nødvendig, for at den med tiden kan tilpasse seg det eksisterende markedet. En metode for dette er å opprette midlertidige nisjemarkeder for spesifikk bruk av teknologien, og i dette markedet kan dermed de ulike aktørene dele kunnskap og etablere et nettverk rundt teknologien som refererer til funksjon 2

og 3, og dette kan føre til en satsing på teknologien som er funksjon 4. Potensielt kan man også skape midlertidige konkurransefordeler gjennom fordelaktige skattesystemer samt utbygging av infrastruktur og slike systemer til gunst for den nye teknologien.

En annen mulighet kan være å skape midlertidige konkurransefordeler gjennom gunstige skattesystemer, og bygge ut gode nok systemer for infrastrukturen for teknologien.

Funksjon 6 defineres som 'ressursmobilisering', og viser til ressurser av menneskelig og finansiell kapital, tiltak og innsats som må være til stede for utviklingen av kunnskap i et innovasjonssystem. Denne funksjonen kan være komplisert å kartlegge, fordi man gjerne ser på hva slags ressurser som har blitt gjort tilgjengelig for disse type aktiviteter over tid. I dette tilfellet best egnet metode for å skape innsikt i oppfyllelsen av denne funksjonen er å avdekke gjennom intervjuer. Eksempler på denne aktiviteten er midler som stilles til rådighet for langsiktige FoU-programmer satt opp av industri eller regjeringen til å utvikle spesifikk teknologisk kunnskap, og midler gjort tilgjengelig for å tillate testing av nye teknologier i nisjeeksperimenter.

Funksjon 7 handler om å skape legitimitet, eller motarbeide motstand mot endring. Denne funksjonen kan analyseres ved å kartlegge fremveksten til interessegrupper og lobbyvirksomhet. For at en ny teknologi skal etablere seg i et marked, må den enten bli en del av et eksisterende regime eller opprette et nytt regime. Skal dette muliggjøres, er det nødvendig med koalisjoner av støttespillere som aktualiserer teknologien (funksjon 4), å drive lobbyvirksomhet for anskaffelse av ressurser (funksjon 6), og stimulere gjennom konkurransedyktige ordninger som skatt (funksjon 5), og på denne måten skape en legitimitet for den nye teknologien. Koalisjonene vil fortsette å vokse og få innflytelse dersom de er suksessfulle.

2.3 Styrker og svakheter ved det analytiske rammeverket

Selv om TIS-tilnærmingen gir en verdifull ramme for å analysere innovasjonssystemer og deres dynamikk, kunne det også vært aktuelt å inkludere sektorielle perspektiver i denne studien som først introdusert av Breschi & Malerba (1997). Det kunne gitt innsikt i hvordan aktører innenfor den maritime sektoren kan samarbeide for å fremme innovasjon og utvikling. Likevel kunne dette perspektivet blitt noe generelt, og med utgangspunkt i at denne oppgaven

vektlegger å undersøke hvordan digital teknologi fremmer skipsfarten til grønnere praksis ble TIS valgt.

Bergek et al. (2008) presiserer hvordan TIS-perspektivet kan benyttes til analyse av et bestemt nettverk. Først, TIS tar hensyn til kompleksitet og samspill mellom ulike aktører og faktorer som påvirker innovasjonsprosesser i en gitt bransje. Videre kan institusjonelle strukturer og samspill mellom aktører bidra til å identifisere barrierer og muligheter for innovasjon og politiske reguleringer. TIS kan også bidra til å analysere hvordan endringer i teknologi og en bestemt bransje påvirker hverandre, samt hvordan dette skaper nye muligheter og utfordringer (Bergek et al. 2008). Kern (2015) poengterer enkelte svakheter ved TIS-tilnærmingen, som at den fokuserer på innovasjonssystemets struktur og funksjoner, men tar ikke tilstrekkelig hensyn til hva som driver endringen og aktørenes rolle i dette. Å telle hendelser og analysere hvordan funksjoner utvikler seg over tid gir oss en oversikt over hvordan ting har endret seg, men gir lite innsikt i hva som driver endringene, og kan derfor føre til undervurdering av aktørenes byrå og deres rolle i omstillingsprosessen (Kern 2015). I denne studien blir ikke telling benyttet, fordi fokuset er heller å se hva som driver endringene. Og selv om TIS-tilnærmingen har vært benyttet til å studere teknologiske innovasjoner, er det ikke klart om den kan brukes til å studere endringene bærekraftig transformasjon (Kern 2015). Med dette i bakhodet, tar denne studien høyde for disse svakhetene. I og med at denne studien ikke fokuserer på den store omstillingen til fornybart drivstoff, heller energieffektivitet introdusert av digital teknologi, sees TIS som en hensiktsmessig tilnærming for å studere nærmere hvilken transformasjon som observeres.

Flernivåperspektivet har blitt kritisert blant annet for oppbygningen, hvor innovasjon oppstår nedenfra og opp i flernivåperspektivet og er dermed hierarkisk og ikke lineær (Geels & Schot 2007, 400). Til tross for disse kritikkpunktene, fortsetter rammeverket å være et verdifullt verktøy for å forstå teknologisk endring og innovasjon på ulike nivåer av samfunnet, og har blitt videreutviklet som et resultat av kritikkrespons og innarbeidelse av innsikter fra samfunnsvitenskapen (Geels 2019; 2011). Som systemtilnærming er rammeverket betydningsfullt for å forstå brede sammenhenger, men kan virke begrensende for forståelsen av enkelte aktørers rolle, og har blitt kritisert for å være for generell og ikke kunne gi innsikt i hvordan individuelle virksomheter opererer eller hvordan etablerte virksomheter kan bidra til endring (Smith, Stirling & Berkhout 2005; Shove & Walker 2007). Selv om sosiotekniske regimer ofte presenteres som homogene miljøer, eksisterer det også interne spenninger,

uenigheter og interessekonflikter. For å bedre forstå hvilke forutsetninger ulike regimeaktører har for å diversifisere og skape nye nisjer, er det viktig å ta hensyn til disse spenningene, og av den grunn er et av målene med denne studien å få bedre forståelse av hvordan ulike regimeaktører kan bidra til innovasjon.

Markard & Truffer (2008) begrunner også svakheter til analyse og forståelse rundt fordeling av ressurser blant aktører, som er knyttet til dannelsen av nettverk og innovasjonspotensialet til de ulike aktørene. Denne svakheten oppstår uten tvil fra fokuset på fremvoksende trender på nisjenivået, og denne svakheten reiser 3 problemer ifølge Markard & Truffer (2008, 609): 1) Gapet når det gjelder aggregering og prosesskompleksitet knyttet til nisjer og regimer, 2) lite beskrivelse når det gjelder dynamikk utover nisjenivået, hvor TIS stiller sterkere, og 3) forståelsen av rollen til aktører og deres strategier får lite oppmerksomhet på nisjenivå. MLP er derimot nyttigere enn TIS når det gjelder å se eksterne styrker og forstå krefter og påvirkning som skjer utenfor analyseenhetene, fordi MLP er empirisk sterkere i å forstå rollen til regjerende aktører og vanskeligheter knyttet til endring og stabiliserende faktorer (Markard & Truffer 2008). Generelt gjør styrkene og svakhetene innenfor TIS- og MLP hverandre til et utfyllende analytisk rammeverk. MLP er effektivt for å modellere komplekse endringer over tid, mens TIS gir innsikt i de spesifikke prosessene som driver innovasjon. Ved å kombinere styrkene og svakhetene til begge modellene, oppnår man et mer utfyllende analytisk rammeverk for å bedre forstå teknologisk endring og innovasjon på forskjellige nivåer i samfunnet.

2.4 Oppsummering

I dette kapittelet presenteres en oversikt og forklaring av de valgte teoretiske fundamentene og perspektivene, samt deres relevans for forskningsspørsmålene. Flernivåperspektivet er valgt som et analytisk rammeverk for å analysere de ulike landskapene, nisjene og regimene i skipsfartsindustrien. Videre benytter jeg Pettit et al. (2017) og Wells et al. (2017) sitt perspektiv på sosiotekniske omstillinger og flernivåperspektivet, som benyttes som en videreføring av MLP i denne studien, for å analysere hvordan skipsfartsindustrien kan forstås gjennom disse perspektivene og de konseptuelle utviklingsbanene av Wells et al. (2017).

Tis kan også bedre belyse vanskelighetene knyttet til teknologisk innovasjon noe som egner seg for denne studien i og med at flere barrierer viser seg som sentrale for digitaliseringen

som pågår. TIS-tilnærmingen blir anvendt overordnet ut fra funksjonene (utenom 1, 5 og 7), og ikke som en tradisjonell TIS-analyse hvor man teller hendelser innenfor hver funksjon. Likevel er det nyttig for å se resultatene i et litt annet perspektiv enn flernivåperspektivet for å gi mer innsikt i prosessene som driver innovasjon, ved å ta utgangspunkt i funksjonene og diskutere og utforske aktuelle resultatene innenfor de utvalgte funksjonene. Dette også fordi MLP-analysen medfører et behov for avgrensing MLP- og TIS utfyller hverandre som rammeverk som presentert i forrige kapittel og sees som relevante for denne studiens formål. Spesielt fordelaktig er det at enkelte TIS-funksjoner vektlegger kunnskapsutvikling og diffusjon, noe flernivåperspektivet ikke gjør like håndfast.

Funksjon 2, 3, 4, og 6 er utvalgt for denne casestudien. Funksjon 1 utelates fordi den blir overlappende med tidligere diskusjon i forhold til nisjekativiteter og er allerede kartlagt på denne måten. Funksjon 5 i TIS blir ekskludert fordi jeg ikke har fokusert på selve markedsetableringen av ny teknologi. Funksjon 7 utelates fordi deler av dette perspektivet er gjennomgått i analysen gjennom flernivåperspektivet, og fordi lignende elementer analyseres gjennom de andre funksjonene, for eksempel insentiver og skattemessige fordeler fra myndigheter. Også fordi denne funksjonen inviterer til en mer helhetlig analyse i kombinasjon med andre funksjoner som er utelatt. Dette er gjort for å unngå en overlappende diskusjon og en nødvendig avgrensing, men samtidig inkludere en kombinasjon av både MLP og TIS.

3.0 Metodisk tilnærming

I dette kapittelet vil forskningsprosessen for denne masteroppgaven utdypes. Valg av forskningsstrategi begrunnes og fremgangsmåten for metodikken presenteres, som forskningsdesign, datainnsamling, analyse, svakheter ved metoden og etiske hensyn.

3.1 Kvalitativ forskningsstrategi

Ifølge Postholm (2010) innebærer kvalitativ forskning å skape forståelse for deltakernes perspektiv. Et kvalitativt forskningsprosjekt har som mål undersøke, forstå og formidle kunnskap om prosesser og fenomener (Skilbrei 2019, 28). Studieobjektet er digitalisering innenfor shippingbransjen, da jeg ønsker å få en dypere forståelse av erfaringer og synspunkter på denne prosessen gjennom ulike aktører. Derfor er denne forskningen gjennomført som en kvalitativt casestudie. Jeg startet prosessen med å kontakte relevante

personer jeg fant på internett ved hjelp av Google og LinkedIn, og tok kontakt deretter. Jeg hadde mange innledende samtaler med informanter som skal stille til intervju. Jeg anser derfor kvalitativ metode som det best egnede forskningsdesignet da det er hensiktsmessig for å undersøke problemstillingen, og for å gå dypere i informantenes meninger og erfaringer knyttet til skipsfart og bærekraft. Problemstillingen og forskningsspørsmålene mener jeg er passende i forhold til at det er en kvalitativ studie disse er eksplorerende og deskriptive.

3.1.1 Forskningsdesign

Et forskningsdesign er et rammeverk for gjennomføring av en studie og legger derfor føringer for hva som skal undersøkes, hvem, og hvordan undersøkelsen skal gjennomføres (Johannessen, Christoffersen & Tuft 2021). Ifølge Tjora (2018) så vil pragmatiske hensyn spille inn i hvordan man vurderer relevansen av forskningsdesignet, fordi det er ikke bare faglige hensyn, men også noen praktiske forhold som avgjør, slik som tilgang til aktuelle informanter og ressurser, etikk, tid og sannsynlighet. Ifølge Jacobsen (2015) bør man velge forskningsdesign basert på forskningens problemstilling og det påfølgende formålet med studien. Da jeg har valgt en eksplorerende og deskriptiv problemstilling i denne masteroppgaven falt valget på casestudietilnærming, og jeg har utarbeidet en overordnet problemstilling som hovedspørsmål og to tilhørende forskningsspørsmål i tråd med forskningsdesignet.

3.1.2 Casestudier

For meg har det vært et ønske å studere en global sektor med ulike aktører og interessenter som må samhandle for å skape endring, noe som gjør den svært kompleks. Shippingindustrien for meg har lenge fremstått som noe 'anonym' og tradisjonell, med komplekse utfordringer. Jeg har hatt et ønske om å skape et overblikk over utfordringene som kan knyttes til det grønne skiftet og digitale teknologier. Derfor har det vært viktig å benytte et forskningsdesign som egner seg for å dokumentere og analysere.

Yin (2018) beskriver casestudier som et forskningsdesign som egner seg for å studere et eller flere studieobjekter, hvor studieobjektet kan utgjøre blant annet et prosjekt eller et sammensatt system, og er en metodisk innsamling av data for å analysere og beskrive effekten av et forsøk på å etablere endring innen et bestemt område. Videre eksisterer det noen misforståelser rundt hvor nyttig og verdiskapende casestudier er som forskning, da denne

forskningstilnærmingen mangler en tydelig og trinnvis prosedyre for gjennomføring (Yin 2018). Derfor stilles det noen krav til forskeren når det gjelder planlegging, gjennomføring og dokumentering av forskningsprosessen, for å sikre at prosessen- og resultatene ansees som pålitelige og av konsistens blant andre forskere (Yin 2018). Jeg er oppmerksom på at jeg er fersk i rollen som forsker, og har derfor vært nøye med planlegging, gjennomføring og dokumentasjon av forskningsprosessen, i et forsøk på å eliminere noen typiske fallgruver.

3.1.3 Valg av designstrategi

Valg av designstrategi innebærer valg av case og antall analyseenheter som skal inngå i casestudien (Johannessen, Christoffersen & Tufta 2021). Analyseenheter er den eller de enhetene man undersøker i casestudien, og Yin (2018) deler casedesign i to ulike kategorier - enkeltcasedesign og flercasedesign, hvor begge kan inneholde én eller flere analyseenheter. Jeg har benyttet enkeltcasedesign i dette prosjektet, da jeg undersøker én bransje. Årsaken til det er for å se på ulike aktører i næringen deres erfaringer i shippingbransjen. Jeg har valgt å inkludere flere analyseenheter, altså ulike aktører i ulike segment og ulike bedrifter. Dette er gjort for å innhente ulike nyanser og meninger i datamaterialet og for å skape et godt grunnlag for videre analyse av problemstillingen og de tilhørende forskningsspørsmålene.

3.1.4 Valg av case og analyseenheter

Jeg valgte denne casestudien basert på et ønske om å studere en global industri som er i en tidlig fase av den grønne omstillingen, fordi jeg ønsket å danne et bilde av utviklingen. Jeg hadde et krav om at den valgte industrien må være betydningsfull i Norge. Jeg vurderte å snevre det inn til å kun omfatte en enkelt digital teknologi, men valget falt på digitalisering generelt da jeg ønsker å danne et større bilde av de ulike digitale teknologiene som er i bruk. Høsten 2022 brukte jeg mye tid på å sette meg inn i skipsfartsindustrien og de ulike aktørene i Norge, samt finne et utgangspunkt for analyseenheter. Etter å ha utarbeidet formål og en foreløpig problemstilling, startet jeg arbeidet med å finne analyseenheter for casestudiet.

For å gjøre et tilstrekkelig utvalg av analyseenheter, falt valget på flere ulike grupper av aktører for å se nærmere på hvordan de ulike aktørene opplever mulighetene og utfordringene som følge av digitalisering. De er delt inn i tre kategorier: den første gruppen av informanter består av et relevant forskningsmiljø og én politisk institusjon. Den andre består av ulike fagspesialister som jobber direkte med digitalisering og digitale teknologier ut mot rederier.

Den tredje består av personer som har kompetanse med utvikling og implementering av ulike digitale systemer som blant annet tilgjengeliggjør data og værutingssystemer.

3.2 Strategi for datainnsamling

I denne casestudie er det valgt to ulike datainnsamlingsmetoder, som er kvalitativt dybdeintervju og kvalitativ dokumentanalyse. Casestudier følge Yin (2018) innebærer at data samles inn ved hjelp av forskjellige metoder fra ulike kilder, slik som forskjellige kilder, tidspunkter, personer og steder. Formålet ved datainnsamling er å oppnå et empirisk datagrunnlag som gir svar på problemstilling- og forskningsspørsmål, samt beskriver den valgte casestudien. Yin (2018) poengterer at man er avhengig av en tilstrekkelig plan for når data skal innsamles, hvor, og hvem som skal samle det.

Høsten 2022 utarbeidet jeg en plan for gjennomføring av forskningsprosjektet. Jeg utviklet en enkel milepælsplan og fastsatte relevante datoer for å sikre en effektiv utførelse. Blant annet ble det bestemt at all datainnsamling skulle være fullført i desember 2022. For å sikre en grundig og systematisk innsamling av kvalitative data, satte jeg av jeg flere dager i november og desember til gjennomføring av intervjuer og transkribering. Strategi for rekruttering- og seleksjonsmetode av informanter blir presentert i kapittel 3.2.3 og selve utvalget i 3.2.4. Som en del av forberedelsene til forskningsprosessen, reflekterte jeg over min tidligere erfaring med å gjennomføre kvalitative intervjuer under min bacheloroppgave. Videre, for å forstå og bli bedre forberedt til å gjennomføre forskningsprosjektet, satte jeg meg inn i casestudien og ulike begrep. Jeg holdt meg også oppdatert om utviklingen i skipsfartsindustrien ved å følge nyhetsbrev, ulike nettsider og organisasjoner, blant annet Norges Rederiforbund, Miljøstiftelsen Zero, Sintef, Sjøfartsdirektoratet og IMO.

3.2.1 Kvalitativt dybdeintervju

Kvalitativt dybdeintervju er en metode for å samle data gjennom å stille åpne spørsmål til intervjuobjekter, med hensikt å få en grundig forståelse av deres erfaringer, perspektiver og meninger om et bestemt fenomen. Et kvalitativt dybdeintervju gir også forskeren mulighet til å utforske emner og temaer i dybden, og å hente ut rike og detaljerte beskrivelser fra intervjuobjektene, ved at de blant annet gir verdifull innsikt (Tjora 2018). Av strategier for å utføre intervju finnes det flere, og man skiller klassisk mellom strukturerte dybdeintervjuer, semi-strukturerte og ustrukturerte dybdeintervjuer. Valget mitt falt på en semi-strukturert

strategi og intervjuguide med målsetning om å ha tydelige spørsmål og rekkefølge, men samtidig ha rom til å stille oppfølgingsspørsmål og droppe overlappende spørsmål om det skulle skje. Tjora (2018) forklarer at semi-strukturerte intervjuer kjennetegnes av elementer av både strukturerte og ustrukturerte intervjuer. Det vil si at som intervjuer har man en generell ramme eller intervjuguide med spørsmål som skal besvares, men det er også rom for intervjuobjektene å utdype eller komme med egne innspill. Semistrukturerte intervjuer skaper derfor både rom fleksibilitet og struktur, og kan være en god tilnærming når man ønsker å samle inn detaljert informasjon om et bestemt emne eller fenomen (Tjora 2018).

3.2.2 Design av intervjuguide

Intervjuguiden er ifølge Tjora (2018) et avgjørende materiale under gjennomføringen av kvalitative dybdeintervjuer, og poengterer at å bruke en åpen og fleksibel tilnærming som forsker er viktig, ved at man skaper rom for å utforske intervjuobjektets perspektiver og opplevelser. Han vektlegger også betydningen av å utvikle en god intervjuguide og å bevissthet rundt hvordan intervjuerens spørsmål og egne holdninger kan påvirke forskningsresultatene.

Semi-strukturerte intervjuer karakteriseres ved at intervjuguiden er mer fleksibel enn ved strukturerte dybdeintervju ifølge Larsen (2017, 99) og hvor rigid man er i gjennomføringen. Jeg var nøye i arbeidet med å utforme intervjuguiden for å sørge for at spørsmålene var tydelige nok, samtidig som at de holdt seg på linje med oppgavens tema og forskningsspørsmål. Etter å ha konsultert med veileder, utformet jeg en intervjuguide som bestod av 16 spørsmål, basert på oppgavens forskningsspørsmål og overordnede problemstilling. Jeg startet med noen enkle åpningsspørsmål til innledning, før jeg gikk videre til hovedspørsmålene. Avslutningsvis spurte jeg om informanten hadde noe mer å tilføye eller spørsmål. Guiden består av åpne spørsmål, og er utformet for å oppmuntre informantene til å dele sine erfaringer og utdype rundt temaet, samt unngå ledende spørsmål. Spørsmålene krever subjektive refleksjoner, og dermed blir resultatene preget av naturlig variasjon.

3.2.3 Seleksjonsmetode

Valg og rekruttering av informanter kan påvirke både datainnsamlingen og resultatene av en kvalitativ casestudie. Det er derfor viktig å nøye identifisere informanter som er egnet til å besvare spørsmål knyttet til problemstillingen ifølge Stratford & Bradshaw (2021).

Viktigheten av å velge informanter som er relevante for studiens formål påpekes også av Tjora (2018).

I denne studien er det definerte kriterier som legger til grunn for hvem som er passende informanter. Først og fremst ble informantene valgt ut basert på kriteriebasert seleksjonsmetode (Stratford & Bradshaw 2021) for å forstå betydningen av digitalisering innenfor shippingbransjen, som innebærer å velge informanter basert på bestemte kriterier som er relevant for studiens formål, og ikke bare tilfeldige personer som er tilgjengelige. Det var viktig med informanter som har kjennskap til den internasjonale skipsfartsindustrien i skandinavisk posisjon. Utvalgsgruppen ble nøye valgt ut på bakgrunn av dette og deres erfaringsnivå med digitalisering i shippingbransjen på et strategisk nivå, for å sikre et tilstrekkelig og relevant datagrunnlag, samt et bredt spekter av perspektiver og erfaringer.

Snøballmetoden ble også anvendt som rekrutteringsstrategi, som går ut på å starte med å rekruttere et mindre antall deltakere som passer inn i forskningstemaet, og deretter ber man disse deltakerne om å anbefale eller henvise andre personer som også kan være relevante for studien (Stratford & Bradshaw 2021, 100). Snøballmetoden kan øke variasjonen og mangfoldet i deltakergruppen, men det kan også føre til at viktige perspektiver blir oversett hvis ikke deltakerne er varierte fra starten. Derfor ble det anvendt som en sekundærmetode, og informanter jeg allerede var i kontakt med ble foreslått, noe jeg opplevde som bekreftende for valget av kriteriebasert seleksjonsmetode som primærmetode. Jeg prioriterte informantrekruttering og seleksjon høyt og startet derfor med kriteriebasert seleksjon. Jeg engasjerte meg også aktivt i tidlig fase av denne skriveprosessen, som ved at jeg deltok på Sintefs konferanse om digitalisering og et møte med Norges Rederiforbund.

3.2.4 Utvalg

Utvalget består av ti personer som jobber i ulike selskaper innenfor privat sektor, og én i offentlig sektor. 10 av 11 informanter er basert i Norge og én i Sverige. Deltakerne i studien utgjør et homogent utvalg basert på deres ulike arbeidserfaring. Utvalget mitt representerer flere store aktører, blant de er Odfjell, Wallenius Wilhelmsen, Kongsberg Digital og DNV, men også mindre aktører som sitter på andre siden og leverer løsninger til rederier som sine kunder, hvor denne variasjonen av ulike aktører oppleves som svært heldig og har bidratt til mange spennende perspektiv. Offentlig sektor er svakest representert da responsen fra

relevante informanter i denne sektoren var begrenset.

Videre følger en tabelloversikt over de ulike informantene:

Informant	Stilling	Organisasjon/bedrift	Lengde på intervju
Informant A	Konserndirektør innenfor digitale områder	Forskningsmiljø rundt digitale verktøy og operasjoner	55 minutter
Informant B	CEO	Digitalt teknologiselskap som leverer digitale verktøy til shipping	60 minutter
Informant C	Chief Digital Officer	Stort og globalt shippingselskap, fullintegrert rederi	85 minutter
Informant D	Leder for området digital og grønn teknologi	Kongsberg Digital	60 minutter
Informant E	CEO	Techselskap som leverer digitale løsninger til shipping	75 minutter
Informant F	Direktør for maritime og digitale operasjoner	DNV	55 minutter
Informant G	Direktør for digitale prestasjoner/muligheter	Wilhelmsen Ship Management	70 minutter
Informant H	Leder / områdeansvarlig	Nor-Shipping	60 minutter
Informant I	Chief Sustainability Officer	Stort og globalt shippingselskap, fullintegrert rederi	60 minutter
Informant J	Seniorrådgiver i ny maritim teknologi	Sjøfartsdirektoratet	50 minutter
Informant K	Teknologisk sjef	Digitalt teknologiselskap mot maritim industri	65 minutter

Tabell 1: Informantoversikt

3.2.5 Litteratursøk og dokumentanalyse

Litteratursøk er en systematisk metode for å finne og samle inn relevant informasjon fra eksisterende litteratur på et spesifikt emne (Skilbrei 2019). Dokumentanalyse innebærer vanligvis en grundig gjennomgang av dokumentene for å finne informasjon og data som kan bidra til å besvare forskningsspørsmålene (Yin 2018), og dokumenter kan være en verdifull kilde, men det er viktig å huske at de ikke er produsert med det samme formålet som denne konkrete studien. Dokumenter kan inneholde detaljer og dekke lange perioder, men det er også en risiko for feilaktige opplysninger og skjevhet i dokumentseleksjonen ifølge Yin (2018).

Søket etter relevant litteratur ble utført gjennom bruk av Oria, Google Scholar, og ResearchGate og ScienceDirect blant flere vitenskapelige journaler, og gjennom kjennskap til innovasjonsfagfeltet fra studietiden. I søkeprosessen etter ny litteratur har jeg brukt enkle stikkord knyttet til tema og sett på forskning, artikler og rapporter som ligner denne studien. Litteraturens og dokumentenes relevans og pålitelighet er viktige områder for kvalitetssikring, og tidligere forskning kan være preget av skjevheter og begrensinger som også må vurderes for å sikre kvaliteten. Jeg har vært kritisk til tidligere litteratur og forskning og gjort grundige søk gjennom ulike databaser.

Rapporter og artikler produsert av anerkjente institusjoner med formål om å undersøke aktører sine forutsetninger for digitalisering og grønnere praksis blitt gjennomgått og analysert som utfyllende perspektiv. De utvalgte dokumentene måtte oppfylle enkelte kriterier for relevans og kvalitetssikres ved at de er fagfelle-vurdert, publisert av en pålitelig institusjon, samt at de tar opp lignende tematikk. Det er likevel viktig å presisere at litteraturen som presenteres er opprinnelig gjort i en annen kontekst og med et annet formål enn mitt, og derfor kan ingen av resultatene være direkte overførbare eller generaliserende for denne masteroppgaven.

For eksempel er Tijan et al. (2021) sin litteraturgjennomgang av drivere, suksessfaktorer og barrierer relevant og relaterer til denne studien. Den er likevel ikke direkte generaliserende. Det er verdt å påpeke at denne studien oppdaget jeg en stund etter datainnsamlingen min i et av mine senere litteratursøk, og på den tiden var allerede drivere og barrierer bestemt som et av forskningsspørsmålene til denne studien.

3.3 Strategi for databehandling

Ifølge Tjora (2018) er ikke databehandling bare en teknisk prosess gjennom digital teknologi, men må også være et kreativt arbeid som tar hensyn til den konteksten dataene er samlet inn hvor man gjør lyd om til tekst. Det er viktig å sikre en høy kvalitet på transkripsjonene gjennom kritisk tenkning og eventuelt en egen ansvarlig til å gjøre dette, samt notater underveis er hensiktsmessig for å sikre god databehandling og unngå potensielle misforståelser, og sette av tilstrekkelig med tid og være fokusert under transkriberingen (Tjora 2018). Det ble tatt lydopptak av alle intervjuene med informantens godkjennelse, og de ble så lagret på en enhet som var passord-beskyttet for å sikre konfidensialitet. Senere ble intervjuene transkribert ordrett for å samle empirien og sikre nøyaktige og korrekte resultater. Jeg satt av god tid til denne prosessen. Appen «Diktafon» valgt som lydopptaksverktøy, som er i samsvar med NSDs retningslinjer for kryptering og begrenset tilgang til datamaterialet og tilgjengelig for studenter ved UiO.

3.3.1 Utforming og praktisk gjennomføring av intervju

Alle intervjuene ble gjennomført digitalt da det var mest praktisk med tanke på geografisk avstand og tilgjengelighet og som én-til-én. Jeg ba om en time til disposisjon. Jeg startet alle intervjuene med å introdusere studien og hensikten med intervjuet, gjenta informasjonen om lydopptak, og en rask gjennomgang av informasjonsskrivet for å sikre at informanten forstod innholdet, og i forhold til informantens anonymitet og mulighet til å trekke seg når som helst. Deretter gikk jeg over på et par enkle innledningsspørsmål før hovedspørsmålene. Jeg forsøkte å opprettholde en nøytral rolle hvor jeg lot de prate fritt etter at jeg hadde stilt spørsmålet. Dette medførte at noen beveget seg mot temaer som ikke er relevant for oppgaven, men jeg lot informantene prate ferdig, og min opplevelse er at det er vanskelig å unngå dette ved en semi-strukturert intervjustrategi. For å komme tilbake til tema så stilte jeg et nytt spørsmål ganske snart etter at informanten var ferdig å prate, og oppfølgingsspørsmål som var mer konkret om det var nødvendig. Noen informanter ville gjerne formidle eksempler fra andre industrier og historier, som jeg mener skaper merverdi ved å bringe inn nye perspektiv i motsetning til korte og konsekvente svar.

Ved å anvende en semi-strukturert tilnærming, hadde jeg mulighet til å bevege meg mellom ulike temaer og stille oppfølgingsspørsmål. Jeg foretok også noen justeringer i formuleringer

og ordvalg i enkelte spørsmål, som klart fremgår i den vedlagte intervjuguiden. Til tross for noen små endringer, ble de samme spørsmålene stilt til de 11 informantene som er presentert i resultatkapittelet. Gjennom hele intervjuprosessen etterstrebet jeg å opprettholde en åpen, lyttende og observant holdning. Det er viktig å være bevisst på egen atferd i en intervjusituasjon ifølge Larsen (2017, 103) og man bør som forsker prøve å unngå egen påvirkning underveis, samt signaler eller bekreftelse på svarene informanten gir, og det er lurt å ta hensyn til eget språkbruk, ordvalg, respons og rekkefølgen på spørsmålene. Noen av informantene svarte på enkelte spørsmål før jeg rakk å stille dem, og derfor droppet jeg i noen tilfeller et spørsmål eller spurte om de hadde noe å tilføye da vi kom dit, ved å for eksempel si «du har allerede vært litt inne på det» eller spørre om de ønsket å tilføye noe. Intervjuenes varighet varierer, og i løpet av alle intervjuene ble det tatt notater. Å balansere rollen som forsker og notattaker viste seg å være utfordrende, og jeg ønsket heller å fokusere på å lytte nøye og for å ha anledning til å stille oppfølgingsspørsmål ved behov.

3.4 Strategi for dataanalyse

Det er brukt innholdsanalyse i denne studien for å kategorisere datamaterialet som er innsamlet. Innholdsanalyse innebærer å identifisere begreper, fraser og eller handlinger som dukker opp i datamaterialet (Cope 2021), og slik finner også forskeren mening i datamaterialet. Videre i analyse- og kodingsprosessen av datamaterialet startet jeg med å søke etter mening og innhold i datamaterialet som var aktuelt for å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene ved å gå gjennom hvert transkribert dokument for å finne de mest relevante refleksjonene og eksemplene fra intervjuene. Deretter markerte jeg disse setningene og plasserte de i et eget dokument for de å samle tydeligste resultatene i henhold til studiens formål.

Jeg opprettet også to hovedkategorier for deler av mine funn etter å ha gjennomgått innholdet i de transkriberte intervjuene, «barrierer» og «drivere», som jeg igjen underkategoriserte i kategoriene som følger: politiske- og regulatoriske, teknologiske- og kompetansebaserte, og markedsbaserte- og kommersielle. Hensikten med kategoriseringen er å finne antall ganger en kategori blir nevnt som enten en driver eller en barriere samlet for alle intervjuobjektene, og på den måten blir resultatet en systematisk og prioritert liste for driverne og barrierene. Jeg benyttet Excel for å holde systematisk oversikt over antall ganger drivere og barrierer ble

nevnt. Resten av resultatene ble analysert gjennom sammenligning av de samme spørsmålene jeg stilte og deretter ble de analysert for fellestrekk for å presentere de sterkeste resultatene. Excel-arket er en svært generell oppsummering.

3.5 Forskningsetiske retningslinjer og refleksjon

Denne masteroppgaven er gjennomført i tråd med NESH (Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora), som er bindende for kvalitativ forskningsmetodikk.. NESH har utarbeidet en rekke retningslinjer og prinsipper for god forskningsetikk som inkluderer prinsipper som respekt for forskningsdeltakernes verdighet og rettigheter, faglig integritet, ansvarlighet og åpenhet (NESH 2021). Tilstrekkelig forskningspraksis handler om at som forsker skal man følge etablerte standarder og praksiser for forskning, inkludert rapportering, datahåndtering og kvalitetskontroll (NESH 2021).

Dette inkluderer sikring av samtykke fra deltakerne, respektere personvern og sikre konfidensialitet. Videre er faglig integritet og objektivitet en retningslinje, som handler om at forskningen må utføres på en måte slik at man unngår forskningsfusking, plagiering og villedende presentasjon av resultatene. Ansvarlighet er et viktig forhold, hvor man som forsker har man ansvar for å utføre forskningen på en måte som er i tråd med samfunnets verdier og normer, og å unngå å skade forskningsdeltakere, samfunn eller miljø. Åpenhet reflekterer at resultatene av forskningen skal være tilgjengelige for allmennheten og forskningsdeltakerne. Det er også viktig å være åpen om forskningsmetodene og eventuelle begrensninger i forskningen.

Studiens formelle forberedelser var å varsle Norsk senter for forskningsdata (NSD) i forkant av datainnsamlingen. Videre ble alle informanter tilstrekkelig informert om studien og relevante detaljer, deres rettigheter og personvern. Alle informantene ble velinformert om at deltakelsen er frivillig og de hadde anledning til å trekke seg når som helst eller korrigere svarene sine. Per dags dato er det ingen som har gitt uttrykk for dette. Jeg gikk også igjennom informasjonsskrivet med hver enkelt før intervjuet, og det viste seg å være et par som ikke hadde lest gjennom det i forkant. Jeg var også særlig opptatt av å bevare deres anonymitet, noe jeg i hovedsak gjorde for å skjerme informantene og for å samle inn data av så høy kvalitet som mulig. Jeg tenkte at det er mer sannsynlig at informantene snakker ærlig og frittalende dersom de vet at de forblir anonyme i sine svar og i oppgaven. Det er ikke sikkert

det var nødvendig, da flere av informantene sa at om navnet deres og stilling ble presentert var det ok, men noen ønsket anonymiteten og derfor bestemte jeg at dette blir gjeldende for alle slik at alle informantene behandles likt.

3.5.1 Forskningens subjektivitet og nøyaktighet

Nøyaktighet refererer til hvor godt resultatene av en studie samsvarer med virkeligheten eller det fenomenet som studeres, og en studie som er nøyaktig, gir en korrekt og presis beskrivelse av det fenomenet som undersøkes ifølge Tjora (2018). Han påpeker at det kan være vanskelig å oppnå full nøyaktighet i kvalitativ forskning, særlig når man studerer komplekse fenomener som ikke kan måles på en nøyaktig måte, og fordi forskningsmetoden involverer subjektivitet, både fra forskerens side og fra deltakernes side. Tjora understreker likevel viktigheten av å arbeide mot økt nøyaktighet i kvalitativ forskning ved å sikre at forskningen er grundig og systematisk gjennomført, ved at man reflekterer over dokumenterer, metodiske valg og beslutninger, og slik kan man redusere muligheten for feil og usikkerhet. Kvalitative forskningsmetoder gir ikke nødvendigvis et representativt bilde av en hel bransje eller populasjon, noe som kan begrense generaliserbarheten av resultatene (Tjora 2018).

Det er viktig å presisere at situasjonene og refleksjonene til informantene ikke nødvendigvis gir kunnskap som er korrekt i forhold til virkeligheten. Når det gjelder den valgte litteraturen, ansees perspektivene og rammeverkene som relevant for analysen, men ved å inkludere dette ekskluderes andre perspektiver til tross for at valgene er grundig gjennomtenkt og vurdert. Det vil variere i hvilken grad de eksisterende perspektivene kan bidra i min analyse og refleksjon, som for eksempel ulik forskningskontekst, tolkning og praktisk anvendelse. Hensikten med denne studien er ikke å generalisere, men heller å studere nærmere hva skandinaviske, operative aktører opplever i den internasjonale skipsfartsindustrien.

3.5.2 Forskningens reliabilitet og validitet

Tjora (2018) forklarer at reliabilitet handler om hvorvidt en studie kan gjentas og produsere de samme resultatene flere ganger. Å arbeide med å øke reliabiliteten ved å sikre at datainnsamlingen og analysen er så systematisk og gjennomiktig som mulig, og betydningen av å dokumentere og reflektere over metodiske valg og beslutninger øker påliteligheten til kvalitative studier (Tjora 2018).

Bekymringer knyttet til datainnsamling og tolkning er ærlig presentert i denne studien, og for å øke påliteligheten blir informantene og tilhørende informasjon beskrevet i kapittel 3.2.3 og 3.2.4 og med intervjuguiden som er vedlagt. Likevel er det viktig å være klar over at det vil være en viss grad av subjektivitet knyttet til tolkningene og valgene. Studien tilskrives refleksjon over metode og gjennomføring, blant annet informantselektering, grundig transkribering, ærlig fremstilling av intervjugjennomføringen, og intervjuguiden som styrkende faktorer for studiens reliabilitet og validitet.

4.0 Casepresentasjon – digitale omstillinger for en grønnere skipsfart

I denne delen vil sentrale perspektiv knyttet til hvordan digitale teknologier kan bidra til en grønnere skipsfart introduseres.

4.1 Ulike perspektiv på digital innovasjon skipsfartsindustrien

Sullivan et al. (2020) forklarer den intelligente navigeringen av fartøyer har vært kraftig forbedret gjennom digitaliseringsinnsats som etablerer virkelig tidsregistrering og posisjonering av skipets bevegelser. Disse systemene bidrar til kollisjonsunngåelse, informasjonsvisning, overvåking, satellittkommunikasjon og styring av skip som er nyttig for mannskapet, havnen og andre interessenter til å drifte og optimalisere skipet, og sporingssystemene som benyttes i dag ble hentet fra luftfartsindustrien og tilpasset maritim bruk på 90-tallet. I dag er digitalisering innen skipsfart primært knyttet til kostnads- og kapasitetsoptimalisering, navigasjon, drift, resultatstyring, og verdi utover fartøyet, som blant annet effektiv beslutningstaking, effektiv bruk av transportinfrastruktur, og med applikasjoner på følgende områder: ekstern drift, sanntidssporing, ressurskontroll, ruteoptimalisering, kollisjonsunngåelse, utstyrsovervåking, skrogovervåking, opplæring av sjøfolk og markedsstyring (Sullivan et al. 2020).

Ifølge Jakobsen et al. (2022) utfordres den maritime næringen av eksisterende forretningsmodeller og nye muligheter som en følge av digitalisering, hvor adopsjonsnivået er variert og spredningen i hele den maritime verdikjeden er fortsatt manglende sammenlignet med andre næringer. Det er tydelig at digitalisering er et uunngåelig tema i næringslivet i 2023, og et uunngåelig spørsmål er hvordan man skal redusere utslippene i de fleste industrier og sektorer, og her er skipsfartsindustrien under et kraftig press. Usikkerheten preger

situasjoner knyttet til samfunnsansvar og bærekraft, økonomi og konkurransevilkår, og politiske reguleringer og standarder, samt organisatoriske- og kunnskapsbaserte problemstillinger for de ulike aktørene.

Agarwala, Chhabra, & Agarwala (2021) definerer følgende teknologier som observeres i skipsfarten, som observeres som de mest sentrale i denne casestudien:

1) **KI** bidrar til å utføre oppgaver enklere og tilbyr mer effektivitet etter å ha blitt trent av historisk datasett som har blitt samlet inn av skipssensorer.

2) **IoT** er en digital teknologi som tillater fjernkontroll av maskineri, ved å bruke maskin-til-maskin-kommunikasjon ved hjelp av digitale signaler. Når IoT brukes på skip, tillater det fjernstyrte og ubemannede operasjoner av maskiner, noe som gjør driften mer trygg og effektiv, reduserer vedlikehold, nedetid og drivstofforbruk.

3) **Digitale tvillinger** er et digitalt verktøy skaper en digital kopi av skipet i sanntid med operatørene på land. Et slikt verktøy tillater sanntidsovervåking av skipet.

4) **Skyteknologi** tillater databeregning- og lagring for å forbedre virksomhetens smidighet, og sammen med Big Data-analyse hjelper denne skyen med å analysere en stor mengde data for å generere et sanntidsbilde av skipet.

5) **Big Data** er tallrike sensorer på skipet som produserer og overfører digital informasjon av forskjellig art som må analyseres og behandles for å forbedre maskinlæring for en pålitelig kunstig intelligens for å adressere ulike systemer. Denne teknologien har det nødvendige potensialet til å forstå, analysere og finjustere virkemåten til forskjellige skipssystemer for å effektivt bidra til å redusere karbonutslipp og dermed oppmuntre til avkarbonisering av skipsfartsindustrien.

Ifølge Zaman et al. (2017) kan Big Data (BD) skape gjennomslag i shippingbransjen. BD defineres som store, komplekse datasett som er utfordrende å behandle og analysere ved hjelp av tradisjonelle databehandlingsteknikker og applikasjoner ifølge Shenoj et al. (2015), og innsamling og påfølgende analyse av en stor samling ustrukturert data kan bestå av skjulte innsikter (Zaman et al. 2017). Videre er dataen som blir samlet inn også av et stort volum,

beveger seg kjapt, fra ulike kilder og i ulike formater, og passer ikke nødvendigvis i strukturene til eksisterende databaser. For å skape verdi fra disse dataene, må det være en alternativ måte for behandling, og ekspansjonen av big data øker ubegrenset, og dataanalyse handler ikke bare om innsamling, men også prosessen med analyse, identifisere sammenhenger og potensialet til å skape konkurransefortrinn (Zaman et al. 2017, 538).

Til tross for det applauderte potensialet og høye tempoet av utviklingen, har bruken av BD ført til store utfordringer når det gjelder datainnhenting (Zaman et al. 2017, 539). To egenskaper som Zaman et al. (2017) utpeker er datakvalitet og konsistens. Førstnevnte er viktig, fordi det å sitte på et stort datavolum betyr ikke nødvendigvis et bedre resultat, og normalt sett bruker de fleste dataforskere 75–80 % av tiden sin på å rydde opp i data (Hassanien et al. 2015), og analyse av data av dårlig kvalitet vil resultere i villedende informasjon og dermed ha uheldige konsekvenser. Konsistens refererer til hvordan dataen og dens verdier formateres og presenteres.

4.2 Politiske og byråkratiske faktorer

International Maritime Organization (2021) erklærer at dekarboniseringen av skipsfarten er en av de største utfordringene shippingindustrien står overfor, og deres GHG-studie fra 2020 viser at det vil bli utfordrende å nå 2050-bærekraftsmålet kun gjennom fartsreduksjon av skip og energibesparende teknologier. Haugland et al. (2022) presiserer at det eksisterer det behov for både omstilling til null- og lavutslippsløsninger, og løsninger som bidrar til energieffektivisering for å nå utslippsmålene til IMO. Energieffektivisering og nye alternative drivstoff vil gå sammen som 'hånd i hanske', og effektivisering av skipsoperasjoner som i å forbedre utnyttelsen av fartøy er medvirkende til dekarboniseringen (Haugland et al. 2022).

Nye lover vedtatt av EU i 2023 omhandler implementeringen av et kvotehandelssystem på utslipp (CII), og parlamentet og rådet har omfavnet oppfordringene fra industriens interessenter om å reservere EU ETS-inntekter tilbake til den maritime sektoren for å støtte og fremme innovasjon som bidrar til utslippsreduksjon, ved at ca. 30 millioner kroner fra disse inntektene blir tildelt maritime prosjekter under innovasjonsfondet (European Parliament 2023). EU-parlamentet har godkjent et nytt regelverk som krever at skipsfart skal inkluderes i EUs kvotehandelssystem (ETS), og dette er en del av et bredere sett med reformer som tar sikte på å styrke EUs klimaendringsspolitikk, og i henhold til de nye reglene skal rederne

betale for kvoter som dekker 40 prosent av utslippene fra neste år, 70 prosent i 2025 og 100 prosent fra 2026 (European Parliament 2023).

Administrerende direktør Harald Solberg i Norges Rederiforbund, forteller i en artikkel at den norske næringen er positiv til at EU nå leder an i det grønne skiftet, selv om skipsfartsnæringen helst hadde håpet at dette skjedde innenfor rammen av IMO, som har ansvar for internasjonal skipsfart og dekker alle verdenshavene (Ask 2022). Videre skulle Norges Rederiforbund gjerne sett at CII ble skrotet som verktøy for å nå klimamål, fordi det har betydelige svakheter som kan medføre mindre produktivt reisemønster, som fører til høyere drivstofforbruk og dermed også høyere utslipp, som er motsatt effekt av det ønskede målet forteller Solberg til avisen Børsen (Andersen 2023). Selv om Norges Rederiforbund har en betydelig innflytelse i internasjonale bransjeorganisasjoner og FN-tilsluttede IMO, har de så langt ikke klart å få gjennomslag for sin kritikk av CII. En svakhet ved CII er at metoden ikke tar hensyn til reelt transportarbeid, ved at denne indikatoren måler bare lastekapasitet og distansen på seilasen, ikke hvor mye skipet faktisk er lastet med, og faktisk lastevolum samles inn på frivillig basis i dagens system (Andersen 2023).

Ifølge Forskningsrådet (2021) har grunnleggende teknologier innen digitalisering potensial til å styrke innovasjonsevnen og effektiviteten i maritime verdikjeder, og dermed akselerere og forsterke det grønne skiftet. En omfattende digital satsing på Maritim 4.0 er nødvendig for å øke konkurransekraften, samt effektiv drift av operasjoner i Norge som ønsker å opprettholde sin posisjon som en av verdens ledende maritime nasjoner (Forskningsrådet 2021). Norge har en pådriverrolle i arbeidet med nye klima- og miljøkrav til skipsfarten og har bidratt til å trekke arbeidet framover, og har sammen med andre land slått fast at nullutslipp i 2050 er nødvendig for at internasjonal skipsfart skal bidra mot Parisavtalens temperaturmål (Klima- og miljødepartementet 2021). Næringsminister Jan Christian Vestre understreker at digitalisering er en avgjørende faktor for at Norge skal lykkes med det 'grønne skiftet', som gjerne omtales som «Twin Transition» i EU (Sintef 2022). Bærekraftig utvikling står på kartet, og det satses på digitalisering som grønn, innovativ miljøteknologi som skal bidra til å utnytte dagens maritime næring med hensyn til havets økosystem og menneskene.

4.3 Digital innovasjon for bærekraftige omstillinger

Ifølge Mäkitie et al. (2023) er skipsfarten er en av de mest energieffektive måtene for global transport og er fundamentet for internasjonal handel. Denne sektoren er sterkt avhengig av fossilt drivstoff, samtidig som det er det et økende press på næringen når det gjelder investeringer, teknologivalg og politikk til fremtidens grønne drivstoffalternativer. Skipsfarten kjennetegnes av at bærekraftig innovasjon er vanskelig å adoptere da den typisk har vært inkrementell gjennom fokus på digitale teknologier og energieffektive tiltak omkring skroget og tilhørende operasjoner. Det er fortsatt en manglende konseptuell klarhet når det gjelder innholdet og dynamikken innenfor «twin transition» og mer generelt hvordan digitale teknologier kan bidra til bærekrafts-omstillinger. Dessuten har både politiske beslutningstakere, industriaktører og forskere skapt artikulerte forventninger om at digitalisering kan bidra til bærekrafts-omstillinger, ifølge Perez (2015) referert i Mäkitie et al. (2023). En EU-erklæring i 2021 beskriver at digitale teknologier kan muliggjøre gunstig klimatiltak, miljømessig bærekraft, og oppnåelse av FNs klimamålsetninger (Mäkitie et al. 2023).

Sensorer og støtteprogramvare kan gi data og oppfølgende analyse for å støtte og forbedre drift, og dermed bidra til kostnadsreduksjon. For eksempel kan sensorer gi sanntidsinformasjon om komponentenes tilstand og drivstoff-forbruk, og slik kan data og analyse redusere driftskostnader og øke effektiviteten. Optimalisering av drivstoffbruk er forbundet med effektivitetsgevinster som i mindre forbruk og utslippsreduksjoner per produksjonsenhet. Når inkrementelle digitale innovasjoner benyttes i eksisterende eiendeler (skip) kan det ikke forventes at de radikalt vil endre systemstrukturer, da de heller vil tjene til å styrke og øke ytelsen, hvor dette bidrar til å opprettholde et eksisterende sosioteknikk system. Inkrementelle forbedringer som økt effektivitet og reduserte kostnader i fossile eiendeler gjør de mer konkurransedyktige i forhold til fornybar energi, noe som har ført til bekymring for at de kan bremse bærekraftig omstilling (Mäkitie et al. 2023).

Inkrementelle forbedringer som bidrar til energieffektivitet i skipsdesign har blitt fremmet av blant annet IMO, med forskrifter som IDEE og SEEMP som delvis er utviklet for nye digitale teknologier, blant annet sensorer som måler fartøyets ytelse og dataanalyse som kan brukes til å optimalisere ytelse, virtuell ankomst og rutevalg (Mäkitie et al. 2023). De er dermed eksempler på inkrementell bærekraftig og digital innovasjon, uten å innebære radikale endringer i strukturen på det eksisterende skipsfartssystemet. Energieffektivitetsinnovasjoner

og relaterte reguleringer reduserer utslippene til en viss grad, men Mäkitie et al. (2023) konkluderer med at de bidrar ikke til det vesentlige skiftet i skipsfartens struktur basert på forbrenning av fossilt brensel, som tung fyringsolje, gass- og dieselolje.

Mäkitie et al. (2020) observerer at etablerte olje- og gasselskaper bruker blant annet digitale teknologier for å oppnå drivstoffeffektivitet og CO₂-reduksjoner for å hevde at deres olje er 'grønn', mens de fortsetter sin lite bærekraftige forretningsmodell og tilhørende utslipp.

4.4 Digital teknologi ombord og sentrale politiske utfordringer

Lee & Nam (2017) analyserer sentrale problemer og den økonomiske effekten av å montere ulike innovative, grønne teknologier på skip som dermed kan omtales som 'miljøvennlige'. Miljøvennlige skip karakteriseres ved at de har redusert klimagassutslipp gjennom utvikling av teknologier, implementering av systemer som skaper drivstoffbesparelser og alternative drivstoff (Lee & Nam 2017). Disse skipene kan bidra til å endre industrien positivt, men ikke løse alle utfordringene knyttet til bærekraft i shippingbransjens økosystem. Det er flere områder som krever forbedring for å bidra til grønnere skipsfart på verdensbasis, som at andelen miljøvennlige og skipsrelaterte midler til disposisjon må økes gjennom finansiering. Disse fartøyene har høy risiko, med betydelige initialinvesteringer i teknologisk utvikling og innledende kommersialisering. Dersom langsiktige lån til miljøvennlig skipsbygging fremmes vil interessenter som rederier og verft bli sterkere. Det bør også etableres institusjonelle og juridiske standarder hvor aktivitet og fremgang for grønnere skipsfart fremmes, da de nasjonale forskriftene og styringsstandardene ikke er tilstrekkelige. Videre anbefales det eksperter på miljøvennlige fartøy utdannes, da det er mangel på folk som studerer dette, og myndighetene bør velge en organisasjon som er i stand til å fremme kunnskap og på den måten utvikle kompetansen. Regjeringer og myndighetene bør støtte teknologisk utvikling av miljøvennlige skipsfartssystemer, og for å implementere slike systemer bør relatert teknologisk utvikling gjennomføres kontinuerlig (Lee & Nam 2017, 262).

4.5 Drivere og barrierer for digital transformasjon i skipsfarten

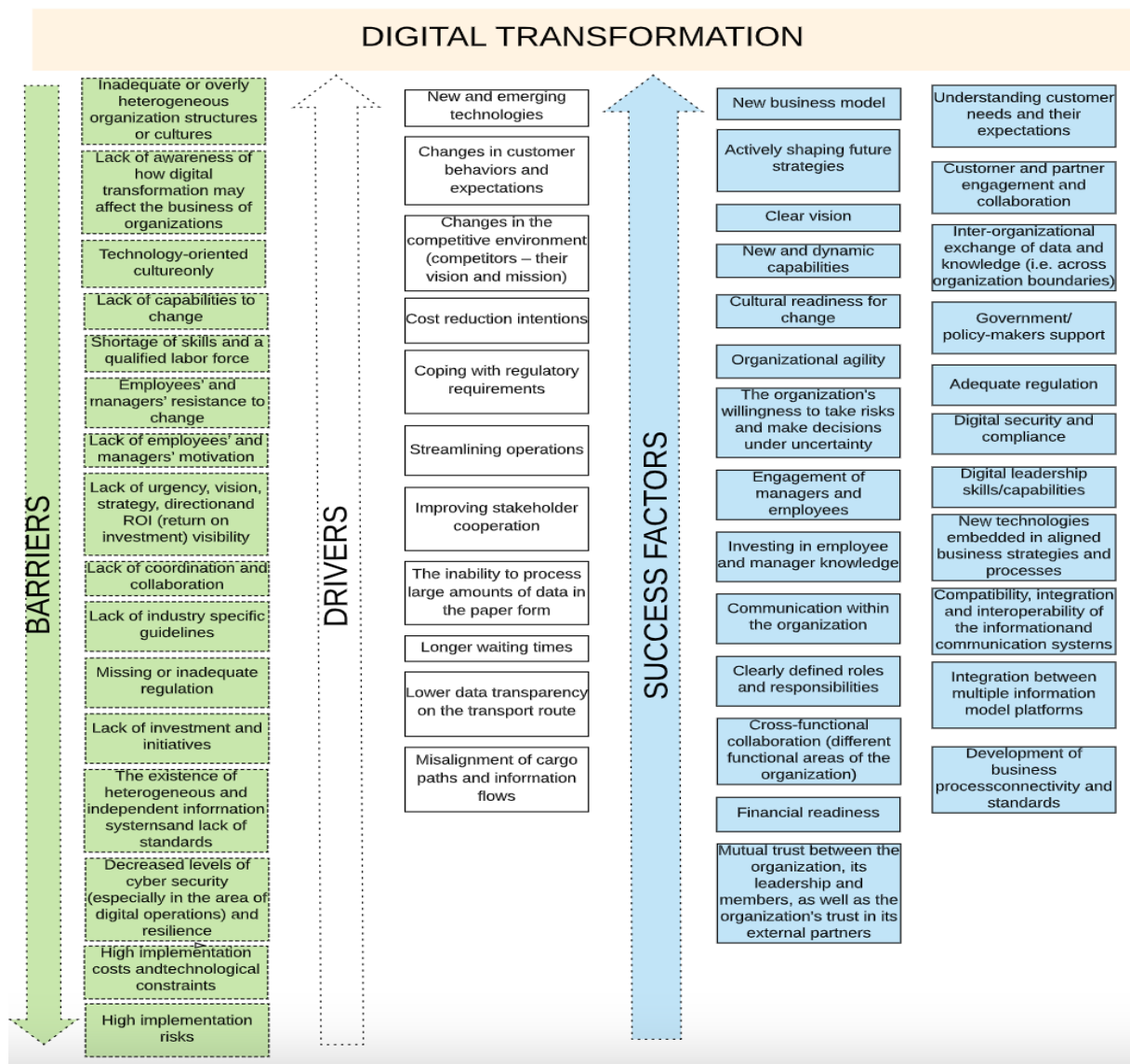
Ifølge Nærings- og fiskeridepartementet (2018) sin strategi 'digital21', har en kraftig driver de siste 10–15 årene har vært produksjonen av, tilgang- og utnyttelse av data. Avgjørende for å lykkes med digital transformasjon er tilpasningen mellom både forretningsstrategier og digitale strategier, samt samarbeid mellom involverte aktører som havneadministrasjon,

rederier, lasteier og tjenesteleverandører (Jakobsen et al. 2022). På den andre er barrierer høye, innledende implementeringskostnader, lav kvalitet på internettforbindelser på sjøen, aldrende beslutningstakere og mangelen på investeringsinitiativer og risikoaversjon (Jakobsen et al. 2022).

International Maritime Organization (2016) peker på økonomi som en sterk driver i sin SEEMP-studie, da flere av de maritime selskapene har nevnt at investeringer i forbedret energieffektivitet i ofte er lønnsomme, og energieffektivitet blir gjerne sett på som et konkurransefortrinn. Studien viser flere påvirkende elementer når det gjelder energioptimalisering av skip. Betydningen av å ha pålitelige data ble fremhevet av respondentene. Andre ønsket seg et overvåkingssystem som logger alle datasignaler automatisk som gir mulighet til å behandle og analysere dataene av brukeren i et eget system for det spesifikke brukerbehovet. Vanskeligheten med å sammenligne data som stammer fra forskjellige hav- og værforhold ble fremhevet som en utfordring (International Maritime Organization 2016, 29).

4.5.1 Drivere, suksessfaktorer og barrierer

Tijan et al. (2021) har klassifisert drivere, barrierer og suksessfaktorer for digital transformasjon i sjøfartsorganisasjoner i følgende kategorier: teknologiske, organisatoriske, interne og eksterne faktorer. Oppsummerende kan man si at driverne, suksessfaktorene og barrierene som definert av Tijan et al. (2021) påvirker hverandre gjensidig og er ikke-lineære. Litteraturgjennomgangen baserer seg på en større internasjonal kontekst, i et forsøk på å gi en helhetlig oversikt over dagens situasjon som vektlegger container-segmentet. Dette kan dermed være et berikende perspektiv i denne casestudien og resultatene knyttet til drivere og barrierer.



Figur 4: Modell av drivere, suksessfaktorer og barrierer som påvirker digital transformasjon i sjøtransportsektoren hentet fra Tijan et al. (2021, 11).

4.5.2 Drivere og suksessfaktorer

Drivere forklares som eksterne eller interne triggere som forårsaker at organisasjoner engasjerer seg i digitalt transformasjon, og organisasjoner rapporterer et behov for å holde tritt med de digitale endringene som foregår i bransjen de opererer i (Osmundsen, Iden & Bygstad 2018, 5). Tijan et al. (2021) presenterer følgende, 3 organisatoriske, 2 teknologiske og 5 eksterne drivere som følger: Nye og oppstående teknologier, endringer i konkurransemiljøet, kunders atferd og forventinger, kostnadsreduksjon, regulatoriske krav, optimalisere og effektivisere prosesser (som i å kutte unødvendige eller repeterende aktiviteter), forbedring av samarbeidet med interessenter, utfordringer knyttet til å prosessere store mengder data i

papirform, tid som kunne vært utnyttet bedre, transparens knyttet til rutevalg- navigering- og planlegging, transparens i dataen som er tilgjengelig for transportruten, og avvik mellom lastens ruter og informasjonsflyt, som for eksempel sporing, ankomsttid og skipets faktiske bevegelser (Tijan et al. 2021).

De følgende drivere er nært beslektet; nye og fremvoksende teknologier, endret kundeatferd og forventninger og konkurransemiljø (Tijan et al. 2021). Kundernes forventninger øker til pålitelige, fleksible og kostnadseffektive transporttjenester (Raza, Svanberg & Wiegman 2020), noe som virker stimulerende for organisasjoner til å engasjere seg i digital transformasjon for å holde seg konkurransedyktige (Verhoef et al. 2021). Rederier må tilpasse seg kundernes behov og tilby komplimenterende transporttjenester for å oppnå langvarig, effektiv og kommersiell drift av sine skip ifølge Plomaritou, Plomaritou, & Giziakis (2011). Ifølge Tijan et al. (2021) er også behandling av store datamengder, effektivisering av driften og datatransparens nært beslektede drivere.

Et klart syn/en klar visjon ble ansett for å være enten forutsetningen eller det første trinnet for digital transformasjon observerer Larjovuori, Bordi, & Heikkilä-Tammi (2018). Og, ifølge Tijan et al. (2021), bør ledere bør bygge kultur for samarbeid, og vektlegge organisatorisk smidighet, investering i kunnskapsutvikling, engasjement, endringsledelse, og vurdering av risikotakning fordi det er avgjørende for suksessfull digital transformasjon. Videre er politiske suksessfaktorer som støtte fra beslutningstakere betydningsfullt, og oppmuntrer interessentene til å investere med tillit i prosjekter som støtter digital transformasjon av skipsfartindustrien (Tijan et al. 2021).

4.5.3 Barrierer

Barrierene er delt inn i tre kategorier: organisatoriske, teknologiske og eksterne. Barrierene kan føre til tap av produktivitet og utfordringer for digital transformasjon.

Barrierer er delt inn i 10 organisatoriske, 4 teknologiske og 2 eksterne barrierer av Tijan et al. (2021), og lyder som følger: Utilstrekkelige eller heterogene organisasjonsstrukturer/kulturer, mangel på forståelse for hvordan digital transformasjon kan endre forretningsprosesser og organisasjonen, mangelfull visjon, sterk teknologiorientert kultur, motvilje til endringer, mangel på kompetanse/kvalifikasjoner, strategi og avkastning på investeringer, mangelfullt samarbeid/koordinering, manglende retningslinjer eller utilstrekkelige reguleringer,

mangelfulle standarder, utilstrekkelige investeringer og initiativer, heterogene og uavhengige systemer, risiko knyttet til cybersikkerhet og teknologiske begrensinger, samt høye implementeringskostnader for teknologi og relaterte risikoer (Tijan et al. 2021). Disse kan medføre tap av produktivitet og dermed representere barrierer. Nødvendige tekniske modifikasjoner avhenger av tilstanden til eksisterende teknologier som brukes og må tilpasses organisasjonens behov, noe som typisk innebærer en større oppgradering eller utskifting applikasjonene og den underliggende infrastrukturen, som medfører høyere investerings- og implementeringskostnader, samt risiko og mangel på klarhet om gevinsten fra investeringene i nye teknologier (Tijan et al. 2021). Videre er et problem maritim transport kan forvente å møte i fremtiden mangel på digitale ferdigheter og kvalifisert arbeidskraft, fordi utviklingen av nye teknologier krever teknologisk kunnskap. Reduserte nivåer av cybersikkerhet, spesielt innen digitale operasjoner kan medføre skepsis blant interessenter (Tijan et al. 2021).

Agarwala, Chhabra, & Agarwala (2021) ser nærmere på digitaliseringens involvering og innvirkning på avkarbonisering av skipsfartsnæringen, havner og støttestrukturer. Til tross for at IMO introduserte noen grunnleggende reguleringer i 2016, eksisterte det ingen konkret metode eller teknologi som kan hjelpe den maritime industrien med å oppnå ønsket dekarbonisering, selv om det har blitt eksperimentert med atskillige teknologier og operasjonelle metoder. Gjennom årene er en rekke ulike metoder og teknologier observert anvendt med suksess i skipsfarten, som autopilotjustering, hastighetsstyring og værruting. Men for at disse skal lykkes, anses en sterk politikk og økonomiske insentiver som utslagsgivende.

Det er også antatt at digitalisering vil føre til store endringer i kundenes forventninger, samt kulturell transformasjon og læringsprosesser, og for å høste fordelene må beslutningstakere gi nødvendig, sterk politikk, økonomisk støtte og insentiver. Bruken av disse digitale teknologiene gir anledning til overvåking og kontroll, samt forbedret beslutningstaking. Dette har oppmuntret bransjen til å vurdere digitale teknologier for blant annet registrering og håndtering av utslippsdata og andre former for økonomisk gevinst, men for tiden er bruken av denne teknologien for avkarbonisering utfordret av mangelen på nøyaktige, objektive og tilgjengelige data (Agarwala, Chhabra & Agarwala 2021, 167). Det blir videre vektlagt at ved å se på digitalisering som en løsning for avkarbonisering, er det viktig å forstå at besparelser gjennom økt energieffektivitet også kan ha tendens til å resultere i en returnerende effekt, ettersom at de planlagte besparelsene i enkelte tilfeller ikke realiseres eller begrenses. Dette

fordi digitalisering krever mer strøm og energi, og dermed større forurensningsnivåer, med mindre strømmen kommer fra grønne eller rene kilder, og denne effekten kan føre til tap på 10–30 % av fordeler.

Ifølge Agarwala, Chhabra, & Agarwala (2021), Kapidani, Bauk, & Davidson (2020), og Sanchez-Gonzalez et al. (2019) er skipsfartsindustrien en sinke når det gjelder digitalisering, og derfor innebærer dette en rekke komplekse utfordringer, både politisk, sosialt, organisatorisk og økonomisk. EU mangler ifølge Sanchez-Gonzalez et al. (2019) en tydelig strategi for digitalisering i den maritime næringen, og grunnleggende sikkerhet er fortsatt mer en målsetning enn en realitet med disse teknologiene, da det er vanskelig å finne kommersielle systemer uten kritiske sikkerhetsfeil og sårbarheter. Sanchez-Gonzalez et al. (2019) fant kun 99 forskningsartikler som ser på maritime forhold og de nyeste digitale teknologiene som KI kombinert med BD, og forklarer at kunnskapsutvikling på dette området er viktig for fremtiden.

Det er fortsatt uklart hvilke energibærere som vil bli dominerende for deepsea i fremtiden, forteller Erik Hjortland som er VP Technology i Odfjell til avisen Skipsrevyen (Markussen 2022), og forklarer videre at det er sikkert at det ikke vil bli mange valgalternativer i de store havnene som Rotterdam, Singapore og Houston for alternativt drivstoff. Dette skaper usikkerhet for rederiene knyttet til teknologivalg- og utvikling for fremtiden, blant knyttet til investering og satsinger (Markussen 2022). Klima- og miljødepartementet (2019) poengterer at for å kunne redusere utslippene i skipsfarten er det viktig med ytterligere forbedring av skipets energieffektivitet som omfattes av dets operasjoner. Energieffektiviseringstiltak er blant annet økt energiutnyttelse av hoved- og hjelpemaskineri og reduksjon av skipets hastighet. Det kan også ventes betydelige utslippskutt gjennom effektivisert logistikk, digitalisering og automatisering. Videre forklarer Nærings- og fiskeridepartementet (2018) at teknologien utvikler seg raskere enn reguleringer og byråkrati, og offentlig sektor møter de samme utfordringene som næringslivet gjør. Prosesser, virksomhetssystemer- og modeller må endres for at man skal kunne dra nytte av digitalisering. Standardisering er en del av det brede reguleringsarbeidet og har stor betydning med tanke på effektiv utnyttning og utvikling av ny teknologi, og standardisering på funksjon og ikke på teknologi er viktig i denne sammenheng (Nærings- og fiskeridepartementet 2018).

5.0 Resultater

I dette kapittelet blir forskningsresultatene presentert, kategorisert og analysert for fellestrekk, for å komme nærmere et svar på forskningsspørsmålene presentert i kapittel 1.4, med vekt på FS1, men resultatene representerer også empiri knyttet til FS2- og 3. Det er viktig å presisere at mine resultater i oppsummeringen er av variasjon, ved at de er sammensatt og dynamiske. De kan ikke oppsummeres på en entydig måte, slik resultatene viser. Flere informanter påpeker at det er en kombinasjon av ulike faktorer som påvirker situasjonen, og mine funn tyder derfor på at både barrierer og drivere er dynamiske og gjensidig avhengig, og at digitalisering har et potensiale som kan utnyttes bedre.

5.1 Drivere for utvikling av digital skipsfart

5.1.1 Politiske og regulatoriske drivere

Flertallet av informantene nevner lover, reguleringer, og like konkurransevilkår i bransjen som enormt viktige, og at disse kan bli barrierer dersom de ikke er levedyktige eller blir tilpasset industrien og bransjen presist og ser de ulike problemstillingene bransjen står ovenfor. Et par informanter tydeliggjør at for oppstartsselskaper er det ingen eller liten norsk politisk drivkraft som støtter deres utvikling, men at CII og Fitfor55 er konkrete regulatoriske krav av politisk betydning som fungerer som drivere for å oppnå grønnere skipsfart. Dersom politikken virker støttende for aktørene og gir insentiver og tilrettelegger for gunstige konkurransevilkår eller økonomiske gevinster, kan den fungere som en positiv driver for utviklingen.

Resultatene forteller om manglende informasjon rundt dagens bransjestandarder når det kommer til rapportering, definisjoner og standarder. Dette kan, sett fra et politisk og regulatorisk perspektiv, bli en pådriver for grønn omstilling dersom EU legger føringer før nasjonal politikk innfører reguleringer. Et eksempel fra mine funn er at man innenfor norsk sone betaler skatt for NOX-utslipp, som er noe alle fartøy som kommer til Norge må betale skatt for da det er regulert innenfor en norsk økonomisk sone. NOX- fondet deler ut forskningsmidler til rederier og folk som effektiviserer operasjoner som bidrar til mindre fuel-konsum, og enkelte informanter nevner dette som en positiv regulatorisk driver.

Datamaterialet viser tydelig at lover, myndigheter og politiske reguleringer har stor påvirkningskraft på videre utvikling, og kan bidra på ulike måter. Enkelte informanter er

enige om at staten og myndigheter bør ta ekstrakostnader når drivstoffprisene plutselig øker for å støtte utviklingen av nye teknologiske løsninger som skal bidra til endring på sikt. Slike løsninger kan ta tid å utvikle og implementere, og bransjen trenger derfor offentlig støtte i slike tilfeller. Nesten alle informantene mener at det å gjøre utslipp økonomisk ulønnsomt er en grunnleggende politisk regulering som kan bidra til å drive utviklingen. Ifølge informantene er det viktig at utslippskostnadene øker, men politikken må samtidig vise respekt for at det kan være vanskelig å redusere utslippene og dermed tilrettelegge for private aktører. Erfaringene viser at strenge krav til utslippsreduksjoner og tilstrekkelig høye kostnader kan være en viktig driver for dekarboniseringen, og forskningsresultater viser at det kan være lønnsomt å investere i og implementere grønnere løsninger fremfor dagens tradisjonelle teknologi for å stimulere ønsket utvikling av grønnere skipsfart, både nasjonalt og internasjonalt.

«Det er kjempeviktig, for det første så er det sånn at, ingen ønsker å ta store beslutninger med masse risiko. Dette har veldig mye med finans å gjøre. En politisk føring vil tilsa at initiativer innenfor dette området vil ha mindre risiko, da vet investorer og andre at dette er noe man ønsker å satse på. Da kan man tiltrekke penger. Får man ikke penger inn i sektoren og på de grønne løsningene, da kommer man ikke noe sted» - Informant H.

I og med at skipsfarten er global, betyr det dersom man påtar seg høyere kostnader enn et kinesisk rederi som gjør akkurat det samme fordi man bruker digital og grønn teknologi, da vil det kinesiske rederiet alltid vinne fordi de har lavere kostnader, inntil aktørene, systemet og reguleringer tar bort den prisdifferansen. Flere informanter påpeker dette. Det betyr altså at de som skal transportere varene sine ikke bryr seg om utslippet på transporten, eller at myndigheter krever mer skatt. Så du lager rett og slett markedet. Dermed blir en suksessfaktor for å få det til internasjonale reguleringer og insentiver.

«Når det gjelder myndigheter så er det tilstrekkelige rammeverk og rammevilkår, både pisk og gulrot som jeg sa, insentiver gjennom skatt og regulering, men også at man beholder og gir muligheten til stimulans på investeringsiden for å bidra til å utvikle ny teknologi» - Informant I.

Datainnsamlingen har videre vist at insentiver er vesentlig i form av forutsigbarhet og finansielle muligheter. En av de kraftigste driverne er ifølge mine resultater er knyttet til

aktørenes økonomi - som insentiver, kostnader og skatt. Kombinasjonen av høy CO₂-pris og at det kreves tydelig, målbar statistikk for hvor mye CO₂ man slipper ut på en reisestrekning vil være mest virkningsfullt for videre digitalisering og utvikling av grønnere skipsfart.

Datamaterialet viser klart at regulatoriske krav med høy kostnad, spesielt høye priser på utslipp, kan være en effektiv driver for å redusere klimagassutslipp. Når utslipp blir kostbare, kan dette motivere aktører til å redusere utslippene sine, og dette kan oppnås gjennom krav om ytterligere utslippsrapportering og andre reguleringer. Dette er knyttet til bedrifters konkurransevne og langsiktige bærekraft, og datamaterialet viser at politikken må legges til rette på en tilstrekkelig måte for ulike aktører for å stimulere til investeringer og kostnadskontroll. Dette kan blant annet oppnås gjennom skatteinntekter, som kan bidra til å utvikle norsk næringsliv og nyskaping.

Som nevnt tidligere anses reguleringskrav som en betydelig pådriver, da flere av informantene påpeker at EU og IMO setter rammene som de største forbrukerne av frakttjenester må forholde seg til, som blant annet er lasteiere og fraktkunder. Dermed påvirker også kommersielle faktorer denne pressende situasjonen. Resultatene indikerer at sunn konkurranse blant ulike aktører, både fra statlige institusjoner og myndigheter, er en viktig faktor for utviklingen av grønn teknologi. Samarbeid på tvers av segmenter, bransjer og bedrifter er også nødvendig for å fremme denne utviklingen ifølge datamaterialet, som videre vil diskuteres i de kommende kapitlene. Myndigheter som viser forståelse for utfordringene næringen står overfor og tilrettelegger insentiver for grønn teknologiutvikling, spiller en avgjørende rolle i denne prosessen. Datamaterialet viser at politiske tiltak og satsinger i Norge så langt har vært utilstrekkelige og ikke kommersielt levedyktige av enkelte informanter.

5.1.2 Teknologiske og kompetansebaserte drivere

Datamaterialet understreker betydningen av opplæring- og kunnskapsutvikling rundt digitalisering for å fremme den grønne omstillingen av bransjen og sikre vellykket implementering av ny teknologi, samt videre anvendelse og nytteverdi. Det er gjerne selve bruken og kunnskap om hvorfor som er nødvendig for å drive teknologiutnyttelsen fremover, men også fordi kunnskap bidrar til bedre løsninger ifølge mine funn. Endringsledelse og utvikling av kompetanse anses som en sentral driver, både på medarbeider- og ledernivå. Flere informanter mener at bransjen vil dra nytte av bedre forståelse av digitale kapasiteter og mulighetene de skaper, noe som også kan bidra til å redusere endringsmotstand ifølge flere funn. Empirien forklarer at man ikke kommer utenom teknologiutvikling i dag, og derfor er

opplæring, kompetanse- og kunnskapsutvikling et vel så viktig område for digitale transformasjon og endringsprosesser i organisasjoner.

Forskningscenter blir nevnt av enkelte som positivt, og dersom utdanningssektoren kan hjelpe bransjen med utvikling av noen 'hybride' hoder som både har digital kompetanse og for shipping som fag vil det ha en positiv effekt, fordi datamaterialet viser at man enkelt finner folk som er kjempegode på maskinlæring, men som aldri har vært ombord på et skip. Noen informanter forklarer at man kan utdanne og utvikle bransjespesifikk kompetanse selv, men det beste hadde vært om det allerede var gjort. Det blir fortalt av informant I at noen selskaper har sendt alle sine medarbeidere til en digitaliseringskole.

Datamaterialet beskriver at samspill og samarbeid mellom ulike interessenter er viktig for å lykkes med digital teknologi, men som også medbringer noen utfordringer knyttet til datadeling og tradisjonell praksis hvor man gjerne verner om egen praksis for å skape komparative fortrinn. Tverrfaglig kunnskap- og kompetanse fra ulike fagfelt gjør seg også synlig som en vesentlig driver. Mine resultater viser også at ingen spesiell kunnskap er bedre enn noen annen, fordi digitalisering beskrives som en prosess som handler om å skape en felles arena for flersidig kunnskap, der man kan sette sammen data og forstå problemstillinger fra ulike kunnskapsområder og bransjer. Verdien av å lære av andre bransjer og overføre generisk kompetanse som endringsledelse og innføring av digital teknologi for å forbedre egne prosesser blir presisert. Å lære av andre bransjer blir også presisert som en driver av flere.

“That is the whole point, it’s linking to digitization on its own, it’s nice, but changing behavior using tech, changing the way you work, doing things in a better way, all of that has to happen, and then you really get the benefits of technology. We need people that can work across the elements, understands the business and the technology and digitization.” – Informant C.

Ifølge resultatene må målsetninger, arbeidsprosesser, organisasjon og teknologi være sammenkoblet for å skape verdi fra digitaliseringsprosesser. Det påpekes at målsettinger må være kvantifiserbare, og at det er viktig å ha bransjenormer og standarder for å kunne sammenligne og rapportere på en gyldig og gjennomiktig måte. Forståelse av hva digitale tjenester er, og mulighetene de skaper i kombinasjon med forretningsforståelse blir sett på

som gunstig. Forskning og innovasjon forklares som en viktig del av å utvikle mulighetsrommet til teknologiene og forståelsen av dem, som igjen kan bidra positivt til det grønne skiftet, og FoU vektlegges i denne sammenheng. Flere informanter peker på kombinasjonen av digital teknologi og forretningsforståelse nødvendig, og at om dette oppnås kan det drive bransjen fremover. Informant D forteller: *«Ellers blir det helt tulle, om du skal ha en ihuga sjøulk til å snakke med en designer som kommer susende inn fra København. Det er så krevende å få til god samhandling»*.

Datamaterialet viser videre at opplæring knyttet til digital kompetanse for mannskapet er spesielt viktig for å lykkes med digitalisering og transformasjon, spesielt når det gjelder teknologier som endrer arbeidsrutiner og operasjoner om bord. Valget av teknologi er ikke den eneste faktoren som avgjør verdiskapningen, men også hvordan organisasjonen settes opp og arbeidsprosessene defineres. Shippingindustrien preges av gammeldags byråkrati og ansvarsfordeling, der kapteinen har det overordnede ansvaret ombord og lang arbeidserfaring verdsettes høyt ifølge flere informanter. Grønn omstilling gjennom digital teknologi krever dyktig endringsledelse for å oppnå tilfredsstillende resultater ifølge datamaterialet. Det er viktig ifølge et par informanter at man også opererer og skaper endring gjennom menneskene i organisasjonen, ikke ved å bare bytte ut motoren på skipet eller introdusere ny teknologi uten videre kunnskapsutvikling.

«Men, da er du tilbake til, det er 10% teknologi og 90% atferdsendring. Er du ikke klar for atferdsendringen, blir det ikke noe av, kan spare meg det fra start» – Informant B.

Bransjen blir omtalt som «digitalt moden» ifølge flere informanter, og at digital innovasjon ikke har utfordret bransjen nok. Dette tyder på at det er et større mulighetsrom for implementering av den eksisterende digitale teknologien som kan være en driver for grønnere skipsfart dersom teknologiene kan ekspanderes og forbedres, noe resultatene antyder. Flere informanter forteller at digital innovasjon er en måte å redusere klimagassutslippene på, ved å kombinere data fra skipets drift med miljøvariabler som vær og vind, rute og hastighet. Det blir også argumentert for at digitalisering og bærekraftig skipsfart korrelerer, men det er litt ulike perspektiv. Digitale verktøy kan ifølge empirien synliggjøre utførelse av rutiner, og kan videre brukes til å analysere og finne ut hvordan jobben er gjort og om den eventuelt kan forbedres. Resultatene viser at teknologiske innovasjoner kan ha betydning for å redusere utslipp, men at det er viktig å investere i kunnskapsutvikling for å faktisk få dette til å skje,

samt utvikle nye teknologier som kan redusere utslippene. Det blir også presisert av flere at digitalisering kan bidra til å gjøre omstillingen til fornybare drivstoffkilder enklere, og at små steg er viktig for å lykkes med transformasjon, både inkrementell og radikal.

«Må ikke tenke at siden vi har teknologi og kraftige datamaskiner kan vi rase på. Vi må senke tempo litt og lytte til de som har erfaring, for det er ganske komplisert. Av og til må man ta et steg tilbake for å så gå fremover, sant. Går man for fort så risikerer man å komme fort til feil sted. Da er det bedre å heller komme litt senere til riktig sted» - Informant E.

Når det gjelder utfordringer knyttet til havn- og tidsbruk, kan man gjennom data optimalisere og redusere tiden et skip er i havn, noe som dermed øker skipets effektivitet. Datamaterialet viser at det må implementeres en løsning som gjør at ikke alle bare kan booke tid, men faktisk må møte opp, og tror at dette kan gjøres gjennom å strøme relevant data når det gjelder beslutninger og hastighet, og at digital data vil være nøkkelen og driveren for dette. Enkelte forteller at bidrag fra mannskapet ombord i kombinasjon med sensordata er heldig, og på den måten effektiviseres også arbeidshverdagen til mannskapet. Det ville vært lønnsomt og ført til mindre utslipp dersom det eksisterte et system som innenfor flyindustrien, hvor du har ankomsttid og ikke blir liggende lenge utenfor havnen fordi du har et bestemt ankomsttidspunkt.

«Der tror jeg det er kjempepotensialet ved å digitalisere arbeidsprosesser, altså du logger hva som gjøres, når det gjøres, hvordan det gjøres også videre» - Informant F.

Informant K beskriver et konkret scenario hvor data avslørte uforklarlige differanser i fuelforbruk, hvor det over tid var 40% forskjell i fuel-konsum på samme båt med like operasjoner. Det viste seg å være en kaptein som brukte 40% mer enn den andre. Kapteinen likte å holde nesens på båten litt lenger opp i forhold til han andre, for da lå han høyere i senga med hodet. Tilgangen til den enorme mengden data som de digitale verktøyene i dag representerer utgjør en kraftig driver ifølge flere dersom dataen utnyttes, er korrekt og målbar. Datamaterialet viser at det ligger mye potensiale i digital teknologi for økt sikkerhet og trygghet. Data som teknologi bidrar til bedre oversikt og innsikt, og at et bedre datagrunnlag til å ta beslutninger handler om bedre styring av hastighet på skip, og hastighet og utslipp henger veldig tett sammen ifølge datamaterialet.

«Ny teknologi og bærekraftige skip og andre løsninger rundt det krever en annen talentbase enn det vi har i dag. Det er en omstilling som ikke går på to år, kommer til å ta tid å snu den skuta.» - Informant H.

Flesteparten argumenterer for at digitale teknologier- og transformasjon har bidratt som støtte til å ta bedre beslutninger og forstå konsekvensen av de valgene som blir tatt, samt bevisstgjøring av at avgjørelser som tas operativt påvirker klimagassutslipp, som er ifølge datamaterialet en av nøklene til hvordan digitalisering bidrar til utslippsreduksjon og forretningsmessig verdi. Datamaterialet viser også i sum at det er en sterk driver dersom teknologien blir anvendt riktig i alle ledd av verdikjeden og selskaper. Videre viser disse resultatene at økt kunnskap og kompetanse om digital teknologi og utvikling kan bidra til å redusere motstand mot endringer, samt sikre vellykket implementering og videre nytteverdi av ny teknologi.

5.1.3 Markedsbaserte og kommersielle drivere

Det fremkommer at digitale verktøy bidrar til å optimalisere operasjoner som er påvist innenfor mange andre industrier, som i seg selv representerer en driver for grønnere skipsfart. For å være konkurransedyktig når det gjelder digital transformasjon blir viktigheten av data tydelig gjennom mine funn, og at å dele data- samt datautnyttelse er en sterk driver for utviklingen. Dette beskrives som en driver ved at ulike aktører kan lære av hverandre og forstå hvilke teknologier som faktisk bidrar til mindre utslipp og effektive operasjoner. Datadeling bør gjøres på tvers av bransjer ifølge flere informanter, og det blir poengtert at man kan bidra til sunn konkurransekraft på denne måten som gjør flere aktører levedyktige. Videre er måling- og utnyttelse av data for å evaluere og optimalisere skipets operasjoner en driver for fremtidig utvikling, fordi det knyttes til at all informasjonen som dataen tilgjengeliggjør må nyttiggjøres og implementeres i praksis for å skape endring.

Konkurranselandskap nevnes som viktig av flere, og at dersom det etableres like spilleregler og reguleringer vil det være en bidragsyter til positiv forandring. Flere informanter nevner at kommersielle krefter er den største driveren for endring, og at politiske føringer er viktig for å sette retning, men de har vært uklare tidligere, noe som har gjort at flere aktører er avventende. Derfor er en driver som viser seg av mine funn at tydelige og pålitelige reguleringer som tar hensyn til bransjens konkurranseorienterte preg og de kommersielle kreftene. Datamaterialet indikerer også at store statlige selskaper som Equinor kan være en

pådriver ved å stille krav til sine underleverandører, men dette kan også sette en demper for mindre aktører som har vanskeligheter med å inngå et samarbeid med dem. I en bransje som er svært kommersiell og konkurranseutsatt, er det viktig at politiske reguleringer er i tråd med bransjens realiteter.

Effektene av miljøendringene kjennes også operasjonelt, noe som kan bli en oppvekker for de operative aktørene, og spesielt gjelder dette de som ikke legger inn mer innsats enn de må mot grønnere drift. *«Dilemmaet er at man slipper ut og er med på å forårsake klimaproblemene, men etter hvert begynner de klimaproblemene å skape ganske store utfordringer for bransjen direkte»* - Informant E.

Kundene og lasteierne nevnes også som en driver av flere informanter, da de kan bidra til omstillingen ved å stille krav til dokumentasjon rundt utslipp og reiser, samt fuel-konsum. Patagonia og Ikea er nevnt som eksempler på selskaper som har slike krav, som derfor bidrar til å presse frem teknologier som bidrar til utslippsreduksjon, som blir en markedskraft. Slik kan kunder av rederier skape et press som gjør at flere ser seg nødt til å ta i bruk grønne teknologier og drive digital transformasjon for å redusere utslipp. Dette kan føre til at bransjen må dokumentere utslippene sine av konkurransemessige hensikter og dermed installere sensorer og samle inn data for å bidra til mer transparens. Dette kan igjen bidra til at flere aktører beveger seg mot grønnere teknologivalg og andre arbeidsprosedyrer som gjør at man brenner mindre drivstoff og slipper ut mindre CO₂ ifølge datamaterialet.

Videre blir banker og det finansielle miljøet rundt shippingindustrien nevnt som en sterk driver av flere informanter. Banker stiller krav til miljø- og utslipp, samt rapportering og planer rundt dette for å gi lån. Dersom du har et dårlig miljøavtrykk, kan du risikere å ikke få lån eller dårligere renter. Derfor er det for enkelte aktører viktig å vise til miljøbevissthet- og tiltak for å faktisk få lån. Investorer og eiere blir også nevnt, da de har en potensielt stor makt ved at de ikke vil investere dersom du slipper ut mye eller er en såkalt klimaversting.

Flere informanter opplever generelt et bra samarbeid i shippingbransjen i Norge, hvor ulike aktører samarbeider og kontinuerlig lærer av hverandre, til tross for tøff konkurranse. Noen funn påpeker imidlertid at det ville vært gunstig om bransjen samarbeide på verdensbasis, noe som kan tydeliggjøres politisk eller institusjonelt ifølge noen informanter. Datamaterialet indikerer at samarbeidsevnen i bransjen øker på grunn av dagens økende utfordringer, og det

blir i dag sett på som mer fordelaktig å dele informasjon og lære av hverandre, spesielt når det gjelder ny teknologi. Ny teknologi og infrastruktur fremprovoserer dette, og samarbeid mellom forskningsmiljøer, kunder og myndigheter som Innovasjon Norge er viktig for å forstå teknologienes konsekvenser og sikkerhet i tillegg til miljøutfordringene som kan forsterkes dersom utslippet ikke reduseres, og at dette samarbeidet bidrar til grønnere skipsfart og andre bærekraftige initiativer.

5.2 Barrier for fremtidig utvikling av digital skipsfart

5.2.1 Politiske og regulatoriske barrierer

Mange av informantene understreker at shippingindustrien er en fragmentert bransje, og dette skaper utfordringer på flere nivåer. Dette inkluderer blant annet internasjonale og nasjonale reguleringer som påvirker konkurransevilkårene og insentiver til grønne investeringer og satsinger. Spesielt blir lovgivning og reguleringer nevnt av alle informantene som en utfordring. Dette skyldes at reguleringene ikke alltid følger med i utviklingen av ny teknologi, og det kan føre til ugunstige forskjeller mellom ulike land og dermed svekke bransjens konkurransekraft.

Informant E forteller: *«Hvis man går for langt og presser på alt for mye og gjør det da helt umulig å nå, hva skal jeg si, disse kravene, så er jo det en risiko i seg selv på en måte. Har litt med forståelsen av hvordan ting fungerer å gjøre. Et globalt marked, må ha en forståelse for det, som dette med laksenæringen, okei da vil alle bare kjøpe laks fra Chile hvor de ikke har disse skattene, også må vi slutte med det.»*

En av de største barrierene når det gjelder politiske reguleringer er ifølge flere knyttet til at industrien er global, men må forholde seg til lokal politikk. IMO skal samkjøre de ulike landene i verden, men det er tidskrevende å samkjøre en hel verden ifølge flere informanter. Datamaterialet viser også at ansvaret for 'grønn' skipsfart oppleves som pulverisert på bakgrunn av alle de ulike interessentene og aktørene i det maritime miljøet, og her er det særlig politiske reguleringer som spiller en stor innvirkning. Resultatene viser videre at norsk politikk ikke oppleves som støttende eller omfattende nok, selv om Norge har en verdensledende posisjon innen bærekraftig skipsfart. Dette begrunnes med at det er svært mange aktører i verden som opererer, og av de som driver utviklingen i størst grad finner man ferske teknologiselskaper som ikke har like store krefter som de store, ledende selskapene.

Dermed kan det skape hinder både politisk og økonomisk. Enkelte påpeker også at politikken i Norge ikke tilrettelegger da de opplever økte skattekostnader og generelt ser lite insentiver eller støtte når det gjelder utvikling av ny 'miljøvennlig' teknologi, og uttrykker at de savner et globalt fokus fremfor nasjonalt som er mer typisk i dagens bransje. Enkelte forklarer at det kan dermed bli aktuelt å flytte driften ut av Norge, og heller operere fra andre land hvor det er økonomisk gunstigere. Disse resultatene viser utfordringer knyttet til lokal politikk i den globale virksomheten og verdikjeden.

«Dette er en helt global virksomhet, det eneste som kan regulere er IMO, EU i viss grad kan lage overordnede regelverk for shipping, men eneste industrien som er globalt regulert. Så hvis vi ikke liker det norske flagget, bare bytter vi flagg.» – Informant I.

Datamaterialet representerer flere utfordringer på globalt nivå, hvor EU beskrives som en fremoverlent regulatorisk enhet som driver utviklingen, og reguleringer som Fitfor55 og CII beskrives av enkelte som komplekse og utfordrende å tolke. Enkelte forklarer at bransjen typisk frykter at EU kan implementere strenge krav som kan øke kostnadene betydelig over natten. Forutsigbare, levelige rammebetingelser og insentiver er utslagsgivende ifølge mine resultater, spesielt i form av stabile skattesystemer som kan stimulere til investeringer og nyskaping av teknologi som fremmer utviklingen. Forutsigbarhet blir nevnt av mange informanter, for eksempel i form av at endringer i skattesystemet underveis er en barriere for nødvendige investeringer som stimulerer til grønnere teknologivalg. Politiske føringer og rammebetingelser blir også fremhevet som viktig for kommersiell suksess, og det er bekymring for at politisk og næringsmessig styring kan hindre utviklingen i bransjen. Samarbeid og sunn konkurransekraft på tvers av segmenter, bransjer og bedrifter blir nevnt som en utfordring, og det er behov for en bedre samordning mellom politiske tiltak og teknologiutvikling.

«Politiske føringer er selvfølgelig veldig viktig. Problemet tror jeg i stor grad er basert igjen på dette med at du kan politisk styre implementering av teknologi som ikke nødvendigvis som sagt kommersielt levedyktig. Da oppnår du faktisk ikke så mye.» – Informant F.

Insentiver som stimulerer til teknologisk utvikling og nyskaping er nødvendig for bransjen, og flere nevner at dette går tregt fra blant annet IMO. Flere informanter forteller at lover og reguleringer går for sakte, og at insentiver som gjør at bransjen både vil og ønsker og virkelig

stiller seg bak denne utviklingen er utslagsgivende. Datamaterialet viser at behovet for dette øker, og flere opplever også at det er lite spillrom mellom ulike bransjer og dette forklares som uheldig i et lite land som Norge.

«Sett fra mitt perspektiv, helt isolert, jeg leder et lite start-up, nytt produkt, prøver å overbevise bransjen om at man skal gjøre noe man ikke har gjort før. Evig motstrøm, føles litt som en som prøver å lære seg å svømme med en kar på ryggen. Så fra mitt perspektiv, så opplever jeg ikke noe politisk drive som støtter oss.» - Informant B, og forteller videre at en bekymring er at man i Norge sparker ben på det skattemessige og næringsmessige fantastiske utgangspunktet man har til å ivareta posisjonen.

Informant J forteller at manglende regelverk kan være barriere, men er usikker på om de som politisk organ opplever det slik, men det har blitt påpekt av andre i bransjen. Dette forklares som at grensesnittet i politiske tiltak og teknologiutvikling er utfordrende, ved at om politiske regelverk utvikles for tidlig, går inn og regulerer teknologisk utvikling så kan det begrense utviklingen som kan ha en uheldig hemmende effekt- Grensesnittet er ikke nødvendigvis en direkte barriere, men det handler om en kontinuerlig balanse som må til for at man skal faktisk lykkes.

Når det gjelder veien videre, så må man starte ifølge mine funn starte i mindre skala og deretter skalere opp, men det vil ta tid å innovere i stor skala i en eldre industri. For å skape reell endring må reguleringspraksis, økonomi, kultur, historie og myndighetenes fokus koordineres, og det er nødvendig å skille mellom å se bransjen fra et fremdriftsperspektiv og fra et utslippsperspektiv ifølge datamaterialet. Ekspansjon kan være utfordrende, og det er derfor viktig å ha en helhetlig tilnærming og koordinere innsatsen fra samtlige aktører i bransjen ifølge datamaterialet.

5.2.2 Teknologiske og kompetansebaserte barrierer

Informant E forteller: *«En av våre største utfordringer er å få tak i ideelle kandidater, de som kan mye om shipping, samtidig har implementert systemer, og skjønner dette, det finnes ikke så mange. Begrenser du det til Bergen er det vanskelig å finne. Det er lite folk, mange som har jobbet med shipping, mange er knallgod på IT og utvikling, samt shipping, men kombinasjonen er vanskelig, enten eller. Man har hver sin bit, men noen må skjønne helheten*

og koble tingene sammen. Det er et reelt problem.»

Mine funn viser tydelig at en utfordring for shippingbransjen i dag er kompetanse- og kunnskapsnivået som kreves for å drive digitalisering og implementere nye teknologier. Med den teknologiutviklingen som pågår nå, kreves det en helt annen talentbase og kompetanse enn det som finnes i bransjen i dag. Dette kan være en utfordring for rekruttering av og å beholde riktig kompetanse, da konkurransen med andre selskaper og industrier om de beste hodene er sterk. Datamaterialet fremhever også at det ikke er teknologien i seg selv som er problemet, men heller menneskers evne og vilje til å ta i bruk nye løsninger og se muligheter. Fokuset har vært på en teknologisk omstilling av hele bransjen og dens løsninger, og det er derfor behov for å rekruttere kompetanse fra helt andre områder. Dette krever en mer offensiv strategi fra shippingbransjen for å tiltrekke seg den nødvendige talentbasen som kreves for å drive den digitale omstillingen og utviklingen videre.

Informant G forteller: *«Det man sier nå er at det er ikke mangel på sjøfolk, men mangel på kompetent sjøfolk. Der tror jeg man har en utfordring. Hvis folk ikke klarer å ansette kompetente mennesker da, så er man jo litt ute og sykler veldig tidlig.»*

Endringsledelse viser seg også av resultatene å være en utfordring, og som kan bli en barriere dersom det ikke lykkes, og nevnes spesielt i forhold mannskapet om bord og deres behov for å tilpasse seg ny teknologi etter mange år som selvstendige beslutningstakere. Det nevnes spesielt i forbindelse med kapteinen om bord som er hovedansvarlig for selve operasjonen og har dermed innvirkning på teknologiens verdiskapning, noe som kan bli utfordrende dersom det er motvilje knyttet til de operasjonelle endringene som en følge av digitalisering.

«Hvordan får du til endringsledelse? Jo du må øke bevisstheten til folk, du må kunne engasjere og interessere de som jobber med ting der ute. Du må kunne øke kompetansenivået på folk, for eksempel gjennom bruk av data eller innsikt i operasjoner. Endringsledelse, det gjelder ikke bare maritim bransje, du kan se på kommuner og fylkeskommuner, digitaliseringsbehovet er enormt, men endringsledelse er kanskje det største problemet.» – Informant K.

Et par informanter forteller at de vet at den digitale kunnskapen i bransjen er mangelfull, blant annet at folk sliter med å forstå forskjellen på enkelte digitale produkter i forhold til en

skyløsning og applikasjon, eller andre digitale systemer ombord som kan bidra til smartere operasjoner, og derfor kreves det et kompetanseløft. Teknologien i seg selv omtales ikke som en barriere, heller kunnskapsnivået til folkene ombord og å se potensialet i teknologien. Selv om kunnskapen om bruken av digitale løsninger har økt, peker datamaterialet på at rederiene fortsatt mangler personer med kompetanse innen dataanalyse og digital transformasjon. Videre viser dataene en stor mangel på digital kompetanse i shippingbransjen, noe som vanskeliggjør modernisering av bransjen på denne måten. Samtidig indikerer datamaterialet at kunnskapen, teknologiene og de gode ideene som trengs allerede finnes, men det er utfordrende å samle disse på grunn av bransjens fragmentering. Politiske reguleringer og økonomiske faktorer tvinger også bransjen til å endre seg. Datamaterialet advarer også om at den digitale omstillingen skjer raskt, og at å utvikle kompetanse i takt med endringene som skjer i bransjen på grunn av teknologi kan bli en utfordring.

Feil bruk av data blir nevnt både som en barriere for grønnere skipsfart og mindre utslipp, fordi det kan medføre risiko for misforståelse, unøyaktighet eller misbruk av dataen, og det blir forklart at data kan brukes til grønnvasking og dermed distrahere fra de faktiske problemene. Data blir omtalt av flere som svært positivt og fordelaktig, men dette er en tilknyttet risiko. Dersom man begynner å se reelle fordeler og akselererer bruken av data, er det også en risiko for at det blir en distraksjon fra den mer fundamentale endringen som må skje på lang sikt. Dette er også knyttet til utnyttelse som skjer på organisasjonsnivå, og hvis arbeidsrutinene ikke endres, vil dataen være ubrukelig. Bruken av data sees som et sentralt problem, og innsamling av data beskrives som verdiløst dersom det ikke analyseres og brukes til å ta bedre beslutninger av mennesker.

“I think just being obsessed about data and digitization, as opposed to being obsessed about the change and improvement that you are making, is a risk.” – Informant C.

En teknologisk utfordring som ytres gjentatte ganger er at det finnes utallige ulike digitale systemer og teknologier, og disse samhandler som regel ikke. Det skaper trøbbel i form av kategorisering og utnyttelse, og krever mye tid som er en knapp ressurs. En annen teknologisk utfordring som blir nevnt, er rapportering, samsvar og datatransparens. Det viser seg å være utfordrende å sammenligne faktisk ytelse og forbedring på en validert, gjennomiktig og konsistent måte når det ikke eksisterer noen fastsatte standarder, da dette skaper utydelighet i det som blir gjort ifølge mine resultater. Det nevnes også at det i dag ikke eksisterer noen

standarder for strømming av data direkte fra pumpene eller sensorene som kjører kontrollsystemene til fartøyet, noe som er problematisk på grunn av mangelen på standarder i bransjen. Motstand fra kapteinene blir også nevnt som en utfordring, og at sensorene ombord på skipene kan manipuleres ved å nullstilles eller endre datainput for å manipulere dataen før behandling. Det er ifølge resultatene enklere å innføre strengere krav og standarder i Skandinavia isolert, men hvis alle kan finne på sin egen måte å rapportere på verdensbasis, vil det ikke fungere. Informant B sier: «*Skip seiler sjeldent samme rute, i samme vær. Det å få sammenlignbare betingelser, det er krevende*».

Funnene tyder på at det ikke er selve teknologien i seg selv som er utfordringen, men i stor grad praksis, fokus- og bransjestruktur. Flere informanter forteller at de ikke tror at bransjen er utfordret spesielt av digital transformasjon, og informant B forteller: «*Tror enda ikke de har gjort det for å være helt ærlig. Jeg opplever at rederier snakker om digital teknologi, snakker ofte om det som om det er en boks, kjøpe et system, noe veldig confined*».

5.2.3 Markedsbaserte og kommersielle barrierer

I dette kapittelet vil de markedsbaserte og kommersielle barrierer barrierene presenteres og analyseres for fellestrekk.

Datamaterialet viser tydelig at bransjen bærer preg av å ikke være nok digitalt utfordret, og at mye som skjer i dag er ganske likt som det var for mange år siden, spesielt i de ulike rederiene. Den omtales som konservativ og gammeldags, og Informant H er en av flere som presiserer dette: «*Det er en ganske traust og konservativ bransje vi er i*».

En informant (B) hadde ansvar for digital transformasjon i et stort digitalt shippingselskap med over 100 skip i sin flåte, forteller at i 2017 var det ingen operasjonell data som ble hentet direkte fra skipene. Dette selskapet var en av de ledende aktørene, og om noen skulle ha dette på stell skulle det vært de. Videre aksepterer tradisjonelle rederier og deres kunder at de ikke lenger nødvendigvis har tilgang til sanntidsdata om hvor skipene befinner seg, selv om tilgangen til slike data har endret seg betydelig de siste årene ifølge enkelte. Empirien tyder på at om man skal være konkurransedyktig er deling av data viktig. Noen forteller at de opplever det som utfordrende å måle effekten av digitale teknologier gjennom data og hvor mye dette faktisk bidrar til utslippsreduksjon helt konkret i prosent eller tall. Flere sier likevel at de vet at det bidrar, men ikke tallfestet konkret, og det er andre variabler som påvirker dette, slik

som mannskapet ombord, været og valg av rute. Et par informanter forteller at selv om disse systemene er på plass på skipet og klart til bruk, er det ikke slik at det alltid blir brukt og kan faktisk bli overstyrt av mannskapet.

«We got a lot of dispersant systems, a system to do this and a system to do that, and a system to do something else, some on shore, some on the ship, and you basically got to have a data center on board the ship to run all of this stuff. And these are traditional crews, who is going to do this, you basically got to have an IT-support on board on every ship, and then, who's gonna pay for it?» - Informant C.

Å måle effekten av å bruke data har ifølge informant E blitt gjort, og har vist seg å være vanskelig å dokumentere. Likevel kan reiseplanlegging- og ruteoptimering ifølge flere informanter ha en gunstig effekt på utslipp ved at man kan unngå bomturer, som for eksempel en reise over Atlanterhavet med et skip om man uansett er for sent ute, som kan bli ganske tydelige besparelser. Samtlige sier at data kan føre til bedre beslutninger, men det er vanskelig å måle det faktiske drivstofforbruket i sanntid på et fartøy og nøyaktighetsnivået blir forklart som dårlig per i dag.

«Digitalisering har egentlig gjort alt for lite innenfor skipsfart. Det driftes stort sett slik som det ble gjort for 20 år siden, stort sett, med noen unntak» - Informant F.

Datamaterialet viser at det er flere utfordringer knyttet til bruk og deling av data i bransjen. Ett av hovedspørsmålene er knyttet til eierskap til data, og hvordan data kan brukes og deles uten å bryte konfidensialiteten. Det er også bekymringer knyttet til muligheten for manipulering av resultater og manglende vilje til å dele konfidensiell informasjon. Disse utfordringene kan skyldes bransjens sterke konkurransekraft, som datamaterialet beskriver. Det viser seg også av empirien at det er mangel på standarder og standardisering blant de ulike aktørene, og dersom alle gjør ting ulikt kan det bli vanskelig å skalere og innovere i en allerede fragmentert bransje. Det påpekes av enkelte informanter at det foregår en form for plattformspill, hvor det er utfordrende å vite hvem man kan stole på i forhold til deling av data- og informasjon. Noen av informantene hevder at det er forbedret samarbeidsevne og positiv kommunikasjon- og deling i bransjen, men på samme tid forklarer de også at det ser ut til å være høyt prioritert å beskytte egne forretningshemmeligheter. Skipsfartsindustrien basert

på mine funn viser seg å være preget av både uforutsigbarhet og hard konkurranse, som kan bremse investeringer og nyskapning.

«Jeg vil jo si at i vår bransje er man i startfasen, litt sånn høna- og egget opplegg, det er veldig mange gode ideer, men så venter man på hvilken vei de tar» - Informant H.

Videre fremhever datamaterialet at tidsbruken i havn utgjør en utfordring innen shipping. Ifølge noen funn fungerer bransjen slik flyselskapene gjorde for 25 år siden, ved at skip seiler i høy hastighet for å nå havnene så raskt som mulig, noe som fører til at fartøyene samler seg utenfor havnen og bruker unødvendig mye drivstoff på selve reisen og å oppholde seg utenfor. Dette har alvorlige konsekvenser for miljøet, da reisen krever mer brennstoff og fordi fartøyene ligger utenfor havnen i unødvendig lang tid. Datamaterialet antyder at det er mye å lære fra andre bransjer som har løst lignende problemer, som flyindustrien. Funnene viser at organiseringen av ankomsttid- og plass i havn knyttet til utslippsreduksjoner og effektivisering utgjør en betydelig administrativ og strukturell utfordring. Datamaterialet indikerer at det er uklart hvordan dette kan standardiseres for alle aktørene i shippingindustrien, og mangelfulle standarder som utgjør både operasjonelle og strategiske barrierer.

Datamaterialet argumenterer for at verdikjeden ikke er designet med et grønt perspektiv i tankene. Dette har ikke vært et fokus tidligere og er heller ikke det nå, ifølge flere informanter. Det er det kommersielle som leder an i bransjen, og hvis det ikke er noen økonomisk straff ved for eksempel økende drivstoffpriser, vil sannsynligvis ikke bærekraft prioriteres. En annen utfordring er hvordan globale forsyningskjeder skal overtales til å vurdere det totale utslippet i hver enkelt forsyningskjede, da shippingindustrien bare utgjør en del av et større nettverk.

“And then, in terms of a green shift, honestly, the supply chains today, are absolutely not designed from a green perspective. They don't care. It's never been a factor.” – Informant C.

Det kommersielle preget og markedsstrukturen i bransjen gjør seg tydelig av mine funn som en sterk barriere, fordi bransjen er hardt konkurransepreget, og dersom de ulike aktørene ikke har like forutsetninger til å drive like gunstig og med samme utgangspunkt og konkurransevilkår som andre operatører, vil de ikke overleve i markedet, og dermed heller

ikke velge en grønn løsning. En risiko knyttet til dette er varer blir fraktet på land fremfor på havet, og dette blir nevnt som en potensiell risiko dersom rederier straffes for hardt for sine utslipp og går konkurs. Dette blir linket til politiske barrierer, da flere informanter fremstiller et manglende fokus på det kommersielle preget som kjennetegner bransjen.

«Så lenge vi lever i en kommersiell verden og du er utsatt for fri konkurranse, da må du følge de samme spillereglene, hvis ikke konkurrerer du ikke på samme vilkår og da i en kommersiell setting så taper du hvis ikke du har like vilkår. Det er det som er utfordringen» - Informant F.

Mine funn indikerer at ansvarsfordelingen er utfordrende, hvor en av de er tilknyttet til skipsoperatørene, som ikke nødvendigvis samarbeider med beslutningstakerne på et strategisk nivå. Bransjens fragmenterte natur blir også påpekt av flere informanter, da det er mange ulike interessenter involvert i typiske fraktoperasjoner internasjonalt. Dette fører til flere spørsmål rundt hvem som er ansvarlig for å bidra til et grønt skift. Videre presiserer datamaterialet utfordringer knyttet til de ulike rollene i en typisk skipsoperasjon, inkludert lasteier, skipsoperatør, rederi, kaptein og leverandører. Flere informanter uttrykker at antall roller i seg selv er en barriere for videre utvikling når det gjelder å ta styring og ansvar. Noen påpeker spesielt at forholdet mellom lasteier og operatør er komplisert, spesielt i en bransje med mange individuelle, små aktører spredt rundt i verden.

“And again, building a commercial model in shipping around that, where today, there is fundamentally a divorce between, how to say, the cost of the ship and it’s environmental impact. They are not associated today. And why are they not? Because pretty much all of the contracting and the commercial operations of shipping is based on sailing ships. Still. It never really changed. The fabric of shipping never really changed.” – Informant C.

Det reises også spørsmål av noen informanter rundt hvem som skal betale for de store mengdene data som samles inn og nyttiggjøres, sensorene og værrutingssystemene. Dette oppfattes av flere informanter som en barriere fordi det handler i all hovedsak om kostnader, fortjeneste og lønnsomhet. Datamaterialet viser at disse utfordringene er en kombinasjon av markedsbaserte og teknologiske barrierer, og at de ulike elementene til sammen utgjør et hinder for videre utvikling. Dataresultatene tyder på at utfordringene sees fra relativt inkonsekvente perspektiv fra verdikjedens ulike nivåer og ledd, men totaliteten må henge sammen for å bidra til videre utvikling, som flere informanter påpeker. Informant B forteller

om hvordan operasjonene typisk foregår: *«Ikke det at man ikke har ønsket, men ansvaret har vært så pulverisert, regningen har blitt plukket opp for handlinger noen annen er ansvarlig for, da er det vanskelig å koble til konsekvens og handling. Det tror jeg er litt av hovedutfordringen til shipping, den er så global, fragmentert, og fjern. Du har leverandører på andre siden av kloden som du aldri har møtt. Du interagerer veldig kommersielt, kontraktsbasert – står det i den, så gjør vi det, står det ikke der så gjør vi det ikke».*

At bransjens aktører har mer forståelse for penger enn CO2-utslipp fremkommer av noen funn. Og, fordi bransjen består av mange små aktører og dagens teknologi fungerer godt til bransjens hovedformål som er å frakte objekter raskest mulig, er det også knyttet til større risiko knyttet til investeringer iblant annet ny teknologi ifølge noen av mine funn. Blant annet blir det forklart at brennceller som de fleste skip går på i dag, er den mest effektive varianten både for fremdrift og fra et økonomisk perspektiv, og dermed er det ikke et enormt fokus på å endre dette. Videre blir økonomisk bærekraft for aktørene også forklart som en barriere, fordi det grønne skiftet koster penger, og i og med at bransjen er såpass global og fragmentert, medfører det også ulikt fokus avhengig av landegrenser og et lands økonomiske utvikling- og evne. Det viser seg fra mine dataresultater at investeringer i grønn teknologi kan innebære økonomisk risiko, og det forklares av mange informanter at politiske reguleringer og insentiver blir utslagsgivende i denne sammenheng.

Som det fremkommer av mine funn, er bransjen generelt sett svært konkurranseutsatt. En annen problemstilling som blir påpekt, er at selv om Norge kan tilby mer miljøvennlige fraktalternativer, kan konkurrenter som for eksempel Kina Eller Manila tilby tilsvarende tjenester til en betydelig lavere pris, hvor det ikke er like stort fokus på grønnere praksis, men heller inntekter for å brødfø familien. Hvis konkurrentene kan tilby billigere tjenester ved å bruke tradisjonell teknologi og skip som kan driftes i 20-30 år uten oppgraderinger, kan det føre uheldig konkurranse som øker forskjellene mellom leverandørene. Mine funn viser videre at kundene til rederiene har betydelig makt når det gjelder markedets konkurransekraft, da de kan kreve dokumentasjon på utslipp og legge press på rederiene når det kommer til reiseplanlegging.

Når det gjelder samarbeidsevnen i bransjen, synes det ut fra mine resultater å være en interesse i bransjen for å søke utover egen bransje, men det viser seg å være avhengig av hvordan det er satt i system og koordinering, som er en manglende komponent i dagens

næring. Noen informanter uttrykker at shippingbransjen mangler nysgjerrighet om utviklingene i andre bransjer og på teknologifronten. Det blir tydelig gjennom resultatene at det gjerne er de mindre og nylig oppstartede selskapene som er gode på samarbeid og nysgjerrighet på tvers, som har vært positivt for den sterke teknologiutviklingen. Likevel er man langt i fra mål fremkommer det av empirien, fordi man typisk ikke vender blikket ut fra egen forretningspraksis og ser derfor ikke at man kan bli bedre sammen.

Samarbeidsevnen i bransjen viser seg generelt fra mine funn å være tilstrekkelig, men det blir også synlig av mine funn at bransjen er fragmentert både vertikalt og horisontalt, som kan knyttes til at bransjen er konkurranseutsatt og global. Enkelte peker på at fragmenteringen er et problem, fordi det er enklere å få til endring med litt større enheter enn mange små. Det blir på denne måten synlig at samarbeidsevnen i bransjen både drives og hindres av enkelte aktører som bruker prisdumping for å eliminere konkurrenter. Det er også mange konkurser, spesielt blant mindre selskaper som ofte driver teknologisk innovasjon.

Noen informanter forklarer at IT- og cybersikkerhet er en barriere og en risiko, ved at digitalisering kan medføre potensielle situasjoner som man ikke har vært utsatt for tidligere. Digitale teknologier utvikles raskt, noe som kan bli utfordrende. Et par funn presiserer det som viktig å tenke på hva man plasserer ombord på et skip og hvordan det skal håndteres fra et sikkerhetsperspektiv, både for mannskapet og øvrig drift.

5.3 Sentrale funn

I dette kapittelet oppsummeres momenter som drivere og barrierer. Noen momenter faller inn under både drivere og barrierer. Dette gjelder for eksempel regulatoriske krav som både driver utviklingen videre med krav til rapportering, men samtidig også er en barriere som kan strammes inn ytterligere for å akselerere det grønne skiftet. Resultatene viser at digitalisering har sine styrker og svakheter i sitt bidrag, og at det ikke er et enkelt problem eller en enkelt teknologi som er årsaken til de ulike implikasjonene for videre utvikling av grønnere skipsfart gjennom digitalisering. Hensikten har vært å se på hva som er tydeligst ut fra mitt utvalg, og skape et tydeligere bilde og diskusjon gjennom eksisterende litteratur og ulike perspektiv.

Basert på resultatene ovenfor, har jeg identifisert følgende hovedpunkter ved å analysere de overordnede sentrale funnene:

1. Det er en betydelig utfordring å redusere miljøpåvirkningen fra deepsea skipsfart.
2. Implementering av ny teknologi ombord på fartøy og finansiering av dette er krevende. Skandinavisk skipsfart fremstår som et eksempel på hvordan man kan takle disse problemene ved å være ledende innen miljøteknologi, samt ha en mer sentralisert og gjennomslagskraftig eierskapsmodell.
3. Det er også et behov for et politisk system som fremmer innovasjon og der investeringer i miljøvennlige teknologier blir oppmuntret gjennom subsidier, skattelettelser og reguleringer.
4. Resultatene viser at utfordringene er sammensatt i en fragmentert bransje, og datamaterialet fremmer ikke drivere eller barrierer isolert fra hverandre.

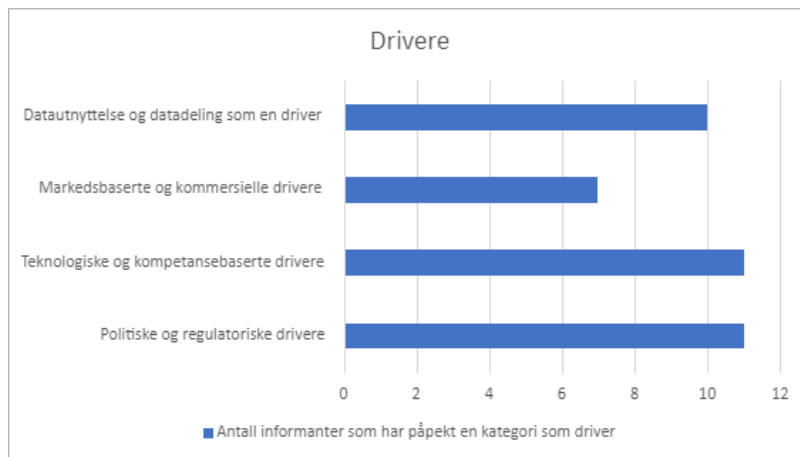
Kategori	Drivere	Barrierer
Politiske og regulatoriske	<ul style="list-style-type: none"> • Lover og reguleringer • Like konkurransevilkår • Utydelige rapporteringsrutiner og definisjoner • Statlig regulert økonomisk insentiv • Forutsigbarhet • Ikke tilstrekkelig per i dag, sett fra et norsk perspektiv 	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmentert bransje - ulike spilleregler for ulike land • Global industri, men forholder seg til lokal politikk • Fraværende norsk insentiv • IMO er trege med insentiver • Fitfor55 og CII komplekse å tolke • Ingen økonomisk forutsigbarhet • Ikke levedyktig kommersielt
Teknologiske og kompetansebaserte	<ul style="list-style-type: none"> • Kunnskap og kompetanse, tverrfaglig • Endringsledelse • Opplæring av mannskap og modernisering 	<ul style="list-style-type: none"> • Kompetanse, både IT og shipping eksisterer ikke • Utfordrende å rekruttere - utfordrende å beholde.

	<ul style="list-style-type: none"> • Digital transformasjon • Forskningscenter • Se på andre industrier, som flyindustrien • Sammenkoblet målsetning, arbeidsprosess, organisasjon og teknologi 	<p>Konkurransen fra andre bransjer.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompetanse større barriere enn teknologi • Riktig bruk av innsamlet data • Finnes ikke en validert metode for rapportering eller standardisering i bransjen
Markedsbaserte og kommersielle barrierer	<ul style="list-style-type: none"> • Datadeling • Like spilleregler • Dokumentasjonskrav rundt utslipp - fra kunder og lasteiere • Bank - grønne lån • Godt samarbeid i Norge, ikke internasjonalt 	<ul style="list-style-type: none"> • Lite datainnsamling fra skip i dag • Vanskelig å måle effekten av digitale teknologier • Data kan manipuleres/mis • Data kan være sensitivt, IT-sikkerhet blir utfordret • Tidsbruk i havn, som flybransjen for 25 år siden • Høy konkurranse og ulike spilleregler ugunstig • Fragmentert bransje • Eksisterende løsninger er billigst (som dagens konvensjonelle drivstoff) • Ikke nysgjerrig nok på andre bransjer

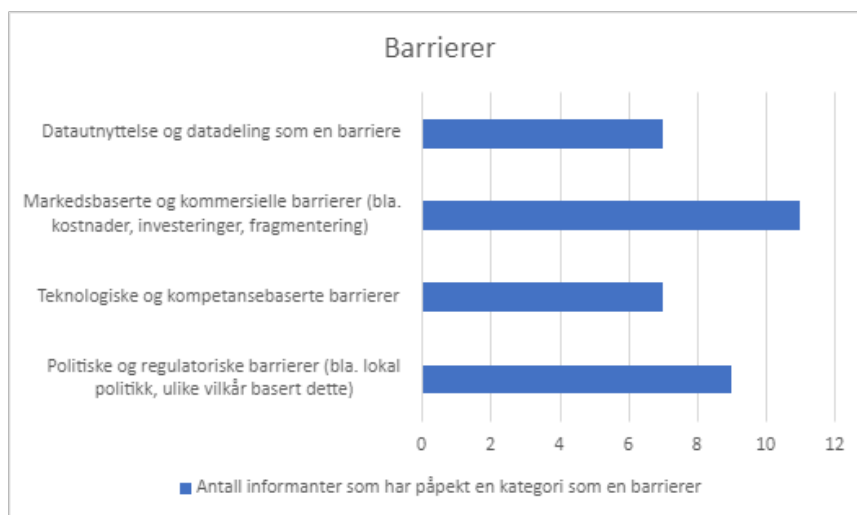
Tabell 2: kategorisering av drivere og barrierer

For å tydeligere poengtere de tydeligste driverne og barrierene, presenteres to søylediagram som illustrerer disse kategorisert, basert på antall informanter som har nevnt disse

momentene:



Figur 5: antall informanter som har påpekt en driver kategorisert



Figur 6: antall informanter som har påpekt en barriere kategorisert

6.0 Analyse

I dette kapittelet vil resultatene analyseres og diskuteres i lys av det analytiske rammeverket med fokus på forskningsspørsmålene. Jeg vil trekke inn andre perspektiv fra utvalgt litteratur i analysen for å supplere de ulike rammeverkene jeg vektlegger tyngst og på den måten adressere problemstillingen og de tilhørende forskningsspørsmålene. MLP vil benyttes for å studere dynamikken i aktørenes roller og aktiviteter. For å bedre forstå endringene som digitaliseringen innebærer, vil perspektivet til Wells et al. (2017) på utviklingsbaner i internasjonal skipsfart benyttes. De utvalgte TIS-funksjonene vil benyttes til å forstå hvordan driverne og barrierene for digitalisering kan ta form for videre utvikling, og si noe om dagens dynamikk.

6.1 Flernivåperspektivet på digitalisering for grønnere skipsfart

I denne delen av analysen vil flernivåperspektivets ulike nivåer benyttes til å analysere resultatene, med hensyn til hvordan driverne og barrierene for denne utviklingen. De ulike nivåene og aktørene analyseres og diskuteres ut fra denne studiens resultater. Videre vil utviklingsbanene til Wells et al. (2017) analyseres i forhold til utviklingen denne studien fanger opp bli diskutert.

6.1.1 Nye digitale nisjer for en grønnere skipsfart

Nisjeaktørene består av mindre rederier og oppstartsbedrifter som leverer teknologiske løsninger til bransjen. Teknologileverandører som vil levere til grønnere skipsfart gjennom inkrementelle digitale endringer som gjerne markedsføres som effektiviserende, optimaliserende og utslippsreducerende, og sikter mot å levere til det eksisterende regimet og deres interesser.

Nisjeaktørene viser seg fra mine funn å være sårbare for finansielle krav og har svakere ressurser som står til hindrer for skalering av deres aktiviteter, men uttrykker likevel at reguleringer som CII og Fitfor55 fungerer som drivere for å oppnå grønnere skipsfart. Det presser både nisjenivået-og regimet mot endring, som kan tyde på at nisjeaktørene ser sin anledning til å bevege seg kjappere enn de etablerte aktørene. Likevel antyder resultatene at det ikke ser ut til at disse reguleringene destabiliserer regimet, noe som dermed blir et hinder for nisjeaktørene. Det ser likevel ut til at det foregår et samarbeid mellom nisje-og regimet, hvor enkelte nisjeaktører leverer ulik teknologi til etablerte aktører i regimet, og på den måten er de gjensidig styrkende og avhengig av hverandre. Det synes å være en sammenheng mellom omfanget av endringer som disse reguleringene medfører, og mønsteret som observeres av resultatene viser en gradvis forbedring i stedet for en brå omveltning som medfører omstilling. Nisjeaktørene har en konkurransemessig fordel i forhold til det mer konservative regimet ved at de har evnen til å tilpasse seg trender og markedsutviklinger raskere. Til gjengjeld viser de seg også preget av usikkerhet, både når det gjelder fremtidens utviklingsbaner og betydningen av de politiske reguleringene, noe som kan føre til at man blir ventende ifølge resultatene. Derfor er politiske reguleringer både en barriere og en driver på mikronivået. Det blir tydelig gjennom resultatene at mesonivået også er preget av denne usikkerheten til en viss grad, som tas opp i kapittel 6.1.2. Likevel kan disse være av noe ulik

oppfatning, hvor nisjeaktørene gjerne er mer opptatt av gjennombrudd og å ikke bli utkonkurrert av sterkere aktører i det sittende regimet.

På samme tid kan denne usikkerheten, både økonomisk og politisk se ut til å ha eksistert over tid, og kan derfor argumenteres for å enkel å forutsi. Shippingbransjen generelt er utsatt for både global og lokal politikk, samt svingninger knyttet til konkurransevilkår som en følge av den kommersielle teften som preger bransjen. Det kan antyde at nisjeaktivitetene ikke har vært stimulerende nok over tid, da de gjerne oppstår raskt og forsvinner like raskt slik Geels (2002) forklarer. Dette kan forstås som at regimet er stabilt og dermed har ikke behovet vært tilstede, fordi de selv driver denne utviklingen, eller at forsøkene på nisjenivå ikke har vært vellykkede, eller at de gradvis implementeres i regimet, noe som ser ut til å være tilfellet ut fra mine resultater snarere enn at de erstatter regimet, til sammenligning med forklaringen til Geels (2011): nisjer skaper anlegg til systemendring, og er derfor er avgjørende for omstilling, men fortrenger som regel ikke regimet.

Aktørene som befinner seg på mikronivå uttrykker usikkerhet til regimets aktører og hvordan de kan videreutvikle deres ideer, som skaper en situasjon hvor man kan bli ventende på det neste steget konkurrentene tar, som beskrives som et «høna- og egget opplegg» (Informant H). En slik situasjon beskrives av resultatene som et hinder for nyskaping, da spesielt på nisjenivå, fordi en risiko er at innsatsen blir plukket opp av sterkere krefter i markedet. Derfor er samarbeid og politiske insentiver til nyskaping viktig, for å styre de kommersielle kreftene, noe resultatene mine tyder på at har vært lite til stede og forebyggende.

Skipsfartsnæringen går mange år tilbake i tid, og det kan være en faktor til at det er vanskelig for nisjeaktører å bryte gjennom. Aktørene på mesonivå er gjerne er dominante i forhold til ressurser og tilgang til de ifølge datamaterialet. Dette kan være på grunn av såkalte innlåsnings effekter (Geels 2011), som er typisk for regimets aktører. Inngangsbarrierene kan derfor bli for høye for mikroaktører. Et eksempel fra resultatene er hvordan staten kan bidra til utviklingen gjennom de store statlige selskapene som Equinor som befinner seg i regimet, men på samme tid viser de også at dette kan virke begrensende og utslettende for små aktører med færre ressurser. På en annen side, kan det generelt argumenteres for at en eldre bransje som skipsfarten trenger innovasjon og nye ideer fra oppstående aktører. Resultatene tyder ikke på at det er en slik struktur i dag, men heller et samarbeid mellom de to nivåene om nyskaping som bidrar til stabilitet i regimet og reformulering i regimet (Geels 2011). Dette

er ikke nødvendigvis dumt i forhold til utviklingen som observeres i bransjen, fordi det skaper en balanse mellom de to nivåene, som også gjør at nyskaping skjer, som kan bidra til å redusere noen av barrierene som resultatene presenterer dersom samarbeidsevnen er tilstrekkelig. Resultatene viser at innenfor Norge er den god, men ikke internasjonalt.

Ut fra min funn, ser regimet ut til å være stort sett selvregulerende som dermed kan hindre nisjenivået fra å bryte ut. Til eksempel, digital innovasjon viser seg fra resultatene å prioriteres ulikt, avhengig av nasjoner med ulik økonomi, levestandard og politikk: Filippinene sammenlignet med Norge. Fokuset er betraktelig forskjellig, og derfor er det en legitim antakelse at på hverken mikro eller meso er ikke fokuset på inkrementelle endringer på Filippinene, med mindre det har helt klare økonomiske leveranser eller reguleringer som får fatale konsekvenser for operasjoner og hindrer drift. På denne måten kan man argumentere for at det er også er helt andre faktorer som står til hinder for nisjeaktiviteter og utbrudd, som resultatene viser.

I og med at regimet ser ut til å være stort sett selvregulerende, videre uavhengig av Norge og Filippinene, kan det derfor generelt argumenteres for at regimet ikke vil destabiliseres, fordi nisjeaktivitetene ikke er banebrytende nok, og det er ingen hendelser i landskapet som fremprovoserer dette og skaper press på regimet. For at energieffektiviserende løsninger skal bli implementert i et nyindustrialisert land, kan det tenkes at det må bli et totalt krav, fordi ressursene antakelig ikke eksisterer enda. Selv med de nye reguleringene, viser det seg å være flere smutthull inntil videre slik Norges Rederiforbund forteller til Andersen (2023), som kan knyttes til mine funn som presiserer at manglende, i tide og tilstrekkelige politiske reguleringer særlig fra IMO er en av bransjens barrierer for utslippsreduksjon gjennom energieffektivisering. Trolig er det årsaken til at det er lite digital og grønn teknologiutvikling i denne verdensdelen, uten at man skal med sikkerhet si at dette garantert gjelder Filippinene. Dette er bare et eksempel som illustrerer den fragmenterte og multinasjonale bransjen og tilhørende utfordringer for grønnere operasjoner.

Mine resultater viser at bransjen ikke ser ut til å være utfordret nok når det gjelder digital transformasjon eller trinnvis inkludering fra nisjeaktiviteter i regimet, da den omtales som lite utfordret og gammeldags av flere informanter. Flere mener at digitalisering ikke har gjort nok, noe som riktignok kan bety flere ting, men digital modenhet blir poengtert. Det kan ha en sammenheng med at nisjeaktørene ikke har klart å identifisere mulighetsrommet, eller kanskje

som en konsekvens av at regimeaktørene stadig justerer seg og opplever ikke destabilisering og eksogent press fra landskapet. Nisjeaktivitetene viser seg likevel som viktige for utviklingen av grønn skipsfart fordi de kan bidra til nyskapning som tidligere diskutert.

Grad av gjennomgripende innovasjonsaktiviteter og digital utfordring kan også argumenteres for å være sammensatt av at behovet ikke har vært så sterkt av ulike årsaker. For eksempel manglende regulatoriske føringer som informantene argumenterer for når det gjelder politiske barrierer, til sammenligning med Pettit et al. (2017) sine observasjoner om manglende regulatoriske spaker.

6.1.2 Absorpsjon av digital teknologi i regimet

Regimet består av rederier, deres kunder/lasteiere, nasjonale og globale myndigheter og interesseorganisasjoner.

Regimenivået blir påvirket av samfunnsmessige faktorer gjennom lover, reguleringer, og lokale politiske rammebetingelser som styrer shippingbransjen. Av resultatene er det flere faktorer som identifiseres i regimet, blant annet internasjonale avtaler, nasjonale miljøbestemmelser og lokal politikk, samt økonomiske insentiver til sammenligning med Geels (2012). I tillegg kan organisasjoner og institusjoner i regimet være aktive aktører og påvirke makro-nivået. IMO og EU observeres også som sentrale aktører på dette nivået ut fra mine funn, da det er internasjonale organisasjoner som spiller en viktig rolle i å etablere politikk, regler og retningslinjer for den globale skipsfartsindustrien og som utarter på makronivå, landskapet.

Usikkerheten i regimet er sterkt knyttet til politiske føringer og multinasjonale utfordringer, kunnskapsutvikling og utnyttelse, finansielle rammer for videre drift, samt markedsutviklingen ifølge mine funn. De nylig innførte reguleringene fra IMO (CII, ETS), har vært forutsigbare for bransjen og representerer ikke en omveltning av regimet, men stimulerer heller til videre justering- og stabilisering. Mine resultater fra regimeaktørene indikerer en viss frykt for reguleringer som kan komme fra EU og IMO, er denne frykten hovedsakelig knyttet til påvirkningen det vil ha for inntekter og utgifter, snarere enn en frykt for transformativ systemendring, som heller kan sees å være knyttet til fremtidens teknologiutvikling av skipene, ikke inkrementelle og digitale innovasjoner. Det er imidlertid verdt å merke seg at prisingen av utslipp og bruk av drivstoff oppfattes som en betydelig

faktor i bransjens landskap, men dette kan se ut til å være i tråd med forventningene fordi reguleringer har over tid blitt implementert og klimaendringene som forårsakes av bransjen er ikke nylig oppdaget.

Innlåsningsmekanismer (Geels 2011) ser ut fra resultatene å være et element i regimet. Disse mekanismene kan føre til teknologisk dominans av tidlige brukere og en langsommere adopsjon av nye teknologier. Dette kan potensielt redusere konkurransen i markedet, som kan være heldig for å fremme en grønnere skipsfart gjennom digital teknologi da det vil eliminere aktører som ikke implementerer dette på sikt. Samtidig kan det bidra til mindre nyskaping, fordi det blir vanskeligere å satse for de små og de store kan selv utvikle egne løsninger. Resultatene at innlåsning forekommer, men man også ser at regimet og nisjene samarbeider, som kan være heldig for å fremme en grønnere skipsfart. Dette kan også være et resultat av manglende standarder i regimet og manglende press fra landskapet, som gjør at de som har kapital og krefter til å implementere og utnytte teknologi gjør det, andre ikke, fordi det ikke eksisterer noen konkrete standarder slik resultatene og litteraturen viser. Pettit et al. (2017) observerer at regimets justeringer kan være urokkelige mot utviklingen av grønne fraktalternativer. Empirien beskriver bransjen som utsatt for hard konkurranse, både fra nisjenivået og i regimet, noe som kunne vært stimulerende til digitalisering dersom regulatoriske vilkår hadde vært hjelpende og homogene for alle aktørene. Det kan derimot argumenteres for å være vanskelig å oppnå i en fragmentert og global industri som informantene beskriver skipsfarten som.

Hvorvidt digitaliseringsprosesser i skipsfarten kan betraktes som urokkelige er diskutabelt. På den ene siden er det plausibelt, fordi det viser seg fra dagens situasjon ut fra mine funn i dag at regimet står stødig, men mest sannsynlig fordi det har vært manglende politiske føringer og standarder. En annen grunn er at nye skip og fornybare energibærere krever kraftige investeringer, som kan resultere i konkurs for sjøtransport dersom det viser seg å bli gunstigere med landtransport. Det kan derfor tenkes at skipsfartens regime stadig justerer seg for å ikke bli destabilisert av nisjeinnovasjoner sin fremvekst, som potensielt kan erstatte det sosiotekniske systemet (Geels 2002). Mine resultater tyder riktignok ikke på at dette kan skje med det første, da det er samarbeid mellom mikro-og meso, samt ingen radikal transformasjon som observeres ved første øyekast. Dette vil nærmere studeres i 6.1.4.

Derimot er det klart at digitale løsninger ikke kan løse problemet med skipets avhengighet til fossilt drivstoff, som kan begrense evnen til å oppnå betydelige reduksjoner i klimagassutslippene på lang sikt. Dermed kan det argumenteres for at digitalisering en teknologisk distraksjon, dersom innovasjonsfokuset og investeringene heller bør sirkulere rundt fremtidens fornybare energibærere som ikke baserer seg på fossilt brensel. Det kan også begrunne hvorfor politikken ikke har vært tilstrekkelig som empirien forklarer. Likevel, ved å redusere negativ påvirkning på miljøet, skapes det rom for og behov for nye måter å utvikle og tilpasse seg med digital innovasjon innenfor kompensasjonsområdene som datamaterialet tydeliggjør og som Geels & Schot (2007) poengterer, blant annet nye rutiner, atferdsendring, markedsmessige- og politiske tilpasninger. Det er derfor enkelt å argumentere ut fra mine funn at det er tydelige innlåsnings effekter i regimet, som gjør at nisjer holdes utenfor, eller kun trinnvis inkluderes etter interaksjon med regimenets ulike elementer (Geels 2011). Dette kan se ut til å være på grunn av usikkerheten knyttet til fremtidens energibærere og løsninger (Markussen 2022) som vil fremprovosere kraftig sosioteknisk-og bærekraftig transformasjon.

Som resultatene viser er skipsfartsnæringen fragmentert, noe som innebærer mange små aktører spredt utover i global kontekst, noe som viser seg av mine funn som en barriere for å skalere og skape samhandling når det gjelder teknologi og tilhørende standarder. Kombinasjonen av stivhengighet og fragmenterte styringsstrukturer i skipsfarten vil kunne redusere muligheten for sosioteknisk utvikling på nisjenivå ifølge Pettit et al. (2017), blant annet fordi teknologi krever store kapitalinvesteringer og infrastruktur. Mine funn indikerer at det har vært mangel på insentiver, men det ser ikke ut til at dette har hindret sosioteknisk utvikling. En forklaring til dette kan være som tidligere analysert, at nisjenivået- og regimet samarbeider om denne utviklingen.

Resultatene viser at spesielt en gruppe interessenter har en betydelig innvirkning på private styringsstrukturer innen skipsfarten. Disse interessentene er kundene til rederiene, som stiller krav om utslippsdokumentasjon for den transporten de kjøper, og disse kravene er en driver ifølge empirien. Dette har resultert i at rederier gjør aktive valg for å minimere utslipp og dermed bidrar til en grønnere utvikling av skipsfarten. Dette er et eksempel på et gunstig privat initiativ som Lister (2015) mener må overvåkes av offentlige interessenter som IMO, for å sikre at disse initiativene også er av offentlig interesse. Kundernes forventninger øker til fleksible og kostnadseffektive transporttjenester (Raza, Svanberg & Wiegmanns 2020), noe som virker stimulerende for organisasjoner til å engasjere seg i digital transformasjon for å

holde seg konkurransedyktige ifølge Verhoef et al. (2021). På samme tid kan et utfall ifølge empirien bli at dersom det blir for kostbart for rederiene og andre aktører med digital teknologi- og transformasjon av driften, kan en risiko være at varer heller fraktes på land, som ville vært en landskapsendring som ville destabilisert hele regimet og medført et sosioteknisk systemskifte og utfasing av skipsfarten. Tijan et al. (2021) observerer også at kundenes forventninger kan være en driver for digital transformasjon i likhet med mine resultater.

I forhold til denne studiens resultater er det ikke samme nødvendigvis sammenlignbart i form av slik type stivhengighet som omfatter infrastruktur og investeringer, da disse gjerne er sammenhengende, fordi infrastruktur krever store investeringer. Dette også fordi digitalisering ikke krever radikale endringer knyttet til infrastruktur, og dermed ikke fremprovoserer dette. På en annen side krever digital teknologi potensielt annen infrastruktur ombord på skipene som satellitter, sensorteknologi samt elektrisk energibehov, som gjerne bør komme fra grønne energikilder i følge Agarwala, Chhabra, & Agarwala (2021) for å ikke ha en reduserende effekt på de planlagte besparelsene. Disse teknologiene krever også investeringer. Investeringer i teknologi kommer ikke nødvendigvis av seg selv, og derfor spiller insentiver en viktig rolle i å stimulere til investeringer som mine resultater viser. Et eksempel på dette er Norges satsing på elbiler, der de som valgte dette i begynnelsen ble kompensert med økonomiske fordeler. Digital teknologi krever investeringer, både i form av satsing og utvikling av teknologi og kompetanse, samt forskning og utdanning ifølge mine resultater, som er elementer i regimet.

Dersom investering i digital teknologi garantert hadde bidratt til gunstige besparelser, kan det argumenteres for at det ikke hadde eksistert et behov for offentlig støtte og involvering. Dette kan underbygge observasjonene til Lister (2015). Det viser seg fra mine funn at digital teknologi ikke automatisk utløser økonomiske gevinster til tross for at mange digitale teknologier løftes frem som bidragsyttere til optimalisering og lavere konsum av drivstoff. Disse potensielle gevinstene ser man at regimeaktørene i mine resultater uttrykker flere utfordringer til. Det knyttes blant annet til utnyttelse av data, faktorer som vær og vind påvirker datainnsamling, og kompetansenivået blant mannskapet. Det er derfor ikke garantert at bruken av denne type teknologi vil ha positive effekter på CO₂-utslipp, noe Agarwala, Chhabra, & Agarwala (2021) og International Maritime Organization (2016) også observerer, ved at bruken av digital teknologi er utfordret nøyaktig, objektiv og tilgjengelig data og værforhold.

6.1.3 Landskapets digitale faktorer

Landskapet består av miljømessige faktorer som klimaendringer, tilgjengelige teknologier, politiske strukturer og insentiver, drivstoffpriser og regulatoriske spaker.

I denne studien observeres det ingen klare landskapsendringer som stimulerer systemendring, da regimet sees som svært stabiliserende. Datamaterialet viser at endringene i landskapet ikke er eller har vært pressende nok, i og med at flere informanter uttrykker at det internasjonale reguleringer har vært mangelfulle. Klimaendringer observeres riktignok som viktige og som en trussel mot nåværende praksis, fordi kraftigere transformasjon må til for å kutte CO₂-utslipp slik også Mäkitie et al. (2023) observerer. Av den grunn kan man fundere på hvorfor klimaendringene ikke fremprovoserer en sterkere 'twin transition' og insentiver fra offentlige aktører. Det kan det være mange grunner til, hvor én kan være at bransjen ser ut til å drive denne utviklingen for egenhånd. I Skandinavia er dette tydelig, men i andre verdensdeler er det ikke et tema ifølge resultatene. Det er en barriere for bransjen i sin helhet.

Videre, resultatene fra den fjerde GHG-studien til IMO i 2020 viser at det vil være en betydelig utfordring å oppnå 2050-målet kun ved bruk av energieffektiv teknologi og fartsreduksjon av skip. En systemendring vil derfor være nødvendig, og dette skyldes blant annet at dagens energibesparende teknologier bare kan optimalisere dagens eksisterende sosiotekniske regime, og ikke bidrar til å transformere på en slik radikal måte som fornybart drivstoff vil. Som flere informanter også peker på, har heller ikke digitalisering gjort nok innenfor skipsfartsbransjen. I 2023 er det riktignok innført flere reguleringer, sterkest fra EU, men også IMO. Sett ut fra mine resultater i en skandinavisk kontekst, uttrykker de fleste savn etter internasjonale reguleringer og standarder som kan bidra til grønnere transportoperasjoner for hele bransjen, slik at det ikke blir store forskjeller som skaper ulike fortrinn og praksiser i ulike verdensdeler. Ifølge Pettit et al. (2017) vil teknologier eller operasjonelle innovasjoner som reduserer skipsfartens miljøbelastninger, ikke representere det sosiotekniske system-'regime'-skiftet som vil kreves for å bidra til forbedret bærekraft i likhet med Mäkitie et al. (2023).

Som Wells et al. (2017) observerer, er skipsfartsnæringen i en situasjon hvor den stadig tilpasser seg blant annet strengere utslippsstandarder som først og fremst påvirker regimet. Derfor kan det også argumenteres ut fra mine funn at disse aktørene får flere sjanser til å regulere selv, og drive inkrementell forbedring. Derfor oppstår derfor heller ingen

krisetilstand eller destabilisering hvor nisjeinnovasjon kan få gjennombrudd, slik som ved større landskapsendringer som ville hatt kraftigere virkning, som eksempelet til Wells et al. (2017) om Kinas OBOR-strategi. Dersom aktivitetene som studien viser i nisjenivået- og regimet hadde vært stimulerende til utfordringene bransjen står ovenfor, kunne det vært medvirkende til en kraftigere utvikling og transformasjon internasjonalt. Det er ikke slik at bransjen heller ser ut fra dette perspektivet å være avhengig av nisjeinnovasjon som bidrar til 'krise' (Nelson & Winter 1982) i regimet ifølge datamaterialet. Det kan ut fra denne tolkningen se ut til å bli en annerledes dynamikk når brenselceller-og olje skal fases ut som drivstoff, og nye fornybare alternativer skal implementeres.

Enn så lenge det ikke er sterke nok reguleringer, kan det argumenteres for at utviklingen vil fortsette slik den har foregått ifølge empirien. Mäkitie et al. (2023) poengterer at når inkrementelle digitale innovasjoner benyttes i eksisterende eiendeler kan heller ikke forventes at de radikalt vil endre systemstrukturer, og økt effektivitet og reduserte kostnader i fossile eiendeler gjør de mer konkurransedyktige i forhold til fornybar energi, noe som har ført til bekymring for at de kan bremse bærekraftig omstilling. I og med at transformasjon som innebærer fornybare energikilder som ligger i fremtiden, fungerer digital innovasjon som en midlertidig energieffektiviserende løsning på nisje-og regimenivå. Analysen viser at dette gjør det mulig for det sosiotekniske systemet å fortsette i det eksisterende sporet inntil videre, og opprettholder tradisjonell skipsfart til tross for klimaavtrykket bransjen etterlater. Dette krever riktignok parallell innføring av optimaliserende teknologi- og påfølgende prosesser, atferdsendring og markedsmessig- og politisk tilpasning som resultatene viser at også er en utfordring. Dette kan dessuten se ut som en kompensasjon for å ikke fase ut det eksisterende systemet. Hvorvidt det er ønskelig fra private aktører er det vanskelig å si noe om ut fra denne studien. Det kan for eksempel tenkes at det foregår nisjeaktiviteter som kan løse barrierene resultatene fremmer, som data-og analyse problematikken som ser ut til å forringe potensialet til verdiskapning fra digital teknologi. Likevel, sett ut fra denne studiens resultater bryter de ikke ut på grunn av få endringer i landskapet og et stabiliserende regime. Dette kunne ha hatt en positiv innvirkning på å redusere miljøavtrykket, men får ikke gjennombrudd fordi regimet stadig tilpasser seg press fra landskapet. Den direkte årsaken er vanskelig å identifisere, men kan ha en sammenheng med bransjens fragmenterte struktur og konkurranseevne i lys av denne studiens resultater og analyse gjennom flernivåperspektivet.

6.1.4 Digital transformasjon på veien mot bærekraftig omstilling

I dette kapittelet vil resultatene fra denne casestudien analyseres og diskuteres ut fra Wells et al. (2017) sin konseptualisering av bærekraftige utviklingsbaner, og forstå bedre om og hvordan digital transformasjon kan bidra til bærekraftig omstilling.

Digitalisering i skipsfarten kan argumenteres for å være en naturlig og forventet tilpasning til den teknologiske utviklingen som ellers foregår i samfunnet og andre sektorer. I hvilken grad digitalisering kan betraktes som bærekraftig omstilling, avhenger først og fremst av hvordan digitalisering fører til endring i bransjen i form av utslippsreduksjon. Ut fra resultatene oppfattes ikke dette som radikal, bærekraftig omstilling, fordi det ikke stimulerer til et sosioteknisk systemskifte, men er heller å oppfatte som inkrementell innovasjon og bærekraftig utvikling i likhet med Mäkitie et al. (2023), Tidd (2018), og Wells et al. (2017). Det ser ut til at digitalisering kan bidra til bærekraftig utvikling, men resultatene fremmer en del ulike implikasjoner på veien dit.

Digital transformasjon er i dag i stor grad er avhengig av organisasjoners innovasjonsevne, kapital, ressurser, og politikk ifølge empirien. Hvorvidt det kan omtales som bærekraftig transformasjon i tillegg, er igjen avhengig av driverne og barrierene som resultatene viser. Et eksempel fra empirien er at digital teknologi må utnyttes av menneskelige ressurser, og det finnes ikke en enkel fremgangsmåte. Initialinvesteringer i teknologi og innledende kommersialisering som Lee & Nam (2017) observerer gjør seg også gjeldende i denne studiens resultater. Det blir en annen sak når offentlig infrastruktur må endres, for eksempel ved omstillingen til fornybare energikilder. Det forstås derfor som at for å oppnå bærekraftig omstilling må radikal innovasjon til, som stimulerer til kraftigere endringer. Likevel bygges det opp et stabilt system rundt digital teknologi i dag, som kan være verdiskapende for fremtiden, da energieffektivisering kan tenkes å alltid være kommersielt hensiktsmessig og levedyktig.

Fokuset i konseptualiseringen er på hvordan endringer på landskapsnivå påvirker skipsfarten og karbonutslipp. 'Administrert nedgangs'-scenarioet og 'kaotisk omstilling' innebærer begge drastiske endringer over en kort periode, mens 'normal forretningspraksis' og 'kontrollert omstillings'-scenarioet innebærer gradvis vekst i totale utslipp.

Ut fra denne kontekstualiseringen kan man se at en sentral drivkraft i politikken med hensyn til bærekraft er å frikoble økonomisk vekst fra transport- og energiforbruk i de drastiske scenarioene, som ikke mine resultater underbygger. Men disse scenarioene kartlegger at vekst i skipsfarten bør skilles fra økonomisk vekst, og digitalisering kan være en viktig faktor i å oppnå denne frikoblingen ved å gjøre skipsfartsindustrien mer effektiv. På denne måten kan digitalisering bidra ifølge denne scenario-konseptualiseringen til mer bærekraftig transportoperasjoner, og antyder derfor at et systemskifte kan skje gjennom utfasing av shipping som fraktalternativ.

Diskusjoner rundt fremtidens karbonutslipp fra skipsfarten generelt er typisk begrenset av et fokus på økonomiske imperativer og rasjonalitet kombinert med et inkrementelt syn på fremtiden og endringsmuligheter ifølge Wells et al. (2017). Denne argumentasjonen kan sees å være i overensstemmelse med mine funn, viser at økonomiske imperativer er en stor del av bransjens fundament i form av konkurransen og kommersiell teft på markedsnivå. Videre fordi inkrementell innovasjon er dagens løsning, som har blitt sterkere utviklet de 4-5 siste årene ifølge mine resultater. Det kan argumenteres for at radikale innovasjoner vil introduseres i og med at bransjen eksperimenterer med ulike varianter av fornybart drivstoff for fremtidens skip, og dermed er det kanskje ikke så inkrementelt som det var for noen år siden som Wells et al. (2017) argumenterer for.

Wells et al. (2017) argumenterer for at praksisen man ser er 'vanlig forretningspraksis', hvor normal praksis opprettholdes i regimet som en årsak av stabil økning i BNP, samtidig som man observerer klimaendringer, handelspolitikk og vekst i fraktoperasjoner og kostnadsreduksjon foregår. Det er enkelt å observere at dette ikke innebærer transformative endringer for bærekraftig skipsfart og at det er svært sammenlignbart med dagens situasjon. Likevel kan et motargument være knyttet til dagens observasjoner gjennom mine funn, hvor CII og andre reguleringer rulles inn og blir stadig strengere. Aktørene presses til å ta grep for å ta ansvar og redusere utslipp, samtidig som fraktoperasjonene ser ut til å være ønskelige å opprettholde for verdensøkonomien. Mine resultater viser få men enkelte bekymringer knyttet til at skipsfartsindustrien kan være truet til avvikling på grunn av utslipp.

Videre er scenarioet 'kontrollert omstilling' basert på at det på nisjenivået fokuseres på effektivitetsteknologi og politikken fokuserer i større grad på dette, hvor denne hypotesen også underbygger deler av empirien, fordi man ser at strengere reguleringer blir introdusert og

fremtiden er andre energibærere sett i lys av målsetningene for fremtiden, blant annet Fitfor55 og Parisavtalen. Resultatene fremhever også regulering av reisestrekninger for å redusere utslipp i likhet med dette konseptuelle scenarioet. Mine resultater og analyse demonstrerer at det er kombinasjon av disse to scenarioene som er dagens situasjon, og at det på denne måten er flerdimensjonalt og ikke bare én kurs. Utviklingsbanene som observeres i denne studien baserer seg på digital transformasjon (Dehning, Richardson & Zmud 2003) som i inkrementelle forbedringer (Mäkitie et al. 2023), og kan argumenteres for å være en retning mot bærekraftig drift snarere enn bærekraftig omstilling. At deler av bransjen beveger seg mot energieffektivisering gjennom digital innovasjon og optimalisering, er bedre enn at den står stille og fortsetter i samme tempo med økende utslippsmengder. Dersom dette ikke hadde foregått, kan det tenkes at mens aktørene venter på hvilke teknologier man skal satse på for fremtidens skip med nye energibærere. Det ført til avvikling av internasjonal skipsfart på grunn av for høye utslipp og ingen tiltak for reduksjon som en form for kaotisk omstilling, og heller landtransport, som antakelig har sine utfordringer også. Sjøtransport er fundamentet for internasjonal handel, og er en svært effektiv metode for global transport (Mäkitie et al. 2023)

Digitalisering ser heller ikke ut fra mine funn og denne gjennomgangen til å lede an til et systemskifte, selv om digital transformasjon fremmes som energieffektiviserende og 'miljøvennlig'. For å oppnå bærekraftig og transformerende omstilling i skipsfartsindustrien, vil det bli nødvendig med destabilisering og utfasing av eksisterende systemer for fossilt drivstoff. Denne prosessen vil krever ny infrastruktur, forsyningskjeden, kunnskapsbase, skip, teknologi, lovgivning og regulering tilpasset fornybar energi.

6.2 Maritim nærings evne til omstilling – digital og grønn skipsfart analysert gjennom ulike TIS-funksjoner

TIS-tilnærmingen gjennom de utvalgte funksjonene benyttes i forhold til hvordan digital teknologi og tilhørende prosesser formes i bransjen, med tanke på drivere og barrierer for bærekraftig implementering.

6.2.1 Kunnskapsutvikling

Den andre funksjonen benyttes til å forstå skipsfartssektorens fremtidige kunnskapsbehov sammenliknet med dagens nivå ved å studere mine funn. Kunnskaps- og kompetanseutvikling gjør seg tydelig av mine funn som en understimulert variabel i utviklingen, noe som tyder på

at bransjen fremover trenger et tverrfaglig kunnskapsløfte. Nye digitale innovasjoner krever ny eller utviklet kompetanse for vellykket implementering, gjerne tverrfaglig kompetanse som mine resultater presiserer. Forskning og utdanning poengteres som en driver, men resultatene tyder ikke på at dette forekommer i tilstrekkelig grad i dag.

Det fremmes av flere informanter at man i større grad i dag ser etter en kombinasjon av mennesker med kompetanse om skip og sjø i kombinasjon med digital forretningsforståelse. Det kan argumenteres for å være en virkning av det som også fremmes i litteraturen, som Agarwala, Chhabra, & Agarwala (2021), Jakobsen et al. (2022), og Sullivan et al. (2020) poengterer, det konservative preget over bransjen, hvor det tradisjonelt sett ikke har vært et behov for digital kompetanse i kombinasjon med maritim forretningsforståelse. Empirien viser også at det er en utfordring å forstå de omfattende reguleringene, noe som kan skape et behov for kunnskapsutvikling av politisk forståelse i bransjen. Konkurransen om de beste hodene øker, også på kryss og tvers av industrier og ulike bransjer ifølge resultatene. Dermed kan også tiltak knyttet til FoU og fokus på bransjen i forskning- og utdanningssystemet gjøre bransjen mer attraktiv, som TIS vektlegger tungt for kunnskapsutvikling. Flere informanter peker også på viktigheten av dette, ved at man kan drive opplæring selv, men en sterk driver hadde vært folk som allerede hadde litt kompetanse. Som datamaterialet også viser, er forskning viktig for å utvikle teknologiens mulighetsrom og bidra til et grønt skifte gjennom digitalisering.

IT- og softwareutviklere blir nevnt som en etterspurt ressurs i dag, og det er hard konkurranse i markedet om de beste hodene. Det er dermed ikke bare kunnskapsutvikling, men også rekruttering som kan bli utfordrende. En dagsaktuell utfordring at man finner IT-utviklere men som typisk mangler bransjespesifikk kunnskap, noe som tyder på at kunnskapsutviklingen fra et utdannings- og forskningsperspektiv ikke er tilfredsstillende den dag i dag slik også Sanchez-Gonzalez et al. (2019) observerer. Når det gjelder kunnskapsutvikling på utdannings- og forskningsnivå fremhever datamaterialet dette som en potensiell driver dersom det fremmes, gjerne i kombinasjon med IT. Det blir ikke nevnt som en barriere, men Lee & Nam (2017) anbefaler at eksperter på miljøvennlige fartøy utdannes og argumenterer for at det er mangel på folk som studerer dette. Kunnskap er en viktig del av å identifisere teknologiske muligheter og videreutvikle de som allerede eksisterer. Dersom skipene skal bli høyteknologiske, så vil det ifølge resultatene være nødvendig at menneskelig kunnskap utvikles. Likevel presiserer også resultatene mine at en risiko med digitalisering og

dens ekspansjon er å 'utslette' kunnskapen som allerede eksisterer. Det kan tydes ut fra dette at menneskelig kompetanse ikke er ønskelig å fjerne fra noen operasjoner i dag, men heller å frigjøre og avlaste gjentakende oppgaver som maskiner eller KI kan gjøre mer effektivt.

Endringsledelse viser seg fra empirien å være nødvendig for et kunnskapsløft, og argumenteres for å bidra til bedre operative beslutninger så lenge det fortsatt er menneskelig involvering som påvirker både operasjoner, effektivitet og beslutninger. Det handler også om teknologisk forståelse og risikovurdering. På organisasjons- og bedriftsnivå, blir den digitale forståelsen og kunnskapen blant mannskap beskrevet som en reell barriere av flere informanter, som forteller at ved å øke kunnskapsnivået kan man redusere eller fjerne barrieren, fordi ved å skape mening og forståelse kan man også bidra til bedre resultater og innovasjonsprosesser. Tijan et al. (2021) forklarer at dersom kunnskapsutvikling vektlegges kan det bidra til en bedre forståelse av de utfordringene bransjen står ovenfor, noe som underbygger dette. Noen utfordringer bransjen står ovenfor er knyttet til motvilje til endringer, og gjennom kunnskapsutvikling kan man redusere uvitenhet og antakelser blant besetning og andre involverte. Datamaterialet tyder også på at digitale systemer ikke er helt selvgående enda, som er enda en grunn til at menneskelig kompetanse er en ressurs og en driver. Systemer kan også gjøre feil, selv med kunstig intelligens og maskinlæring.

6.2.2 Diffusjon av kunnskap gjennom nettverk og politikktutforming

Den tredje funksjonen i TIS vektlegger diffusjon av kunnskap og politikktutforming, ved at standarder og langsiktige mål kan stimulere til et stabilt rammeverk for teknologisk innsikt og endring, verdier og normer.

Mine resultater tyder på at bransjenettverket, normer og standarder for teknologisk innsikt, deling og endring står svakt i bransjen. Dette argumenteres av empirien for å være forårsaket av mangelfulle standarder, vanskeligheter med skalering i en fragmentert og global verdikjede som består av et spredt nettverk og mange aktører, sikkerhet, eierskap og verdikjedens struktur. Lister, Poulsen, & Ponte (2015) observerer også disse utfordringene knyttet til mange interessenter og svakt samarbeid. Flere informanter beskriver bransjens nettverk av globale interessenter er ensom en barriere, men på et nasjonalt nivå i Norge er samarbeidet godt og en driver for skandinavisk utvikling. Bransjens multinasjonale kompleksitet viser at aktørene er ulikt rigget for å jobbe systematisk med kunnskap og diffusjon, som kan være en

konsekvens av mange små aktørene med begrensede ressurser, den fragmenterte strukturen og manglende politisk engasjement.

Det fremkommer også av flere informanter at flere bevarer egne forretningshemmeligheter og prosedyrer for å skape konkurransefortrinn, noe som tyder på at diffusjon av kunnskap i bedriftsnettverket ikke er særlig fremmende. Det kan argumenteres for å være både bra og dårlig for kunnskapsdiffusjon. Det kan være bra fordi det gjør at flere aktører armerer seg for å bevege seg i takt med utviklingen for å overleve, og stimulerer på denne måten til utvikling. På en annen side kan det være uheldig fordi det kan se ut til å opprettholde den fragmenterte strukturen som blir fremmet som en barriere, og fordi det kan også bidra til å opprettholde ulike standarder og manglende politiske føringer. Samarbeidsevnen oppfattes som nokså god nasjonalt av flere informanter, men ikke internasjonalt. Tijan et al. (2021) observerer at samarbeid mellom interessenter som en driver for digital transformasjon, og en suksessfaktor som kan knyttes til dette er utveksling av data og kunnskap mellom ulike organisasjoner.

Det er uheldig at standardiseringene er svake fra et politisk ståsted for nettverket av interessenter. Årsaken er at det eksisterer og brukes mange forskjellige systemer som resultatene fremhever som en barriere. Med klare standarder, hadde trolig ulike digitale teknologier og systemer vært mer interoperable som empirien beskriver som en driver. Ved å ha felles standarder for datautveksling og kommunikasjon, muliggjør standardisering effektiv informasjonsdeling og samarbeid på tvers av ulike aktører og enheter i bransjen. Standardisering legger også til rette for skalerbare vilkår, og med felles standarder, blir det enklere å implementere og utvikle de over tid, som også reduserer kostnadene og utfordringene knyttet tilpasning av forskjellige systemer og teknologier. Nærings- og fiskeridepartementet (2018) argumenterer for at standardisering er en del av det brede reguleringsarbeidet, og har stor betydning med tanke på effektiv utnytting og utvikling av ny teknologi, og standardisering på funksjon og ikke på teknologi er viktig i denne sammenheng.

6.2.3 Retningsangivelse

Den fjerde funksjonen analyseres ved å se på hvilke teknologier som bør videreutvikles for fremtiden, og de politiske målsetningene som eksisterer i denne studiekonteksten.

Retningsangivelse kan ha noen likhetstrekk med typiske nisjeaktiviteter som tidligere analysert.

Av mine resultater fremkommer det tydelig at det er behov for satsing og utvikling av BD- og BDA, og at det er flere utfordringer spesielt knyttet til dataens objektivitet, transparens, tilgjengelighet, men også eierskap og sikkerhet. Dette er som en følge av de store mengdene data som samles inn i likhet med det Zaman et al. (2017) har observert. Empirien forklarer at den faktiske effekten av utslippsreduksjon kan være utfordrende å måle og kvantifiser som en følge av mangelen på objektive data, og at det finnes lite evidensbasert statistikk. Agarwala, Chhabra, & Agarwala (2021) forklarer at digital teknologi for grønnere drift er utfordret av mangelen på nøyaktige, objektive og tilgjengelige data i likhet med det empirien uttrykker.

Det viser seg også at sikkerhetsperspektivet knyttet til digitalisering er både en driver og barriere, og blir først en driver når IT-systemene ikke medfører sikkerhetshull. Empirien viser at det er viktig å vite sårbarhetene ved systemene ombord på et skip og hvordan det skal håndteres fra et sikkerhetsperspektiv, både for mannskap og øvrig drift. Grunnleggende sikkerhet er fortsatt mer en målsetning enn en realitet med digitale teknologier, da det er vanskelig å finne kommersielle systemer uten kritiske sikkerhetsfeil og sårbarheter i følge Sanchez-Gonzalez et al. (2019). Dette kan gi retning ved at systemer må utvikles på en måte som reduserer denne usikkerheten, men kan også gjøre det uklart ved at selv om sårbarhetene løses, er det fortsatt andre utfordringer knyttet til digital teknologi. Cybersikkerhet oppfattes også i empirien som en utfordring for digitalisering i likhet med Tijan et al. (2021) som oppdager dette som en barriere knyttet til sikkerhetsrisiko innen digitale operasjoner fordi det kan medføre skepsis blant interessenter.

Ifølge mine funn har digitalisering ikke vært spesielt høyt prioritert på internasjonalt nivå, men det har vist seg å være mer utviklet og fremtredende i Skandinavia. Larjovuori, Bordi, & Heikkilä-Tammi (2018) argumenterer for at et klart syn er forutsetningen eller det første trinnet for digital transformasjon. Det kan sees fra organisasjonsnivå, men også i markedet og som blir påvirket av politiske beslutninger og stimulerende støtteordninger. Dersom digitalisering kun er en liten brikke på veien mot fornybare energikilder, kan det argumenteres for at digitalisering fort kan komme i andre rekke. Da blir insentiver viktig dersom det er ønskelig med utvikling av digital teknologi, noe det ser ut til å være både fra norske myndigheter som vektlegger at digitalisering er helt nødvendig for det grønne skiftet og EU sin strategi «twin transition» (Sintef 2022). EU omtales av enkelte informanter som fremoverlent, men Sanchez-Gonzalez et al. (2019) hevder at EU mangler en klar strategi for digitalisering av skipsfarten.

IMO har også introdusert flere reguleringer (CII, SEEMP og IDEE). Dette tyder på at dette er prioritert og skaper på denne måten retning, men resultatene forklarer at trege reguleringer er et problem for bransjen. Det kan tyde på at dette strategiske fokuset ikke er nok og at det er behov for mer offentlig innsats. På grunn av bransjens internasjonale karakter er det uheldig at IMO ansees som trege. Å ha en sterk internasjonal og tydelig politikk som regulerer og stimulerer investeringer, vil gi nødvendige føringer for utvikling av privat strategi, produksjon og teknologiutvikling. Nærings- og fiskeridepartementet (2018) forklarer at offentlig sektor møter de samme utfordringene som næringslivet gjør, hvor prosesser, virksomhetssystemer- og modeller må endres for at man skal kunne dra nytte av digitalisering. Det kan også tenkes at på fremtidens skip som antakeligvis driftes med alternativt drivstoff, vil fortsatt digitale teknologier ha en sentral rolle i effektivisering og optimalisering av drift. Selv om drivstoffet blir grønnere, er det fortsatt en ressurs og en utgift man typisk vil redusere. Lee & Nam (2017) forklarer at regjeringer og myndighetene bør støtte teknologisk utvikling av miljøvennlige skipsfartssystemer, og for å implementere slike systemer bør relatert teknologisk utvikling gjennomføres kontinuerlig.

Resultatene representerer enkelte bransjespesifikke utfordringer knyttet til teknologisk utvikling. Interessen ser på en måte ut fra mine resultater å være sterk, men er også noe tvetydig i lys av de teknologiske utfordringene informantene beskriver og dermed satsingen fremover. Dersom utfordringene knyttet til data ikke bedres, kan det tenkes å bli en sterkere barriere som er uheldig. Bransjen er i en usikker situasjon knyttet til fremtidens drivstoff, noe som kan oppta fokuset fra hva som kan gjøres i dag i forhold til i fremtiden.

6.2.4 Ressursmobilisering for å støtte innovasjon og teknologisk utvikling i skipsfarten

Ressurser av menneskelig og finansiell kapital er funksjon 6, kan benyttes til å analysere nivået av digitalisering, kunnskap rundt digital teknologi og finansielle rammer, som har noe til felles med faktorene som defineres i MLP-landskapet.

Ressursmobilisering kan argumenteres for å alltid være viktig for teknologiutvikling og spredning, da penger er en sterk ressurs og både en driver og barriere for videre utvikling slik empirien beskriver. At bransjens interessenter har mer forståelse for penger enn CO₂-utslipp fremkommer tydelig av empirien. For å fremme utvikling og implementering av digital og grønn teknologi, er det nødvendig med insentiver til de som engasjerer seg og investerer i

dette. Hvis ikke vil bransjen fortsette i samme spor, hvor forretningshemmeligheter isoleres og den beste praksisen vinner. Dersom det er ønskelig fra politikken med kunnskapsdiffusjon, blir det også nødvendig med politisk støtte for å drive dette og tiltak for å redusere konkurransen. Dersom erfaringer blir delt og overført mellom ulike aktører som er involvert i TIS-systemet, som bedrifter, forskningsinstitusjoner, og interessegrupper er det en driver ifølge resultatene.

Empirien viser blant annet at det er kan være utfordrende å implementere ny teknologi ombord på fartøy og finansiere dette, og at det kan være uklart hvem som skal betale for dette. Investeringer og tilgang til finansielle ressurser viser seg også å være elementært for å drive digital transformasjon. Det viser seg fra mine funn at offentlig støtte har vært svakt, og finansieringskildene er i stor grad basert på private aktørers vilje og kapital. Det fremkommer tydelig av både norsk politikk som Sjøfartsdirektoratet og Klima- og miljødepartementet, samt internasjonale som IMO og EU at digital satsing er viktig som tidligere diskutert, men mine informanter forteller at de opplever lite finansiell støtte og oppmuntrende tiltak til investering i digital teknologi. Tijan et al. (2021) og Jakobsen et al. (2022) observerer at høye implementeringskostnader for teknologi og manglende tilgang til kapital kan begrense evnen til å skalere og utvikle bærekraftige løsninger. Det kan også tenkes å være en konsekvens av at bransjen ikke er designet fra et bærekraftig perspektiv slik empirien viser. Når det gjelder økonomiske faktorer kan det i enkelte tilfeller da føre til et slags nullsumspill, fordi det koster også å utvikle kompetanse og benytte dataen som blir samlet inn, som Hassanien et al. (2015) observerer. Dette er også noe mine informanter uttrykker, ikke kun rent økonomisk, men problematikk knyttet til verdiskapning ut fra digital teknologi og innsamlet data. Tijan et al. (2021) påpeker også risikoen forbundet med manglende klarhet rundt gevinsten av investeringer i nye teknologier.

Digital teknologi ut fra resultatene observeres å også implementeres for å optimalisere og effektivisere driften. Som resultatene viser, ligger det en del potensiale i å spare penger på en reise over Atlanterhavet. Nå som flere politiske føringer introduseres og forsterkes, kan virkning være at digital teknologi blir prioritert for å spare penger. Dette knyttes igjen til argumentet om at fokuset til aktørene i bransjen typisk sirkulerer rundt penger og ikke CO₂-utslipp som resultatene viser. Riktignok er også CO₂-utslipp blitt en viktig variabel, og datamaterialet viser at forventningene til kundene endrer seg og bør derfor tas hensyn til for kommersiell vekst, slik Tijan et al. (2021) også har observert når det gjelder kundenes

forventninger. Dette kan bidra til å forsterke ressursmobiliseringen i næringslivet, fordi digitalisering kan dermed bidra til lavere kostnader. Digital innovasjon og transformasjon medfører gjerne kostnadsreduksjon i følge empirien, noe som også observeres av Mäkitie et al. (2023), Tijan et al. (2021) og Wells et al. (2017).

Finansiell tilgang og kapital er en sentral del av digitaliseringsprosesser, og som resultatene viser er det store forskjeller fra Norge til Manila i denne sammenheng. Dersom dette er et hinder, bør ifølge empirien det offentlige engasjere seg for å regulere og drive utviklingen, for å ikke skape sterke kontraster i markedet for de som investerer i energieffektiviserende teknologi. Dette kan minimere konkurransen i markedet og dermed frigjøre finansielle ressurser til andre områder som også trenger oppmerksomhet, hvor empirien uttrykker kunnskapsutvikling gjennom FoU og utdanning blant annet. Tijan et al. (2021) observerer også at en suksessfaktor for digital transformasjon er finansielt beredskap.

Noen informanter uttrykker at økt fokus på utdanning av arbeidskraft ville være svært gunstig, men det virker ikke å være høyt prioritert for øyeblikket. Dette kan delvis skyldes usikkerhet knyttet til den fremtidige bærekraftige transformasjonen i skipsfarten. Det er mulig at ressursene heller blir fordelt til forskning og utdanning av fremtidige fornybare energikilder. Forskning ser ikke ut til å være høyt prioritert ifølge Sanchez-Gonzalez et al. (2019) som finner relativt få forskningsartikler som ser digitalisering i skipsfarten.

Kompetent arbeidskraft med kjennskap til både bransjen og digital teknologi sees som en sterk driver, samt evnen til å tilpasse seg og omfavne endringer i arbeidsprosesser og -praksis. Mangelen på IT- og bransjespesifikk kunnskap som resultatene presiserer kan også være en årsak av at det er andre områder som krever ressurser i større grad, da bransjen står ovenfor andre utfordringer knyttet til fremtidens energibærere. Til tross for at om digitalisering har potensiale til gevinster i nåtid slik datamaterialet viser, er det likevel prioritering av ressurser som kan være en medvirkende årsak.

7.0 Konklusjon

Målet med denne oppgaven har vært å bidra til en bredere forståelse av hvilket bidrag digital teknologi muliggjør for grønnere praksis i skipsfarten. Gjennom en casestudie av skandinaviske aktører i internasjonal kontekst har drivere, barrierer og unike problemstillinger

i bransjen blitt studert. For å besvare forskningsspørsmålene ble drivere og barrierer for denne problemstillingen først identifisert og deretter diskutert gjennom flernivåperspektivet, tilhørende konseptualisering av utviklingsbaner og teknologiske innovasjonssystemer i en forenklet funksjonsanalyse.

Driverne består av en kombinasjon av de ulike kategoriene. Det blir tydelig at menneskelig kunnskap og kompetanse sees som svært viktig å utvikle, ivareta og rekruttere for fremtidens utvikling. Insentiver som stimulerer til investeringer og satsing kan bli en driver dersom det skjer i tide og bidrar til å jevne ut konkurransen på tvers av verdenshavene. Politiske reguleringer og kundekrav er også svært dominerende drivere, da de bidrar til konkurranse, inntekter og utgifter som er grunnleggende for bransjen. Derfor kan de også fort bli barrierer dersom de ikke er tilrettelagt bransjens utfordringer eller treffer riktig for de aller fleste. Kort oppsummert inkluderer det manglende standarder i bransjen og politiske føringer, økonomiske begrensninger, kommersielle faktorer og den fragmenterte bransjestrukturen. Politiske reguleringer tar tid å utvikle og dette utspiller seg som en betydelig barriere. Det er også tydelig at menneskelig kompetanse for å utnytte verdien av digital teknologi er av stor betydning. Det fremkommer at riktig kompetanse som bransjen trenger for videre utvikling er utfordrende å skaffe og beholde, men også utvikle.

Flernivåperspektivet og konseptualiseringen av utviklingsbanene fungerer til å gjøre en kartleggende analyse og diskusjon av bransjens interessenter og kontekst, styringsstrukturer, motstand mot endring til digital transformasjon gjennom drivere og barrierer. Videre benyttes utviklingsbanene til Geels & Schot (2007) som er videreutviklet av Wells et al. (2017) for å nærmere forstå hvordan digital transformasjon kan bidra til bærekraftig omstilling. Et av områdene som denne studien tydeliggjør er at digitale teknologier er å regne som inkrementell endring snarere enn bærekraftig omstilling. Det fremkommer riktignok at digitalisering er en brikke på veien til bærekraftig omstilling. Denne utviklingen foregår på både nisse- og entreprenørnivå, men også i regimet, noe som tyder på de fleste aktørene har kontroll på endringsfaktorene og nisseaktivitetene. Det viser seg også at bransjen står i to ulike utviklingsbaner, som igjen viser at bransjens bevegelser ikke er heterogene.

De utvalgte TIS-funksjonene vektlegger kunnskap og andre relevante funn mer konkret i større grad knyttet til digital teknologi og for å identifisere muligheter til å utvikle teknologi og forretningsmodeller som kan bidra til å drive sektoren fremover, samt barrierene som blir

tydelige av empirien og andre relevante perspektiv som definerer casen. Ved å analysere resultatene i de utvalgte TIS-funksjonene blir det tydeligere at utviklingen og bruken av digital teknologi påvirkes av en rekke faktorer, inkludert politiske, teknologiske, kunnskapsmessige og markedsrelaterte drivere og barrierer. Disse driverne og barrierene er kontekstavhengig og påvirker utviklingen av grønnere skipsfart.

Studien viser til sammen at en vellykket digital transformasjon i shippingindustrien er kompleks og sammensatt av teknologiske, økonomiske og samfunnsmessige faktorer. Digitalisering bidrar til energieffektivisering og kan ha mange fordeler for interessentene, dersom ikke barrierene blir for kraftige, noe som heller ikke ser ut til å være tilfellet selv om det er enkelte barrierer som står til hinder for skalering i bransjen og utnyttelse av data. Den fragmenterte og pulveriserte ansvarsfordelingen blant interessenter og i markedet blir synlig som en barriere, noe som underbygger hvorfor politiske reguleringer er utslagsgivende for bransjen og fremtidig vekst. Det ser heller ikke ut til at det finnes noen raske løsninger som kan nøste opp i barrierene eller akselerere driverne. Ved å identifisere barrierene, som denne studien viser, kan veien mot løsninger muligens også identifiseres. Det konkluderes med at digitalisering bidrar til grønnere skipsfart om det tilrettelegges for dette, og i Skandinavia er mulighetene større, men global skalering må til for å få ned utslippene.

7.1 Studiens nytteverdi og begrensinger

I dette kapittelet presenteres studiens nytteverdi begrensinger. Teoretiske begrensinger er allerede hovedsakelig presentert, og derfor vil gjennomføring og studiens omfang bli vektlagt videre.

Først og fremst, en erkjennelse ved denne studien at den er av generell karakter, noe som har hatt ringvirkninger på hele prosessen. På samme tid har dette ført til en bratt læringskurve, både i forskningsprosessen, men også i form av skipsfartsindustriens karakter, prosesser og strategier, samt digitaliseringens potensiale, ulike teknologier og mye mer. Det har også skapt et overblikk over utvalget mitt og hva de opplever i verdikjeden i dag i det skandinaviske miljøet som opererer globalt. Dersom man leser denne masteroppgaven både uten og med forkunnskaper, håper jeg og tror at denne studien kan bidra til et innblikk i de mest fremtredende utfordringene og mulighetene for videre utvikling av digital og grønnere skipsfart, og den kompleksiteten som preger både bransjens struktur og politikken. Som

resultatene viser, det er ikke et enkelt problem eller en enkelt teknologi - det er sammensatt. Oppgaven tematikk er relevant fordi dette er dagens praksis mot grønnere skipsfart, fordi utfasing av brenselceller er i ubestemt og under eksperimentering. Å studere dagenes praksis, som viser seg å være inkrementell innovasjon som en del av bærekraftig transformasjon har vist seg å være både interessant og lærerikt.

Riktignok kunne færre ulike interessenter i verdikjeden blitt studert for å nærmere sammenligne resultatene og en del av bransjens perspektiv, for eksempel bare fullintegrerte rederier. Likevel var det ikke en hensikt å generalisere, men heller å skape en dypere forståelse for digitaliseringen og dens virkninger i den konkrete bransjen og se etter fellestrekk i dynamikken, noe jeg mener denne studien bidrar til gjennom både litteraturpresentasjonen og empirien. Dog kunne jeg gjort dette bare ved å studere en analyseenhet. Dette er også betinget av min korte erfaring som forsker, men også av studiens omfang og tilgang til og-informantrespons. Jeg vil fremheve at i ved å velge en generell og mer overordnet tilnærming, har det tidvis vært utfordrende å avgrense studien og å prioritere litteratur da jeg har opplevd å ha store mengder tilgjengelig, noe som har vært lærerikt, men også tidvis utfordrende for nødvendig avgrensing.

7.2 Forslag til videre forskning

Denne oppgaven forsøker å kartlegge digitaliseringslandskapet i shippingbransjen og de unike problemstillingene, samt hva som driver utviklingen videre. Videre forskning kan for å gå dypere enn det som er gjort i denne studien, ved å fokusere på enkelte teknologier og deres individuelle kontekst og kompleksitet og for eksempel gjøre en fullverdig TIS-analyse.

Et annet interessant studieobjekt kan være å studere i hvilken grad skipsfartsindustrien kan lære av flyindustrien, da den blir nevnt av flere informanter når det gjelder gunstig omstilling i forhold til ressursutnyttelse og digitalisering. Det kan for eksempel være standardisering, datadeling og politiske reguleringer, eller hvordan kunnskap kan utvikles i takt med den raske digitale utviklingen, både politisk og organisatorisk. Hvordan man kan overkomme de identifiserte barrierene mer konkret kan også være et interessant felt, både politisk og operativt, eller hvordan driverne kan forsterkes sett nærmere opp mot barrierene. Det er med andre ord mange spennende muligheter til videre forskning.

8.0 Litteraturliste

- Agarwala, Pratham, Sanjay Chhabra, and Nitin Agarwala. 2021. "Using digitalisation to achieve decarbonisation in the shipping industry." *Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping* 5 (4): 161-174.
<https://doi.org/10.1080/25725084.2021.2009420>.
<https://doi.org/10.1080/25725084.2021.2009420>.
- Andersen, Jon Even. 2023. "Klimarefs: - Tidens bløff." *Børsen*, 2023.
<https://borsen.dagbladet.no/nyheter/klimarefs-tidens-bløff/78421460>.
- Ask, Alf Ole. 2022. "Skipsfarten inn i EUs kvotesystem – offshoreflåten skal fases inn etter hvert." *EU-Korrespondenten* 2022. <https://energiogklima.no/nyhet/brussel/skipsfarten-inn-i-eus-kvotesystem-offshoreflaten-skal-fases-inn-etterhvert/>.
- Bergek, Anna, Staffan Jacobsson, Bo Carlsson, Sven Lindmark, and Annika Rickne. 2008. "Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis." *Research Policy* 37 (3): 407-429.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.003>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004873330700248X>.
- Berggren, Christian, Thomas Magnusson, and Dedy Sushandoyo. 2015. "Transition pathways revisited: Established firms as multi-level actors in the heavy vehicle industry." *Research Policy* 44 (5): 1017-1028.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.11.009>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733314002005>.
- Breschi, Stefano, and Franco Malerba. 1997. "Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries." *Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations* 1: 130-156.
- Carlsson, B., and R. Stankiewicz. 1991. "On the nature, function and composition of technological systems." *Journal of Evolutionary Economics* 1 (2): 93-118.
<https://doi.org/10.1007/BF01224915>. <https://doi.org/10.1007/BF01224915>.

- Cope, Meghan. 2021. "Organizing, Coding and Analyzing Qualitative Data." In *Qualitative Research Methods in Human Geography*, edited by Hay Iain and Meghan Cope, 355-375. Oxford University Press.
- Dehning, Bruce, Vernon J Richardson, and Robert W Zmud. 2003. "The value relevance of announcements of transformational information technology investments." *MIS quarterly*: 637-656.
- DNV Maritime. 2023. "CII – Carbon Intensity Indicator." DNV. Accessed 05/06.
<https://www.dnv.com/maritime/insights/topics/CII-carbon-intensity-indicator/index.html>.
- Edquist, Charles. 2006. "Systems of Innovation: Perspectives and Challenges." 181-208.
- European Commission. 2023a. "A European Green Deal." Accessed 07/05.
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
- . 2023b. "Reducing emissions from the shipping sector." https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-emissions/reducing-emissions-shipping-sector_en.
- European Parliament. 2023. "Fit for 55: Parliament adopts key laws to reach 2030 climate target." 2023. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230414IPR80120/fit-for-55-parliament-adopts-key-laws-to-reach-2030-climate-target>.
- Fagerberg, Jan, David C Mowery, and Richard R. Nelson. 2005. In *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.
- Fagerholt, Kjetil, Nora T. Gausel, Jørgen G. Rakke, and Harilaos N. Psaraftis. 2015. "Maritime routing and speed optimization with emission control areas." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 52: 57-73.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trc.2014.12.010>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X1400360X>.

Forskningsrådet. 2021. *Maritim21-*

strategihttps://www.maritim21.no/siteassets/maritim21_final-2.pdf.

Freeman, Christopher. 1987. *Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan*. Burns & Oates.

Geels, Frank W. 2002. "Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study." *Research Policy* 31 (8): 1257-1274.

[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733302000628>.

---. 2011. "The Multi-Level Perspective on Sustainability Transitions: Responses to Seven Criticisms." *Research Policy*: 24-40.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422411000050?via%3Dihub>.

---. 2012. "A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies." *Journal of Transport Geography* 24: 471-482.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.021>.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692312000269>.

---. 2019. "Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective." *Current Opinion in Environmental Sustainability* 39:

187-201. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009>.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343519300375>.

Geels, Frank W., and Johan Schot. 2007. "Typology of sociotechnical transition pathways." *Research Policy* 36 (3): 399-417.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733307000248>.

Hassanien, Aboul Ella, Ahmad Taher Azar, Vaclav Snasael, Janusz Kacprzyk, and Jemal H Abawajy. 2015. "Big data in complex systems." In *SBD*. Springer.

- Haugland, Lars Martin, Serli Abrahamoglu, Henrik Motrøen Foseid, Maren N. Basso, and Erik Jakobsen. 2022. *Grønn Maritim 2022 - teknologi, utslipp, verdiskapning og sysselsetting* edited by Menon Economics. www.menon.no: Menon Economics.
- Hekkert, M. P., R. A. A. Suurs, S. O. Negro, S. Kuhlmann, and R. E. H. M. Smits. 2007. "Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change." *Technological Forecasting and Social Change* 74 (4): 413-432. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162506000564>.
- International Maritime Organization. 2016. "Study on the optimization of energy consumption as part of implementation of a Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP)." 66.
- . 2021. *Fourth IMO GHG Study 2020 - Executive Summary*. International Maritime Organization. <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Fourth%20IMO%20GHG%20Study%202020%20Executive-Summary.pdf>.
- Jacobsen, Dag Ingvar 2015. *Hvordan gjennomføre undersøkelser?:* Cappelen Damm.
- Jakobsen, Erik W., Lars Martin Haugland, M. Serli Abrahamoglu, Shahrin Osman, Deepti Sewraz, and Benjamin Dineshkar. 2022. *The leading maritime cities of the world 2022. Leading maritime cities*: Menon Business Economics & DNV.
- Johannessen, Asbjørn, Line Christoffersen, and Per Arne Tufte. 2021. *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Abstrakt.
- Kalli, Juha, Jukka-Pekka Jalkanen, Lasse Johansson, and Sari Repka. 2013. "Atmospheric emissions of European SECA shipping: long-term projections." *WMU Journal of Maritime Affairs* 12 (2): 129-145. <https://doi.org/10.1007/s13437-013-0050-9>. <https://doi.org/10.1007/s13437-013-0050-9>.

- Kapidani, Nexhat, Sanja Bauk, and Innocent E. Davidson. 2020. "Digitalization in Developing Maritime Business Environments towards Ensuring Sustainability." *Sustainability* 12 (21): 9235. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/9235>.
- Kern, Florian. 2015. "Engaging with the politics, agency and structures in the technological innovation systems approach." *Environmental innovation and societal transitions* 16: 67-69. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.07.001>.
- Klima- og miljødepartementet. 2019. Regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart. Regjeringen.
- . 2021. "Vil styrke klimamålene for skipsfarten ". Accessed 28/11. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/vil-styrke-klimamalene-for-skipsfarten/id2889907/>.
- Larjovuori, Riitta-Liisa, Laura Bordi, and Kirsi Heikkilä-Tammi. 2018. "Leadership in the digital business transformation." Proceedings of the 22nd International Academic Mindtrek Conference, Tampere, Finland. <https://doi.org/10.1145/3275116.3275122>.
- Larsen, Ann Kristin. 2017. *En enklere metode*. Fagbokforlaget.
- Lee, Taehee, and Hyunjeong Nam. 2017. "A Study on Green Shipping in Major Countries: In the View of Shipyards, Shipping Companies, Ports, and Policies." *The Asian Journal of Shipping and Logistics* 33 (4): 253-262. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2017.12.009>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2092521217300652>.
- Lister, Jane. 2015. "Green Shipping: Governing Sustainable Maritime Transport." *Global Policy* 6 (2): 118-129. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1758-5899.12180>. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1758-5899.12180>.
- Lister, Jane, René Taudal Poulsen, and Stefano Ponte. 2015. "Orchestrating transnational environmental governance in maritime shipping." *Global environmental change* 34: 185-195. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.06.011>.

- Markard, Jochen, and Bernhard Truffer. 2008. "Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework." *Research policy* 37 (4): 596-615. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.004>.
- Markussen, Helge Martin 2022. "Dekarborisering av deepsea-flåten vil kreve enorme mengder fornybar energi." *Skipsrevyen*. Accessed 2023/04/28. <https://www.skipsrevyen.no/dekarborisering-av-deepsea-flten-vil-kreve-enorme-mengder-fornybar-energi/1091914>.
- Mäkitie, Tuukka, Jens Hanson, Sigrid Damman, and Mari Wardeberg. 2023. "Digital innovation's contribution to sustainability transitions." *Technology in Society* 73: 102255. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102255>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X2300060X>.
- Mäkitie, Tuukka, Markus Steen, Taran Mari Thune, Henrik Brynthe Lund, Assiya Kenzhegaliyeva, Eli Fyhn Ullern, Pål Furu Kamsvåg, Allan Dahl Andersen, and Katja Maria Hydle. 2020. "Greener and smarter? Transformations in five Norwegian industrial sectors." *SINTEF AS (ISBN starter med 978-82-14-)*.
- Nelson, R.R., and S.G. Winter. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Belknap Press of Harvard University Press.
- NESH. 2021. "Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora." <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>.
- Nærings- og fiskeridepartementet. 2018. *Digital21*. <https://digital21.no/>.
- Osmundsen, Karen, Jon Iden, and Bendik Bygstad. 2018. *Digital Transformation drivers, success factors, and implications*.
- Perez, Carlota. 2015. "11. Capitalism, Technology and a Green Global Golden Age: The Role of History in Helping to Shape the Future." *The Political quarterly (London. 1930)* 86 (S1): 191-217. <https://doi.org/10.1111/1467-923X.12240>.

- Pettit, Stephen, Peter Wells, Jane Haider, and Wessam Abouarghoub. 2017. "Revisiting history: Can shipping achieve a second socio-technical transition for carbon emissions reduction?" *Transportation research. Part D, Transport and environment* 58: 292-307. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.05.001>.
- Plomaritou, Evi I, Vasso Plomaritou, and Kostas Giziakis. 2011. "Shipping marketing & customer orientation: The psychology & buying behavior of charterer & shipper in the tramp & liner market." *Management: Journal of Contemporary Management Issues* 16 (1): 57-89.
- Postholm, May Britt. 2010. *Kvalitativ Metode*. Universitetsforlaget.
- Raza, Zeeshan, Martin Svanberg, and Bart Wiegmans. 2020. "Modal shift from road haulage to short sea shipping: a systematic literature review and research directions." *Transport Reviews* 40 (3): 382-406.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1714789>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144164722001040>.
- Rip, Arie, and René Kemp. 1998. "Technological change." *Human choice and climate change* 2 (2): 327-399.
- Sanchez-Gonzalez, Pedro-Luis, David Díaz-Gutiérrez, Teresa J. Leo, and Luis R. Núñez-Rivas. 2019. "Toward Digitalization of Maritime Transport?" *Sensors* 19 (4): 926.
<https://www.mdpi.com/1424-8220/19/4/926>.
- Shenoi, RA, JA Bowker, Agnieszka S Dzielendziak, Artur Konrad Lidtke, G Zhu, F Cheng, D Argyos, I Fang, J Gonzalez, and S Johnson. 2015. "Global marine technology trends 2030."
- Shove, Elizabeth, and Gordon Walker. 2007. "Caution! Transitions Ahead: Politics, Practice, and Sustainable Transition Management." *Environment and planning. A* 39 (4): 763-770. <https://doi.org/10.1068/a39310>.

- Sintef. 2022. "Næringsministeren: - Digitalisering er helt avgjørende for å lykkes." Sintef. Accessed 27/10/2022. <https://www.sintef.no/siste-nytt/2022/naringsministeren-digitalisering-er-helt-avgjorende-for-a-lykkes/>.
- Sjøfartsdirektoratet. 2021. *Årsrapport 2021*. (Regjeringen.no). <https://www.regjeringen.no/contentassets/1155226fdaf4612b3e884374e8efe0a/arsrapport-sdir-2021.pdf>.
- Skilbrei, May-Len. 2019. *Kvalitative metoder*. Fagbokforlaget.
- Smith, Adrian, Andy Stirling, and Frans Berkhout. 2005. "The governance of sustainable socio-technical transitions." *Research Policy* 34 (10): 1491-1510. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.07.005>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733305001721>.
- Stratford, Elaine, and Matt Bradshaw. 2021. "Rigorous and Trustworthy: Qualitative Research Design." In *Qualitative Research Methods*, edited by Iain Hay and Meghan Cope, 92-106. Oxford University Press
- Sullivan, Brendan P., Shantanoo Desai, Jordi Sole, Monica Rossi, Lucia Ramundo, and Sergio Terzi. 2020. "Maritime 4.0 – Opportunities in Digitalization and Advanced Manufacturing for Vessel Development." *Procedia Manufacturing* 42: 246-253. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.078>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920306430>.
- Tidd, Joe & John R. Bessant. 2018. *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Seventh Edition ed.: John Wiley Sons Inc.
- Tijan, Edvard, Marija Jović, Saša Aksentijević, and Andreja Pucihar. 2021. "Digital transformation in the maritime transport sector." *Technological Forecasting and Social Change* 170: 120879. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120879>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162521003115>.
- Tjora, Aksel. 2018. *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Gyldendal.

- Verhoef, Peter C., Thijs Broekhuizen, Yakov Bart, Abhi Bhattacharya, John Qi Dong, Nicolai Fabian, and Michael Haenlein. 2021. "Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda." *Journal of Business Research* 122: 889-901.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296319305478>.
- Wells, Peter, Stephen Pettit, Wessam Abouarghoub, Jane Haider, and Anthony Beresford. 2017. "Future CO2 emissions from shipping: four-scenarios using a multi-level perspective – a proposed methodology." *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 58. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.05.001>.
- Yin, Robert.K. 2018. *Case Study Research*. SAGE Publications.
- Yuen, Kum Fai, Xueqin Wang, Yiik Diew Wong, and Qingji Zhou. 2017. "Antecedents and outcomes of sustainable shipping practices: The integration of stakeholder and behavioural theories." *Transportation research. Part E, Logistics and transportation review* 108: 18-35. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.10.002>.
- Zaman, Ibna, Kayvan Pazouki, Rose Norman, Shervin Younessi, and Shirley Coleman. 2017. "Challenges and Opportunities of Big Data Analytics for Upcoming Regulations and Future Transformation of the Shipping Industry." *Procedia Engineering* 194: 537-544.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.182>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817333386>.

Vedlegg 1: informasjonsskriv

Informasjon om forskningsprosjektet

Digitaliseringens drivkraft mot en grønnere flåte

I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for dette forskningsprosjektet og hva prosjektet innebærer for deg.

Formål

Formålet med masteroppgaven er å studere hvilken betydning digitalisering har for et grønt skifte i norsk shipping. Videre vil jeg se på hvordan digitalisering kan bidra til å redusere CO2-utslippet, og hva som er driverne og barrierene for denne omstillingen, samt politisk påvirkning. Dette er skissen til problemstillingen og tre påfølgende forskningsspørsmål.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Oslo, det Samfunnsvitenskapelige fakultetet og senter for teknologi, innovasjon og kultur er ansvarlig.

Veilederen for prosjektet er Markus Michaelsen Bugge og er ansatt ved UiO.

Hvorfor er du inkludert i studien?

Utvalgsriteriet baserer seg på arbeidserfaring og kunnskap. Derfor er utvalget gjort basert på mennesker som har denne kompetansen og er eller har vært i relevante stillinger. Jeg ønsker å skape forståelse rundt digitalisering i norsk shipping-industri, og dermed søker jeg informanter som har vært involvert på en eller annen måte i digitaliseringsprosesser- og strategi.

Hva innebærer prosjektet for deg?

Jeg vil foreta et kvalitativt og semi-strukturert dybdeintervju. Opplysningene / informasjonen som blir gitt av deg som informant vil bli transkribert og brukt til å belyse og analysere problemstillingen og-forskningsspørsmålene.

Du kan protestere

Du kan når som helst protestere mot at du inkluderes i dette forskningsprosjektet, og du

trenger ikke å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du velger å protestere.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Jeg vil ikke behandle noen personopplysninger i oppgaven som har med informanten å gjøre da det ikke er nødvendig for oppgaven, slik som fødselsdato, bosted, eller navn. Eventuelle personopplysninger som kan fremkomme under intervjuet vil ekskluderes. Det er kun veileder og meg som vil ha tilgang til materialet. Jeg vil kryptere lydopptaket/ene på en egen minnepenn med eget passord slik at de er beskyttet, som kun jeg vil ha tilgang til. Jeg vil også kode de slik at de ikke kan identifiseres tilbake til den enkelte informant med f.eks. en ulik kombinasjon av tall.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er august 2022. Da vil opptakene slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg fordi forskningsprosjektet er vurdert å være i allmennhetens interesse, men du har anledning til å protestere dersom du ikke ønsker å bli inkludert i prosjektet.

På oppdrag fra Universitetet i Oslo har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

å protestere

innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg

å få rettet personopplysninger om deg,

å få slettet personopplysninger om deg, og

å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

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

Vårt personvernombud: personvernombud@uio.no

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

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

Med vennlig hilsen

Camilla Borgersen.

Vedlegg 2: intervjuguide

1. Noen spørsmål før vi begynner?
2. Hva jobber du med, og hva er din rolle i organisasjonen?

Hovedspørsmål

1. Sett fra ditt perspektiv, hva er grønn omstilling av skipsfarten?
2. Kan du nevne noen digitale teknologier som bidrar til grønnere skipsfart?
3. Kan du kort fortelle om dine erfaringer knyttet til digitale teknologier og implementering av denne i skipsfarten? (skandinavisk).
4. Hvordan har digitalisering og digitale teknologier bidratt til å redusere klimagassutslippet?
5. Hvilken rolle opplever du at politiske føringer har i utviklingen av grønn skipsfart?
6. I følge Maritim21 skal Norge skal være en verdensledende maritim nasjon i 2030 gjennom å ta en ledende posisjon i det grønne skiftet. Hvilke utfordringer må løses for å nå dette målet?
7. Hvordan kan politiske føringer bidra til akselerasjon av grønn omstilling i shippingbransjen?
8. Hvordan har digital transformasjon utfordret tradisjonelle rutiner?
9. Har shippingbransjen noen unike problemstillinger knyttet til grønn omstilling?
10. Hva er gevinstene med digitalisering i forhold til dekarborisering / andre drivstoffalternativer?
11. Hva er ulempene? / Er det noen ulemper?

12. Hvilken rolle har de ulike aktørene i den grønne omstillingsprosessen? (rederiene, verftene, lasteierne, underleverandørene, politikken).
13. Hva mener du er de viktigste pådriverne for fremtidig utvikling av grønn skipsfart?
14. Hva opplever du som de viktigste barrierene for utvikling av grønn skipsfart?
15. Hvordan er samarbeidsevnen i bransjen i forhold til å kunne imøtekomme videre utvikling?
16. Hva slags kunnskap er nødvendig for å støtte videre utvikling av grønn shipping?
17. Hvor finnes det eventuell mangel på kunnskap for veien videre?
18. Noen tilbakemeldinger eller spørsmål?