

INN599 – MASTEROPPGAVE

KJETIL BAKKEN & JULIE KOLBEINSVIK

MARITIME BATTERISYSTEMER OG REGIONAL SIRKULÆR
STIUTVIKLING PÅ VESTLANDET?

MARITIME BATTERY SYSTEMS AND REGIONAL CIRCULAR PATH
DEVELOPMENT IN WESTERN NORWAY?



*STUDIEPROGRAM – MASTER I INNOVASJON OG ENTREPRENØRSKAP
FAKULTET – INGENIØR- OG NATURVITENSKAP (FIN)*

01.06.2023

VEILEDER: SVEIN GUNNAR SJØTUN

Vi bekrefter herved at utført arbeide er selvstendig, og at det foreligger kildehenvisninger og referanser til alle kilder som er brukt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved HVL, § 12-1

Forord

Denne masteroppgaven ender vårt to-årige utdanningsløp ved Høgskulen på Vestlandet (HVL). Originalt startet vi opp som deltidsstudenter og skulle ta graden over fire år, men grunnet god progresjon endte vi opp med å ta denne mastergraden på fulltid og to år. Studiet vi meldte oss på var «*Innovasjon og Entreprenørskap*», men endret navn etter oppstart til «*Ansvarlig Innovasjon og bærekraftig verdiskapning*» som klinger mye bedre. Igjennom studietiden har vi lært mye, og det har samtidig vært mange spennende og krevende fag. På en annen side har vi lært oss selv å kjenne, og har klart å utfordre og pushe oss selv hele tiden ved hjelp av god struktur samt en solid kollokviegruppe.

Ideen for tema til masteroppgave kom som et resultat av at vi begge har nautisk utdanning, og bakgrunn fra den maritime næringen som styrmenn. Tidligere fag har også kommet innom temaet, og som en kombinasjon av disse ble valget til slutt enkelt for oss. Vi landet derfor på tittelen «*Maritime batterisystemer og regional sirkulær stutvikling på Vestlandet?*».

Først og fremst ønsker vi å takke alle dere som har stilt opp til dybdeintervjuer for å øke vår kunnskap og forståelse av temaet. Uten dere ville ikke vi kunne besvart forskningsspørsmålene våre, så tusen takk for at dere stilte opp.

En spesiell takk går også til vår korrekturleser Ann-Rita Kolbeinsvik. Du har kommet med mange gode tilbakemeldinger og har bidratt til bedre flyt i oppgaven, noe vi setter pris på.

Sist ønsker vi å takke Svein Gunnar Sjøtun som har vært vår veileder og som har loset oss trygt igjennom både kjent og ukjent farvann i denne masteroppgaven. Vi fikk tidlig et godt samarbeid med god humor og mye positivitet som har gjort selve prosessen med å skrive masteroppgave til en god opplevelse for oss. Faglig har du også bidratt med mange anbefalinger og gode råd. Tusen takk for hjelpen!

Vi håper at masteroppgaven vår er interessant og kan bidra med ny kunnskap for deg som leser oppgaven.

God lesing!

Bergen, juni 2023

Kjetil Bakken & Julie Kolbeinsvik

Sammendrag

Som et resultat av den globale oppvarmingen har Parisavtalen medført ulike incentiver for å redusere CO2 utslipp (Mærsk Mc-Kinney Møller Center, 2022). Det anslås at rundt 90% av global handel skjer via sjøveien. Med en stadig økende etterspørsel av råstoff til ulike produkter må den maritime industrien derfor redusere utslippene dersom klimamålene skal nås (Koumentakos, 2019). Maritim batteriteknologi er et av tiltakene som har blitt utviklet for å redusere utslippene, og man ser store miljøgevinster sammen med andre teknologier som eksempelvis hydrogen (DNV, 2022). De maritime batterisystemene kan brukes i omtrent 10 år i sitt første liv, men grunnet høye sikkerhetskrav kan de ikke lengre garanteres for innen dette bruksområdet. Batteripakkene kan da ha en restkapasitet på opptil 80% (Yang, Okonkwo, Huang, Xu, Sun, & He, 2021). Ved å kunne gjenbruke batteripakkene og utnytte restkapasiteten andre steder, før de eventuelt sendes til resirkulering, vil det medføre en mer bærekraftig løsning (SINTEF, 2022). Vi har undersøkt globale, europeiske og nasjonale strategier og rammeverk knyttet til batteriteknologi og sirkulærøkonomi. Dette for å se hvordan fokuset på en sirkulærøkonomisk ordning for disse maritime batterisystemene er. Oppgaven sentrerer inn på et regionalt perspektiv med Vestlandet i sentrum, og om det foreligger forskning innen regional sirkulær stutvikling. For å besvare forskningsspørsmålet vårt har vi valgt å se nærmere på teori fra verdikjede, stutvikling, agens og nye markedsmuligheter som følge av sirkularitet. Vi har valgt å se på hvordan regionale aktører driver frem bærekraftige løsninger og sirkulærøkonomi, og hvilke drivere som anses som sentrale for å eventuelt lykkes med dette. Oppgaven er en kvalitativ casestudie der datagrunnlaget kommer fra dokumentanalyse og dybdeintervjuer, der snøball-metoden har ført til mange spennende intervjuer. I det analytiske rammeverket undersøker vi sirkulære verdikjeder, kapabiliteter og agens som viktige faktorer for regional sirkulær stutvikling. Et viktig funn i oppgaven er at det må foreligge privat-offentlige samarbeid for å sikre kunnskapsdeling mellom ulike næringer. Resultatet av slike samarbeider kan igjen skape sirkulære verdikjeder. Avslutningsvis fremmes behovet for mer forskning innen temaet.

Nøkkelord

BATTERITEKNOLOGI; ENERGISYSTEM; FORNYBAR ENERGI; GJENBRUK (SECOND LIFE); GRØNN VERDIKJEDE; RESIRKULERING; REGIONAL STIUTVIKLING; SIRKULÆRØKONOMI.

Abstract

As a result of global warming, the Paris Agreement has brought various incentives to reduce CO2 emissions (Mærsk McKinney Møller Center, 2022). It is estimated that around 90% of global trade takes place by sea. With an ever-increasing demand for raw materials, the maritime industry will have to reduce emissions significantly to meet the climate targets (Koumentakos, 2019). Maritime battery technology is one of the measures that have been developed to reduce emissions, and one sees great environmental benefits together with other technologies such as hydrogen (DNV, 2022). The maritime battery systems can be used for approximately 10 years in their first life, but due to high safety requirements, the batteries can no longer be guaranteed to be used in this field of work. The battery systems can have a residual capacity up to 80% (Yang et al., 2021). By being able to reuse the battery systems and utilize the residual capacity elsewhere before the recycling process, this would result in a more sustainable solution (SINTEF, 2022). Global, European, and national strategies and frameworks related to battery technology and circular economy have been reviewed. The objective here is to assess the extent to which the focus on circular economy arrangement for these maritime battery systems is emphasized. The assignment is centered on a regional perspective in Western Norway, and whether there is research within regional circular path development. To answer our research question, we have had a closer look at theories from the value chain, path development and new market opportunities due to circularity. We have opted to focus our attention on how regional actors promote sustainable solutions to the circular economy, and barriers considered central to succeeding. The assignment is a qualitative case study where the data base comes from document analysis and in-depth interviews, where the snowball method has led to many exciting interviews. The analytical framework examines how circular value chains, capabilities, and agency can be incorporated with regional circular path development. The primary discovery in this thesis is to establish private-public collaborations to facilitate the exchange of knowledge among diverse industries. The result of such collaborations can create circular value chains. In conclusion, the need for more research within the topic is promoted.

Keywords

BATTERY TECHNOLOGY; ENERGY SYSTEM; RENEWABLE ENERGY; RE-USE (SECOND LIFE); GREEN VALUE CHAIN; RECIRCULATION; REGIONAL PATH DEVELOPMENT; CIRCULAR ECONOMY.

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	i
Sammendrag	ii
Abstract	iii
FIGURLISTE	v
TABELLISTE	v
1 Innledning	1
1.1 Teoretisk forskningsspørsmål og empiriske hjelpespørsmål	3
2 Teori	4
2.1 Verdikjeder	4
2.1.1 Grønne verdikjeder	6
2.1.2 Sirkulære verdikjeder	7
2.2 Stiutvikling	9
2.2.1 Grønn regional stiutvikling	11
2.2.2 Sirkulær stiutvikling	12
2.2.3 Agens	13
2.3 Nye markedsmuligheter som følge av sirkularitet i næringen	17
2.4 Analytisk rammeverk	19
3 Forskningsdesign og Metode	22
3.1 Forskningsdesign	23
3.2 Metode og datainnsamling	24
3.2.1 Casestudie forskning	24
3.2.2 Metodetriangulering	25
3.2.3 Utvalg, utvalgskriterier og populasjon	26
3.2.4 Semi-strukturerte Intervjuer	27
3.2.5 Fjernintervju via digitale verktøy	28
3.2.6 Prosessen bak intervjuene	28
3.2.7 Dokumentanalyse	29
3.3 Forsknings og vurderingskvalitet	29
3.3.1 Validitet og relabilitet	30
3.3.2 Feilkilder, rollen som forsker og refleksivitet	30
3.4 Operasjonalisering av teori i et analytisk rammeverk	32
4 Empirisk Kontekst	33
4.1 Batteri og maritim batteriteknologi	33
4.2 Et globalt potensial for gjenbruk av maritime batterier	35
4.3 EU sin batteristrategi	37
4.4 Norges batteri og sirkulærøkonomiske strategier	40
4.5 Vestland – et forum for grønne sirkulære verdikjeder	43

5	Empirisk Analyse (funn)	46
5.1	Strategier for og orientering mot sirkulære forretningsmodeller på Vestlandet	46
5.2	Kapabiliteter og industristruktur	50
5.3	Bedrift og systemagens	54
5.4	Maritime batterisystemer og nye sirkulære verdikjeder og markeder i regionen	60
6	Diskusjon	63
6.1	Hvordan kan utviklingen av maritime batterisystemer i en sirkulær verdikjede på Vestlandet bidra til regional stutvikling?.....	63
6.2	Hvordan bidrar ulike aktører til å drive frem en regional sirkulær sti for maritime batterisystemer på Vestlandet?	66
6.3	Hvilke strukturelle forhold eller drivere påvirker utviklingen av sirkulære maritime batterisystemer på Vestlandet?	69
6.4	Hvordan kan man tettere integrere teorier om regional stutvikling og sirkulærøkonomi?	73
7	Konklusjon	75
	Referanser	I
	Vedlegg	VI
	Vedlegg 1 - Informasjonsskriv	VII
	Vedlegg 2 - Samtykkeerklæring	XII
	Vedlegg 3 – Intervjuguide	XIII
	Vedlegg 4 – Representanter og mulige fremtidige informanter	XVI

FIGURLISTE

Figur 1 — Maritimt batterisystem. Bilderrettighet Svein Ingve Kolbjørnsen. Eidesvik ASA	
Figur 2 — Lineær og sirkulær verdikjede. Bilderrettighet aiophotoz.....	8
Figur 3 — Modell av det analytiske rammeverket som viser sammenhengen mellom teoriene	20
Figur 4 — FN bærekraftsmål. Bilderrettighet Forente Nasjoner.....	35
Figur 5 — EU indikator for å måle utviklingen mot en sirkulær økonomi. Bilderrettighet regjeringen	41
Figur 6 — Batteriverdikjeden. Bilderrettighet Nærings- og fiskeridepartementet	42

TABELLISTE

TABELL 1 — SECOND LIFE FOR INDUSTRIELLE BATTERIER (EUROPEAN COMMISSION, 2020).....	39
--	----

1 Innledning

Global oppvarming er en av hovedårsakene som gjør at man rundt omkring i verden nå jobber aktivt for å redusere CO2 utslipp. Alle sektorer, inkludert den maritime industrien, må iverksette umiddelbare kollektive tiltak for å redusere utslippene i tråd med Parisavtalen. For den maritime industrien betyr dette en reduksjon av utslipp på 45% innen 2030, sammenlignet med 2010 nivåene, om en skal nå netto null utslipp innen 2050 (Mærsk McKinney Møller Center, 2022). Frakt av varer på sjøveien har alltid vært viktig, og i dag anslår man at hele 90% av den globale handelen skjer via det maritime segmentet. I tillegg til frakt av varer er også den maritime industrien viktig for blant annet fiskeri, olje og gass og passasjerer (Koumentakos, 2019). Med bakgrunn i den globale avhengigheten knyttet til den maritime industrien, forbinder man også store klimautslipp her, og det jobbes derfor aktivt med grønnere alternativer for fremdrift. En teknologi som blir fremmet er batteriteknologien, da gjerne i kombinasjon med andre grønne teknologier som eksempelvis metanol, hydrogen eller ammoniakk (DNV, 2022).

Gjennom de siste ti årene har batteriteknologi kommet mer og mer i vinden globalt og i Europa. Av de europeiske landene er Norge blant de som har tatt mest initiativ til å benytte seg av denne teknologien. Blant annet kan vi skryte av å være verdensledende på antall el-biler per antall innbygger (Regjeringen, 2021). En av grunnene til at batteri teknologi har blitt så populært er et kraftig prisfall på rundt 80% siste ti år (DNV, 2022), i tillegg til dette har batteriene fått lengre levetid og kvaliteten er forbedret (SINTEF, 2021). Sammen med statlige incentivordninger har dette skapt en større investeringsvilje blant myndigheter og selskaper. Dette har igjen gjort batteriteknologi til en essensiell del av veien mot et nullutslippssamfunn innen 2050 (Nærings- og fiskeridepartementet, 2022).

Også i den maritime næringen har man sett et økende behov for elektrifisering med batterisystemer for å redusere miljøavtrykket (Norsk klimastiftelse, 2021). Som en stolt sjøfartsnasjon, der ny teknologi på havet er en del av den norske historien, har Norge også sittet i førersetet som en av de ledende landene (NCE Maritime Cleantech, 2022).

Fartøyer som går korte distanser, kan baseres kun på batterier og anses som nullutslippsfartøyer (Koumentakos, 2019). Ferger er et godt eksempel på slike fartøyer (Sæther & Moe, 2021), og er det noe Norge har mye av så er det ferger (Regjeringen, 2021).

Vestlandet (Møre og Romsdal, Vestland og Rogaland) har blant annet hatt en spennende regional utvikling innen det å elektrifisere (Eriksen, 2021), og dette er noe vi ønsker å se nærmere på i denne oppgaven.

Dagens batteriteknologi har ikke god nok evne til å erstatte alt fossilt brennstoff (Koumentakos, 2019). Spesielt da på større fartøyer som går over lange distanser, men fungerer svært bra i kombinasjon med andre miljøbesparende teknologier (Grønt Skipsfartsprogram, 2022). Globalt ser en også andre vekstområder for batteriteknologi, blant annet som lagring for energi fra fornybare energikilder. Fornybar energi er kanskje det viktigste verktøyet verden har i kampen mot forurensende utslipp (Forente Nasjoner, 2022). Samtidig er det en stor utfordring å hente denne kraften fra fornybare energikilder som sol og vindenergi når man faktisk trenger den. Batteriteknologi vil for eksempel kunne bidra til å løse denne utfordringen ved å lagre den nødvendige kraften som trenge (Norsk klimastiftelse, 2021).

Som med alt annet i verden har man ikke oppnådd den sterke veksten av batterier uten visse kontroverser. Elendige arbeidsforhold i Koboltgruver i Kongo (Wang & Ge, 2020) og Litiumutvinning i Kina har skapt overskrifter blant menneskerettighetsforkjempere. Samtidig har man sett at nettopp råstoffer som Kobolt, Litium og Mangan har minket drastisk de siste årene, og råstoffene blir nå ansett som sjeldne globalt (Yang et al., 2021). På bakgrunn av dette jobbes det aktivt med utvikling av batteriteknologi som ikke har behov for disse råstoffene, men det er teknologi som er langt frem i tid (E24, 2021).

Batteripakkene som er satt inn i større fartøyer i dag kommer i store containere, og rommer store mengder med batterimoduler (Corvus Energy, 2018). Da maritim næring er en næring som stiller strenge sikkerhetskrav må disse batteriene byttes ut etter ti års forbruk i sitt første liv. Batteriene har da gjerne en restkapasitet på opptil 80% (Yang et al., 2021), og det vil derfor ikke være foretrukket å levere disse batteriene direkte til gjenvinning da dette ikke er en bærekraftig løsning. Ved å utnytte denne restkapasiteten i en eventuell gjenbruksprosess («second life applikasjon») vil man skape en bærekraftig løsning for disse batteripakkene. Man vil også ta vare på og optimalisere råstoffene som allerede er utvunnet ved å forlenge levetiden på eksisterende batterisystemer (SINTEF, 2022). Tar man med EUs kommende *Batteriforordning* (Regjeringen, 2022) også er dette helt i samsvar med hva som forventes.

Det vil bli stilt et større ansvar til produsentene av batterisystemene, samt strengere regulativ som forventer at batterier gjenbrukes og optimaliseres i en grønn bærekraftig verdikjede (Regjeringen, 2022). Norge har alle forutsetninger for å håndtere utfordringene for å bli en industriell batterinasjon, men opplever stadig økende konkurranse fra andre land (NCE Maritime Cleantech, 2022; SINTEF, 2021).

1.1 Teoretisk forskningsspørsmål og empiriske hjelpespørsmål

Denne masteroppgaven vil ta for seg de nevnte maritime batterisystemene, og hvordan de kan bidra inn i en grønn sirkulærøkonomisk verdikjede. Hovedsakelig ønsker vi å se nærmere på om gjenbruk av slike maritime batterisystemer kan føre til regional stiuutvikling. Samtidig ønsker vi også å se hvordan regionale forhold påvirker en slik stiuutvikling, og om det lønner seg å gjenbruke kontra å resirkulere batterisystemene. Norge som nasjon har satt strenge krav for å få til et nullutslippsmål innen 2050 (Regjeringen, 2021; DNV, 2022). På bakgrunn av dette har flere relevante strategier blitt en realitet, blant annet en *Nasjonal strategi for grønn sirkulærøkonomi* og *Norges Batteristrategi* (Nærings- og fiskeridepartementet, 2022). Det er også interessant å se om det foreligger en handlingsorientert tilnærming fra aktører i regionen, for eksempel om bedrift- og systemagens bidrar til å skape endringer. Vi ønsker å se nærmere på om dette har ført til utvikling av en sirkulær sti, og om det avdekkes noen mangler i teorien som omhandler dette temaet. Med bakgrunn i relevante teorier knyttet mot stiuutvikling og sirkulærøkonomi er følgende forskningsspørsmål og empiriske hjelpespørsmål utarbeidet.

Hvordan kan man tettere integrere teorier om regional stiuutvikling og sirkulærøkonomi?

- *Hvordan kan utviklingen av maritime batterisystemer i en sirkulær verdikjede på Vestlandet bidra til regional sirkulær stiuutvikling?*
- *Hvordan bidrar ulike aktører til å drive frem en regional sirkulær sti for maritime batterisystemer på Vestlandet?*
- *Hvilke strukturelle forhold eller drivere påvirker utviklingen av sirkulære maritime batterisystemer på Vestlandet?*

2 Teori

Dette kapittelet gir en omfattende fremstilling av relevante teorier som danner grunnlaget for vår oppgave. Vi starter med å utforske verdikjedeteori, med spesielt søkelys på grønne og sirkulære verdikjeder. Videre vil vi dykke inn i stutvikling der vi setter hovedvekten på grønn regional stutvikling og sirkulær stutvikling med fokus på blant annet kapabiliteter innenfor klassisk stutviklingsteori. Vi vil også undersøke den avgjørende rollen som agens spiller i å fremme en regional sirkulær stutvikling. Disse teoriene er spesielt utvalgt med tanke på Vestlandets spennende utvikling innen batteriteknologi de siste årene. Formålet er å undersøke om en sirkulær orientering kan være en ny strategi ved å bidra til regionens vekst. Videre vil vi presentere teorier som tar for seg nye markedsmuligheter som oppstår som et resultat av sirkularitet. For eksempel samarbeid på tvers av ulike næringer, som kan skape innovative og bærekraftige forretningsmodeller. Disse teoriene utfyller hverandre på en god måte og bidrar til å skape et sterkt analytisk rammeverk for oppgaven. Drivkraften bak teoriutvalget er at vi senere i oppgaven vil utforske bruken av maritime batterisystemer i nye næringer og områder. En spesielt interessant case er blant annet et lokalt idrettslag sitt prosjekt med å utvikle et energipositivt klubbhus.

2.1 Verdikjeder

Verdikjedeteori er ofte brukt til å forklare hvordan verdier oppstår i tradisjonelle industrier gjennom sammenkoblede aktiviteter (Peppard & Rylander, 2006). Tradisjonell teori om økonomi, produksjon og logistikk beskriver verdileveranser som en prosess der en leverandørkjede bidrar til å skape verdien i sluttproduktet. Denne prosessen beskrevet som stegvis, hvor verdien øker mens produktet beveger seg gjennom verdikjeden. Hvert ledd i kjeden har en unik rolle i å utforme leveransen (Kothandaraman & Wilson, 2001). Bedriftsstrategi, på en annen side, setter søkelys på hvordan en organisasjon kan plassere seg strategisk i en verdikjede, og hvilke sentrale ferdigheter, aktiviteter og ressurser som er nødvendige for å oppnå en bestemt posisjon (Normann & Ramírez, 1993). Det 21. århundrets økonomi er preget av økt innflytelse fra informasjonsteknologi og er mer kunnskapsbasert og global enn tidligere (Johannessen & Olsen, 2010). Konkurransen er ikke lenger begrenset til lokale kunder og bedrifter. Nå konkurrerer bedrifter globalt med tilgang til flere markeder, produkter og tjenester på grunn av globaliseringen (Normann & Ramírez, 1993). Organisasjoner samarbeider for å tilpasse seg og bevare konkurranseevnen i en økonomi som

krever stadig mer komplekse produkter og tjenester (Bititci, Martinez, Albores, & Parung, 2004).

Fokuset på kjernekompetanse og kjerneaktiviteter har økt, og bedrifter lar ofte tredjeparter håndtere støtteaktiviteter for å være mer effektive i en økonomi som etterspør stadig mer komplekse produkter og tjenester (Peppard & Rylander, 2006). Nettverksteori viser en annen tilnærming til organisering av aktiviteter og kompetanser, hvor det er viktig å analysere og posisjonere seg i forhold til sammensetningen av aktører i et verdiskapende nettverk (Normann & Ramirez, 1993). Ulike nettverk konkurrerer nå om å skape det beste nettverket i stedet for at konkurrerende bedrifter kjemper om en plass i verdikjeden (Normann & Ramírez, 1993; Peppard & Rylander, 2006).

Den lineære prosessen, som beskriver reisen fra råmateriale til ferdig produkt, kan være begrenset i sin evne til å forklare hvordan innovative løsninger og komplekse leveranser oppstår. Normann og Ramirez argumenterer for at verdiskapning ikke lenger skjer i en lineær sekvens, men i samspill mellom ulike aktører (Normann & Ramírez, 1993). Innovasjon kan være resultatet av et dynamisk samarbeid mellom flere aktører som kombinerer deres ressurser og kunnskap. Verdiskapende nettverk, der aktørene utveksler kunnskap, informasjon og ressurser, kan føre til utviklingen av innovative produkter og løsninger tilpasset sluttkunden (Kothandaraman & Wilson, 2001). Innovasjon oppstår når aktørene kombinerer kunnskap, investeringer, markeder og legitimitet på nye måter (Binz & Truffer, 2017; Mosgaard & Kerndrup, 2016).

Sluttkunden bør være en integrert del av prosessen, og ha mulighet til å bidra til å definere verdiforslaget (Johannessen & Olsen, 2010). God kommunikasjon med sluttkunden er viktig for innovasjonen, spesielt i maritim industri hvor sterk relasjon til sluttkunden blir fremhevet som en av de viktigste faktorene (Jenssen, 2003). Globaliseringen har ført til at mange selskaper satser mer på kjerneaktiviteter, og et verdiskapende nettverk kan være nyttig for å få tilgang til eksterne kompetanser og øke verdiskapningen og verdiforslaget (Hermann & Wigger, 2017). Samarbeidet i nettverket kan skape et bedre verdiforslag enn hva en enkelt aktør vil kunne oppnå alene (Hermann & Wigger, 2017). Kultur for tilbakemeldinger mellom sluttkunden og aktørene kan øke innovasjonsnivået og verdiskapningen ved å sikre rask respons på sluttkundens behov (Johannessen & Olsen, 2010).

2.1.1 Grønne verdikjeder

Med bærekraftige løsninger menes i denne sammenheng utviklinger som dekker dagens behov, men ikke på bekostning av fremtidens behov (Brundtland, 1987). For å sikre en bærekraftig økonomi, må bedrifter innlemme sosiale, økonomiske og miljømessige hensyn i sin forretningspraksis. Økt bevissthet om grønn virksomhet er viktig for å etablere bærekraftige forretningspraksiser, og mange bedrifter har allerede iverksatt grønne strategier. Miljø sikkerhet, fordeler for samfunnet, sosial trygghet og kundetilfredshet spiller en viktig rolle i utviklingen av bærekraftige forretningsmodeller. Det er viktig å utforske verdikjedeelementene i bærekraftig forretningsdrift og øke forskningen på miljøvennlig produksjon, praksis og teknologi. En utfordring ligger i å øke forskningen på miljøpåvirkning i industrielle operasjoner, for å inspirere bedrifter til å iverksette grønnere tiltak og øke effektiviteten i bruk av ressurser. (Hasan, Nekomahmud, Yajuan, & Patwary, 2019).

En grønn verdikjede innebærer at bedrifter tar hensyn til miljøet gjennom hele produksjonsprosessen, fra valg av råvarer og materialer til levering av varer og tjenester til kunder. Slike verdikjeder kan bidra til å redusere negativ miljøpåvirkning og skape en mer bærekraftig økonomi. Dette kan også føre til bedre omdømme og økt fortjeneste for bedriften, da stadig flere kunder velger bedrifter med grønne verdikjeder. Videre kan grønne verdikjeder sette standarder for andre bedrifter og påvirke politiske beslutningstakere til å ta større ansvar for miljøet. Grønne strategier kan brukes på tvers av hele virksomheten og øke bevisstheten om sosiale, økonomiske og miljømessige utfordringer (Hasan et al., 2019).

Norge har et stort markedspotensial innen grønn verdikjede for batteriproduksjon og konkurransefortrinn på elektrifisering. Andre land har allerede begynt å danne slike grønne verdikjeder, og norske aktører må handle raskt for å ikke bli akterutseilt i utviklingen. For å utnytte konkurransefortrinnene innen grønn verdikjede for batteriproduksjon og sikre at markedandelene ikke kapres av andre land, må Norge danne grønne verdikjeder så snart som mulig (Styringskomiteen for Grønne Elektriske Verdikjeder, 2021; Hasan et al., 2019). Samfunnsansvaret ved grønn forretningsdrift er også betydelig og krever videre undersøkelse, inkludert utfordringene knyttet til grønn praksis. Empiriske undersøkelser er også nødvendig for å styrke eksisterende kunnskap. Oppmuntring til grønn forretningsdrift er avgjørende for å redusere menneskeskapte miljøpåvirkninger i industrien (Hasan et al., 2019).

2.1.2 Sirkulære verdikjeder

Sirkulær økonomi er et dynamisk begrep og fungerer som et paraplybegrep som omfatter flere disipliner og har derfor uskarpe grenser. For at vi skal kunne oppnå sirkularitet på en god måte blir begreper som forretningsmodeller, verdikjeder og ressurser sentrale. Dette er noe som forskere etter hvert har blitt mer opptatt av (Lüdeke-Freund, Gold, & Bocken, 2019; Jørgensen & Pedersen, 2018; Ellen MacArthur Foundation, 2013). I denne oppgaven fokuserer vi på sirkulære modeller forankret i forretningsmodeller, teknologiske prosesser og industriell økologi, fremfor kulturelle tilnærminger som ikke vektlegger økonomisk vekst. Litteraturen om sirkulærøkonomi er imidlertid kompleks og mangfoldig, med ulike tilnærminger som spenner fra tekniske tilnærminger knyttet til industriell økologi til alternative forståelser av økonomisk aktivitet uten vekt på økonomisk vekst. Fokuset vil da ligge på å optimalisere ressursbruk og la ressursene flyte mest mulig rundt i et system (Merli, Preziosi, & Acampor, 2017). Det finnes også alternative forretningsmodeller og sirkulære livsstiler som involverer handling på lokalt nivå, eksempelvis å dyrke egne avlinger og reparere produkter. Et eksempel er prinsippet rundt «Zero waste home» som representerer en mer lavindustriell og kulturelt forankret tilnærming til en bærekraftig livsstil (Johnson, 2013).

Litteraturen om sirkulær økonomi blir ofte sett i sammenheng med bærekraft, men det er ikke tilstrekkelig å kun vurdere de miljømessige implikasjonene. For å oppnå en balansert og bærekraftig tilnærming til sirkulærøkonomi må man ta hensyn til både miljøfaktorer, økonomiske og sosiale faktorer i tråd med prinsippet om "triple bottom line" (Merli et al., 2017). Innenfor både offentlig beslutningstaking og akademia er sirkulærøkonomi et stadig viktigere tema. Den akademiske tilnærmingen til sirkulær økonomi må ta store skritt for å definere en klar handlingsplan som kan støtte samfunnsendringene som kreves for en global overgang fra det tradisjonelle lineære økonomiske systemet. Forskere må tenke nytt og utvikle nye tilnærminger til produksjon og forbruk. Det kan føre til innovative og bærekraftige måter å produsere og forbruke på som et nytt samfunnsøkonomisk paradigme (Merli et al., 2017). Som vist i figur 2 tar sirkulærøkonomi opp utfordringene med den lineære flyten av råvarer. Der hvor den tradisjonelle lineære verdikjeden innebærer at ressurser brukes til å produsere produkter som konsumeres og deretter kastes, fokuserer sirkulærøkonomi på å skape en sirkulær verdikjede som tar hensyn til hele livssyklusen. Dette systemet gir rom for gjenbruk, reparasjon eller resirkulering av produktene i en "loop" slik at avfall betraktes som

en ressurs. Ved å holde ressursene i et lukket kretsløp, unngår man tap av ressurser og skaper en mer bærekraftig økonomi. Verdien av produktene kan økes ved å sørge for at de går gjennom flere sykluser, i stedet for å bli kastet etter engangsbruk (Lüdeke-Freund et al., 2019).



Figur 2 — Lineær og sirkulær verdikjede. Bilderettighet aiophotoz

Hele prosessen bak en sirkulærøkonomisk verdikjede blir da å endre tankemåte fra det lineære «take», «make» og «dispose», og heller sette ressursene inn i det sirkulære kretsløpet (Jørgensen & Pedersen, 2018). Normann og Ramírez (1993) argumenterer også for at samarbeid mellom ulike aktører i multidimensionelle nettverk er viktig for å oppnå verdiskapning i en sirkulær økonomi fremfor å legge til verdi i lineære modeller. Med formål om å danne den beste kunde verdien gir nettverkene blant annet muligheter for verdiskapning, innovasjon, ressurs- og kunnskapsdeling og interaksjon, gjennom økt aktivitet. For at samfunn skal kunne bli mer sirkulære er det derfor viktig at man kjenner til og forstår mekanismene og driverne som ligger bak en slik prosess (Regjeringen, 2021; Ellen MacArthur Foundation, 2013). De sentrale driverne og mekanismene bak en sirkulær verdikjede blir ofte delt opp i tre nivåer. Nummer en fremmer minimalt med nye ressurser inn i det etablerte kretsløpet. Nummer to viser at ressursene skal beholdes så lenge som mulig i kretsløpet når de har sin høyeste verdi. Sist viser nummer tre at det skal gå ut minimalt med ressurser fra kretsløpet når de først har kommet inn. Disse nivåene er fremstilt i kapittelet «EU sin batteristrategi» på side 41 i Tabell 1 (European commission, 2020). Greier man å utnytte ressursene på en slik måte med lukkede kretsløp kan det føre til at en ressurs kan gå i et evig livsløp igjennom flere produkter. Dette er igjen en viktig ambisjon for å skape en sirkulær verdikjede (Lüdeke-Freund et al., 2019).

Innenfor disse sirkulære verdikjedene er materialstrømmer også et sentralt begrep. Det skilles mellom to typer materialstrømmer: tekniske og biologiske. Tekniske materialstrømmer omfatter materialer som plast, metaller og ulike mineraler, som ikke kan tas tilbake til naturen på samme måte som biologiske stoffer. Derfor er disse avhengige av kjemiske prosesser for å holde dem inne i det lukkede kretsløpet. Biologiske materialstrømmer består av naturlige produkter som kan gå tilbake til naturen ved hjelp av biologiske prosesser eller kompostering (Jansen, Stijn, Eberhardt, Bortel, & Gruis, 2022). Å forstå driverne og mekanismene bak en sirkulær verdikjede vil gi en innsikt i at ressurser er en del av et kretsløp. Dette betyr at produkter kan designes med sikte på å holde ressursene så lenge som mulig inne i det lukkede kretsløpet (Lüdeke-Freund et al., 2019; Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Med en økende bevissthet om hvordan samarbeid mellom bedrifter i regionen kan bidra til innovasjon og bærekraftig utvikling, er det relevant å undersøke hvordan sirkulærøkonomi kan spille en rolle i ulike former for stutvikling. Tradisjonell stutvikling har i stor grad vært preget av teknologiutvikling, men sirkulærøkonomi kan representere en ny tilnærming som setter søkelys på nye forretningsmodeller og samarbeidsformer (Sotarauta, Suvinen, Jolly, & Hansen, 2020; Henrysson & Nuur, 2021). I neste kapittel vil vi derfor utforske hvordan sirkulærøkonomi kan bidra til ulike former for stutvikling, inkludert regional grønn og sirkulær stutvikling, for å oppnå en mer bærekraftig økonomi. Vi vil også i analysekapittelet se nærmere på eksempler på samarbeidsprosjekter og forretningsmodeller som kan inspirere andre regioner til å ta i bruk sirkulære prinsipper for å oppnå en mer bærekraftig utvikling.

2.2 Stutvikling

Begrepet stutvikling omhandler fornyelse og utvikling i næringen. Det kan for eksempel være nye fremvoksende industrier eller nye økonomiske satsinger fra aktører. Stiavhengighet blir brukt mer i omgivelser der næringen ikke klarer å endre mønsteret sitt og med det fortsetter opprettholdelsen av «status quo». I verste fall vil en næring som ikke klarer å fornye og tilpasse seg endringer i markedet, risikere å gradvis miste relevans og konkurransekraft (Hassink, Isaksen, & Trippel, 2019). Stutvikling har best forutsetninger for å lykkes i et miljø med riktig kompetanse og eksisterende ressurser tilgjengelig, for eksempel i et regionalt system eller i en klynge. Man kan dele stutvikling inn i fire kategorier som er stutvidelse, stioppgradering, stidiversifisering og stietablering. Stutvidelse er inkrementelle teknologiutviklinger innenfor den eksisterende næringen. Stioppgradering blir brukt der hvor

næringer fortsatt har en stivhengighet og opprettholder «status quo», men tar inn nye teknologier og organisasjonsstrukturer. Stidiversifisering går ut på at næringer anskaffer ny kunnskap som kan benyttes i nye markeder, eventuelt bruke eksisterende kunnskap for å involvere seg inn i et annet marked. Stietablering kan oppstå når endringer i rammebetingelsene tvinger aktører i en næring til å tilpasse seg og finne nye måter å drive virksomheter på. Dette kan føre til dannelse av en ny utviklingsretning for regioner eller industrier. Stietablering kan også være politisk styrt eller påvirket av faktorer som aktørene ikke kontrollerer direkte (Isaksen, Jakobsen, Njøs , & Normann, 2018)

En regional stiuutvikling er som begrepet tilsier en utviklingsprosess innenfor et gitt geografisk område, eksempelvis Vestlandet. Det å håndtere og forbedre det økonomiske perspektivet i et geografisk område samt å øke levestandarden er viktige mål ved regional utvikling. Dette kan blant annet gjøres ved å fremme regional og lokal utvikling av næringer ved å investere i nye forretningsområder (Hassink et al., 2019) som for eksempel gjenbruk av maritime batterisystemer.

Innen EEG (Evolutiounary Economic Geography) beskrives det at gradvise endringer skjer kontinuerlig i en region, påvirket av tidligere industripraksiser, kultur, struktur, kapabiliteter og lignende. Men det er i tillegg til endringene som "skjer av seg selv" også avgjørende å utarbeide og iverksette utviklingsplaner for å fremme industriell regional stiuutvikling i en region (Hassink et al., 2019). En slik plan vil identifisere nøkkelindustrier som kan bidra til nye muligheter for industriell vekst. Ved å samarbeide med offentlige myndigheter og skape et støttende miljø for lokale bedrifter innenfor en region kan dette realiseres. Investeringer innen blant annet infrastruktur og utdanning kan fremme denne industrielle veksten i en region (Hassink et al., 2019). I en slik utviklingsplanplan må det foreligge grundige analyser av ulike faktorer som vil spille en rolle for den gitte regionen. Både politiske, økonomiske og sosiale faktorer blir trukket frem som essensielle for å realisere en utviklingsplan.

Studier innen tilgjengelige ressurser, demografi, kultur, økonomisk struktur og infrastruktur bør derfor være en grunnstein i en slik plan. Ved å gjennomføre slike studier vil man også se potensialet til regionen i et nytt lys, og vil med det forhåpentligvis identifisere hvilke muligheter og utfordringer som vil møte regionen (Hassink et al., 2019). Senere i denne oppgaven vil vi belyse hvordan Vestland som region har identifisert sine muligheter for å utvikle seg, spesielt innenfor det grønne skiftet.

2.2.1 Grønn regional utvikling

Grillitsch og Hansen (2019) undersøker hvordan regional bærekraftig utvikling ofte krever et fokus på å utvikle grønne industrier. De gir innsikt i hvordan økonomien kan gjøres mer bærekraftig i ulike regionale sammenhenger, og hvordan politikk kan fremme slike grønne veier. For å drive frem den grønne industrien trengs det politikk som tar hensyn til både strukturelle og transformativ utfordringer i innovasjonssystemet. En regional typologi og et politisk rammeverk blir ofte introdusert for å lette identifiseringen av politiske utfordringer og muligheter for å utvikle grønn industri. Fokuset er på hvorvidt regionene spesialisere seg på grønne eller "skitne" industrier, og hvordan dette vil påvirke valget av politiske tiltak. Det argumenteres for at politikere har viktig innflytelse og ansvar for å støtte grønne industrier. Samtidig er fokuset også på mulighetene for utvikling av grønne industrier i spesifikke regionale kontekster (Grillitsch & Hansen, 2019).

Den grønne industrien trenger politikk som tar hensyn til strukturelle og transformerende systemutfordringer. Dette innebærer at politikken må ta hensyn til regioners unike kontekst for å være effektiv og relevant for utvikling av grønn industri. Grønne industrier produserer produkter, løsninger eller teknologier som reduserer forurensning, mens "skitne" industrier har produksjon varer som forbruker "ikke-fornybare" naturressurser. Regioner med "skitten" spesialisering kan ha sterke bånd til eksisterende spesialisering, noe som kan gjøre det vanskelig å endre industrien til å bli mer bærekraftig. En løsning kan være å introdusere ny teknologi utenfra regionen som reduserer miljøpåvirkningen.

En annen mulighet er å benytte eksisterende kompetanse til nye grønne formål gjennom diversifisering, som for eksempel fra olje- og gassindustrien til havvind. Spesialiserte «skitne» industrier kan gjøres grønnere ved å gjenbruke eksisterende kompetanser og ressurser i grønne industrier. Det nevnes at en voksende grønn industri kan absorbere arbeidskraft fra skitne industrier i tilbakegang, noe som kan bidra med overgang til en grønnere regional økonomi uten negative konsekvenser som arbeidsledighet (Grillitsch & Hansen, 2019). Tanken bak en grønn næringsutvikling er å peke utviklingen i en mer bærekraftig retning for å imøtekomme FN sine klimamål (Forente Nasjoner, 2022). For å skape en fordelaktig grønn industriutvikling, er det viktig å ha en visjon som prioriterer grønne industrier. Dette kan gjøres ved å støtte utvikling av grønne industrier, samt destabiliser skitne industrier ved å innføre kontrollpolitikk eller trekke støtte (Grillitsch & Hansen, 2019).

2.2.2 Sirkulær stiuutvikling

En sirkulær stiuutvikling refererer til en utviklingsmodell bygget på prinsipper om sirkulærøkonomi. Det handler ikke bare om innføring av ny teknologi eller industri, men også om å se økonomisk aktivitet som en forretningsmodell. For å oppnå sirkularitet er det behov for en endring i tankegangen til alle industrier, og det setter nye føringer for organisering av økonomisk aktivitet (Henrysson & Nuur, 2021). Dette krever en ny tilnærming til forretningsmodeller og verdikjeder, med fokus på langsiktige og bærekraftige løsninger, samt samarbeid og samspill mellom ulike aktører i verdikjede (Lüdeke-Freund et al., 2019; Jørgensen & Pedersen, 2018). Dette er kjernen i sirkulær stiuutvikling, hvor innovasjon er dynamisk og utvikling skjer innenfor en forretningsmodell. Denne forretningsmodellen er igjen orientert mot profitt og vekst, men hensyntar også hvordan ressurser brukes og gjenvinnes. Sirkulær stiuutvikling utfordrer på denne måten eksisterende forretningsmodeller og skiller seg fra tradisjonell stiuutvikling. Ved å etablere flere støtteaktiviteter for resirkulering av produkter eller for å skape sirkulære livsløp, kan en næring forme en ny sirkulære sti. Når det gjelder sirkulær stiuutvikling har denne retningen noe mangelfull tilstedeværelse i teoriene om stiuutvikling (Henrysson & Nuur, 2021; Sotarauta et al., 2020).

For å lykkes med sirkulær stiuutvikling er det nødvendig at både private og offentlige aktører har fokus og er ledende på å utvikle og endre sine verdikjeder. Private aktører bør ha et bevisst fokus for å sørge for at produktene deres kan ha et sirkulært liv. For at dette skal best mulig la seg gjøre bør det offentlige sørge for ordninger som kan være med på å tilrettelegge for sirkulære livssykluser for produkter og utstyr. Lykkes man i dette kan man kanskje utvikle en ny sirkulær sti (Henrysson & Nuur, 2021).

Gjennom å fokusere på både offentlige og private aktører kan tiltakene fungere som drivkraft for å skape bærekraftige sirkulære verdier (Lieder & Rashid, 2015). Det er viktig å erkjenne at selv om støtteordninger kan være nyttige, kan aktører også handle proaktivt for å skape nye industrier og teknologier. Offentlige aktører kan for eksempel endre institusjoner og etablere nye støtteordninger, mens private aktører kan respondere på disse tiltakene. Dette reiser det evige spørsmålet om struktur og agens i samfunnsendringer: tar aktørene selv initiativet til endringene (bottom-up), eller er det støtteordninger og reguleringer som tvinger frem endringer (top-down)? (Lieder & Rashid, 2015). I kapittelet «Agens» vil vi utdype dette nærmere.

2.2.3 Agens

EEG har hatt vekt på hvordan regionens historie former utviklingen, ved å undersøke hvordan tidligere aktiviteter har skapt kunnskap, erfaringer og evner som så kan benyttes når aktivitetene videreutvikles. Langsiktige planer fra ulike aktører vil kunne påvirke hvordan de utøver sin innflytelse og former stuetviklingen. Dette aspektet har blitt neglisjert i EEG, men blir undersøkt av Hassink et al (2019) og Grillitsch og Sotarauta (2020) for å belyse hvordan proaktive aktørers fremtidsplaner påvirker stuetviklingen. Dette kan sees på som en overgang fra den 'klassiske' strukturorienterte forståelsen av endring i EEG til en mer agens-orientert tilnærming. Det at en aktør kan bruke innflytelse og handling til å skape en ønsket effekt blir kalt for agens (Gregory, Johnston, Pratt, Watts, & Whatmore, 2009, s. 347). Videre er agens definert som evnen organisasjoner eller enkeltpersoner har til å iverksette tiltak ved å utvikle og eventuelt implementere nye innovasjoner og ideer. Agens kan også samle politiske, økonomiske og sosiale faktorer som et incentiv innen regionale sirkulære verdikjeder (Hassink et. al, 2019).

Man har skilt agensene i to nivåer for å inkludere systematiske aktørers rolle, nemlig system- og bedriftsaktører (Breul, Hulke, & Kalvelage, 2021; Isaksen et. Al, 2018; Hassink et. Al, 2019). Dette er viktig i innovasjonsprosesser grunnet organisasjonene og enkeltpersonene vil ha et unikt eierskap til ideene, samt ulike synspunkter på produkter som går fra ide til virkelighet. En annen sentral faktor er at agens lar organisasjoner og enkeltpersoner ta den nødvendige risikoen ved å eksperimentere og oppdage nye ideer (Hassink et al., 2019). På bedriftsaktørnivået handler innflytelsen om utviklingen av tjenester eller produkter fra bedriftens eller organisasjonens perspektiv. På systemaktørnivået handler innflytelsen om organisering for bedriftsaktørene og er sett fra det institusjonelle ståstedet (Isaksen et. Al, 2018; Hassink et al., 2019; Grillitsch & Sotarauta, 2020).

Det institusjonelle ståstedet blir også sett på i to ulike agensperspektiver (stedsbasert lederskap og institusjonelt entreprenørskap) for å se hva spesifikke aktiviteter har å si innen agens, og hvilke typer innflytelser som kan foreligge (Grillitsch & Sotarauta, 2020). Ved å sette inn konkrete føringer og strategier vil institusjonene forme og endre spillereglene gjennom politisk regulerende organer. Dette kan igjen eksempelvis medføre holdningsendringer i en region, og man vil da se et samarbeid mellom det offentlige og regionale aktører for å sammen sikre den nødvendige endringen. Der hvor det institusjonelle går inn og setter føringer, vil det

stedsbaserte lederskapet fungere som en samordner blant aktuelle aktører og næringer i regionen for å danne det nødvendige samarbeidet. Tar man også med de ulike innovative entreprenørskapsprosessene vil man kunne si at agensformene danner en treenighet. Innovative entreprenørskapsprosesser vil se spesifikt på hvordan en organisasjon eller bedrift kan utnytte ressurser, kompetanse og muligheter for å kunne gå inn i nye næringer eller styrke eksisterende næring.

Lieder og Rashid (2015) går i dybden på hvordan systemaktører og bedriftsaktører kan tilnærme seg endringsprosesser, eksempelvis for å danne sirkulærøkonomi. Der hvor bedriftsaktører kan ha en «nedenfra og opp» tilnærming (bottom-up) kan systemaktørene ha en «ovenfra og ned» (top-down) tilnærming. Det går ut på hvor handlingen kommer fra. Top-down-perspektivet indikerer at handlingen stammer fra et overordnet statlig nivå eller en større industriell skala, for eksempel via lovgiving og reguleringer. Bottom-up-perspektivet indikerer at bedriftene selv og industrien tar en mer lokal eller regional tilnærming til problemløsning. Det er derfor relevant å vurdere om handlingen oppstår på industrielt eller regionalt nivå, eller om den er et resultat av en overordnet statlig strategi. Det må også nevnes at dette ikke er skrevet i stein, bedriftsaktører kan også opptre som systemaktører ved for eksempel å drive lobbyvirksomhet for å påvirke politikere eller regelverk for å oppnå ønskede endringer (Lieder & Rashid, 2015). Ifølge Lieder og Rashid (2015), refereres dette som en «tohendig» tilnærming eller løsning. For systemaktører, vil dette bety at de må motta incentiver eller gjennomgå endringer i institusjonene sine, mens bedriftsaktører må endre forretningsmodellen eller organisasjonen. En slik tohendig tilnærming kan åpne opp nye veier for både bedrifter og institusjoner, gitt at de er i stand til å identifisere og gripe mulighetene (Henrysson & Nuur, 2021).

Ved å tilpasse treenigheten, nevnt ovenfor, og inkludere den tohendige løsningen i en prosess knyttet til endringsagens, vil man tilpasse og spisse en region inn mot en bærekraftig sirkulærøkonomi (Grillitsch & Sotarauta, 2020). Slik endringsagens vil forhåpentligvis også minimere miljømessige fotavtrykk, ved at det fremmer innovasjoner og sikrer at ressurser blir brukt i et sirkulærøkonomisk perspektiv. Økonomiske interesser fra både bedriftsaktører i regionen og systemaktørene vil også bli ivaretatt på en god måte ved å gjøre det slik. Ved at en region eller næring setter fokus på en sirkulær verdikjede, gjerne ved oppbygging av flere støtteaktiviteter, kan man ende opp med en form for industriell symbiose.

Dette kan igjen skape nye sirkulære stier. En slik industriell symbiose går ut på at geografisk avgrensede bedrifter oppnår sirkulærøkonomi ved å samarbeide om bruk av ulike ressurser ved å blant annet dele overskuddsressurser innad i en region (Henrysson & Nuur, 2021; Norsk senter for sirkulær økonomi, 2019). Ved å utnytte ressurser og kompetanse innen regionen og bevare disse vil den regionale utviklingen ha et godt ståsted for å kunne drive frem nødvendige endringer (Grillitsch & Sotarauta, 2020).

I en undersøkelse av suksessfaktorene for utviklingen av stier, er det viktig å vurdere rollen til de ulike aktørene og deres aktiviteter i prosessen. Tidligere var fokuset mest på bedriftsaktører, siden Schumpeteriansk entreprenørskap ble ansett som den viktigste drivkraften for endring (Grillitsch & Sotarauta, 2020; Hassink et al., 2019). Innovativt entreprenørskap omfatter utviklingen av bedrifter, utnyttelse av muligheter og samling av ressurser. I en Schumpeteriansk forståelse kan dette føre til nye kombinasjoner og synergieffekter som kan bryte ut av eksisterende mønstre (Grillitsch & Sotarauta, 2020). I en regional industriell utviklingskontekst kan en aktør ha flere roller på samme tid, for eksempel en bedriftsaktør som opererer både som en lokal leder og institusjonell entreprenør (Grillitsch & Sotarauta, 2020; Hassink et al., 2019). Forståelsen av "ny regional industriell stitvikling" har utviklet seg over tid, og tilnærmingen til EEG har blitt fornyet for å fremme veksten av nye næringer. Suksessfull etablering av en næring blir nå sett på som et resultat av flere faktorer.

Det handler ikke bare om opprettelsen av næringen, men også om hva som skjer etterpå og hvilke konsekvenser det har for regionen og næringens fremtid (Grillitsch & Sotarauta, 2020). Tidligere var fokuset primært rettet mot økonomiske konsekvenser for en næring. Samtidig er det like viktig å vurdere de positive eller negative ringvirkningene på andre lokale næringer, reformer i andre bransjer, nye synergiske relasjoner og endringer i konkurransesituasjonen. Hassink et al., (2019) undersøker hvordan samspillseffekter mellom ulike stier kan forme stitvikling.

Bærekraftig næringsetablering innebærer ofte sosialinstitusjonell endring, siden hver sak har sin egen unike kontekst med ulike utfordringer. Det finnes ingen faste svar på disse utfordringene, noe som er beskrevet som et «wicked problem» (Woolthuis, Hooimeijer, Bossink, Mulder, & Brouwer, 2012). Derfor må en aktørs tilnærming tilpasses deres kontekst. Sosiale institusjoner, som er definert som et sett med sosiale roller, regler og normer som fører til rutinemessig atferd i et samfunn, kan spille en viktig rolle i utviklingen av bærekraftig

næringsetablering. Harde institusjoner, som lovverk, regler og politikk, og myke institusjoner, som sosialt forankrede institusjoner, kan plasseres på hver sin ende av et kontinuum. Kombinasjonen av institusjonell teori og institusjonell økonomi gir en dypere forståelse av hvordan institusjonelle entreprenører samhandler innenfor deres kontekst, og belyser deres taktikker for å utnytte spillrommet de har tilgjengelig (Woolthuis et al., 2012).

Woolthuis et al., (2012) identifiserte seks taktikker som kan brukes til å påvirke formelle og uformelle institusjoner for å fremme bærekraftig utvikling. Den første taktikken er innramming (framing), som vil si å utvikle og tilpasse en visjon for utviklingen, ved å ta hensyn til kontekst og institusjoner. Den andre taktikken er teoretisering (Theorization) som blir brukt for å fremme nye visjoner ved å bruke moralske og pragmatiske argumenter. På bakgrunn av dette kan de overbevise om deres overlegenhet. Går vi videre til den tredje taktikken vil den inneholde samarbeid (Collaboration) mellom aktører for å sammen utvikle nye løsninger. Taktikk nummer 4 er lobbyvirksomhet (Lobbying) som medfører politisk påvirkning for å fremme utviklingen i institusjoner. Den femte taktikken omhandler forhandlingsaspektet (Negotiation), og går inn på kunsten å forhandle om kontrakter på ressurser, energi, areal, etc. som støtter utviklingen. Den siste og sjette taktikken er standardisering/sertifisering (Standardization/Certification) som gjøres ved å sikre seg konkurransedyktige og unike fortrinn gjennom standardisering/sertifisering (Woolthuis et al., 2012). Disse taktikkene er koblet til det institusjonelle entreprenørskapet, beskrevet av (Grillitsch & Sotarauta, 2020). For å utvikle en bærekraftig næringsetablering, må en entreprenør først utvikle en visjon for deres utvikling ved å bruke framing-taktikken (Woolthuis et al., 2012).

Gjennom implementering av sirkulære verdikjeder og i arbeidet mot en sirkulær stuetvikling kan det åpnes opp for nye markedsmuligheter. Spesielt innenfor den maritime industrien hvor det er høye krav til miljøvennlighet og bærekraft. Det er imidlertid uklart hvilke aktører som vil ta ansvar for å innovere og utvikle disse nye markedene, enten det er rederier, konsultantselskaper eller tredjeparts resirkuleringselskaper. Det vil også være interessant i analysen å observere om det vil dukke opp nye aktører på markedet som følge av denne sirkulære tilnærmingen. I neste delkapittel studeres derfor nye markedsmuligheter som følge av sirkularitet i næringen.

2.3 Nye markedsmuligheter som følge av sirkularitet i næringen

Det kan være interessant å undersøke mulighetene som følge av samarbeid i sirkulære verdikjeder på tvers av ulike bransjer. Dette kan inkludere implementering av ny innovasjon i nye markeder, samarbeid i forskningsprosjekter og mulige partnerskap mellom ulike aktører. I denne delen undersøker vi hvordan ulike bransjer kan samarbeide for å skape sirkularitet, åpne opp for nye markeder og utvikle ny innovasjon. Forhåpentligvis kan dette skape nye muligheter for samarbeid og utvikling, og gi positive resultater både for enkelt næringer og for samfunnet som helhet.

Innovasjonsprosessen starter ofte med en idé, før den må gjennom en kompleks realiseringsprosess for å nå sitt mål. Mange som driver med innovasjon, gjør det fordi det har en verdi enten i form av økonomisk utvikling eller samfunnsnytte (Veie, 2018). Noen ønsker å fornye en bransje ved å implementere løsninger utviklet for en annen bransje, mens andre fokuserer mer på genuint samarbeid og utvikling av nye forretningsmodeller, teknologier og sirkularitet (Veie, 2018; Hassink et al., 2019; Henrysson & Nuur, 2021).

I dagens komplekse økonomi er innovasjon og bærekraftige forretningsmodeller stadig viktigere. For å oppnå dette må bedrifter og organisasjoner finne nye måter å samarbeide på. En måte å tilnærme seg dette kan være kryssindustriell innovasjon gjennom sirkulære verdikjeder som arbeider mot en sirkulær stuetvikling. Dette innebærer at ulike bransjer samarbeider for å skape nye sirkulære verdikjeder, innovative produkter og tjenester. Innovasjonsprosessen i kryssindustriell sammenheng innebærer at bedrifter kan dra nytte av kunnskap, erfaring og teknologi fra andre næringer for å utvikle nye produkter og tjenester. For å oppnå dette er det viktig å fokusere på hva som er nytt for bedriften, organisasjonen, bransjen eller markedet det skal iverksettes i (Njøs & Sjøtun, 2016; Hauge, Kyllingstad, Mæhle, & Schulze-Krogh, 2017).

En interessant tilnærming for å skape nye markedsmuligheter er å utvikle sirkulære verdikjeder. Dette kan åpne for nye samarbeidsmuligheter og innovative produkter, der bedrifter kan utnytte ressurser som tidligere ble ansett som avfall. Ved å samarbeide med aktører i andre bransjer, kan bedrifter utvikle nye løsninger som er bærekraftige og innovative (Lüdeke-Freund et al., 2019; Normann & Ramírez, 1993; Jørgensen & Pedersen, 2018).

En annen tilnærming er ved å benytte seg av teknologioverføring der kunnskap, ideer og informasjon overføres til ulike kontekster (Trott, 2017). Sirkulær stuetvikling kan kanskje oppnås gjennom åpen innovasjon som åpner opp for samarbeid på tvers av næringer, nye muligheter i markedet og sirkulære innovasjoner. Åpen innovasjon argumenterer for at innovasjon skjer gjennom åpenhet om ressurser og kunnskap, som igjen skaper samarbeid mellom organisasjoner (Chesbrough, 2017). Slike samarbeid kan åpne opp for nye sirkulære verdikjeder på tvers av industrier. Her kan det trekkes paralleller til teorien om verdiskapende nettverk, da begge teoriene fokuserer på samarbeid og kunnskapsutveksling for å fremme verdiskaping. Verdiskapende nettverk beskriver samarbeid mellom ulike aktører for å felles oppnå verdi, og hvordan aktører er avhengig av hverandre for å nå behovene til sluttbrukeren. Gjennom samarbeid kan radikale grønne innovasjoner utvikles (Hermann & Wigger, 2017).

Variasjon i næringer er en viktig faktor for omstillingen av en region, men det er også nødvendig med en viss grad av kognitiv nærhet eller relatert variasjon. Flere studier på dette området har vist at relatert variasjon har en positiv effekt på omstilling og innovasjon i regioner. Det antas at regioner med høy konsentrasjon av bedrifter som har stor innovasjonsevne på tvers av industrier, vil resultere i en bedre tilpasningsdyktighet. Dette kan sees hos leverandørbedrifter innen oljeindustrien som må omstille seg til nye relaterte industrier, som for eksempel shipping og energinæringen (Mäkitie, Normann, Thune, & Gonzalez, 2019). For at en bedrift skal utvikle denne type innovasjonsevne, må den være i stand til å kombinere ulike metoder for å utnytte kunnskap og læring.

For å styrke en organisasjons kunnskapsbase er det viktig å undersøke hvordan de kan øke sin innovasjonsevne. Innovasjonsevnen kan beskrives som aktørens evne til å kombinere ledelse av ulike funksjoner. For å forstå evnen til å samarbeide på tvers av industrier, vil det være nyttig å beskrive organisasjonens dynamiske kapabiliteter. Dynamiske kapabiliteter er en tilnærming som fokuserer på hvordan man kan oppnå nye og innovative konkurransefordeler. Hovedideen bak denne tilnærmingen er at utviklingen av en konkurransefordel ikke bare krever å utforske bedriftens egne kapabiliteter, men også evnen til å fornye dem og samtidig skape muligheter for innovasjon på tvers av industrier (Hauge et al., 2017). For å få en bedre helhetsforståelse mellom teoriene og hvordan disse bør organiseres for å kunne levere en solid analyse vil det videre bli presentert et analytisk rammeverk.

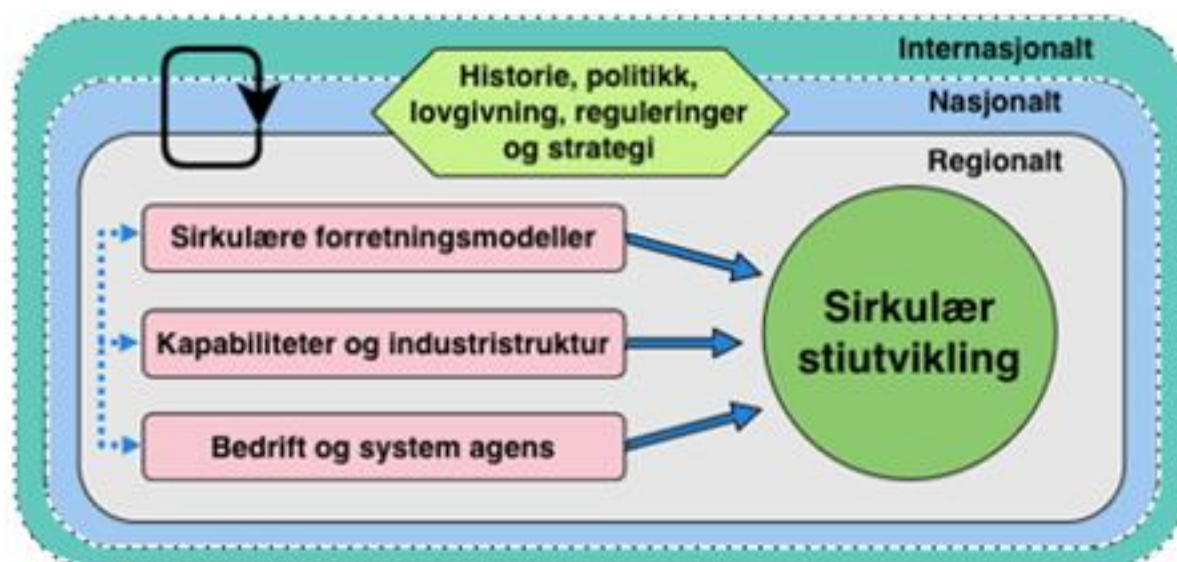
2.4 Analytisk rammeverk

Dette analytiske rammeverket har som formål å strukturere og organisere teorien på en måte som tar hensyn til kompleksiteten mellom teoriene og fyller teorigapene. Målet er å oppnå en dypere og mer helhetlig forståelse av teoriene i oppgaven. Ved å bruke en systematisk tilnærming kan vi grundig analysere og tolke de innsamlede dataene i denne kvalitative casestudien. Figur 3 nedenfor viser hvordan hovedteoriene komplementerer hverandre. Rammeverket hjelper oss å organisere empiriske observasjoner basert på teoriene og gir en klar ramme for intervjuprosessen. Dette er nødvendig for at det ikke skal være helt «vilkårlig» det vi skal finne ut. Disse teoriene og sammenkoblingen av dem har vært med på å forme intervjuguiden og det vil bli spennende å se hvorvidt vårt analytiske rammeverk stemmer i forhold til empiriske funn. Som vist i figur 3 har vi en region som inngår i en nasjon, som igjen er forankret internasjonalt. Selv om fokuset i denne oppgaven er på et regionalt nivå, er det viktig å understreke at sirkulariteten ikke kun påvirkes av det som skjer i regionen isolert sett. Sirkulariteten påvirkes også av trender og reguleringer på nasjonalt og internasjonalt nivå.

Dette inkluderer sterke maritime industrier, klynger i regionen og lokale, nasjonale og internasjonale aktører som jobber med å skape nye prosjekter og verdikjeder for økonomisk profitt eller energibesparelser. Selv om det er viktig å erkjenne dette må vi hensynta oppgavens størrelse og begrensninger, og studerer derfor dette i hovedsak på et regionalt nivå. I Figur 3 presenteres også faktorer som kan påvirke endringer i regionen. Dette inkluderer både lovgivning, reguleringer og samarbeidsmuligheter.

Det er ofte en relatert kompetanse mellom ulike næringer, og det kan oppstå potensielle samarbeidsmuligheter på grunn av felles teknologier, infrastruktur eller andre relevante faktorer. Figuren viser at disse faktorene ofte har uklare grensesnitt og kan inngå eller overlape hverandre. Aktørene i en region har en sentral rolle i stutviklingen, og det er interessant å undersøke hvordan de påvirker implementeringen av sirkulære verdikjeder og den regionale tankegangen. Det er en økende trend med fokus på sirkulære forretningsmodeller i regionen, og dette har ført til fremveksten av nye næringer. Forskjellige aktører er motiverte for å bidra til denne utviklingen. Politikere spiller også en viktig rolle i å påvirke stutviklingen, og aktørene må utnytte sine fordeler som omfatter kapasiteter og industristruktur. I denne sammenhengen ønsker vi å utforske det maritime perspektivet og hvordan erfaringer fra maritim næring kan være relevante. Historie, politikk, lovgivning, reguleringer og strategier kan fungere som

drivere for en ny sti innenfor en sirkulær verdikjede. Det er viktig å anerkjenne at eksterne faktorer kan påvirke agensen til aktørene. Samtidig er det også spesielt interessant å se på hvordan aktørene lobbyer og forsøker å påvirke rammebetingelser for å sikre egne interesser. Dette medfører igjen at agensperspektivet får et sterkere fokus.



Figur 3 — Modell av det analytiske rammeverket som viser sammenhengen mellom teoriene

Vi har undersøkt **sirkulære verdikjeder**, **kapabiliteter** og **agens** som viktige faktorer i utviklingen av en regional sti. Sirkulære verdikjeder er tett sammenkoblet og omtales også som nye sirkulære forretningsmodeller, noe som indikerer en økende trend og oppmerksomhet rundt denne tilnærmingen. Sirkulære verdikjeder er en del av en bredere regional stuetvikling som omfatter agens og kapabiliteter.

- **Sirkulære forretningsmodeller:** Sirkulære verdikjeder vil ha fokus i analysen vår, blant annet gjennom å utforske nye forretningsmodeller og infrastruktur. Vi vil også undersøke hvordan regionale forhold har påvirket utviklingen mot sirkularitet og se etter funn som kan forklare hva som mangler for å oppnå dette målet. Interessen for nye praksiser knyttet til sirkulære verdikjeder kommer ofte som en påvirkning fra internasjonalt og nasjonalt nivå. I denne oppgaven vil det bli vurdert som en ny tankegang som begynner å etablere seg i regionen.
- **Kapabiliteter og infrastruktur:** Regional stuetvikling påvirkes av regionale forhold og aktører eller næringens evne til å utføre spesifikke aktiviteter eller oppnå visse resultater. Eksempelvis kan dette være en sterk maritim industri, tilgang på kunnskap og teknologi, kultur for innovasjon, en mangfoldig industristruktur, et sterkt institusjonelt rammeverk og risikovillighet.

- **Bedrift- og systemagens:** Agens i en sirkulær stiuutvikling innen regionen vil i denne oppgaven være rettet mot bedrift- og systemagens. Som tidligere nevnt har bedriftsagens typisk en bottom-up-tilnærming og systemagens typisk en top-down tilnærming. Målet med å undersøke agens-teorien er å forstå hvordan ulike aktører har forsøkt å påvirke implementeringen av sirkulære verdikjeder eller utviklingen av en regional sirkulær tankegang og sti. Når vi analyserer agens basert på intervjuene, ønsker vi å undersøke hvordan bedrifter og andre aktører jobber innenfor systemet. Vi tar utgangspunkt i 4/6 av Woolthuis et al. (2012) sine taktikker og fokuserer spesielt på samarbeid, standardisering/sertifisering og lobbyvirksomhet, samtidig som vi også berører framing. Basert på våre observasjoner og litteraturgjennomgang, har disse taktikkene utmerket seg, og vi ønsker derfor å gi dem ekstra fokus. Vi håper å finne konkrete eksempler som viser hvordan både system- og bedriftsaktører engasjerer seg i lobbyvirksomhet.

For å oppnå en sirkulær stiuutvikling, kreves en strukturert tilnærming som tar hensyn til både regionale, generelle og kontekstuelle forhold. Dette innebærer implementering av sirkulære verdikjeder og strategier som adresserer faktorer som påvirker aktørenes handlinger. En handlingsorientert tilnærming er også nødvendig for å oppnå endring, eksempelvis ved å introdusere nye teknologier samt systemendringer. Ved å kombinere agens, kapabiliteter og sirkulære verdikjeder oppnår man et komplekst samspill og en viktig mekanisme som kan lede regionen mot en mer sirkulær stiuutvikling.

Dette samspillet mellom faktorer som påvirker aktørene og den gjensidige integrasjonen av prosessene utgjør grunnlaget for bærekraftig og sirkulær stiuutvikling på regionalt nivå. Det er igjennom dette samspillet man kan observere hvordan aktørene bidrar til å skape nye muligheter og hvilken betydning dette har for å realisere en regional sirkulær stiuutvikling.

Med denne vinklingen ser vi at teoriene om verdikjeder, stiuutvikling, og agens samhandler bra og man kan videreutvikle den ene teorien inn i den andre. De empiriske hjelpespørsmålene og relevant teori avdekker en mangel i litteraturen om stiuutvikling når det gjelder perspektivet på regional sirkulærøkonomisk stiuutvikling. Ved å integrere teorier om sirkulærøkonomi kan stiuutviklingsteorien berikes med et mer bærekraftig perspektiv. Oppmerksomheten vil da rettes mot ressursbruk, nye forretningsmodeller, sirkulære samarbeid, grønn-innovasjon og endringer i forbruksmønstre.

En delkonklusjon i dette rammeverket er at det teoretiske gapet kan fylles ved å innlemme en sirkulærøkonomisk tilnærming i teorier om stutvikling. Fremtidig forskning bør derfor prioritere teorier som kombinerer regional stutvikling og sirkulærøkonomi for å bedre forstå samspillet mellom disse områdene.

Fokuset på innovasjon som en dynamisk prosess er etablert innenfor innovasjonsstudier ved for eksempel å fokusere på komplekse og dynamiske samspill i innovasjonssystemer. Det dynamiske aspektet ligger i å argumentere for mer dynamisk innovasjon i sirkulære verdikjeder eller stier, i motsetning til å bare fokusere på "lineære" verdikjeder som har vært hovedfokuset innen stutviklingsteori. Det er imidlertid viktig å merke seg at selv innenfor de lineære verdikjedene har innovasjonsprosessene vært dynamiske. Verdikjedeutviklingen har manglet helhetstankegang og sirkulærøkonomi har fått begrenset oppmerksomhet, men nå innser man viktigheten av det. En fremtidig strategi bør omfatte helhetstankegang og en sirkulær tilnærming i maritim næring. Når det gjelder maritime batterisystemer kan det være nyttig å utvikle en plan i designerfasen som hensyntar flere levetider. Disse batteriene kan da utforskes for nye bruksområder etter at de er utdatert for sitt opprinnelige formål.

3 Forskningsdesign og Metode

I denne delen vil det bli gjort rede for forskningsdesign og metode som er brukt i oppgaven. I underkapitlene vil det bli gitt et innblikk i hvilke metoder for datainnsamling som har blitt brukt, og til slutt ser vi på forskningskvaliteten. Begrunnelsen for at vi ønsker å skrive om *Maritime batterisystemer og regional sirkulær stutvikling på Vestlandet* er fordi det er et tema som begge studentene brenner for. Samtidig er det også en spennende problemstilling grunnet stort fokus på produksjon av maritime batterier. Fokuset er for øvrig ikke like stort på hva som skal skje når disse batteriene kommer i land etter sin tid ombord på fartøy. Med bakgrunn som styrmenn innen offshore og fiskeri, samt daglig virke i den maritime næringen har vi tette bånd til denne bransjen. Ved å være tett på næringen i jobbsammenheng merkes ett rettmessig «press» for en grønn utvikling av bransjen. Nødvendigheten av en grønnere maritim næring vil også bli anset som den vitenskapsteoretiske antakelsen for masteroppgaven vår.

3.1 Forskningsdesign

Forskningsdesign er en systematisk plan for å undersøke et forskningsspørsmål eller et fenomen. Forskningsdesignet bestemmer hvordan data blir samlet inn, hvordan variabler måles, og hvordan resultatene analyseres. Det finnes ulike typer forskningsdesign, og de to vanligste forskningsdesignene er kvantitativt og kvalitativt design. Det kvantitative designet bruker objektive målinger og statistiske analyser for å besvare forskningsspørsmål. Det kvalitative designet bruker subjektive data som samles inn gjennom intervjuer, observasjoner eller tekstanalyser for å besvare forskningsspørsmål. Valg av forskningsdesign vil også påvirke hvilke metoder som brukes for å samle inn og analysere data. Et godt forskningsdesign kan også bidra til å øke påliteligheten og validiteten av resultatene, og gir en systematisk plan for gjennomføring av forskningen (Easterby-Smith, Jaspersen, Thorpe, & Valizade, 2021).

Vi har valgt å anvende et kvalitativt design, med hovedfokus på kvalitativ casestudie, da det naturlig passer til vårt forskningsprosjekt. Gjennom dette designet har vi samlet subjektive data, gjennomgått dokumentanalyse og utført semi-strukturerte dybdeintervjuer for å kunne besvare forskningsspørsmålet vårt. Bakgrunnen for valget av forskningsdesign er at designet passer inn med forskningsspørsmålene som skal besvares og for fenomenet som skal undersøkes. Easterby-Smith et al., (2021) trekker frem følgende fordeler om kvalitativ casestudie: fleksibilitet, dybde og detaljrikdom og at det blir en ekte og autentisk forskningsprosess. Forskeren vil kunne samle data fra ulike kilder som intervjuer og dokumenter for å skape et helhetlig bilde av situasjonen. Fokuset eller metode kan endres underveis i forskningsprosessen for å oppnå dypere forståelse, eksempelvis ved ulik datainnsamling og analyse. Det at data samles fra virkelige situasjoner fra ulike kilder vil også medføre et mer autentisk og ekte bilde av fenomenet. Det finnes også ulemper: Generell anvendelighet, tids- og ressurskrevende og subjektivitet. Ved å benytte seg av kvalitativ casestudie får man kun innsikt i den enkle saken, og funnene kan ikke generaliseres til å gjelde for en større populasjon, men en kan snakke om teoretisk generalisering. Det å samle og analysere data fra en kvalitativ casestudie har også vært en tids- og ressurskrevende prosess. Dette grunnet det involvere mange intervjuer, observasjoner og analyse av store mengder data. Sist vil en kvalitativ casestudie baseres på forskerne sine tolkninger av dataene. Dette kan føre til subjektivitet og bias i resultatene som kan gjøre det vanskelig å sikre pålitelighet og validitet av funnene (Easterby-Smith et al., 2021). Grunnen til at valget falt på en casestudie er beskrevet i detalj i kapittel 3.2.1.

3.2 Metode og datainnsamling

Basert på forskningsspørsmålet vil det bli benyttet en kvalitativ metode med dokumentanalyse og semi-strukturerte dybdeintervjuer. Grunnen til at kvalitativ metode blir valgt er at vi ønsker å avdekke meninger knyttet til tematikken ved bruk av denne kreative og fleksible metoden. For å komme nærmere inn på hva relevante aktører på Vestlandet tenker om temaet blir det derfor gjennomført dybdeintervjuer. Dette vil skape en mulighet for oss til å samhandle i intervjuprosessen (Easterby-Smith et al., 2021). Informantene er pekt ut som et strategisk utvalg av forskjellige aktører. I hovedsak er aktørene representert innenfor aktuelle industrier på Vestlandet, dette går vi nærmere i detalj på lengre nede i dette kapitlet.

3.2.1 Casestudie forskning

Yin (2018) mener at en casestudie kan forklares ved at man undersøker ulike samtidige fenomen i dybden og at det sees på i fenomenets «virkelige» verden. Denne empiriske metoden blir spesielt viktig å bruke når grensesnittet mellom kontekst og fenomen ikke er helt tydelig. I og med at «problemet» med maritime batterisystemer først kommer i 2024 og er et fremtidig problem anser vi det som viktig for å kunne sette søkelys på virkeligheten. Man kan da ikke ha for store antakelser om hva som eventuelt kan oppnås i fremtiden. Det listes også opp flere faktorer som kan understøtte at man driver med en casestudie. Her trekker Yin (2018) frem forskningsspørsmålet som essensielt og «hvorfor» og «hvordan» spørsmål i forskningsspørsmålet er ofte en god indikasjon på en casestudie. Dette er i tråd med vårt teoretiske- og empiriske spørsmål. Videre blir det trukket frem at fenomenet kan observeres. I vår undersøkelse retter vi oppmerksomheten mot prosessene som mulig kan føre til etableringen av sirkulære maritime batterikjeder. En tydelig begrensning i denne casen er at vi ikke observerer hendelser som allerede har funnet sted, men heller analyserer og observerer det som skjer i nåtid. I denne sammenhengen er casestudieforskning svært relevant, da det gjør det mulig å følge utviklingsprosessene i sanntid. I vår oppgave oppnår vi dette ved å gjennomføre intervjuer med informanter som er involvert i fenomenet, samt ved å se på vår egen erfaring. Siden dette er et "ikke historisk" fenomen, er det begrenset historisk materiale knyttet til temaet. Maritime batterisystemer har ikke en veldig lang historikk og spesielt dette som går på «second life» er ikke et fenomen som eksisterer i dag, men som kommer først i 2024 og utover. Sist blir den menneskelige adferden trukket frem, og at forskeren ikke kan kontrollere denne adferden. Vi ønsker ikke å styre informantene til å si hva vi ønsker at de skal si så det passer også godt inn i vår oppgave (Yin, 2018).

3.2.2 Metodetriangulering

Metodetriangulering er en teknikk som brukes i forskning for å øke validiteten og påliteligheten av resultatene. Denne trianguleringen innebærer å bruke flere ulike metoder for å undersøke fenomenet. Det vil også muliggjøre en sammenligning av resultatene fra de ulike metodene for å sikre at de støtter hverandre. Metodetrianguleringen kan igjen bidra til å bekrefte eller styrke funnene fra en enkel metode, og gir en sterkere forståelse av fenomenet som undersøkes. Man kan også redusere feilkilder ved å bruke flere metoder til å undersøke samme fenomen, og ved å sammenligne resultatene kan forskeren få en bedre forståelse av hvor sikre resultatene er. Ved å bruke flere ulike datakilder, eksempelvis å kombinere skrivebordundersøkelser med kvalitativ metode, kan eventuelle funn forsterkes. Det er allikevel viktig at forskeren vurderer hvilke metoder som passer best for å undersøke det aktuelle fenomenet, og at man velger metoder som bidrar til å øke validiteten og påliteligheten av resultatene (Yin, 2018).

I oppgaven har vi benyttet en triangulær tilnærming for å skaffe nødvendig informasjon fra ulike informanter og kilder. Ved å velge denne tilnærmingen kunne vi bruke forskjellige kilder for datainnsamlingen og dermed belyse forskningsspørsmålet fra flere perspektiver. En triangulær metode er også positiv i casestudieforskning, da den baserer seg på flere beviskilder (Yin, 2018). Vi har primært basert oss på de nevnte semi-strukturerte intervjuene i tillegg til andre metoder for datainnsamling som for eksempel teoretiske forskningsartikler og empirisk dokumentanalyse. En fordel med å gjennomføre dokumentanalyser før de semistrukturerte intervjuene er at vi allerede tilegner oss kunnskap og derfor ikke trenger å spørre om alt som vi allerede har tilegnet oss. Dette gir oss muligheten til å trekke ut funn fra dataanalysen og gå dypere inn i informantenes tanker og følelser rundt forskningsspørsmålet. Samlet sett vil denne metoden gi oss større innsikt i problemet vi ønsker å belyse og være et effektivt verktøy for å svare på forskningsspørsmålet.

Det å sikre at oppgaven kan repliseres er et viktig mål, og reliabiliteten i vår studie viser i hvilken grad vi har oppnådd dette. Innen kvalitativ forskning kan reliabilitet være en utfordring når det gjelder å gjenskape nøyaktig de samme resultatene, da det kan forekomme subjektive tolkninger av funnene. Derfor er det viktig å være tydelig på hvilke metoder som er brukt, og en måte å øke reliabilitet og validitet på er å benytte ulike metoder, for eksempel dokumentstudier som er lett tilgjengelige i tillegg til intervjuer. Hvis andre forskere gjentar

studien ved å bruke de samme metodene som vi har brukt, bør de teoretisk sett komme frem til de samme resultatene. For å minimere eventuelle feil i oppgaven understøttes også bruken av den triangulære metoden (Easterby-Smith et al., 2021).

3.2.3 Utvalg, utvalgskriterier og populasjon

Grunnet manglende tid og kapasitet kan ikke vi ta sikte på å intervju hele populasjonen blant aktuelle industrier på Vestlandet, og vil derfor benytte et strategisk-utvalg. Dette utvalget blir basert på vurderinger som er gjort opp mot hvilke grupper i næringen som vil supplere oppgaven best mulig opp mot teori og analytiske formål. De som vi anser som viktige aktører i en eventuell sirkulærøkonomisk verdikjede er pekt ut som aktuelle informanter. Ved å benytte et strategisk-utvalg vil man under gitte omstendigheter anta at resultatene er representativt for resten av populasjonen i næringen (Solbakken, 2019). De "gitte" omstendighetene var imidlertid ikke til stede i vårt tilfelle, da næringen hadde en såpass bredde at det ble ansett som umulig å oppnå et fullstendig representativt utvalg. Etter hvert i forskningsprosessen ble utvalget påvirket av en snøball-metode, der informantene ble spurt om de kjente til relevante nøkkelpersoner som vi burde ha samtaler med. En snøball-metode kan utføres ved å starte med en gruppe personer som oppfyller kriteriene for deltakelse i studien. Deretter kan informanten identifisere andre personer i sitt nettverk som også kan oppfylle kriteriene, og slik fortsetter prosessen til man har rekruttert tilstrekkelig antall deltakere. Metoden kan imidlertid også ha noen begrensninger, eksempelvis kan det være en risiko for at deltakere i nettverket kan være mer homogene. Dette kan igjen gi en skjev representasjon av populasjonen som studien ønsker å undersøke (Easterby-Smith et al., 2021). I denne masteroppgaven har vi vært så privilegerte å få intervjuet flere aktører som vi anser som et representativt utvalg fra næringen på Vestlandet. I vedlegg 4 har vi listet opp de ulike aktørene som har blitt intervjuet, og som dukket opp som interessante igjennom snøball-metoden. Totalt ble det gjennomført 9 intervjuer. Utvalget har bestått av 2 representanter fra politikk og administrasjon, 1 representant fra en klynge, 1 representant fra en frivillig aktør og 5 representanter fra industrien. I tillegg har vi brukt nettverket vårt aktivt og uformelle samtaler med nære bekjentskaper har også funnet sted. Disse samtalen har bidratt med synspunkter uten at det var formalisert i form av intervjuer.

Det at utvalget i størst grad stammer fra Vestlandet gjør at vi kan fokusere på det regionale perspektivet og knytte det opp mot regionale strategier. Tiden var også en sentral faktor som

gjorde det vanskelig å gjennomføre flere enn de 9 intervjuene vi har. Tabell 4 er derfor delt inn i to, hvor den ene delen består av de som vi har intervjuet, mens den andre delen kan være aktuelle kandidater til en eventuell fremtidig forskning. Et annet alternativ vil være å se på oppgaven i et aktørperspektiv hvor man ser hvilke metodikker en bedrift bruker for å skape et marked for brukte maritime batterisystemer.

Siden vi har valgt en casestudie vil den enten være holistisk eller forankret («embedded») (Yin, 2018). Dersom studien hadde vært sentrert rundt kun for eksempel batteriselskapet Corvus Energy, ville det vært en forankret studie. Ved å velge et utvalg fra flere selskaper innen samme næring som vi har gjort, vil man ifølge Yin få en holistisk studie, som igjen treffer antakelsene våre med oppgaven godt (Yin, 2018).

3.2.4 Semi-strukturerte Intervjuer

I denne masteroppgaven har vi benyttet oss av kvalitativ metode med semi-strukturerte intervjuer. Semi-strukturerte intervjuer er en metode for å samle inn informasjon fra respondenter ved hjelp av et skript med faste spørsmål og ledetråder. Samtidig vil det være rom for å utforske emner som kan komme opp under intervjuet. Målet med et semi-strukturert intervju er å fange opp subjektive oppfatninger og meninger, samt å få en mer detaljert forståelse av emnet som blir diskutert. I motsetning til et strukturert intervju, gir semi-strukturerte intervjuer mer fleksibilitet til intervjuer for å tilpasse seg informantens svar og å følge opp med spørsmål som kan oppstå underveis (Easterby-Smith et al., 2021; Yin, 2018). Grunnen til at vi benyttet semi-strukturerte intervju var fordi vi i oppgaven ønsket å ha nettopp forhåndsbestemte spørsmål og stille de samme hovedspørsmålene til alle Informantene. Samtidig vil semi-strukturerte intervju gi mulighet til å la Informanten komme med «nødvendige» avsporinger der intervjuerne kan fange opp ting som man kanskje ikke har tenkt på selv. Ved å gjøre det på denne måten tillater man informantene å ha en større frihet til å komme med meninger og innspill i diskusjonen (Easterby-Smith et al., 2021). Vi var begge til stede under alle intervjuene, dette for at den ene av oss kan ha fokus på samtalen med informanten og den andre kan sikre gode notater og oppfølgingsspørsmål underveis. Ved at begge deltar i intervjuene vil det også skape en mulighet for at en av intervjuerne kan notere, supplere og eventuelt observere.

3.2.5 Fjernintervju via digitale verktøy

Som en positiv konsekvens av koronapandemien er de fleste blitt vant med å spare tid ved å ta digitale møter, og det ser ut som at denne trenden vedvarer. Vet å gjennomføre fjernintervjuer ved hjelp av digitale plattformer som eksempelvis Teams vil man ha en høy fleksibilitet. Denne fleksibiliteten er igjen både kostnads- og tidsbesparende og det kan virke lettere å avtale digitale intervjuer kontra fysiske. Samtidig kan man gå glipp av en del momenter som man får ved fysiske intervjuer som kroppsspråk og andre nyttige observasjoner i kontorlandskapet. På bakgrunn av dette kan man ikke si med 100% sikkerhet at man får med seg alt som informanten vil formidle (Schou, 2022). Erfaringsmessig fra tidligere oppgaver er at informanter ofte foretrekker å møtes digitalt i den travle hverdagen, og derfor har vi også benyttet oss av digitale intervjuer i intervjuprosessen. For å skape en følelse av et mer personlig intervju valgte vi å ha kamera på under de digitale intervjuene.

3.2.6 Prosessen bak intervjuene

Før intervjuet med informantene fikk de tilsendt et informasjonsskriv om oppgaven og hva vi ønsket å forske på (se vedlegg 1). Samtidig sendte vi ut en samtykkeerklæring som vi ønsket å få sendt tilbake før selve intervjuet ble gjennomført (se vedlegg 2). Dette er igjen basert på søknaden vår til kunnskapssektorens tjenesteleverandør (SIKT) hvor vi har søkt om og fått godkjent å forske på temaet som vi skal skrive om. Videre i intervjuprosessen vil informantene bli spurt om det er greit med lyd og videoopptak og gjøre de klar over at disse opptakene vil bli slettet innen en viss tid.

Alle informantene vil få mulighet til å lese gjennom sitt intervju, da kan de komme med korreksjoner dersom de føler de er feilsitert eller kanskje de har kommet på noe i ettertid som de vil tilføye. Dersom vi benytter direkte sitering hvor informanten kan identifiseres, vil vi spørre om informanten ønsker å bli sitert med navn eller anonymisert (Easterby-Smith et al., 2021; Sikt, 2023). Dersom informanten ikke føler seg trygg vil det påvirke troverdigheten til informasjonen vi får, det er derfor viktig at informantene føler seg trygg før, under og etter intervjuet (Solbakken, 2019). Selve spørsmålene i intervjuet er basert på intervjuguiden som er utarbeidet (se vedlegg 3). Selv om det tidlig ble utarbeidet en intervjuguide har vi sett at spørsmålene må modifiseres mot den enkelte informant. Dette for å sikre at vi får svar på forskningsspørsmålene, men også for å vise den enkelte informant at vi har gjort et stykke forarbeid som går spesifikt på deres bedrift/næring.

En fordel med digitale møter er at man kan benytte seg av digitale hjelpemidler som automatisk transkribering av intervjuer. Dette var et godt hjelpemiddel for oss, men bød samtidig på noe utfordring siden vi begge er fra Vestlandet med våre respektive dialekter som ikke teams alltid forstod. Uansett ble all data fra intervjuer transkribert og klargjort for å kunne benyttes i oppgaven. Det å ha gode lyd og videoopptak fra intervjuene viste seg også å være en viktig brikke for å kunne sikre at transkripsjonene ble så korrekte som mulig.

3.2.7 Dokumentanalyse

Datainnsamling er en viktig del av den kvalitative metoden for å skape en dypere forståelse av temaet eller fenomenet som blir forsket på. En slik dokumentanalyse vil kunne brukes til å identifisere ulike mønster og egenskaper som er knyttet til temaet gjennom skriftlige eller visuelle dokumenter.

Det er flere ulike måter å gjennomføre slike dokumentanalyser på, avhengig av hva forskeren vil oppnå med analysene. Det vanligste er å se på og analysere innholdet i dokumentet med fokus på tema, emne og ulike ideer som blir diskutert. Videre kan en se på det grafiske visuelle aspektet og basere analysen på bilder, grafer og lignende. En annen måte man kan angripe dokumentanalyser på er igjennom et historisk perspektiv. Her vil forskeren fokusere på den historiske konteksten av dokumentet med fokus på når og hvordan det ble skrevet og i hvilken sosial og kulturell setting dokumentet ble produsert i. Den siste måten å analysere dokumenter på er ved å se på hvordan språk er brukt i dokumentet og hvordan språket bidrar med reflekterte meninger. Ved å gjennomføre slike dataanalyser vil forskere kunne få større innsikt i kompleksiteten knyttet til fenomenet eller temaet, og med det skape en dypere forståelse (Easterby-Smith et al., 2021).

Datainnsamlingen vår har kommet som et resultat av de nevnte intervjuene, nasjonale og internasjonalt regelverk, forskningsartikler samt ulike rapporter og strategier. Disse dataene kan man referer til som sekundærdata (Solbakken, 2019). Som nevnt tidligere har oppgavens form medført at vi kan triangulere metoder for datainnhenting som igjen har gjort at vi har kunnet innhente nyttig informasjon fra flere ulike datakilder.

3.3 Forsknings og vurderingskvalitet

Forskningkvalitet refererer til graden av validitet og reliabilitet i forskningsstudier, samt andre faktorer som påvirker gyldigheten og nytten av forskningsresultatene.

Dette inkluderer faktorer som forskningsdesignet og gjennomføringen av studien, valg av metoder og måleinstrumenter, størrelsen på utvalget, kontroll for bias og rapportering av resultater. Forskningskvalitet er viktig for å sikre at resultatene er pålitelige og egnet til å støtte konklusjoner og beslutninger. Høy forskningskvalitet sikrer at man kan stole på resultatene, og at de kan bidra til å utvikle ny kunnskap. Det er derfor viktig at forskere hensyntar faktorer som påvirker forskningskvaliteten når de planlegger og gjennomfører forskningsstudier (Solbakken, 2019).

3.3.1 Validitet og reliabilitet

Validitet og reliabilitet er begreper som ofte brukes i forskning for å beskrive kvaliteten på data og metoder. Validitet refererer til hvor godt et måleinstrument eller en metode faktisk måler det den skal måle. Det vil si at man vurderer om resultatene faktisk reflekterer det man ønsker å måle, og om resultatene kan generaliseres til andre populasjoner eller situasjoner.

Reliabilitet refererer til graden av nøyaktighet og stabilitet i målingene. En metode anses som reliabel hvis det gir stabile resultater når den brukes flere ganger på samme populasjon, eller når den brukes av forskjellige observatører. Både validitet og reliabilitet er viktige faktorer for å sikre kvaliteten på forskningsresultater, og de bør vurderes nøye når man velger metoder og måleinstrumenter (Solbakken, 2019). Informantene som har stilt opp til semistrukturerte dybdeintervjuer er plukket ut fra et relativt bredt utvalg av både system- og bedriftsaktører, både fra offentlige og private sektorer. I tillegg er det gjennomført grundige dokumentanalyser av temaet hvor de nyeste relevante rapporter og forskning er gjennomgått. Ved at flere ulike aktører har svart mye likt innen de ulike temaene kan man se at validiteten er god. Dokumentanalysen gir også oppgaven god reliabilitet gjennom strategier og rapporter som går inn i hverandre, og som utfyller hverandre på en god måte. Dette gjør oss som forskere sikrere på at oppgaven har oppnådd både validitet og reliabilitet.

3.3.2 Feilkilder, rollen som forsker og refleksivitet

Forskerrollen innebærer å formulere forskningsspørsmål, planlegge og gjennomføre studier, analysere data og rapportere resultater. Det er en utfordrende rolle som krever balanse mellom ulike hensyn, som objektivitet og unngåelse av bias, samt oppnåelse av forskningsprosjektets mål. Etske hensyn er også viktige, inkludert å sikre samtykke og beskytte informanters rettigheter. En god forståelse av forskningsmetoder, teorier og evnen til kritisk evaluering og tolkning av resultater er nødvendig.

Forskeren bør også være i stand til å kommunisere resultater på en effektiv og overbevisende måte, og å samarbeide med andre forskere og fagpersoner. Forskerrollen er viktig for å sikre at forskningen blir gjennomført på en måte som bidrar til å øke kunnskapen og forståelsen av en gitt problemstilling, og for å sikre at forskningsresultater blir rapportert på en korrekt og troverdig måte (Easterby-Smith et al., 2021).

Refleksivitet i forskningen handler om at forskeren tenker nøye over sine egne handlinger, tanker og oppfatninger, og hvordan disse kan påvirke forskningsresultatene. Refleksivitet er viktig fordi det hjelper forskeren med å oppdage og redusere eventuelle fordommer eller subjektivitet i forskningsdesign og resultatene. Vår rolle som forskere er også verdt å nevne. Det faktumet at vi begge har utdanning og erfaring fra den maritime industrien vil også kunne påvirke refleksiviteten i oppgaven. Det finnes ulike former for refleksivitet i forskning, inkludert selvrefleksjon, intervjuer med informanter, og samarbeid med andre forskere eller eksperter (Easterby-Smith et al., 2021). Refleksivitet kan også bidra til å øke bevisstheten om hvordan forskerens egne oppfatninger, verdier og erfaringer kan påvirke forskningsresultatene, og dermed bidra til å øke troverdigheten og relevansen av forskningsresultatene. Denne refleksiviteten blir særlig viktig i kvalitativ forskning, der forskeren ofte har en mer aktiv rolle i å samle og analysere data. Ved å øke refleksivitet kan det igjen bidra til å styrke forskningskvaliteten og til å utvikle sterkere og valid forskningsresultater (Solbakken, 2019; Yin, 2018; Easterby-Smith et al., 2021).

Eventuelle feilkilder i forskningen vil være faktorer som kan påvirke gyldigheten og nøyaktigheten av resultatene. Disse feilkildene kan føre til bias, usikkerhet og feilaktige konklusjoner. En av de vanligste feilkildene innen forskningsprosesser er selvrapporтерingsfeil, som skjer når informanter feilaktig rapporterer sine opplevelser eller oppførsel. Bias i utvalgsrekruttering er viktig å tenke på. Dette skjer når forskeren rekrutterer informanter som ikke representerer befolkningen som forskes på. Som forskere kan vi også være utsatt for observasjonsfeil, som oppstår når vi feilaktig observerer eller tolker informasjonen. Variablene er en viktig faktor å passe på, spesielt de konfunderende variablene. Dersom forskeren ikke kontrollerer og sjekker andre faktorer som kan påvirke resultatene kan dette oppstå. Upålitelige måleinstrumenter som ikke passer til populasjonen det forskes på, kan føre til feil i målemetoder. Sist blir feil i analyse og rapportering trukket frem. Dette skjer når forskeren analyserer data på en feil måte eller rapporter resultater feil

(Solbakken, 2019). Det er viktig at forskere tar hensyn til mulige feilkilder når de planlegger og gjennomfører forskningsstudier, og at de tar nødvendige skritt for å redusere eller kontrollere for disse feilkildene. Dette bidrar til å øke forskningskvaliteten og til å sikre at forskningsresultater er pålitelige og egnet til å støtte konklusjoner og beslutninger (Solbakken, 2019; Easterby-Smith et al., 2021).

3.4 Operasjonalisering av teori i et analytisk rammeverk

Ved å sette de ulike teoriene opp i et analytisk rammeverk håper vi å kunne strukturere og analysere de ulike teoriene for å operasjonalisere de. I et analytisk rammeverk er det viktig å ha forskningsspørsmålet i bakhodet slik at rammeverket faktisk setter søkelys på dette, og å lettere kunne definere samt sortere teoriene. Vi valgte å sette opp teoriene våre i en figur (figur 3) for å enklere danne oss et bilde av hvordan de ulike teoriene samhandlet med hverandre for å skape en regional sirkulær stuetvikling. Ut ifra forskningsspørsmålet vårt har vi også gjort oss underliggende antakelser som igjen videre formet det analytiske rammeverket. I og med at vi allerede er innlemmet i den maritime industrien blir disse antakelsene viktige. Når vi så har vært igjennom de overnevnte faktorene kommer har vi endt opp med en slags delkonklusjon for rammeverket.

Dokumentanalysen har vært spesielt relevant når det gjelder å forstå sirkulære forretningsmodeller. Ved å nøye studere eksempelvis regjeringens strategier og rapporter har vi fått viktig bakgrunnsinformasjon som har dannet et solid fundament for vår forskning. På den annen side har dybdeintervjuene gitt oss en verdifull innsikt i aktørenes perspektiver på kapabiliteter og industristruktur. Gjennom de semi strukturerte dybdeintervjuene har vi vært i stand til å avdekke aktørenes meninger og få forståelse for hvorfor de handler slik de gjør. Dybdeintervjuene har også blant annet bidratt til å belyse aktørenes aktive engasjement i lobbyvirksomhet. I tillegg har metodetriangulering, som involverer en kombinasjon av dokumentanalyse og dybdeintervjuer, vist seg å være svært verdifull innenfor agensperspektivet. Ved å bruke disse to metodene sammen har vi kunnet oppnå en dypere og mer omfattende forståelse av forskningsområdet. Vi mener at metodetrianguleringen har styrket validiteten og påliteligheten av våre funn, samtidig som den har gitt oss et bredere perspektiv på problemstillingen. Dersom dette gjøres korrekt skal vi kunne utvikle og ende opp med en mer nyansert og sofistikert oppgave der leseren får større innsikt i våre tanker som forskere (Easterby-Smith et al., 2021; Yin, 2018).

4 Empirisk Kontekst

For å understøtte funnene fra teoridelen har vi valgt å ta med en empiridel. I empiridelen fokuserer vi på globale strategier og rammeverk knyttet til batteri og batteriteknologi. Derifra snevrer vi empirien mer og mer inn mot EU, Norge og sist, men ikke minst Vestlandet. Det å se hvordan Vestlandet jobber med sirkulærøkonomi og hvilke forventninger de har knyttet til elektrifisering og batteriteknologi vil hjelpe oss mye inn mot prosessen ved å skrive masteroppgave. Maritime batterisystemer er designet med en levetid på 10 år i sitt første liv. Etter dette må batteriene tas ut av fartøyene med en restkapasitet på opptil 80% (Yang et al., 2021) grunnet høye sikkerhetskrav (Corvus Energy, 2018). Vi vil derfor sentrere oss rundt dette med å utnytte restkapasitet og mulighetene for sirkularitet i maritim batteriteknologi.

4.1 Batteri og maritim batteriteknologi

Batterier og batteriteknologi kan spores helt tilbake til det 18. århundre, da Luigi Galvani oppdaget at muskler kunne produsere elektrisitet. Denne oppdagelsen ledet til utviklingen av Volta-pilen, en av de første primitive batteriene. Siden den gang har batteriteknologien utviklet seg betydelig og i det 19. århundre ble den første oppladbare batterienheten oppfunnet av Gaston Planté. Bly-syrebatteri som Planté oppfant var mer effektivt enn tidligere batterier og kunne lades flere ganger (Panasonic Energy, 2022). Dette banet igjen vei for utviklingen av moderne oppladbare batterier.

I 1949 utviklet Eveready Battery Company eksempelvis det første alkaliske batteriet, som hadde en høyere energitetthet og lenger levetid enn tidligere batterier, samtidig som de var mer pålitelige. Alkaliske batterier er fortsatt populære i dag og brukes i en rekke elektroniske enheter (Battery Industry, 2020). I de siste årene har batteriteknologien utviklet seg i en enda raskere takt, spesielt innenfor transportsektoren. Batteridrevne biler har blitt stadig mer vanlig, og el-biler er nå i ferd med å bli hverdagskost (Regjeringen, 2021).

Dette skyldes i stor grad utviklingen av Litium-ion batterier, som er mye lettere og har en høyere energitetthet enn tidligere batterityper. Litium-ion batteriene har også blitt stadig billigere å produsere. Imidlertid er det også noen utfordringer knyttet til batteriteknologi, blant annet at de kan være farlige hvis de blir utsatt for høye temperaturer eller skader (SINTEF, 2022). Det er også utfordringer knyttet til ressursutvinning og avhending av batterier, spesielt når det gjelder Litium-ion batterier (Wang & Ge, 2020).

Til tross for disse utfordringene er batteriteknologien en viktig del av vår moderne verden, og spiller en stadig større rolle i å imøtekomme kravene til en bærekraftig fremtid. Forskning og utvikling innen batteriteknologi vil trolig fortsette å akselerere, og vil bidra til å utvikle nye og mer avanserte batterier som kan brukes i stadig flere applikasjoner (Battery Industry, 2020; Panasonic Energy, 2022).

Bruken av batterier i maritime systemer har en relativt kort historie, men har allerede hatt betydelige fremskritt. Først på tidlig 1900-tallet ble batterier mer vanlig i bruk på småbåter. På 1970-tallet ble det utviklet en rekke forskjellige batterier for bruk i maritime systemer, inkludert bly-syrebatterier og natrium-svovel batterier. Disse tidlige batteriene hadde imidlertid begrensede kapasiteter og var ikke tilstrekkelig kraftige til å drive større skip (Skjong, Rødskar, Molinas, Johansen, & Cunningham, 2015). Det var ikke før på 2000-tallet at batteriteknologien utviklet seg nok til å tillate bruk av batterier i større skip og fartøy. Den første hybridfergen, MF Glutra, ble satt i drift i Norge i 2003. Fergen var utstyrt med et hybridbatterisystem som gjorde at den kunne kjøre på batterier når den lå i havn og dermed redusere utslippene (Stensvold, 2016; Mortensen, 2021). Siden da har bruken av batterier i maritime systemer økt betydelig som vi også kommer mer innom senere i oppgaven. Flere store skipsverft har begynt å utvikle batteridrevne skip og båter, og det finnes nå en rekke batteridrevne fartøy som er i drift rundt om i verden (Skjong et al., 2015).

Et eksempel er Hurtigruten, som har investert betydelig i å konvertere flere av sine skip til batteridrift. I dag brukes batterier i maritime systemer for å redusere utslippene av klimagasser og forbedre energieffektiviteten. De brukes også til å forbedre skipenes ytelse og sikkerhet, ved å gi reservekraft og øke manøvrerbarheten (DNV, 2022). Samtidig er det fortsatt flere utfordringer knyttet til bruken av batterier i maritime systemer.

Batteriene må være hardføre nok til å tåle de krevende forholdene til sjøs i tillegg må de ha stor kapasitet og en høy ytelsesgrad. Det er også utfordringer knyttet til infrastrukturen for lading av batterier til sjøs, og avhending av brukte batterier. Til tross for disse utfordringene er det forventet at bruken av batterier i maritime systemer vil fortsette å øke i årene som kommer. Spesielt vil disse batteriene få en viktig rolle i å redusere utslippene fra sjøtransport og bidra til en mer bærekraftig fremtid (NCE Maritime Cleantech, 2022; Sæther & Moe, 2021).

4.2 Et globalt potensial for gjenbruk av maritime batterier

Verdens befolkning bruker ressurser som aldri før, og ifølge det internasjonale ressurspanelet til FN (IRP) vil en videreføring av dagens forbruk resultere i behov for 2 ekstra jordkloder. Det vil si at innen 2050 vil en trenge 3 jordkloder for å dekke det globale forbruket og etterspørselen av ressurser som eksempelvis metaller, mineraler og fossilt brennstoff (Forente Nasjoner, 2022). FNs bærekraftsmål (også kjent som Sustainable Development Goals, SDGer) er en liste på 17 mål som FN har satt for å oppnå en bærekraftig utvikling innen 2030. De ble vedtatt av alle FN medlemsland i 2015 og er en felles plattform for handling mot noen av verdens største utfordringer som fattigdom, sult, ulikhet, klimaendringer og miljøødeleggelser (Regjeringen, 2021).



Figur 4 — FN bærekraftsmål. Bilderettighet Forente Nasjoner

Alle disse 17 målene er veldig viktige for å nå de overnevnte utfordringene, og overlapper hverandre på en god måte. For denne masteroppgaven skiller ellers noen av målene seg mer ut enn andre. Ser man på figur 4 nedenfor, er det spesielt relevant å merke seg mål nummer syv: "Ren energi til alle", ni: "industri, innovasjon og infrastruktur", elleve: "bærekraftige byer og lokalsamfunn", tolv: "ansvarlig forbruk og produksjon", tretten: "stoppe klimaendringene" og sytten: "samarbeid for å nå målene". Disse målene er særlig relevante i forhold til vårt forskningsspørsmål.

For å oppnå disse bærekraftsmålene kreves det en omfattende og koordinert innsats fra regjeringer, sivilsamfunn, næringsliv, akademia og enkeltpersoner (Forente Nasjoner, 2022).

Slike store mål kan ikke løses av et land alene, men må løses på et globalt nivå. Hvert lokalsamfunn har ansvar for å identifisere utfordringer og finne lokale løsninger som kan avdekke dem, samarbeid og partnerskap vil være en god start her. Videre må det investeres betydelige summer i bærekraftige løsninger som ren energi, grønn infrastruktur, grønn teknologi, og bærekraftig produksjon og forbruk. Spesielt dette med forbruk og produksjon bør settes klarere på agendaen, og forbruks- og produksjonsmønstrene som man ser i dag er nødt til å endres. Dette kan oppnås gjennom tiltak som økt søkelys på fornybare ressurser som går i et lukket kretsløp som nevnt tidligere i oppgaven (Forente Nasjoner, 2022; Lüdeke-Freund et al., 2019). Det faktum at man ikke klarer å utnytte ressursene man har i dagens samfunn i et sirkulærøkonomisk perspektiv gjør at mengdene avfall vil øke med opptil 70% før vi i det hele tatt kommer til 2050 (European Commission, 2020).

For å skape en grønn omstilling har EU sett seg ut batteriteknologi som en av de viktigste faktorene mot et klimanøytralt og ressurseffektivt Europa (Regjeringen, 2021). På bakgrunn av dette er etterspørselen av batterier og råstoffer man trenger for å produsere batteriene økende, og kan være bortimot 16 ganger dagens behov innen 2050 (DNV, 2022). Den økende etterspørselen av råstoffer er ressurskrevende og spesielt sjeldne mineralressurser som Kobolt/Litium og Mangan vil man ha stort behov for fremover (E24, 2021).

Det er viktig at spesielt disse sjeldne mineralene blir gjenvunnet og gjenbrukt i en sirkulærøkonomisk verdikjede. EU kommisjonen har innsett at en sirkulærøkonomi må på plass for å skape en komplett verdikjede, og jobber derfor med et planverk som skal bidra til dette (Yang et al., 2021). Planverket er navngitt *Batteriforordningen*, og ventes ferdigstilt innen noen år (European Commission, 2020). Gjennom strengere reguleringer og ansvar knyttet til produsenter, samt gjenbruk av råstoffer og selve batterisystemene skal dette planverket bidra til- og forenkle prosessen med å skape en sirkulærøkonomi. På en annen side skjer det mye på selve utviklingsfronten av batterier, og det produseres stadig batterier med bedre kapasitet og lengre levetid i et større tempo enn Europa har sett tidligere (DNV, 2022). Den tekniske levetiden på dagens batterisystemer kan forkortes fordi en forbedret teknologi er på plass. For å utnytte batteriene som er teknologisk «akterutseilt» kan de derfor settes inn i et nytt liv, eksempelvis som energilagring av vindenergi og solenergi (NCE Maritime Cleantech, 2022). Ved å forlenge levetiden på dagens batterisystemer vil man derfor deeskalere eventuelle ulemper en teknologi i rask utvikling kan medføre (Regjeringen, 2022).

Ifølge IFE (Institutt for energiteknikk) er den globale batterieterspørselen forventet å øke med 25 ganger dagens behov inn mot år 2050 (Haaskjold & Danebergs, 2022).

Dette vil gi utfordringer i batteriverdikjeden, ikke bare med tanke på råvareforsyning og andre miljøutfordringer, men også i et sirkulærøkonomisk perspektiv. Det er derfor ikke tvil om at «Second life» batterier har et marked i fremtiden. Hvilke nye bruksområder disse batteriene er egnet til avhenger i stor grad om hvordan de har blitt brukt i sitt «første liv» og hvilke sikkerhetskrav de vil bli påbudt i «sitt andre liv». De vanligste bruksområdene for «Second-life» batterier i dag er «småskala» distribuert energilagring for boligbygg, «storskala» stasjonær energilagring for næringsbygg, nettstabilisering og el-bil ladestasjoner (NCE Maritime Cleantech, 2022).

Elektrifiseringen av transportnæringen har de siste tiårene i hovedsak vært fokusert rundt elektriske biler. Nå er det et økende fokus på å redusere utslipp i den maritime næringen som står for ti prosent av transportutslippene globalt (DNV, 2022). Det er derfor nødvendig å iverksette grønne energibesparende løsninger maritimt. Med myndighetskrav om lavutslipp og eventuelt nullutslipp vil overgangen til bruk av batterier i maritim sektor bli mer og mer attraktivt. Både i et globalt perspektiv og i et europasyn ligger Norge i forkant av denne utviklingen (Haaskjold & Danebergs, 2022).

4.3 EU sin batteristrategi

European Green Deal er en initiativpakke fra den europeiske unionen for å gjøre EU-økonomien mer bærekraftig og redusere klimagassutslippene betydelig innen 2050. Målet med avtalen er å gjøre Europa til det første klimanøytrale kontinentet i verden. Den europeiske grønne avtalen ble lansert av Europakommisjonen i desember 2019 og inneholder en rekke tiltak på tvers av sektorer som energi og transport for å oppnå klimamålene. Tiltakene inkluderer blant annet økt bruk av fornybar energi og energieffektivisering. En annen viktig faktor som blir trukket frem er å styrke sirkulærøkonomi for å redusere avfall og øke ressursutnyttelse (European Commission, 2021; Regjeringen, 2022).

Den europeiske grønne avtalen vil kreve en stor økonomisk investering og en omfattende omstilling av økonomien. EU har derfor satt opp en rekke finansielle instrumenter, som blant annet «*Green Deal Investment Plan*» og «*Just Transition Mechanism*», for å støtte medlemslandene i overgangen til en bærekraftig økonomi (European Commission, 2020).

En av tingene som har kommet ut av *European Green Deal* er den nye *Batteriforordningen* (*EU Battery Regulation*) i EU. Denne forordningen er vedtatt av den europeiske unionen for å regulere produksjon, salg og avfallshåndtering av batterier og bruksområder innen EU. Forordningen trådte i kraft 1. januar 2021 og erstattet det tidligere batteridirektivet fra 2006, men vil ikke være operasjonalisert før mellom 2024 og 2026 (European Commission, 2022). Formålet med denne *Batteriforordningen* er å redusere miljøpåvirkningen fra batterier og akkumulatører ved å øke holdbarheten, effektiviteten og gjenvinningsgraden for disse produktene. Forordningen inneholder bestemmelser om merking, informasjonskrav, sikkerhet, gjenvinning, avfallshåndtering og andre tiltak som skal fremme bærekraftig bruk av batterier innen EU. En viktig del av *Batteriforordningen* er produsentansvaret. Dette ansvaret innebærer at produsenter og importører av batterier og brukere er ansvarlige for å finansiere og organisere innsamling og gjenvinning av disse produktene. Forordningen inneholder også krav om at visse farlige stoffer i batterier skal begrenses, og at batterier skal designes slik at de kan gjenvinnes på en effektiv måte (SINTEF, 2021; European Commission, 2022; Regjeringen, 2022). Som nevnt ovenfor har den europeiske industrien fått øynene opp for verdikjeden knyttet til batterier og batteriproduksjon de siste årene. Norske forskningsinstitusjoner som SINTEF og IFE er viktige bidragsytere inn i flere av de store forskningsprosjektene som nå foregår i Europa innen batteriteknologi. Prosjekter som *European Energy Research Alliance* (EERA) om energilagring, *European Battery Alliance* (EBA) med industrielt fokus og *Battery2030+* som jobber med banebrytende innovasjoner, er alle relevante forskningsprosjekter (SINTEF, 2021).

Europakommisjonen har utarbeidet tiltak for gjenbruk (second-life) av industrielle batterier som inngår i 4 handlingsalternativ som er beskrevet i tabell 1 nedenfor. Ifølge Europakommisjonen er det en blanding av «alternativ 2» og «alternativ 3» som foretrekkes. Det argumenteres at balansen mellom «alternativ 2 og 3» er det som gir den beste balansen med tanke på det å oppnå målene og kostnadskonsekvensen. Altså den beste balansen mellom effektivitet og konsekvens.

Denne løsningen vil ifølge Europakommisjonen støtte opp under de ambisiøse målene mot et lavutslipp samfunn, uten å risikere for store kostnader og konsekvenser (European Commission, 2020).

Tabell 1 — Second life for industrielle batterier (European commission, 2020)

«Second life» industrielle batterier:	
Alternativ 2 – Medium ambisjonsnivå:	«Brukte batterier er avfall etter første levetid, med unntak av gjenbruk. Gjenbrukte batterier (second life) betraktes som nye produkter og må oppfylle produktkrav ved markedsføring».
Alternativ 3 – Høyt ambisjonsnivå:	«Brukte batterier er <u>ikke</u> avfall ved slutten av sin første levetid. Gjenbrukte batterier (second life) betraktes som nye produkter og må oppfylle produktkrav ved markedsføring».
Alternativ 4 – Veldig høyt ambisjonsnivå:	«Obligatorisk gjenbruk av batterier».

De estimerte økonomiske og miljømessige fordelene er ved alternativ to og tre ansett som likeverdige. Forutsett at man erkjenner at det er et kompromiss mellom det å fremme gjenbruk (second-life) og det å fremme resirkulering. «Alternativ 3» omhandler at brukte batterier ikke nødvendigvis blir ansett som avfall ved slutten av sin første levetid, men blir ansett som avfall når batterieieren bestemmer seg for å kaste batteriet.

«Alternativ 3» antas å ha lavere administrasjonskostnader enn «alternativ 2». Ifølge Europa kommisjonen er derfor «alternativ 3» foretrukket når det kommer til konsekvensanalyse. Årsaken er at «alternativ 3» vil oppmuntre til utviklingen av et marked for gjenbruk (second-life), analysen viste at det fantes støtte for dette blant interessentene.

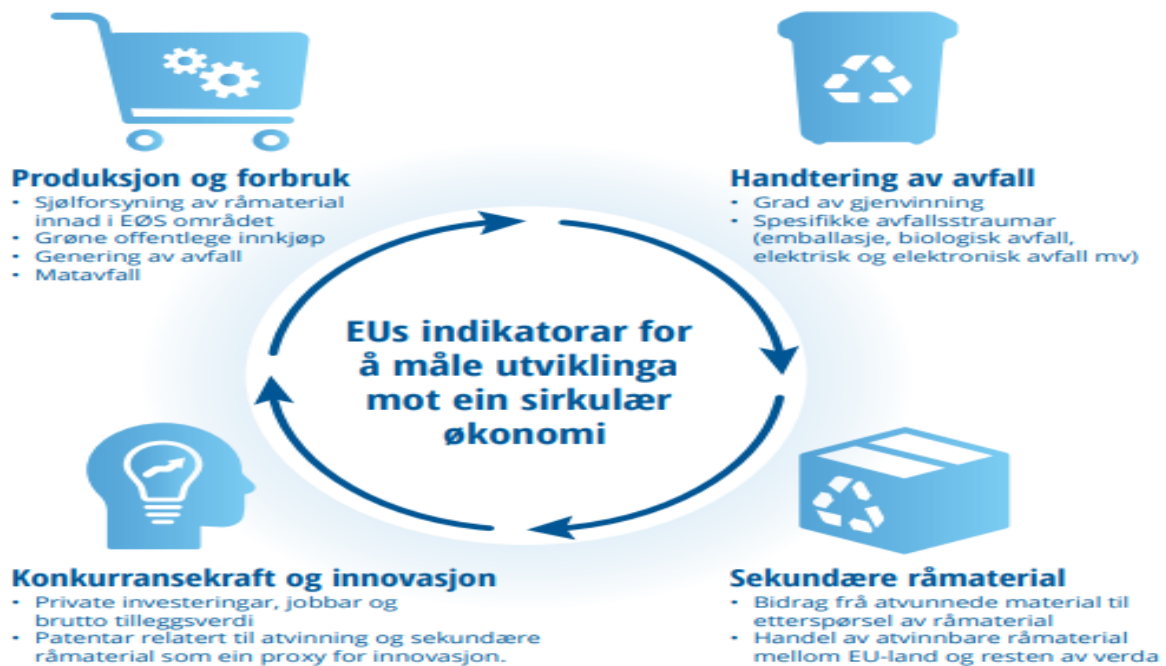
Det argumenteres med at i «alternativ 2» der batterier uansett blir avfall etter første levetid vil gi grunnlag for høye kostnader knyttet til det formelle som kreves for håndtering av farlig avfall. På grunn av disse høye kostnadene vil «alternativ 2» begrense utviklingen av gjenbruk for batterier. Europakommisjonen konkluderer med at kombinasjonen av «alternativ 2 og 3» vil være den mest fordelaktige veien videre, sett at det er fastsatte kriterier for avfallshåndtering og spesifikke kriterier rundt en «helsesjekk» på batterier som er tenkt skal gjenbrukes (second-life). Målet med denne tilnærmingen for Europakommisjonen er å oppmuntre til utviklingen rundt gjenbruk, samtidig sikre riktig avfallshåndtering som er i tråd med internasjonalt regelverk (European Commission, 2020).

4.4 Norges batteri og sirkulærøkonomiske strategier

Den globale batteriproduksjonen har tidligere stort sett blitt produsert i asiatiske land som Sør-Korea, Japan og Kina (Yang et al., 2021). I tillegg til å produsere batteri har også råstoffene vanligvis blitt utvunnet i land utenfor de europeiske grensene. Heldigvis har man sett at batterier også kan produseres andre steder enn i Asia, og de siste 2-3 årene har Europa og Norge fått øynene opp for batteriproduksjon (Regjeringen, 2021). Som nevnt innledningsvis har Norge alle forutsetninger for å bli en ledende batterinasjon, og har mange konkurransefortrinn innen miljøvennlig batteriproduksjon. Eksempler på disse konkurransefortrinnene er mye ledig prosessindustri, ren grønn kraft, regjeringens vilje til å investere og aktører som tør å satse på implementering av batteriteknologi (SINTEF, 2021).

El-bil næringen er et marked hvor Norge har lyktes stort som nasjon. Regjeringen har tidvis gjort det økonomisk gunstig å kjøpe slike biltyper, blant annet ved å fjerne merverdiavgiften, senke bompengavgiftene og gratis parkering. I tillegg til dette er det investert store summer i ladeinfrastruktur som gjør det mulig å eie EL-bil i et langstrakt land som Norge med store avstander. I 2020 ble det anslått at fordelen med disse bilene har kostet Norge ca. 20 milliarder kroner (Regjeringen, 2021). Til gjengjeld ble målet om å slippe ut maks 85 gram CO₂ per km nådd allerede i 2017, 3 år før den planlagte tiden og i 2019 var gjennomsnittet nede i 47 gram CO₂ per km (Regjeringen, 2021).

Den maritime næringen er et annet eksempel hvor Norge som nasjon er ansett som en pioner, blant annet innen batteriteknologi og elektrifisering. Eksempelvis ble fergen Ampere tilbake i 2015 verdens første batteridrevne ferge og innen 2030 er det et nasjonalt mål at alle fergestrekningene i landet anses som nullutslippsfartøyer. I tillegg til dette ser man en sterk økning i antall batterier innen andre maritime områder som cruise, offshore og hurtigbåter (SINTEF, 2022). Den norske regjeringen støtter EU sitt kommende planverk, og mener samtidig at det må skapes solide rammevilkår for denne grønne verdikjeden. Slike attraktive rammevilkår vil gjøre det mulig å satse på norske bedrifter, samtidig som bedriftene selv kan bidra til en sirkulær og bærekraftig vekst. For å nå EU sine ambisiøse grønne strategiske mål er det også forventet at Norge måler resultatene og fremdriften som sirkulærøkonomi bidrar til fortløpende.

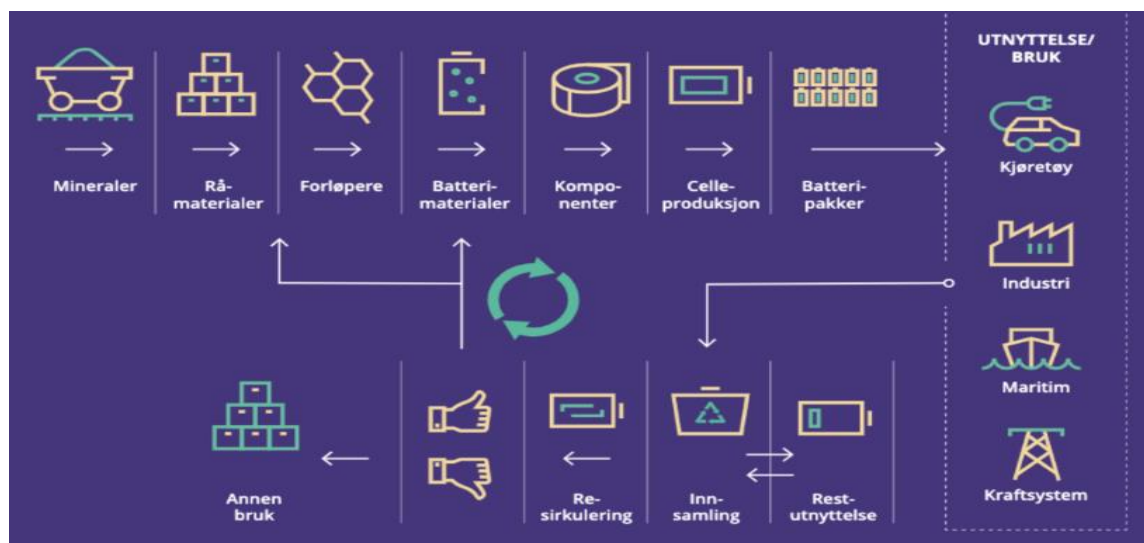


Figur 5 — EU indikator for å måle utviklinga mot ein sirkulær økonomi. Bilderrettighet regjeringa

Figur 5 viser forventningene som EU har for å måle hvorvidt den sirkulære økonomien har effekt eller ikke, og den norske regjeringa legger stor vekt på å registrere dette korrekt (Regjeringa, 2021). Samtidig er batterinæringa en næring i konstant utvikling, og Europa tar nå føringa for utvikling av en grønnere batteriteknologi (Regjeringa, 2021).

I Norges batteristrategi vil ulike mulighetsområder som kan være aktuelle belyses i form av «ti grep» for en bærekraftig industrialisering. Grunnet begrensninger i denne oppgaven kan man ikke skrive om alle ti grepene, men man kan nevne en essens av grepene. Et grep er ønsket Norge har om å ta lederskap i hele batteriverdikjeden for å skape et ettertraktet vertskapsland for grønne investeringer. Et annet grep er å danne strategiske allianser med sentrale land i utviklinga av en mer bærekraftig batteriteknologi. Sist, men ikke minst vil vi trekke frem grepene med tilrettelegging av støtteordninger og sentral infrastruktur, samt tilrettelegging av mer fornybar energi. Med aktører i store deler av batteriverdikjeden skal det være mulig for Norge å etablere seg som et ledende land i utviklinga. Fordelen med å velge Norge som vertskapsland for nye investeringer skal tiltrekke ønskelig privat kapital til vidare utvikling av denne næringa. Det kreves også at flere politiske områder samarbeider mer enn tidligere for at grepene i denne strategien skal bli en realitet. Ved å tilrettelegge for at Norge skal bruke hele sin verktøykasse på dette fagfeltet må politikere og industrier trekke i samme retning (Nærings- og fiskeridepartementet, 2022).

Ser man samtidig på figur 6 under er Norge i dag godt representert med viktige aktører i store deler av batteriverdikjeden. Skal nasjonen danne en grønn verdikjede er det essensielt med et samarbeid på tvers av denne batteriverdikjeden (Nærings- og fiskeridepartementet , 2022).



Figur 6 — Batteriverdikjeden. Bilderrettighet Nærings- og fiskeridepartementet

For å understøtte strategien ovenfor har vi valgt å ta med en analyse gjennomført av *Maritime Battery Forum* (MBF) hvor de ser på livssyklusen til maritime batterisystemer. Slutten av levetiden til batterier er her en viktig fase. Dette er typisk batterier som har blitt brukt om bord på skip, men som har brukt opp «levetiden» sin slik at de ikke tilfredstiller klassifiserings- og sikkerhetskrav. Da batteriene fortsatt har mye restkapasitet, kan de eksempelvis brukes som nettstabilisatorer. Bosch, BMW og Vattenfall har hatt et pilotprosjekt for å teste evnen til brukte Litium-ion batterier fra elektriske kjøretøy, for å se om de kan fungere som lagringsbuffer for strømmettet. Flere av batteriprodusentene mener at nettstabilisering er mulig på et teknisk nivå, men at det bør foreligge mer infrastruktur og sikkerhetsprosedyrer for disse gjenbruks batteriene. Foreløpig er den største hindringen for å benytte gamle batterier til nettstabilisering at produsenten ikke tillater det. Årsaken til at dette per nå er et hinder er at produsenten kan stilles ansvarlig for eventuelle ulykker som kan oppstå. Det at mekaniske former og elektroniske grensesnitt ikke er standardisert skaper også mer teknisk utfordringer og gjør det mer kostbart å bruke gamle batterier til nettstabilisering. Analysen indikerer også at det foreløpig ikke eksisterer god nok infrastruktur som gjør det mulig å levere brukte batterier til produsenter eller resirkuleringsanlegg (Maritime Battery Forum, 2016).

Slik infrastruktur er nødvendig for å sikre trygg gjenbruk og forhindre at enkeltindivider kan anskaffe seg gamle batterier og i verste tilfelle tukle med dem slik at mulige ulykker forårsakes. MBF-medlemmene bemerker også at med hensyn til nettstabilisering vil det ikke være enkelt å kombinere en blanding av ulike batterisystemer. Det vil si at det vil være vanskelig å finne et nytt bruksområde til et relativt lite batterisystem som stammer fra en PSV (plattform Supply Vessel). Analysen viser også at det fra et sikkerhetsperspektiv er lettere å ta gamle batterisystemer fra ferger og for eksempel bruke de i et landladesystem. Litt av årsaken til at dette er mer gjennomførbart er at batteriene til en viss grad forblir hos de samme operatørene. Selv om næringen skulle komme til enighet om hvordan man sikkert og effektivt kan resirkulere Litium-ion batteriet vil det fortsatt være utfordringer. Cellene vil nemlig til slutt brytes ned til et nivå hvor det ikke er i stand til å benyttes som lagringskapasitet. I de tilfellene kan likevel resirkulering av materialene gi miljøgevinster (Maritime Battery Forum, 2016).

4.5 Vestland – et forum for grønne sirkulære verdikjeder

I denne oppgaven er Vestlandet som region omtalt til å inkludere fylkene Møre og Romsdal, Vestland og Rogaland. Når det gjelder klimaambisjoner har Vestlandet lagt lista høyt og arbeidet mot å nå et netto nullutslipp av klimagasser innen 2030 er for alvor i gang. En utslippsanalyse gjennomført av det *Transportøkonomiske Institutt (TØI)* og *Senter For Klimaforskning (CICERO)* på vegne av Vestland fylkeskommune viser at for å nå de ambisiøse klimamålene kreves det radikale og modige tiltak. Å løse klimautfordringene er krevende, men analysene som har blitt gjort viser at det også er gode muligheter og potensialer for å få til en mer bærekraftig og klimavennlig utvikling av Vestlandet (Finstad, 2022).

Vestlandet er godt i gang med teknologiskiftet, spesielt innen den maritime næringen hvor man blant annet kan skryte av å være regionen med flest el-ferger (Regjeringen, 2021). Slike grønne teknologiskift gir fylkeskommunen høyere kostnader, og støtteordninger fra regjeringen må på plass slik at disse kostnadene kompenseres. Enovafondet, klimasats og andre økonomiske støtteordninger må styrkes og forbedres for at Norge, med Vestlandet i spissen skal fortsette sitt sterke maritime teknologiskift. Fylkesordføreren i Vestland fylkeskommune, Jon Askeland understøtter også dette med å si følgende:

«Grønt teknologiskifte i maritim sektor skjer i Norge, bilindustrien er global» (Eriksen, 2021).

Innovasjon Norge og Vestland fylkeskommune har startet et prosjekt som jobber aktivt for å finne de grønne fortrinnene man har i regionen. Dette prosjektet er navngitt «*Grønn Region Vestland*» som viderefører funnene som EY gjorde i analyserapporten «*Vestlandsscenarioene*» tilbake i 2020. Hovedfokuset til prosjektet *Grønn Region Vestland* er å se på mulighetene for å kople sammen aktører i regionen for å bygge grønne sirkulære verdikjeder. I *Vestlandsscenarioene* ble 24 forretningsområder trukket frem der Vestlandet mulig kan ta en førerrolle for å øke konkurransekraften, samt elleve nye næringer. En av næringene hvor Vestlandet virkelig har store fortrinn viser seg å være satsningen på grønn skipsfart. I den forbindelse nevnes relevante satsingsområder som energisystemer, batterier, sirkulær gjenbruk og gjenvinning, brenselceller og batteriproduksjon som svært aktuelle områder (Holme & Hanssen, 2021). Satsingsområdene på Vestlandet passer også godt inn med våre nøkkelord for oppgaven, og vil gi masteroppgaven gode muligheter for å kunne snevre seg inn på Vestlandet. Vestland fylkeskommune har også laget en «*regional plan for klima*» som tredde i kraft i 2022, og som gjelder frem til 2035. Denne planen er den første av sitt slag og skal sikre at ord skaper handling når det er klimaet det er snakk om. Fem tema er trukket frem som prioritetsområder i planverket: Reduksjon av direkte klimagassutslipp, Reduksjon av klimafotavtrykket, skape et robust og trygt Vestland, sikre naturmangfoldet og klimarettferdighet og folkehelse (Vestland Fylkeskommune, 2023).

Det er mange pågående incentiver innen den grønne omstillingen på Vestlandet. For å se på mulighetene for å skape en sirkulær verdikjede for maritime batterisystemer, har NCE Maritime Cleantech blant annet valgt å gjennomføre en mulighetsstudie. NCE Maritime Cleantech er en maritim klynge som er lokalisert på Vestlandet, med mange interessante medlemmer. Tidlig i prosessen ble det fastslått at den maritime verdikjeden dessverre ikke har innført et godt system for sirkulærøkonomi når det gjelder maritime batterisystemer. Studien viser også at det er flere utfordringer som må avdekkes for at veien mot en sirkulærøkonomi for batterisystemene skal bli en realitet. Den viktigste utfordringen som ble trukket frem var behovet for samarbeid, og spesielt da blant kommersielt tenkende aktører i verdikjeden. Samarbeid ble trukket frem som en nøkkelfaktor for å sammen skape en grønn verdikjede i et sirkulærøkonomisk perspektiv. Regelverket ble også sett på og et funn var at det er manglende føringer for å fremme løsningen med sirkulærøkonomi blant batterisystemene som lønnsomme bærekraftige valg (NCE Maritime Cleantech, 2022).

Det som går på gjenbruk av batterisystemene, har også manglende retningslinjer og regelverk knyttet til seg. For å skape et marked for brukte maritime batterisystemer må det også foreligge tilgang på slike batteripakker. Per i dag er ikke mengden av brukte batterisystemer fra maritime fartøyer stort nok til at man kan skape et marked (NCE Maritime Cleantech, 2022). Den siste regionale transportplanen for Vestland fylkeskommune understreker gjerne dette med manglende retningslinjer. Denne planen gjelder fra 2022 og går frem til 2033, men nevner svært lite om både batterier og sirkulærøkonomi generelt. Det eneste som nevnes innen sirkulærøkonomi og gjenbruk er store masseoverskudd og hvordan dette kan utnyttes på en måte som er samfunnstjenlig (Vestland Fylkeskommune, 2022). Fra 2024 og utover vil tilgangen på disse batterisystemene øke sakte, men sikkert, og en omstilling til et sirkulærøkonomisk perspektiv vil da mulig skyte fart. Restkapasiteten i de maritime batteriene anslås også å ligge på opptil 80% (Yang et al., 2021), men grunnet et krevende bruksmiljø i sitt første liv kan ikke de brukes i et like krevende miljø i sitt «neste liv». På bakgrunn av dette har mulighetsstudien sett på mindre krevende operasjoner i et eventuelt gjenbruksscenario, og stasjonære lagringssystem ble blant annet trukket frem som et godt alternativ (NCE Maritime Cleantech, 2022).

EU sin kommende *Batteriforordning* blir også trukket frem som svært relevant for å skape en sirkulærøkonomi etter endt levetid for maritime batterisystemer. Som nevnt tidligere i oppgaven vil denne forordningen legge strengere føringer knyttet til produsentansvar og gjenbruk av batteriene. Blant annet nevnes det at det vil settes spesifikke krav til brukte råmaterialer og at eventuelle klimautslipp skal dokumenteres i hele verdikjeden. Ved å ha slike konkrete krav vil det forhåpentligvis forenkle prosessen rundt gjenbruk og gjenvinning av disse maritime batterisystemene, samt gjøre det lettere å ta økonomiske bærekraftige valg (NCE Maritime Cleantech, 2022). Selv om mulighetsstudien fra NCE identifiserte viktige funn er det ingen tvil om at Vestlandet satser på området rundt elektrifisering og batterier, spesielt innenfor den maritime næringen. Avslutningsvis velger vi derfor å ta med et sitat som understøttet potensialet for elektrifisering og Vestlandets rolle i veien mot elektrifiseringen:

«Verdas leiande næringsklynger for maritim miljøteknologi har hovudkontor på Vestlandet, saman med batterifabrikken Corvus og framtidretta reiarlag og leverandørindustri. Når vi legg dei mange elferjene på toppen, blir Vestlandet et sentrum i verda for elektrifisering»

- Sølve Dag Sondbø, seksjonssjef for grønn vekst, klima og energi i Vestland fylkeskommune (Eriksen & Finstad, Vestland Fylkeskommune, 2021).

5 Empirisk Analyse (funn)

I dette kapitlet kommer vi til å se nærmere på empirien som har kommet ut ifra dybdeintervjuene vi har avholdt i forskningsprosessen. Som nevnt tidligere i teori kapitlet ovenfor håpet vi at «snøball-metoden» skulle skape en slags automatisk effekt hvor nøkkelpersoner ble fremmet i intervjuene. Informantene vi har intervjuet var behjelpelige med å sette oss i kontakt med andre informanter og på den måten forenklet det prosessen vår betydelig. Utvalget vårt har bestått av informanter fra politikk og administrasjon, en klynge, en frivillig aktør og seks representanter fra industrien. Mer spesifikt består informantene av tre systemaktører, som inkluderer et statsforetak, en klynge og et regionalt styreorgan. De gjenværende seks er betraktet som bedriftsaktører og inkluderer aktører innenfor batteri, energi og kraft, havnedrift, samt en frivillig aktør som driver et idrettsanlegg. Alle informantene har kommet med verdifulle bidrag til oppgaven. I tillegg til dette har vi fått god tilførsel av informasjon gjennom uformelle samtaler med en nær bekjent innen maritim elektroindustri. Aktørene er i denne delen anonymisert for å få bedre flyt i oppgaven, men fremmes i vedlegg 4. Resultatene fra datainnsamlingen vil presenteres på en måte som gjenspeiler det analytiske rammeverket som ble presentert i tidligere kapittel.

5.1 Strategier for og orientering mot sirkulære forretningsmodeller på Vestlandet

Norge som nasjon har innsett at elektrifisering må til for å kunne nå utslippsønsket om nettonull innen 2050. Samtidig er det store utfordringer knyttet til kapasiteten i det norske energinettverket, og grønne teknologier som vind- og solkraft må satses på for å kutte utslipp. Problemet er at man må kunne lagre denne energien en plass, og bruke den når nettet blir belastet på det høyeste (og strømmen også er dyrest). Batterier vil være en god løsning for å lagre energi, og Norge har derfor utarbeidet en egen batteristrategi der dette fremmes. Problemet er at tilgangen på råstoffer som kreves for å produsere batterier blir sjeldnere globalt, og vanskeligere å få tak i. Solkraft og lagring av energi har blitt trukket frem av flere informanter som en viktig brikke mot å kunne elektrifisere, fortrinnsvis med bruk av batterier som kilde for lagring av energi. Representant 3 sa følgende om solceller og hvordan de bruker batterier for å lagre denne energien:

Mange i Norge ønsker å ha solceller på taket sitt, og det kan være nyttig å ha et batteri for å lagre og bruke strømmen senere. Her på «Skipet» har vi solceller på taket og bruker second life bilbatterier i kjelleren. Byggeier fikk støtte fra Enova til denne batteriinvesteringen (Representant 3, 2023).

Lagring og bruk av energi ved hjelp av batteriteknologi når eksempelvis nettet er overbelastet, er en spennende mulighet som allerede er tatt i bruk noen steder. Representant 3 nevner at deres solcelle- og batteriprojekt er støttet av Enova, og flere andre aktører fremhever slike støtteordninger som helt essensielle i overgangen til grønt skifte.

Vestlandet på sin side er omgitt av høye fjell, lange fjorder og mye hav. Den maritime næringen har alltid stått sterkt på Vestlandet og nå har også prosjektet *Grønn Region Vestland* sett at denne næringer utpeker seg. Ved å kunne sammenkople ulike aktører i regionen ønsker dette prosjektet å bygge nye, grønne sirkulære verdikjeder. Spesielt satsingen på grønn skipsfart og batteriteknologi har fortrinn her i regionen. I tillegg til dette prosjektet som er på et mer overordnet nivå, har vi også incentiver som Vestland fylkeskommune sin egen regionale plan for klima. Slike regelverk skal sikre at Vestlandet faktisk handler når det er snakk om klima. Dette er også tanker som intervju representant 7 trekker frem:

Fylkeskommunene må kutte utslippene sine og følge de samme påleggene og kravene som andre. Vi har egne politiske vedtak om netto nullutslipp i næringslivet innen 2030. Vi er avhengige av batteriløsninger og lavutslippsalternativer for å nå disse ambisiøse målene. Hvis vi ikke kan oppnå det med lavutslipp eller nullutslippsløsninger, skal vi ikke gjøre det. For å opprettholde tjenestetilbudet er vi avhengige av lavutslippsløsninger. Batteri og elektrifisering er viktige for nullutslippsløsninger og forretningsmodellen vår[.](Representant 7, 2023).

Avhengigheten av batterier ser ut til å være stor, samtidig vil det kreve mye å kunne istandsette en region for slike teknologier. Eksempelvis kan el-bilsatsingen til Norge trekkes frem, som har vist at det tar tid å få en slik infrastruktur opp å gå. Det har vært en kostbar og tidskrevende affære, men med veldig gode og miljøvennlige resultater. Selv om maritime batterisystem enda ikke har kommet tilbake fra sitt første liv på sjøen, så kommer de sakte, men sikkert fra 2024 og utover. Det å klargjøre for infrastruktur allerede nå er tanker som regjeringen absolutt bør ha i bakhodet. På den måten kan kanskje Norge som nasjon være i forkant, og med det klar til å møte denne utfordringen når den tid kommer som igjen er i tråd med den nasjonale batteristrategien. En av bedriftsaktørene har også allerede begynt å se på maritime batterisystemer i et sirkulært perspektiv, og representant 1 kunne si følgende:

Vi er godt posisjonert for å se på mulighetene etter første liv er over. I en sirkulær tankegang blir dette enten ved å se på gjenbruk i en annen applikasjon eller se på restverdivurderinger og eventuelt resirkulering. Dette jobber vi masse med selv om volumene av maritime batterisystemer i dag er veldig små[.]. Det er en liten forretningsmessig mulighet for oss nå i 2023, men i 2030 er dette en kjempestor mulighet (Representant 1, 2023).

Det kan også se ut som om at regjeringen begynner å få øynene opp for å satse mer på batterifronten, dette understøttes også av representant 3:

Senest i går så jeg at det var et forslag om at Enova måtte støtte batterier sammen med solceller. Det investeres altså på batterifronten, så det kan godt hende at det kommer flere støtteordninger for å kombinere teknologier fremover (Representant 3, 2023).

Vestlandet har gode incentiver med kompetanseutvikling og kunnskapsdeling mot det grønne skiftet. Med en kjernekompetanse innen maritim virksomhet og mange strategiske aktører involvert skulle man også tro at det å kunne skape sirkulære verdikjeder er mulig. Norge og Vestlandet har tydelige strategier for å realisere slike verdikjeder, men spørsmål om etterlevelse blir også reist av aktørene. Ifølge representant 3 er Norge absolutt ikke der man bør være når det er snakk om sirkulærøkonomi:

Norge ligger langt bak mange andre land når det gjelder sirkulærøkonomi. Ifølge Circularity Gap Report Norway 2020 er vår økonomi bare 2,4% sirkulær. Det er klart at det er mye som må gjøres. Vi har så god økonomi og dermed også en bruk og kast mentalitet, dessverre!! (Representant 3, 2023).

Det faktum at Norge kun er 2,4% sirkulære gjør at avfallsmengden blir svært stor, og utnyttelsesgraden i en sirkulær sammenheng svært lav. I og med at kanskje 97,6% av alt som kastes ikke inngår i et sirkulært kretsløp gjør at Norge som nasjon har en stor jobb foran seg. Avfall fra en industri kan eksempelvis være et helt nødvendig produkt for en annen industri. Ved å skape slike samarbeid på tvers av næringer kan man klare å holde ressursene innad i et kontinuerlig lukket kretsløp. Det å fremme slike tanker i ulike næringer og industrier kan også skape industriell symbiose som nevnt tidligere i oppgaven. For at slike sirkulære verdikjeder skal skapes kom også flere av informantene innom viktigheten av krav og reguleringer fra myndighetenes side. Blant annet representant 1 kom innom følgende på dette temaet:

Sirkulære verdikjeder kan skapes gjennom myndigheters krav og reguleringer, insentiver og offentlig-privat samarbeid som fremmer nye virksomheter. Godt offentlig-privat samarbeid mellom næringsliv og myndigheter er derfor viktig. Sirkulære verdikjeder for batterier er allerede etablert, spesielt innen bilindustrien. Det er et levende marked, men maritime batterier er ikke like modne som bilbatterier enda (Representant 1, 2023).

Ved at myndighetene stiller konkrete krav og reguleringer kan nye incentiver om samarbeid oppstå, både blant aktører seg imellom, men også igjennom et offentlig-privat samarbeid. Dette konkluderte også mulighetsstudiet som NCE Maritime Cleantech gjennomførte med. Private aktører må sørge for at produktene faktisk kan ha et sirkulært liv, mens det offentlige må tilrettelegge for regulatoriske ordninger for sirkulære livssykluser. Dette vil skape støttende miljøer, som igjen vil fremme investeringer i den industrielle veksten i regionen.

Teknologiske skift som dette med de overnevnte el-fergene fører ofte til svært høye kostnader for fylkeskommunene, og støtte fra staten er helt nødvendig. Dette med grønne teknologiske løsninger er gjerne ikke økonomisk lønnsomt der og da, men for miljøregnskapet har det stor betydning. Når det gjelder overgangen fra batterier i første liv, til gjenbruk av batterisystemene i «second-life» ble dette fremmet i intervjuet med representant 1:

Investering i batterisystemer er ikke alltid lønnsomt for rederiene i det tidlige markedet. Regulatoriske krav og insentiver er avgjørende for å oppnå resultater. I Norge innførte Stortinget strenge reguleringer for elektrifisering av sjøtransporten rundt 2014. Stimuleringspakker ble også implementert gjennom ulike virkemiddelapparater og (offentlige organer). Regulatoriske og politiske faktorer fortsetter å drive dette skiftet mot det sirkulære. I noen skipssegmenter blir batterier gradvis mer interessante som investeringsbeslutninger ut fra forretningshensyn. Likevel er markedet hovedsakelig drevet av regulatoriske tiltak, avgifter og utslippsreduksjoner som respons på insentiver og krav (Representant 1, 2023).

Det med regulatoriske krav er viktig for å kunne skape sirkulære verdikjeder, men regulatoriske krav kan også påvirke kapabilitetene i regionen som nevnt i neste delkapittel.

El-bilsatsingen til Norge har tidligere i oppgaven blitt trukket frem, og der ser man at slike samarbeid virkelig fungerer. Det fordrer midlertidig store investeringer fra staten for å gjennomføre slike prosjekter. Men dersom investeringsviljen er på plass viser det at det gir gevinster i form av store miljøbesparelser. Representant 1 var klar på at det allerede finnes etablerte sirkulære verdikjeder, men at disse verdikjedene er mest modne på el-bilbatterier i dag. Siden maritime batterisystemer enda ikke er ferdige i sitt første liv på sjøen er dette logisk, og tilgjengeligheten på slike maritime batterisystemer er derfor mangelfull. Dette understøttes også i mulighetsstudiet som NCE Maritime Cleantech gjennomførte tilbake i 2022. En av aktørene som virket interessert i maritime batterisystemer når de tilgjengeliggjøres er representant 3. De ser stor nytte av å gjenbruke slike batterisystemer:

Tilgjengelighet av slike batterier er avgjørende. Hvis leverandørene av maritime batteripakker kan tilby brukte batterier, ville vi være svært interesserte. Energitetthet i forhold til volum og vekt er viktig for våre mobile energiløsninger. Du skal kunne løfte dette og viss da batteriene bare har 75% ladekapasitet så mister man jo 25% av kapasiteten. Men for stasjonære energiløsninger spiller dette ofte en mindre rolle, siden volum og vekt ikke er like avgjørende. Brukte batterier er svært relevant i et næringsbygg for eksempel (Representant 3, 2023).

Ut ifra intervjuene som har blitt gjennomført virker det som om interessen for disse maritime batterisystemene er til stede. Spesielt innen energi og kraftbransjen fremmes dette som interessant med tanke på å avlaste strømmettet, selv om det ikke foreligger konkrete prosjekter enda. Andre aktører ser også spennende muligheter for gjenbruk av slike

batterisystemer. Representant 5 var blant annet en av de som så på gjenbruk av batterier som et spennende satsingsområde, men at det må foreligge en økonomisk gevinst:

Økonomisk gevinst er viktig, selv om den ikke trenger å være stor, men det må heller ikke medføre tap. Enten må det finnes støtteordninger eller en rimelig langtidspris. Slik dagens situasjon ser ut så vil dette være lønnsomt på lang sikt (Representant 5, 2023).

Maritime batterisystemer ser ut til å ha interesse i flere segmenter. Sammen med tilgjengelighet blir nøkkelen for å skape en sirkulær verdikjede for disse batterisystemene å nå ut til flest mulig markeder. Representant 5 påpeker at det er nødt til å være en viss lønnsomhet for at de skal kunne satse på gjenbruk. Til syvende og sist ønsker selvsagt aktørene å tjene penger istedenfor å tape penger, som igjen er essensielt for at aktører skal overleve. Dette bringer oss videre til kapabiliteter og industristruktur som også må være på plass for disse maritime batterisystemene skal kunne etablere seg som en sirkulær verdikjede.

5.2 Kapabiliteter og industristruktur

Vestlandet har store klimaambisjoner og jobber i dag med aktive incentiver for å nå de ambisiøse klimamålene som er satt i regionen. Tilbake i 2020 ble «Vestlandsscenarioene» gjennomført. Her ble det blant annet pekt ut 24 forretningsområder hvor Vestlandet kunne gå i førerretet, og i tillegg ble 11 mulige nye næringer som kunne blomstre på Vestlandet fremmet. Samtidig er teknologiske skift mot grønnere løsninger en kostbar affære, som eksempelvis el-bil satsingen til Norge som er nevnt tidligere i oppgaven. Vestlandet kan skryte av å være det fylket med flest el-ferger i Norge. Dette viser igjen at faktorer som teknisk kompetanse, erfaring og risikovillighet er til stede i regionen. I tillegg til dette er det en solid kultur for innovasjon blant selskapene på Vestlandet, eksempelvis kan rederiet Eidesvik trekkes frem her og prosjektet Ship FC. Maritime klynger med adresser på Vestlandet skaper også verdifulle samarbeider på tvers av næringer med kunnskaps- og erfaringsdeling. Både virkemiddelapparater, fylkeskommuner og Statens vegvesen har vært inne i bildet med støtteordninger for å få fartøyer over på batteri. Siden 2014 har man vært avhengig av de regulatoriske tilnærmingene sammen med avgiftsreduksjon og krav.

Uten disse hadde ikke Vestlandet kunnet skryte over å være regionen med flest elektriske ferger. Selv om representant 1 snakker varmt om støtten som har blitt gitt innen bruk av batterisystemer, kom representant 7 med en innrømmelse. Systemaktørene har ikke så mye penger å rutle med, men at mer og mer gjerne går til prosjekter som omhandler bærekraftige

løsninger og sirkulærøkonomi. Dette understøttes igjen av representant 8 som mener at mer penger til Vestlandet kunne resulterte i en bedre utnyttelse av kompetansen man finner her:

Det er veldig mye høy kompetanse på Vestlandet, særlig hvis du inkluderer Rogaland og Møre og Romsdal. Jeg vil også nevne at det er mange spennende bedrifter og mye godt på gang der. Imidlertid lurer jeg på om det er nok penger på Vestlandet til å realisere disse bærekraftige og sirkulærøkonomiske løsningene. Med mer tilgjengelige midler kunne man fått enda bedre resultater. Dessverre ser jeg at det er mange gode løsninger og incentiver som ikke blir realisert på grunn av manglende finansiering. For eksempel om en stor aktør som Equinor hadde hatt søkelyset mer på slike prosjekter, kunne kanskje deler av problemet vært løst (Representant 8, 2023).

Det å utnytte kompetansen som er opparbeidet i den maritime sektoren, inn i andre grønne sektorer er noe som flere av informantene våre var innom i intervjuene. I forhold til den grønne omstillingen blir også denne kompetanseutnyttelsen svært viktig, spesielt på Vestlandet der det er mye kompetanse både fra Olje- og gass og den maritime næringen. Dersom regionen klarer å overføre kompetanse og kunnskap fra en næring til en annen vil dette også kunne bidra til å skape sirkulære verdikjeder. Ved å utvikle den eksisterende kompetansen fra industrien på Vestlandet kan man skape innovative grønne prosjekter. Skal de ambisiøse bærekraftmålene om et nullutslippssamfunn innen 2050 nås, må denne kompetansen og kunnskapen deles. Spesielt om man har fått offentlig støtte føler blant annet representant 3 at de har et samfunnsoppdrag i å videreføre kompetansen og kunnskapen:

Når aktører mottar offentlig støtte, er kunnskapsspredning viktig. Vi har et samfunnsoppdrag å være åpne med våre resultater, slik at andre kan dra nytte av dem. Siden selskapet vårt har store prosjekter som får offentlig støtte, har vi også ambisjoner om å inspirere andre til å følge etter. Det er en del av vår strategi at vi skal gå foran elektrifisering og overgangen til et nullutslippssamfunn (Representant 3, 2023).

Ut ifra intervjuene kan vi se at det er mye kunnskap og kompetanse på Vestlandet. Det kan være noe vanskelig å beholde kompetansen innad i regionen som representant 6 påpeker senere, men kompetansen er absolutt til stede. Det å kunne utvikle kompetansen mot den grønne omstillingen er også bevisst, og har samtidig fått internasjonal oppmerksomhet igjennom spesifikke prosjekter. Når denne kompetansen i tillegg deles med andre bør man kunne si at Vestlandet beveger seg mot en positiv grønn utvikling.

Eksempelvis trekkes det frem at kompetanse fra olje- og gassnæringen har bidratt sterkt i den sirkulære bioøkonomi diskusjonen knyttet til utnyttelsen av spillvann på Mongstad. Dette med tilgang på kapital blir ansett som essensielt for å kunne realisere større bærekraftige prosjekter. En annen faktor som fremmes av representant 8 er aktørperspektivet, og at store aktører som Equinor kanskje kunne løst deler av problemstillingen.

Offentlige incentiver som kurs, samarbeidsforum og konferanser blir godt mottatt i de ulike næringene, og sees på som positivt for å skape samarbeidsforumer. Vestland fylkeskommune har blant annet arrangert en sirkulær skole for aktører i regionen. Slike incentiver blir godt mottatt, og en aktør som absolutt ser nytten av dette er intervju representant 3:

Sirkulærskolen i regi av Bergens næringsråd er viktig. Flere kull med 40-50 deltakere har deltatt. Sirkulærøkonomi handler mye om kunnskap og bevisstgjøring, og oppnås gjerne via slike fora. For eksempel, hvordan gjøre innkjøp i virksomheten? Kan man kjøpe brukt i stedet for nytt? Sirkulære muligheter ligger mellom ulike aktører. Avfall fra én kan bli en innsatsfaktor for en annen. Foredragsholdere oppfordret deltakerne på Sirkulærskolen til å utforske muligheter gjennom gruppearbeid på samlingen (Representant 3, 2023).

Tidligere i oppgaven ble det blant annet trukket frem en ambisiøs satsing tilbake i 2014 som gikk ut på å elektrifisere transport på sjøen, med strenge regulatoriske innordninger. I tillegg til ambisiøse satsinger må stimulipakker på plass fra det offentlige for å sikre at aktørene våger å satse på den grønne omstillingen. Dette så vi at Norge lykkes med i el-bilsatsingen sin, der miljøgevinstene ble oppnådd raskere enn forventet. En annen faktor som er helt sentral for å lykkes, det er å beholde kompetansen innad på Vestlandet, og at ikke denne kompetansen forsvinner ut av regionen. Dette ble også understøttet i intervjuet med representant 6:

Vestlandet opplever en hjerneflukt, der mange flinke folk utdannes, men de mest «attraktive» jobbene finnes andre steder. Etter å ha bygd opp den nødvendige kompetansen som regionen trenger, flytter dessverre mange av dem til Oslo eller andre steder (Representant 6, 2023).

For at en (positiv) stiuutvikling skal finne sted må den riktige kompetansen være på plass. Batteristrategien til Norge handler også om å tiltrekke seg både den nødvendige kompetansen, men også investorer for å kunne sette søkelys på det økonomiske perspektivet. Ved å eksempelvis investere i nye forretningsområder som maritime batterisystemer i et sirkulærøkonomisk perspektiv kan slike stiuutviklinger bli en realitet.

Analysen som Maritime Battery Forum gjennomførte viste at det ikke eksisterer god nok infrastruktur på verken gjenbruk eller resirkulering av brukte batterisystemer.

Nettopp dette med industristruktur og kapabiliteter er også trukket frem i det analytiske rammeverket som en viktig brikke for å lykkes. Spesielt innen utviklingen av sirkulære verdikjeder vil dette være essensielt for å kunne skape sikre gjenbruks- og resirkuleringsprosesser for å unngå at ulykker skal inntreffe.

For at CO2 utslipp skal gå ned i ønsket tempo vil det være behov for grønnere alternativer som skaper energieffektivisering. Elektrifisering blir av flere informanter trukket frem som det

viktigste virkemiddelet for å kutte utslippene globalt. Problemet med elektrifisering er at nettet ikke er dimensjonert for den kraftige økningen som trengs for å kunne elektrifisere, både i ønsket tempo og med tanke på kapasitet. Krigen i Europa har også medført ubalanser i energimarkedet, spesielt i Europa. Som et resultat av dette har Norge fått strømpriser som er høyere enn noen gang tidligere. Når behovet for å elektrifisere i tillegg er så stort for å kunne redusere klimautslipp, er dette et regnestykke som ikke går opp. Intervju representant 8 har sett problematikken knyttet til elektrifisering og at det brukes for mye strøm. På bakgrunn av det er målet deres å hjelpe kunder til å spare strøm ved å utnytte energidata, og fremmer batterier som en mulig løsning på dette:

Statnett advarer om en mulig strømmangel i Norge i 2027 på grunn av økt elektrisitetsbruk. Prisene under Ukraina-konflikten nådde mellom 6 og 12 kroner per kWh på grunn av frykt for strømmangel i Europa. Hvis strømmangel blir en realitet, vil prisene bli enda høyere i 2027. For å håndtere dette trenger vi mer produksjonskapasitet, og alle må bidra. Batterier er en flott løsning for å lagre energi fra solceller, slik at forbruket kan tilpasses mer effektivt (Representant 8, 2023).

For at gjenbruk av batterisystemer skal bli aktuelt inn mot eksempelvis nettstabilisering, kom MBF sin analyse av livssyklusen til maritime batterisystemer innom sikkerhetsaspektet rundt slike batterier. Det å sikre at infrastrukturen er ivaretatt ble her trukket frem som nødvendig for å forhindre at mulige ulykker skulle oppstå. Kravene og sikkerheten knyttet til maritime batterisystemer ble trukket frem som positivt av representant 3. De kunne blant annet si følgende om hvordan maritime batterisystemer kunne styrke forretningsmodellen deres:

Verdiforslaget i forhold til sikkerhet er veldig viktig, spesielt med tanke på om det er mobile batterier. Vi har vært på store messer ute i Europa og der har vi sett at det er veldig få som leverer mobile batterier fordi at det er så stor risiko for brudd og brann og alt mulig. Det er jo veldig strenge reguleringer på transport av batterier og du må ha spesielle tillatelser og sertifisering for å kunne kjøre. Så dette med sikkerhet blir det absolutt viktigste aspektet for oss (Representant 3, 2023).

Nettstabilisering eller «peakshaving» ble nevnt i flere intervjuer som et spennende satsingsområde for gjenbruk av de maritime batterisystemene.

Representant 5 ser absolutt potensialet for å benytte slike batterisystemer for dette formålet:

Peakshaving er av stor interesse for oss nå, spesielt med tanke på de maritime batteriene som har mye restkapasitet. Vi ønsker at havnen skal fungere som en energihub, der maritime batterier eventuelt kunne bli brukt som lagringspunkt for energi (Representant 5, 2023).

I MBF analysen ble det ellers bemerket at innen nettstabilisering så ville det være utfordrende å kombinere ulike maritime batterier. Eksempelvis kunne det være vanskelig å sette inn et lite batteri fra PSV segmentet og kombinere de med batterier fra ferge segmentet sammen i nettstabilisering. Sikkerhet ble både i analysen fra MBF og representant 3 trukket frem som

et veldig viktig aspekt. I MBF analysen fremmes også dette med sikkerhetsaspektet og at det var lettere å ta ut de maritime batterisystemene fra fergene kontra PSV. Dette grunnet de kunne enklere sette de inn i ladesystemer på land som var mer gjennomførbart siden eierskapet da forble hos de samme operatørene. Ved å tenke slike tanker allerede i designfasen av maritime batterisystemer vil man kunne oppnå sirkularitet ved at de tekniske forutsetningene er til stede på et tidlig tidspunkt. Dette vil igjen ikke bare påvirke bruken av batteriene i sitt første liv, men også eierskapsstrukturen. På bakgrunn av dette kan man erkjenne at maritim næring ikke bare er én ting. Et funn blir derfor at det finnes nyanser som påvirker potensialet for integrasjon i et sirkulært maritimt system, avhengig av hvilket segment man i utgangspunktet snakker om. Slike funn tar oss videre til neste kapittel som ser på hvordan slike endringer kan komme ovenfra og ned, men også nedenfra og opp.

5.3 Bedrift og systemagens

Det at bransjene selv jobber aktivt med den grønne omstillingen skaper en endringsdynamikk i regionen. I stedet for at endringene bare skal komme ovenfra og ned i et systemaktørperspektiv, kommer de også nedenfra og opp igjennom bedriftsaktører. Dette har også representant 8 bitt seg merke i, og utgjør en av grunnene til at de ser på den grønne fremtiden med optimisme:

Endringer fra bransjen selv, og ikke bare fra myndighetene, er drivkraften for forandring. Det handler ikke alltid om de overordnede, men om de ved siden av deg som stiller krav fordi du samhandler med dem daglig. Du har sjelden møter med myndighetene, bortsett fra når du skal rapportere. Dette gjør meg til en teknologioptimist, og jeg tror vi kan løse den grønne omstillingen. Vi må bare komme i gang, det gir meg ekstra optimisme når bransjen tar initiativ til endring på denne måten. Da ser vi et tydelig skifte i riktig retning (Representant 8, 2023).

Endringer som kommer direkte fra bransjen selv blir positivt mottatt fra systemaktørene som blant annet har som mål å skape samarbeid og partnerskap blant bedriftsaktører. Dette inntrykket ble også forsterket i intervjuet med representant 7:

Vi har en lovpålagt oppgave som samfunnsutvikler, og fylkeskommunen tar eierskap til å utvikle næringslivet på en mer koordinert måte. Vi jobber med bærekraftige løsninger og sirkulærøkonomi, og Grønn Region Vestland koordinerer incentivene i næringslivet. Vi ønsker å stimulere til nye bærekraftige løsninger og økende grad av tilgjengelige midler går mot slike løsninger. Vi bidrar også med informasjonsutveksling, kompetanseheving og kobling av aktører i næringslivet for å skape samarbeid og partnerskap (Representant 7, 2023).

Det at incentiver om å skape samarbeid og nye partnerskap kommer fra systemaktører kan forenkle prosessen sett fra en bedriftsaktørs side. Uavhengig av disse partnerskapene blant bedriftsaktørene ser man et gjennomgående behov for økonomisk startkapital fra

systemaktørene. Når systemaktørene står løpet ut med støtteordninger fører dette til store miljøgevinster, og selv om det kanskje er økonomisk ugunstig så er det allikevel gunstig for miljøregnskapet. Ser man på summene som staten har brukt på andre teknologiske skift, kan man stille seg spørrende om hvor mye støtte som bør ligge til rette for andre teknologier. Representant 2 som er en systemaktør sier blant annet følgende om støtteordninger knyttet til maritime batterisystemer, men ikke noe spesifikt rundt de mulige sirkulære verdikjedene:

Vi har støttet mange maritime batteriprojekter med 2,9 mrd. kr siden 2015. Vi vurderer kontinuerlig om vi skal støtte teknologier i tidlig markedsintroduksjon, basert på deres viktighet i lavutslippssamfunnet og behovet for støtte i en begrenset periode. Vi startet med støtte til batteriprojekter som en senfase teknologiutvikling, men innså at det var en viktig teknologi både alene og i kombinasjon med alternative drivstoff. Vi avvikler støtte til visse segmenter når markedet er modent og aktørene velger teknologien uten støtte. Når markedet ikke lenger trenger statsstøtte, viser det at en har oppnådd varige endringer (Representant 2, 2023).

Når markedene er modne nok så trekkes statsstøtten bort. Representant 2 nevner at staten ikke kan støtte prosjekter i det uendelige, og når aktører velger teknologier uten å søke støtte er det kanskje på tide å sette en strek over støtten. Flere informanter i denne forskningsprosessen har nevnt dette med senfase teknologiutvikling og støtte. En teknologi som allerede har blitt støttet og som skal inn i nye markeder for å utnytte produktets kapasitet i en sirkulærøkonomi vil også ha behov for støtte. På spørsmålet om hva som skulle til for at representant 5 ville satse på gjenbruk av maritime batterisystemer, svarte de følgende:

Vi følger nøye med på Enova og andre støtteorganisasjoner når vi utforsker ny teknologi, da deres støtte er avgjørende for våre utviklingsprosjekter. Noen ganger er det helt nødvendig for å gjennomføre nye innovasjonsprosjekter. Støtteordningene for batterier er imidlertid begrensede i dag, spesielt når det gjelder gjenbruk av maritime batterier, der tror jeg ikke det finnes noe konkret (Representant 5, 2023).

Støtteordningene fra staten er en nødvendighet fra aktørene sin side for at de skal kunne satse på nye markeder. Selv om batterisystemene har fått støtte når teknologien ble utviklet så er det sannsynligvis også behov for støtte når de eventuelt skal inngå i et sirkulært kretsløp. Dette vil i så tilfelle være i tråd med batteristrategien til nærings- og fiskeridepartementet og et av de 10 nevnte grepene for å bli et ledende land innen batteriutviklingen. Intervjuene viser tydelig at aktørene ønsker å gjøre endringer, men at den økonomiske gevinsten gjerne ikke kan forsvare investeringene som må til for å skape en grønnere hverdag. Regjeringen har klare og tydelige strategier som skal bidra til å nå bærekraftmålene, men gjerne ikke den nødvendige støtten som aktørene trenger for at det økonomiske regnskapet skal gå i pluss. Et viktig funn i denne oppgaven er dette med nasjonalt og regionalt, for å ikke snakke om

internasjonalt perspektiv når det er snakk om bærekraft. Representant 6 startet med tanke på det regionale, men anser seg i dag som nasjonal med et spor av internasjonalisering:

Vi har nå rundt 150 medlemmer, både regionalt og nasjonalt, med økende medlemmer og ansatte de siste årene. Vi har også internasjonale partnere, blant annet i USA og Japan. Vi fokuserer på konkrete prosjekter og har god synlighet, noe som tiltrekker medlemmer og partnere. Vi kommuniserer resultatene fra disse prosjektene til både bedrifter, politikere og andre som er med på å sette regelverk og rammevilkår rundt teknologiutvikling og drivstoff som kan bidra til å av-karbonisere shipping (Representant 6, 2023).

Dette er et godt eksempel på en kombinasjon av bottom-up og top-down perspektivet. Det å starte opp som en bedriftsaktør, men bli så store at en nå gjerne kan anses som en systemaktør viser at aktører kan påvirke innen begge perspektivene. Tankegangen rundt bærekraft har gått fra det regionale perspektivet til å omfatte det nasjonale og internasjonale perspektivet i større grad. Ser en tilbake på figur 4 går bærekraftsmål nummer syv ut på å skaffe ren energi til alle og nummer ni skal gå i dybden på industri, innovasjon og infrastruktur. Mål nummer elleve skal sikre bærekraftige byer og lokalsamfunn mens mål nummer tolv skal sikre et ansvarlig forbruk i produksjonslinjer samt stoppe klimaendringene. Sist går mål nummer 17 inn på samarbeid og hvor essensielt det er for å oppnå disse bærekraftmålene. Samtidig presiseres det at det kreves en omfattende og koordinert innsats fra blant annet regjeringer, sivilsamfunn og næringsliv for å oppnå disse målene. Flere av informantene kom innom bærekraftmålene som svært sentrale for deres egen virksomhet. Det analytiske rammeverket var innom agensperspektivet med både top-down og bottom-up kontekstene. Selv om bedriftsaktørens rolle er viktig, blir gjerne systemaktørene sin stemme den viktigste når det er snakk om en grønnere hverdag. Representant 9 mente at man ikke kunne unngå viktigheten rundt systemaktørene når spørsmål rundt sirkulære verdikjeder dukket opp:

Politikerne har en stor innflytelse og påvirkning på dette med å skape sirkulære verdikjeder. De lager regelverk og setter føringer som er helt nødvendige. Uten politikere ville blant annet utviklingen av batterisystemer vært mye tregere[.] Politikerne legger også til rette for støtteordninger knyttet til batterier gjennom Enova hvor de setter konkrete krav som har direkte påvirkning på markedet[.](Representant 9, 2023).

For at systemaktørene skal kunne støtte prosjekter som sikrer at bedriftsaktørene har korrekt fokus må de igjen sette konkrete føringer og regelverker. Igjennom de ulike strategiene som er gjennomgått i den empiriske konteksten ser man at FN sine bærekraftsmål fremmes blant systemaktørene. Litt senere i samme intervjuet som ovenfor nevnte representant 9 også konkrete incentiver fra systemaktørene som bidrar til å skape nye sirkulære markeder:

Regler og krav fører ikke bare til strengere miljøstandarder, men åpner også for nye sirkulære markeder, som EU sin Green Deal og Inflation Reduction Act i USA. Det er bevegelse som kommer fra myndighetene og press fra samfunnet. Vi følger nøye med på utviklingen i USA, spesielt fra de som er involvert i det daglige arbeidet (Representant 9, 2023).

Det at systemaktørene klarer å sette konkrete krav som åpner opp for nye sirkulære markeder er positivt, og tvinger bedriftsaktørene enten om de vil eller ikke til å ta disse utfordringene på alvor. Representant 9 anser ikke dette som en stopper for dem, men heller en mulighet for å skape nye markeder. Dette ble tidligere i oppgaven fremmet som en av de viktigste aspektene ved *Grønn Region Vestland*. En systemaktør (representant 6) delte også tanker om hvordan de direkte involveres i større prosjekter og hvordan de kan avlaste bedriftsaktørene:

Vi er stadig med å finne utlysinger som våre partnere kan søke finansiering fra. I tillegg til mobilisering, kan vi også ta på oss rollen som koordinator i prosjekter, for eksempel et EU-prosjekt, hvor vi rapporterer til EU. Dette avlaster bedriftene som allerede har mye å gjøre i sin daglige drift. Disse prosjektene skal komme til gode for innbyggere og samfunnet i Norge og EU. Vi spiller en viktig rolle i å etablere næringsssamarbeid, identifisere muligheter og partnere, involvere små- og mellomstore bedrifter, og sikre prosjekter som gir samfunnsgevinster. Vi inviterer ulike aktører med på arrangementer og prøver å legge til rette for at skoler, forskning, bedrifter og myndigheter kan samarbeide (Representant 6, 2023).

Mulighetsstudiet som NCE Maritime Cleantech gjennomførte tilbake i 2022 skulle identifisere sirkulære batterikjeder for akkurat maritime batterisystem. Det ble dessverre fastslått at det ikke er innført et godt nok system for sirkulærøkonomi og at det foreligger et stort behov for samarbeid blant kommersielt tenkende aktører.

Representant 6 som er en systemaktør viser ovenfor hvordan de forsøker å skape slike samarbeider igjennom ulike arrangementer. Regionale systemaktører kan altså lobbyere fra et regionalt nivå mot et nasjonalt nivå. Her bruker systemaktøren involveringen sin til å avlaste arbeidsmengden til bedriftsaktørene i store grønne prosjekter. Tidligere i oppgaven er regulatoriske krav fra myndighetenes side trukket frem som sentralt for å kunne skape disse sirkulære verdikjedene. EU kommer blant annet med en *Batteriforordning* som ferdigstilles i løpet av de kommende årene. Den vil igjen stille strengere krav til batteriprodusenter samt gjenbruk av maritime batterisystemer.

Flere av informantene snakket om at modulisering av batteripakker, gjerne i form av containerløsning som er enkle å løfte og frakte, er en fordel, men kanskje ikke en avgjørende faktor. Det kom imidlertid frem at den viktigste delen av standardiseringen dreier seg ikke om batteripakkene, men om ladeplugg og tilkoblinger mellom forskjellige systemer.

Det å jobbe frem forslag for standardisering kan være en tidkrevende prosess, og bedriftsaktørene må selv fremme slike forslag til systemaktørene. Dette presiseres også av representant 2:

Det som er med standarder, er at markeder først må finne ut hva som fungerer og ikke. Da må aktører jobbe med næringen siden næringen må være enig i at det er fornuftig å gå for denne standarden (Representant 2, 2023).

Det å standardisere kom blant annet representant 9 innom, og ble nevnt som et viktig konkurransefortrinn. Det kom også frem at sertifiseringen av batteriene er viktig med tanke på det at de i overgangen til sitt andre liv skal forflyttes fra et liv på havet. På havet er det en type lover, regler og standarder som gjelder, mens i et landbasert liv er det andre klasseselskaper som setter standarder for sertifisering. På spørsmål om regelverk rundt maritime batterisystemer og sirkulærøkonomi svarer representant 9 følgende:

Internasjonale regler og forskrifter er avgjørende for å sikre sikkerheten på skip med denne teknologien om bord. Det må også være en felles tilnærming til «second life». Hvis batteriet flyttes fra et miljø der andre maritime myndigheter har myndighet, til et miljø der landbaserte myndigheter har innflytelse, må det være samarbeid mellom de forskjellige kravene som er satt. Uten samarbeid kan man risikere at batterisystemene ikke oppfyller de nye kravene der hvor de gjenbrukes. Derfor må overføringen fra skip til «second life» være sømløs for å unngå re-testing og arbeid for å bli akseptert på markedet igjen, noe som kan gjøre gjenbruk mindre lønnsomt (Representant 9, 2023).

Det jobbes med å istandsette forbedrede støtteordninger for en ny sirkulær verdikjede og de ulike aktørene virker positive til maritime batterisystemer når de tilgjengeliggjøres. Flere sentrale faktorer legger dermed til rette for en mulig sirkulær verdikjede innen maritime batterisystemer i fremtiden. Samtidig har viktigheten av føringer og krav fra systemaktørene blitt identifisert som en essensiell faktor for å lykkes, men bedriftsaktørene har også incentiver for å påvirke dette ytterligere. Tidligere i oppgaven ble det skrevet om støtteordninger, hvor spesielt bedriftsaktørene trekker frem dette som essensielt for å lykkes. Systemaktørene bruker også politiske kanaler aktivt for å bedre rammevilkårene. Representant 7 uttalte seg blant annet om dette med lobbyering, støtteordninger og risikoavlastning fra staten når vi diskuterte sirkularitet for maritime batterisystemer:

Det jobbes politisk og administrativt for å forbedre rammevilkårene for fylkeskommunen. For å oppfylle klimaforpliktelser må utslippene iblant annet maritim sektor reduseres. Batterier er en av flere mulige løsninger, men vi trenger risikoavlastning i innkjøp og drift av systemene. Uten blir det for dyrt, og vi må ta drastiske tiltak som å legge ned videregående skoler for å finansiere nullutslipp- eller lavutslippsløsninger innen samferdsel, noe som ikke er politisk holdbart. Derfor foregår det mye lobbyering (Representant 7, 2023).

Flere av aktørene som ble intervjuet i forskningsprosessen kom innom dette med viktigheten av dedikerte personer innad i organisasjonen som jobber opp mot politikk og reguleringer. En av bedriftsaktørene som uttalte seg om dette var representant 3 som forsøkte å påvirke politiske beslutninger, eksempelvis innen sirkularitet igjennom egne avdelinger:

Vi har et team som driver strategisk kommunikasjon og påvirkning i politiske miljøer. Teamet inkluderer personer med politisk erfaring, og de har gode kanaler for å kontakte politikere. Vi bruker disse kanalene og samarbeider også med Vestlandsbenken for å påvirke politiske beslutninger, spesielt i saker som er på høringsrunde. Vi har også jevnlig besøk av politikere som vi har direkte samtaler med[.] (Representant 3, 2023).

Noen bedriftsaktører påvirker også politikere gjennom etablerte organisasjoner. Dette fremmer blant annet representant 1 når vi diskuterer hvordan de kan påvirke politikere til å sette et større søkelys på sirkulære verdikjeder:

Den største påvirkningskraften som vi har opp mot politikere foregår gjennom etablerte organisasjoner som eksempelvis NHO. Politisk påvirkning fra disse organisasjonene opp mot norske politikere foregår gjennom den formelle veien[.] (Representant 1, 2023).

Andre bedriftsaktører fremmer klynger som en viktig vei mot det å kunne påvirke politikken med bakgrunn i å etablere sirkulære verdikjeder. Representant 5 trekker i tillegg til klynger frem spesifikke fora som igjen kan skape påvirkning:

Vi deltar i flere fora som handler om grønn skipsfart hvor vi gjerne får muligheten til å snakke direkte til politikere. Eksempelvis er vi medlem i NCE Maritime Cleantech der vi gjennom dem oppnår kontakt med politikere på ulike nivåer, inkludert lokal- og stortingspolitikere[.] (Representant 5, 2023).

Å være medlem i klynger gir større påvirkningskraft fordi man representerer flere selskaper og næringer. Dette bekjennes også av representant 6 når vi diskuterer påvirkningskraften som de har mot politikere når det gjelder sirkulære løsninger:

Vi jobber politisk for å påvirke utformingen av regelverk og støtteordninger. Blant annet jobber vi mye med å påvirke utformingen av offentlige anbud. Vi deltar aktivt på Arendalsuka for å fremme grønn maritim teknologi og invitere politikere til debatt. Vi har også etablert politiske ressursgrupper med representanter fra medlemsbedriftene som jobber politisk. Disse gruppene diskuterer politiske spørsmål som er relevante for alle medlemmene våre, og fremmer også våre synpunkter på politiske spørsmål i store aviser (Representant 6, 2023).

Tidligere i oppgaven har systemaktørene sine føringer og krav blitt trukket frem som den viktigste kanalen for å dreie bedriftsaktørene mot en grønnere hverdag. Her ser vi at også bedriftsaktørene spiller en stor rolle med sine incentiver for å kunne påvirke akkurat disse føringene og kravene. Bedriftsaktører som finner hverandre, skaper også spennende samarbeidsprosjekter som blir trukket frem i neste delkapittel.

5.4 Maritime batterisystemer og nye sirkulære verdikjeder og markeder i regionen

Tidlig i prosessen med masteroppgaven medførte «snøball-metoden» at informasjon rundt et lokalt idrettslag ble tilgjengeliggjort, med spennende incentiver rundt sirkulærøkonomi og bærekraft. Som et samarbeidsprosjekt mellom et idrettslag, en batteriprodusent, et energi/strømselskap, en lokal bank og en solcelleprodusent skal det skapes et energipositivt klubbhus. Sparebanken Vest gir årlig tilbake deler av overskuddet til lokalmiljøet, og har de siste årene satset på bærekraftige løsninger. 2,8 millioner (Sparebanken Vest, 2022) av dette overskuddet er viet til dette prosjektet, og har fungert som en døråpner for å skape et energipositivt klubbhus. 380 solcellepaneler skal monteres på taket og fange energien. Denne energien skal lagres i et maritimt batterisystem i second life applikasjon fra en lokal batteriprodusent, og et energi/strømselskap skal smartstyre strømmen fra batteriet slik at det blir gunstigst mulig for idrettslaget.

Slike initiativer viser at aktører utenfor etablerte industrier også har tankeganger for gjenbruk av batterier. I denne sammenhengen er det maritime batterisystemer som blir fremmet, men tidligere i oppgaven har man også sett at det har blitt brukt el-bil batterier for slike formål også. Innledningsvis i intervjuet med representant 4 ble det sagt følgende om prosjektet:

Det er gøy å kunne vise at vi er mer enn bare en fotballklubb. Vi kan være en nettverksbygger mellom bedrifter, og sammen med gode samarbeidspartnere kan vi skape vinn-vinn situasjoner. Vi tar energikrisen på alvor og handler aktivt. Motivasjonen vår er den mulige energikrisen i 2027 og ønsket om å vise at selv små aktører kan demokratisere slike prosjekter. Vi vil redusere strømkostnader og generere eventuelle overskudd til vårt samfunnsoppdrag, fotballutdanning og bærekraftsmål. Anleggsutvikling er dessverre en viktig del av idrettsklubbdrift på grunn av begrenset offentlig støtte. Vi tar saken i egne hender og er pådriver for å utvikle rammevilkårene. Selv om suksess ikke er garantert, vil det være en viktig lærdom for de neste som skal gjøre dette (Representant 4, 2023).

Representant 4 snakker her om manglende støtte fra stat og fylkeskommune som en utløsende faktor for at dette prosjektet ble en realitet. Selv uten støtte fra stat og kommune har dette prosjektet klart å involvere næringene idrett, energi, batteri, solkraft og finans. Det at aktørene selv får til slike incentiver på tvers av næringer driver frem nye markedsmuligheter. De ulike aktørene vil få teste teknologiene sine opp mot hverandre i en slags test-hub, og vil kunne utnytte hverandres teknologier på best mulig måte. Dette viser også at andre markeder for gjenbruk av maritime batterisystemer er aktuelle.

Tidligere i oppgaven har vi kommet innom tilgjengeligheten av slike maritime batterisystemer, og at det praktisk talt ikke er noe marked for dette før disse

batterisystemene kommer fra 2024 og utover. Samtidig blir det nevnt av representant 1 at el-bil markedet er mye mer modent og at man derfor finner flere konkrete eksempler på sirkulære batteriprojekter fra el-bil batteriene. I prosjektet *Grønn Region Vestland* fremmes Corvus Energy sine maritime batterisystemer som verdensledende. Med produksjon, utvikling og forskningsområder lokalisert i Bergen blir dette et viktig episenter for den videre utviklingen mot det sirkulære. Når det gjelder gjenbruk og resirkulering erkjennes det at det er i begrenset omfang, siden batteriene fortsatt er i drift i sin første livssyklus. Samtidig omtales Corvus Energy som et framoverlent selskap med tanke på sirkulær økonomi, der de i dag tilbyr sine kunder å ta imot batteriene etter endt levetid. Her tilbyr de relevante «end-of-life» løsninger der det er aktuelt samt resirkulering av opptil 99% av batteriene.

I en samtale med en nær bekjent fra et maritimt elektrofirma (representant 10), kunne vedkommende fortelle at i de fleste leveransene inkluderes nå også batterileveranser. Vedkommende kunne også nevne konkret eksempel på gjenbruk av maritime batterisystemer i deres egen bedrift:

Det er 5 år siden vi leverte det første batterisettet. Fram til nå er alle batterisettene fortsatt i drift om bord i opprinnelige fartøy, med unntak av et anlegg. Det var i drift i ca. 1 år før de hadde uhell om bord der brannslukkeanlegget i batterirommet ble utløst ved et uhell [...] Etter samråd med forsikringsselskapet ble det installert nye batterier som erstatning for de eksisterende. Det viste seg i etterkant at flertallet av batteriene ikke hadde tatt skade og hadde stor restverdi. De brukes i dag til testing og utvikling, samt at de blir forberedt for installasjon i industriell virksomhet med formål om peakshaving [...] Marinebatterier er generelt mindre kompakte enn for eksempel bilbatterier, så de passer godt i bygninger med tilgjengelig plass. Det forventes at det innen få år vil være mange batterianlegg som må skiftes ut på grunn av redusert kapasitet som er nødvendig for kraftbalansen om bord, men som fortsatt har tilstrekkelig energi for peakshaving i industri- eller næringsbygg. Det haster med å etablere en industripraksis for å få dette til (Representant 10, 2023).

Inkluderer man det sirkulære Mongstad prosjektet kan man se starten av en sirkularitetstankegang fra flere næringer. På bakgrunn av dette og konkrete eksempler fra den mer renommerte el-bil næringer kan man begynne å se konturer av en mer generell sirkulær sti i regionen. Det er viktig å erkjenne at disse regionale sirkulære verdikjedene ikke er direkte observert i denne forskningsprosessen. Men ut ifra intervjuene som er gjennomført ser man at slike verdikjeder gjerne er i startfasen av en etablering, og at spesifikke sirkulære maritime batteriverdikjeder lar vente på seg.

Selv om det lokale idrettslaget var privilegerte og fikk startstøtte fra en lokal bank så viser dette prosjektet at det er mulig å få til. Dette er også tanker som intervju representant 8 hadde rundt dette prosjektet:

Vi fokuserer ikke bare på tjenestelevering, men også på dokumentasjon for å kunne bruke det videre, for eksempel til politikerne. Det lokale idrettslaget er flinke og har gode kontakter, men for vanlige bedrifter kan det være vanskeligere. Vi ønsker å oppmuntre samfunnet til å bruke solcelleanlegg og utnytte strøm bedre, slik at idrettslag og andre kan vurdere solceller. Prosjektet er en nyttig mulighet til å realisere våre ideer og dra nytte av dem selv (Representant 8, 2023).

Aktørene har sett at de kan bruke prosjektet med å skape et energipositivt klubbhus som en omdømmehub, og forhåpentligvis vil flere se nytten av å skape samarbeid mellom ulike næringer. Representant 8 er også ærlig på at det kan være vanskelig for bedrifter som gjerne ikke har de rette kontaktene å få til slike prosjekter. Når det er sagt må noen være de første som tar slike sirkulære steg for å se hvordan det blir mottatt fra andre. Samtidig ble det etterlyst et større handlingsmønster fra aktørene selv tidligere i oppgaven, og dette prosjektet er et godt eksempel på hva aktører sammen kan få til. Representant 4 nevner også at myndighetene blir viktige for å få til en bærekraftig og sirkulærøkonomisk hverdag:

Vi er nå en bedrift med 4 ansatte. Hvis vi oppnår en gevinst eller en vinn-vinn-situasjon, kan det være aktuelt for andre også. Det er viktig at myndighetene er positive til slike prosjekter og tilrettelegger for dem. For oss handler det om endring av fasade, og vi lurer på hvordan byråkratiet vil reagere. Vi har fått støtte til dette prosjektet, men for andre vil batterier og teknologi være en kostnad. Da blir spørsmålet ofte kost/nytte, ikke nødvendigvis miljøgevinst (Representant 4, 2023).

Før vi går over til neste kapittel hvor vi skal diskutere funn fra analysen opp imot den empiriske konteksten, ønsker vi å ta med oss et sitat fra representant 8. Her fremmes behovet for batterier, og spesielt maritime batterisystemer i et second life perspektiv:

Maritime batterier i second life har en nødvendig plass i batteribehovet, uansett hvor man befinner seg i verden. Etterspørselen etter batterier er stor og vil øke. Vi må finne en enkel måte å få batteriene til land og i bruk. Behovet for batterier er stort og vil fortsette å vokse. Solceller vil blant annet føre til at lokale nettselskaper vil ha et større behov for stabilitet enn de har i dag. Batteriet er nøkkelen til å løse dette problemet (Representant 8, 2023).

6 Diskusjon

I dette kapitlet diskuteres funn fra den empiriske analysen opp imot den empiriske konteksten, men innenfor det analytiske rammeverket. Kapitlet er bygd opp mot det teoretiske forskningsspørsmålet og de empiriske hjelpespørsmålene. Det å se på hvordan samarbeid og sirkulære verdikjeder kan skape nye markedsmuligheter i ulike næringer er interessant. På bakgrunn av dette ønsker vi å se nærmere på hvordan ulike næringer sammen skaper innovasjon innenfor nye markeder. Hvordan åpner slike samarbeider opp for nye muligheter som kan være resultatgivende både for enkelt næringer og for samfunnet?

6.1 Hvordan kan utviklingen av maritime batterisystemer i en sirkulær verdikjede på Vestlandet bidra til regional utvikling?

Vestlandet har mange spennende pågående incentiver når det kommer til den grønne omstillingen, og prosjektet *Grønn Region Vestland* er gjerne det mest ambisiøse av dem. Igjennom intervjuprosessen har vi sett at representant 7 som er en systemaktør, har en lovpålagt oppgave om å videreutvikle regionen. Det er satt ned egne organer som kun jobber med sirkulærøkonomi og bærekraftige løsninger og det er høyt oppe på agendaen å kunne stimulere til bærekraftige løsninger. Samtidig er de også ærlige på at de ikke har stor nok pengesekk som kan brukes til dette formålet. På bakgrunn av det blir aktørene i regionen en sentral brikke, og det å kunne skape et privat-offentlig samarbeid. Dette er også funn som blir fremmet i forskningen. Blant annet Lieder og Rashid (2015) trekker frem at det er essensielt med slike samarbeider for at produkter skal kunne inngå i en sirkulær verdikjede.

Samarbeid blir også fremmet som en av seks taktikker av Woolthuis et al., (2012) som mener at ulike aktører sammen kan utvikle nye løsninger som igjen kan resultere i sirkulære verdikjeder. En oppmuntring fra myndighetene for at aktører skal investere i batteri-incentiver er stimuleringspakker og insentiver. Dette viser hvordan det offentlige spiller en viktig rolle i å skape et økosystem for bærekraftig utvikling. Uavhengig av dette er forretningsmessig lønnsomhet fortsatt en utfordring for mange når man snakker om batterisystemer. En indikator på at det fortsatt er behov for ytterligere insentiver og regulering for å utvikle en sirkulær sti innenfor second life av maritime batterisystemer kan derfor være reell. Samtidig trakk også representant 1 frem at sirkulære verdikjeder for batterier allerede eksisterer i dag, men at de baseres i høy grad på batterier fra bilindustrien grunnet et modnere marked.

Regulatoriske krav fra systemaktører har blant annet ført til at Vestlandet i dag kan skryte av å være den regionen med flest el-ferger. Vestlandet er jo som mange vet plassert i naturskjønne omgivelser omgitt av høye fjell og lange fjorder. Ferger er derfor et viktig transportmiddel for mange, og det faktum at Vestlandet har skapt den største el-ferge regionen er intet mindre enn imponerende. I vår intervjuprosess ønsket vi blant annet å finne ut av om det forelå en plan for second life på batterisystemene som er montert om bord på disse fergene. Svaret fra representant 7 var at det nok ikke var tenkt på i dybden, men grunnet usikkerhet fikk vi navngitt flere mulige informanter som kanskje kunne ha besvart dette spørsmålet. Dessverre fikk vi ikke grunnet oppgavens omfang nøstet mer opp i dette, men vi ønsker å fremme at vi forsøkte å finne ut av det. Uavhengig av dette så ser vi at flere av informantene ønsker seg batterier, og dersom maritime batterisystemer hadde vært tilgjengelig så hadde det vært av stor interesse.

Sikkerhetsaspektet knyttet til de maritime batteriene ble fremmet som et konkurransefortrinn av representant 3 mot batterier fra andre segmenter. Blant annet ønsket flere energiselskaper gjerne å benytte seg av maritime batterisystemer grunnet de strenge sikkerhetskravene som stilles til denne batteritypen. Ved å utvikle maritime batterisystemer til å inngå som en del av eksempelvis energiselskaper i second life applikasjon vil det bidra til å nå ut til andre næringer. Et godt eksempel på hvordan ulike aktører jobber med å drive frem nye applikasjoner for maritime batterisystemer anser vi å være prosjektet som et lokalt idrettslag har for å skape et energipositivt klubbhus. Her ser vi tydelig at de ulike aktørene bidrar med kunnskap og kompetanse innen sine respektive fagfelter for å sammen skape noe nytt. En batteriprodusent treffes av rammebetingelser satt av systemaktører om å blant annet fokusere på gjenbruk og sirkulærøkonomi av batterisystemer. Ulike teknologier fra ulike næringer samhandler så om å benytte solceller og lagre energien på et maritimt batterisystem i second life applikasjon. Et energiselskap smartstyrer den lagrede energien som er på batteriet til å drifte en hel idrettspark, og med det sikre de beste økonomiske vilkår innen strøm. Idrettslaget får en lavere strømutgift, og kanskje til og med kapital inn i klubbkassen som igjen kan gå til lokalsamfunnet i form av breddeidretten. Oppi det hele finansieres store deler av prosjektet av en lokal bank som skal gi utbytte til samfunnsnyttige formål. Ved å skape slike samarbeid på tvers av næringer kan man klare å holde ressursene i et kontinuerlig lukket kretsløp som Lüdeke-Freund et al., (2019) satte søkelys på.

Vi kan på bakgrunn av dette og andre prosjekter observere noen nye initiativer som kobler maritim næring med andre næringer. Dette kan igjen indikere at noen har begynt å tenke mer på hvordan nye regionale sirkulære verdikjeder eller stier kan utspille seg. Da maritime batterisystemer i et sirkulærøkonomisk perspektiv enda ikke er realisert blir det utfordrende om dette kan betraktes som et konkret eksempel på regional sirkulær utvikling. Som vi kommer innom nedenfor finnes det flere eksempler på en regional sirkulær tenkning som ikke bare er knyttet til batterier, men også til andre områder. Ut ifra dette klarer vi ikke helt å løsrive slike konkrete eksempler fra det faktum at det er en dreining mot å tenke på sirkularitet som en fremtidig industrivei. Nye forretningsmodeller binder ulike industrier sammen og derfor mener vi at man ser en form for utvikling eller "sti" innen regionen, selv om det fortsatt er mange hindringer som må overkommes. Det å se konkrete eksempler på hvordan ulike aktører bruker innflytelse og handling finner vi også igjen i forskningen, og blir blant annet fremmet av Henrysson og Nuur (2021).

Vi har skrevet om regional sirkulær stiuutvikling og at det gjerne skjer i samråd med kryssindustriell innovasjon tidligere i oppgaven. Prosjektene som er nevnt i analysen er dessverre ikke et eksempel på slik kryssindustriell innovasjon slik vi tolker det, men gjerne mer en grobunn for konkret samarbeid basert på indikasjoner og erfaringer fra andre bransjer. Eksempelvis kan implementeringen av maritime batterier i idrettsanlegget være en indikasjon på muligheter for samarbeid og utveksling av kunnskap og teknologi på tvers av bransjer. Senere kan man kanskje undersøke hvordan overskuddsstrømmen fra batteriproduksjonen kan brukes til å lade opp andre typer batterier i ulike bransjer.

Dette kan være et interessant område å utforske videre for å stimulere til en mer kryssindustriell innovasjon. Man er altså ikke der ennå at hverken system- eller bedriftsaktører aktivt jobber for å etablere regionale verdikjeder der batteriene kan brukes i andre markeder. Det er noen eksempler på sirkulære tankeganger knyttet til disse batteriene og det å kunne gjenbruke dem, og forhåpentligvis blir dette også resultatet når batteriene tilgjengeliggjøres. Slik vi ser det handler ikke slike prosjekter kun om sirkulære verdikjeder, men også om avstikkere underveis som kan føre til nye sirkulære løp. Det vil være en prosess som kan føre til innovasjon på tvers av industrier. At vi ikke har funnet konkrete eksempler på kryssindustriell innovasjon kan bety at det ikke er så mye samarbeid på tvers av bransjer som man kanskje skulle ønske.

Selv om dette er en innovasjon for det lokale idrettslaget, er det etter vår oppfatning egentlig bare en implementering av en eksisterende teknologi som allerede er tilgjengelig. Noen vil kanskje si at det handler om å fornye en næring eller bransje gjennom å benytte løsninger utviklet for en annen bransje. For andre handler det derimot mer om et genuint samarbeid og utvikling av nye forretningsmodeller og teknologier (Njøs & Sjøtun, 2016). Uansett ser vi at prosjekter som supplerer teknologier fra ulike næringer likevel kan skape sirkularitet og nye innovasjons- og markedsmuligheter. Slike samarbeider blir også trukket frem som en viktig taktikk fra Woolthuis et al., (2012), og spesielt dette som går ut på at ulike aktører sammen kan utvikle nye løsninger.

Konkrete sirkulære prosjekter som eksempelvis den bioøkonomiske utnyttelsen av spillvann på Mongstad, gjør oss håpefulle at vi ser konturer av en sirkulær sti i regionen. Aktører fra forskjellige næringer virker å ha en avventende agensholdning på at tilgjengeligheten av maritime batterisystemer skal ta seg opp i markedet. Selv om regionale verdikjeder ikke er direkte observert for maritime batterisystemer, virker det som om regionen er i startfasen av en regional sirkulær stiuutvikling.

6.2 Hvordan bidrar ulike aktører til å drive frem en regional sirkulær sti for maritime batterisystemer på Vestlandet?

På bakgrunn av at Norge kan havne i en mulig situasjon der mangel på kraft kan bli en realitet, må både bedriftsaktører og systemaktører våge å satse på batteriteknologi. Systemaktører må gi bedriftsaktører klare rammebetingelser med stimuleringspakker som gjør at slike satsinger kan bli lønnsomme for aktørene. Så blir det selvsagt også en viktig faktor for bedriftsaktørene at de klarer å beholde kunnskapen og kompetansen innad i regionen, og med det sikre at personer beholder fartstiden sin her. Representant 6 understøttet også dette i sitt intervju med at Vestlandet gjerne opplever «hjerneflukt» fra regionen. Dette fremmet også Isaksen et al., (2018) som kom innpå dette at den beste forutsetningen for å kunne etablere en stiuutvikling, det var å sikre at kompetansen ikke går fra borde.

Standardisering/sertifisering er en av Woolthuis et al., (2012) taktikker som vi ønsket å se nærmere på. Flere informanter nevnte at standardisering og sertifisering var viktig med tanke på å implementere slike batterier i en landbasert industri etter at de har hatt et liv på havet. Det kan derfor tenkes at i designerfasen når disse batteriene utvikles, bør man ta hensyn til det sirkulære livsløpet fra starten av. Det er derfor viktig at klasseselskapene for både sjø- og

landbaserte industrier ser på en sertifiseringsløsning som dekker kravene på begge felt, slik at overføringen til second life på land blir enklere. Konkurranssevnen til et produkt blir også økt med standardisering, og er samtidig en viktig faktor for å kunne skape sirkulære produkter (Bititci et al., 2004). Dette ble også fremmet som viktig av representant 9 som mente at en felles tilnærming fra både sjø- og landmiljøene kunne skape sømløse overganger for second life batterier. MBF analysen av maritime batterisystemer viser at det er vanskelig å kombinere ulike batterisystemer, eksempelvis fra PSV og ferge inn mot nettstabilisering. Samtidig har de funnet ut at det er enklere å gjenbruke batterier fra ferger inn mot landbaserte ladesystemer, grunnet eierskapet da forblir hos de samme operatørene. Ved å ha slike tanker allerede i designfasen av maritime batterisystemer kan det påvirke mulighetene inn mot sirkulære verdikjeder.

Isaksen et al., (2018) mente at en stuetviklingsprosess kan deles opp i fire kategorier. En av disse kategoriene er stietablering. I den empiriske analysen nevner vi at systemaktørene har en viktig rolle med tanke på rammebetingelsene til regioner. Stietablering går blant annet ut på at bedriftsaktører tvinges til å se nye løsninger og måter å drive virksomheten sin på igjennom rammebetingelser. Dette ser vi også eksempler på i analysedelen vår der strengere føringer skaper nye incentiver blant aktørene. Representant 9 mener at endringer i slike rammebetingelser ikke nødvendigvis er negativt, og anser dette istedenfor som en god mulighet til å gå inn i nye markeder.

I analysedelen så vi også blant annet et eksempel på en bedriftsaktør som startet opp lokalt på Vestlandet, men som i dag anser seg for å være nasjonal med flere internasjonale partnere. Lieder og Rashid (2015) var innom dette med at agens og aktører ofte fungerer både som bedriftsaktør, men også som systemaktør. Vi har sett i våre intervjuer at flere av bedriftsaktørene har egne dedikerte avdelinger som kun jobber opp mot politiske aspekter. Dette for å forstå det regulatoriske, men også for å kunne lobbyere og påvirke de regulatoriske bestemmelsene. Woolthuis et al., (2012) mente også at dette med lobbyering omhandlet å jobbe politisk for å forsøke å påvirke for eksempel rammevilkår i en retning som er gunstig for deres interesser. Flere av informantene våre bekreftet at de hadde dedikerte personer i sine respektive organisasjoner som jobbet direkte inn mot politiske organer. Dette for å forstå regelverk, men også for å kunne påvirke og stimulere til endring som gjør det gunstigere for dem som aktør. Det var blant annet engasjerende å høre tankene fra

representant 7, og det faktum at de har egne politiske vedtak som skal sikre et næringsliv med nullutslipp. Samtidig er det også urovekkende at eksempelvis Vestlandet sin regionale transportplan ikke har mer fokus på sirkulærøkonomi og batteriteknologi. Spesielt med tanke på all oppmerksomheten Vestlandet har fått med sin satsing innen batteridrevne ferger.

Når systemaktører og bedriftsaktører jobber slik blir det navngitt som «den tohendige løsningen» og kan skape muligheter for å sammen kunne dreie skuten mot grønnere kurser (Lieder & Rashid, 2015). Det ble også understøttet av Henrysson og Nuur (2021) at både system og bedriftsaktørene må sette søkelys på å utvikle og endre sine egne verdikjeder for å kunne skape et sirkulært liv for produkter. Dette er i tråd med intervjuene som ble gjennomført der vi ser konkrete eksempler på nettopp dette med endring i egen organisasjon for å lobbyere mot en regional stiutvikling.

Det at aktørene kan lobbyere og påvirke politikere er et viktig funn i oppgaven, samtidig er det mangelfulle rammeverk å faktisk påvirke som representant 5 trekker frem. Dersom det blir en tydeliggjøring rundt reguleringer, standardiseringer og klassesystemer kan dette lette prosessen knyttet til videre salg av slike batterisystemer uten å kreve store investeringer. Det faktum at det kreves strukturelle endringer er til stede og dette må systemaktørene sette i gang. Samtidig ser vi at flere kommersielt tenkende aktører burde involveres mer, og gjerne da de store aktørene som eksempelvis Equinor. Dette fremmer representant 8 og kommer også frem som et funn i mulighetsstudiet som ble gjennomført av NCE Maritime Cleantech.

Som nevnt tidligere i oppgaven kan bedriftsaktører også fungere som systemaktører, som blant annet ble bekreftet i intervjuet med representant 6. Ved at bedriftsaktører også fungerer som systemaktører får man en kombinasjon av bottom-up og top-down perspektivet som igjen beskrives som den tohendige tilnærmingen (Lieder & Rashid, 2015). Representant 1 var også innom dette med privat-offentlig samarbeid, og at reguleringer og krav fra myndighetene sammen med stimulipakker kan skape sirkulære verdikjeder. Slik politisk jobbing fra bedriftsaktørene og risikoavlastning fra systemaktørene er nødvendig for å få på plass de overnevnte manglende rammeverkene. Bedriftsaktører er involvert i dette, noe som representant 3 også nevner, og som utøver system agency for å prøve å bidra til endringer.

Et annet spennende funn i oppgaven er at flere av informantene som stilte til dybdeintervjuer har hatt eller vært innom samme bedrifter, klynger eller skoler. Det at man ubevisst tar med seg kunnskap fra et sted til et annet kan gjerne føre til en form for regional sirkulær

stutvikling. Om ikke så antar vi at det er positivt for kunnskapsspredningen å ha aktører som har vært innom samme bedrifter, skoler og klynger. Ved å dele erfaring og kunnskap på tvers av næringer kan både system- og bedriftsaktører nå ut til flere markeder og gjerne nye næringer. Dette vil igjen være en viktig faktor dersom man skal være konkurransedyktig i et marked i kontinuerlig endring.

6.3 Hvilke strukturelle forhold eller drivere påvirker utviklingen av sirkulære maritime batterisystemer på Vestlandet?

Det første som slo oss når vi startet med intervjuprosessen vår var at det fantes mye solid kunnskap innen de ulike næringene på Vestlandet. Denne kunnskapen blir slik vi ser det helt essensiell for å kunne skape en regional sirkulær sti for maritime batterisystemer på Vestlandet. Stidiversifisering går inn på dette med kompetanse og kunnskap, og fremmer viktigheten av å anskaffe ny kunnskap. Den eksisterende kunnskapen som aktører i dag sitter på trekkes også frem som viktig for at de skal kunne gå inn i nye markeder. Den riktige kunnskapen i en region blir også fremmet som en av de viktigste forutsetningene for at en stutvikling skal etablere seg. Stutvikling handler om hvordan en sektor eller et samfunn kan både utvikle seg, samtidig som konkurransefortrinn kan opprettholdes (Isaksen et al., 2018).

Flere av våre informanter trekker frem kunnskapen innen elektrifisering og batteriteknologi. Representant 6 hevdet at denne kunnskapen blant annet har fått internasjonal oppmerksomhet. Elektrifisering er en nøkkelkomponent for å oppnå netto nullutslipp på Vestlandet innen 2050. Økt elektrifisering krever mer kraft, noe som er en utfordring. Batteri og batteriteknologi er et viktig alternativ for å avlaste det allerede overbelastede strømmettet og møte denne utfordringen. Dette er tanker som understøttes av både representant 4 og 8. De ser absolutt potensialet for gjenbruk av maritime batterisystemer i avlastning av strømmettet og nettstabilisering når de blir tilgjengelige. Representant 5 har også fremtidige visjoner om å kunne danne en energihub, der eventuelle maritime batterisystemer kunne vært en kilde for lagring av energi. Representant 8 mener slike løsninger er essensielle for å bruke batterier i stedet for vanlige strømløseleverandører for å avlaste nettet under høy belastning. NCE Maritime Cleantech mener også at disse maritime batterisystemene egner seg godt til en eventuell «second-life» applikasjon innen nettstabilisering eller som en stasjonær energilagring i sin mulighetsstudie. Nettstabilisering er teknisk mulig med dagens batterier, men det krever konkrete prosedyrer, infrastruktur og rammeverk, ifølge MBF.

Representant 10 er optimistisk med tanke på gjenbruk av batterisystemer for "peakshaving" i industri- og næringsbygg. Samtidig fremmes det at det haster å etablere en industripraksis for disse batterisystemene.

Ved å utnytte kunnskap som allerede er opparbeidet i regionen, spesielt da fra den maritime næringen og olje- og gass sektoren, kan man få en enklere overgang mot det grønne skiftet. Konkrete bidrag fra systemaktørene ble nevnt i intervjuene, og blant annet den sirkulære skolen i regi av næringsrådet i Bergen ble fremmet som positiv av representant 3. Ved å samle forskjellige aktører fra regionen igjennom slike incentiver skaper det bevisstgjøring rundt viktige temaer som sirkulærøkonomi og verdikjeder. Kunnskapen på Vestlandet blir også understøttet av informantene våre som et viktig steg mot å skape sirkulære verdikjeder. Samtidig ser vi at blant annet representant 6 opplever en viss «hjerneflukt» fra Vestlandet, og man ser at jobbene i regionen gjerne ikke er spennende eller attraktive nok. På bakgrunn av dette har både systemaktørene og bedriftsaktørene en jobb foran seg for å gjøre Vestlandet til et sted der kompetente mennesker ønsker å mønstre på istedenfor å mønstre av. Kothandaraman og Wilson, 2001 snakket i sin forskning om at ved å kombinere kunnskap og ressurser på tvers igjennom dynamiske samarbeid, kan dette resultere i verdiskapende nettverker. Det ble også trukket frem at slike dynamiske samarbeid der kunnskapsdeling ble ansett som en sentral faktor, kunne medføre innovasjon. I tillegg til dette mener blant annet representant 8 at det ikke er nok kapital tilgjengelig på Vestlandet for å kunne gjennomføre viktige grønne prosjekter. De ønsker seg at aktørene selv (spesielt de store) hadde et større søkelys på prosjekter som blant annet maritime batterisystemer. I vår oppgave ser vi ikke konkret på påvirkningen fra de store selskapene, da vi har et mer representativt utvalg av både store og små selskaper. Samtidig kunne det vært interessant å undersøke påvirkningskraften til de store selskapene nærmere, noe en fremtidig forsker kan utforske. Det ville også være interessant å undersøke om regioner med store aktører som bidragsytere inn i prosjekter, har mer bærekrafts- og sirkulærøkonomi. Slik vi tolker det vil uansett regional sirkulær stutvikling være avhengig av tilgang på finansiering og samarbeid mellom ulike aktører for å lykkes. Vår oppfatning rundt slike maritime sirkulære verdikjeder er at det omhandler et større perspektiv enn å kun ta sine (lineære) produkter til et marked. Det handler mer om hvordan disse verdikjedene skal utvikles i samspill med andre aktører, slik at man har en sirkulær tankegang fra dag 1. Slike påstander gjør igjen den sirkulære tankegangen

mye mer komplekst enn om man 'kun' eksempelvis skulle ha utviklet en ny batteriteknologi. Hassink et al., (2019) trakk også frem det at investeringer i nye forretningsområder kan fremme lokal- og regional utvikling. For at slike utviklinger skal bli en realitet mente de at en fundamental faktor var å lage og følge utviklingsplaner. Slike planer skal igjen kunne fremme industriell regional utvikling som identifiserer nøkkelindustrier for å fornye og utvikle en næring. Vestlandet har flere planverk med miljømessig fokus, men spesielt to planverk er relevante og bygger opp under Hassink et al., (2019) sin forskning. Den største planen er *Grønn Region Vestland* som konkretiserer hvordan Vestlandet skal nå netto nullutslipp innen 2050. Som et utspring fra *Grønn Region Vestland* har det også kommet en regional plan for klima som skal sikre at slike planverk ikke bare er store ord, men at det faktisk skjer handling. Ved at systemaktørene går i forkant og dreier kursen mot en grønnere retning, blir det enklere for bedriftsaktørene å følge etter og satse i nye markeder. Det at bedriftsaktørene kan nå ut til flere markeder blir også trukket frem som en viktig faktor dersom en skal være konkurransedyktig i et marked i kontinuerlig endring (Njøs & Sjøtun, 2016). Representant 3 nevnte også at dersom løsninger ikke var rettet mot nullutslipp så skulle det ikke satses på i det hele tatt. Blant annet Oslo og Bergen kommune setter slike konkrete føringer innen bygg- og anleggsbransjen for at denne næringen skal være utslippsfri innen 2026. Som et resultat av dette vil man kunne se et større fokus på bærekraftige, sirkulære forretningsmodeller i regioner for å imøtekomme konkrete krav fra systemaktørene.

Ved å innramme bærekraft gjennom regulatoriske forhold kan visjonen om et nullutslippssamfunn tilpasses. Dette mener også Woolthuis et al., (2012) med taktikken «framing» som kommer innom dette at visjon for utvikling bør tilpasses ved å hensynta institusjoner og kontekster som det er gjort i overnevnte eksempel.

Vi har sett noen eksempler på at nasjonale og internasjonale reguleringer og trender påvirker aktører til å jobbe i en mer sirkulærøkonomisk kontekst. Representant 1 var blant annet innom at det sakte, men sikkert bygges et modnere marked for gjenbruk av maritime batterisystemer og batteriteknologi. Dette skjer ikke bare regionalt på Vestlandet, men også på europeisk nivå gjennom EU sitt «*green deal*» program, og i USA med Bidens «*Inflation Reduction Act*». Slik vi har tolket dette kan regionale kapabiliteter og sirkulærøkonomi være drevet frem av regionale, nasjonale og internasjonale trender, reguleringer og insentiver. Samtidig ser vi at representant 3 sier at «alle» i Norge ønsker solceller på taket sitt, og drar

frem et konkret regionalt eksempel. På nasjonalt nivå kunne representant 2 fortelle om støtte til batteriprojekter til sommer på nesten 3 milliarder kroner siden 2015. Når markeder anses som modent nok tar virkemiddelapparatet for øvrig bort støtten, og regionale aktører står spørrende igjen om hvordan batteriteknologi da skal bli lønnsomt.

Spesielt støtte innen dette som angår gjenbruk av maritime batterisystemer trekkes frem av representant 5 som ikke eksisterende eller i beste fall svært tynne. 2027 nærmer seg og ifølge representant 8 viser Statnett sine prognoser at det muligens ikke er tilstrekkelig med strøm grunnet økningen i elektrisitetsbruk. Batterisystemer, og spesielt brukte maritime batterisystemer vil fra 2024 få en stadig større tilgjengelighet som kan bidra til en forskyvning og optimalisering av energiforbruket. Skal man nå FN sine bærekraftsmål med nettonullutslipp innen 2050 blir elektrifisering en viktig, og kanskje den viktigste brikken man har. Bedriftsaktørene ønsker å bidra til en grønnere hverdag, men det må foreligge regulatoriske forhold fra systemaktørene som gjør at løsningen ikke medfører en økonomisk slagside. Samarbeid mellom det offentlige og det private innen en region kan skape et støttende og inkluderende miljø. I følge Hassink et al., (2019) vil slike miljøer igjen fremme investeringer i den industrielle veksten i en region. Ovenfor har vi forsøkt å se på i hvilken grad kapabiliteter og industristruktur påvirker, og ser at det er noen mangler for at en ny sirkulær batterikjede skal kunne blomstre. Blant annet tilstedeværelsen av (store) aktører som satser aktivt på slike sirkulære verdikjeder ser for øyeblikket ikke ut til å eksistere.

Det samme gjelder også de overnevnte rammeverkene rundt slike sirkulære verdikjeder samt eventuelle samarbeider mellom klaseselskaper for å skape sømløse overganger fra sjø til landmiljøer. De få konkrete prosjektene som vi har identifisert viser eksempler på handlingsvilje fra aktørene selv, som igjen kan brukes som bevis på at det er ambisjoner for endring i regionen. Man ser også bevegelser mot en mer regional utvikling i andre sammenhenger, for eksempel innenfor ambisiøse prosjekter som *Grønn Region Vestland*, og det sirkulære Mongstad. Vi stiller oss også spørrende om slike sirkulære verdikjeder burde være fremmet i et regionalt maritimt batterisirkularitetsnettverk som jobber aktivt for dette. Eller kanskje det heller bør løftes høyere opp på et nasjonalt nivå gjennom det maritime batteriforumet? Uansett hva utfallet blir er det mye utløst potensial i maritime batterisystemer i et sirkulærøkonomisk perspektiv i dag.

6.4 Hvordan kan man tettere integrere teorier om regional stiuutvikling og sirkulærøkonomi?

Da vi startet på denne oppgaven ønsket vi å se hvordan maritime batterisystemer kan inngå i et sirkulærøkonomisk perspektiv innen en region. Grunnen til at det ble valgt å snevre inn på en region var i hovedsak grunnet oppgavens omfang og tidsaspektet knyttet til det å skrive masteroppgave. Vestlandet pekte seg ut som den mest åpenbare regionen på grunn av Høgskulen på Vestlandet sin tilknytting til lokale aktører. Vi har også som nevnt tidligere i oppgaven nautiske bakgrunner og har selv seilt som styrmenn i lokale rederier på Vestlandet. Vi så det derfor som mest hensiktsmessig å benytte vårt eksisterende nettverk, og mente det ville være enklere for oss å oppnå kontakt med nøkkelinformanter. Vestlandet har også mange viktige aktører som representerte et strategisk utvalg for å kunne skrive oppgaven med et regionalt fokus.

Etter hvert som vi drev frem undersøkelsene våre ble det mer åpenbart for oss at batteriteknologi og maritime batterisystemer i et sirkulærøkonomisk perspektiv var vanskelig å studere i en regional kontekst. Dette ser man også i figur 3 i det analytiske rammeverket at det er vanskelig å kun se på de regionale faktorene siden alt er sammensatt av en høyere kompleksitet. Grensesnitt som strategier, reguleringer, lovgivning, politikk og historikk er alle faktorer som ikke bare påvirker et regionalt perspektiv, men også nasjonalt og internasjonalt. Grensesnittene som ble nevnt ovenfor kan igjen være pådrivere for agens, der vi valgte å se nærmere på system og bedriftsagensperspektivene i denne oppgaven.

I analysedelen så vi eksempelvis at representant 4 engasjerer seg i dette med gjenbruk av maritime batterisystemer, og et annet konkret eksempel på gjenbruk igjennom representant 10. Private prosjektsamarbeider skaper nye markedsmuligheter uten at det ennå foreligger en omfattende lobbyvirksomhet på dette temaet. Det er samtidig nødvendig å erkjenne betydningen av å hensynta den strukturelle bakgrunnen i en regional kontekst, med utgangspunkt i stiuutviklingsteori og kapabiliteter, og knytte det sammen med aktørers innsats. Det er tydelig at dette kan være en utfordring, da det for øyeblikket ikke er en etablert sirkulær stiuutvikling for maritime batterier. Likevel er det viktig å fokusere på integrasjonen av stiuutvikling og sirkulærøkonomi, selv om det kanskje ikke har vært noen markante suksesser eller store endringer knyttet til regionale sirkulære verdikjeder innenfor det maritime feltet. Vi har i det minste satt søkelys på hva som bør undersøkes og hva som kan

være viktig å utforske nærmere ved å knytte disse teoriene sammen gjennom det analytiske rammeverket. Et forskningsfunn trenger ikke alltid å være positivt, og vi klarer gjerne ikke helt å konkret se en positiv utvikling innen maritime batterisystemer. Slik vi ser det trengs det fortsatt mer agens for å etablere gode regelverk, nettverk eller samarbeidsprosjekter for å få til disse verdikjedene. I og med vi studerer et fremtidig problem og at tilgjengeligheten av disse batterisystemene er så liten er ikke disse verdikjedene realisert ennå. For at man skal oppnå en regional sirkulær utvikling må visse faktorer falle på plass, spesielt i slike fremtidige tilfeller som dette. Eksempelvis kan vi nevne faktorer som klasseinndeling, standardisering, nye aktører, nettverk og samarbeid og mer enhetlig lobbyvirksomhet. Det er mye som kan skje i regionen, men det avhenger samtidig av reguleringer på nasjonalt og internasjonalt nivå. Der hvor den regionale stutviklingen påvirkes av regionale kapabiliteter og forhold, påvirkes sirkulariteten mer av strategier, reguleringer og trender både nasjonalt, men også i et internasjonalt perspektiv. Samtidig har vi i denne oppgaven kommet inn på begrepet «regionale sirkulære verdikjeder» som vi anser som et resultat av ulike påvirkninger fra nasjonalt- og internasjonale nivåer. Men for å oppnå regionale sirkulær stutvikling må man ha forskning som ser nærmere på strategier som hensyntar både politiske retningslinjer, de regionale kapabilitetene, infrastruktur, og aktørers innsats. Tar man i tillegg med de overnevnte grensesnittene som kan skape agens vil disse igjen kunne påvirke aktører på forskjellige måter som også må ses på. På bakgrunn av dette mener vi at den tilgjengelige litteraturen som kombinerer teoriene «stutvikling» og «sirkulærøkonomi» er mangelfull, og bør få større oppmerksomhet i fremtidig forskning.

7 Konklusjon

I denne masteroppgaven har vi forsket på hvordan utviklingen av maritime batterisystemer i en sirkulær verdikjede på Vestlandet bidrar til regional sirkulær stutvikling. Vi har undersøkt hvordan aktører bidrar til å fremme denne potensielle stutviklingen, samt hvilke strukturelle forhold eller drivere som påvirker utviklingen av sirkulære batterisystemer. Gjennom studiet av verdikjeder, stutvikling, agens og nye markedsmuligheter relatert til sirkularitet i næringen, har vi analysert hvordan disse teoriene påvirker hverandre.

Det analytiske rammeverket har satt oss i stand til å identifisere en mulighet for å tettere integrere teorier om regional stutvikling og sirkulærøkonomi på en mer helhetlig måte. De empiriske spørsmålene har vært avgjørende for å besvare dette forskningsspørsmålet. Vi har bevisst kombinerte begreper fra tradisjonell regional stutviklingslitteratur og nyere begreper i feltet. Samtidig vektlegger vi betydningen av sirkulære verdikjeder. Vi har observert at det eksisterer god og relevant forskning på sirkulærøkonomi og stutvikling som separate teorier. Vi mener at disse teoriene komplementerer hverandre, og at det er mulig å videreutvikle den ene teorien inn i den andre, slik vi har gjort i rammeverket. Imidlertid er det få artikler som kombinerer disse perspektivene, og det er et gap som vi ønsker å fylle. Spesielt perspektivet rundt sirkulær stutvikling er underrepresentert i litteraturen, og det er behov for flere forskningsartikler som behandler dem integrert (Henrysson & Nuur, 2021; Sotarauta et al., 2020). Det er viktig å inkludere agensperspektivet, som har en sterk tilknytning til begge teoriene, der kompleksiteten av aktørers handlinger og samspill blir verdsatt.

En mulig tilnærming er å se på stutvikling som mer enn bare lineære verdikjeder, men også som sirkulære verdikjeder. Dette innebærer å etablere nye forretningsstier og verdikjeder som omhandler mer enn bare nye næringer og teknologiske stier. For eksempel kan sirkulærøkonomi kreve alternative batteridesign og involvere nye aktører som håndterer transport fra rederier til produksjonen igjen for videre salg. Dette viser hvordan en helhetlig tilnærming, der man tilfører sirkularitet i stutvikling, kan bidra til mer bærekraft. Vår overbevisning er at en slik integrering kan føre til en retning mot regional sirkulær stutvikling, som innebærer utvikling av innovative forretningsmodeller og sirkulære verdikjeder for maritime batterisystemer. Dette skiller seg fra tradisjonelle stutviklingsteorier som primært fokuserer på ny teknologi og lineære verdikjeder.

Ved å undersøke maritime sirkulære batterisystemer som case, observerte vi hvordan den strukturelle bakgrunnen og strategier i en regional kontekst, basert på stiuutviklingsteori og kapabiliteter, sammen med industristrukturer og aktørenes innsats, er viktige faktorer for å styrke veien mot en regional sirkulær sti. Vår casestudie er fortsatt i en tidlig fase med begrenset fremgang. Samtidig er vi overbevist om at analysen vår gir verdifulle innsikter i den tidlige utviklingsfasen mot en regional sirkulær stiuutvikling. Vi kan ikke konkludere med at en ny sirkulær sti for maritime batterisystemer allerede eksisterer, men vi ser potensialet.

Batteriteknologi, spesielt maritime batterisystemer, representerer en global teknologi, og å undersøke dette i en regional kontekst har vært utfordrende. Etter hvert som forskningsprosessen skred frem, innså vi at kompleksiteten i de regionale faktorene, også involverte andre regionale nivå, samt nasjonale og internasjonale aspekter.

Elektrifisering, spesielt gjennom batteri og batteriteknologi, anses som en avgjørende faktor for å oppnå netto nullutslipp innen 2050. Maritime batterisystemer med sine strenge sikkerhetskrav er av interesse i næringslivet, og fra 2024 vil tilgjengeligheten av slike batterier øke. Det er derfor viktig å etablere gunstige rammebetingelser som sikrer langsiktig suksess for slike sirkulære verdikjeder. Det økende behovet for bærekraftige og energieffektive løsninger som følge av mulig strømmangel i 2027 og de høye strømkostnadene, driver etterspørselen etter alternative løsninger. Markedstrender og det presserende behovet for å redusere utslippene i næringen er sterke drivere for utvikling og implementering av sirkulære batterisystemer. Ved å bygge videre på den eksisterende kompetansen kan man oppnå en sømløs overgang mot sirkulære batterisystemer i den maritime sektoren.

Vestlandets potensial for sirkulære maritime batterisystemer påvirkes av de strukturelle forholdene og kapabilitetene som er forankret i regionale ressurser og industriell kompetanse. Dybdeintervjuer, uformelle samtaler med relevante i næringen samt dokumentanalyse har avdekket betydelig kunnskap og nødvendig kompetanse på Vestlandet. For å skape dynamiske samarbeidsallianser på tvers av næringer, er det avgjørende at aktørene deler kunnskap og ressurser. På Vestlandet, med tilgang til betydelige ressurser og etablert maritim kompetanse, finnes et grunnlag for en sirkulær stiuutvikling av maritime batterier. Vi mener at regionens evne til samarbeid er den viktigste faktoren for å realisere sirkulære maritime batterikjeder som en mulig ny stiuutvikling, spesielt samarbeidet mellom privat og offentlig sektor. Selv om sirkulære batterikjeder allerede eksisterer i dag, spesielt

innenfor det modnere el-bilbatterimarkedet, kan den maritime sektoren dra nytte av verdifull lærdom fra disse etablerte sirkulære verdikjedene. Gjennom etablerte samarbeidsnettverk, der bedrifter, forskningsinstitusjoner og offentlige organisasjoner deltar, kan kunnskap og ressurser deles, samt at det kan skape nye markedsmuligheter og utviklingen akselereres. Våre informanter var tydelig på at gjennom offentlig-privat samarbeid vil det være mulig å etablere en felles forståelse og legge til rette for en sømløs overgang til sirkulære batteriløsninger.

Politiske vedtak, støtteordninger og reguleringer er avgjørende for implementeringen av sirkulære maritime batterisystemer. Offentlige systemaktører har et spesielt ansvar på å komme med incentiver og sikre gunstige rammebetingelser for bedriftsaktørene, samt forenkle prosessen med å etablere samarbeidsallianser. Dette kan bidra til å stimulere til investeringer samt forskning og utvikling på området. Uten klare rammer oppleves det som risikabelt for aktører å satse på sirkulære batteriløsninger. Klynger spiller en viktig rolle ved å samle bedrifter, forskningsinstitusjoner og offentlige organisasjoner for å styrke deres innflytelse og påvirke politiske beslutningstakere. Med mål om å skape politisk støtte, fremme investeringer og drive en bærekraftig transformasjon av næringen. Det er ikke bare systemaktørene som lobbyerer. Bedriftsaktørers lobbyvirksomhet er også viktig. Dedikerte avdelinger innen politikk og regelverk i bedriftene og blant industrielle aktører jobber aktivt med å forstå og påvirke rammebetingelsene for å sikre gunstige rammevilkår og offentlig støtte. Deres industrielle kompetanse og erfaring brukes til å påvirke politiske beslutningstakere og fremheve fordeler ved sirkulære batterisystemer, som økt konkurransekraft og miljøfordeler.

Standardisering og sertifisering spiller også en viktig rolle i å drive frem en sirkulær stuetvikling. Det er avgjørende å ha hele det sirkulære livsløpet i tankene under utviklingen av maritime batterisystemer. Et samarbeidet mellom classeselskaper med myndighet til sjøs og på land kan redusere avstanden mellom kravene. Dette er igjen en viktig forutsetning for en smidigere overganger til et landbasert liv, da dette sikrer integrering av relevante krav i det mulige nye livet til disse batterisystemene. Ved å gjøre det slik vil det forenkle overgangen mellom de ulike næringene, gjøre det mindre kostbart og i tillegg kunne skape nye markedsmuligheter på tvers på næringer.

Aktører som driver denne utviklingen er viktig, og våre funn viser at det ikke bare er systemaktører som prøver å skape denne endringen, men også bedriftsaktører som er villige til å påta seg rollen som systemaktører. For å realisere potensialet for mer sirkulær bruk av maritime batterisystemer som en ny sti, er en helhetlig tilnærming viktig og det er nødvendig å identifisere og adressere eventuelle barrierer eller mangler som hindrer fremgang. Derfor er den strukturelle bakgrunnen i den regionale konteksten sammen med aktørers innsats avgjørende. I denne sammenhengen blir det tydelig at det haster med å få på plass klare rammer og en industriell praksis for å kunne ta imot disse batteriene som etter hvert kommer i land fra sitt første liv. Dette kan være klare politiske rammeverk, tilstrekkelig infrastruktur og etablering av formelle institusjoner som kan legge til rette for samarbeid, kunnskapsdeling, standardisering og en kultur for sirkularitet av maritime batterisystemer. Ved å kombinere disse strukturelle forholdene og drivkreftene kan man effektivt påvirke utviklingen av slike systemer som en fremtidig sirkulær stutvikling.

Bemerkninger og videre anbefalinger:

Funnene våre i denne masteroppgaven gjør at vi ønsker å komme med noen videre anbefalinger. Det første vi ønsker å anrette er at fremtidige studier innen batteriteknologi og maritime batterisystemer bør betraktes på både nasjonalt og internasjonalt nivå. Dette skyldes kompleksiteten rundt temaet og alle faktorene som påvirker forskningen på dette området. Basert på denne oppgaven ønsker vi også å understreke behovet for økonomisk støtte til allerede etablerte teknologier. For å oppnå en mer sirkulær hverdag må allerede etablerte teknologier få større oppmerksomhet ved å kunne utnyttes bedre. Vår viktigste anbefaling er å etablere strategiske samarbeid på tvers av næringer. Slike samarbeid bør inkludere offentlig-private partnerskap, samt private-private samarbeid mellom aktører. Systemaktørene bør etterstrebe å ta initiativ til å etablere ulike møteforum, eksempelvis sirkulærskolen som Vestland Fylkeskommune driver frem.

Corvus Energy fremmes som et verdensledende selskap, som også engasjerer seg i å ta tilbake batterier fra maritim næring, for resirkulering eller videre salg. Slike ordninger skaper behov for insentiver som motiverer rederiene til å delta i denne sirkulærøkonomien, samt en logistikk-løsning for retur av brukte maritime batterier. En mulighet er å finne aktører som kan ta imot og selge batteriene videre, eventuelt kan rederiene selge batteriene direkte. Imidlertid kan infrastrukturbehov og andre faktorer bli en utfordring her.

På bakgrunn av det kan derfor batteriprodusenter bli en nøkkelbrikke til det sirkulære. Våre videre anbefalinger til politikere inkluderer forskning og utvikling, samt endring av systemet for å fremme sirkulær maritim batteriproduksjon. I dag stammer battericellene i maritime batterier fra el-bil industrien. Dersom det er ønskelig å holde de maritime batterisystemene lengre i sitt første liv må det settes et større søkelys på battericeller og hvordan de produseres. Det å spesifikt tilpasse battericellene til maritime applikasjoner med høyere kraftkrav bør drive forskningen. Samtidig er det viktig å påpeke at norske forskningsinstitusjoner som IFE og SINTEF jobber med batteriproduksjon og sirkularitet, gjennom europeiske batteriprojekter. Vi er derfor usikre på om Vestlandet har påvirkningskraft inn i disse forskningsprosjektene.

Denne studien har også blitt utført som en kvalitativ casestudie, der datainnsamlingen har basert seg på dokumentanalyse og dybdeintervjuer med strategisk utvalgte informanter. Snøball-metoden førte til at spennende informanter dukket opp underveis, noe som igjen gjorde prosessen svært interessant. Casestudier har imidlertid visse begrensninger, hvor den viktigste gjerne er at det kun er én enkelt casestudie. Det skal også nevnes at vår egen rolle som forskere med sterk tilknytning til den maritime næringen kan ha påvirkning på resultatene. Det ville vært interessant å gjennomføre ytterligere undersøkelser for å utforske rollen til store aktører i en sirkulær stutviklingsprosess. I denne oppgaven har vi imidlertid valgt å inkludere et mer representativt utvalg av både store og små bedrifter. Derfor har fokuset vært rettet mot aktører fra Vestlandet, og begrensninger i oppgaven kan ha ført til at vi ikke har dekket en tilstrekkelig stor del av populasjonen innenfor næringen. Det som likevel har vært positivt er at nytteverdien av maritime batterisystemer har blitt ansett som godt egnet blant de næringene vi har hatt informanter fra. Dette viser igjen at det strategiske utvalget og snøball-metoden har vært effektive, men at studien ikke kan generaliseres utenfor de næringene vi har intervjuet.

Referanser

- Battery Industry. (2020, Mars 20). *Battery Industry*. Hentet fra A brief history of the battery: <https://batteryindustry.tech/a-brief-history-of-the-battery/>
- Binz, C., & Truffer, B. (2017). *Global Innovation Systems—A conceptual framework for innovation dynamics in transnational contexts*. Hentet fra Research Policy, 46(7), 1284-1298.: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.05.012>
- Bititci, U. S., Martinez, V., Albores, P., & Parung, J. (2004). *Creating and managing value in collaborative networks*. . Hentet fra International journal of physical distribution & logistics management, 34(3/4), 251-268.
- Breul, M., Hulke, C., & Kalvelage, L. (2021). *Path Formation and Reformation: Studying the Variegated Consequences of Path Creation for Regional Development*. Hentet fra Economic Geography Volume 97 (3): <https://doi.org/10.1080/00130095.2021.1922277>
- Brundtland, G. H. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Hentet fra <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Chesbrough, H. W. (2017). *The Future of Open Innovation*. Hentet fra Research-Technology Management, 60(1), 35-38.: <https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1255054>
- Corvus Energy. (2018, November 2). *Mck on second life ESS*. Hentet fra Corvus Energy: <https://corvusenergy.com/esss-for-battery-hybrid-and-electric-marine-systems/>
- DNV. (2022, September 6). *Maritime forecast to 2050*. Hentet fra DNV: <https://www.dnv.com/maritime/publications/maritime-forecast-2022/index.html>
- E24. (2021, August 4). *Rapport: Det kan bli mangel på metaller til elbilbatterier om fem år*. Hentet fra E24: <https://e24.no/teknologi/i/BRmK1e/rapport-det-kan-bli-mangel-paa-metaller-til-elbilbatterier-om-fem-aar>
- Easterby-Smith, M., Jaspersen, L. J., Thorpe, R., & Valizade, D. (2021). *Management and business research* (Vol. 7). (R. Stitt, Red.) SAGE Publications Ltd.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013, Januar 28). *Towards the circular economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition*. Hentet fra Ellen MacArthur Foundation: <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>
- Eriksen, B. B. (2021, februar 3). *Vestland skal vere pådrivar for klimaomstilling og nullutslepp*. Hentet fra Vestland Fylkeskommune: <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2021/vestland-skal-vere-padrivar-for-klimaomstilling-og-nullutslepp/>
- Eriksen, B. B., & Finstad, B. J. (2021, November 21). *Vestland Fylkeskommune*. Hentet fra Vestland er regionen i verda med flest elferjer: <https://www.vestlandfylke.no/den-grone-leiartroya/den-elektriske-ferjerevolusjonen-vestland-er-regionen-i-verda-med-flest-el-ferjer/>
- European Commision. (2020, Januar 14). *European Commision*. Hentet fra Financing the green transition: The European Green Deal Investment Plan and Just Transition Mechanism:

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_17

European Commission. (2021, Juli 14). *European Commission*. Hentet fra A European Green Deal - Striving to be the first climate-neutral continent:

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

European Commission. (2022, Desember 9). *European Commission*. Hentet fra Green Deal: EU agrees new law on more sustainable and circular batteries to support EU's energy transition and competitive industry:

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7588

European Commission. (2020, Desember 10). *Green Deal: Sustainable batteries for a circular and climate neutral economy*. Hentet fra European Commission - Sustainable batteries:

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_2312

European Commission. (2020, Desember 10). *REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning batteries and waste batteries, repealing Directive 2006/66/EC and amending Regulation (EU) No 2019/1020*. Hentet fra <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0798>

Finstad, B. J. (2022, Februar 2). *Slik kan Vestland nå nullutsleppsmålet innen 2030*. Hentet fra Vestland Fylkeskommune: <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2022/slik-kan-vestland-na-nullutsleppsmålet-innan-2030/>

Forente Nasjoner. (2022, Desember 15). *Stoppe klimaendringene*. Hentet fra FN-Sambandet: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/stoppe-klimaendringene>

Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, M., & Whatmore, S. (2009). *The Dictionary of Human Geography*, 5th Edition. I D. Gregory, R. Johnston, G. Pratt, M. Watts, & S. Whatmore, *The Dictionary of Human Geography* (ss. 347-347). British Columbia, Vancouver: Wiley-Blackwell.

Grillitsch, M., & Hansen, T. (2019). *Green industry development in different types of regions*. Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.

Grillitsch, M., & Sotarauta, M. (2020, August 4). *Trinity of change agency, regional development paths and opportunity spaces*. Hentet fra Sage Journals:

<https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/0309132519853870>

Grønt Skipsfartsprogram. (2022, Juni 07). *Verdens mest effektive og miljøvennlige skipsfart*. Hentet fra Grønt Skipsfartsprogram: <https://grontskipsfartsprogram.no/om-gront-skipfartsprogram/>

Hasan, M. M., Nekomahmud, M., Yajuan, L., & Patwary, M. A. (2019, August 7). *ResearchGate*. Hentet fra Green business value chain: a systematic review: https://www.researchgate.net/publication/335093996_Green_business_value_chain_a_systematic_review#fullTextFileContent

Hassink, R., Isaksen, A., & Trippel, M. (2019). *Towards a comprehensive understanding of new regional path development*, *Regional Studies*. Informa UK Limited.

Hauge, E. S., Kyllingstad, N., Maehle, N., & Schulze-Krogh, A. C. (2017, 01. 23). *European Planning Studies - Developing cross-industry innovation capability: regional drivers and indicators within firms*. *European planning studies*, 2017(25), ss. 388-405. Hentet 09.

2021 fra Taylor & Francis Online:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09654313.2016.1276158>

- Henrysson, M., & Nuur, C. (2021). *The Role of Institutions in Creating Circular Economy Pathways for Regional Development*. *The Journal of Environment & Development* Volume 30, Issue 2.
- Holme, A., & Hanssen, O. T. (2021, November 10). *Grøn region Vestland: Jobbar for å finne dei grønne fortrinna*. Hentet fra Vestland Fylkeskommune: <https://www.vestlandfylke.no/den-grone-leiartroya/gron-region-vestland-jobbar-for-a-finne-dei-grone-fortrinna/>
- Haaskjold, K., & Danebergs, J. (2022). *Second life batteries: The potential for new energy storage solutions from re-use of Norwegian electric vehicle and maritime batteries*. Institute for Energy Technology, 2ND LIFE, The Research Council of Norway, project no. 320760.
- Isaksen, A., Jakobsen, S.-E., Njøs, R., & Normann, R. (2018). *Regional industrial restructuring resulting from individual and system agency*. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*. Informa UK Limited.
- Jansen, B. W., Stijn, A. v., Eberhardt, L. C., Bortel, G. v., & Gruis, V. (2022, Oktober 10). *ScienceDirect*. Hentet fra The technical or biological loop? Economic and environmental performance of circular building components: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550922002779>
- Johannessen, J.-A., & Olsen, B. (2010). *The future of value creation and innovations: Aspects of a theory of value creation and innovation in a global knowledge economy*. Hentet fra *International journal of information management*, 30(6), 502-511. : <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.03.007>
- Johnson, B. (2013). *Zero waste home: The Ultimate Guide to Simplifying Your Life by Reducing Your Waste*. Scribner Book Company.
- Jørgensen, S., & Pedersen, L. J. (2018). *Restart - Sustainable Business Model Innovation*. Palgrave Macmillan.
- Kothandaraman, P., & Wilson, D. T. (2001). *The Future of Competition: Value-Creating Networks*. Hentet fra *Industrial Marketing Management*, 30(4), 379-389.: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(00\)00152-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0019-8501(00)00152-8)
- Koumentakos, A. G. (2019, Oktober 28). *Developments in Electric and Green Marine Ships*. Hentet fra MDPI: <https://www.mdpi.com/2571-5577/2/4/34>
- Lieder, M., & Rashid, A. (2015). *Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry*. *Journal of Cleaner Production*.
- Lüdeke-Freund, F., Gold, S., & Bocken, N. (2019, Februar). *A Review and Typology of Circular Economy Business Model Patterns*. Hentet fra ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/322917943_A_Review_and_Typology_of_Circular_Economy_Business_Model_Patterns
- Maritime Battery Forum. (2016, September). *Life cycle analysis of batteries in maritime sector*. Hentet fra https://www.nho.no/siteassets/nox-fondet/rapporter/2018/life-cycle-analysis-for-batteries-in-maritime-sector_final_v_0.1.pdf

- Merli, R., Preziosi, M., & Acampor, A. (2017). *How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review*. Via Silvio D'Amico, 77, 00145, Roma, Italy: Roma Tre University, Department of Business Studies,.
- Mortensen, D. (2021, Juli 28). *Westcon*. Hentet fra 200-millionerskontrakt til Westcon Yards: <https://www.westcon.no/nyheter/200-millionerskontrakt-til-westcon-yards-floro>
- Mosgaard, M. A., & Kerndrup, S. (2016). *Danish demonstration projects as drivers of maritime energy efficient technologies*. Hentet fra Journal of Cleaner Production, 112, 2706-2716.: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.047>
- Mäkitie, T., Normann, H. E., Thune, T. M., & Gonzalez, J. S. (2019, April). *Universitetet i Oslo*. Hentet fra The Green Flings: Norwegian Oil and Gas Industry's Engagement in Offshore Wind Power: https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/71854/M%25C3%25A4kitie%2bet%2bal%2b2019_green%2bflings_postprint.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mærsk Mc-Kinney Møller Center. (2022, Desember 7). *Maritime Decarbonization Strategy 2022*. Hentet fra Mærsk Mc-Kinney Møller Center: <https://cms.zerocarbonshipping.com/media/uploads/publications/Maritime-Decarbonization-Strategy-2022.pdf>
- NCE Maritime Cleantech. (2022, Juni 7). *Mulighetsstudie - Sirkulær økonomi for batterier i maritim næring*. Hentet fra Maritime Cleantech: <https://maritimecleantech.no/wp-content/uploads/2022/06/Mulighetsstudie-Sirkulaer-okonomi-for-batterier-i-maritim-naering.pdf>
- Njøs, R., & Sjøtun, S. G. (2016). *Innovasjon: Ei kortfatta innføring i sentrale begrep og tenkemåtar*. Møllendalsveien 6, Bergen, Norge: Arbeidsnotatserien: Senter for nyskaping.
- Normann, R., & Ramírez, R. (1993). *From Value Chain to Value Constellation: Designing Interactive Strategy*. Harvard Business Review, 71(4), pp. 65-77.
- Norsk klimastiftelse. (2021, Juni 01). *Norsk klimastiftelse*. Hentet fra Batterier som klimaløsning: https://klimastiftelsen.no/wp-content/uploads/2021/10/2C_Temanotat_6_2021_Batterier.pdf
- Norsk senter for sirkulær økonomi. (2019, Juli 23). *Bærekraftig innovasjon gjennom Industriell Symbiose*. Hentet fra Norsk senter for sirkulær økonomi: <https://ncce.no/no/baerekraftig-innovasjon-gjennom-industriell-symbiose/>
- Nærings- og fiskeridepartementet . (2022, Juni 1). *Norges batteristrategi*. Hentet fra Regjeringen: https://www.regjeringen.no/contentassets/a894b5594dbf4eccbec0d65f491e4809/batteristrategien_web2.pdf
- Panasonic Energy. (2022, April 1). *Panasonic Energy*. Hentet fra History of batteries: <https://www.panasonic.com/global/energy/study/academy/history.html>
- Peppard, J., & Rylander , A. (2006). *From Value Chain to Value Network: Insights for Mobile Operators*. Hentet fra European management journal, 24(2-3), 128-141.: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2006.03.003>

- Regjeringen. (2021, August 8). *Det grønne skiftet*. Hentet fra Regjeringen :
<https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/det-gronne-skiftet/id2879075/>
- Regjeringen. (2021, Juni 23). *Mål med mening - Norges handlingsplan for å nå bærekraftsmålene innen 2030*. Hentet fra Regjeringen :
<https://www.regjeringen.no/contentassets/bcbcac3469db4bb9913661ee39e58d6d/no/pdfs/stm202020210040000dddpdfs.pdf>
- Regjeringen. (2021, Juni 15). *Nasjonal strategi for ein grøn, sirkulær økonomi*. Hentet fra Regjeringen:
<https://www.regjeringen.no/contentassets/f6c799ac7c474e5b8f561d1e72d474da/t-1573n.pdf>
- Regjeringen. (2021, Juni 10). *Norge er elektrisk*. Hentet fra Regjeringen:
https://www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/veg_og_vegtrafikk/faktaartikler-vei-og-ts/norge-er-elektrisk/id2677481/
- Regjeringen. (2022, Juni 6). *Batteriforordningen*. Hentet fra Regjeringen:
<https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2021/jan/batteriforordningen/id2828700/>
- Schou, I. (2022, Januar 30). *Dette kjennetegner de som trives på digitale møter*. Hentet fra Forskning.no: <https://forskning.no/teknologi/dette-kjennetegner-de-som-trives-pa-digitale-moter/1967801>
- Sikt. (2023, Januar 04). *Personvernhandbok for forskning*. Hentet fra Sikt:
<https://sikt.no/personvernhandbok-forskning>
- SINTEF. (2021, April 4). *Batteriteknologi og materialutvikling*. Hentet fra SINTEF:
<https://www.sintef.no/fagomrader/batterier/batteriteknologi-og-materialutvikling/>
- SINTEF. (2021, Mai 31). *SINTEF bidrar aktivt til utvikling innen forskning og innovasjon i det europeiske batteriøkosystemet*. Hentet fra SINTEF:
<https://www.sintef.no/fagomrader/batterier/sintef-bidrar-aktivt-til-utvikling-innen-forskning-og-innovasjon-fi-i-det-europeiske-batteriokosystemet/>
- SINTEF. (2022, September 9). *Batterier*. Hentet fra SINTEF:
<https://www.sintef.no/fagomrader/batterier/>
- Skjong, E., Rødskar, E., Molinas, M., Johansen, T. A., & Cunningham, J. (2015, Desember). *Research Gate*. Hentet fra The Marine Vessel's Electrical Power System: From its Birth to Present Day:
https://www.researchgate.net/publication/284183464_The_Marine_Vessel's_Electrical_Power_System_From_its_Birth_to_Present_Day#fullTextFileContent
- Solbakken, S. S. (2019). *Statistikk for nybegynnere*. Oslo: Fagbokforlaget.
- Sotarauta, M., Suvinen, N., Jolly, S., & Hansen, T. (2020). *The many roles of change agency in the game of green path development in the North*. Tampere: European Urban and Regional Studies.
- Sparebanken Vest. (2022, November 11). *Sparebanken Vest*. Hentet fra Bærekraftig milliongave tar fotballklubb inn i fremtiden: <https://www.spv.no/om->

oss/samfunnsansvar/berekraftig-milliongave

- Stensvold, T. (2016, Juli 5). *Teknisk Ukeblad*. Hentet fra Sør-Trøndelag får batteri- og hybridferger - reduserer utslippene med 75 prosent: <https://www.tu.no/artikler/sor-trondelag-far-batteriferge/349273>
- Styringskomiteen for Grønne Elektriske Verdikjeder. (2021, April 4). *NHO*. Hentet fra Norske muligheter i grønne elektriske verdikjeder: <https://www.nho.no/siteassets/prosjekter-og-samarbeid/gronne-elektriske-verdikjeder.pdf>
- Sæther, S. R., & Moe, E. (2021, November 01). *A green maritime shift: Lessons from the electrification of ferries in Norway*. Hentet fra ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629621003753>
- Trott, P. (2017). Innovation Management and New Product development. I P. Trott, *Innovation Management and New Product development* (ss. 385-385). Pearson.
- Veie, E. (2018, 10 31). *Forskningsrådet*. Hentet fra Bakgrunnsnotat: Åpen innovasjon: <https://www.forskningsradet.no/contentassets/121dbc7ed7294e71b5c8e2c4aa69d436/notat-2-apen-innovasjon.pdf>
- Vestland Fylkeskommune. (2022, Januar 17). *Regional transportplan Vestland 2022–2033*. Hentet fra Vestlandfylke: https://www.vestlandfylke.no/globalassets/fylkesveg/rtp/rtp_del-1_regional-transportplan-for-vestland-20222033_17jan-22_vedtak.pdf
- Vestland Fylkeskommune. (2023, Januar 10). *Vestlandfylkke*. Hentet fra Regional plan for klima (2022.2035): <https://www.vestlandfylke.no/globalassets/klima-og-natur/regional-klimaplan/regional-plan-for-klima-2022-2035-vedtatt-i-ft-des-2022.pdf>
- Wang, Y., & Ge, J. (2020, Oktober 01). *Potential of urban cobalt mines in China: An estimation of dynamic material flow from 2007 to 2016*. Hentet fra ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344920302731>
- Woolthuis, R., Hooimeijer, F., Bossink, B., Mulder, G., & Brouwer, J. (2012). *Institutional entrepreneurship in sustainable urban development: Dutch successes as inspiration for transformation*. Hentet fra Journal of Cleaner Production.
- Yang, Y., Okonkwo, E., Huang, G., Xu, S., Sun, W., & He, Y. (2021, April 02). *On the sustainability of lithium ion battery industry – A review and perspective*. Hentet fra ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2405829720304827>
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research. Design and Methods*. London: Newbury Park.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Informasjonsskriv.....	VII
Vedlegg 2 – Samtykkeerklæring.....	XII
Vedlegg 3 – Intervjuguide.....	XIII
Vedlegg 4 – Mulige informanter til dybdeintervjuer.....	XVI

Vil du delta i forskningsprosjektet «Maritime batterisystemer og regional sirkulær stutvikling på Vestlandet?»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt, der formålet er å forske på hva mulighetene for maritime batterisystemer kan være etter de har gjort sin hensikt i sitt første liv. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Denne masteroppgaven vil bli jobbet med som et forskningsprosjekt ved Høgskolen på Vestlandet (HVL), og er en avsluttende oppgave på masterstudiet Innovasjon og Entreprenørskap. Batteribruk i maritim sektor har et stort potensial for å redusere CO₂-utslipp. Likevel er det diskusjoner rundt hvorvidt batterier er en bærekraftig modell da det krever store ressurser å utvikle et batteri. Ser en på livsløpet til et batterisystem, er en avhengig av å utnytte batteriet over lengre tid enn hva en i dag gjør. I dag skiftes gjerne batterier i maritim sektor ut i relativ tidlig fase, der en fortsatt har restkapasitet på opptil 80% i batteriet som kan utnyttes til andre forhold. For å øke bærekraften til batteriløsninger er det derfor viktig å vurdere hvordan batterier som er tatt ut av bruk i maritim sektor, men som fortsatt har god restkapasitet, kan utnyttes f.eks. i andre bruksområder. I hovedsak vil oppgaven bli sett på i et regionalt perspektiv, med Vestlandet i fokus.

Forskningsspørsmålet som vi har landet på i denne oppgaven er todelt, der vi skal forske på både det teoretiske, men også det empiriske. På bakgrunn av dette har vi valgt følgende teoretisk forskningsspørsmål og empiriske hjelpespørsmål:

Hvordan kan man tettere integrere teorier om regional stutvikling og sirkulærøkonomi?

- *Hvordan kan utviklingen av maritime batterisystemer i en sirkulær verdikjede på Vestlandet bidra til regional stutvikling?*
- *Hvordan bidrar ulike aktører til å drive frem en regional sirkulær sti for maritime batterisystemer på Vestlandet?*
- *Hvilke strukturelle forhold eller drivere påvirker utviklingen av sirkulære maritime batterisystemer på Vestlandet?*

I utgangspunktet skal data fra dette intervjuet kun brukes i masteroppgaven. Dersom det blir aktuelt å publisere noe i ettertid av masteroppgaven, vil alle som har blitt intervjuet bli informert om dette.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Denne masteroppgaven skrives i regi av HVL. Studentene som skriver denne og er ansvarlig for denne oppgaven, er Julie Kolbeinsvik og Kjetil Bakken. Veileder på oppgaven er Svein Gunnar Sjøtun.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vestlandet har mange aktuelle kandidater for å kunne etablere en sirkulær verdikjede for maritime batterisystemer. Ut ifra alle de spennende bedriftene har vi sett oss ut et strategisk utvalg av mulige bedrifter som vi anser som spennende å intervju. Dette utvalget blir basert på vurderinger som gjøres opp imot hvilke grupper i næringen som vil kunne supplere oppgaven best mulig opp mot teori og analytiske formål. I prosessen med å skrive masteroppgave innen dette temaet ser vi for oss å intervju blant annet personer fra:

- Batteriprodusenter
- Batteriforbrukere
- Gjenvinningsinstitusjoner
- Forsknings- og utviklingsinstitusjoner
- Politiske etater
- Aktuelle klynger
- Andre

Personer som er ansett som aktuelle har blitt fremmet i egne nettverk, og vi har fått mye av kontaktinformasjonen fra egne nettverk.

Veileder har også skaffet oss tilgang på kontaktinformasjon til aktuelle informanter.

Hva innebærer det for deg å delta?

Denne masteroppgaven vil belage seg på kvalitativ metode og semi-strukturerte intervjuer. Det vil være en intervjuguide som styrer intervjuet med forhåndsdefinerte spørsmål, men siden det er et semi-strukturert intervju kan det også naturlig komme andre spørsmål. Opplysningene vil samles inn i form av de semi strukturerte intervjuene, og vil bli behandlet elektronisk i ettertid av intervjuene sammenstilt med notater. For å sikre at vi får med oss alt i intervjuet vil vi også ta opptak i form av lydopptak. Når transkribering er gjennomført vil disse lydklippene slettes. I tillegg til intervjuer vil det gjennomføres forskning på ulik teori og empiri knyttet til temaet. Dersom vi ønsker å benytte oss av et sitat fra intervjuet som kan identifisere deg eller organisasjonen du representerer kommer vi til å sende sitatet til den intervjuede for godkjenning før det publiseres, og på den måten sikre at det kommer korrekt frem. Intervjuene blir tatt opp på lyd eller video i forbindelse med transkriberingsprosessen. Disse filene vil slettes umiddelbart etter at intervjuet er ferdig transkribert.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet.

Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. De som vil ha tilgang til dataen er studentene som skriver denne masteroppgaven og veileder. Vi bruker Microsoft teams for lagring av data som er kryptert igjennom HVL systemet med tilgangsstyring til de ulike kanalene. Etter endt studieløp vil teams slettes og all informasjon som ligger der vil da også slettes. Dersom det blir brukt sitat vil som nevnt ovenfor informanten bli opplyst om dette på forhånd. Slike direkte sitater vil være tilgjengelig i databasen HVL Open i ettertid av oppgaven, men blir kun publisert der dersom oppgaven får en karakter som er høy nok til å publiseres der. Dersom det blir aktuelt å utgi publikasjoner i ettertid av masteroppgaven vil informantene bli opplyst om dette og må også godkjennes dersom informantene kan gjenkjennes her.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Forskningsprosjekter vil etter planen avsluttes 01.07.2023, og masteroppgaven er da godkjent/ikke godkjent. Som nevnt ovenfor vil all data bli slettet etter studieløpet. Dersom oppgaven skulle bli publisert på HVL Open vil som nevnt ovenfor alle sitater være godkjent for dette på forhånd.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra HVL har personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

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

Veileder		
Navn	E-post	Telefon
Svein Gunnar Sjøtun	Svein.Gunnar.Sjotun@hvl.no	+47 55 58 78 34
Studenter		
Julie Kolbeinsvik	julie.kolbeinsvik@hotmail.com	+47 91 54 98 88
Kjetil Bakken	Bakken88@hotmail.com	+47 99 36 28 43
HVL personvernombud:		
Anne-Mette Somby	Anne-Mette.Somby@hvl.no	+47 55 58 77 48
Hvis du har spørsmål knyttet til personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med		
Personverntjenester	personverntjenester@sikt.no	+47 57 21 15 00

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig

Studenter

(veileder)

Svein Gunnar Sjøtun

Julie Kolbeinsvik / Kjetil Bakken

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Maritime batterisystemer og regional sirkulær stutvikling på Vestlandet?*» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju fysisk eller digitalt
- at studentene kan bruke opplysninger fra intervjuet i forskningsprosjektet*
- at opplysninger fra intervjuet publiseres slik at jeg kan gjenkjennes dersom det blir direkte sitering*
- at studentene kan ta opp intervjuet i form av lyd og video opptak for transkribering. Filene vil slettes umiddelbart etter transkriberingen er ferdigstilt.*

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

(Signert av informant, dato)

(Signert av informant, dato)

(Signert av informant, dato)

Intervjuguide forskningsprosjekt «Maritime batterisystemer og regional sirkulær stutvikling på Vestlandet?».

Batteribruk i maritim sektor har et stort potensial for å redusere CO₂-utslipp og er en viktig del av det grønne skiftet. Likevel er det diskusjoner rundt hvorvidt batterier er en bærekraftig modell da det krever store ressurser å utvikle et batteri. Ser en på livsløpet til et batterisystem, er en avhengig av å utnytte batteriet over lengre tid enn hva en i dag gjør. I dag skiftes gjerne batterier i maritim sektor ut i relativ tidlig fase, hvor en fortsatt har restkapasitet opptil 80% i batteriet som kan utnyttes til andre forhold. For å øke bærekraften til batteriløsninger er det derfor viktig å vurdere hvordan batterier som er tatt ut av bruk i maritim sektor, men som fortsatt har god restkapasitet, kan utnyttes f.eks. i andre bruksområder.

Forskningsspørsmål og hjelpespørsmål:

Hvordan kan man tettere integrere teorier om regional stutvikling og sirkulærøkonomi?

- *Hvordan kan utviklingen av maritime batterisystemer i en sirkulær verdikjede på Vestlandet bidra til regional stutvikling?*
- *Hvordan bidrar ulike aktører til å drive frem en regional sirkulær sti for maritime batterisystemer på Vestlandet?*
- *Hvilke strukturelle forhold eller drivere påvirker utviklingen av sirkulære maritime batterisystemer på Vestlandet?*

Innledning:

Takk	▪ Takk for at du ønsker å stille til dette intervjuet, det setter vi stor pris på.
Hvorfor	▪ Formålet med dette intervjuet er at vi skal få litt større innsikt i dine og din bedrifts tanker rundt temaet som går på maritime batterisystemer i et sirkulærøkonomisk perspektiv.
Anonymitet/ Databehandling	▪ Data fra dette intervjuet blir behandlet som funn i vår masteroppgave og vil bidra til å understøtte eventuell teori og empiri innen temaet. Dersom vi ønsker å bruke direkte sitat fra dette intervjuet inn i vår masteroppgave kommer vi til å sende det til deg for godkjenning før vi eventuelt publiserer det.
Innhold	▪ Dette intervjuet vil i hovedsak handle om maritime batterisystemer, og hvordan du/dere ser på dette temaet. Naturlig vil det komme spørsmål rundt bærekraft, sirkulærøkonomi, Vestlandet og elektrifisering f.eks.
Tid	▪ Vi anslår at dette intervjuet vil ta mellom 60 og 90 minutter.

Om informanten og bedriften

Hvem er du?	<ul style="list-style-type: none">▪ Hvem er du? Fortell gjerne om bakgrunnen din og hvorfor du anser det som aktuelt at du blir intervjuet her i dag.▪ Kan du fortelle litt om din kjennskap til den maritime næringen og maritime batterisystemer?
Hvem er dere?	<ul style="list-style-type: none">▪ Kan du si litt om bedriften/næringen?▪ Hva jobber dere med?▪ Hvordan jobber dere med bærekraftige løsninger og sirkulærøkonomi i deres bedrift?▪ Hva er viktige områder for dere mtp det grønne skiftet?
Elektrifisering	<ul style="list-style-type: none">▪ Hva betyr elektrifisering for din bedrift/næring?▪ Hvordan bruker dere elektrifisering i deres bedrift?
Batteri og batteriteknologi	<ul style="list-style-type: none">▪ Hvilket område i deres bedrift ville hatt eller har nytte av batterisystemer?▪ Hva må til for at dere tar i bruk brukte batterier i deres bedrift/næring og bidrar med å skape sirkulære verdikjeder for disse?▪ På hvilken måte kan en batteriløsning styrke/forbedre deres forretningsmodell?▪ Ønsker dere å eie disse batterisystemene selv, eller kan det være aktuelt med en eventuell leieordning som inkluderer serviceavtaler?▪ Har dere noen formening om standardisering av maritime batteripakker slik at målene blir det samme?▪ Ser dere noen utpekte markeder som kan ha nytte av brukte maritime batterisystemer?

Om Nettverk og samarbeid

Hvem samarbeider dere med nasjonalt?	<ul style="list-style-type: none">▪ Hvem samarbeider dere med nasjonalt for å kunne ta i bruk elektrifisering og batteriteknologi, og for å skape sirkulærøkonomi? (offentlige aktører, R&D andre industriaktører utenfor Vestlandet som region).
Hvem samarbeider dere med regionalt?	<ul style="list-style-type: none">▪ Hvem samarbeider dere med regionalt for å kunne ta i bruk elektrifisering og batteriteknologi, og for å skape sirkulærøkonomi? (Klynger, forskningsinstitusjoner, batteriprodusenter og andre relevante regionale aktører)

Aktører og agency

Andre aktører	<ul style="list-style-type: none">▪ Hvordan jobber dere med å få med dere andre aktører i industrien?
Politikk	<ul style="list-style-type: none">▪ Jobber dere politisk eller med annet påvirkningsarbeid innen dette temaet? Er dere med i klyngesamarbeid, organisasjoner og lignende som kan påvirke politikere?▪ Hva mener du politikere må gjøre for at flere skal velge batterisystemer, fortrinnsvis maritime batterisystemer?▪ Er støtteordningene gode nok for at aktører skal kunne satse på slike løsninger?▪ Mener dere dagens regelverk er klart og tydelig når det kommer til batteri og batterisystemer?

Om Regionale forhold

Fordeler med Vestlandet	<ul style="list-style-type: none">▪ Hva mener dere er fordelene med å være lokalisert på Vestlandet? (ift. batterier og sirkularitet)
Regional kompetanse	<ul style="list-style-type: none">▪ Har dere tanker om Vestlandet har den nødvendige kompetansen og ressursene som skal til for å få dette med sirkulærøkonomi til?
Stiutvikling	<ul style="list-style-type: none">▪ Hvordan mener du at Vestland jobber for bærekraft og sirkulærøkonomi, og hvordan har denne utviklingen bidratt til verdiskapning?
Kryssindustri	<ul style="list-style-type: none">▪ Har dere noen eksempler på næringer som samarbeider på tvers for å skape sirkulære verdikjeder?
Regional stiutvikling og sirkulær økonomi	<ul style="list-style-type: none">▪ Har du noen tanker om utviklingen til Vestlandet med tanke på sirkulærøkonomi?▪ Hvordan skaper man regionale sirkulære verdikjeder?

Avslutning:

Oppsummering	<ul style="list-style-type: none">▪ Kanskje du vil ta en liten oppsummering hva vi har vært igjennom her i dag slik at vi sikrer at vi har felles forståelse av nøkkelinformasjonen
Annet	<ul style="list-style-type: none">▪ Har du noe annet du ønsker å tilføye på tampen av intervjuer?▪ Andre aktuelle bedrifter/næringer vi bør kontakte som du kommer på, eventuelle seminarer/webinarer du anser som aktuelt for oss?
Kontakt	<ul style="list-style-type: none">▪ Er det greit for deg at vi kontakter deg igjen dersom vi har flere spørsmål eller om det er noe annet vi lurer på?
Takk	<ul style="list-style-type: none">▪ Igjen, tusen takk for at du stilte opp.

Representanter og mulige informanter til dybdeintervjuer

Før vi startet å jobbe med denne oppgaven hadde vi kjennskap til ulike aktører som kunne være aktuelle for dybdeintervjuer. Snøball-metoden førte uansett til at vi kom over mange interessante informanter, men grunnet kapasitet og arbeidsmengde er vi innforstått med at vi ikke klarer å gjennomføre alle dybdeintervjuene i denne tabellen og har derfor delt den i to. Den ene inneholder aktører som har blitt intervjuet, og den andre inneholder informanter som ikke har blitt intervjuet, men som absolutt er relevante for temaet.

Representanter som har blitt intervjuet i denne masteroppgaven

Empirisk analysenavn	Stillingstittel	Aktør/Selskap	Bransje
Systemaktør			
Representant 2	Maritim rådgiver	Enova	Statsforetak
Representant 6	Prosjektkoordinator	NCE Maritime Cleantech	Kommersiell maritim klynge
Representant 7	Seniorrådgiver innovasjon og næringsutvikling	Vestland fylkeskommune	Regionalt styreorgan
Bedriftsaktør			
Representant 1	Leder forretningsutvikling & Innovasjons manager	Corvus Energy	Batteri- produsent
Representant 3	Seniorrådgiver innovasjon	Eviny	Energi /Kraftbransje
Representant 4	Daglig leder & Bærekraftsansvarlig	Fana IL fotball	Idrettsorganisasjon
Representant 5	Prosjektleder teknologi og bærekraft	Karmsund havn	Havnedrift
Representant 8	Teknologidirektør	Volte	Energi-teknologi selskap
Representant 9	Ansvarlig for grensesnittet mellom klasse og flaggstater	Corvus Energy	Batteri- produsent
Uformelle samtaler med bedriftsaktør			
Representant 10	Administrerende direktør	Austevoll Elektro	Maritimt elektrofirma

Aktører som ikke har blitt intervjuet i denne masteroppgaven, men som kanskje kan være aktuelle for fremtidig forskning på temaet

Aktør	Bransje	Hvorfor vi anså denne informanten som relevant
Austevoll Elektro	Batteri- produsent	Leverandør av batteripakker, blant annet til Kryssholm fartøy i Bio Feeder AS på kontrakt for Bio Mar. Har også fått inn et maritimt batterisystem som de driver «real life» testing på, og det er spennende hva de eventuelt oppnår med det.
Batteriretur	Resirkulering	Returselskap for alle kategorier batterier, blant annet underavdelingen Batteriretur Høyenergi AS som tar imot maritime batterisystemer.
Beyonder	Batteri- produsent	Utvikler neste generasjons batterisystemer. Lokalisert i Stavanger og kan derfor inngå som aktuell innen Vestlandet.
BioMar (og andre fiske-rederier)	Oppdrett og fiskeri	Innovatører som er engasjert i bærekraftig akvakultur. Havbruk er også et relevant bruksområde for elektrifisering.
COWI	Konsulent selskap	Avdeling i Bergen, sterkt søkelys på bærekraft. Spesialister innen energiløsninger. Sterk bidragsyter til NCE Maritime Cleantech sin mulighetsstudie.
Ecostor	Gjenbruk av bilbatteri	Selskap som ser på å optimalisere første liv for batterisystemer, samt second life applikasjon.
Eidesvik offshore (og andre offshore rederier)	Offshore rederi	Eidesvik har batteriteknologi på elleve av tolv fartøyer, og er en Pioneer innen nye grønne løsninger. Andre offshore rederier som eksempelvis DOF, Møgster, Solstad og Østensjø er også spennende rederier.
Equinor	Energi / Olje / Gass	Equinor er et energiselskap som hele tiden søker nye løsninger for det grønne skiftet. Det er mulig de har gode tanker rundt gjenbruk av maritime batterisystemer. Også en fordeler at begge skribentene jobber i Equinor i dag.
GCE Ocean Technology	Subsea klynge	Klynge som spesialiserer seg på Subsea, men har også mange insentiver på maritime prosjekter.
Grønt Skipsfarts-program	Partnerskaps-program mellom private og offentlige aktører	Ønsker å bidra til at Norge blir verdens mest miljøvennlige og effektive skipsfart. Gjennomfører en rekke prosjekter for å sikre at Norge skal være på toppen i verden innen grønn skipsfart.
Hydrovolt	Resirkulering	Partner med batteriretur for å sikre resirkulering av batterier og optimalisering av råstoffer.

Institutt for energiteknikk (IFE)	Forskningsinstitusjon	Forskningsinstitusjon som har mange spennende pågående prosjekter om batteriteknologi
Kolumbus	Mobilitetsaktør	Kolumbus er en mobilitetsaktør som satser på fremtidsrettede og bærekraftige mobilitetsløsninger. De har blant annet verdens første helelektriske hurtigbåt «Medstraum» i sin portefølje. Det hadde vært spennende og hørt om det foreligger sirkulære tanker til slike prosjekter.
NGOer	Aktivistgrupper	Bellona, Zero og lignende aktivistgrupper som kjemper for miljøet. Spennende å se om de har tanker knyttet til sirkulære verdikjeder og hvordan man eventuelt kan nå netto null innen 2050.
Norled	Ferge rederi	Norled har satset mye på ny miljøvennlig teknologi og nye fartøystyper, blant annet verdens første elektriske ferge MF Ampere i 2015 og er et av Norges største fergerederi. De skal også bistå Kolumbus med rådgivning og teknisk ekspertise på «Medstraum».
Norsk klimastiftelse	ikke-kommersiell stiftelse	Arbeider bredt innenfor energi og klimafeltet. Klimastiftelsen har hovedkontor i Bergen.
Nærings- og fiskeri-departementet	Myndighet / regjering	Setter føringer til blant annet den maritime næringen for å redusere utslipp. Ansvarlig for strategien «Norges batteristrategi».
SINTEF	Forskningsinstitusjon	Forskningsinstitusjon som har mange spennende pågående prosjekter om batteriteknologi
Skyss	Kompetanseorgan for kollektivtrafikk og mobilitet på Vestlandet	Vestlandet er det fylket i Norge med flest ferger som bruker batteriteknologi. Skyss har vært med å utforme kontrakter som skal sikre bærekraftige fergeløsninger. Det hadde vært spennende om de også hadde et sirkulært tankesett mtp batteripakkene som er installert.
TrAM prosjektet	EU prosjekt	«Medstraum» har sitt opphav fra EU-prosjektet TrAM. Slike prosjekter vil muliggjøre nullutslippstrafikk på havet. Det hadde vært spennende å høre deres tanker rundt sirkulærøkonomi for slike prosjekter.