

Innovasjon og teknologiutvikling i det regionale innovasjonssystemet

**En studie av oppdrettsnæringen og utviklingen av lukket
oppdrettsteknologi**

Anders Haukanes

Institutt for geografi, UiB

Master i økonomisk geografi, vår 2016



Forord

Det har vært en utfordrende, interessant og lærerik prosess å skrive denne oppgaven. Muligheten til å fordype seg i et spennende og aktuelt tema har vært både motiverende og utfordrende. I løpet av forskningsprosessen har jeg fått hjelp og støtte fra flere personer som fortjener en takk.

Først og fremst vil jeg takke min kjære samboer og medstudent Marte, du har vært støttende, motiverende og akkurat streng nok til å holde meg fokusert gjennom arbeidet med masteroppgaven.

Videre jeg vil jeg takke veileder Arnt Fløysand for god hjelp, veiledning og introduksjon til et veldig spennende tema. I tillegg vil jeg takke Stig-Erik Jakobsen for gode tilbakemeldinger underveis og Lina Orre som har bidratt med intervjudata i regi av Senter for nyskaping ved HiB. Jeg vil også spesielt takke alle informantene som har vært involvert i prosjektet.

Til slutt vil jeg rette en stor takk til venner, medstudenter, «bolleklubben» og familie som sikkert er uendelig lei av å høre om laks, oppdrett og innovasjon.

Masteroppgaven er en del av forskningsprosjektet «Path development in differnet regional settings. Regional policy approaches in the global economy», finansiert av Norges forskningsråd. Jeg vil gjerne takke for økonomisk støtte til reiseutgifter.

Bergen 16.mai.2016

Anders Haukanes

Sammendrag

Oppgaven studerer teknologiutvikling og innovasjon i oppdrettsnæringen. Analysen tar utgangspunkt i det regionale innovasjonssystemet (RIS), det geografiske utgangspunktet for studiet er Hordaland med tilhørende region. Regionen innehar de formelle institusjonene og komponentene som skaper strukturen og rammeverket som kjennetegner et RIS. Analysen tar utgangspunkt i komponentene, relasjonene og mekanismene som ligger til grunn for den innovasjonsfremmende dynamikken i systemet, og hvilken betydning dette har for innovasjon og teknologiutviklingen i oppdrettsnæringen. Studiet baseres på evolusjonær økonomisk geografi og Innovasjonsteori, og da spesielt Innovasjonssystem og RIS teori.

Formålet med oppgaven er å studere hvorvidt RIS strukturen er innovasjonsfremmende gjennom økt kunnskapsspredning, felles kulturelt rammeverk, samt kortere fysiske og relasjonelle avstander. Oppgaven inkluderer en analyse av RISets komponenter og mekanismer og to case som representerer to pågående innovasjonsprosesser på utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg. Casene demonstrerer hvordan innovasjonsprosesser med ulik tilknytning til systemet bidrar til kunnskap- og kompetanseoverføringen mellom innovasjonsprosjekter og RISet og hvordan dette påvirker innovasjon og teknologiutviklingen videre.

Analysen er basert på empiriske data som i hovedsak er innhentet gjennom semi-strukturerte intervju med informanter som representerer de ulike komponentene i RISet og casene. Det er også benyttet sekundærdata fra stortingsmeldinger, statistikkbanker, rapporter, artikler etc., og er stort sett brukt som kontekst og styrking av empiriske data.

Analysen avdekker at oppdrettsnæringen i Hordaland innehar de nødvendige formelle og uformelle elementene for å utgjøre et RIS, etter oppgavens teoretiske utgangspunkt. RISet har derimot ikke bare innovasjonsfremmende faktorer, men også elementer som kan tyde på en form av sti-avhengighet og lock-in. Casene viser at systemtilnærmingen til innovasjon, ikke bare øker kunnskapsgrunnlaget for involverte aktører, men også bidrar til å øke kunnskapen og kompetansen i systemet som helhet. Dette vil da være innovasjonsfremmende i utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg.

Innhold

1. Innledning	1
1.1. Oppdrettsnæringens utvikling og utfordringer	1
1.2. Problemstillinger	3
2. Teoretisk rammeverk	5
2.1. Begrepsavklaring	5
2.1.1. Innovasjon.....	5
2.1.2. Teknologiske og ikke-teknologiske innovasjoner	6
2.1.3. Inkrementell og radikal innovasjon.....	6
2.1.4. Hvorfor oppstår innovasjoner?.....	7
3. Innovasjonsteori som analyseverktøy	9
4. Hva er et RIS?	11
4.1. RIS i en oppdrettssammenheng	13
4.1.1. Næringskomponenter	13
4.1.2. Forskning og utdanning (FoU).....	13
4.1.3. Offentlige og private støttede organisasjoner.....	13
4.1.4. Institusjoner	14
4.2. Systemets avgrensing og utbredelse	14
4.3. Sentrale mekanismer i klyngeteorien og innovasjonssystemet	16
4.4. Næringsklynger	16
4.5. Porters Diamantmodell	17
4.6. Relasjoner og mekanismer i klyngeteorien og innovasjonssystemet	17
4.7. Taus kunnskap	18
4.8. Sosiale relasjoner	18
4.9. Sti-avhengighet og Lock-in	19
4.10. Åpen vs. lukket innovasjon.....	19
5. Analytisk rammeverk	21
5.1. Analysens kobling til teorien	21

5.2.	Innovasjonssystemet	21
5.3.	Komponentene	22
5.4.	Casene	23
6.	Metode og forskningsdesign	26
6.1.	Hvorfor metode	26
6.2.	Prosjektets forskningsdesign	26
6.3.	Kvalitative metoder	27
6.4.	Case studie	27
6.4.1.	Generalisering av case-studier	28
6.5.	Valg av case for studien	28
6.5.1.	Valg og kategorisering - informanter	30
6.5.2.	Case og informanter	30
	Liste over Informanter i gruppe 1:	31
6.5.3.	Case 1 – Ecomerden	32
6.5.4.	Case 2 – Neptun	32
6.6.	Datainnsamling og metoder	34
6.6.1.	Semi-strukturerte intervju	34
6.6.2.	Dokumenter og dokumentanalyser	35
6.7.	Tolkning av datamateriale	35
6.7.1.	Reliabilitet og validitet	36
7.	Oppdrettsnæringens på Vestlandet og RISets påvirkning på teknologiutvikling og innovasjon i næringen	38
7.1.	Bergen – Verdens laksehovestad og midtpunktet i oppdrettsnæringens regionale innovasjonssystem?	38
7.2.	Vestlandet som oppdrettsnæringens naturlige tyngdepunkt	39
7.3.	Innovasjonssystemets komponenter og aktører	44
7.3.1.	Næringsaktører	44
7.3.2.	FoU	44

7.3.3.	Forvaltning	46
7.3.3.1.	Grønne tillatelser og utviklingstillatelser	48
7.4.	Virkemiddelapparatet og formell samhandling	52
7.4.1.	NCE – Norwegian Centres of Expertise	52
7.4.2.	Bergen Næringsråd – Ressursgruppe marin.....	53
8.	Relasjoner og mekanismer i Oppdrettsnæringen	54
8.1.	Næringsaktører	54
8.1.1.	Marine Harvest.....	54
8.1.2.	Lerøy	56
8.1.3.	Sulefisk.....	57
8.1.4.	CapMare	59
8.2.	FoU	60
8.2.1.	Uni Research (UR).....	60
8.2.2.	CtrlAQUA	63
8.3.	Forvaltning.....	65
8.4.	Formelle arenaer for samhandling	67
8.4.1.	NCE – Norwegian Centres of Expertise	67
8.4.2.	Bergen Næringsråd – Ressursgruppe marin.....	68
9.	Teknologiutvikling og innovasjon i det regionale innovasjonssystemet.....	70
9.1.	Hva er et lukket oppdrettsanlegg	71
9.1.1.	Landbasert lukket oppdrett.....	71
9.1.2.	Sjøbasert lukket anlegg og semi-lukkede anlegg	72
9.2.	Ecomerden	74
9.3.	Neptun	77
9.4.	Casenes sammenkobling med innovasjonssystemet.....	80
10.	Hvilke forhold bidrar til å fremme eller hemme utviklingen og implementeringen av lukkede oppdrettsanlegg.....	82
10.1.	I hvilken grad kan det identifiseres et RIS for oppdrettsnæringen i regionen?.....	82

10.2.	Hvilke aktører bidrar i utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg?.....	85
10.3.	Hvilken rolle har de ulike aktørene i utviklingen og implementeringen av teknologien?	86
10.4.	Hvilken type prosesser og relasjoner kjennetegner innovasjonsprosessene og teknologiutviklingen?.....	87
11.	Konklusjon.....	90
11.1.	RISets fremmende og hemmende faktorer.....	90
11.2.	Aktørene.....	91
11.3.	Innovasjonsprosessene - lukket eller åpen, systemisk eller lineær	91
11.4.	Hvilke forhold bidrar til å fremme eller hemme utviklingen og implementeringen av lukkede oppdrettsanlegg?	93
12.	Kilder.....	99
13.	Appendiks.....	104
13.1.	Intervjuguide – RIS Informant	104
13.2.	Intervjuguide – Case.....	106
13.3.	Informasjonsskriv til informanter.....	107

Liste over figurer

Figur 1 Illustrasjon av Lineær innovasjonsprosess	24
Figur 2 Illustrasjon, Regionalt Innovasjonssystemets aktører og mekanismer	25
Figur 3 Lokalteter etter fylke, januar 2016 (Fiskeridirektoratet, 2016)	40
Figur 4 Salg av slaktet matfisk, laks etter fylke for 2014 (ssb.no, 2016).....	41
Figur 5 Søknadsprosess for nye oppdrettstillatelser (Meld. St. 16 2014-2015).....	46
Figur 6 Illustrasjon av landbasert lukket oppdrettsanlegg	72
Figur 7 Illustrasjon av sjøbasert lukket oppdrettsanlegg, semi-lukket.....	73
Figur 8 Illustrasjon av konstruksjon, Ecomerden (Ecomerden As)	74
Figur 9 Aquafarm Equipment AS, Neptun 2.generasjon. (Aquafarm Equipments)	77

Liste over tabeller

Tabell 1 Informanter etter informant- og aktørgruppe	33
Tabell 2 Antall matfisk og FoU tillatelser etter fylke, per 31.desember 2015 (fiskeridirektoratet, 2016).....	39
Tabell 3 Lokalteter etter fylke, januar 2016 (Fiskeridirektoratet, 2016).....	40
Tabell 4 Sysselsatte etter fylke i akvakultur og matfiskproduksjon (ssb.no).....	42
Tabell 5 Sysselsatte og selskaper i drift etter fylke, sammenligning år 2000 og 2014 (Hordaland Fylkeskommune, 2016).....	43
Tabell 6 Betingelser for tildeling av grønne tillatelser, sammenligning gruppe A, B og C (Fiskeridirektoratet, 2014).....	49

1. Innledning

1.1. Oppdrettsnæringens utvikling og utfordringer

Norsk akvakulturnæring og spesielt lakseoppdrett blir stadig viktigere for Norsk økonomi. Næringen har siden 70-tallet opplevd en formidabel vekst. Oppdrettslaks er i dag regnet som Norges tredje største eksportvare etter olje og gass (ssb.no). I 2013 ble det produsert ca. 1,17 millioner tonn laks i Norge. Av dette ble 934 328 tonn laks eksportert ut av landet (ssb.no). Et tall som for øvrig stadig øker. De foreløpige tallene for 2014, viser en total eksport på 975 431 tonn oppdrettslaks.

I 2015 ble det gjennomført en ringvirkningsanalyse på vegne av Hordaland Fylkeskommune, for marin klynge på Vestlandet og Hordaland. Rapporten fra denne forteller at for hver 100 arbeidsplass direkte knyttet til marin klynge, følger det 125 arbeidsplasser ikke tilknyttet næringen (Hordaland Fylkeskommune, 2015). Vestlandet og Hordaland regnes ikke uten grunn i dag, som verdens «laksehovedstad», her finnes blant annet hovedkontorene til flere av verdens største oppdrettsselskaper, fiskeridirektoratet, samt store forskings- og utdanningsinstitusjoner som tilbyr kunnskap og kompetanse til næringen. Hordaland og Vestlandet er derfor det naturlige geografiske utgangspunktet for oppgaven.

Økende produksjon fører også med seg økende miljøutfordringer, næringen har uttalt et mål om å øke produksjonen til 5 millioner tonn innen år 2050 (Meld. St. 16 2014-2015). For å kunne realisere et slikt mål er det også behov for å utvikle alternativ og supplementær teknologi til dagens produksjon i åpne merder, da dette allerede i dag byr på store miljømessige utfordringer. Hovedutfordringene med oppdrett i dagens åpne merder er knyttet til blant annet fôr og avfall, som i dag fritt flyter gjennom anleggene og ut i fjordene. Sammen med rømmingsproblematikk og lus, påvirker dette Norges villaksbestand og økosystemene i fjordene i negativ retning. Lakselus problematikken får klart mest oppmerksomhet i både media og næring selv. Kostnader knyttet til bekjempelsen av lakselus var i 2014 anslått til å ligge på mellom 3-4 milliarder kroner (Nofima, 2015). Fokuset på lakselusens betydning kommer også tydelig frem i Meld. St. 16 2014-2015, hvor lusepåslag legges til grunn som eneste gjeldende miljøindikator for hvorvidt det skal innvilges vekst i næringen. For å oppnå ønsket mål trengs det derfor ny teknologi som sikrer vekst og bærekraft.

Norsk oppdrettsnæring lider under et negativt omdømme, til dels skapt av medier, miljøbevegelsen, og næringen selv. For oppdrettsnæringen vil det å kunne vise til prosjekter knyttet mot utvikling av miljøvennlige teknologier også være motivasjon til å bidra til utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg, som kan sikre en mer bærekraftig fremtid for Norsk oppdrettsnæring.

Formålet med prosjekter er å studere innovasjon og teknologiutvikling innenfor oppdrettsnæringen. Dette er sentrale faktorer for næringsutvikling og økonomisk vekst. Jeg vil studere om det er mulig å identifisere et RIS og om teknologiutviklingen i regionen er forankret i en systemisk prosess med tilknytning til et regionalt innovasjonssystem og regionens, nærings- og innovasjonspraksis. Eller om innovasjonsprosessene fremstår som en mer lineær og lukket innovasjonsprosess uten tilknytning til systemet. Prosjektet vil studere innovasjonsprosessen gjennom to ulike case. Fokuset er rettet mot utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg og casene representerer to innovasjonsprosesser med klare ulikheter. Det sentrale i analysen vil være RISets komponenter og mekanismer, casenes innovasjonsprosesser og hvordan ulike faktorer bidrar til fremme eller hindre utviklingen og implementeringen av de nye teknologiske løsningene. Gjennom utgangspunkt i evolusjonær økonomisk geografi vil jeg studere hvordan innovasjonskulturen i regionen påvirker innovasjonsprosessen til de to casene og omvendt. Innovasjon gjennom regionalt forankret innovasjonspraksis og kultur identifiseres som en av de viktigste faktorene for næringsutvikling og økonomisk i den evolusjonære økonomiske geografien (Martin og Sunley, 2006). Den regionale praksisen er tilsvarende institusjonsbegrepet fra innovasjonssystemteorien, hvor institusjoner er forstått som lover, regler, normer etc. som er med på å forme aktørenes handlingsmønster og relasjoner (Fagerberg, 2005; Edquist 1997). Det evolusjonære perspektivet legger videre vekt på sti-avhengighet og hvordan dette innvirker på innovasjon og teknologiutviklingen, både i regionen, næringer og hos enkeltaktører. Sti-avhengighet være forankret i næring og blir forsterket gjennom den evolusjonære utviklingen, og vil kunne hindre innovasjon ved at systemets aktører ikke innehar nødvendig kunnskap og heller ikke evner å hente inn denne kunnskapen fra eksterne kilder (Martin og Sunley, 2006). Regionalt forankret innovasjonskultur vil derfor både kunne fremme og hemme teknologiutviklingen. Analysen av RISet og casenes innovasjonsprosesser og tilknytning til RISet vil vise hvordan teknologiutvikling med tilknytning til innovasjonssystemet øker kunnskapsspredningen og dermed også påvirker innovasjonskulturen i systemet, teknologiutviklingen og kunnskapsgrunnlaget. En effekt som ikke bare vil gjelde for innovasjonsprosessens involverte aktører men for RISets øvrige aktører og komponenter.

1.2. Problemstillinger

I oppgaven har jeg studert innovasjon, i det regionale innovasjonssystemet gjennom å kombinere en analyse av RIS og to case. Casene representerer den samme teknologien, altså semi-lukket oppdrettsanlegg utviklet for post-smolt produksjon. Det er ulikheter mellom casene i forhold til materialvalg og skala på prosjektet, men de skal bidra til å løse samme type utfordringer. De to casene som er studert er Ecomerden AS «*Ecomerden*» og Aquafarm Equipments AS «*Neptun*». Jeg vil komme tilbake til disse litt senere i oppgaven. Målet med prosjektet har vært å studere om det er mulig å identifisere komponenter og mekanismer blant oppdrettsnæringen i Hordaland som og på den måten avdekke om det finnes et RIS som innehar den innovasjonsfremmende dynamikken RIS teorien beskriver. Videre vil jeg drøfte hvordan teknologiutviklingen knyttet til casene sammenfaller med teorien om innovasjonssystem og hvordan den regionale praksisen sammen med ulike faktorer og komponenter kan fremme eller hindre teknologiutvikling og innovasjon. Jeg vil gjennom prosjektet ta stilling til hvorvidt innovasjonene som inngår i casene er et resultat av en klassisk lineær innovasjonsprosess eller en åpen systemisk prosess hvor flere ulike faktorer inngår i prosessen og hva resultatet dette medfører. Problemstillingene er i så måte utformet med mål om å få innsikt i innovasjonsprosessene tilknyttet teknologiutvikling i oppdrettssektoren og hvorvidt det kan identifiseres faktorer som kjennetegner et regionalt innovasjonssystem i Hordaland og Vestlandsregionen. For å få innblikk i dette har jeg blant annet samlet inn data om hvilke relasjoner og roller de ulike aktørene har i RISet og utviklingen av denne type teknologi. Med utgangspunkt i hovedproblemstillingen

«Hvilke forhold bidrar til å fremme eller hemme utviklingen og implementeringen av lukkede oppdrettsanlegg?»

tar prosjektet sikte på å diskutere følgende underproblemstillinger:

- I hvilken grad kan det identifiseres et RIS for oppdrettsnæringen i regionen?
- Hvilke aktører bidrar i utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg?
- Hvilken rolle har de ulike aktørene i utviklingen og implementeringen av teknologien?
- Hvilken type prosesser og relasjoner kjennetegner teknologiutviklingen? Er den preget av lineære og lukkede prosesser eller er teknologiutvikling knyttet til relasjoner og samhandling i et (regionalt) innovasjonssystem?

Underproblemstillingene vil med denne strukturen bidra som grunnlag for å besvare prosjektets hovedproblemstilling. Studien tar utgangspunkt i RISet knyttet til oppdrettsnæringen i Hordaland og innovasjonsprosessene er studert gjennom to case. Casene representerer ulikhetene mellom lukket lineær- og åpen systeminnovasjon. Forskjellene mellom innovasjonsprosessene knyttet til de ulike casene er store. Da vil det være sentralt å anta at også de fremmende og hemmende faktorene er ulike. I henhold til teorien vil da den åpne systemiske innovasjonsprosessen oppleve større suksess og måloppnåelse. Denne teknologien vil da ha større levedyktighet og vil føre med seg økt kunnskap i RISet som vil komme hele regionen og næringen til gode. Analysen består tre deler, del 1 består av en analyse av RISets rammeverk og komponenter basert på sekundærdata og kvantitativ data. Del 2 er en kvalitativ analyse av systemets relasjoner, mekanismer og utbredelse. I Del 3 går jeg gjennom casene, hvor analysen vil fokusere på hvordan innovasjonsprosessene og teknologiutviklingen er tilknyttet det regionale innovasjonssystemet og dets komponenters rolle i utviklingen. Før jeg kommer så langt vil jeg i de neste kapitlene gjennomgå oppgavens teoretiske og analytiske utgangspunkt samt det metodiske grunnlaget for studiet.

2. Teoretisk rammeverk

2.1. Begrepsavklaring

Uttrykk som innovasjon, innovasjonssystem og region har mange ulike definisjoner og avgrensninger. Dette kapitlet er dermed brukt til å definere og avgrense sentrale begrep og teorier i henhold til prosjektets mål og utbredelse. Prosjektets mål er å studere teknologiutvikling og innovasjon i Norsk lakseoppdrett og hvordan RISets dynamikker og mekanismer bidrar til utviklingen av nye teknologier. Dette gjøres ved å analysere to case som skal settes i kontekst av det regionale innovasjonssystemets innovasjonsfremmende eller hemmende faktorer, hva som er driverne for utviklingen av teknologiene og hvilken rolle de ulike aktørene har i innovasjonsprosessene. Dette vil så bidra til å avdekke de ulike faktorene som fremmer eller hindrer utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg. I denne sammenheng er det derfor sentralt å definere sentrale begreper som innovasjon, region og RIS.

2.1.1. Innovasjon

Innovasjon som konsept ble første gang introdusert av den Østeriske økonomen Joseph Schumpeter, han presenterte konseptet innovasjon, som den viktigste årsaken til økonomisk utvikling og vekst. Schumpeter definerte innovasjon som «nye kombinasjoner av produksjonsfaktorer» (Sternberg, 2009). Hvordan vi forstår innovasjonskonseptet er siden Schumpeters tid utviklet i svært stor grad, noe som har ført til en rekke forståelser og tolkninger av innovasjonsbegrepet. I introduksjonskapitlet til *The Oxford Handbook of Innovation* (Fagerberg et al., 2005) brukes følgende definisjon av innovasjonsbegrepet.

«Invention is the first occurrence of an idea for a new product or process, while innovation is the first attempt to carry it out into practice».

I *Key Concepts in Economic Geography* (Aoyama, et.al., 2012, s. 41) beskrives Innovasjon som en betegnelse på endringer av verdiskapende aktiviteter i form av kommersialisering av en ny teknologi, idé eller produkt. Innovasjon er med andre ord et vidt begrep som ikke bare omhandler utviklingen av nye produkter, men også prosessinnovasjoner, organisatoriske- og markedsinnovasjoner. Innovasjoner kan videre kategoriseres som teknologiske og ikke-teknologiske innovasjoner, samt inkrementell og radikal innovasjon. Teknologiene som studeres i dette prosjektet, er teknologiske innovasjoner, jeg vil derfor bruke noen avsnitt til å presentere ulike typer innovasjoner (Aoyama et al., 2012).

2.1.2. Teknologiske og ikke-teknologiske innovasjoner

I litteraturen er det ofte normalt å skille mellom fire hovedtyper innovasjon. 1) **Produkter** (omfatter både varer og tjenester), 2) **prosesser** (produksjonsprosesser etc.), 3) **organisatoriske** og 4) **markedsstrategier** (Carillo-Hermosilla et al., 2009; Trott, 2012; Ayoama et al., 2012). De ulike formene for innovasjon blir gjerne kategorisert som teknologiske og ikke-teknologiske der det er hensiktsmessig. Produktinnovasjoner og prosessinnovasjoner faller innenfor kategorien teknologiske innovasjoner. Tjeneste-, markeds- og organiseringsinnovasjoner blir dermed kategorisert som ikke-teknologiske innovasjoner (Carillo-Hermosilla et al., 2009; Trott, 2012; Ayoama et al., 2012). De semi-lukkede oppdrettsanleggene som er studert i prosjektet vil i denne sammenheng kategoriseres inn under både 1 og 2 (produkt og prosess). Selve merden representerer et nytt produkt i forhold til dagens åpne merder. Innovasjonen faller også inn under prosessinnovasjon ettersom produktet er ment for i hovedsak å produsere post-smolt, som senere skal settes ut i åpne merder. Dette vil medføre en tredeling av produksjonsprosessen, altså en endring i forhold til dagens todelte produksjonsprosess.

2.1.3. Inkrementell og radikal innovasjon

Innovasjoner kan også deles inn i to klassifiseringsnivåer, etter hvor omfattende endring en innovasjon innebærer i forhold til dagens tilgjengelige teknologi eller opprinnelig (Fagerberg, 2005, Trott, 2012). En radikal innovasjon vil da være et helt nytt teknologiprodukt, produksjonsprosess, utstyr etc., som vil ved markedsintroduksjon ha stor påvirkning og endre, eller erstatte dagens teknologi radikalt. Radikale innovasjoner er som oftest resultat av omfattende FoU virksomhet og sammenkobling av en rekke innsatsfaktorer, og vil ha stor påvirkningskraft (økonomisk, marked og prosess) i næringene som blir påvirket av innovasjonen (Fagerberg, 2005, Trott 2012).

Inkrementelle innovasjoner er mindre endringer av nåværende tilgjengelig teknologi, prosess, organisering etc. Inkrementelle innovasjoner er i større grad kun en videreutvikling av tilgjengelig teknologi, som i mange tilfeller først ble introdusert som en radikal innovasjon. Dagens produkter og teknologi er derfor ofte resultatet av en radikal innovasjon som har blitt utviklet videre av inkrementelle innovasjoner. Inkrementelle innovasjoner er mindre omfattende og utvikles gjerne gjennom «Learning by Doing» prinsippet, eller utvikling gjennom læring, prøving og feiling på Norsk. Erfarings basert innovasjon er et annet uttrykk for denne type innovasjonsprosess (Fagerberg, 2005; Isaksen, 2013).

Lukkede anlegg vil først og fremst en radikal innovasjon ettersom de teknologiske løsningene som er under utvikling vil medføre radikal endring i forhold til dagens produksjonsmetode om de blir realisert. For at teknologien skal bli et reelt alternativ vil det også trolig gjennom mange inkrementelle innovasjoner og tilpasses utfordringene som dukker opp underveis. Lukkede anlegg som nye teknologiske løsninger er også sentrale som følge av at de vil kunne representere en endring mot en grønnere næring, ved å redusere oppdrettsnæringens miljøpåvirkning. Lukkede oppdrettsanlegg vil derfor også kunne defineres som økoinnovasjon eller en grønn innovasjon, «Øko-innovasjoner er alle former for innovasjon som i løpet av livssyklusen reduserer miljøbelastningen». (Carillo-Hermosilla et. Al 2009).

2.1.4. Hvorfor oppstår innovasjoner?

Som avslutning på dette kapittelet vil jeg ta med noen refleksjoner omkring hvorfor innovasjoner oppstår og hvilke motivasjoner og faktorer som kan fremme innovasjon og teknologiutvikling.

Teknologiutviklingen i samfunnet er kontinuerlig, hver eneste dag klekkes det ut nye ideer og andre ideer som gjerne virket lovende dør ut. I alle bransjer og næringer er det alltid et umettelig behov for utvikling for ikke å havne på etterskudd i forhold til sine konkurrenter og reguleringer som kan føret til redusert konkurransedyktighet, tapende markedsandeler og økte utgifter. Ny teknologi og nye innovasjoner bidrar til å øke samfunnets kunnskap, som kan føre til strengere reguleringer og vanskeligere vilkår og betingelser for oppdrettsnæringen. Innovasjon og nyskaping er derfor sentralt også for å møte denne utfordringen. Innovasjoner oppstår med andre ord av ulike årsaker, man oppdager nye markeder, mer effektive og kostnadsbesparende produksjonsmetoder, nye produkter og behov for imøtekomme utfordringer (Trott, 2012). I senere år har fokuset i samfunnet, i stor grad vært rettet mot miljø og bærekrafts utfordringer. Oppdrettsnæringen opplever som kjent kritikk fra ulike hold spesielt når det gjelder miljøspørsmål. Norsk oppdrettsnæringens hovedutfordringer kommer i dag i hovedsak i forbindelse med lakselus, men også utfordringer knyttet til miljøpåvirkning fra utslipp ved overfôring og ekskrementer og rømming, som igjen påvirker den naturlige laksebestanden. Behovet for da å finne nye innovative løsninger og produkter kan spores tilbake til behovet for å løse disse utfordringene som næringen i dag møter. Næringen vil gjerne derfor bruke dette som motivasjon til å bidra i utviklingen av nye miljøvennlige innovasjoner. En miljøvennlig strategi kan være kostnadsbesparende, det kan være strategi for merkevarebygging og

markedsføringsstrategi. Forbrukeren blir stadig mer bevisst på hvordan produktene som selges i butikken er produsert og hvilke retningslinjer selskapet som har produsert varen følger for å sikre en bærekraftig produksjon (Carillo-Hermosilla et al. 2009). Et verktøy som kan implementeres på forvaltningsnivå er strengere miljøkrav og reguleringer. Slike tiltak kan være med på å styre næringsutviklingen i en ønsket retning og være en drivkraft og motivasjon for nyskaping og innovasjon.

3. Innovasjonsteori som analyseverktøy

Forskning på innovasjon og innovasjonsprosesser har vokst frem som et sentralt tema de siste tiårene (Fagerberg, 2005). Det er stor enighet om at utvikling og implementering av ny kunnskap og innovasjoner er viktig for enkeltforetak, hele næringer, regioner og nasjoner. En av de mest sentrale utfordringene innenfor innovasjonsstudier har vært å skaffe kunnskap om selve innovasjonsprosessen. Ved studier av innovasjonsprosesser er det vanlig og skille mellom to hovedretninger, etter hvordan man forstår innovasjonsprosessen. Man skiller da mellom klassisk lineær innovasjonsprosess og evolusjonær systemisk innovasjonsprosess. Det skilles også mellom prosessene ved å anse lineær innovasjonsprosess som en lukket innovasjonsprosess, mens den systemiske innovasjonsprosessen kjennetegnes av åpen innovasjon (Trott, 2012).

Den tradisjonelle tilnærmingen til forståelse av innovasjonsprosessen bygger på lineære innovasjonsmodeller. Det vil si at enhver innovasjon gjennomgår bestemte faser, fra idéfase til markedsintroduksjon. Innenfor klassisk økonomisk teori vil innovasjoner starte med et vitenskapelig gjennombrudd som resulterer i ny teknologi med påfølgende markedsintroduksjon og spredning (Sternberg, 2009). Denne teorien anvender vanligvis matematiske formler i innovasjonsmodellene og er opptatt av at innovasjon kan forklares gjennom årsakssammenhenger. Det blir også antatt at aktørene har perfekt og fri tilgang til informasjon, som gjør at man kjenner utfallet av alle beslutninger (Lundvall et al., 2007). Innenfor klassisk innovasjonsteori vil det som følge av dette være lite usikkerhet knyttet til innovasjonsprosesser. Den klassiske lineære innovasjonsteorien anser innovasjon som en lukket prosess, når aktørene har perfekt tilgang til informasjon vil det ikke være behov for å inkludere eksterne aktører og kompetanse. Innovasjonen utvikles da gjennom en prosess hvor kun involverte aktører har innsikt i utviklingen og tilgang til kunnskapen som blir skapt underveis (Trott, 2012). I en empirisk sammenheng vil det innebære lite eller ingen input utenfra og selve innovasjonsprosessen avgrenses til de direkte involverte aktørene, kunnskapsspredningen vil derfor også være minimal (Trott, 2012).

Det evolusjonære perspektivet på innovasjon som en systemisk prosess representerer en motsats til den lineære innovasjonsforståelsen. Vi kjenner dette systemperspektivet både gjennom moderne innovasjonsteori og evolusjonær økonomi som legger stor vekt på innovasjon og regioners rolle i forståelsen av økonomiske vekst og næringsutvikling (Martin & Sunley, 2010).

Den evolusjonære økonomiske geografien tar utgangspunkt i relasjonelle stedegne dynamikker, geografisk nærhet og institusjoners roller for økonomisk vekst og regional utvikling (Martin & Sunley, 2006). I den evolusjonære økonomien regnes også innovasjon, samt produksjon og spredning av kunnskap som de viktigste driverne for økonomisk vekst og næringsutvikling (Nelson & Winter, 1982; Martin og Sunley, 2006). I en innovasjonssystemssammenheng er derfor kunnskap og kunnskapsoverføring sentrale elementer i teorien, og drivere for innovasjon (Edquist 2005).

Systemtilnærmingen til innovasjon er en moderne forståelse av hvordan innovasjoner oppstår som et resultat av en rekke ulike aktørers involvering på ulike stadier av innovasjonsprosessen (Fagerberg, 2005). Tilnærmingen hadde sitt utspring på 80-tallet og har sin bakgrunn fra «Nasjonale Innovasjonssystem» som første gang ble presentert av Christopher Freeman i 1987 og senere Lundvall (1997). Han definerte nasjonale innovasjonssystem som et nettverk av private og offentlige institusjoners aktiviteter og interaksjoner som skaper og implementerer ny teknologi (Freeman, 1987). Senere har denne tilnærmingen til innovasjonsprosessen blitt utviklet i ulike retninger, det sentrale i teorien er at innovasjon ikke bare er utvikling av ny teknologi men at utviklingen og spredningen av kunnskap i systemet er den viktigste årsaken til innovasjon (Nelson & Rosenberg, 1993).

Innovasjonssystem er et konsept som kan brukes på to ulike måter (Edquist, 2001; Lundvall, 2007). Innovasjonssystem kan referere til et geografisk eller teknologisk avgrenset system der innovasjoner oppstår. Denne bruken av begrepet er særlig tydelig innenfor politiske miljøer, hvor det blant annet brukes som et planleggingsverktøy (Johnson et al., 2003). Innovasjonssystem kan også brukes som et analyseverktøy for å studere innovasjonsprosesser. I denne oppgaven bruker jeg innovasjonssystemtilnærmingen som analyseverktøy for å studere innovasjonsprosessene og hvorvidt prosessen er forankret i den regionale strukturen.

4. Hva er et RIS?

Prosjektets formål er å studere teknologiutvikling og innovasjon knyttet til utviklingen av lukkede anlegg gjennom å studere oppdrettsnæringens RIS og hvordan to innovasjonsprosesser med ulik tilknytning til systemet antyder systemets innovasjonsfremmende eller hemmende dynamikker. Et første steg på veien til å definere hva et RIS og et innovasjonssystem er å avklare hva som menes med et system i denne sammenheng. For å avgrense et innovasjonssystem fra faktorer som ikke inngår i systemet, presenterer Edquist (2005) en definisjon på hva et system er og hva som skiller systemet fra resten av verden. Denne definisjonen tar utgangspunkt i hvordan man definerer systemer også i andre sammenhenger, f.eks. et økosystem. Et system består av to deler, nemlig **komponenter** og **relasjonene** mellom komponentene som skal skape en helhet. Systemet skal ha en funksjon, eller ønsker å oppnå noe. Og det må være mulig å skille mellom systemet og resten av verden, med andre ord må det være mulig å identifisere systemets grenser og utbredelse (Edquist, 2005).

Å kunne skille et system fra resten av verden vil ifølge Edquist (2005) definisjon først og fremst være utgangspunktet for hvordan man skal avgrense systemets utbredelse. Innenfor den evolusjonære økonomiske geografien har RIS tilnærmingen vært trukket inn med henvisninger til regionale forskjeller og regionalt forankret kunnskapsspredning og uformelle institusjoners betydning for kunnskapsspredning og innovasjonspraksis. På tross av reduserte relative avstander og stadig større og enklere global informasjonsflyt, henvises det til betydningen av regionale forskjeller og regionalt forankret kunnskap (Martin & Sunley, 2006). Sentrale begreper som må forstås i sammenheng med teorien er da spesielt regionbegrepet og hvordan ulike type relasjoner og nærhet innvirker på systemets innovasjonspraksis. Med dette blir det sentralt hvordan vi forstår region og regioners organisering viktig. Før dette vil jeg gjennomgå systemets **komponenter** og **relasjonene** eller mekanismer i systemet, før vi går videre på avgrensning og utbredelse og hvilken betydning dette har for innovasjonspraksisen i region og næring.

Et innovasjonssystem består i hovedsak av fire komponenter (Edquist, 1997; 2005, Lundvall, 2007). Under hver av komponentene finnes det en rekke ulike enheter, som jeg har kalt aktører. Den første komponenten er systemets bedrifter eller næringer som i enkelte tilfeller kan utgjøre en eller flere **næringsklynger**, et begrep jeg vil komme tilbake til senere. Den andre, er systemets kunnskapsmessige komponenter, i hovedsak utdanning- og forskningsinstitusjoner

(FoU). Fordelene og utviklingsmulighetene i systemet vil ytterlig forsterkes ved at utdanningsinstitusjonene tilbyr utdanning og studieprogram som er spesielt tilpasset regionens kompetansebehov. Videre bygges denne næringsmessige og organisatoriske strukturen opp av det offentlige, både stat, kommune og overnasjonale enheter vil kunne ha innvirkning på innovasjonspraksisen og dynamikken i systemet. Dette skjer blant annet gjennom offentlige tilskuddsordninger og formelle avtaler og innovasjonsprogram. Norge har en rekke slike ordninger som er formalisert av regional og nasjonal innovasjonspolitik. Jakobsen og Normann (2013) beskriver den regionale innovasjonspolitikken som ulike tiltak som iverksettes på regionalt nivå for å stimulere til innovasjon og utvikling, mens den nasjonale innovasjonspolitikken handler om å utvikle en overordnet, felles innovasjonspolitik for nasjonen. Offentlig forvaltning er også ansvarlig for å sette begrensninger og stille krav gjennom lovverk og felles rammebetingelser for systemets aktører og næringer. Den siste og fjerde komponenten i innovasjonssystemet er det som er forstått som institusjoner. I innovasjonsteorien er det en del uklarheter i hvordan denne komponenten defineres. I dagligtalen referer gjerne begrepet institusjoner til noe formelt som forskningsinstitusjoner og andre organisasjoner som sykehus og skoler (Edquist, 1997). En utbredt oppfatning i innovasjonssystemteorien er at institusjoner refererer til lover, regler, vaner, rutiner, normer og etablert praksis som påvirker individer, grupper og organisasjoners handlingsmønster (Edquist, 1997, Lundvall, 2007). I denne oppgaven brukes begrepet til å forklare det institusjonelle rammeverket som påvirker aktørenes handlingsmønster, gjennom felles lover, regler, normer rutiner og etablert praksis. Hensikten med et slikt rammeverk er at kunnskapsflyten mellom aktørene innenfor systemet skal stimuleres av sosiale, kulturelle og institusjonelle forhold og relasjoner. Særlig i form av uformelle avtaler og taus kunnskap (Isaksen, 2013; Edquist, C og Johnson, B. 1997). De uformelle relasjonene, sammen med formelle organisasjoner, bidrar til å forme et kollektivt rammeverk for aktørenes handlingsmønster som igjen kan bidra til å redusere usikkerheter og transaksjonskostnader for systemets aktører (Boschma, 2005, Edquist, 1997). Disse fire komponentenes underenheter, som sammen, på ulik nivå og i ulik grad, bidra til å forme systemets innovasjonspraksis er dermed det som defineres som innovasjonssystemets *relaterte aktører* (Edquist, 2005; 1997).

4.1. RIS i en oppdrettssammenheng

I en oppdrettskontekst vil et eventuelt RIS omfatte følgende komponenter.

4.1.1. Næringskomponenter

Alle private og offentlige selskap som driver innenfor akvakulturnæringen og annen relatert næringsvirksomhet. Dette inkluderer blant annet produksjonsselskap, logistikk, underleverandører og teknologibedrifter som driver utvikling av nye teknologiske løsninger til akvakulturnæring. Her vil både driftsselskap og gründerbedriftene bak teknologien til de lukkede anleggene som inngår i casene være kategorisert. Som nevnt i tidligere avsnitt utgjør i mange tilfeller regionens næringsaktører en eller flere næringsklynger. Næringsklynger er en næringsutviklingsmodell eller teori som forklarer hvordan ulike aktører innen en næring har større muligheter for vekst og økt konkurransedyktighet ved å være geografisk samlokalisert (Martin og Sunley, 2003).

4.1.2. Forskning og utdanning (FoU)

Forsking og utdanningsinstitusjoner, Universitet, høyskoler, og andre opplæringsinstitusjoner med relevante fagfelt. F.eks. Havforskningsinstituttet. Denne gruppen vil gi relevant og kompetent arbeidskraft, men også tilby forskning og utvikling av nye produkter og prosesser som kan komme næringen til gode. Både offentlige og private aktører inngår i denne gruppen. Et godt eksempel på et forskningssamarbeid mellom offentlig og privat sektor finner vi SFlen CtrlAQUA. Dette er et forskningssenter som driver forskning på lukkede anlegg for både private og offentlige samarbeidspartnere. Som nevnt i tidligere avsnitt vil denne aktørene i denne kategorien ha spesielt stor betydning for sysselsetning, opplæring og utdanning av relevant arbeidskraft til regionens næring.

4.1.3. Offentlige og private støttede organisasjoner.

Både offentlige og private organisasjoner og støttede aktører som direkte eller indirekte påvirker dynamikken blant øvrige aktører. Her vil man f.eks. kategorisere Fiskeridirektoratet, som er det offentlige forvaltningsorganet for oppdrettsnæringen. Innovasjon Norge, økonomiske tilskuddsordninger. NCE Seafood Innovation Cluster, som driver et forpliktende

sjømatklynge blant regionens ulike aktører bidrar sterkt til å fremme innovasjon blant sine aktører. I tillegg har Bergen næringsråd en egen ressursgruppe for marin sektor.

4.1.4. Institusjoner

Hva som menes med institusjoner i sammenheng med innovasjonssystemteorien er gjennomgått tidligere. Systemets formelle og uformelle institusjoner bidrar til å skape en struktur blant de tre foregående kategoriene, basert på etablert praksis, taus kunnskap og felles skikker og normer. Disse institusjonene er ofte et resultat av mange års næringspraksis og gjensidighet blant aktørene som skaper tillitt og sosiale relasjoner (Lundvall, 2007; Edquist, 1997). Det er disse felles tankesettene og relasjonene som skaper mekanismene og dynamikken som kjennetegner et innovasjonssystem og et RIS. Hvilke mekanismer som er gjeldende for å skape denne regionsspesifikke dynamikken vil jeg komme tilbake til etter en forklaring på begrepet region, og hvordan man skal avgrense systemet eller regionen fra omkringliggende området.

4.2. Systemets avgrensing og utbredelse

Innledningsvis ble det bestemt at et system består av ulike komponenter og relasjoner og mekanismer mellom komponentene. Før jeg går videre på hvilke relasjoner og mekanismer som er førende for innovasjonspraksisen i systemet vil jeg først forsøke å definere hvordan systemet avgrenses og dets utbredelse. For å gjenta andre del av definisjonen av et system, «*det må det være mulig å skille mellom systemet og resten av verden, med andre ord må det være mulig å identifisere systemets grenser og utbredelse*» (Edquist, 2005). Hvordan jeg avgrenser RISet og dets utbredelse vil derfor gjennomgå i kommende avsnitt. Dette vil være grunnlaget for hvilken utbredelsen til det RISet.

I geografifaget har fokuset på region alltid vært til stede og betydningen av regioner blir stadig viktigere i den globaliserte økonomien (Suorsa, 2014). Den mest grunnleggende måten å forstå en region på, er å kategorisere en region som et område med tilstrekkelig likheter og ulikheter med omkringliggende områder. Geografer har lenge tatt i bruk en rekke ulike kriterier for å definere en region på denne måten, både innenfor naturgeografien og samfunnsgeografien (Entrikin, 2011; Suorsa, 2014).

En mer spisset måte å forstå regioner på, er å skille mellom administrative regioner, funksjonelle regioner og formelle regioner. En administrativ region vil i et slikt tilfelle være en region med felles administrativt rammeverk eller en administrativ enhet som f.eks. inndelingen av sykehus og helsetilbudsregioner i Norge. En funksjonell region kan være en storbyregion med tilhørende arbeidsmarkedsutbredelse. Eksempelvis hvordan også kommunene rundt Bergen inngår et felles arbeidsmarked og pendlingsområde som følge av nærhet og mobilitet. En formell region er som man forstår en formell inndeling, kommuner, fylker etc. Begge disse måtene å forstå region på er tydelige definisjoner som deler regioner inn etter konkrete enheter som blir uavhengig av den som definerer så lenge kriteriene som ligger til grunn er tilstrekkelig definert (Suorsa, 2014).

På tross av at det finnes «klare» definisjoner på hvordan man kan avgrense en region vil det i mange tilfeller ikke være hensiktsmessig å dele inn en region kun etter tydelige, målbare eller kvantifiserte kriterier som fysiske, politiske eller administrative enheter. I de senere år har regioner blitt definert på grunnlag av andre kriterier, som mer komplekse sosiale bånd, og relasjoner som kan være tilsvarende sterke og svake på tvers av målbare avstander og fysisk nærhet. Dette skillet mellom å definere regioner som noe målbart og konkret til å forstå regioner som noe som er definert for å passe til det individuelle formål og konstruert etter spesifikke kriterier for gitt formål (Suorsa, 2014). Denne ideen om at en regions utbredelse er avgrenset til relasjonelle og institusjonelle faktorer overlapper med den evolusjonære geografis forklaring på regioners rolle i økonomien, hvor det vises til at en region avgrenses til et område hvor aktørene styres av et felles verdsett og sosiale relasjoner (Boschma, 2005).

RIS teorien bruker i ulike sammenhenger svært avvikende og uklare definisjoner av region. I enkelte sammenhenger er regionen definert som noe konkret og målbart, mens i andre tilfeller er det de relasjonelle båndene som setter grenser for utbredelsen (Suorsa, 2014; Edquist 1997). Blant annet viser RIS teorien til at næringsaktørene kan være organisert som en næringsklynge, denne teorien er også kritisert for ikke å legge tilstrekkelig vekt på hvordan utbredelsen begrenses (Martin og Sunley, 2003).

Region i RIS sammenheng forstår jeg i denne sammenhengen til å være bestemt av systemets institusjonelle rammeverk og begrenset geografisk utbredelse. Med andre ord er region i denne sammenheng forstått som område med tilstrekkelig likheter og ulikheter med omkringliggende områder, med utgangspunkt i regionens uformelle rammeverk bestående av etablert praksis, normer, regler og relasjonell nærhet. Samtidig er det nærliggende å forvente at også faktiske

avstander, mobilitet og relasjoner innvirker på systemets utbredelse og aktørenes handlingsmønster. (Soursa, 2014, Edquist, 2005).

En slik regionstilnærming innebærer at man i RIS-sammenheng skal kunne observere en systemstruktur med forankring i regionen som definert over, noe som vil medfører regionale konkurransefortrinn i form av kunnskapsflyt og dermed økt utvikling og konkurransedyktighet gjennom innovasjon. (Isaksen, 2013, Edquist 1997, 2005, Lundvall 2007, Fagerberg, 2005).

4.3. Sentrale mekanismer i klyngeteorien og innovasjonssystemet

Innenfor innovasjonssystemet blir betydningen av ulike relasjoner og mekanismer trukket frem som årsaken til økt innovasjonshyppighet og konkurransefortrinn (Lundvall, 2007, Edquist, C. og Johnson, B. 1997). De viktigste mekanismene som påvirker utvikling og implementering av innovasjoner er, informasjonsflyt, taus kunnskap og sosiale relasjoner. Betydningene av disse mekanismene er også sentrale i Porters klyngeteori. Jeg vil derfor bruke noen avsnitt til næringsklynger og da spesielt Michael Porters «*Diamantmodell*».

4.4. Næringsklynger

Innovasjonssystemets foretak eller bedrifter kan i noen tilfeller utgjøre en eller flere næringsklynger. Denne påstanden ble presenterte som en del av innovasjonssystemteorien (jf. Kap 4.1.1) jeg vil derfor bruke noen avsnitt til å forklare hva som ligger i begrepet næringsklynge.

Den Engelske økonomen Alfred Marshall var i ca. år 1890 blant de første til å belyse eksistensen av geografiske agglomerasjoner og medfølgende fordeler av samlokalisering. Konseptet baserte seg på at samlokalisering blant foretak innen samme næring ville føre til fordeler for alle involverte foretak. Fordelene Marshall identifiserte var tilgang til spesialisert arbeidskraft, effektiv tilgang til tjenester og spesialiserte produkter og råvarer (Anderson, 2012). Denne teorien er i senere år videreutviklet og den mest kjente teoretikeren på dette feltet er den Amerikanske økonomen Michael E. Porter.

4.5. Porters Diamantmodell

Porters klyngeteori er en videreutvikling av Alfred Marshalls teori om klyngebegrepet. Hans arbeid har vært svært innflytelsesrikt i å definere næringsklynger som fenomen og klyngemodellene til Porter har blitt mye brukt som politisk verktøy for å fremme økonomisk vekst både på regionalt og nasjonalt nivå (Martin og Sunley, 2003). Porter er spesielt kjent for å illustrere en næringsklynge og relasjonene i klyngen ved hjelp av diamantmodellen. Modellen identifiserer en næringsklynge ved hjelp av fire faktorer. Disse faktorene er konkurranseforhold, markedsforhold, relaterte interne koblinger (støttende organisasjoner) og faktorforhold (tilgang til nødvendige ressurser). Foruten disse fire forholdenes betydning for klyngen, vil også myndigheter og tilfældigheter spille inn på klyngens konkurransedyktighet (Aoyama, et al., 2012; Martin og Sunley, 2003).

Porters klyngeteori har også møtt en del kritikk, da mange mener at modellen har flere betydelige mangler. Blant annet har det vært kritikk mot at Porter ikke definerer uttrykket geografisk samlokalisering og klyngens utbredelse. Det har dermed blitt vanskelig å identifisere klyngens grenser og størrelse ved hjelp av Porters klyngeteori. Porter viser til at klyngens størrelse og grenser må sees utfra hvor sterke de sammenkoblende båndene er, og en klynges ytre grense vil da være hvor disse båndene blir så svake at de blir nærmest ubetydelige. Med sin økonomiske bakgrunn kritiseres Porter også for å ta for lett på betydningen av sosiale og kulturelle båndene innad i en klynge da disse i motsetning til transaksjonskostnader er mye vanskeligere å måle og kvantifisere (Martin og Sunley, 2003).

4.6. Relasjoner og mekanismer i klyngeteorien og innovasjonssystemet

Et sentralt spørsmål i økonomisk geografi, er betydningen geografisk- og derav sosial nærhet har på læring og innovasjon (Boschma, 2005). I noen tilfeller kan geografisk og sosial nærhet gjøre det lettere for foretak å samarbeide og overkomme ulike uvissheter og risiko ved innovasjon (Anderson, 2012). For stor grad av fysisk og sosial nærhet vil derimot kunne føre til lock-in. Dette refererer til en fase der klyngen ikke lenger tilegner seg ny ekstern kunnskap som er nødvendig for videre verdiskapning og vekst (Aoyama, et al., 2012). I kunnskapsintensive klynger argumenteres det for at den geografiske og sosiale nærheten mellom involverte foretak skaper tillitt, samarbeid og økt innovasjon. Porters teori er derimot basert på konkurranse mellom foretak og ikke samarbeid. Porter mener at foretak i klynger kan få tilgang på ny kunnskap med å observere hva rivalene sine gjør.

4.7. Taus kunnskap

Taus kunnskap er en form for kunnskap som ikke er formell nedskrevet kunnskap. Slik kunnskap er ofte et resultat av «Learning by doing» prinsippet, eller erfaringsbasert kunnskap. Prøving og feiling kan føre til at man både lærer nye metoder og utvikler ny kunnskap underveis. Taus kunnskap er ikke tilgjengelig skriftlig og er kun overførbart ved personlig interaksjon. Taus kunnskap er ofte kun tilgjengelig innenfor klynger, noe som det argumenteres for at vil føre til økt innovasjon innad i klyngen. Foretak som ikke er en del av klyngen får dermed ikke tilgang til denne kunnskapen (Aoyama et al., 2012; Anderson 2012). Overføring av taus kunnskap krever vanligvis tillitt og personlige relasjoner. Geografisk nærhet forsterker tillitten og relasjonene som kreves for å overføre taus kunnskap (Boschma, 2005). Dette kan blant medføre at taus kunnskap vil kunne spre seg mellom organisasjoner som er samlokalisert. Dette kalles gjerne spillover av kunnskap. På bakgrunn av dette vil kunnskap i stor grad være forankret i regioner.

4.8. Sosiale relasjoner

Sosiale relasjoner påvirker den økonomiske aktiviteten på ulike måter. Sosiale relasjoner vil være med på å skape tillitt mellom aktører som igjen da vil kunne ha innvirkning på beslutningsprosessene. Blant annet kan dette innebære at leverandører velges på bakgrunn av sosiale nettverk, fordi det medfører lavere transaksjonskostnader for kunden (Boschma, 2005).

Som problemstillingene antyder ønsker prosjektet å studere hvor innovasjonen oppstår, og hvilke faktorer som er med på å hemme eller fremme innovasjon og utviklingen av nye teknologier i oppdrettsnæringen. Dette vil gjøres ved å studere innovasjonsprosessen knyttet til utviklingen av en bestemt form for lukket oppdrettsanlegg gjennom to casestudier. Problemstillingene vil også kunne gi indikasjoner på om næringen befinner seg i en type lock-in eller sti-avhengighet hvor næringens økonomiske aktører eller foretak ikke ønsker eller evner å fornye seg gjennom innovasjon. Jeg vil forsøke å ta opp perspektivet omkring næringens terskel for å bidra til utvikling av lukkede anlegg ville kunne reduseres gjennom insentiver, samhandlingsarenaer og politiske virkemidler. Stiavhengighet og lock-in er også nøkkelingredienser i den evolusjonære økonomiske geografien (Martin & Sunley, 2006). Aktørers handlingsmønster styres i stor grad som nevnt av regionale institusjoner, som dermed styrer aktørers handlingsmønster og innvirker på innovasjonssystemet. Slike faktorer som er med på å styre handlingsmønsteret vekk fra den «optimale stien» fører til det som kalles sti-

avhengighet. Sti-avhengighet kan oppstå på ulike nivå, fra enkeltaktører og næring til stedbundet regional eller nasjonal sti-avhengighet.

4.9. Sti-avhengighet og Lock-in

Når man diskuterer tema som sti-avhengighet og lock-in må dette sees i sammenheng med prosjektet eller omfanget av studien som gjennomføres. Det finnes ulike nivå av sti-avhengighet, med ulik omfang og resultat (Liebowitz og Margolis, 1995). Sti-avhengighet og eventuelt lock-in som konsekvens kan oppstå på flere ulike nivå. Det er vanlig å skille mellom regional sti-avhengighet, stiavhengighet i organisasjoner (F.eks. bedrift) og sektoriell eller næringsmessig sti-avhengighet, hvor den siste viser til en situasjon der en sektor eller næring følger et bestemt spor som, ofte som et resultat av historiske handlinger, hendelser og situasjoner (Liebowitz og Margolis, 1995). Denne siste setningen «hvor den siste viser til en situasjon der en sektor eller næring følger et bestemt spor som, ofte som et resultat av historiske handlinger, hendelser og situasjoner», fremmer en form for definisjon av begrepet eller konseptet, sti-avhengighet. Konseptet viser til en situasjon for involverte aktørers handlingsmønster er begrenset til bestemt spor, som skyldes et resultat av historiske handlinger og avgjørelser som kan bli en selvforsterkende prosess om man ikke bryter ut av sporet man er på. Det er viktig å presisere at sti-avhengighet ikke nødvendigvis er en negativ situasjon eller prosess. En næring kan f.eks. havne på en sti som fører til økende omsetning og effektivisering (Liebowitz og Margolis, 1995). Et resultat av å havne i en slik sti er ofte at det skaper en lock-in, hvor man da har nådd et stadium at man er helt eller tilnærmet helt låst mot en teknologi, eller produksjonsmetode. Som da i stor grad vil føre til et problem om denne teknologien ikke lengre er optimal eller det behøves omstilling i en næring. En lock-in situasjon eller negativ sti-avhengighet kan føre til at man ikke evner å tilegne seg ny kunnskap og ta i bruk ny teknologi raskt nok og man vil bli hengende etter i utviklingen og miste konkurransefortrinn (Liebowitz og Margolis, 1995).

4.10. Åpen vs. lukket innovasjon

En innfallsvinkel et studie av innovasjonsprosesser kan ta, er å skille mellom åpen og lukket innovasjon. På mange måter overlapper denne inndelingen med lineær og systemisk innovasjonsprosess. Lukket innovasjon og lineær innovasjon har mange fellesnevner på samme måte som åpen og systemisk innovasjon har mange fellesnevner (Trott, 2012). Jeg har

allerede i tidligere avsnitt trukket linjer mellom systemisk og åpen innovasjon, og således kalt systemisk innovasjon også for åpen innovasjon. Ulikhetene er dog mange, om ikke i selve prosessen, men årsaken til at man går ene eller andre veien. Som vi husker fra innovasjonssystem teorien, bygger dette på en evolusjonær prosess som former aktørens handlingsmønster over tid (Edquist, 1997; Martin & Sunley, 2007), mens ideen om åpen innovasjon tar mer utgangspunkt i å være en bevisst strategi, hvor innovatørens motivasjon ligger i at man ikke har tilgang på all kunnskap, og man behøver heller ikke være alene om en ny idé, for å få profitt ut av den. Dette står i motsetning til lukket innovasjon (closed innovation) hvor strategien er å kontrollere og få markedsledende posisjon ved å være første til å introdusere ny teknologi (Trott, 2012). Ulikhetene mellom system/lineær og åpen/lukket innovasjon, vil på mange måter derfor være at den systemiske og lineære innovasjonsprosessen er en teori formet av studier av innovasjonsdynamikker og prosesser, mens lukket og åpen innovasjon er en tydeligere bevisst strategi valgt av enkeltaktører.

5. Analytisk rammeverk

5.1. Analysens kobling til teorien

Det teoretiske rammeverket er også grunnlaget for det analytiske rammeverket til prosjektet. Analysen vil studere RIS strukturen i regionen ved å fokusere på relasjonene og mekanismene mellom komponentene i systemet. Analysen vil således avdekke hvorvidt RIS strukturen er grunnlaget for å skape en innovasjonsfremmende dynamikk i oppdrettsnæringen i Hordaland. Her vil jeg ta utgangspunkt i komponentene og relasjonene beskrevet i kapittel 4. Analysen vil også vurdere om det finnes en form av sti-avhengighet som hindrer innovasjon. I kapittel 4.9 skrev jeg at når man diskuterer tema som sti-avhengighet og lock-in må dette sees i sammenheng med prosjektet eller omfanget av studien som gjennomføres. Det finnes ulike nivå av sti-avhengighet, med ulik omfang og resultat (Liebowitz og Margolis, 1995). Jeg vil derfor i analysen ta stilling til om RIS strukturen oppleves som innovasjonshemmende for systemet og i hvilken grad dette påvirker handlingsmønsteret og relasjonene mellom systemets komponenter. Denne delen av analysen vil avdekke om det finnes et RIS og hvilken effekt systemet har for innovasjonsdynamikken i næringen. Videre vil analysen avdekke hvilke aktører som bidrar i innovasjonsprosessen og hvilken rolle de har. Gjennom casene vil jeg så studere disse relasjonene og aktørenes påvirkning gjennom to konkrete innovasjonsprosesser. Ulikhetene mellom casene viser da hvilken effekt RIS dynamikken har for innovasjonsprosessene. Analysen vil ta stilling til hvilken type innovasjonsprosess som kjennetegner de ulike teknologiene og skille mellom åpen systemisk innovasjonsprosess (jf. Kap 4 og 4.10) og en lukket lineær innovasjonsprosess (jf. Kap 3 og 4.10).

5.2. Innovasjonssystemet

Prosjektet definisjon av et innovasjonssystem forteller at et system skal bestå av to deler, **komponenter** og **relasjonene** mellom komponentene som skal skape en helhet (jf. Kap. 4). Første del av analysen vil derfor i stor grad fokusere på komponentene og relasjonene dem imellom for å kunne fastslå hvorvidt rammeverket for et RIS er tilstede for oppdrettsnæringen i Hordaland. Analysen vil jeg ta stilling til om faktorene teorien presenterer som innovasjonsfremmende er representert blant regionens aktører. Og hvorvidt rammeverket og RIS dynamikken fremmer eller hemmer teknologisk utvikling og innovasjon, og om dette samsvarer med teorien om at industrier og regioner som har utviklet system- eller

klynge-spesifikke dynamikker i større grad evner å være innovative enn andre. Regionale innovasjonssystem, vil ifølge teorien føre til økt innovasjonshyppighet, kunnskap og kunnskapsoverføring mellom systemets komponenter (Edquist, 1997). Klyngeteoriens utgangspunkt ligger i geografisk samlokalisering av relaterte aktører, som fører til reduserte kostnader, overføring av taus kunnskap, enklere å få tak i arbeidskraft og intern konkurranse. Klyngeteoriens svakhet ligger i evnen til å i liten grad å ta stilling til klyngens utbredelse og i hvilken grad sosiale relasjoner innvirker på aktørens handlingsmønster og innovasjonsprosessen. Dette er sentrale faktorer i kritikken av Porters diamantmodell hvor teorien kritiseres for å ikke ta tilstrekkelig hensyn til utbredelse og sosiale relasjoner, og henviser til Porters økonomiske bakgrunn årsak (Martin og Sunley, 2003). Dette står i kontrast til innovasjonssystemteoriens vektlegging av uformelle institusjonenes innvirkning på de øvrige komponentene systemet består av. Den regionsspesifikke dynamikken kan også ha negative effekter og på den måten hindre innovasjon og utvikling gjennom å skape en regional sti-avhengighet og Lock-in. Som forklart tidligere beskriver en situasjon hvor systemet eller regionens aktører, i liten grad evner å endre tankemønster grunnet «sedimenterte relasjoner» og forretningsstrategier, som fører til at produksjonsprosessene og teknologibruken ikke utvikler seg. Hvis sti-avhengigheten fører til en nedadgående kurve, manglende konkurransedyktighet og fravikende evne til omstilling vil regionens aktører havne i en negativ-lock in. Som ordet lock tilsier viser dette til en låst situasjon. Det behøves da spesielt stor vilje og i stor grad eksternt input for å komme ut av denne situasjonen (Marin & Sunley, 2011; Liebowitz og Margolis, 1995). For å unngå å havne i en slik situasjon er det viktig ifølge nyere RIS teori at regionens rammeverk er bygd opp av, og benytter tilstrekkelig relaterte og varierte aktører, innsatsfaktorer og kunnskapskilder. Dette er kjent i innovasjonsteorien som relatert variasjon (Isaksen, 2013).

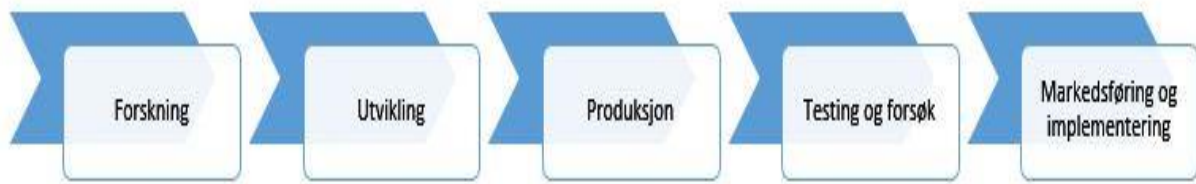
5.3. Komponentene

Komponentene og relasjonene skaper et rammeverk for innovasjon, hvor alle de ulike komponentene bidrar til å skape innovasjonskulturen i regionen. Underproblemstilling 2 og 3 går mer spesifikt inn på hvilke aktører som bidrar til utviklingen av lukkede anlegg og hvilken rolle de ulike aktørene har. De ulike komponentene i RISet bidrar til innovasjon på ulike måter, noen har mer direkte påvirkning mens andre har en større grad av regulerende kraft. Dette betyr at den regionsspesifikke innovasjonsdynamikken som jeg har argumentert for at i stor grad bygger på bestemte regionale mekanismer. Er på tross av dette ikke uavhengig av nasjonale og globale perspektiver. Spesielt nasjonale politiske reguleringer kan fremme innovasjon gjennom

spesifikke politiske virkemidler rettet mot og, for ønsket måloppnåelse. På samme vis som nasjonale retningslinjer og rammebetingelser legger føringer for næringsutvikling, drift og produksjon i Norsk oppdrettsnæring. Denne næringen arbeider i dag under strenge krav fra blant andre fiskeridirektoratet og mattilsynet som forvalter og begrenser næringen med felles krav og rammevilkår. For å kunne produsere matfisk i Norge i dag må man ha tillatelse for dette, disse tildeles av nettopp fiskeridirektoratet og man betaler et betydelig vederlag for en slik tillatelse, så konsekvensen av ikke å oppfylle kravene som er satt kan være svært dyrt. Det er ikke bare krav og begrensinger som fremme innovasjon, et sentralt virkemiddel i alle sektorer er å gi insentiver og «belønning» som reduserer eventuelle konsekvenser som da reduserer terskelen for å drive forskning og utvikling av nye teknologier og løsninger. Dette kan f.eks. være støtte fra forskingsfond, samarbeidsprosjekter hvor man deler risikoen mellom flere aktører. En innovasjonsfremmende faktor i oppdrettsnæringen er alternative produksjonstillatelser. Gjennom introduksjonen av alternative produksjonstillatelser, eller konsesjoner som det i større grad er kjent som. Legger myndighetene til rette for utvikling og innovasjon, mot at aktørene som blir tildelt disse tillatelsene oppfyller visse kriterier. På denne måten styres innovasjonen av politiske prosesser og reguleringer. Dette gjør seg spesielt gjeldende gjennom tildelingen av Grønne konsesjoner og utviklingskonsesjoner, hvordan, vil analysen avdekke.

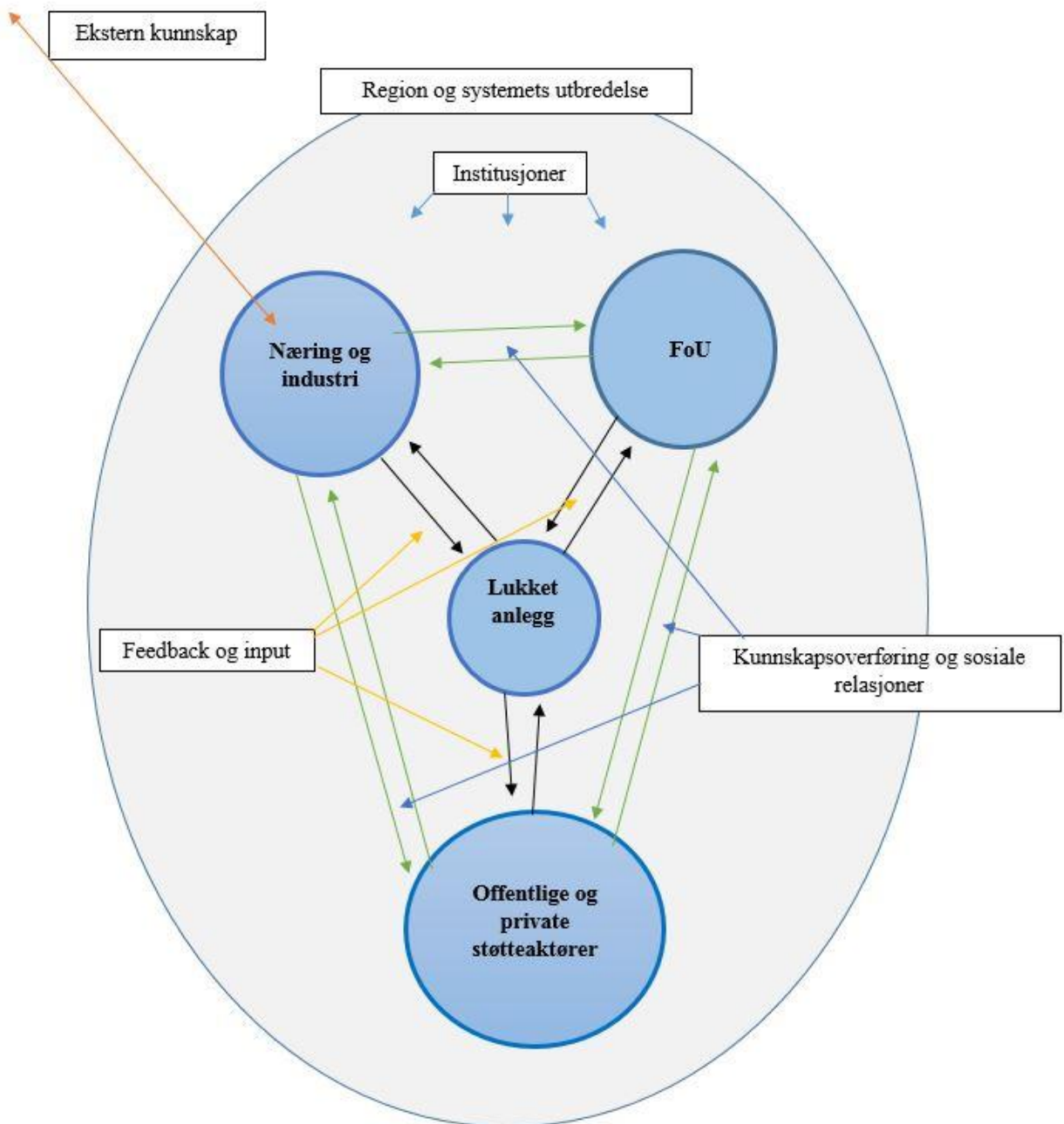
5.4. Casene

Casene vil bli analysert med samme utgangspunkt, komponentene som har gjort seg gjeldende i innovasjonsprosessen vil avdekke om teknologiutviklingen er preget av RIS strukturen og dets dynamikker eller om dette ikke er gjeldende for casene. Utgangpunktet for casene blir dermed å si om det fremstår som en lukket innovasjonsprosess eller en åpen systemisk innovasjon. Og hvordan dette har påvirket kunnskapsflyten og innovasjonsarbeidet i RISet. Casenes ulik grad av suksess vil da si noe om RIS dynamikken i disse tilfellene har vært en innovasjonsfremmende faktor og hvilke komponenter og relasjoner som har vært sentrale i casenes innovasjonsprosess. De to ulike innovasjonsprosessene er illustrert i figur 1 og 2.



Figur 1 Illustrasjon av Lineær innovasjonsprosess

Figur 1 illustrer den klassiske lineære innovasjonsprosessen, hvor teknologiutviklingen går gjennom bestemte faser og det er liten feedback mellom fasene.



Figur 2 Illustrasjon, Regionalt Innovasjonssystemets aktører og mekanismer

Figuren forsøker å illustrere innovasjonssystemets aktører og mekanismer. Her har jeg satt innovasjonen (lukket anlegg) i midten og forsøker å vise hvordan informasjonsflyten går til og fra, samt mellom de ulike aktørene som inngår i systemet. Det grå feltet representerer regionen. Institusjonene påvirker hele regionen og alle dets aktører.

6. Metode og forskningsdesign

6.1. Hvorfor metode

Grunnlaget for en god en god analyse oppnås ved å legge vekt på god metodebruk, og egen refleksjon over metode og forskningsdesign som ligger til grunn for oppgaven (Everett & Furuseth, 2012). Prosjektet har hatt som mål å studere hvilke faktorer som fremmer og hemmer utviklingen og av ny teknologi i Norsk lakseoppdrettsnæring med fokus på lukkede oppdrettsanlegg. I dette kapitlet vil jeg gå nærmere inn på prosjektets forskningsdesign, datamateriale, bakgrunnen for valg av case, både som metode og hvordan casene til prosjektet er valgt. Jeg vil gå inn på forskningsmetodene som er benyttet, blant annet for å samle inn det nødvendige datamaterialet, hvilke informanter analysen tar utgangspunkt i og til slutt hvordan datamaterialet er behandlet/tolket og dataenes reliabilitet og validitet.

6.2. Prosjektets forskningsdesign

Før jeg presenterer prosjektets forskningsdesign vil jeg i korte trekk redegjøre for forskjellen mellom forsknings**design** og forsknings**metode**. Kort fortalt er forskningsdesign oppgavens oppbygning og struktur. Forskningsmetode er hvilke vitenskapelige metoder og den helhetlige strukturen som benyttes for å besvare problemstillingene (Longhurst, 2010; Everett & Furuseth, 2012). Dette innebærer at forskningsdesignet kan inneholde flere forskningsmetoder. Forskningsdesignet i dette prosjektet bygget opp av følgende tre hovedkomponenter;

Teorien er basert på forskningslitteratur og oppslagsverk på sentrale tema som innovasjon, innovasjonssystem, regionale innovasjonssystem samt evolusjonær økonomisk geografi.

Sekundærdata og kvalitativ data Sekundærdata defineres som data eller informasjon som andre har samlet inn, til andre formål. Dette kan f.eks. være offentlig statistikk, utredninger og rapporter (Longhurst, 2010). Sekundærdataen vil i hovedsak benyttes til å sette perspektiv og kontekst til analysen. Blant annet vil Hordaland fylkeskommunes ringvirkningsanalyse benyttes for fremme oppdrettsnæringen tyngde i regionen. Statistikk for innovasjon vil også benyttes for kontekst i analysen. Tall for sysselsetting, produksjon og fra fylkeskommunens statistikkbank, nasjonale og regionale tall fra SSB og fiskeridirektoratets statistikkbank vil benyttes i analysen. Denne type data vil kunne bidra til å vise hvordan næringens tilstedeværelse på Vestlandet og Hordaland sammenlignet med øvrige regioner og fylker.

Primærdata er i motsetning til sekundærdata, datamateriale som man selv har hentet inn gjennom intervjuer, spørreundersøkelser, feltobservasjoner etc. (Longhurst, 2010). I prosjektet er dette materialet hentet inn gjennom semi-strukturerte intervju med informanter og feltobservasjoner. Dette datamaterialet er grunnlaget for den kvalitative analysen av RISet og prosjektets case. Kvalitative primærdata gir et mer presist grunnlag for analysen, dataene belyser flere sider av innovasjonsprosessen, aktørenes egen opplevelse av innovasjonssystemet og relasjonene dem imellom. Datamaterialet er anonymisert og sitater vil ikke knyttes direkte til personer.

6.3. Kvalitative metoder

Hvilken metode man velger å bruke vil avhenge av prosjektets formål. Problemstillingene tar sikte på å avdekke de strukturelle og relasjonelle mekanismene i et RIS og følgende betydning for innovasjonsprosesser i systemet. Problemstillingene ønsker dermed å avdekke og forstå innholdet i disse relasjonene. Bruk av kvalitativ metode åpner for å avdekke RISets komponenter og aktørers egen oppfattelse av det relasjonelle og institusjonelle rammeverket. Styrken ved bruk av kvalitativ metode er nettopp å fange opp meningsinnholdet i det bestemte sosiale fenomenet man skal studere (Aase og Fossåskaret, 2010). Det ville dermed ikke vært hensiktsmessig å kun benytte kvantitative metoder for å forstå eller forklare eksempelvis relasjoner ettersom dette ikke lar seg kvantifisere. Det finnes på andre siden ingen oppskrift for hvilken metode man skal bruke i kvalitativ forskning, men forskjellige metoder har ulike styrker i henhold til hva slags datamateriale det er med på å generere. Dette prosjektet har kombinert kvantitativ data med en kvalitativ analyse av RISet og to case.

6.4. Case studie

Forskningsmetoden som benyttes for å besvare problemstillingen er kvalitative metoder og case-studie, her har jeg valgt å studere to ulike caser for å sammenligne og studere hvordan innovasjonsprosessene knyttet til de to casene har foregått og hvordan dette sammenfaller med de teoretiske tilnærmingene. Kort fortalt er en case-studie er en inngående studie av et fenomen som gir forskeren et helhetlig og meningsfullt bilde av virkelige hendelser (Yin, 2012; Andersen, 2013). Denne type studier studerer flere variabler, men få enheter. Variabler viser til hvor mange faktorer som studeres, enheter viser til hvor mange fenomen som inngår i studien. I dette prosjektet vil det studeres flere ulike faktorer som inngår i to enkeltstående fenomen

(innovasjonsprosesser). I denne oppgaven har jeg benyttet multiple-case studie. Dette innebærer at prosjektet studerer to eller flere case, som man på bakgrunn av dette kan sammenligne, studere fellestrekk og ulikheter (Yin, 2012). Formålet med å gjøre case studie er at man skal kunne generalisere lignende fenomener, med bakgrunn i resultatene fra prosjektet.

6.4.1. Generalisering av case-studier

Utgangspunktet for å kunne generalisere case-studier baseres på ulike krav, det første spørsmålet en må stille er, er dataene pålitelige? Med dette menes det at det stilles krav til dataens validitet og reliabilitet. Hvorvidt observasjonene er korrekte i den forstand at uttalelser, og begivenheter som refereres til faktisk har funnet sted. Det andre kravet er representativitet, om det er samsvar mellom flere caser. Det tredje og siste spørsmålet man må ta stilling til er hvorvidt det er mulig å trekke pålitelige slutninger fra observerbare til ikke observerbare forhold (Andersen, 2013). Hvordan disse kravene oppfylles i prosjektet vil presenteres senere i dette kapitlet. Før den tid vil jeg presentere prosjektets formål, og hvordan dette skal oppnås.

6.5. Valg av case for studien

Casene som er en del av prosjektet er valgt ut på bakgrunn av noen kriterier som casene måtte oppfylle. Dette gjorde jeg for å sørge for tilstrekkelig sammenlignbarhet mellom casene. Under forberedelsene til prosjektet var begrepet «lukket oppdrettsanlegg» vidt og representerte en rekke ulike teknologier, med potensiale til å produsere laks både i sjø, innaskjærs og offshore, så vel så landbasert produksjon. For å snevre inn prosjektets utbredelse og øke sammenligningsgraden avgrenset jeg derfor studien til kun semi-lukkede oppdrettsanlegg for produksjon av post-smolt. Bakgrunnen for dette valget er, per i dag er det nettopp denne teknologien som kommet lengst i utviklingens løpet. Det er også dette alternativet teknologirådet konkluderte til å være det mest levedyktige og realistiske alternativet til dagens produksjonsteknologi (Teknologirådet, 2012). For at casene skulle kunne belyse ikke bare utviklingen men også muligheten for implementering av en teknologi måtte man ha kommet tilstrekkelig langt i prosessen til at det er mulig å identifisere muligheter og begrensninger for produktet. Igjen innebar det en avgrensning i case i form av prosjekt som kunne vise til en fullskala prototype som var testet eller under testing av produksjon av laks. For at innovasjonen kan vise til resultater, positive så vel som negative var det viktig at produktet var testet eller under testing i henhold til produktets formål. Denne type teknologi har som formål å være en

alternativ teknologi for produksjon av post-smolt. Dermed så var det sentralt for valg av case at man hadde erfaringer med slik produksjon.

Et tredje utvalgs-kriterium var lokalisering. Innovasjonen og produktet skulle helst være tilknyttet eller ha sitt utspring på Vestlandet. Dette kriteriet er sentralt med bakgrunn i produktets tilknytning til det regionale innovasjonssystemet. Her kunne det eventuelt også vært studert et kontrollcase, men grunnet tids- og ressursbegrensing valgte jeg å kun fokusere på teknologier med opphav i regionen. Disse utvalgs-kriteriene var viktig for å finne case som kunne belyse problemstillingene mine. Samtidig bidrar kriteriene til mer likhet mellom casene, noe som muliggjør sammenligning på tvers av casene (Yin, 2009). Det ville for eksempel ikke vært hensiktsmessig å sammenligne ulike former av lukket teknologi og heller ei å sammenligne case med opphav utenfor det regionale innovasjonssystemet. For å finne frem til casene har jeg i hovedsak benyttet meg av tidsskrifter, nyhetsaker og rapporter skrevet om de ulike prosjektene som er satt i gang i utviklingen av lukkede anlegg. Etersom jeg hadde bestemt at studiet kun skulle studere semi-lukkede oppdrettsanlegg for bruk i sjø, utelukket dette prosjekter som ikke falt inn under denne kategorien. De øvrige kriteriene har videre bidratt til å utelukke flere alternativer, blant annet finnes det gode alternativer og relativt «modne» prosjekter i Brønnøysund og på Smøla. Men i henhold til kriteriet «lokalisert og/eller tilknytning til regionen» ble disse utelukket. Når utvalgs-kriteriene og potensielle case var identifisert, begynte jeg samtidig å kontakte aktuelle informanter. Etersom jeg ønsket å studere de ulike aktørenes erfaringer omkring casene var jeg avhengig av å opprette kontakt med teknologiselskap, oppdrettsselskap, FoU, forvaltning og andre relevante aktører. I samråd med veileder og biveileder ble det utarbeidet en liste med potensielle informanter. Potensielle case ble kartlagt og vurdert som aktuelle, til slutt fikk jeg en tilstrekkelig oversikt over mulige case. Det endelige utvalget til case ble gjort etter at datainnsamlingen var startet.

Informantene ble så kontaktet pr telefon og epost. Jeg sendte i første omgang epost med et informasjonsskriv til aktuelle informanter som jeg senere fulgte opp med en telefonsamtale. Jeg valgte denne tilnærmingen slik at informantene hadde mest mulig informasjon om prosjektet før jeg tok kontakt på telefon. De aller fleste av informantene var veldig positive til prosjektet og var villig til å stille til intervju. Under de første intervjuene, som da var spesielt knyttet mot informanter med overordnet kunnskap om næringen, regionen og innovasjon fikk jeg tilegnet meg stor kunnskap om disse temaene og det ble enda enklere å velge relevant case for prosjektet. (Presetning av hvordan jeg valgte informanter og «kategorisering» av disse vil jeg komme tilbake til senere i dette kapitlet).

Valget falt da til slutt på to case som passet inn under alle kriteriene, er sammenlignbare men samtidig byr på noen ulikheter. En tredje case ble vurdert, men grunnet tidsbegrensning og manglende data har jeg valgt kun å gå for to case. Når dette var gjort ble det lagt til noen ekstra informanter for å utfylle dataen for valgte case. I de to casene har jeg samlet inn data gjennom intervju med entreprenør, driftsselskap og FoU med tilknytning og kunnskap om prosjektet som inngår i de to casene.

6.5.1. Valg og kategorisering - informanter

Som nevnt i forrige avsnitt var valg av case en pågående prosess som ble tatt etter jeg allerede hadde startet datainnsamlingen. Dette var mulig ettersom de første intervjuene jeg gjennomførte, ikke var direkte tilknyttet casene, men mer overordnet omkring næring, region, og innovasjon. Jeg planla fra begynnelsen av at jeg ville dele informantene inn i tre grupper, 1) RIS informanter, 2) Case 1, 3) Case 2. Denne inndelingen ble gjort slik at den første gruppen ble valgt ut for at de skulle gi innsikt i det overordnede rammeverket i prosjektet, altså oppdrettsnæringens RIS i Hordaland. I denne gruppen ønsket jeg å ha med informanter som representanter for oppdrettsnæringen, FoU, innovasjonsaktører, forvaltning og andre relaterte aktører. Informantgruppe 2 og 3) består av aktørene som er direkte involvert i utviklingen av semi-lukkede oppdrettsanlegg, altså gründerne og utviklerne av produktene som inngår i casene. Med denne fremgangsmåten ønsket jeg først å få helhetlig oversikt over de sentrale temaene og aktørene som inngår inn mot teorien før jeg gikk mer ned på case-nivå. Denne tilnærmingen ser jeg på som positiv ettersom jeg tilegnet meg mye kunnskap i tidlige intervjurunder som gav meg stor innsikt og gjorde meg mer forberedt for intervjuene knyttet mot casene. Som da igjen jeg opplever at økte kvaliteten på dataen.

6.5.2. Case og informanter

Analysen tar utgangspunkt i det regionale innovasjonssystemet og oppdrettsnæringen i Hordaland. Spesifikt har jeg valgt å studere innovasjonsprosessene knyttet til utviklingen av semi-lukket oppdrettsanlegg. Casene jeg har valgt som hensiktsmessig å studere er Ecomerden og Neptun, og deres prosjekter på utviklingen av denne type teknologi. Første del av analysen tar utgangspunkt i RISets komponenter og relasjoner. Det vil si at den første gruppen jeg har kategorisert informantene i er informanter som har tilknytning til regionen og næringen. Her har jeg inkludert informanter som representerer alle de ulike komponenten i RIS teorien.

Hovedfokuset under intervju med denne gruppen informanter har vært rettet mot regionen, næringen, innovasjonssamhandling og teknologiutvikling med fokus på lukkede oppdrettsanlegg. Dette for å skape en kontekst og få oversikt over rammene, relasjonene, mekanismene og i hvilken grad utviklingen av denne type teknologi er på agendaen blant regionens aktører. Denne dataen vil være sentral i analysen og vil kunne vise til overordnede forhold som innvirker på de to casene og hvilken rolle de ulike aktørene og komponentene har på utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg.

Liste over Informanter i gruppe 1:

Fiskeridirektoratet, Kyst- og havbruksavdelingen.

Bergen Næringsråd – Ressursgruppe Marin

NCE Seafood Innovation Cluster

UNI Research

Sjømat Norge

Centre of Research-based Innovation in Closed-Containment Aquaculture (CtrlAQUA).

CapMare AS, Marine Harvest, Lerøy og Hauge Aqua

6.5.3. Case 1 – Ecomerden

Det første caset studerer utviklingen av den lukkede oppdrettsmerden Ecomerden. Utviklerne bak denne ideen kaller det for «*en lukket merd der flytekragen er en stiv stålkonstruksjon og er utstyrt med en dobbel vegg mot sjø*» (Ecomerden, 2016). Merden består av en fleksibel duk som utgjør en pose hvor fisken lever, duken er festet i en tikantet sirkel i stålkonstruksjon og merden er tiltenkt for å produsere postsmolt. Teknologien, prosjektet og utviklingen av denne merden vil jeg gå nærmere inn på i analysen. Fullskalamodellen som er under testing nå rommer 6000 kubikk vann og ligger på lokasjon på Hardbakke helt sør i Sogn og Fjordane. Det er Sulefisk AS som har ansvaret for produksjon av fisk i merden.

Informanter med direkte tilknytning til dette caset er:

Ecomerden AS

Sulefisk

6.5.4. Case 2 – Neptun

Merden til Aquafarm Equipments AS er den som er kommet lengst i utviklingsløpet og vil i løpet av våren 2016 sette i gang sin andre fullskala test. Merden har fått navnet Neptun og er en massiv, solid konstruksjon bygget av fiberglasskomponenter med forsterkninger i stål. Merden rommer 20000 kubikk og anleggets formål er produksjon av postsmolt. Det er Marine Harvest som eier produksjonstillatelsen og drifter produksjonen av laks i merden. Anlegget ligger på lokasjon i Skånevik i Etne kommune, helt sør i Hordaland. Det er gjennomført én runde med produksjon av laks i Neptun

Informanter med direkte tilknytning til dette caset er:

Aquafarm Equipments AS

Marine Harvest

UNI Research

CtrlAQUA

I tillegg til ovennevnte informanter vil også øvrige informanter fra gruppe 1 være relevant for casene og for å kunne vurdere hvilke forhold som ligger til grunn for utviklingen og hvorvidt innovasjonene er et resultat av lineær innovasjonsprosess eller om innovasjonen er et resultat av en mer systembasert innovasjonsprosess.

Tabell 1 Informanter etter informant- og aktørgruppe

Informantgruppe Aktørgruppe	Gruppe 1 RIS	Gruppe 2 Ecomerden	Gruppe 3 Neptun
Næringsaktører og produksjonsselskap	<ul style="list-style-type: none"> • Marine Harvest • Lerøy • CapMare • Hauge Aqua 	<ul style="list-style-type: none"> • Sulefisk 	<ul style="list-style-type: none"> • Marine Harvest
FoU	<ul style="list-style-type: none"> • Uni Research • CtrlAQUA 		<ul style="list-style-type: none"> • Uni Research • CtrlAQUA
Forvaltning	<ul style="list-style-type: none"> • Fiskeridirektoratet, Kyst- og havbruksavdelingen 		
Andre aktører	<ul style="list-style-type: none"> • NCE Seafood Innovation Cluster • Bergen Næringsråd 		
Teknologiselskap	Hauge Aqua	Ecomerden AS	Aquafarm Equipments

6.6. Datainnsamling og metoder

Primærdataen består av data innsamlet gjennom intervju med informanter og observasjon i felt, ved besøk på anleggene som inkluderer i studien. Jeg har også benyttet dokumentanalyse av rapporter, tidsskriftartikler og forsøksresultater fra testing av produktene som inngår i case. Rapportene inkluderer fylkeskommunens ringvirkningsrapport for havbruksnæringen i Hordaland, forskningsresultater fra testingen av Neptun merden, offentlige utredninger, stortingsmeldinger og høringsnotater. Spesielt Stortingsmelding «*Meld. St. 16, forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett*» fra 2015, med tilhørende høringsuttalelser fra Mattilsynet, Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet og næringsgruppen. I tillegg har jeg benyttet Teknologirådets rapport *Fremtidens Lakseoppdrett* (2012) hvor det er lagt fram blant annet hvilke teknologier og alternative produksjonsmetoder som kan fremstå som levedyktig ifølge rapporten.

6.6.1. Semi-strukturerte intervju

Ved intervjuene har jeg benyttet semi-strukturerte intervju. Denne formen gir mulighet for å følge en intervjuguide samtidig som man åpner for å la samtalen flyte naturlig. Semi-strukturerte intervju muliggjør å endre på rekkefølgen på spørsmålene og stille oppfølgingsspørsmål der det er behov for utfyllende informasjon (Longhurst, 2010). Intervjuguidene består av åpne spørsmål slik at informanten har mulighet til å svare fritt, uten hensyn til forhånds formulerte svaralternativer. Semi-strukturerte intervju er godt egnet når forskeren ønsker å utforske sammensatte fenomener (Longhurst, 2010). Det er utarbeidet to ulike intervjuguider, en til informantgruppe 1 og en til gruppe 2 og 3. Intervjuguidene er strukturert etter tema, hvor det er formulert åpne spørsmål og stikkord som har fungert som oppfølgingsspørsmål til det informanten har sagt. (Intervjuguide i appendiks). Data innhentet gjennom intervju bidrar gjennomgående til hele analysen og besvarelsen av samtlige problemstillinger. Selve intervjuene varte hver ca. 1 time og ble gjennomført på informantenes kontor. I et tilfelle ble deler av intervjuet en mer uformell samtale kombinert med en omvisning på et av anleggene. I forbindelse med feltarbeidet har jeg også besøkt de to anleggene som er studert. Intervjuene ble i hovedsak gjennomført høsten 2015. Intervjuene med informantene som er presentert tidligere i kapittelet har jeg selv gjennomført. Jeg har også fått tilgang til enkelte intervjuer gjort av en forskningsassistent ved Senter for Nyskaping. Disse intervjuene er i hovedsak benyttet som kontekst og til omkringliggende tema og ikke direkte inn mot casene. Intervjuene har varighet på mellom 30 – 60 minutter og har i all hovedsak blitt gjennomført på

kontoret hos informant, men også til dels i felt ved besøk på anleggene som inngår i casene. Alle intervjuene utenom ett ble tatt opp på lydbånd med samtykke fra informant og transkribert selv.

6.6.2. Dokumenter og dokumentanalyser

Til å understøtte intervjudata har jeg også gått gjennom relevante dokumenter, blant annet Stortingsmelding (Meld. St. 16 2014-2015), høringsuttalelser og innstillinger knyttet til denne, Ringvirkningsanalysen av marin klynge i Hordaland og Vestlandet, gjennomført for Hordaland fylkeskommune og teknologirådets rapport «*Fremtidens Lakseoppdrett (2012)*». dataen jeg har fått ut fra disse dokumentene brukes både som kontekst til næringens tilstedeværelse i regionen, og direkte som data som bidrar til å besvare problemstillingene. Forskningsrapporter og utredninger bidrar til å bekrefte eller avkrefte intervjudata. Dette vil spesielt gjøre seg gjeldende i oversikten over hvilke forhold som bidrar til å fremme eller hemme utviklingen og implementeringen av lukkede oppdrettsanlegg og hvilken rolle de ulike aktørene har i innovasjonsprosessen. Eksempelvis viser det til hvordan forvaltningen tilrettelegger for innovasjon gjennom tildeling av alternative produksjonstillatelser, samtidig som det opprettholdes generelle rammebetingelser som skal være teknologiavhengig. Avisartikler er også benyttet for å samle inn data om pågående prosjekter og ulike holdninger blant næring, forvaltning og befolkningen.

6.7. Tolkning av datamateriale

Før man begynner analysen, må man vurdere hvorvidt datagrunnlaget er tilstrekkelig for å besvare problemstillingen og hvordan den innsamlede empirien skal bidra til å diskutere hvordan problemstillingen kan besvares. I fokus for analysen står sammenhengen mellom problemstilling og empiri. Som en oppsummering av foregående avsnitt og behøves det da og reflektere over hvordan materiale innsamlet gjennom intervju, dokumenter og offentlig tilgjengelige statistikker tolkes og omgjøres til datagrunnlag for prosjektets analyse.

I kvalitative studier som denne, argumenteres det for at datamaterialet som ligger til grunn for analysen ikke er direkte innsamlet gjennom feltarbeid, men heller forskerens tolkning av nevnte observasjoner. Gjennom en slik tolkningsprosess gjøres empiriske observasjonsdata om til brukbar data (Aase og Fossåskaret, 2010). Gjennom denne prosessen er det forskeren som

kategoriserer empirien, eller rettere sagt deler inn stoffet i kategorier, temaer og begreper. Grunnlaget for denne kategoriseringen legges allerede i innledningen, gjennom teorien som ligger til grunn og problemstillingene. I tolkningsarbeidet skiller man gjerne mellom beskrivende tolkning (hva informantene sier) og analytisk tolkning (data koblet til det teoretiske rammeverket) (Aase og Fossåskaret, 2010, Grønmo, 2007). Intervjuenes oppbygging gjør at datamaterialet også er kategorisert deretter.

6.7.1. Reliabilitet og validitet

Reliabilitet og validitet sier noe om datamaterialets kvalitet (Grønmo, 2007). Reliabilitet handler hvor pålitelige funnene er, det vil si at om man gjentar forsøket vil man da ende opp med samme svar, tatt i betraktning at studien gjennomføres med det samme metodiske opplegget (Grønmo, 2007). Det store spørsmålet er med andre ord hvorvidt en annen forsker ville kommet frem til de samme resultatene ved bruk av samme forskningsdesign. Kvalitative studier er det imidlertid veldig vanskelig å måle reliabiliteten ettersom undersøkelsesopplegget og datamaterialet er mindre strukturert enn det man får ved å gjennomføre kvantitative studier (Grønmo, 2007). I kvalitative studier kan det som sagt være vanskelig å måle reliabiliteten til datamaterialet, I case-studiene dette prosjektet har studert har jeg benyttet semi-strukturerte intervjuer for innhenting av dataene. Dette vil påvirke datamaterialet i den forstand at informantens formuleringer vil være forskjellig fra gang til gang. Samtidig kan det være tilfeldigheter som styrer hva informantene velger å fokusere under intervjuet så vel som at uttrykk og formuleringen kan ha ulikt meningsinnhold for ulike personer. Med dette som utgangspunkt vil jeg allikevel påstå at datamaterialets reliabilitet er tilfredsstillende. Selv om de ulike informantene representerte ulike aktører og dermed hadde ulike utgangspunkt var det stort samsvar mellom svarene jeg fikk under intervjuene. Man vil dermed kunne forvente at andre forskere som studerer tilsvarende problemstillinger under like forutsetninger ville fått tilnærmet samme resultater.

Validitet er knyttet til hvorvidt datamaterialet og studiet som er gjennomført gir et nøyaktig eller korrekt bilde av fenomenet som er studert (Grønmo, 2007). Validitet deles gjerne videre opp i indre og ytre validitet. Indre validitet handler om i hvilken grad prosjektets utvalg (de to casene) er gyldige, mens ytre validitet handler om hvorvidt funnene kan overføres til andre utvalg eller situasjoner, med andre ord så forteller den ytre validiteten oss om det vil være mulig å generalisere med bakgrunn i funnene gjort i prosjektets analyse (Grønmo, 2007).

Den indre validiteten i dette prosjektet vil være basert på hvorvidt innsamlet data er korrekt og relevant i forhold til problemstillingene. Resultater fra intervjumaterialet og fokuset på innhenting av faktaopplysninger fra nøkkelpersoner som har inngående kjennskap til innovasjonsprosessene bidrar til indre validitet av casene i prosjektet.

Prosjektets Eksterne validitet forklarer studiens gyldighet utover utvalget i studien (Yin, 2012), og med det menes det igjen hvorvidt det er mulig å generalisere ut fra resultatene i prosjektets analyse. Generalisering av case-studiene er her først og fremst basert på det faktum at datamaterialet finner delvis støtte i det som er funnet i annen forskning. Prosjekter knyttet mot innovasjon, regionale innovasjonssystem og sti-avhengighet er tema som er gjennomgående studert innenfor geografien. Resultater var slike studer vi kunne vise om det finnes samsvar mellom deres konklusjoner og resultatene fra dette prosjektet.

7. Oppdrettsnæringens på Vestlandet og RISets påvirkning på teknologiutvikling og innovasjon i næringen

7.1. Bergen – Verdens laksehovestad og midtpunktet i oppdrettsnæringens regionale innovasjonssystem?

Som jeg var inne på i innledningen er Bergen og Hordaland i stor grad anerkjent som verdens laksehovestad, og med det også naturlig utgangspunkt for en studie av innovasjoner i norsk oppdrettsnæring. De formelle strukturene som former en næringsklynge og de nødvendige relaterte aktørene som inngår i innovasjonssystemet har tilknytning til regionen. Jeg vil i denne første delen av analysen presentere nøkkeltall og fakta for marin sektor og lakseoppdrett i regionen. Videre vil jeg gjennom en kvalitativ analyse undersøke om denne strukturen oppleves som innovasjonsfremmende gjennom mekanismer som samhandling, sosiale relasjoner og kunnskapsoverføring blant regionens relaterte aktører. Skaper dette i så måte et felles institusjonelt rammeverk som innovasjonssystemteorien vektlegger som essensielt for å skape den innovasjonsfremmende strukturen et RIS skal være. Institusjoner er som tidligere forklart et uformelt kognitivt rammeverk som i stor grad former regionens aktørers handlingsmønster og relasjonsbygging (Edquist og Johnson, 1997; Fagerberg, 2005; Lundvall, 2007).

7.2. Vestlandet som oppdrettsnæringens naturlige tyngdepunkt

For å underbygge påstanden om at Bergen er verdens laksehovestad og per i dag innehar verdens eneste komplette næringsklynge innen marin sektor vil jeg kontekstualisere påstanden ved å presentere sekundærdata og statistikk som styrker inntrykket og hvorfor denne regionen er det naturlige utgangspunktet for en studie av RIS i oppdrettsnæringen.

Tabell 2 Antall matfisk og FoU tillatelser etter fylke, per 31. desember 2015 (fiskeridirektoratet, 2016).

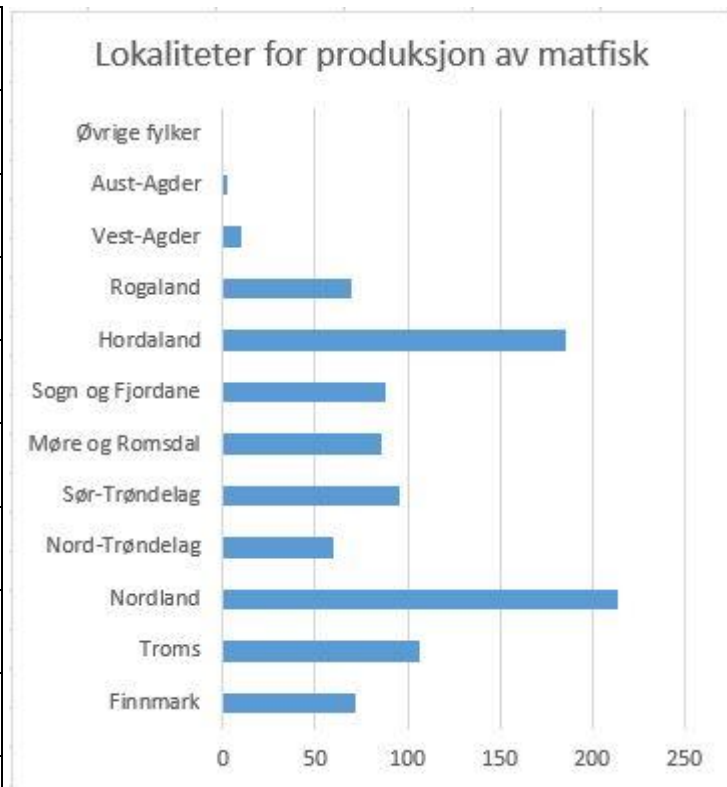
	Matfisk	FoU
Fylke	Antall	Antall
Finnmark	91	2
Troms	96	8
Nordland	168	18
Nord-Trøndelag	71	11
Sør-Trøndelag	96	5
Møre og Romsdal	114	9
Sogn og Fjordane	87	1
Hordaland	157	15
Rogaland	58	12
Vest-Agder	16	0
Aust-Agder	4	0
Øvrige fylker	16	5
Totalt	974	86

Tabell 2 viser fylkesvis inndeling av produksjon- og FoU tillatelser per 31. desember 2015, den viser at av de totalt 974 tillatelsene er Nordland og Hordaland de største enkeltfylkene, både når

det gjelder matfiskproduksjon og FoU tillatelser. Om man inkluderer Sogn og Fjordane og Rogaland inn i vestlandsregionen, og slår de sammen med Hordaland ser vi at vi får en betydelig del av tillatelsene i denne regionen. Møre og Romsdal har også en stor andel tillatelser, men relativt lav andel FoU tillatelser. Rogaland derimot har en betydelig andel FoU tillatelser sammenlignet med matfisktillatelser, dette forteller at regionen driver mye FoU arbeid.

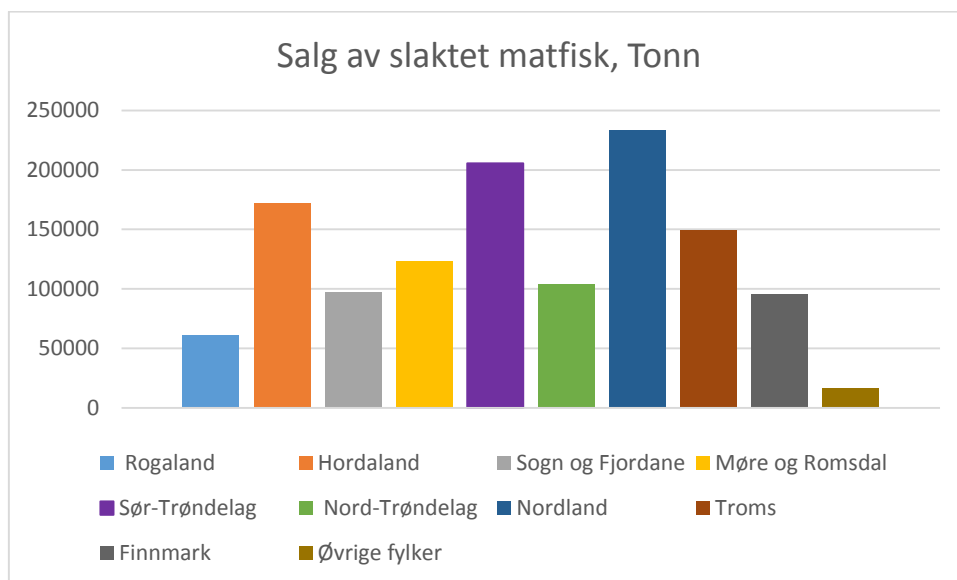
Tabell 3 Lokalteter etter fylke, januar 2016 (Fiskeridirektoratet, 2016)

Fylke	Antall
Finnmark	72
Troms	106
Nordland	214
Nord-Trøndelag	60
Sør-Trøndelag	96
Møre og Romsdal	86
Sogn og Fjordane	88
Hordaland	186
Rogaland	70
Vest-Agder	10
Aust-Agder	2
Øvrige fylker	0
Totalt	990



Figur 3 Lokalteter etter fylke, januar 2016 (Fiskeridirektoratet, 2016)

Tabell 3 viser antall lokaliteter for kommersiell produksjon av laks, regnbueørret og ørret, til matfisk. Tallene her bekrefter i stor grad tallene fra tabell 2. Fylkene Hordaland og Nordland er de klart største enkelfylkene, men Sør-Vestlandet med Hordaland, Sogn og Fjordane og Rogaland står for en betydelig andel av de totale lokalitetene.



Figur 4 Salg av slaktet matfisk, laks etter fylke for 2014 (ssb.no, 2016)

Figur 4 Viser fylkesvis fordeling av salg av slaktet laks i 2014. og bekrefter trenden fra øvrige tabeller og figurer.

Tabell 4 Sysselsatte etter fylke i akvakultur og matfiskproduksjon (ssb.no)

Fylke	Sysselsatte akvakultur	Sysselsatte matfiskproduksjon
Møre og Romsdal	676	406
Sogn og Fjordane	467	337
Rogaland	469	284
Hordaland	1 371	910
Finnmark	488	429
Troms	541	451
Nordland	971	678
Nord-Trøndelag	435	564
Sør-Trøndelag	750	487
Øvrige fylker	110	51

Tabell 4 viser antallet sysselsatte i akvakulturnæringen og tilknyttet matfiskproduksjon etter fylke, denne tabellen viser stort sett de samme trendene som tallene for tillatelser og produksjoner, men når de gjelder sysselsatte har Hordaland passert Nordland som største fylke. Dette kan skyldes større produksjon, samt at de fleste av Norges største oppdrettsselskaper har sine hovedkontor i og rundt Bergen.

Tabell 5 Sysselsatte og selskaper i drift etter fylke, sammenligning år 2000 og 2014 (Hordaland Fylkeskommune, 2016)

Sysselsatte akvakultur			Selskaper i drift		
År	2000	2014	År	2000	2014
Fylke			Fylke		
Møre og Romsdal	599	676	Møre og Romsdal	43	16
Sogn og Fjordane	442	467	Sogn og Fjordane	27	20
Rogaland	276	469	Rogaland	22	19
Hordaland	947	1 371	Hordaland	67	35
Finnmark	180	488	Finnmark	19	6
Troms	347	541	Troms	35	18
Nordland	660	971	Nordland	47	41
Nord-Trøndelag	289	435	Nord-Trøndelag	16	12
Sør-Trøndelag	475	750	Sør-Trøndelag	16	13
Øvrige fylker	112	110	Øvrige fylker	4	15

Tabell 5 viser trenden i næringen, antallet sysselsatte er i stor grad økt fra år 2000 til 2014, dette gjelder samtlige fylker. Parallelt med dette er antallet selskaper i drift blitt redusert fra 296 til 195, denne trenden er også stort sett den samme i alle fylker, men her er det to signifikante forskjeller som kan være med på å forklare hvorfor Vestlandet, Hordaland og Bergen i dag har den uformelle tittelen «verdens laksehovestad». I Nordland har antallet selskaper kun blitt redusert fra 47 til 41, mens i Hordaland, samme periode har antall selskaper i drift blitt redusert. Grunnen til dette er at bransjen i denne perioden har gått fra å være en næring med mange små aktører til å bli en næring bestående av noen få, veldig store multinasjonale selskaper. Spesielt har dette gjort seg gjeldende på Vestlandet som tabellen viser. Og nettopp disse store MNCene har sine hovedkontor i Bergen, noe som er med på å befeste denne regionens status som oppdrettsnæringens tyngdepunkt.

7.3. Innovasjonssystemets komponenter og aktører

Figurene og tabellene viser kvantitative data for næringens tilstedeværelse i regionen sammenlignet med andre regioner. At en næring er representert i en region er ikke nok, som RIS teorien forklarer må flere komponenter med ulike tilknytning være representert i regionen. Både næringsaktører og relaterte næringsaktører, FoU og forvaltning må være representert for å skape den formelle strukturen.

7.3.1. Næringsaktører

Jeg har allerede vært inne på hvordan noen av Norges og verdens største oppdrettsselskaper har sine hovedkontorer i Bergen og hvordan dette har påvirket strukturen. I dag består fortsatt oppdrettsnæringen av mange små aktører, men som tallene i tabell 4 viser er det betydelig færre selskaper i drift i dag. Næringen er i dag dominert av store multinasjonale konsern som Marine Harvest, Lerøy, Grieg Seafood, Cermaq og SalMar, hvor de tre førstnevnte har sine hovedkontor i Bergen og hadde i 2013 en samlet omsetning på over 33 millioner kroner. I tillegg finner vi i Bergen, verdens største og ledende fôrprodusent, Ewos. Mindre oppdrettsselskaper har også etablert felles nettverk, et eksempel på dette er Salmon Group, som har sin base i Bergen. Dette forteller at næringen er tydelig etablert og tilstede i regionen med både hovedkontor, FoU, produksjonsselskaper og underleverandører.

Det er også verdt å nevne Bergen Næringsråd som en næringsaktør, rådet har sin egen ressursgruppe for marin sektor. Her er flere av regionens næringsaktører representert, men også forvaltning, FoU og andre med en særlig interesse for næringen har en plass i denne ressursgruppen.

7.3.2. FoU

Store forskning og utdanningsinstitusjoner med direkte og indirekte tilknytning til næringen finnes også i regionen. De som spesielt er viktig å nevne er Universitet i Bergen, Havforskningsinstituttet, UNI Research, Nofima, NIFES og Høgskolen i Bergen. Ettersom prosjektets to case har fokusert på utviklingen av lukkede anlegg vil jeg derfor vektlegge hvilke aktører som er spesielt relevante i denne utviklingen. Jeg vil først og fremst da trekke frem Nofimas senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI),

«CtrlAQUA er et senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) som skal legge grunnlag for utviklingen av fremtidens lukkede oppdrettskonsepter. Med større kontroll over produksjonsprosessen vil man kunne redusere problemer knyttet til dødelighet og lakselus, samt redusere produksjonstiden for oppdrettslaks.» (Nofima, 2015)

Målet med dette CtrlAQUA er som sitatet viser, å legge grunnlaget for utviklingen av fremtidens lukkede oppdrettsanlegg. Hovedfokuset til prosjektet er rettet mot post-smolt fasen av produksjonen, som også er produksjonsfasen som begge anleggene som inngår i casene er tiltenkt for. SFiet ligger på Sunndalsøra i Møre og Romsdal og ha en tydelig tilknytning til Bergensregionen. Partnere i dette prosjektet er blant andre Uni Research, Universitetet i Bergen, Marine Harvest, Cermaq Norway, Grieg Seafood og Lerøy Seafood Group. Senteret har også internasjonale partnere, som kan være med på å sikre en bredere kunnskapsbase og bidra positivt for å unngå stivhengighet situasjoner som kan føre til en kognitiv eller teknologisk lock-in. En annen sentral partner, som er spesielt sentral i forhold til dette studiet er Aquafarm Equipments.

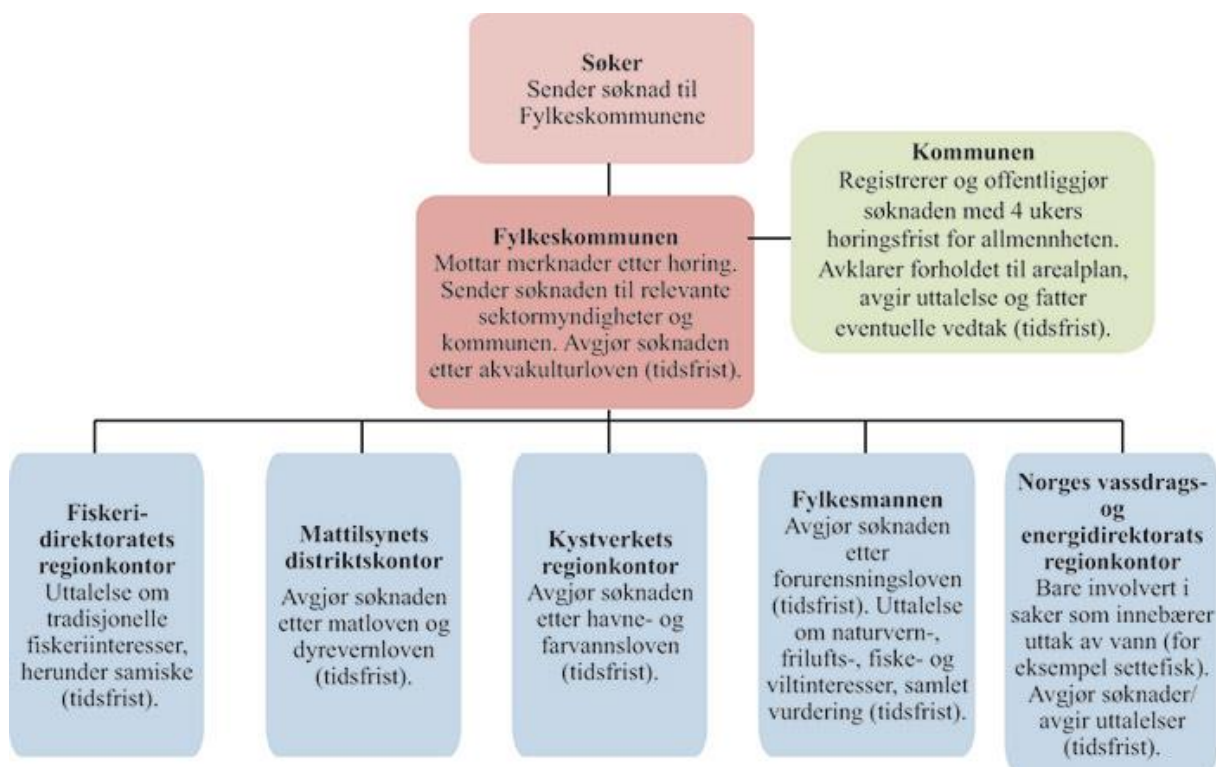
Der forskerne fra Uni Research har også gjort analyser knyttet til andre prosjekter på lukket anlegg. De har vært sentrale i dokumentasjon og rapportering fra testingen av Aquafarm Equipments lukket anlegg. Betydningen og resultatene fra denne forskningen har vært sentral i utviklingen av CtrlAQUA-prosjektet og videre teknologiutvikling, blant annet ved å øke kunnskapsnivået omkring laksens levestandard i lukkede anlegg, blant næring, FoU og ikke minst hos forvaltningen. Resultatene av denne forskningen og testingen har lagt grunnlaget for opprettelsen av SFiet CtrlAQUA.

RIS teorien vektlegger også hvordan den næringsmessige og uformelle strukturen videreutvikles og bygges opp av at regionen tilbyr kompetent arbeidskraft og relevante utdanningsprogram (jf. Pkt 4.1.2). På universitetet tilbys det studieprogram innen generell biologi, fiskehelse og akvakultur. NHH med initiativ fra NCE Seafood innovation Clutster vil høsten 2016 starte opp programmet “*Executive MBA in Sustainable Innovation in Global Seafood*”. UiB og NHH vil samme høst starte opp studieprogrammet «Integrert masterprogram i havbruk og sjømat». Det tilbys også relevante utdanningsprogram på videregående nivå, spesielt på Austevoll hvor det tilbys studieretning naturbruk med fordypning i akvakultur, fiske og fangst (Hordaland fylkeskommune, 2015).

7.3.3. Forvaltning

Marin sektor og oppdretsnæringen opererer under et felles nasjonal regelverk og de samme rammebetingelsene uavhengig av fylke og regional tilhørighet. Fiskeridirektoratet som er det nasjonale forvaltningsorganet for næringen er tydelig på at selv om hovedkontoret ligger i Bergen, har de samme forpliktelser ovenfor hele næringen. Men det er likevel vanskelig å avvise det faktum at geografisk nærhet, åpner for også sosial nærhet. Når fiskeridirektoratet også ligger innenfor samme geografiske område som store betydningsfulle relaterte aktører innfor næring og FoU reduserer dette den fysiske barrieren betraktelig samtidig som det kan bidra til å også reduserer den sosiale barrieren og dermed enklere skape det uformelle institusjonelle rammeverket som er sentralt for å skape den innovasjonsfremmende dynamikken ifølge RIS teorien.

Nettopp forvaltningssektoren har en stor betydning for innovasjonskulturen i næringen. Lakseoppdrett er underlagt svært strenge betingelser og for å produsere matfisk kreves det som kjent tillatelse, særegen tillatelse behøves også om det skal drives FoU virksomhet. Dette medfører, inntil nylig at om man ønsket å forsøke å ta i bruk en ny oppdrettsteknologi måtte man benytte en av tillatelse man allerede har fra før eventuelt søke om en ny. Nye produksjonstillatelser tildeles sjeldent, er svært dyre og søknadsprosessen krevende.



Figur 5 Søknadsprosess for nye oppdrettstillatelser (Meld. St. 16 2014-2015).

Figur 5 viser en forenklet illustrasjon av søknadsprosessen for tillatelse til produksjon av laks eller ørret på en ny lokalitet. Som man ser ut fra illustrasjonen kan søknadsprosessen på mange måter virke som en barriere for innovasjon, om man da ønsker å gjennomføre hele søknadsprosessen som er dyr og tidskrevende ønsker man gjerne en garanti på at man også skal tjene penger på sikt. Terskelen for å benytte alternativ teknologi uten garantier blir dermed høy.

Alternativet blir da eventuelt å benytte en allerede tildelt produksjonstillatelse, men også dette medfører en betydelig økonomisk risiko. Investeringskostnadene knyttet til nye teknologier er som oftest høye, i tillegg risikoen ved tapt inntekt om man mislykkes. For å illustrere dette vil jeg vise et regnestykke som er satt litt på spissen, men viser de enorme summene som er involvert. De fleste tillatelser har en størrelse på 780 tonn, med unntak av i Troms og Finnmark hvor ordinær størrelse er 945 tonn, og enkelte tillatelser med andre avgrensninger (Fiskeridirektoratet, 2016). I 2014 var gjennomsnittlig eksportpris per kilo laks 41,01 kr (ssb.no). Har man da en tillatelse til produksjon av 780 tonn laks, som videre eksporteres til 41.01 kr/kg har man en inntekt på 31 987 800 kr. Naturligvis finnes det flere elementer og faktorer som kan inkluderes i dette regnestykket, men i henhold til formålet om å illustrere en økonomisk barriere for innovasjon de tradisjonelle tillatelsene representerer, får det frem ønsket poenget.

Som forrige avsnitt illustrerer har ordningen med produksjonstillatelser på mange måter fungert som en hindring for innovasjon i oppdrettsnæringen. Rammebetingelsene som ligger til grunn for tildelingen og vilkårene for tillatelsene er i dag utformet med tanke på å redusere konsekvensene ved en eventuell ulykke. Eksempelvis er det en begrensning på 200 000 fisk per merd, nettopp for å begrense det maksimale antallet fisk som vil kunne rømme ved havari. Ved intervju med representant for fiskeridirektoratet bekrefter vedkommende at disse tillatelsene kan ha fungert som en hindring for teknologiutvikling, ikke som en ønsket konsekvens, men resultat av manglende kunnskap og midler til å utvikle kunnskapen hos forvaltning.

«Dagens rammebetingelser er utformet med tanke på å redusere de totale, eventuelle konsekvensene ved havari eller andre uforutsette hendelser, men også sikre gode betingelser for vekst og verdiskapning i hele landet og i alle deler av næringen» (Fiskeridirektoratet)

Samtidig presiseres det at forvaltningens rammebetingelser og lovverk har til formål å være teknologiavhengig, det vil derfor ikke være aktuelt å gi egne tillatelser for lukkede oppdrettsanlegg.

7.3.3.1. Grønne tillatelser og utviklingstillatelser

Alternative tillatelser med formål å utvikle næringen i en grønnere og mer bærekraftig retning er derimot et tiltak som kan bidra til å fremme innovasjon og teknologiutvikling. Nettopp dette behovet blir også møtt med innføringen av «grønne tillatelser» og de nye utviklingstillatelsene som ble introdusert gjennom Meld. St. 16 (2014-2015) «*Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretopdrett*»

«Grønne tillatelser har som formål å redusere miljøutfordringene med rømming av oppdrettsfisk og spredning av lakselus».

Grønne tillatelser ble vedtatt i 2013 og det ble utlyst 45 nye tillatelser til oppdrett av laks, ørret og regnbueørret. Søknadsfristen gikk ut 1. oktober 2013. De 45 nye tillatelser var fordelt på tre ulike grupper (se tabell 6). Felles for alle var formålet med å stimulere til å realisere nye teknologiske løsninger eller driftsmåter som bidrar til å redusere miljøutfordringene med rømming av oppdrettsfisk og spredning av lakselus.

Tabell 6 Betingelser for tildeling av grønne tillatelser, sammenligning gruppe A, B og C (Fiskeridirektoratet, 2014).

Grønne tillatelser			
Gruppe	A	B	C
Betingelser			
Antall og Område	Inntil 20 tillatelser i de to nordligste fylkene, Troms og Finnmark.	Inntil 15 tillatelser i hele landet.	Inntil 10 tillatelser i hele landet
Krav om innløsning av eksisterende tillatelse	Ja	Ja	Nei
Forpliktelse i forhold til dagens løsning	Reduserer miljøutfordringene	Reduserer miljøutfordringene	Reduserer miljøutfordringene <i>vesentlig</i>
Betingelser, rømming	Redusere risikoen for at akvakulturproduksjonen vil påvirke vill laksefisk som følge av rømming	Redusere risikoen for at akvakulturproduksjonen vil påvirke vill laksefisk som følge av rømming	Redusere risikoen for at akvakulturproduksjonen vil påvirke vill laksefisk som følge av rømming
Betingelser, lakselus	Færre enn 0,25 voksne hunn lus per fisk i anlegget, eller et utslipp av lus tilsvarende et slikt nivå. Det er ikke tillatt med mer enn 3 medikamentelle behandlinger per produksjonssyklus.	Færre enn 0,25 voksne hunn lus per fisk i anlegget, eller et utslipp av lus tilsvarende et slikt nivå. Det er ikke tillatt med mer enn 3 medikamentelle behandlinger per produksjonssyklus.	Færre enn 0,1 voksne hunn lus per fisk i anlegget, eller et utslipp av lus tilsvarende et slikt nivå. Det er ikke tillatt med mer enn 3 medikamentelle behandlinger per produksjonssyklus.

Tabell 6 viser betingelsene for de ulike gruppene for grønne tillatelser. Det er viktig å presisere at hver enkelt tillatelse har individuelle betingelser for hvordan de skal oppnå ønsket formål. Det ble også stilt vilkår om at mottakerne skal dele kunnskapen og erfaringene de gjør seg ved å bruke løsningen(e) som dannet grunnlaget for tildeling av tillatelsen, slik at dette kan komme hele næringen til gode. Søknadene ble individuelt vurdert av en egen faggruppe utnevnt av Fiskeri- og kystdepartementet. Flere av disse tillatelsene har til formål å benyttes for testing av

lukkede oppdrettsanlegg. En av tillatelsene i gruppe C ble tildelt Sulefisk AS, som benytter denne tillatelsen til testingen av Ecomerden som er et av casene i dette studiet.

Utviklingstillatelser er den andre formen for alternative produksjonstillatelser som er vedtatt de siste årene. Utviklingstillatelsene har litt andre kriterier enn de grønne og det er heller ikke, per i dag vedtatt et bestemt antall av disse som skal tildeles, men blir tildelt fortløpende etter hvert som de ulike søknadene er behandlet. Utviklingstillatelsenes formål er å legge til rette for teknologi løft i næringen ved at det kan gis produksjonstillatelser til prosjekter som innebærer utvikling av nye **teknologiske** løsninger. Ordningen inkluderer ikke prosjekter til utvikling av nye driftsformer, vaksiner eller fôr. Ordningen omfatter kun store prosjekter som næringen selv ikke vil ta risikoen ved uten at staten bidrar ved tildeling av utviklingskonsesjoner. Disse tillatelsene er i motsetning til grønne tillatelser kun aktuell for teknologiske løsninger, men de har heller ikke betingelser til annet enn de individuelle betingelsene som er bestemt ved tildeling av tillatelsen. Utviklingstillatelsene kan, mot et vederlag konverteres til en ordinær kommersiell tillatelse etter prosjektperioden som er bestemt i tillatelsens vilkår (Fiskeridirektoratet, 2016). Dermed har man gode insentiver for å forsøke nye teknologiske løsninger, de potensielle inntektene man kan få med en vanlig kommersiell tillatelse skal dermed redusere terskelen for å sette i gang nye prosjekter for å utvikle ny teknologi.

Dette viser at det også på politisk nivå og hos forvaltningen finnes vilje til å utvikle næringen i en mer bærekraftig retning, gjennom teknologisk utvikling og innovasjon. Meld. St. 16 (2014-2015) åpner også for å differensiere mellom aktører som benytter alternativ teknologi, som f.eks. lukkede anlegge, og aktører som benytter tradisjonelle åpne merder. Det nye vekstregimet for oppdrettsnæringen baserer seg på regional inndeling med «trafikklys» prinsipp for vekst. Fargen på trafikklyset baseres på miljøindikatorer, i første omgang lus, ettersom lusepåslag er den eneste kvantifiserbare miljøindikatoren. Etter hvert som man får tilstrekkelig kunnskap om rømming og eventuelle andre miljøproblem vil dette også inkorporeres i betingelsene. Det er lagt til grunn at det kun tillates vekst innen en region om hele regionen møter miljøkravene. Grønt lys betyr at det innvilges vekst på annethvert år, havner man på gult lys, tillates det ikke vekst før området får grønt lys igjen. Skulle et område få rødt lys derimot, vil det medføre at alle produsentene i dette området må redusere produksjonen til miljøkravene er møtt. Her kommer også differensieringen mellom lukkede anlegg inn, om en region ikke møter miljøkravene og må redusere produksjonen, åpnes det for at produsenter som benytter anlegg som kan dokumentere at dem ligger innenfor miljøkravene og ikke er delaktig i den negative miljøpåvirkningen som er lagt til grunn for det røde lyset, kan innvilges økt produksjon eller

unngå pålagt reduksjon i produksjonen. Derfor vil et lukket anlegg som er dokumentert fri for lus øke produksjon og inntjening samtidig som konkurrentene må redusere sin produksjon.

«Virksomheter som benytter driftskonsepter som ikke bidrar til den miljøbelastningen som utløser stagnasjon eller reduksjon, vil i motsetning til andre virksomheter kunne få mulighet til å øke produksjonen, jf. kapittel 11.5 om unntak fra handlingsregelen. Den direkte koblingen mellom oppdrettsnæringens miljøstatus og muligheter for vekst vil gi et kraftig incentiv til videre teknologiutvikling.» (Meld. St. 16, 14.2.1 Nye driftsformer 2014-2015).

7.4. Virkemiddelapparatet og formell samhandling

Oppdrettsnæringen og dens relaterte aktører har absolutt sin tilstedeværelse i regionen. For å fremme innovasjon og skape relasjoner mellom de ulike aktørene kreves det ofte arenaer for samhandling og interaksjon, utover de uformelle relasjonene som RIS betegner som institusjoner (jf. Pkt 4.1.4). For å skape disse arenaene og tilby veiledning og økonomisk støtte til innovative aktører har vi i Norge et omfattende virkemiddelapparat. Det finnes en rekke ulike muligheter for å søke både tilskudd, veiledning og fradragsordninger for entreprenører, gründere og innovative selskaper. Spesielt sentralt i norsk innovasjonssammenheng er Innovasjon Norge. Innovasjon Norge er et statlig selskap som skal bidra til å utvikle nyskapende og innovativt næringsliv i hele Norge. Innovasjon Norge fremmer også Norsk næringsliv internasjonalt og har kontorer i 30 ulike land. Innovasjon Norge har en rekke ulike tilskuddsordninger til ulike formål. Jeg har valgt å fokusere på IFU ordningen og NCE programmet, ettersom IFU og NCE har hatt og har innvirkning på innovasjonsprosessene som er studert i dette studiet.

IFU er en tilskuddsordning i regi av Innovasjon Norge. Ordningen er et utviklingssamarbeid om krevende forsknings- og utviklingsprosjekter mellom to eller flere parter. Kontrakten er forpliktende og skal skape et målrettet samarbeid mellom en leverandørbedrift og en kundebedrift i privat eller offentlig sektor. I studiet jeg har gjort har IFU samarbeid vært sentralt for et av casene.

Hensikten med en IFU kontrakt er å utvikle konkurransedyktige produkter og løsninger. Med Utvikle industrielle nettverk og miljøer, gi leverandørbedriftene tilgang til ny kompetanse, globale nettverk og strategiske partnere og til slutt gi pilotkundene tilgang til å få dekket sine behov for nye produkter/løsninger til lavere kostnad og risiko enn å kjøpe hele utviklingsarbeidet i markedet (Innovasjon Norge). Nettopp denne ordningen er benyttet av Aquafarm Equipments i forbindelse med utviklingen Neptun. Hvordan dette har påvirket prosessen vil jeg komme tilbake til i Kap. 6.6.

7.4.1. NCE – Norwegian Centres of Expertise

NCE programmet er et samarbeid mellom Innovasjon Norge, SIVA og forskningsrådet og er et klyngeutviklingsprogram for fremtredende næringsklynger i Norge. Programmet retter seg mot dynamiske næringsklynger, som har etablert systematisk samarbeid og har potensiale for vekst i nasjonale og internasjonale markeder innenfor deres respektive sektorer og teknologiområder

Programmet bidrar til å målrettet, forbedre og akselerere pågående utviklingsprosesser i NCE-klyngene. Formålet til klyngene er økt innovasjon, internasjonalisering, styrket vertskapsattraktivitet og tilgang på skreddersydd kompetanse. Det er i dag 14 klynger i Norge med NCE status. En av disse er som kjent NCE Seafood Innovation Cluster. Fra NCE programmets hjemmesider kan vi lese en kort presentasjon av NCE Seafood Innovation Clutster (SIC fra nå av);

«Klyngen er anerkjent som en av verdens mest komplette næringsklynger og «kunnskapshuber» i sjømatnæringen. Klyngen består av 70 partnere, som totalt representerer 150 små og mellomstore bedrifter. Klyngen har sitt tyngdepunkt i Hordaland, men er representert langs hele norskekysten og i internasjonale sjømatregioner. Klyngen spiller en ledende rolle i en bærekraftig utvikling av næringen, gjennom betydelige investeringer i forskning, utvikling og innovasjon.» (Informant SIC).

Som vi kan lese av dette korte avsnittet presenterer sjømatklyngen med tyngdepunkt i Hordaland seg som en sterk aktør og et viktig samarbeidsprosjekt for næringens relaterte aktører. Fokuset til SIC er som vi ser utvikling og innovasjon og dette skal oppnås gjennom målrettede prosjekter og samhandling. Det å ha en slik aktør sentralt «plassert» og tilstede i regionen vil i stor grad være med på å styre og styrke innovasjonsarbeidet og samhandlingen i regionen. Derfor er også SICs betydning inkludert i den kvalitative analysen av innovasjonssystemet i regionen.

7.4.2. Bergen Næringsråd – Ressursgruppe marin

Det siste formelle forumet for samhandling jeg vil inkludere i analysen er ressursgruppen for marin sektor i Bergen Næringsråd. Ressursgruppen består av aktører fra havbruk, fiskeri, forskning, rådgivning, finansiering og forvaltning. Ressursgruppens mål er ifølge egne nettsider, å fremme «Havbyen Bergen» og Bergen som verdens sjømathovedstad. Samt å styrke og utvikle marin klynge gjennom styrking og mulig gjøring av fellesprosjekter mellom forskning og næring, arbeide for å sikre samlokalisering av marine forskningsmiljøer i Bergen og Styrke og fremme kommersialisering av den forvaltningsmessige forskningskompetansen i Bergen (Bergen Næringsråd, 2013). Bergen Næringsråd, ressursgruppe marin er en formell møteplass for ulike aktører, men på den måten bidrar det også til å skape en fellesskapsfølelse og en arena for aktørene å skape relasjoner og styrke kunnskapsoverføringen i regionen.

8. Relasjoner og mekanismer i Oppdrettsnæringen

Forrige kapittel viser i hvilken grad oppdrettsnæringens tyngdepunkt er vektet i og omkring Hordaland. Det forteller oss at i lys av RIS teorien, finnes de nødvendige partene for å skape et slikt system. Den siste faktoren som er vesentlig for å skape innovasjonssystemet er som kjent de uformelle relasjonene. Slike relasjoner og underbevisste prosesser er gjerne opparbeidet og tilpasset over lang tid og er umulig å kvantifisere eller definere som noe konkret (Edquist, 1997). For å kunne gjøre en analyse av innovasjonssystemet kreves det derfor mer enn bare en analyse basert på sekundærdata og kvantitative data. Denne andre delen av analysen av systemet er dermed en analyse av basert på kvalitative data på hvordan selv oppfatter relasjonene mellom hverandre, oppleves det for systemets aktører at de gjennom geografisk og sosial nærhet skaper et felles rammeverk for å redusere terskelen for innovasjon. Analysen vil også gå inn på faktorene som bidrar til å fremme innovasjoner i næringen. Gjennomgangen vil følge den samme oppbygningen som forrige del, hvor hver av aktørgruppene blir presentert individuelt før det følger en kort oppsummering.

8.1. Næringsaktører

I denne gruppen finnes det som vi ser fra statistikkene en hel rekke ulike aktører, men jeg har som grunnlag for analysen fokusert på driftsselskap som er involvert i prosjekter tilknyttet utviklingen av lukkede anlegg, og da på selskapene som er direkte involvert i mine case. Intervjuene jeg gjennomførte har derfor en todelt struktur. Del 1 var rettet mot regionen og innovasjon generelt, og det er dette materialet som brukes i denne delen av analysen som skal avdekke hvorvidt det kan identifiseres mekanismene og relasjonene mellom komponentene i RISet.

8.1.1. Marine Harvest

Verdens største sjømat-selskap. Konsernet Marine Harvest ASA har virksomhet i 24 land og er notert på børsen i Oslo og New York. Det globale hovedkontoret ligger i Bergen. Selskapet sysselsetter over 11 000 mennesker (Marine Harvest). Og er således en massiv aktør både globalt og lokalt. En aktør som absolutt har grunnlaget for å fortelle noe om hvordan næringsstrukturen og de uformelle institusjonene påvirker relasjonene i en region og hvordan geografisk og sosial nærhet i verdens laksehøvestad former handlingsmønsteret sammenlignet

med andre steder. Tilfeldigheter er på mange måter årsaken til at Marine Harvest i dag har sine hovedkontor i Bergen. Tidligere var selskapets hovedkontorer i Oslo. Omstruktureringer og endringer på ledersiden gjorde at selskapet i 2013 flyttet sine hovedkontorer til Bergen. Kort tid ble også salgskontorene som var spredt til flere steder i landet flyttet til Bergen, I dag er konsern og markedsledelsen lokalisert i Bergen. Her finner du også selskapets teknologi og FoU avdeling.

Jeg møtte derfor informanten fra Marine Harvest (MH) som til daglig jobber med utvikling og innovasjon i selskapets teknologiavdeling. Informanten vektlegger at MH er et globalt selskap med stor nasjonal tilknytning. Informanten har hatt flere ulike stillinger i konsernet og kjenner godt til prosessen som foregikk rundt flyttingen og hvordan selskapet utnytter den geografiske nærheten de i dag i forhold til sine konkurrenter og samarbeidspartnere.

«Sjømatkulturen i Bergen er helt unik, ingen andre steder i verden finner man et så stort mangfold av aktører innenfor alle deler av verdikjeden, ikke bare er det mange andre selskap innenfor samme næring her, men sjømat er i kulturen og tilgangen på kompetanse og arbeidskraft og nærhet til produksjonsområdene i fjordene gjør dette til det optimale senteret for næringen» (Informant MH).

Sitatet avspeiler hvordan informanten ser på Bergen som sjømathovedstad og hvorfor flere og flere av de største selskapene legger sine kontorer til Bergen. At mange av aktørene har sine kontorer innenfor samme område har med dagens tilgang til informasjonsteknologi liten betydning om ikke nærheten utnyttes av aktørene, jeg spurte derfor om informanten opplever det som fordelaktig å være geografisk samlokalisert.

«Ved at man i løpet av 10-15 min kan komme seg til konkurrenter, samarbeidspartner, underleverandør, forskningsinstitusjoner og fiskeridirektoratet gjør at terskelen for å plukke opp telefonen og avtale et møte blir betydelig lavere. Om man hele tiden må planlegge flyturer og reiser for å gjennomføre møter blir det vanskeligere å møtes ansikt til ansikt. Og muligheten for å møtes ansikt til ansikt er uvurderlig. En avtale eller lignende blir betydelig enklere å akseptere om man kan se motparten i øynene og diskutere seg frem til en felles enighet enn det vil være å kommunisere det samme på epost eller telefon» (informant MH).

Dette er forankret i kulturen at slike uformelle møter og sosiale relasjoner lettere aksepteres som følge av en felles mentalitet blant aktørene i regionen.

«Som jeg var inne på tidligere ligger dette i kulturen, oppdrettsnæringen er bygget av folk med støvler og arbeidstøy. Litt av denne mentaliteten ligger fortsatt til grunn for kulturen i næringen i dag. Det er så å si ingen «jappe» tilstander blant oppdrettsnæringen. Alle arbeider under felles rammebetingelser med et felles mål. Det er derfor lite hemmelighold og konkurranse. Dette er et problem vi i større grad møter i utlandet der vi møter konkurrenter fra Kina, Japan osv. hvor kulturen ikke er bygget på tradisjoner». (informant MH).

At MH ser fordeler med lokaliseringen i Bergen er det liten tvil om, de korte avstandene og gode relasjonene mellom aktørene gjør det enkelt å samarbeide og dele kunnskap og løse utfordringer sammen. Hvor mye dette har å si for innovasjonen i selskapet og næringen er derimot en annen sak.

«MH er et stort selskap og har selvsagt egne prosjekter på teknologiutvikling. Men de (Marine Harvest) får forespørsler flere ganger til daglig fra eksterne aktører som ønsker at MH skal bidra til deres prosjekter. Dette inkluderer også prosjekter på lukkede anlegg. Når vi da velger å gå inn i eksterne prosjekter er det mange hensyn som må vurderes. Men klart at, om man kjenner til vedkommende fra før reduserer dette terskelen for å inngå samarbeid. En annen viktig faktor for oss er også mobilitet, vi ønsker ikke bruke mange arbeidstimer på reise så vi ønsker at våre samarbeidspartnere skal være innenfor en viss avstand» (Informant MH).

Intervjuet med informanten fra MH viser at selv et selskap med global rekkevidde benytter muligheten som ligger i samlokaliseringen. Sosiale relasjoner og mobilitet er viktige faktorer som ligger til grunn når selskapet startet eksterne innovasjonsprosjekter. MH er som kjent industripartner til Aquafarm Equipments og deres lukkede anlegg. Del to av intervjuet ble benyttet til å diskutere dette prosjektet, dette kommer jeg tilbake til senere.

8.1.2. Lerøy

Lerøy er det andre store selskapet med hovedkontorer i Bergen, og er i likhet med MH en stor internasjonal aktør. Lerøy er aktuell med det semi-lukkede anlegget pre-line. Som er en annen teknologisk løsning, enn Neptun og Ecomerden, men ment for samme type produksjon.

«Vi jobber med lukkede flytende post-smolt-produksjon. Ikke landbasert, men lukket flytende anlegg. Gjennom et selskap som heter pre-line og konsepter heter pre-line.» (informant, Lerøy).

I motsetning til casene er dette en motstrøms renne, hvor laksen oppdrettes i rør, med motgående strøm, som etterligner strømmene som man finner i en elv.

Dataene fra intervjuet med Lerøy fokuserer i større grad på hvilke faktorer som påvirker teknologiutviklingen i næringen kontra relasjoner i regionen. Men informanten legger vekt på fordelene med samlokalisering og bekrefter på mange måter inntrykkene i forhold til den kulturelle forankringen oppdrettsnæringen har i Bergensregionen.

Informanten er engasjert i hvilke virkemidler på forvaltningsnivå som kan bidra til å styre utviklingen og styrke bærekraften i oppdrettsnæringen. Informanten forteller videre at de nye utviklingstillatelsene er et steg i riktig retning da disse reduserer risikoen ved innovasjon betraktelig.

«Det å drive en merd, en fullskala merd, å drive den det koster oss en 80-90 millioner kroner på ett år. Som vil si en generasjon da. Og det er klart at det er skrekkelig mye penger. Og så er spørsmålet, kan man lage noen ordninger (hvor) man har en risikodeling på dette her? Ikke sant, i utgangspunktet så tar oppdrettere den risikoen.» (informant, Lerøy).

Informanten ble intervjuet før utviklingskonsesjonene ble formelt vedtatt, men stiller seg positiv til denne ordningen og tror at det kan være et veldig godt insentiv for å bidra til grønn innovasjon.

8.1.3. Sulefisk

Sulefisk er en betydelig mindre aktør enn det to foregående, selskapet er lokalisert helt sør i Sogn og Fjordane på Hardbakke. Sulefisk er involvert i Ecomerden og er produksjonsselskapet knyttet til den. Denne første delen av analysen er som kjent benyttet til innovasjonssystemets mekanismer. Sulefisk ligger som sagt utenfor Bergen og er således ikke direkte tilknyttet denne oppdrettsklyngen. Daglig leder legger like vel vekt på mobilitet og tilknytning til Bergen.

«Bergen er under to timer unna og er derfor enkelt å nå om det er nødvendig. Som en mindre aktør konkurrer vi på litt andre vilkår enn de store selskapene.» (informant, Sulefisk)

Selskapenes ulike størrelse innvirker i stor grad konkurransevilkårene, derfor er det viktig for de mindre selskapene å være innovative for å beholde sin posisjon i markedet.

«Vi har ikke tilgang til store FoU avdelinger og har ikke midler til å gå inn i prosjekter med høy risiko, derfor er eksterne prosjekter og tillitt til samarbeidspartnerne veldig viktig. Som en liten aktør er det viktig å hele tiden se etter mulighet for utvikling og fremskritt.» (informant, Sulefisk)

I hvilken grad dette er regionalt forankret tillitt og relasjoner er informanten ganske klar på.

«At det blant aktørene med tradisjoner og historie i næringen finnes et felles normsett er det ingen tvil om, vi lever av, og for havet og er således helt avhengig av å drive fornuftig og bærekraftig. Jeg opplever at våre konkurrenter og samarbeidspartnere er av samme oppfatning. Samtidig må vi tenke på inntjening og økonomi, det er mange familier og munnner som er avhengig av pengene vi tjener på dette.» (informant, Sulefisk)

I forhold til inntjening og økonomi, lurer jeg på hvordan dette styrer handlingsmønsteret, er dette eventuelt annerledes enn «normsettet» som det fortelles om?

«Reguleringer er veldig sentralt i denne næringen, det er veldig stramme betingelser og konsekvensen av å drive uforsvarlig er stor. Næringen lider under stort press også fra miljøinteresserte og må derfor hele tiden tenke på omdømmet. Økonomi, miljø og forvaltning går derfor hånd i hånd i denne næringen. Så handlingsmønsteret er på mange måter styrt av mange faktorer, men forventninger og tradisjon er viktige faktorer også» (informant, Sulefisk)

For en liten aktør som Sulefisk er man helt avhengig av å redusere terskelen for å benytte usikre løsninger og satse på innovasjon. En mulighet som på mange måter ligger hos forvaltningen. Hvordan påvirker dette selskapet.

«Uten å bli tildelt en grønn konsesjon hadde vi aldri kunne gjennomført prosjektet sammen med Ecomerden, da ville risikoen blitt alt for stor.» (informant, Sulefisk)

8.1.4. CapMare

CapMare er et rådgivingselskap innen fiskeri og havbruk med tilholdssted i Bergen. Informanten har lang fartstid innen oppdrettsnæringen og har sterk tilknytning til Regionen. Jeg spurte begynte derfor med å spørre om hva som gjør Bergen til laksehovestad?

«Bergen har tradisjon og kultur for lakseoppdrett, ikke bare på grunn av hvem som er i Bergen og hvem som ikke er her. Næringen er bygd på tradisjonene til de som startet dette eventyret». (Informant, CapMare).

At så mange viktige aktører har sine kontorer i Bergen skulle eventuelt være viktig for å opprettholde den nevnte kulturen.

«At det er samlokalisering er naturlig, næring, forskning og forvaltning ønsker faktisk enda mer samlokalisering og håper på å få et felles kontorlokale innen få år for å videre styrke samarbeidet». (Informant, CapMare).

I hvilken grad informanten opplevde at den felles kulturen og historien var særegen for Bergen og om den i noen grad formet aktørens handlingsmønster, viste intervjuet at kulturen er et nasjonalt fenomen, men det blir tydelig forsterket av den geografisk nærheten i Bergen.

«kulturen er felles for hele Næringen, i hele landet, men den forsterkes i stor grad av at det er så mye interaksjon i Bergen, dette kan selvsagt skyldes omdømme, at selskaper er redd for å skulle seg ut. Men jeg opplever at alle trekker i samme retning.» (Informant, CapMare).

Men hva har dette å si for avgjørelser som blir tatt, kan dette være en hindring for utvikling?

«Oppdrettsnæringen har alltid hatt stor takhøyde for å forsøke nye ting, og er i dag under konstant utvikling. Det er korte avstander mellom røkterne og ledelsen og store deler av innovasjonene kommer fra smarte ideer fra røktere som til daglig ser hvor skoen trykker og hvor potensialet ligger for utvikling. De store omveltningene og ideene kommer gjerne utenfra ofte har ikke disse tilstrekkelig kunnskap om næringen og den nødvendige kompetansen og lykkes sjeldent» (Informant, CapMare)

Informanten mener at utviklingen skjer kontinuerlig, og består i stor grad av inkrementelle innovasjoner og teknologiutviklingen skjer ofte innad i selskapene og skjer i liten grad som en systemisk innovasjonsprosess. Det som kan tenkes er at det kreves en større felles innsats for å få til større teknologiske innovasjoner i denne næringen.

«At mange av næringsaktørene i stor grad tenker likt kan være årsaken til at ingen per i dag har hatt et stort ønske om å selv utvikle nye teknologier, f.eks. lukkede anlegg. Prosjektene kommer stort sett utenfra og det er ikke før i de siste par årene at vi ser at både forvaltning, FoU og næringen begynner å fokusere på denne teknologien.» (informant, CapMare)

Mye tyder derfor på at det kreves insentiver for å satse på større innovasjonsprosjekter og flere involverte aktører. Forskningsmiljøene og forvaltningen er i så måte viktig for innovasjonssystemet og muligheten for å lykkes med innovasjon.

Utvalget forteller i stor grad om den samme kulturen som er forankret i næringen og spesielt i fylkene Hordaland, Rogaland og Sogn og Fjordane. Da dette er noe uformelt, sosialt og historisk utviklet normsett som mange av regionens aktører ligger til grunn i beslutningsprosessen og på den måten skaper handlingsmønster som er felles for regionen. Kulturen som informantene forteller om kan i stor grad overføres til institusjonsbegrepet fra RIS teorien.

8.2. FoU

Sekundærdata viser hvordan mye av forskningen i regionen er rettet mot marin sektor, utdanningsinstitusjonene tilbyr relevante studiepoeng og produserer kompetente forskere og fagpersonell. Alt dette er viktige faktorer for å lykkes med innovasjon (Trott, 2012). Denne informasjonen forteller oss ikke om dette kun er som følge av politiske og strategiske valg, som i liten grad fører til økt kunnskapsflyt og kompetansespredning i regionen. For å avdekke slike koblinger har jeg gjennomført intervju med en ledende forsker innen akvakultur og havbruk med tilknytning til forskning og akademia i regionen. Informanten er også svært delaktig i teknologiutviklingen knyttet til Neptun casen, den delen av intervjuet følger i neste del. Her vil jeg benytte intervjudataene til å studer sentrale FoU komponenters rolle i RISet.

8.2.1. Uni Research (UR)

Informanten har vært delaktig i en rekke prosjekter innen lakseoppdrett og har stor kunnskap om tema, informanten har sterk tilknytning til regionen og lang erfaring fra oppdrettsbransjen i regionen.. Informanten har derfor ha gode forutsetninger for å informere om samarbeid mellom ulike aktører i industrien: På spørsmål om hva nærhet har å si for innovasjon i bransjen svarer han,

«Klar at nærhet har mye å si, men også kontakter er viktig, så enkelt det er i dag med kommunikasjon og dataoverføring gjør at de faktiske avstandene blir mindre viktig enn de sosiale.» (Informant, UR)

Om tillitt og sosiale relasjoner er viktig for samhandling, er det ikke da lettere å opprettholde disse relasjonene med folk i nærheten eventuelt.

«De litt eldre relasjonene er bygget på nærhet og historie. Vi har litt samme tradisjoner og en felles respekt for hverandres arbeid. Men det å bli involvert formelt i forskningsprosjekter etc. er det som på mange måter opptar mest tid om man jobber med eksterne partnere» (Informant, UR)

I dag er mye av de radikale innovasjonene og teknologiske nyvinningene et resultat av forskningsarbeid, mens inkrementelle innovasjoner er mer erfaringsbasert. Hvilken rolle opplever da informanten at forskningsmiljøene har i innovasjonsarbeidet.

«Det er slik jeg ser det viktig at forskningen blir involvert tidlig i prosjekter, dette muliggjør bedre dokumentasjon og dermed vil man bedre forstå resultatet. Spesielt i en næring hvor man arbeider med levende organismer som laks, er man avhengig av gode vekstforhold og forhold for fisken. Om ikke man møter disse utfordringene tidlig vil det være vanskelig å justere seg i ettertid». (Informant, UR)

At forskningsmiljøene er viktig i arbeidet med å utvikle teknologier som næringen selv ikke er i like stor grad villig til avhenger av flere faktorer enn å bare involvere forskere, til dette sier informanten

«For at det skal skje noe stort i næringen, og det må det. Kapasiteten er i ferd med å sprenges og supplementet til dagens teknologi behøves om få år. For at dette skal skje kreves det vilje fra ALLE, forskningsmiljø, næring og ikke minst på politisk nivå. Det må være insentiver som gjør at terskelen reduseres, og da er det ofte økonomiske vurderingen som veier tyngst». (Informant, UR)

Eksempler på at denne viljen i større grad vokser frem og er i anmarsj har informanten mange gode eksempler på.

«For få år siden ble ideen om lukkede anlegg, på land og i vann sett på om en uoppnåelig greie, for dyrt for vanskelig osv. Men noen har fortsatt å jobbe med dette og i løpet av det siste året har det skjedd en forandring. Grønne tillatelser var det første som skjedde, så kommer de nye

utviklingstillatelsene. Nå er det flere og flere som forsøker seg på dette og man innser muligheten som finnes med denne type teknologi.» (Informant, UR)

Informanten forteller at han har hatt dokumentasjonsansvar ved flere utprøvinger av lukkede anlegg, blant andre Aquafarm, Lerøy sin pre-line m.fl. At lukkede anlegg har sine begrensninger men også klare fordeler er ifølge informanten helt tydelig, han er forsiktig med å konkludere med hvilken type teknologi (Fast konstruksjon, landbasert eller «presenning») som er den beste løsningen for fremtiden.

«Vi gir råd i forhold til, utforming og masse og kan være med å modellere og sånt. Men vi forsøker å jobbe med de overordnede spørsmålene som kan gjelde alle de ulike plattformene og konseptene. Enten du bruker pre-line, presenning, betong eller glassfiber. Så må man forholde seg til forskrifter.» (Informant, UR)

Nettopp forskrifter er et viktig element i næringen, disse er strenge og er i utformet med bakgrunn i de åpne merdene.

«Skal man gjøre endringer der går vi (SFI-CtrlAQUA) inn og viser, f.eks. hvilken tetthet man kan ha i slike kar, der sier alle at vi må få tredoble dette. Før du får lov til det må myndigheter vite at dette ikke medfører negativt konsekvenser for fisken. Der kommer vi inn og jobber med disse forholdene. Kjørte en rekke forsøkt på tetthet, vannkvalitet ved gjennomstrømming. For å se om myndighetene har vært for strenge eller om man i lukkede anlegg har bedre kontroll. Testene visste positive resultater helt opp mot 100 -150 kg pr kubikk, blant annet finnebiting, og fysiologiske forhold. Lite endring helt opp til 125 kg. Ser på stresshormonet kortisol, her ser man endring på over 125 kg. Målte også vannkvalitet. Konklusjon ved småskala testing, viste at tegn på redusert velferd ved tetthet over 75 kg pr kubikk. Hvis du har kontroll og jobber med et lukket anlegg, som vi gjorde her så kan vi kanskje øke tetthet opp til 75 kg. Fiskeridirektoratet har sett på dette og gitt et unntak, for 5 år, for lukkede anlegg. Forskrifter kan ikke endres over natten, men de kan gjøre unntak. Dette er viktig virkemiddel for at anleggene som nå bygges kan drives lønnsomt, de kan få lov til å ha 50 kg. Husk at om man har 50 kg oppi så betyr det en dobling i effektivitet, produksjon og turnover. Når man da bygger et anlegg til 50 mill. så er det veldig viktig å sikre seg en slik en endring.»

«Utover dette kan denne teknologien løse flere av utfordringene i næringen ifølge informanten. Som følge av bedre kontroll på temperatur og vekstforhold vil man også kunne redusere produksjonstiden det tar for en fisk å vokse fra 1. kg til slaktestørrelse på 4 – 4,5 kg, fra ca 1,5

år til 1. år. Siden anleggene også er lukket blir overskuddsfôr og avfall samlet opp og flyter dermed ikke fritt ut i fjordsystemet. Lus og rømmingsproblematikken er i stor grad også fjernet. Det siste er redusert svinn og fôrkostnader.»

«Kostnader med fôr står for 40% av totalkostnad. Fôrfaktoren i lukket testanlegg på Molnes var i testperioden på under 1. indeks. Referanseanlegget hadde 1.14.» (Informant, UR)

Fôrfaktoren er en indikator på hvor mye fôr som brukes i forhold til vektøkning på laksen. Det vil si at om laksen vokser 1 kg per 1 kg brukt fôr er fôrfaktoren lik 1.

«Fullskala testene vi gjorde i Aquafarm Equipments lukkede anlegg hadde null (0) svinn i hele testperioden i motsetning til 13 % i referanseanlegg. Om man da ser for seg at man har 200 000 fisk i anlegget ved utslipp, 13% av disse dør før de når slaktevekt, vil det si et svinn på 26 000 laks. Om man tar 26 000 laks, regner 4 kg som slaktevekt og beregner inntekten på disse med den gjennomsnittlige kiloprisen fra 2014 på 41.01 kr/kg får man en betydelig reduksjon i inntektene». (Informant UR)

Resultatene av denne forskningen og testingen er det som ble grunnlaget for opprettelsen av SFiet CtrlAQUA. Her er som kjent flere av regionens aktører involvert i forskning og utviklingen av lukket oppdrettsteknologi.

8.2.2. CtrlAQUA

Den formelle strukturen og formålet til senteret er vi allerede gjort kjent med. Jeg har også gjennomført intervju med en representant for senteret som gir innblikk i de mer uformelle koblingene mellom senteret, regionen og samarbeidspartnerne. Senteret er som kjent lokalisert utenfor det som tidligere har vært brukt som regionen i dette studiet, men den sterke tilknytningen til Bergensregionen kan føre CtrlAQUA inn i den relasjonelle regionen som er beskrevet av Boschma (2005). Regionens utbredelse vil da i større grad være begrenset av relasjoner enn mobilitet.

«Senterets mål er i hovedsak å utvikle en «hyllemodell» for lukkede anlegg, i samråd med industri og teknologiselskap tester vi og utforsker ulike utfordringer og muligheter for våre samarbeidspartnere i et lukket småskala miljø» (informant CtrlAQUA)

Senterets industripartnere er spredt rundt i hele landet, men flere av selskapene er fra Bergen, av FoU partnere er det i hovedsak NTNU i Trondheim og UiB og Uni Research fra Bergen. Om

dette skaper en sterkere tilknytning til Bergen enn andre regioner er informanten noe usikker på.

«Med tanke på hvor vi ligger i landet er vi like utilgjengelig for alle, skal vi møtes ansikt til ansikt kreves det som oftest en reise. Men teknologien gjør det likevel enkelt å kommunisere og dele erfaringer. Våre partnere kommer til oss og vi drar ut til dem. Men vi har selvsagt en sterk tilknytning til Bergen og Hordaland siden mye av grunnlaget for senteret ble lagt der» (informant CtrlAQUA)

SFIen er på mange måter en formalisering av samarbeidet som startet med dokumenteringen av testene i Aquafarm Equipments lukkede anlegg. Informanten trekker derfor frem denne koblingen som viktig for dette prosjektet. Ikke bare for dem, men også for samarbeidspartnerne som får videreutviklet sine ideer og skaper et konkurransefortrinn på den måten.

«Kunnskapen vi få her skal komme hele næringen til gode, men det å være først ut med en teknologi og første som får tilgang til kunnskapen og fordelene det medfører, vil jo skape en unik posisjon i markedet.» (informant CtrlAQUA)

Næringen er som jeg tidligere har forstått bygget på tradisjoner og en kultur for å hele tiden se etter bedre løsninger og utvikling. Om denne kulturen, i henhold til informantens oppfatning også styrer handlingsmønsteret i næringen og følgende innovasjon.

«Vi går jo litt mot strømmen med dette prosjektet, tidligere har det vært lite forskningsbasert innovasjon på teknologiområdet i næringen. Forskningen har vært mer rettet mot fôr, vaksiner og biologiske faktorer. Teknologien har vært mer utviklet gjennom testing og erfaring. Skal man lykkes med en så stort greie som det lukkede anlegg er må det være målrettet og det må være en prosess hvor alle hensyn blir tatt med. Teknologien må samarbeide med det biologiske, samtidig som økonomien må være på plass.» (informant CtrlAQUA)

Informanten presiserer tydelig at det kreves målrettet samordning blant næringens ulike komponenter for å få til denne teknologiutviklingen og for at lukkede anlegg skal bli et reelt alternativ i fremtiden. Det må settes en standard for hva man kan forvente seg og ulike løsninger og teknologier må testes ut. Utvalget som representerer FoU har mange av de samme oppfatningene. Næringen behøver samarbeid for å få til en større teknologisk utvikling, alle deler av verdikjeden må bidra for få dette til. Det behøves også de rette insentivene og tiltakene hos forvaltning for å gjennomføre slike prosjekter.

8.3. Forvaltning

Fiskeridirektoratet er fiskeridepartementets rådgivende og utøvende organ i fiskeri-, havbruks- og havmiljøspørsmål. Direktoratets oppgaver er knyttet til forvaltningen av fiskeressursene og er ansvarlig for blant annet tildeling av oppdrettstillatelser, oppfølging av lovverk og rådgivende organ for akvakulturnæringen. Fiskeridirektoratet er delt inn i avdelinger og avdelingen som er av størst relevans for prosjektet er kyst- og havbruksavdelingen. Fiskeridirektoratet er sentralt lokalisert i Bergen og således i umiddelbar nærhet til oppdrettsnæringens tyngdepunkt. Dette burde kunne legge grunnlaget for tetter samarbeid mellom forvaltning og næring.

«Vi tar noe distanse ettersom de er et nasjonalt forvaltningsorgan og kan dermed ikke ha for mye fokus bare på det som skjer i Bergen, men det er klart at mennesker man har kort avstand til er det lettere å ha kontakt med.» (Informant, Fiskeridirektoratet).

Om denne kontakten avstanden er en utløsende faktor for innovasjon er informanten mer usikker på. Informanten opplever at Bergen har et uforløst potensial i denne samlokaliseringen.

«Om man fokuserer på den geografiske samlokaliseringen om det kan bidra til å utløse innovasjon. Marine Harvest har sitt hovedkontor i Sandviken, EWOS i tollboden. Havforskningen. vi har også lokaler i regionen. Sånn sett er det veldig lett å få tak i kolleger om man behøver det. Men selv så tett lokalisering så er det på mange måter ikke utløsende for innovasjon, det er ikke noe kreative arenaer. Det er ikke bygget på en måte som tvinger folk til å gå oppi hverandre. Jeg tror at Bergen ikke har klart å utnytte den geografiske fortetningen som vi har her på en tilfredsstillende måte.» (Informant, Fiskeridirektoratet)

Informanten mener med andre ord at næringen i mindre grad en mulig har klart å utnytte potensialet som ligger i samlokaliseringen. En vurdering som da må tas er om det kreves større grad av kontraktfestede avtaler og formelle arenaer for samhandling om man virkelig skal utnytte potensialet.

«Et tiltak som er gjort i Bergen i forhold til dette er NCE Seafood, det er tiltak som har som mål å generere samhandling for innovasjon. Om man også får til en samlokalisering på marineholmen vil det være unikt i form av man får et direktorat inn på et «universitetscampus» som vil være unikt i sitt slag i Norge.» (Informant Fiskeridirektoratet)

Ved større innovasjonsprosjekter slik som utviklingen av lukkede anlegg er, opplever informanten at det behøves mer samordning. Fra forvaltningens side er det iverksatt tiltak for å

forsøke å øke innovasjonsgraden knyttet til denne teknologien. Men samtidig er det viktig å være forsiktig med å gi for store spillerom.

«Regelverket er ikke tilpasset denne type teknologi i dag, så da må man bevise og dokumentere at man møter kravene i henhold til rømming etc. Mange av de lukkede anleggene har andre forutsetninger enn det de tradisjonelle merdene har i forhold til slitestyrke etc. Løsningene som lanseres er intuitive og enkle og mangler ofte dokumentasjon på at det er reelt godt nok alternativ. All innovasjon innebærer en risiko, ikke bare økonomisk men også en miljørisiko.»
(Informant, Fiskeridirektoratet)

Intervjuet avsluttes med en påminnelse fra informanten om hva som er forvaltningens rolle.

«Ikke min oppgave som byråkrat å definere hvilken teknologi som er best og hvilke som skal brukes. Forvaltningens mål er å stille objektive mål og krav til resultatene som de ulike teknologiene produserer. Resultat av bruken i forhold til en del hensyn.» (Informant, Fiskeridirektoratet).

«Ikke for at man skal benytte virkemidler for å si at alt skal flyttes på land eller lukk anleggene etc. forutsetninger og premisser endrer seg, viktigere å stille krav til næringen uansett teknologivalg, så må det være opp til hver enkelt aktør å velge den teknologien som på best mulig måte møter myndighetens krav på best mulig måte.»

«Vi må sørge for at vi ikke havner i en situasjon hvor man introduserer risiko.» (Informant, Fiskeridirektoratet)

Per i dag er ikke teknologiutviklingen knyttet til lukkede anlegg kommet langt nok til at forvaltningen kan si så mye om denne type teknologi. Informanten presiserer at all innovasjon som styrker bærekraften i næringen blir godt mottatt. Det er stort politisk ønske å bidra til utviklingen av nye teknologiske og driftsmessige løsninger. Derfor ble det for noen år tilbake introdusert grønne tillatelser og nå i senere tid utviklingstillatelser som er spesielt rettet mot teknologiske innovasjonsprosjekter.

8.4. Formelle arenaer for samhandling

Informantene forteller om ulike oppfatninger av innovativt samarbeid, relasjoner og regional kultur. Det som er felles er at alle opplever Bergen som sentral i oppdrettsnæringen, og at takhøyden for å dele kunnskap som kan føre til utvikling er stor. Samtidig peker flere av informantene på behovet for samordning for å få til større teknologiske løft i næringen. Jeg har derfor inkludert to arenaer for samarbeid i denne delen av analysen.

8.4.1. NCE – Norwegian Centres of Expertise

NCE Seafood Innovation Clusters formål er å formalisere samarbeidet mellom regionens aktører og styrke næringen og regionen gjennom innovasjon og internasjonalisering. Klyngen har en sentral rolle i arbeidet med å samle aktørene og skape en innovativ arena hvor alle drar i samme retning.

Informanten her fra er tydelig på påstanden om at Bergen innehar verdens eneste komplette næringsklynge innen akvakultur.

«Bergen er den eneste plassen man finner en konsentrasjon av industri, forskning, utdanning og forvaltning. Ingen andre regioner som alle disse aktørene innenfor regionen. Dermed blir Bergen/Hordaland eneste komplette sjømatklyngen» (Informant SIC).

Hvilken rolle strukturen har for samarbeidet, mener informanten at relasjonene mellom aktørene allerede ligger til grunn i regionen. Næringen er bygd opp på tette relasjoner og godt samarbeid. Men dette har i liten grad ført til så veldig mye konkret tidligere.

«Høy konsentrasjon med godt samarbeid mellom de ulike aktørene, spesielt for Norge hvor vi har et godt miljø for samarbeid. Ikke mulig å kopiere. Klyngen har som rolle å stimulere og forsterke samarbeidet som allerede ligger til grunn. Det gir industrien en struktur.» (Informant SIC).

Formelle avtaler og tydelige mål og forpliktelser ovenfor hverandre er viktig, når denne strukturen videre er bygd på et solid kulturelt fundament har man et godt utgangspunkt for innovasjon.

«Før NCE fantes det Fiskeriforum vest, dette gav ikke mange resultater da det ikke var noe forpliktelser i motsetning til NCE hvor det er juridisk forpliktene avtaler.» (Informant SIC).

At slike fundament er viktig for å øke innovasjonsgraden og redusere barrierer for å satse på innovasjon fremme informanten som svært viktig og gjentar argumentet med at den uformelle strukturen ligger til grunn for NCEen, det de ønsker er å formalisere dette slik at alle drar i samme retning og dermed utnytter ressursene maksimalt.

«Et vellykket samarbeid må være tuftet på tillit, og jeg tror den tillitten er et premiss for å kunne samarbeide. Jo mer tilliten utviklet jo mer kan man samarbeide om. Går man kollektivt inn kan man øke risikoen næringen er villig til å ta, dermed øke grensen for hvor høy risiko en tør å ta ved innovasjon og man får en mer effektiv utnyttelse av egen kapasitet.» (Informant SIC).

Slik det fremstår fra informantens uttalelser finnes det på mange måter et felles underliggende kulturelt rammeverk blant aktørene i regionen. Det fremstår som det i hovedsak gjelder næringsaktører og produksjonsselskap. Denne kulturen har derimot ikke ført til store enkeltinnovasjoner men har i større grad vært tilpasninger og utvikling innenfor det samme teknologiske sporet som har vært gjeldende i veldig lang tid. Informanten peker på at formålet med NCE samarbeidet er å bedre ressursutnyttelsen ved å samle aktørene under mer formelle innovasjonsprosjekter med klare forpliktelser, men som er bygget på underliggende relasjoner og kontaktnettverk.

8.4.2. Bergen Næringsråd – Ressursgruppe marin

Ressursgruppen for marine næring i Bergen jobber for å utvikle en felles strategi for hvordan satsningen skal være. Gruppen jobber i liten grad med spørsmål knyttet til innovasjon, men ettersom dette også er en vekststrategi er tema oppe på møtene innimellom.

Informanten mener at møtene i ressursgruppen bidrar til å bygge opp kulturen som allerede ligger til grunn i regionen.

«Jeg opplever et godt samarbeid mellom alle aktørene i regionen, ressursgruppen er bygget på prinsippet med at næringsutvikling best foregår i samspillet mellom næring, FoU og forvaltning» (Informant, ressursgruppe marin)

Informanten har langt fartstid fra næringen og har hatt ulike roller i ulike deler av verdikjeden, men jobber i dag med teknologiutvikling rettet mot flere ulike næringer. Informanten opplever ikke oppdrettsnæringen som veldig innovativ, men mener at driftsformen som i dag er i bruk er under stadig utvikling samtidig som de arbeider under stadig strengere reguleringer.

«Det er vanskelig å være innovativ med de reguleringene som ligger til grunn i næringen i dag. Men vi registrer at forvaltningen i større grad åpner for å berømme aktører som er villig til å satse på mer miljøvennlige teknologier. Dette er naturligvis ting som vi vil diskutere i ressursgruppen, men det har per i dag ikke vært på agendaen». (informant, ressursgruppe marin)

9. Teknologiutvikling og innovasjon i det regionale innovasjonssystemet

Prosjektets andre delmål er å studere to innovasjonsprosesser knyttet til utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg. RIS teoriens utgangspunkt er å presentere en innovasjonsfremmende struktur på den regionale skalaen, og tar utgangspunkt i hvordan denne strukturen bidrar til å gi et konkurransefortrinn gjennom kontinuerlig utvikling og innovasjon som skal komme hele næringen til gode. Derfor har jeg benyttet dette teoretiske rammeverket til å studere innovasjonsprosessen til lukkede anlegg gjennom to case. Casene vil analyseres med utgangspunkt i komponentene og relasjonene i RIS teorien. Resultatene av innovasjonsprosessens sammenkobling med innovasjonssystemet og casenes foreløpige suksess vil indikere hvorvidt innovasjonssystemets prosesser fremme innovasjon i form av utviklingen av lukkede anlegg. Ulikhetene mellom innovasjonsprosessene vil avdekke om den åpne systemiske innovasjonstilnærmingen medbringer større grad av suksess enn en lukket mer lineær innovasjonsprosess.

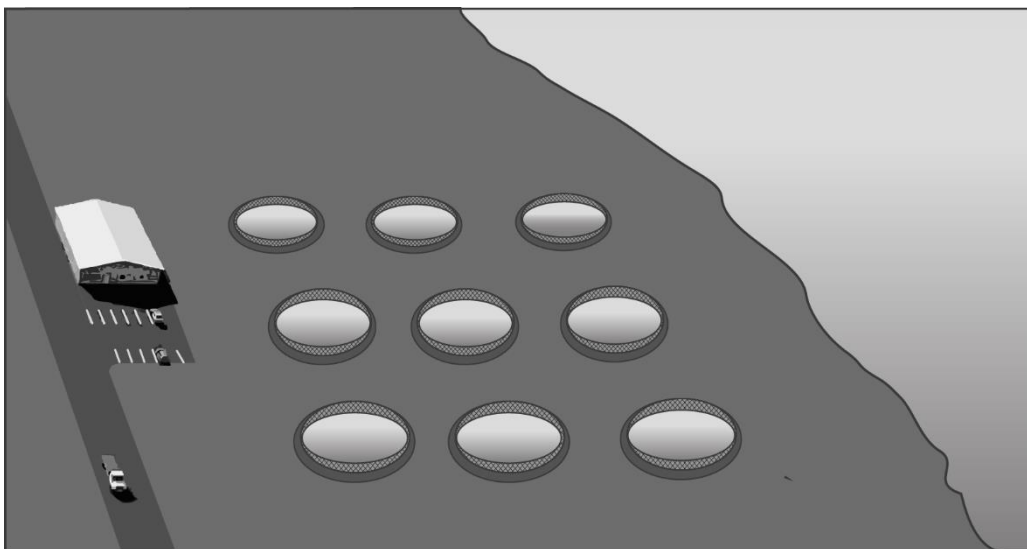
Dette kapitlet vil jeg derfor gjennomgå casene hver for seg og trekke koblinger mellom casene og innovasjonssystemet. Dette vil gi innblikk i faktorene som har fremmet og hemmet innovasjonsprosessen, samt hvilken rolle ulike aktører har hatt for prosessen knyttet til utviklingen av de lukkede anleggene. Aller først vil jeg ta en gjennomgang av hva lukket et lukket oppdrettsanlegg er.

9.1. Hva er et lukket oppdrettsanlegg

Lukket oppdrettsanlegg i kontrast til dagens åpne merdløsning, fysisk avlukket eller fjernet fra omkringliggende sjø. Enten helt eller delvis. Lukkede anlegg deles inn i lukket, og semi-lukket anlegg. De lukkede anleggene er helt lukket, de semi-lukkede er som navnet tilsier delvis lukket. Denne typen er ofte en flytende merd med åpen topp, men avstengt under vannoverflaten. Det finnes både landbaserte og flytende lukkede anlegg. De ulike typene har sine fordeler og ulemper.

9.1.1. Landbasert lukket oppdrett

Lukket anlegg på land har sine åpenlagte fordeler, det er denne formen som i stor grad representerer den helt lukkede teknologien. I dagens produksjon av matfisk foregår første del av prosessen i lukkede kar på land. Før fisken blir satt i merder i sjøen blir den klekket og går gjennom smolt-fasen på land. I dag blir laksen normalt overført til åpne merder i sjøen når den er ca. 150 gram, hvor den da lever og vokser til den blir ca. 4-5 kg og er klar til slakting. Med lukkede oppdrettsanlegg på land ønsker man å flytte hele syklusen til lukkede kar på land. Denne teknologien har sine klare fordeler i forhold til mange av utfordringene næringen står ovenfor. Utslipp av fôr og avfall blir det helt slutt på ettersom vannet som pumpes ut fra anlegget blir filtrert før det når sjøen. Lakselus problematikken løses ved å plassere inntaksrøret under «lusebeltet». Lusen lever nemlig kun ned til ca. 15 meters dyp, ved å pumpe inn vann fra 20 meters dybde vil man da unngå lusen. Større kontroll på vann og miljø vil også være positivt for velferden til laksen. Selv om fordelene er mange er det også klare utfordringer med denne teknologien, per i dag er det ingen som har fått til vellykkede prosjekter på dette i fullskala. Det har vist seg å være utfordrende å holde vannet ved lav nok temperatur. Denne type løsning vil også bruke betydelig mer energi, og denne energien må også produseres på en måte. Selve anleggene vil bli svært dyre og driftskostnadene høye. Arealbruken vil også flyttes på land, og da disse anleggene må plasseres nært sjøen vil dette kunne representere store inngrep i kyst- og strandsone.



Figur 6 Illustrasjon av landbasert lukket oppdrettsanlegg

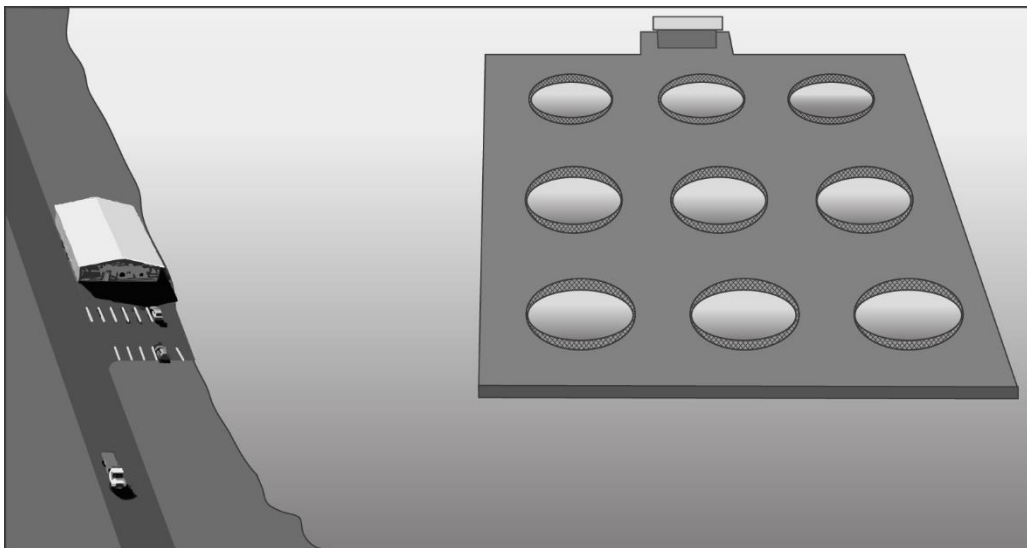
9.1.2. Sjøbasert lukket anlegg og semi-lukkede anlegg

Et sjøbasert lukket oppdrettsanlegg vil ha mange av de samme egenskapene som et landbasert anlegg, men vil ikke ta opp landareal. Her finnes det løsninger for lokaliteter inne i fjordene, såkalt innaskjærs og mer robuste anlegg som er ment for å benyttes lengre uti sjøen, såkalte offshore anlegg. Igjen snakkes det her om oppdrettsanlegg som er lukket i alle ender og retninger, men plassert i sjøen i stedet for på land. Den siste typen er de sjøbaserte **semi-lukkede** anleggene. Disse er også plassert i sjøen, laksen er avstengt fra omkringliggende vann med en pose, betong, stål etc. Disse anleggene er derimot åpen i toppen. Her finnes det også løsninger for fjord og offshore lokalisering. Lus og rømming vil fortsatt være tilnærmet utelukket med denne type anlegg, da de pumper inne vann fra under lusebeltet og laksen er avstengt fra omkringliggende vann. Om merden også har en løsning for oppsamling av fôr og avfall vil også denne problemstillingen være løst.

Semi lukkede anlegg er i dag i hovedsak tenkt å være et supplement til dagens åpne merder. Semi lukkede merder skal bidra til en tre stegs produksjonsprosess, dette en utvikling av dagens todelte produksjonsdeling. Hovedformålet med semi lukket oppdrett er å sette smolt i de semi-lukkede anleggene, hvor laksen skal vokse gjennom post-smolt fasen og senere flyttes over i tradisjonelle åpne merder. Dette vil si at lakseyngelen først går gjennom den samme syklusen på land som i dag. Når smolten er ca. 150 gram, føres de så over til et semi-lukkede anlegg i sjøen hvor de så lever til de blir ca. 1 kg, og da blir flyttet til en tradisjonell merd. Fordelene

med denne tredelingen er ifølge forskningen veldig store (Nofima, 2014; Teknologirådet 2012) og bekreftes av informantene. Tredelingen av produksjonen reduserer tiden laksen er i åpne merder i sjøen, som reduserer miljøbelastningen. Laksen er også betydelig bedre beskyttet i et semi-lukkede anlegg, post-smolt fasen er også den mest sårbare og kritiske fasen av produksjonen. Det er i denne perioden dødeligheten er størst blant laksen, en undersøkelse gjort at mattilsynet i 2014 viser at svinn i lakseproduksjonen var så høy som 16,3 % (Mattilsynet, 2014) og dødeligheten er størst i post-smolt fasen av produksjonen (Nofima 2014).

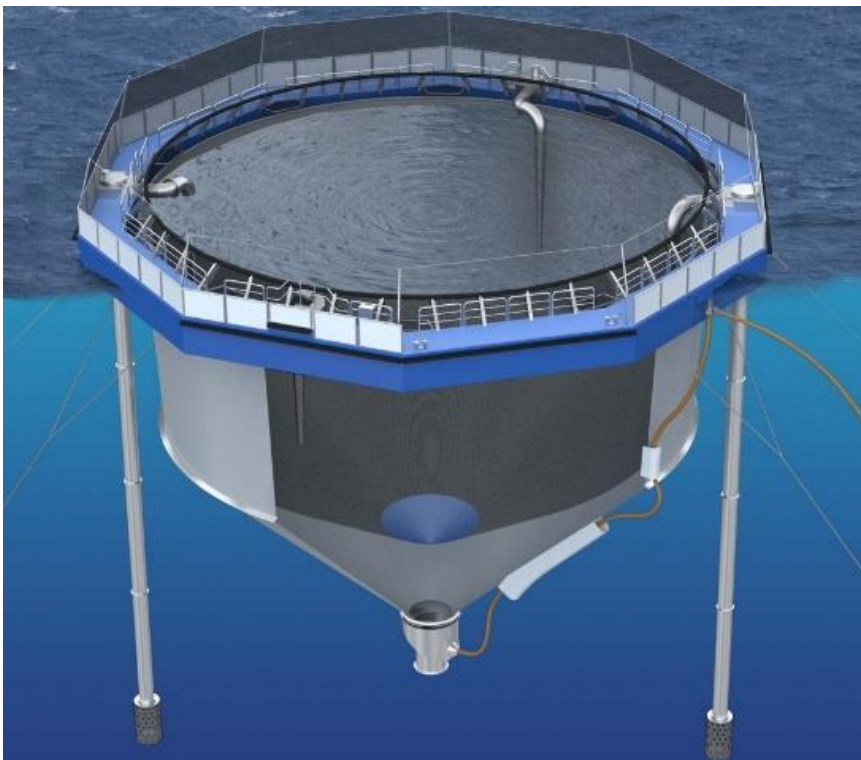
Tidligere er det fastslått at det er denne typen lukket oppdrettsanlegg jeg har studert i dette prosjektet. Grunnen til dette valget er først og fremst at denne teknologien har kommet lengre i utviklingen enn øvrige løsninger. Denne type anlegg er allerede i gang med fullskala testing, med målrettet forskning og dokumentasjonsarbeid. Resultatene av testene og forskningen har hatt stor innvirkning både på videre forskning, kunnskap og teknologiutviklingen knyttet til alle former for lukkede oppdrettsanlegg.



Figur 7 Illustrasjon av sjøbasert lukket oppdrettsanlegg, semi-lukket.

9.2. Ecomerden

Ecomerden er som tidligere nevnt et semi-lukket oppdrettsanlegg tiltenkt for produksjon av post-smolt. Merdens konstruksjon består av en flytekrage i stål og dobbel vegg, ytterveggen er en tett duk med en tradisjonell not på innsiden for ekstra sikring. Merden pumper inn vann ved hjelp av fire inntaksrør som tar inn vann fra ca. 20 meters dyp for å komme under lusebeltet og sikre stabil temperatur gjennom hele året. Merden rommer 6000 kubikk. Ecomerden er navnet på merden men også selskapet som har utviklet teknologien. Det er Sulefisk som driver produksjonen under testingen som har foregått siden høsten 2015. Produksjonen skjer med en «grønn tillatelse» i gruppe C (jf. Tabell 6).



Figur 8 Illustrasjon av konstruksjon, Ecomerden (Ecomerden As)

Illustrasjonen i figur 5 viser Ecomerdens konstruksjon.

Utviklingen av dette prosjektet ble satt i gang for rundt 5-6 år siden av entreprenøren bak Ecomerden i samarbeid med tidligere daglig leder i Sulefisk, ideen gikk ut på å lage en lukket merd som skulle fungere som et supplement til dagens åpne merder.

«Både jeg (Informant) og tidligere daglig leder i Sulefisk så behovet for å utvikle en alternativ form for oppdrettsteknologi, sammen har vi lang erfaring både som gründere, ingeniører og i akvakultur.» (Informant, Sulefisk)

Teknologien er i hovedsak utviklet av entreprenøren selv, inspirasjon til konstruksjonen er blant annet hentet fra skipsbygging, spesielt flytekragen har mange fellestrekk med konstruksjonene i et skipsskrog. Duken er utviklet i samarbeid med den internasjonale produsenten Serge Ferrari fra Frankrike som har bidratt med ekstrem kunnskap og kompetanse på det feltet.

«Det meste er utviklet av oss selv, men der det var behov for ekstern kompetanse har vi benyttet den beste løsningen som finnes og vi har valgt våre partnere på bakgrunn av kompetansen deres». (Informant, Ecomerden).

Merden er bygget ved Noryards skipsverft i Bergen, utover dette har utviklingen liten direkte tilknytning til øvrige aktører i regionen. Foruten Sulefisk har Ecomerden i liten grad benyttet samarbeidspartnere på bakgrunn av sosiale relasjoner.

«Ecomerden er resultatet av et samarbeid mellom oss (Sulefisk) og entreprenøren i Ecomerden, vi har alltid hatt et godt forhold gjennom tidligere transaksjoner, ellers er øvrige partnere kommet inn mer som underleverandører av spesielle tjenester som duk og pumpesystemer. Men tilgjengelighet og mobilitet har vært viktig for oss også» (Informant, Ecomerden).

Kostnadene ved å drive et slik prosjekt er stort og betydelig større enn man først hadde sett for seg. Risikoen er stor og det er helt nødvendig at forvaltningen støtter oppunder innovative selskaper og entreprenører som ønsker å utvikle ny teknologi. Her mener også informanten at det er potensiale for forbedring.

«Selv om vi i dag har fått en grønn tillatelse til å drive denne merden, som vi var helt avhengig av å få er det fortsatt veldig vanskelig å drive så store innovasjonsprosjekter, søknadsprosessen er vanskelig og utfordrende og de økonomiske insentivene er ikke nok til å redusere risikoen i stor nok grad» (Informant Sulefisk).

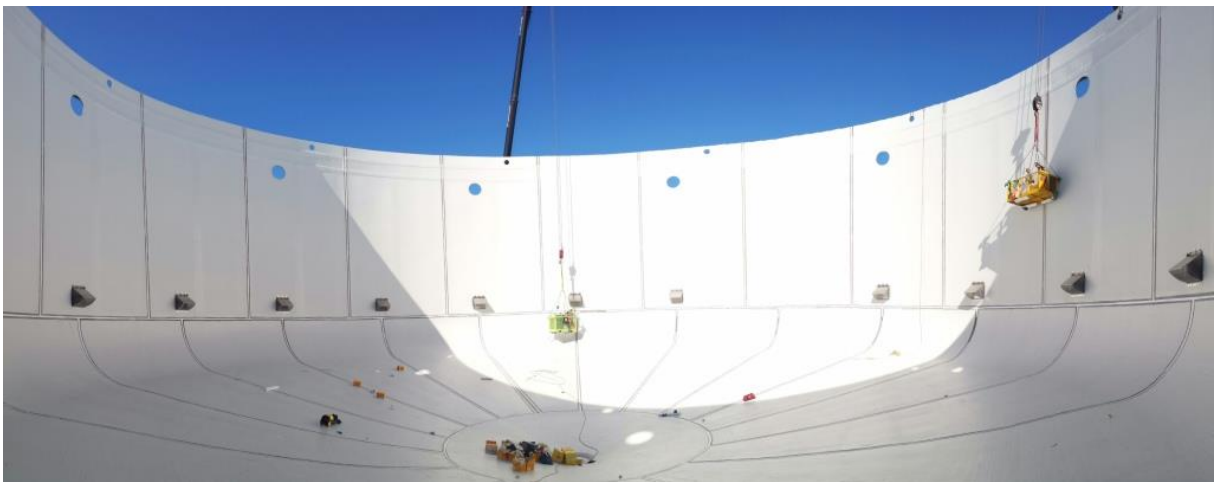
Prosjektet har i liten grad involvert eksterne aktører og videreutviklingen drives i hovedsak på bakgrunn av erfaringene de gjør seg underveis. Blant annet har de gjort seg erfaringer med at selv om duken er tett, er det fortsatt fare for sjøsprøyt som kan introdusere både lus og sykdommer. Derfor ser de nå på muligheten for å høyere vegger, eventuelt en rubb hall over merden.

Resultatene av testingen er derimot vert veldig positive så langt, förfaktoren ligger på rundt 1, dødeligheten er minimal og veksten ser ut til å gå betydelig rasker enn i åpne merder. Dette kan

bety at Ecomerden kan gjennomføre to produksjonssykluser med post-smolt hvert år. Anlegget har også en fremtidig mulighet for oppsamling av fôr og avfall, men dette er ikke på plass enda.

9.3. Neptun

Aquafarm Equipments (AE) lukkede merd har blitt gitt navnet Neptun, etter den romerske havguden. Neptun anlegget er verdens største lukket oppdrettsanlegg (Bt.no, 2015) og rommer over 20 000 kubikk. Den er over 40 meter i diameter og 23 meter dyp (Informant AE). Merden er konstruert av karbonfiber elementer, forsterket med stål. Selve konstruksjonen og størrelse er med det ulik Ecomerdens løsning, formålet derimot er det samme. Neptun er i likhet med Ecomerden tiltenkt for produksjon av post-smolt opp til ca. 1 kg. Neptun har også løsning på plass for å samle opp fôr og avfall, dette kan ifølge informanten benyttes til jordforbedring, biogass, tilsats i materialer etc.



Figur 9 Aquafarm Equipment AS, Neptun 2.generasjon. (Aquafarm Equipments)

Neptun-anlegget er satt ut som del av et IFU-prosjekt støttet av Innovasjon Norge. AE og Marine Harvest er partnere. Dette har gjort at flere ulike aktører har vært inkludert allerede tidlig i innovasjonsprosessen, ettersom forskere fra Uni Research har vært involvert i dokumentasjon og forskningsarbeidet fra tidlig fase.

Ideen og teknologien er utviklet av entreprenørene i selskapet AE, det er også AE som har dimensjonert, patentert og sertifisert de ulike komponentene i merden. Til dette har de benyttet seg av industrielle partnere med den nødvendige kompetansen innen konstruksjoner, pumpeteknologi og modellering.

Merdens størrelse og konstruksjon gir den også en relativ høy kostnad, IFU-ordningen og private aksjonærer har derfor vært helt sentral for å realisere prosjektet.

«Uten IFU pengene hadde det vært vanskelig å gå fra idé stadiet til å faktisk bygge merden og komme i gang med fullskala testing.» (informant AE)

Marine Harvests involvering i prosjektet er ikke basert på tilfeldigheter, selskaper som Marine Harvest blir presentert slik prosjekter flere ganger daglig og velger samarbeidspartnere med omhu. Marine Harvest begrunner avgjørelsen med å bli med på dette prosjektet med at den økonomiske risikoen var liten, konstruksjonen var allerede utviklet og sertifisert, den siste faktoren som var avgjørende ifølge informanten er mobilitet og nærhet.

«At selskapet vi skulle samarbeide med hadde tilknytning til regionen var veldig sentralt for oss, det er mye enklere å samarbeide over korte avstander» (Informant Marine Harvest.)

Marine Harvest har i liten grad bidratt på den økonomiske siden, men det er MH som har tillatelsen for produksjon av fisk, og det er verdt å merke seg at det er benyttet en helt vanlig kommersiell tillatelse til dette prosjektet. Det er et tegn på at MH anser prosjektet som mindre risikofyllt og at den potensielle gevinsten er større enn risikoen. Det kan også antyde at de involverte aktørene har stor tro på at prosjektet skal være suksessfullt og teknologien levedyktig.

Forskere fra Uni Research har som tidligere nevnt vært involvert i prosjektet fra tidlig fase gjennom IFU-ordningen, det vil si at resultatene fra testene ikke bare kommer Marine Harvest og AE til gode, men hele næringen og forvaltningen.

Resultatene fra testingen har ført til blant annet en mulighet for aktører som produserer fiks i lukkede anlegg har mulighet for å søke dispensasjon til å ha dobbel så høy tetthet av fisk i merden. Fra 25 kg per kubikkmeter til 50 kg pr kubikkmeter. En dispensasjon som både forskeren og AE trekker frem som gode virkemidler for videre satsning.

Resultatene av forskningen har også lagt grunnlaget for opprettelsen av SFIet CtrlAQUA, hvor både Marine Harvest, AE og Uni Research er partnere. Ved dette senteret videreutvikles teknologien og satsningen på lukkede oppdrettsanlegg.

«Resultatene fra AE har lagt grunnlaget for den satsningen vi driver her, vi er fortsatt sterkt knyttet til AE og driver fortsatt dokumentasjon på produksjonen der. Vi får innspill fra våre industripartnere og tester ut ulike scenarioer». (informant CtrlAQUA)

Ved å drive forskningsbasert innovasjon får partnerne mulighet for å prøve ut ulike faktorer og situasjoner i en avlukket småskala ramme, på denne måten reduseres risikoen for innovatørene ved at man luker ut det som ikke virker og problemene som kan oppstå underveis.

«Når man gjør forsøk i et lukket miljø i mindre skala er det enklere å styre prosessene og komme frem til det ønskede resultatet uten de store økonomiske og biologiske risikoene» (CtrlAQUA).

CtrlAQUA senteret er en viktig drivkraft bak utviklingen av lukkede anlegg. En felles målrettet satsning er viktig for at vi skal komme i mål med en slik utvikling. Informantene peker også på at i et konkurranseperspektiv er Neptun et godt stykke foran tilsvarende teknologier, men at satsningen på denne teknologien er bred og i stor fart fremover.

Per i dag er AE markedsledende, innenfor lukket oppdrettsteknologi. AE er i gang med det de selv kaller 3.generasjons Neptun (i praksis 2.generasjon) basert på erfaringer de har gjort seg med 1.generasjon og justeringer i forhold til forskningsresultater.

De ulike informantene knyttet til denne prosessen peker alle på viktigheten av en inkluderende prosess hvor åpenhet og tilgjengelighet har vært helt sentralt for prosjektets gjennomføringsevne.

9.4. Casenes sammenkobling med innovasjonssystemet

Gjennom teorien har jeg presentert ulike former for innovasjonsprosesser, fra lineær innovasjon til systemisk innovasjon og lukket vs. Åpen innovasjon. Den evolusjonære økonomiske geografien baserer seg på at innovasjon er en systemisk prosess i et regionalt forankret system. RIS teorien bygger derfor på at dynamikker og relasjoner forankret i den regionale kulturen (institusjoner) skaper innovasjonsfremmende aktiviteter (Edquist, 2005; Edquist, 1997; Martin og Sunley, 2005). Analysens første del tar viser til empiriske data som går langt i å bekrefte at et slikt system, langt på vei finnes i oppdrettsnæringen. Systemets tyngdepunkt ligger i Bergen, men har relasjoner og utbredelse utover dette relativt avgrensede området. Institusjonene som er sentrale i teoriens rammeverk virker i større grad å være et nasjonal fenomen, rammebetingelser, lovverk, tradisjoner og kontaktnettverk sprer seg på tvers av fylkesgrenser og store avstander. Derimot fremstår også mobilitet og nærhet som en avgjørende faktor for større prosjekter, med Bergen som hjemby til flere av de mest sentrale aktørene innenfor både næring, FoU, forvaltning og ikke minst NCE Seafood Innovation Cluster, gjør at dynamikken ser ut til å forsterkes i denne regionen. Empirien viser at kulturen ikke bare er innovasjonsfremmende men kan også være hindrende, flere sentrale aktører viser liten vilje til å utforske større teknologiske innovasjoner uten forpliktelser som reduserer og sprer risikoen. En informant som selv er i utviklingsfasen av sitt konsept på lukkede anlegg, påstår at om han hadde gått til sine kontakter i næringen med konseptet ville han allerede sett utfallet av samtalen på forhånd. For denne informanten, med lang fartstid i næringen og et stort kontaktnettverk var det viktigere og mer fruktbart å henvende seg til utenforstående for å få det nødvendige gjennomslaget.

«Jeg kaller det sedimenterte nettverk, veldig få av mine kontakter i næringen (og det er mange), har vist særlig interesse for prosjektet. Jeg har derfor benyttet meg av annen kompetanse, f.eks. skipsbyggere og Subsea miljøet» (Informant, teknologiselskap)

Teoriens utgangspunkt er at denne regionale strukturen skal være innovasjonsfremmende og øke samarbeidet mellom aktørene i regionen og bidra til næringsutvikling, økt verdiskaping og konkurransefortrinn. Annen forskning som Martin og Sunley (2011) og Liebowitz og Margolis (1995) utforsker i større grad denne potensielt hemmende faktorer som sti-avhengighet og lock-in kan medføre.

Med utgangspunkt i RIS teorien vil jeg diskutere problemstillingene ut ifra innovasjonsprosessen som ligger til grunn for casene i lys av innovasjonssystemets aktører.

Dette vil gi grunnlag for å argumenter for hvorvidt de ulike faktorene som ligger til grunn for innovasjonsprosessen er hemmende eller til hindring for innovasjon og hvilken rolle RISets og dets aktører har for prosessen. Til slutt vil prosessene kunne avdekke om åpen systemisk innovasjon har større grad av suksess enn en lukket innovasjonsprosess.

10.Hvilke forhold bidrar til å fremme eller hemme utviklingen og implementeringen av lukkede oppdrettsanlegg

Overskriften som er benyttet her, er også prosjektets hovedproblemstilling. Med utgangspunkt i underproblemtillingene og datagrunnlaget vil jeg gjennom dette kapittelet diskutere de ulike faktorene som fremmer og hemmer utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg.

10.1. I hvilken grad kan det identifiseres et RIS for oppdrettsnæringen i regionen?

I teorien defineres innovasjonssystemet som et rammeverk bestående av komponenter som i hovedsak er tre relativt konkrete komponenter, og den mer abstrakte komponenten institusjoner. Institusjonene beskriver en rekke faktorer som styrer næringspraksisen, innovasjonspraksisen, handlingsmønsteret og relasjonene mellom systemets aktører (Edquist, 1997; 2005). Rammeverk skal øke innovasjonsgraden og næringsutviklingen i en region

Oppdrettsnæringen i regionen viser i analysen tegn til klyngedynamikker, etter klyngeteorien til Michael Porter (2012) Dette er tydeliggjort gjennom kapittel 7 og 8. Porters mest kjente klyngeteori, diamantmodellen bygger som kjent på fire faktorer. Er disse faktorene er representert innen et geografisk begrenset område skal dette føre med seg en rekke næringsmessige fordeler for gjeldende næring. De fire faktorene husker vi som konkurranseforhold, markedsforhold, relaterte interne koblinger (støttende organisasjoner) og faktorforhold (tilgang til nødvendige ressurser) (Aoyama, et al., 2012; Martin og Sunley, 2003). Gjennom analysen fremstår det tydelig at oppdrettsnæringen i Bergen og Hordaland underbygger denne teorien med sitt rammeverk. Her har man konkurranse, marked, en rekke interne koblinger og støttende organisasjoner og faktorforhold. Informantene bekrefter at nærhet til konkurrenter og samarbeidspartnere er viktig. Næringsstrukturen er bygget på både tett konkurranse mellom industriaktørene og samarbeid for å bygge en sterk næring. Markedet til Norsk oppdrettsnæring er globalt, produkter eksporteres til alle verdensdeler. Store selskaper med globale markedsavdelinger, større eksportører, logistikk og god infrastruktur for transport til havs, med fly og landtransport gjør at regionen også har en relativ nærheten til lokale og internasjonale markeder. Ett av regionens naturlige fortrinn er ressurstilgangen, Bergen blir ofte markedsført som «The Gateway to The fjords» og det er også i her i fjordene laksen produseres.

Nærhet til sjøarealer gjør at klyngen har utmerket tilgang til ressursene og de nødvendige produksjonslokalitetene. Tilgang til andre ressurser i form av kompetanse og arbeidskraft er også lett tilgjengelig i regionen. Det tilbys relevant utdanning og opplæring i alle ledd fra videregående til høyskoler og universitet innenfor alle ledd i verdi og produksjonskjeden. Den siste faktoren er de interne relaterte koblingene eller støttede organisasjoner. Her vil jeg trekke frem NCE Seafood innovation Cluster med dens misjon om å nettopp være en slik organisasjon som skal forsterke klyngedynamikken i oppdrettsnæringen i regionen. Dette er formålet med klyngeprogrammet til Innovasjon Norge og naturligvis også da NCE Seafood Innovation Cluster. Bergen Næringsråds ressursgruppe for marin næring bidrar også til dette formålet ved å styrke næringsutviklingen i regionen.

Analysen kan vise til at om man ligger diamantmodellen til grunn, fremstår oppdrettsnæringen i Hordaland som en næringsklynge. I dette prosjektet har jeg valgt å i større grad fokusere på RIS teorien. Klyngebegrepet til Porter møter nemlig sin kritikk, i hovedsak er dette rettet mot at teorien ikke tar hensyn til viktige komponenter som sosiale relasjoner og klyngens utbredelse. RIS teorien har flere felles komponenter med diamanten, men institusjonsbegrepet som forteller oss noe om de uformelle relasjonene er tatt hensyn til i systemteorien. I tillegg til dette, er det et mål å skille systemets aktører fra aktører som ikke inngår i systemet enten ved hjelp av geografiske, faktiske avstander, relasjonelle avstander eller en kombinasjon av ulike avgrensninger. Videre presenterte jeg i teorikapittelet at RISets næringskomponent kunne i enkelte tilfeller forme en næringsklynge (jf. Kap 4). Derfor anser jeg det som relevant å også ta med dette begrepet. I prosjektets definisjon av et innovasjonssystem skal systemet bestå av to deler, nemlig **komponenter** og **relasjonene** mellom komponentene som skal skape en helhet (Edquist, 2005). De formelle komponentene som ligger til grunn er allerede gjennomgått i kap.7 og 8. (Næring, FoU og forvaltning). Jeg mener derfor at analysen viser at regionen har de relaterte aktørene og den nødvendige relaterte variasjonen som ligger til grunn for den formelle strukturen i systemet. Funnene i den kvalitative analysens blir da å avdekke hvorvidt denne strukturen forsterkes av et regional «institusjonelt rammeverk» i forhold til innovasjonssystemets forståelse av begrepet institusjon.

Her forteller informantene om en kultur utviklet gjennom tradisjoner og historiske handlinger. Det vises til at dette også ligger til grunn for mange av avgjørelsene som blir tatt og hvordan man forholder seg til konkurrenter og samarbeidspartnere. Intervjuene med de ulike aktører som representerer de ulike komponentene forteller om de samme erfaringene med sosiale relasjoner som forsterkes av geografisk nærhet og en felles sterk næringskultur. Analysen viser at den

sosiale avstanden mellom de ulike aktørene er kort, på samme måte som det er kort avstand mellom de ulike leddene i verdikjeden, fra produksjon til ledelse. Disse relasjonene ser ut til å være sterkest mellom næringsaktørene. De øvrige komponentene, FoU og forvaltning står litt utenfor kjernen, og er desto mer avhengig av formelle arenaer for samarbeid, dette mener jeg kan skyldes næringens relativt unge alder og at de gode relasjonene bygges og modnes over lengre tid. Analysen viser at kontaktnettverkene og den uformelle kulturen viser tegn til å være innovasjonsfremmende for mindre prosjekter og terskelen for å dele kunnskapen er lav. Ved større prosjekter derimot, som det utviklingen av lukkede anlegg er, antydes det av flere av informantene at det er behov for økt grad av formell samordning, økt politisk vilje og åpne inkluderende prosesser for å redusere og spre risikoen. Dette er dog prosesser som vil være enklere iverksette og som vil forsterkes av aktørenes allerede gode forhold og kontaktnettverk.

Oppdrettsnæringen i Hordaland har gode forutsetninger for å kalles et RIS, i henhold til studiets teoretiske rammeverk. Systemet er, på mange måter regionalt forankret, men ikke begrenset til kun Hordaland. kontakter og bekjentskap bidrar til å øke omfanget for systemet. Utbredelsen og systemets grenser tyder på å være en kombinasjon av geografisk nærhet, sosiale relasjoner, felles kulturell bakgrunn og formelle avtaler. Hordaland fremstår absolutt som det naturlige tyngdepunktet, ikke bare i næringen men også i det regionale innovasjonssystemet. Informantene viser til hvordan andre land har forsøkt å kopiere den Norske oppdrettsuksessen uten hell, og antyder at dette skyldes den særegne kulturen norsk oppdrett er bygget på.

«Store utenlandske aktører har sendt store delegasjoner til Norge for å studere og forsøke å kopiere den Norske suksessen i sitt hjemland. Dette har ikke latt seg gjøre, og det er vanskelig å gjenskape en kultur som er bygget på tradisjoner og respekt for yrket når man kun ser på penger». (Informant, Forvaltning)

Dette problemet gjelder ikke bare utenlandske selskaper, også Norske selskaper som har forsøkt å gjenskape suksessen i f.eks. Chile har hatt store problemer med å få den samme lønnsomheten og verdiskapingen selv om kostnadene i utgangspunktet er forventet å være lavere. Dette sikter igjen til den særegne tradisjonen og kulturen som er forankret i Norsk oppdrett. Det henvises også til hvilken rolle forvaltningen har i denne sammenhengen.

«Norsk forvaltning brukes i dag som en suksesshistorie når oppdrettsnæringen reiser utenlands. Vi har gode naturlige fordeler, FoU, innovatører og næringsliv. Dette har blitt støttet av en forvaltning som har blant annet bremsset der hvor det behøves bremsing.»

F.eks. i Chile hvor Norske aktører med erfaring fra Norsk næring og forvaltning. Her gir regelverket større grad av frihet. På tross av parallelle utfordringer. Chile har opplevd store økonomiske og sosiale konsekvenser ved svingninger i markedet.

10.2. Hvilke aktører bidrar i utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg?

For å gjennomføre store innovasjonsprosjekter som det lukkede anlegg er, viser analysen at samordning og spredt kunnskap er viktig. Dette er en ny form for teknologi som behøver flere runder med testing og forskning for å komme frem til en tilfredsstillende løsning for markedet.

Teknologiselskap, med gründere og entreprenører i spissen har i begge tilfellene som er studert vært utspringet for ideen, det har likevel vært helt sentralt for begge selskapene å knytte til seg et oppdrettsselskap/produksjonsselskap i tidlig fase for å realisere prosjektet. Økonomiske insentiver og støtteordninger som IFU kontrakten mellom Aquafarm Equipments og Marine Harvest. For Ecomerden har den alternative tillatelsen (grønn tillatelse) vært en avgjørende faktor. Dette forteller at gründere, næring, forvaltning og virkemiddelapparatet (Innovasjon Norge) har vært sentralt i begge prosjektene.

FoU aktører har hatt større direkte involvering i utviklingen av Neptun anlegget, ettersom her ble forskere involvert i tidlig fase. Samtidig har dette lagt grunnlaget for mye av kunnskapen omkring denne teknologien som vil og har som formål å komme hele næringen til gode.

I tillegg til dette har eksterne partnere som har bidratt med teknologi og kunnskap om offshore installasjoner, modellering, materialvalg etc. vært knyttet til prosjektene.

Casene sammenlignet viser at direkte og indirekte involverte aktører, utover underleverandører og partnere er ganske ulikt. Aquafarm fremstår i større grad som et samarbeidsprosjekt med kunnskapsspredning og ekstern input fra FoU og næring. Ecomerdens involverte aktører har i større grad levert en tjeneste eller komponent etter ønsket formål.

10.3. Hvilken rolle har de ulike aktørene i utviklingen og implementeringen av teknologien?

Aktørene kan i stor grad deles inn etter hvorvidt og i hvilken grad dem har vært direkte involverte i utviklingen av lukket anlegg gjennom casene som er studert.

Som jeg har vært inne på tidligere har forvaltningen ikke som formål i styre teknologiutviklingen i en retning, men å legge til rette for innovasjon samtidig som det er viktig å redusere potensielle negative konsekvenser. Analysen viser at spesielt de grønne tillatelsene har sentrale for Ecomerdens prosjekt, uten denne ville barrieren blitt for stor ifølge informantene. Av nyere tid er også utviklingstillatelser blitt introdusert, flere har søkt om slike tillatelser og har således blitt tildelt til formål om å benytte i utviklingen av lukkede anlegg. Disse prosjektene er fortsatt på planleggingsstadiet, men er et godt eksempel på hvordan forvaltningen kan tilrettelegge for denne utviklingen (Camilla Aadland, 2015).

Ved å benytte seg av kunnskapen som er kommet fra testene i Neptun anlegget og CtrlAQUA har også forvaltningen økt kunnskapsnivået, som har ført til en dispensasjons i forhold til laksetetthet i lukkede merder, som da bidrar til å redusere den økonomiske risikoen og deretter risikoen ved å satse på slike prosjekter. Forvaltningen har med det en regulerende, samtidig fremmende rolle i denne utviklingen. Per i dag er det derimot behov for mer kunnskap omkring dette teamet, for at forvaltningen skal kunne gjøre mer for utviklingen.

Forskere har som jeg har vært inne på allerede en viktig rolle i utformingen og utviklingen av lukkede anlegg, kunnskapen som kommer ut av testene i Neptun og CtrlAQUA, bidrar til å øke kunnskapen i næring og forvaltning. I casene har FoU aktører hatt svært ulike roller, i Aquafarm casen har forskere, allerede i tidlig fase vært involvert i prosjektet. Dette har i stor grad økt kunnskapen om hvordan laksen lever, vokser og trives i lukkede anlegg. Forskingene har også resultert i opprettelsen av CtrlAQUA som videre ikke bare bidrar til utviklingen av Neptun anlegget, men lukket oppdrettsteknologi generelt.

Næringen selv har i stor grad vært involvert i denne utviklingen, men det at de aller fleste av prosjektene som er tilknyttet aktørene som har sterk tilknytning til Bergen er et resultat av eksterne teknologiselskap vitner om liten vilje hos næringen til å gjennomføre den nødvendige tidlige forsknings og utviklingsfasen på lukkede anlegg. Både Lerøy og Marine Harvest har ikke selv utviklet teknologien til de lukkede anleggene de i dag er involvert i. Dette gjelder også

andre steder i landet, f.eks. Aquadomen, som også er et resultat av eksterne entreprenører (Camilla Aadland, 2014).

Dermed har eksterne gründere og entreprenører hatt en viktig rolle i den innledende fasen av utviklingen, næringssselskaper har etter hvert tatt en sentral rolle med sin kunnskap og vilje til å satse på disse prosjektene.

Dette er faktorer som kan argumenteres for å være en grad av sti-avhengighet og lock-in blant næringsaktørene. Teknologien i seg selv burde vært enkel nok å komme på selv, men det tyder på at det ikke har vært den nødvendige viljen før nå.

Analysen peker derfor på at uformelle relasjoner ikke er tilstrekkelig for alle formål. Behovet for formaliserte nettverk og avtaler er absolutt tilstede. NCE prosjektet har definitivt potensiale for å øke innovasjonsgraden i regionen og vil således ha en viktig rolle i å befeste Bergen som verdens laksehovestad.

10.4. Hvilken type prosesser og relasjoner kjennetegner innovasjonsprosessene og teknologiutviklingen?

Innledningsvis fremmet jeg en påstand om at åpen systemisk innovasjon fører med seg større grad av suksess enn en lukket lineær innovasjonsprosess. Gjennom analysen og diskusjonen så langt har jeg presentert et mulig RIS knyttet til oppdrettsnæringen i Hordaland, systemets aktører, og hvilken rolle og tilknytning de har i utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg. Casene har forsøkt å presentere hvordan dette foregår i praksis og hvilken betydning det har hatt for casene.

Dette siste avsnittet vil summere opp de foregående avsnittene og problemstillingene og på den måten gi en indikasjon på hvordan systemisk innovasjon er en innovasjonsfremmende faktor i teknologiutviklingen.

RIS teorien påstår at åpne regionalt forankrede systemer fremmer innovasjon gjennom å involvere flere aktører i innovasjonsprosessen og dermed øke kunnskapen blant alle regionens aktører (Edquist, 1997; 2005; Lundvall, 2007). I lys av denne påstanden, vil åpne innovasjonsprosesser forankret i RISet ikke bare øke mulighetene for suksess for innovasjonen, men det vil føre med seg økt kunnskap også for regionens øvrige aktører.

Ecomerdens innovasjonsprosess fremstår i større grad enn Neptun som en lukket prosess, fra tidlig fase har kun entreprenør og oppdrettselskap vært involvert. Øvrige aktører er valgt ut på bakgrunn av at de kan levere en komponent eller tjeneste og, så vidt analysen har avdekket ikke hatt noen tilbakeførende kunnskapsrolle. Det vil si at varene de har levert er bestilt ut fra spesifikasjoner satt av entreprenøren fra Ecomerden. Input og utvikling av produktet skjer i henhold til partnernes erfaringer, og det er ingen planer om å involvere eksternt kunnskap i det videre utviklingsarbeidet.

Av eksterne faktorer som har hatt betydning kan så klart grønne tillatelser nevnes, som har vært utslagsgivende for prosjektet. Dette er en indirekte tilknytning som ikke er unikt for prosjektet, og vil således også komme øvrige aktører til gode.

Aquafarms innovasjonsprosess kan derimot i større grad defineres som en åpen systemisk prosess. Forskning og utviklingsfasen er gjort i samarbeid mellom entreprenørene og et lokalt modellering- og ingeniørselskap. Gjennom IFU-ordningen ble Marine Harvest involvert som industripartner, et valg gjort av MA på bakgrunn av godt grunnarbeid, relasjon til entreprenøren og mobilitet. Gjennom denne ordningen ble også forskere fra Uni-Research involvert tidlig, og har under hele prosessen bidratt med kunnskap og kompetanse på området fiskehelse, biologi og vannkvalitet. Dette har ført til at testene har vist gode resultater og lagt grunnlaget for videre FoU arbeid mellom partene og på teknologien gjennom CtrlAQUA senteret.

Gjennom godt grunnarbeid gjort av kompetente samarbeidspartnere, gode relasjoner til oppdrettsnæringen gjennom mange års samarbeid, formelle forpliktelser og åpen innovasjonsprosess har Aquafarm Equipments bidratt til å øke kunnskapsnivået hos forvaltningen som på bakgrunn av resultatene herfra har gitt dispensasjoner for selskaper som benytter lukkede anlegg og kan vise til tilsvarende kontroll på miljøet i merden. Erfaringene som er gjort i forbindelse med utviklingen av Neptun anlegget kommer dermed hele næringen til gode. Om dette hadde vært tilfellet uten IFU-ordningens fokus på åpenhet, er ikke godt å si, men at Aquafarm Equipments innovasjonsprosess har kommet dem selv og næringen til gode kan vanskelig argumenteres mot.

Neptuns resultater og erfaringer gjør at de allerede har bygget andre generasjons Neptun anlegg som er en videreutvikling av 1. generasjonen. Per i dag tolker jeg Neptun til å være en større suksess og med større potensiale enn det Ecomerden viser. Teknologiene er ulike, men det er heller ikke det denne påstanden baserer seg på. Oppmerksomheten og viljen fra flere aktører knyttet til Aquafarm gjør at denne per i dag fremstår som mer aktuell for markedsintroduksjon.

Det vil si at jeg utfra analysen også tolker Neptuns innovasjonsprosess som en åpen systemisk prosess, dette argumenterer jeg for ved å vise til hvordan flere ulike komponenter har hatt påvirkning på prosessen, kunnskapsoverføringen har gått fra systemet til innovasjonen, men også andre veien. Det vil si at systemets øvrige komponenter har hatt utbytte av kunnskapen og resultatene fra innovasjonsprosessene knyttet til Neptun prosjektet. Ecomerdens innovasjonsprosess tolker jeg mer som en lukket innovasjonsprosess, som tidligere nevnt er det færre involverte komponenter og kunnskapsspredningen og kunnskapsoverføringen har vært liten mellom inkluderte aktører og RISets øvrige komponenter.

11. Konklusjon

Prosjektets hovedproblemstilling, «Hvilke forhold bidrar til å fremme eller hemme utviklingen og implementeringen av lukkede oppdrettsanlegg?» er et åpent spørsmål, hvor man har mange muligheter for hvordan man legger frem en konklusjon. Dette prosjektet har valgt det regionale innovasjonssystemet som utgangspunkt, de innovasjonsfremmende og hemmende faktorene er analysert gjennom et studie av selve det regionale innovasjonssystemet og dets komponenter og mekanismer som sammen med to case har lagt grunnlaget for å kunne konkludere med hvilke faktorer som har fremmet eller hindret innovasjonsprosessene knyttet til utviklingen av lukkede anlegg. Dette kapitlet skal oppsummere oppgaven og besvare problemstillingene, dette vil jeg gjøre ved å oppsummere underproblemstillingene hver for seg. Dette vil da være grunnlaget for å besvare prosjektets hovedproblemstilling til slutt. Jeg har ikke lagt særlig stor vekt på tekniske spesifikasjonene og økonomiske faktorer i dette prosjektet. For at dette skal være hensiktsmessig måtte jeg i større grad innhentet detaljdata om tekniske spesifikasjoner, prosjektkostnader etc. Dette studiet som har hatt som formål å studere prosessene og mekanismene i et RIS benytte dette som grunnlag for studere utviklingen knyttet til lukkede anlegg for oppdrettsnæringen i lys av Innovasjonssystemteori og evolusjonær økonomisk geografi.

11.1. RISets fremmende og hemmende faktorer

Et regionalt forankret innovasjonssystem, eller et RIS har jeg gjennom prosjektet forsøkt å avgrense og vise til kvalitative og kvantitative data som underbygger denne påstanden. At det finnes en kultur og en mentalitet som er særegen for oppdrettsnæringen, mener jeg at analysen viser tydelig. Denne kulturen ser ut til å forsterkes av den geografiske samlokaliseringen av flere aktører med sammenfallende interesser i Bergensområdet. Empirien viser hvordan denne dynamikken er innovasjonsfremmende ved å redusere de relasjonelle avstandene mellom ulike aktører. Gjennom å skape gode relasjoner, et felles institusjonelt rammeverk eller kultur sammen med de praktiske fordelene samlokalisering medfører forenkler det kunnskapsspredningen i systemet. Dette anser jeg som en tydelig innovasjonsfremmende faktor. Samtidig har jeg gjennom analysen vært inne på hvordan systemet også kan fungere hemmende, det viser tegn til sti-avhengighet og viljen i næringen til å satse på alternative teknologier har vært liten. Flere av informantene viser til behovet for tilrettelegging,

forpliktende avtaler og felles innsats for å komme i mål med store innovasjonsprosjekter. Dette tar meg videre til hvilke aktører som bidrar i utviklingen og hvilken rolle de har for teknologiutviklingen og innovasjonsprosessene knytte til lukkede anlegg.

11.2. Aktørene

Tidlig i oppgaven presenterte jeg en definisjon av hva et system består av. Nemlig komponenter og relasjonene mellom disse (jf. Kap 4). Komponentene består av ulike aktører. De ulike aktørene og komponentene har hver sin rolle i innovasjonsprosessene. I et åpent innovasjonssystem vil flere av komponentene og aktører være involvert fra tidlig fase og gjennomgående i hele prosessen. Kommunikasjonen og kunnskapsoverføringen vil være preget av toveis kommunikasjon og aktørene vil i stor grad være likestilte og dra nytte av å være del av systemet. Jeg har gjennom to case forsøkt å vise hvordan ulike innovasjonsprosjekter med ulik tilknytning til systemet har påvirket innovasjonsprosessen og hvordan innovasjonsprosjektet har påvirket innovasjonssystemet. Gjennom analysen har jeg vist hvordan teknologiutviklingen knyttet til casene er startet av entreprenører uten direkte tilkobling til oppdrettsnæringen. Oppdrettsselskapers involvering har derimot vært sentral for gjennomføringen av prosjektene. I Neptun caset har produksjonsselskapet bidratt med sin kompetanse og ikke minst produksjonstillatelsen, som er helt vesentlig. I Ecomerden tilfellet har produksjonsselskapet Sulefisk vært involvert i tidlig i utviklingen av prosjektet, men har vært avhengig av alternativ tillatelse i form av grønn tillatelse for å kunne gjennomføre. På den måten har forvaltning vært sentral for gjennomføringsevnen til Ecomerden prosjektet. Grønn tillatelse og de nye utviklingstillatelsene ser ut til å bli veldig viktig i den videre utviklingen av denne teknologien. Vi ser allerede i dag at flere prosjekter vil realiseres på bakgrunn av tildelingen av alternative produksjonstillatelser.

11.3. Innovasjonsprosessene - lukket eller åpen, systemisk eller lineær

Jeg har allerede antydnet at åpne innovasjonsprosjekt med større tilknytning til innovasjonssystemet, som Aquafarm Equipments Neptun prosjekt fører med seg større muligheter for å lykkes med utviklingen av lukkede anlegg. Denne påstanden begrunner jeg med hvordan dette prosjektet involverer flere aktører, målrettet forskning og større grad av kunnskapsflyt både in og ut av prosjektet. Jeg har allerede flere ganger vært inne på hvordan resultatene av de første fullskala testene la grunnlaget for opprettelsen av et målrettet forskning-

og utviklingsprosjekt, CtrlAQUA. Flere av informantene har også pekt på det uløste potensialet i næringen og behovet for formelle arenaer som samarbeid for å komme i mål med større innovasjonsprosjekter.

Prosjektets andre case Ecomerden, anser jeg i større grad som en lukket innovasjonsprosess. I teorikapittelet beskrives den klassiske lineære innovasjonsteorien som anser innovasjon som en lukket prosess, hvor aktørene har perfekt tilgang til informasjon og det ikke er behov for å inkludere eksterne aktører i prosessen, innovasjonen gjennomgår da en lukket prosess hvor kun involverte aktører har innsikt i utviklingen (Trott, 2012). I en empirisk sammenheng vil det innebære lite eller ingen input utenfra og at selve innovasjonsprosessen avgrenses til de direkte involverte aktørene (Trott, 2012). Dette sammenfaller i stor grad med empirien og de involverte aktørenes beskrivelse av egen innovasjonsprosess. Dette medfører liten eller ingen kunnskapsflyt mellom aktørene som er involvert i prosjektet og eksterne aktører. Videre utvikling bygger da i hovedsak på egne erfaringer og eventuelle resultater fra eksterne aktører som gjerne ikke alltid er like sammenlignbare.

Empirien og analysen viser at systemisk innovasjon fremmer teknologiutvikling i casene som er studert. Samtidig forteller den at innovasjon og næringspraksisen i regionen også kan fungere som en hemmende faktor for større innovasjonsprosjekter.

Analysen viser at næringens innovasjonskultur har fungert fremmede innenfor systemets «Sti». Det begrunner jeg med at næringen i stor grad har fornyet og effektivisert seg og vært rask med å implantere nye innovasjoner som forsterker, effektiviserer og utvikler dagens produksjonsmetode i åpne merder. Gjennom gode relasjoner mellom næring, FoU og andre relaterte aktører har avstandene mellom ulike aktører og ulike nivå vært kort og kunnskapsspredningen har vært stor.

Dette er prosesser som i det regionale innovasjonssystemet også har fungert som en hindring i tidlig fase av utviklingen av lukkede anlegg. Jeg mener at empirien viser at det finnes en form for sti-avhengighet og teknologisk lock-in i næringen (jf. Pkt 2.7). Dette begrunner jeg med innovasjonene studert gjennom casene har vært resultat av eksterne aktører uten direkte tilknytning til næringen har gjort den innledende fasen av innovasjonsprosessen. Dette er også tilfellet i andre prosjekter knyttet til denne teknologien.

Det kan med det være sentralt å argumentere for at innovasjonssystemet har en viktig rolle i utviklingen videre. Spredning av taus kunnskap og samarbeid ser ut til å være viktige faktorer

for å fremme utviklingen av lukkede anlegg. Ikke bare for å lykkes med enkeltprosjekter men også å øke kunnskapsnivået hos næring, FoU og ikke minst forvaltningen som har en svært sentral rolle i en næring som driver under strenge rammebetingelser.

11.4. Hvilke forhold bidrar til å fremme eller hemme utviklingen og implementeringen av lukkede oppdrettsanlegg?

I lys av de foregående avsnittene vil jeg nå oppsummere de fremmende og hemmende faktorene for utviklingen av lukkede anlegg. Jeg vil begynne med innovasjonssystemets. I følge teorien vil regioner eller industrier som har utviklet dette rammeverket og dynamikken som ligger til grunn for RIS teorien oppleve økt innovasjon, næringsutvikling og økt konkurransedyktighet. Analysen viser at rammeverket i form av komponenter og relasjonene mellom komponentene finnes innen oppdrettsnæringen, systemet har sitt tyngdepunkt i Hordaland men utbredelsen bestemmes i større grad av kulturelle likheter, kontaktnettverk og praktisk mobilitet. Innovasjonssystemets aktører beskriver dynamikker som viser at rammeverket forenkler innovasjonssamarbeid og øker kunnskapsspredningen. Samtidig forteller også empirien at det institusjonelle rammeverket, som former aktørenes handlingsmønster, også er hemmende i tidlig fase ved større teknologiske innovasjoner. Lukkede anlegg vil medføre en radikal endring i produksjonsmetodene, for en næring som opplever gode driftsmarginer og inntekter. Samtidig øker stadig miljøutfordringene og rammebetingelsene for næringen blir strengere, faktorer som er viser antyder å være både hemmende og fremmende for utviklingen av lukkede anlegg. Formelle samarbeidsarenaer øker, ifølge informantene samarbeidsviljen og innovasjonsgraden. Og samtidig reduserer risiko og barrierer for innovasjon. Formelle avtaler anser jeg derfor som viktig for at denne teknologien skal bli levedyktig. Dette ser vi eksempler på fra hvordan Neptun casen fremme IFU ordningen som en sentral faktor. Et synspunkt som også bekreftes av flere av informantene. Hvor det pekes på at næringen i liten grad utnytter den geografiske samlokaliseringen i innovasjonsprosjekter og tidligere avtaler har vært lite fruktbart. Jeg vil derfor konkludere med at innovasjonssystemet er betinget innovasjonsfremmende. Analysen viser at komponentene og de nødvendige relasjonene er tilstede men informantene viser også til en situasjon hvor potensialet ikke utnyttes. Det fremstår også i analysen at eksternt kunnskap eller vilje behøves for å introdusere alternative produksjonsmetoder. Jeg vil til slutt derfor konkludere med at RISets rammeverk og dynamikker fremmer innovasjon i regionen og næringen, men er ikke utløsende. Den utløsende faktorene, ifølge casene er eksternt initiativ og formelt samarbeid.

Innovasjonssystemet består som kjent av fire komponenter, hver av komponentene består av en rekke aktører, eller enkeltenheter. F.eks. produksjonsselskapene, forvaltningsorganer, ulike FoU institusjoner og andre relaterte aktører som NCE Seafood Innovation Cluster og Bergen Næringsråd. Til sammen er dette grunnlaget for rammeverket som RISet er bygget opp av og de aktuelle aktørene som er involvert i innovasjonsprosessene og teknologiutviklingen, i ulik grad. Det vil si at de ulike aktørene har forskjellig grad av involvering i utviklingen av lukkede anlegg. Casene viser at de ulike formene for innovasjonsprosesser som det lineær- og systemiskinnovasjon er, gir ulike indikasjoner på aktørenes rolle i teknologiutviklingen. Det er derfor vanskelig å gi en konklusjon på aktørenes rolle. Det som derimot vises i analysen er hvordan direkte involvering av flere aktører, bidrar til å kunnskapsgrunnlaget i region og industri, som igjen øker kunnskapsspredningen som da kommer hele regionen og næringen til gode. Jeg vil gjerne trekke frem eksempelet fra Neptun casen hvor dokumentasjonsarbeidet og forskingen gjort ved førstegenerasjons testing, førte til opprettingen av SFiet CtrlAQUA og åpnet for at brukere av lukkede anlegg kan søke dispensasjon for gjeldende reglement i forhold til fisketetthet i merdene. Dette eksempelet viser hvordan flere aktører blir involvert og hvordan dette fremmer teknologiutviklingen ved å øke kunnskapsgrunnlaget og spredningen av kunnskap mellom aktørene og komponentene i systemet gjennom uformelle og formelle relasjoner. Ved å også benytte eksterne aktører, som vi ser i begge casene, får også systemets aktører tilgang til kunnskap som ikke er tilgjengelig gjennom RISet. Som i casene har vært sentralt for igangsettelsen av innovasjonsprosjektene.

Gjennom å involvere flere aktører og komponenter i innovasjonsprosessene åpner man ikke bare å tilegne seg ny kunnskap og kompetanse, men også dele kunnskapen man selv opparbeider seg med systemets øvrige komponenter. Det er nettopp dette som skiller de to innovasjonsprosessene analysen av casene har tatt utgangspunkt i. De foregående avsnittene viser hvilken grad komponentene og relasjonene i oppdrettsnæringen skaper rammeverket og dynamikken som kjennetegner et RIS og hvilken effekt RISet sammen med systemets aktører bidrar i utviklingen av lukkede anlegg. Prosjektets siste underproblemstilling ønsker å avdekke hvordan dette foregår i praksis, gjennom å studere innovasjonsprosessene knyttet til studiets to case. Analysen viser at Casene representerer ulikhetene mellom disse innovasjonsprosessene. Neptuns innovasjonsprosess fremstår for meg som en tydelig åpen systemisk innovasjonsprosess, hvor Ecomerden i motsetning til dette i større grad fremstår som en lukket innovasjonsprosess. Den klassiske lineære innovasjonsprosessen er også mer nærliggende for den foreløpige teknologiutviklingen til Ecomerden. Siden oppstart har i hovedsak kun

entreprenør og driftsselskap vært direkte involvert i prosjektet. Andre aktører har fungert som underleverandører av spesielle tjenester og produkter. Dermed har disse aktørene kun levert en tjeneste eller vare i henhold til prosjektets spesifikasjoner og har i liten grad bidratt med kompetanse eller kunnskap som har endret innovasjonsløpet. Dette ser vi at i stor grad harmonerer med klassisk lineær innovasjonsteori og lukket innovasjon (jf. Kap 3 og 4.10)

Neptun casens innovasjonsprosess slik jeg oppfatter det er preget av åpenhet, involvering av flere av komponentene i systemet, kunnskapsproduksjon og spredning. Dette er prosesser som ikke bare kommer denne innovasjonen til gode, men gjennom opprettelsen av CtrlAQUA, økt kompetanse og kunnskap i forvaltning har også denne innovasjonsprosessen og dets resultater kommet hele systemet til gode. IFU ordningens vilkår om åpenhet og følgende av dette anser jeg som helt sentralt for Neptuns foreløpige suksess og utviklingen av lukkede anlegg generelt. Om man sammenligner den foreløpige suksessen, innovasjonsprosessen og casenes ulik innvirkning på systemets øvrige aktører, vil jeg derfor her konkludere med at den åpne systemiske innovasjonsprosessen ikke bare er en fremmede faktor i innovasjonsprosessen til casen, men også for teknologiutviklingen og kunnskapsspredning i regionen og næringen.

For å oppsummere konklusjonen i og belyse problemstillingen vil jeg derfor trekke frem noen punkt fra hver av underproblemstillingene:

- RISets komponenter og relasjoner bidrar til å skape et institusjonelt rammeverk som gjennom geografisk nærhet forenkler kunnskapsspredning, gode kontaktnettverk og en uformell kontaktarena. Dette er faktorer som ifølge teorien er innovasjonsfremmende, noe også analysen antyder. Dette ser derimot ut til å i hovedsak gjelde mindre innovasjonsprosjekter, og er heller ikke en utløsende faktor for større prosjekter. RISet ser derfor ut til å i liten grad reduserer barrierene for større innovasjoner. For at RISet skal utløse potensialet som ligger til grunn for teorien, behøves det ekstern input og formelle og forpliktende avtaler. Når dette er opprettet forteller informantene om en situasjon som forenkler videre samarbeid. Jeg vil derfor si at RISets dynamikker i eksempelet lukkede anlegg skaper en sti-avhengighet eller teknologisk lock-in, hvor det behøves eksterne initiativer, spredning av risiko og insentiver for å utvikle nye teknologier. Men igjen, RISet forenkler innovasjonssamarbeidet og øker kunnskapsspredningen ved igangsatte prosjekter som vi ser gjennom Neptun casen.

- En rekke aktører bidrar i ulike grad til den pågående utviklingen av lukkede oppdrettsanlegg, gjennom prosjektet har jeg presentert hvilke aktører RISet består av og hvordan interaksjonen mellom disse bidrar til å spre og øke kunnskapsnivået. Casene representerer ulikhetene mellom lineær og systemisk innovasjon. Direkte involverte aktører er dermed også svært ulike for disse casene, og de ulike komponentene i RISet vil i ulik grad ha en sentral rolle i casene. Jeg vil derimot argumentere for at analysen viser hvordan de ulike komponenten er sentrale for den videre teknologiutviklingen av lukkede anlegg. Næringsaktørene vil ha en viktig posisjon i den forstand at de vil være sentrale i prosjektene som drift og produksjonsselskap, erfaringene de har fra produksjon av laks i tradisjonelle merder og erfaringene de gjør seg med lukkede anlegg underveis vil bidra til å utvikle teknologien videre, gjennom erfarings basert- og inkrementelle innovasjoner. Dessuten er det tydelig at næring må overbevises om at lukket oppdrettsanlegg er et fullverdig alternativ eller supplement til dagens åpne merder. For at dette skal bli en realitet, viser analysen at forvaltningen innehar en sentral rolle. Tildelingen av grønn produksjonstillatelse har vært en utløsende faktor for Ecomerden. Dispensasjoner fra gjeldene rammevilkår bidrar også til å redusere den økonomiske risikoen. Samtidig vil også de strenge rammebetingelsene som ligger til grunn for oppdrettsnæringen øke terskelen for innovasjon knyttet til lukket oppdrettsanlegg ettersom de potensielle konsekvensene av å mislykkes er store. Her er det derimot tydelig at det ønskes en endring som i større grad tilrettelegger for utviklingen av denne type teknologi, første tiltaket som ble gjort er de Grønne tillatelsene, og nå senere de ny utviklingstillatelsene som ble introdusert gjennom Meld. St. 16 (2014-2015). Hvor det også er lagt inn spesielle vekstvilkår for brukere av alternative produksjonsteknologier som f.eks. lukkede anlegg (jf kap 7.3.3.1). Forvaltningens kunnskap omkring lukkede oppdrettsanlegg baseres i hovedsak på dokumentasjon fra fullskalatestene gjort gjennom Neptun prosjektet og senere CtrlAQUA SFiet. Dette viser hvordan FoU komponenten også innehar en sentral rolle i utviklingen. Uten forskning og tilstrekkelig dokumentasjon ville det ikke vært mulig å gi særskilte vilkår for lukkede anlegg og heller ikke dispensasjoner fra gjeldene regelverk som man vil kunne søke om i lukkede anlegg. Jeg vil til slutt trekke frem Innovasjon Norges IFU ordning som har vært helt sentral i Neptun casen, og som i henhold til vilkårene i den avtalen har delt kunnskapen og erfaringene med næringen som helhet, involvert forskere i tidlig fase, alt dette har videre ført til opprettelsen av

CtrlAQUA, som jeg anser som en svært viktig faktor i utviklingen av en bærekraftig lukket oppdrettsteknologi.

- Den siste faktoren prosjektet har tatt stilling til er hvordan ulike innovasjonsprosesser innvirker på teknologiutviklingen. Prosjektet har studert to ulike innovasjonsprosesser gjennom to case. Hvor ett representerer en åpen systemisk innovasjonsprosess, den andre casen har jeg argumentert for at innovasjonsprosessen er en lukket, til dels lineær prosess. Det sentrale i prosjektet har vært å studere hvordan de ulike prosessene har fremmet eller hemmet utviklingen av lukkede anlegg. Det vi kan konkludere med først og fremst er at ingen av casene kan beskyldes for å hemme utviklingen. Ettersom begge prosjektene har som formål å utvikle et fullverdig lukket anlegg som skal selges på markedet. I hvilken grad de to innovasjonsprosessene har bidratt i den totale langsiktige utviklingen av lukkede anlegg er der hvor jeg ser størst ulikheter. Ecomerdens lukkede innovasjonsprosess, involverer som kjent ikke eksterne aktører, kunnskapsspredningen blir derfor veldig begrenset, jeg anser også at det i liten grad innhentes ekstern kunnskap som direkte endrer eller påvirker teknologiutviklingen. Skulle innovasjonene bli en suksess vil den naturligvis ha en veldig påvirkning, men enn så lenge er kunnskapen begrenset til involverte aktører. Neptuns innovasjonsprosess, har kommet noe lengre enn Ecomerden. Den vesentlige faktoren for utviklingen av lukkede anlegg er derimot prosessens åpenhet, involvering av systemets øvrige komponenter, og ikke minst at erfaringene og kunnskapen som denne prosessen skaper deles videre med næringens øvrige aktører. Dette vil da bidra til å øke kunnskapsnivået omkring lukkede anlegg i hele næringen, som da vil komme alle til gode. Jeg vil derfor si at en åpen systemisk innovasjonsprosess fremmer utviklingen av lukkede anlegg i større grad enn en lukket innovasjonsprosess på grunnlag av kunnskapsspredningen og det totale kunnskapsbidraget en slik tilnærming har.

12.Kilder

Aadland, Camilla. (2015) Dette kan være fremtidens oppdrett. *Maritime* [Internett], 18.12.2015. Tilgjengelig fra: < <http://maritime.no/nyheter/dette-kan-vaere-fremtidens-oppdrett/>> [Lest 18.12.2015].

Aadland, Camilla. (2015) Verdens største lukkede oppdrettsmerd. *Bt.no* [Internett], 09.aug. 2015. Tilgjengelig fra: < <http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Verdens-storste-lukkede-oppdrettsmerd-3413925.html>> [Lest 10.08.2015].

Aase, T. H., & Fossåskaret, E. (2007) Skapte virkeligheter: Om produksjon og tolking av kvalitative data. Oslo, Universitetsforlaget.

Andersen, S. S. (2013) Case-Studier og Generalisering: Forskningsstrategi og Design. 2. utg. Bergen, Fagbokforlaget.

Anderson, W.P. (2012). *Economic Geography*. Oxon: Routledge.

Aoyama, Y., Hanson, S. og Murphy, J.T., (2011). *Key concepts in economic geography*. London: Sage.

Aquafarm Equipments [digitalisert fotografi]. Tilgjengelig fra: < <http://aquafarm.no/closed-cage/>> [Hentet 15.04.2016].

Asheim, B., & Gertler, M. S. (2005) *The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems*. In: Fagberberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s.

Bergen Næringsråd (2013). *Ressursgruppe Marin* [internett]. Bergen Næringsråd. Tilgjengelig fra: <<https://bergen-chamber.no/page.php?id=166>> [Lest 05.10.2015].

Boschma, R., (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39 (1), 61-74.

Boschma, Ron og Frenken, Koen (2010) *The spatial evolution of innovation networks: a proximity perspective*. I: Boschma, Ron og Martin, Ron. Red. *The Handbook of Evolutionary Economic Geography*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited. S. 120-135.

Carillo-Hermosilla, J., Del Rio Gonzales, P., & Könnölä. T. (2009) *Eco-Innovation: When Sustainability and Competitiveness Shake Hands*. New York, Palgrave Macmillan.

Ecomerden AS (2016) *om merden* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<http://www.ecomerden.no/om-ecomerden.html>> [Lest 10.04.2016].

Ecomerden. (2015) [digitalisert modell]. Tilgjengelig fra: <<http://www.ecomerden.no/fotoserie.html>> [Hentet 15.04.2016].

Edquist, Charles (2005) *Systems of Innovation: Perspectives and challenges*. In: Fagerberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s. 181 - 208

Edquist, Charles og Johnson, Björn (1997) *Institutions and Organizations in Systems of Innovation*. I: Edquist, Charles red. *Systems of Innovation – Technologies, Institutions and Organizations*. London: Printer, s. 41-60.

Edquist, Charles. (1997) *Systems of Innovation Approaches – Their emergence and characteristics*. I: Edquist, Charles red. *Systems of Innovation – Technologies, Institutions and Organizations*. London: Printer, s. 1-30.

Everett, D. L., & Furseth, I. (2012) *Masteroppgaven – Hvordan begynne- og fullføre*. 2 utg. Oslo, Universitetsforlaget

Fagerberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. (2005) *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press

Fagerberg, J. (2005) *Innovation: A Guide to the Literature*. I: Fagerberg, J., Mowery D. C., & Nelson, R. R. red. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York, Oxford University Press, s. 1-29.

Fiskeridirektoratet (2016) *Grønne tillatelser* [Internett] Fiskeridirektoratet Tilgjengelig fra: <<http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Kommersielle-tillatelser/Laks-oerret-og-regnbueoerret/Groenne-tillatelser>> [Lest 14.04.2016].

Fiskeridirektoratet. (2016) Statistikkbanken. Tilgjengelig fra <http://www.fiskeridir.no/Statistikk/Statistikkbank> [Nedlastet 25. Mars 2016].

Freeman, C. (1987) *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan* London, Pinter Publishers.

Grønmo, S. (2007) *Samfunnsvitenskapelige Metoder*. Bergen, Fagbokforlaget.

Hordaland Fylkeskommune (2015) fiskeoppdrett, 2013 [Online]. Tilgjengelig fra: <<http://statistikk.igest.no/hf/>> [Nedlastet 12.05.15].

Hordaland Fylkeskommune (2015) FoU, innovasjon og kompetanse, 2013 [Online]. Tilgjengelig fra: <<http://statistikk.igest.no/hf/>> [Nedlastet 12.mai.15].

Hordaland Fylkeskommune, Austevoll Videregående Skule (2016) *Naturbruk* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<http://skole.hfk.no/nn-NO/skole/austevollvgs/studietilbud/naturbruk/>> [Lest 15.03.2016].

Innovasjon Norge. (ukjent årstall) *Innovasjon i samarbeid skaper suksess, Veien til IFU/OFU-prosjekter* [Internett]. Innovasjon Norge. Tilgjengelig fra: <http://www.innovasjonnorge.no/PageFiles/129186/IFUOFU_150dpi_enkelt sider.pdf> [Lest 02.04.2016].

Isaksen, A. (2013) Regional innovasjonspolitik i spenningen mellom nasjonale føringer og regionale strategier. I: Abelsen, B., Isaksen, A. & Jakobsen S-E. *Innovasjon –organisasjon, region, politikk*. Cappelen Damm AS, 127 – 149.

Jakobsen, Stig-Erik & Normann, Roger H. (2013) Regional innovasjonspolitik i spenningen mellom nasjonale føringer og regionale strategier. I: Abelsen, B., Isaksen, A. & Jakobsen S-E. *Innovasjon –organisasjon, region, politikk*. Cappelen Damm AS, 226 – 247

Johnson, B., Edquist, C., & Lundvall, B. Å. (2003) *Economic Development and the National System of Innovation Approach*. First Globelics Conference, Rio de Janeiro.

Liebowitz, Stan. og Margolis, Stephen. E. (1995) Path Dependence, Lock-in, and History. *Journal of Law, Economics and Organization*, 1995, vol. 11, issue 1, pages 205-26

Longhurst, R. (2010) *Semi-Structured Interviews and Focus Groups*. I: Clifford N., French S. & Valentine G. *Key Methods in Geography*. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore & Washington DC, SAGE publications, 103-115.

Lundvall, B. Å. (2007) National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation*, 14 (1), s. 95-119.

Lundvall, B. Å., Johnson, B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2007) National systems of production, innovation, and competence building. I: Polenske, K. R. red. *The Economic Geography of Innovation*. New York, Cambridge University Press, s. 213-241.

Marine Harvest. (Ukjent årstall) *History in Brief* [Internett] Marine Harvest. Tilgjengelig fra: <http://www.marineharvest.com/about/in-brief/> [Lest 20.03.2016].

Martin, R, og Sunley, P. (2006) Path dependence and regional economic evolution. *Journal of Economic Geography*, Vol. 6, Issue 4, s. 395-437.

Martin, R, og Sunley, P. (2007) Complexity thinking and evolutionary economic geography. *Journal of Economic Geography*, Vol. 7, Issue 5, s. 573-601.

Martin, R, og Sunley, P. (2010) The new economic geography and policy relevance. *Journal of Economic Geography*, Vol. 11, Issue 2. s. 357-369.

Martin, R. & Sunley, P. (2003) Deconstructing clusters: chaotic concept or policy panacea? *Journal of Economic Geography*, Vol.3, 5–35.

Mattilsynet (2014) *Tap av laksefisk i sjø* [Internett]. Mattilsynet, Regionskontoret Trøndelag og Møre og Romsdal. 2014 Tilgjengelig fra: http://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/fiskevelferd/tap_av_laksefisk_i_sjo_rapport.15430/binary/Tap%20av%20laksefisk%20i%20sj%C3%B8%20rapport [Lest 14. 01 2016].

Meld. St. 16 (2014-2015). *Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett*.

Nelson, Richard, R. og Winter, Sidney G. (1982) *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Belknap Press.

Nelson, Richard. R og Rosenberg, Nathan (1993) *Technical Innovation and National Systems*. I: Richard R. Nelson. red. *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press, s. 3-28.

Nofima (2014) *Mindre svinn med større smolt* [Internett]. Nofima. Tilgjengelig fra: <http://nofima.no/forskning/naringsnytte/mindre-svinn-med-storre-smolt/> [Lest 05.05.2016].

Nofima, (Ukjent årstall) *Centre for Research-based Innovations in Controlled-environment Aquaculture* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<http://nofima.no/prosjekt/ctrlaqua/>> [10.09.2015].

Statistisk sentralbyrå. (2014). *Akvakultur, 2014, endelige tall* [Online]. Tilgjengelig fra: <<http://ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/fiskeoppdrett>> [Nedlastet 27.04.15].

Statistisk sentralbyrå. (2014). *Ekspert av laks* [Online]. Tilgjengelig fra: <<https://www.ssb.no/statistikkbanken/selecttable/hovedtabellHjem.asp?KortNavnWeb=laks&CMSSubjectArea=utenriksokonomi&checked=true>> [Nedlastet 27.april.15].

Statistisk sentralbyrå. (2015). *Utenrikshandel* [Online]. Tilgjengelig fra: <<https://www.ssb.no/utenriksokonomi?de=Utenrikshandel&innholdstype=publikasjon-artikkel>> [Nedlastet 13.mai.15].

Sternberg, R. (2009) Innovation. *International Encyclopedia of Human Geography*, s. 481-490.

Suorsa, K. (2014) The concept of «region» in research on regional innovation systems. *Norsk Geografisk Tidsskrift*. 68. s.207-215

Teknologirådet (2012) *Fremtidens Lakseoppdrett*. Rapport nr. 1. Oslo: Utgiver. Elektronisk publisert på: www.teknologiradet.no Tilgjengelig fra : <https://teknologiradet.no/wp-content/uploads/sites/19/2013/08/Rapport-Fremtidens-lakseoppdrett.pdf> [Lest 20. april. 2015].

Trott, Paul (2012) *Innovation Management and New Product Development*. 5. utg. Essex: Pearson Education ltd.

Yin, R. K. (2009) *Case Study Research; Design and Methods*. 4 utg. London, Sage Publication.

Yin, R. K. (2012) *Applications of case study research*. 3 utg. Los Angeles, Sage Publication.

13. Appendiks

13.1. Intervjuguide – RIS Informant

Dette er et eksempel på grunnlaget til en intervjuguide. Intervjuguidene ble justert og utfylt ut i fra hvilken komponentgruppe i innovasjonssystemet informanten representerte.. Temaene var i hovedsak de samme i alle intervjuene.

Bakgrunn

- Fortell litt om din bakgrunn
- Bedriftens bakgrunn, og forhold til næringen, region, innovasjon og lukket oppdrettsteknologi

Regionen

- Næringens tilstedeværelse i regionen
- Fordeler med å være tilstede i regionen
- Forhold til andre aktører i regionen
- Opplevs det at det er en stedegen kultur eller tradisjon for oppdrett i regionen
 - Eventuelle effekter av dette?
- Opplevs det noen geografiske fordeler med å være lokalisert i Bergen/Hordaland
 - Kommunikasjon, møtevirksomhet, uformelle avtaler
- Forenkler nærheten samarbeid?

Relasjoner og kunnskapsspredning

- Gode relasjoner
- Tilgang på kompetanse og kunnskap
- Stedegen kunnskap kompetanse?
- Tillitt?

Innovasjon

- Opplevs det at nærhet og felles kultur påvirker innovasjonsarbeidet?
 - Øker/reduserer, forenkler/hindrer etc
- Hva er viktig for å innovasjon og samarbeid slik du opplever det?
- Er innovasjon viktig for selskapet/bedriften/organisasjonen/.. / du representerer?
- Formalisering av avtaler kontra uformelle, evt. effekter

- Kompetanseoverføring? Nærhet til kompetanse?
- Deltakelse i innovasjonssamarbeid
- Viktighet av samlokalisering og hvordan oppleves de relaterte aktørene som sentrale for samarbeid, innovasjon etc?

Lukkede anlegg

- Refleksjoner rundt teknologien?
- Viktige elementer for utviklingen av denne teknologien?
- Motiver
- Bedrift/organisasjon etc involvert i teknologiutviklingen?
- Hva må til for ...
 - Økt innsats?
 - Finansiering?
 - Ekstern kompetanse?
- Videre teknologiutvikling for lukkede anlegg?

13.2. Intervjuguide – Case

Dette er et eksempel på grunnlaget til en intervjuguide for casene. Intervjuguidene ble justert ut i fra om informantens rolle i casene.

- Vi kan gjerne starte med din bakgrunn, og tidligere erfaringer fra oppdrett eller andre næringer?
- Hva var bakgrunnen for at du/dere kom opp med ideen om å bygge/bidra til dette anlegget?
- Prosjektets ulike faser?
- motstand eller utfordringene fra?
- Har det vært krevende å gå fra ide til prototype til realisering av prosjekt?
- Hvilke barrierer har måtte passeres for å komme der hvor dere er?
- Hvordan har dere finansiert prosjektet?
- Har næringen selv vært positiv til ideen eller opplever dere først og fremst næringen som tilbakeholden?
- Hvilke erfaringer har dere gjort dere i forhold til driften så langt?
- Hvilke uforutsette problemer har kommet frem, hvilke har vært av stor betydning?
- Hvordan tror du denne type teknologi kan bidra i fremtidens oppdrettsnæring?
- Hvilke aktører har vært involvert i prosjektet? Hvilken rolle har de ulike aktørene hatt for prosjektet
- Har dere vært bevisst på å benytte ekstern kunnskap/kompetanse eller har deres egen kompetanse vært viktigst?
- Hvilken betydning har eksterne faktorer hatt for til realisering av prosjektet?
- Sentrale faktorer for å prosjektet?
- Hvordan føler dere at forvaltningen og stat har bidratt med for utviklingen av denne type teknologi?
- Opplever du/dere at deres geografiske lokalisering hatt betydning for prosjektets gjennomføring?

13.3. Informasjonsskriv til informanter

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

«Teknologiskifte i norsk lakseoppdrettsnæring

Drivere og hindringer for utvikling og implementering av lukkede oppdrettsanlegg.»

Forskningsprosjektet «Path development in different regional settings. Regional policy approaches in the global economy», finansiert av Norges Forskningsråd, ønsker blant annet å avdekke hva som hemmer og fremmer utviklingen og implementeringen av grønne teknologi-innovasjoner innenfor norsk lakseoppdrett. Hovedfokuset er rettet mot lukkede og semi-lukkede oppdrettsanlegg til sjøs (såkalte Close Containment System (CCS)). Prosjektet koordineres av Senter for nyskaping ved Høgskolen i Bergen, og professor Stig-Erik Jakobsen er prosjektleder

I forbindelse med analysen ønsker vi å gjennomføre intervjuer med personer som sitter med innsikt både i oppdrettsnæringen og i utviklingen av denne nye teknologien, og derfor ønsker jeg å gjennomføre et intervju med deg. Intervjuet vil ha en varighet på mellom 30 og 60 minutter. De opplysningene jeg ønsker å bruke fra intervjuet med deg kan også bli sendt til deg for gjennomlesning, om ønskelig. Prosjektet skal etter planen avsluttes desember 2016. All informasjon innhentet gjennom intervju og øvrig datainnsamling vil bli slettet ved prosjektslutt.

Å delta i en slik studie gir deg en god mulighet til tenke igjennom aspekter ved introduksjon av teknologiske innovasjoner i norsk oppdrettsnæring, og da særlig kritiske faktorer som er viktig for å lykkes i innovasjonsarbeidet. Dette vil forhåpentligvis kunne være nyttig for deg i ditt daglige virke. I tillegg har prosjektet som målsetning å bidra til å styrke kunnskapsgrunnlaget for norsk innovasjons- og oppdrettspolitikk, og på den måten bidra til en videreutvikling av den gjeldende politikken. Jeg vil også bruke de innsamlede dataene i arbeidet med min masteroppgave i økonomisk geografi ved Universitetet i Bergen.

Dersom har spørsmål til studien, ta kontakt med meg Anders Haukanes, (Anders.Haukanes@student.uib.no, 94787857). Og/eller veileder professor Arnt Fløysand (Arnt.Floysand@uib.no), prosjektleder/biveileder professor Stig-Erik Jakobsen (sjak@hib.no).

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.