



BACHELOROPPGÅVE

Frå sjø til land; kan landbasert fiskeoppdrett føre til ei berekraftig næring?

From sea to land; can land-based fish farming lead to a sustainable industry?

Nyland, Harald (kand.nr.: 202)

Fornybar energi

Fakultet for ingeniør- og naturvitskap

Rettleiar for oppgåva er Aarstad, Jarle.

Innleveringsdato: 2. juni 2023.

Forord

Denne bacheloren er skrevet som eit avsluttande arbeid på studiet Fornybar Energi, ved Høgskulen på Vestlandet (Campus Sogndal). Bacheloroppgåva har gitt meg eit godt innblikk i korleis aktørane innanfor landbasert oppdrett på Vestlandet tenkjer om framtida, og korleis landbasert oppdrett kan føre til berekraftig utvikling innanfor oppdrettsnæringa. Personleg har eg lenge vert interessert i oppdrettsnæringa og utvikling av landbasert oppdrett, så det har vert ein glede å vie tid til denne bacheloroppgåva.

Eg vil takke Jarle Aarstad for god rettleiing gjennom bacheloroppgåva, gode diskusjonar og avklaringar. Vidare ynskjer eg å takke utvalet mitt, som har tatt seg tid til å vere med på denne studien. Her vil eg takke Havlandet, Lutelandet Utvikling og Bulandet Miljøfisk. Til slutt vil eg takke familien min, som har komet med gode innspel og bidratt med korrekturlesing.

Harald Nyland

Dale i Sunnfjord, 29. mai 2023

Samandrag

Oppdrettsnæringa står ovanfor fleire vegval i framtida. Det blir stilt strengare krav til produksjon, lakselusproblematikk med innføring av trafikklyssystem og at næringa skal ta del i det grønne skiftet. Men korleis kan ein snu ein så veletablert struktur, som oppdrettsnæringa har blitt. Kan andre produksjonsteknologiar få innpass i den veletablerte oppdrettsnæringa?

I denne bacheloroppgåva går eg meir inn på dette. Der eg kjem med relevant innovasjonsteori, gjer eit djupdykk ned i utsleppa eit tradisjonelt oppdrett har, og korleis landbasert oppdrett kan løyse mange av utfordringar ein opplev i dag.

For å svare på mine forskingsspørsmål har eg gjennomført fire kvalitative intervjuar. Utvalet mitt består i hovudsak av Havlandet, Lutelandet Utvikling og Bulandet Miljøfisk. Gjennom den kvalitative undersøkinga, ser eg at det er ein stadig positivisme for landbasert oppdrett. Stadig fleire ser mot land for å produsere meir berekraftig, sidan ein slepp unna trafikklyssystemet og ein får full kontroll over produksjonen. Vidare har eg sett på korleis innovasjon kan løyse utfordringane ein står ovanfor i framtida.

Summary

The aquaculture industry is facing several crossroads in the future. There are stricter demands for production, salmon lice issues regulated with traffic light systems, and for the industry to participate in the green shift. But how can we reverse such a well-established structure, as the aquaculture industry has become. Can other production enter the established market?

In this bachelor's thesis, I delve more deeply into this topic. I provide relevant innovation theory, delve deeply into the emissions that a traditional aquaculture site produces, and how land-based aquaculture can solve many of the challenges we see today.

To answer my research questions, I conducted four qualitative interviews. My selections mainly consist of Havlandet, Lutelandet Utvikling and Bulandet Miljøfisk. Through the qualitative study, I see that there is a growing positivity for land-based aquaculture. More and more people are looking towards land to produce more sustainably, as it allows them to bypass the traffic light system and have full control over the production. Furthermore, I have looked at how innovation can solve the challenges that we face in the future.

Innhold

Forord.....	I
Samandrag.....	II
Summary	III
Figurliste	VIII
Tabell	VIII
Ordforklaringar og forkorting.....	IX
Kapitel 1 Innleiing	1
1.1 Bakgrunn for oppgåva.....	1
1.2 Oppgåva si relevans	2
1.3 Forskingsspørsmål.....	2
1.4 Oppgåva si oppbygging	3
1.5 Avgrensing for oppgåva	4
Kapitel 2 Historie, regelverk og miljø.....	5
2.1 Norsk oppdrettshistorie	5
2.2 Strengt lovverk for å sikre berekraftig næring.....	6
2.3 Utslepp frå havbruksnæringa	9
2.3.1 Genetisk påverknad blant villaksen.....	9
2.3.2 Utslepp av skadelege kjemikaliar	10
2.3.3 Regulering og overvaking av utslepp.....	11

2.4 Oppsummering av kapitlet.....	11
Kapitel 3 Landbasert oppdrett	13
3.1 Mindre belastande for økosystemet i sjøen og fisken.....	13
3.2 Gjennomstrømmingsteknologi	14
3.3 Resirkulerende akvakultursystem (RAS)	15
3.4 Energikrevjande prosess	17
3.4.1 Sirkulærøkonomi ved hjelp av bioenergi.....	18
3.4.2 Nytte biprodukta frå eit hydrogenanlegg.....	20
3.5 Arealkrevjande	21
3.6 Klimavtrykket til eit landbasert oppdrett	22
3.7 Oppsummering av kapitlet.....	23
Kapitel 4 Teknologisk kompleksitet og innovasjon	24
4.1 Innovasjon i havbruksnæringa	24
4.2 Innovasjon som teori	26
4.3 Multi-level perspective (MLP).....	26
4.3.1 Kopling mellom landbasert oppdrett og MLP	29
Kapitel 5 Metode	31
5.1 Definisjon av metode	31
5.2 Val av metode	32
5.3 Forskingsdesign	33
5.4 Innsamling av data	33

5.4.1 Semi-strukturert intervju.....	34
5.5 Førebuing til intervju og gjennomføring.....	35
5.5.1 Intervjuguide	35
5.5.2 Utforming av spørsmål	35
5.5.3 Gjennomføring av intervju.	36
5.6 Utval.....	36
5.7 Metoden sin kvalitet	38
5.7.1 Validitet	38
5.7.2 Reliabilitet.....	40
5.7.3 Kritisk blikk over kvaliteten til metoden.....	40
5.8 Etske rammeverk for denne bacheloren	41
Kapitel 6 Resultat.....	43
6.1 Kvifor valte aktørane å satse på landbasert oppdrett?	43
6.1.1 Havlandet.....	43
6.1.2 Lutelandet Utvikling.....	46
6.1.3 Bulandet Miljøfisk.....	47
6.2 Korleis kan innovasjon løyse framtidige utfordringar?.....	49
6.2.1 Havlandet.....	49
6.2.2 Lutelandet Utvikling.....	51
6.2.3 Bulandet Miljøfisk.....	52
6.3 Kan landbasert oppdrett løyse klimautfordringane i oppdrettsnæringa?	54

6.3.1 Havlandet.....	54
6.3.2 Lutelandet Utvikling.....	55
6.3.3 Bulandet Miljøfisk.....	56
6.4 Oppsummering av resultat	57
Kapitel 7 Diskusjon	58
7.1 Kvifor valte aktørane å satse på landbasert oppdrett?	58
7.2 Korleis kan innovasjon løyse framtidige utfordringar?.....	60
7.3 Kan landbasert oppdrett løyse klimautfordringane i oppdrettsnæringa?	62
7.4 Oppsummering av diskusjon.....	63
Kapitel 8 Avsluttande refleksjonar	65
8.1 Studien sine svake sider og vidare forskning	67
Kjeldeliste	68
Appendiks.....	75
Appendiks 1: Intervjuguide	75
Appendiks 2: Informasjonsskriv	78

Figurliste

Figur 1: Regulering av akvakultur. Henta frå Miljødirektoratet.....	6
Figur 2: Oppdrettsone i Noreg. Henta frå Havforskningsinstituttet.	7
Figur 3: Trafikklyssystemet i Noreg. Henta frå Regjeringa.....	8
Figur 4: Påverking frå fiskeoppdrett i eit open merd. Henta frå: Miljødirektoratet.....	9
Figur 5: Framstilling av komponentane i RAS. Henta frå Skretting.....	16
Figur 6: Kraftproduksjonen i Noreg. Henta frå NVE.....	18
Figur 7: Frå slam til biogass. Henta frå Sintef.....	19
Figur 8: Klimaavtrykk ved eit landbasert oppdrett. Henta frå Sintef.....	22
Figur 9: Utvikling innanfor merdar. Henta frå Afwerki et.al. (2022).....	24
Figur 10: Framtidig utvikling av havbruksnæringa. Henta frå Afwerki et. al (2022).....	25
Figur 11: Visualisering av hierarkiet i Geels sin tolking av MLP.	27
Figur 12: Visualisering av dei ulike fasane i MLP. Henta frå Geels et. al (2007)	28
Figur 13: Strukturen på intervjuet. Henta frå: Tjora (2021) s. 161.	36

Tabell

Tabell 1: Produksjon av hydrogen. Henta frå NVE	20
Tabell 2: Beskriving av utval	38
Tabell 3: Beskriving av informantane	38
Tabell 4: Oppsummering av resultat.....	57
Tabell 5: Oppsummering av diskusjon	64

Ordforklaringar og forkorting

RAS	Ein forkorting for Resirkulerande Akvakultur System
FTS	Ein forkorting for rein gjennomstrøymingsteknologi, med vatn
HFS	Ein forkorting for hybrid løysning innanfor resirkulering av vatn. Blanding mellom FTS og RAS
Havbruk	Oppdrett av fisk eller andre organismar i sjøen under kontrollerte forhold
Berekraftig utvikling	Ein utvikling som i møtekommer dagens behov utan å øydelegge moglegheitene for at kommande generasjonar skal få dekket sine behov (FN, 2021). Blir mykje brukt innanfor ulike verksemder for å få ned sitt klimautslepp.
Merदार	Eit anlegg ein brukar i sjø for å samle fisk innanfor eit avgrensa område slik at dei kan fòrast og vekse i anlegget.
Kar	Ei lukka innretning som oftast er formast som ein sylinder, med tett botn og sider og open i toppen. Brukt for at fisk kan fòrast og vekse i karet

Trafikklysstem	Ein ordning for å sikre forsvarlig drift innanfor havbruket, for å unngå mykje fiskedød.
TAN	Er den totale mengda av nitrogen i form av NH ₃ og NH ₄ ⁺ i vatn.
MLP	Forkorting for Multi Level Perspective. Ein teori som ser på alle aspekta i ein teknologi.
Smolt	Laksefisk som er i fyrstestadiet etter å ha gjennomgått smoltifisering.
Smoltifisering	Ein prosess som gjer laksen i stand til å leve ute i saltvatn.
Matfisk	Laks og anna fisk som er meint til å brukast til matproduksjon, blir avla fram til stor nok størrelse.
Biomasse	Mengde levande i fisk, ofte blir det brukt i dei ulike sona for å fortelje kor mykje fisk i tonn ein har.
Industriell symbiose	Er ein måte å utnytte ressursane våre betre på, der ulike aktørar utnyttar kvarandre sine biprodukt. Omgrepet blei fyrst presentert under prosjektet «Grøn Region Vestland» (Innovasjonsukenopp, u.å.)

Kapitel 1 Innleiing

1.1 Bakgrunn for oppgåva

Noreg er ein av dei største produsentane innanfor sjømat, der vi eksporterte for over 120 milliardar NOK i 2022 (NTB, 2022). Dette gjer havbruksnæringa til ei av dei største næringane bak petroleum, og ein av dei ti næringa vi skal leve av etter petroleumseventyret (McKinsey & Company, 2022, s. 18 & 19).

Den avgåtte Solberg-regjeringa, har anslått at ein skal femdoble lakseproduksjonen innan 2050. Der Noreg skal produsere til saman fem millionar tonn laks og aure (NTB, 2021). Dette vil føre til auka press på dei eksisterande anlegga i sjøen og lokalitetane må utvidast, sett i lys av eit normalt produksjonssyklus av laks tar om lag 12-18 månadar. Sjølv om Noreg har ei av vedens lengste kystlinje, vil fleire oppdrett langs kysten føre til tapt areal og auka forureining i eit allereie pressa økosystemet. Der FN skriv at ettersom menneske og dyr er avhengig av havet, må ein hindre forsøpling og forgiftning (FN, 2022).

Skal ein få til berekraftig omstilling i oppdrettsnæringa, må ein tenkja nytt og ta i bruk nye teknologiar. Ein kan byggja ut semi-lukka eller heilt lukka anlegg i sjøen, eller sjå mot land og byggje ut landbasert fiskeoppdrett. Her vil fisken leve livet sitt i anlegget på land, der ein har full kontroll på alle parameterane for å få den til å vekse og gje god fiskehelse.

Nokre studiar har vist at landbasert oppdrett kan føre til mindre forureining av havet, samstundes vere biosikkert og økologisk berekraftig (Tal et. al., 2009). Då ein har betre kontroll over utslepp av miljøfiendtlige kjemikaliar, hindring av lakselus, spreiding av sjukdommar til andre fiskebestandar og at ein kan resirkulere vatnet ved hjelp av resirkulerande akvakultursystem (RAS).

Teknologien innanfor landbasert oppdrett er framleis ung. Noko som gjer til at det er ein viss usikkerheit til korleis dette vil stå til. På grunn av dette, ynskjer eg å nytte denne bacheloroppgåva til å forske meir på landbasert oppdrett. Slik at ein får belyst moglegheitene som ligg innafor den nye næringen. Samstundes må ein utvikle RAS-teknologien, slik at ein ikkje brukar mykje energi under produksjonen og kan gjere anlegga

mindre arealkrevjande. Dette løyer ein gjennom innovasjon.

1.2 Oppgåva si relevans

Fiskeoppdrett er ei av dei største næringane vi har i Noreg. Den er viktig for Noreg, men også for menneska ved kysten. Når ein har produsert fisk ved hjelp av tradisjonelle sjømerdar i fleire generasjonar, ser ein dei ulike skadane eit oppdrettsanlegg har på økosystemet. Difor må havbruksnæringa gjere dei nødvendige omstillingane, slik at dei kan bli meir miljøvennleg og ta fiskehelsa på alvor.

Difor er landbasert oppdrett eit alternativ, men kvifor ein skal flytte merdane frå sjøen og over på land? Svaret er komplekst og inneheld fleire faktorar, difor er det viktig at det blir forska meir på landbasert oppdrett. Dette legg grunnlaget for denne bacheloren.

Bacheloren vil belyse moglegheitene til landbasert oppdrett, samstundes skal bacheloren bidra med informasjon til alle involverte partar – men spesielt retta mot dei som driv på med landbasert oppdrett.

1.3 Forskingsspørsmål

Formålet med forskingsspørsmåla, er å sjå om landbasert oppdrett kan føre til berekraftig utvikling. Samstundes vil eg sjå på kva utslepp det tradisjonelle oppdrettsanlegget har, og dermed sjå på korleis landbasert oppdrett kan løyse utsleppsproblematikken. Eg vil også ta føre meg korleis innovasjon kan løyse utfordringane knytt til areal og energi. Avslutningsvis vil eg sjå på korleis landbasert oppdrett kan løyse klimautfordringane i oppdrettsnæringa.

Nedanfor har eg skissert opp forskingsspørsmåla, for å sette fokus på den unge teknologien, som kan revolusjonere måten ein produserer fisk på i dag. Kunnskapen ein har om landbasert oppdrett, er ikkje tilstrekkeleg. Det blir ikkje via nok tid til å utforske denne produksjonsteknologien.

F1: Kvifor valte aktørane å satse på landbasert oppdrett?

F2: Korleis kan innovasjon løyse framtidige utfordringane?

F3: Kan landbasert oppdrett løyse klimautfordringane i oppdrettsnæringa?

1.4 Oppgåva si oppbygging

Oppgåva er bygd opp av åtte kapitel: (1) Innleiing, (2) Historisk bakgrunn og regelverk, (3) Landbasert oppdrett, (4) Teknologisk kompleksitet og innovasjon, (5) Metode, (6) Resultat, (7) Diskusjon og (8) Avsluttande refleksjonar. Nedanfor vil eg forklare kort kvart enkelt kapitel.

Kapitel 1 Innleiinga har tatt føre seg bakgrunn for val av oppgåve, kvifor oppgåva er relevant å skrive om, samt at forskingsspørsmåla er presentert.

Kapitel 2 Historie, regelverk og miljø tar føre seg norsk oppdrettshistorie, relevante lovverk for å drive med oppdrett på fisk, kva slags utslepp som høyrer med oppdrett.

Kapitel 3 Landbasert oppdrett tar føre seg kva landbasert oppdrett er, dei ulike utfordringane og korleis denne teknologien kan vere med på å løyse klimautfordringane.

Kapitel 4 Teknologisk kompleksitet og innovasjon vil innehalde den teknologiske kompleksiteten og innovasjonen som ligg bak eit landbasert fiskeoppdrett. Her vil eg også presentere relevant innovasjonsteori som dekker landbasert oppdrett godt.

Kapitel 5 Metode vil handle om kva slags data som er blitt brukt for å svare på forskingsspørsmålane, kvifor dei vart brukt og forsvare bruk av denne metoden. Eg vil også diskutere metoden sin reliabilitet og kvalitet, samt etiske rammeverk.

Kapitel 6 Resultat vil eg presentere resultat i frå intervjuet i litteratursøket og intervjuet. Som skal danne grunnlaget for diskusjonen og konklusjonen seinare i oppgåva.

Kapitel 7 Diskusjon vil eg diskutere resultatane eg har funnet, diskusjonen skal også føre til meir kunnskap og forsking og korleis vegen vidare blir for landbasert oppdrett.

Kapitel 8 Avsluttande refleksjonar vil eg kome med ein oppsummering av forskingsspørsmåla og kome med døme for vidare forsking, samstundes kommentere studien sine svake sider.

1.5 Avgrensing for oppgåva

For å gjennomføre denne studien, har eg valt å avgrense oppgåva. Eg har valt å fokusere på RAS-teknologien for å sjå om landbasert oppdrett kan føre til berekraftig utvikling av oppdrettsnæringa. Dog har eg valt å skrive litt om gjennomstrøymingsanlegg, for å skape eit nyansert bilete.

Når det kjem til den kvalitative undersøkinga, har eg valt å nytte meg av eit strategisk utval. Dette er ein metode som består av få utval. Dette har eg gjort for å få nok tid til å gjennomføre denne studien på ein best mogleg måte. Eg har også valt å kun inkludere aktørar som høyrer til på Vestlandet. Det hadde ikkje vært nok tid til å inkludere heile oppdrettssegmentet rundt om i heile Norge, for å gjennomføre bacheloroppgåva innan tidsfristen.

Kapitel 2 Historie, regelverk og miljø

2.1 Norsk oppdrettshistorie

Havet har lenge vore ein viktig næring for Noreg, der vi har livnært oss på resursane havet har gitt oss. Omtrent samstundes som det norske oljeeventyret var eit faktum, då ein fann olje ved Ekofisk i 1969, vart ein ny industrinæring til. Nemleg norsk fiskeoppdrett. Dog vart dette satt i lys av oljeeventyret. (Laks, u.å.)

Det heile starta når brørne Ove og Sivert Grøntvedt plasserte ut den fyrste laksesmolten, ved Hitra på 1970-tallet. Dette vart omtalt som verdas fyrste flytande oppdrettsanlegg, og la grunnlaget for den næringa vi kjenner til i dag (Misund, 2033). I starten skulle fiskeoppdrettsnæringa styrke kystsamfunna, slik at kystbonden kunne livnære seg av dette. Det heile var ment som ein «åttåttnæring», men har i seinare tid blitt eit av Noreg si viktigaste milliardindustri (SSB, 2017).

I takt med at norsk oppdrettsfisk har blitt ettertrakta og etterspurnaden har auka, må ein auke produksjonen. Næringa er under press og må tenkja nytt for å produsere mest mogleg fisk, til ein kostnadseffektiv pris og sikre berekraft. Her må ein finne ein balansegang mellom å ta vare på eit økosystem under press, men også produsere nok fisk for å dekkje marknaden. Dette har ført til at næringa må omstille seg, og ta i bruk ny teknologi. Mykje av dagens teknologi ein nyttar i oppdrettsnæringa, stammar frå teknologien ein nyttar i offshorenæringa og oljeinstallasjonar – alt i frå landstraum og lukka anlegg til havs eller til lands.

Året 2022 skulle bli det beste året for norsk oppdrett, då ein eksporterte sjømat for over 151 milliardar NOK og produserte 2,9 millionar tonn. For å sette dette i perspektiv, tilsvara dette 40 millionar måltid kvar einaste dag – året rundt. Samstundes er det ein auke på om lag 30,7 milliardar NOK frå rekordåret 2021 (Aandahl & Brækkan, 2023). Dette viser, at norsk oppdrett, har blitt ei av dei viktigaste næringane vi har i Noreg bak petroleum. Difor må ein ta vare på denne næringa og utvikle den.

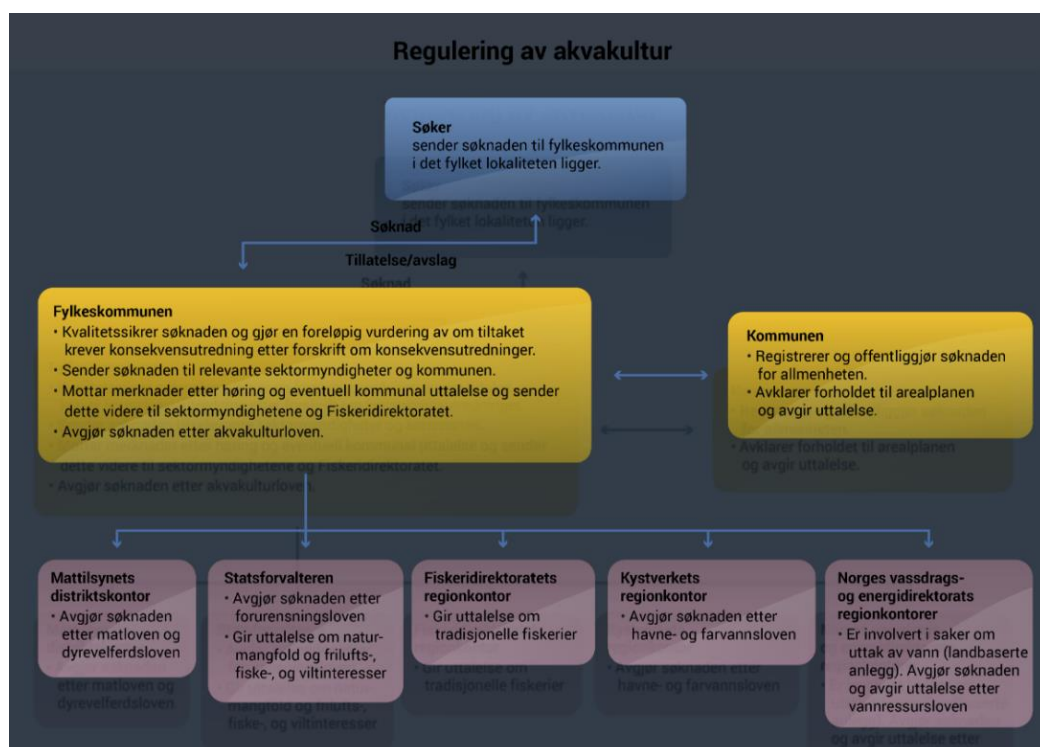
Oppdrettsnæringa har nokre ulemper. I form av at det forureinar økosystemet lokalt rundt anlegga, men også i vidare forstand. Konsekvensane rundt skadeomfanget er vanskeleg å

forutsjå og kartlegge, sidan det er komplekst og inneheld mange faktorar. Til dømes produksjon av fôr, transport, behandling av fisk m.m. Samstundes skjer skadane under havoverflata, dette gjer det vanskeleg å sjå. Dog er det brei einigheit blant forskarane, at utsleppa til havbruket skapar ein trussel for det marine miljøet under havet. Dette kjem eg meir inn på i 2.3 *Utslepp frå havbruksnæringa*.

2.2 Strengt lovverk for å sikre berekraftig næring

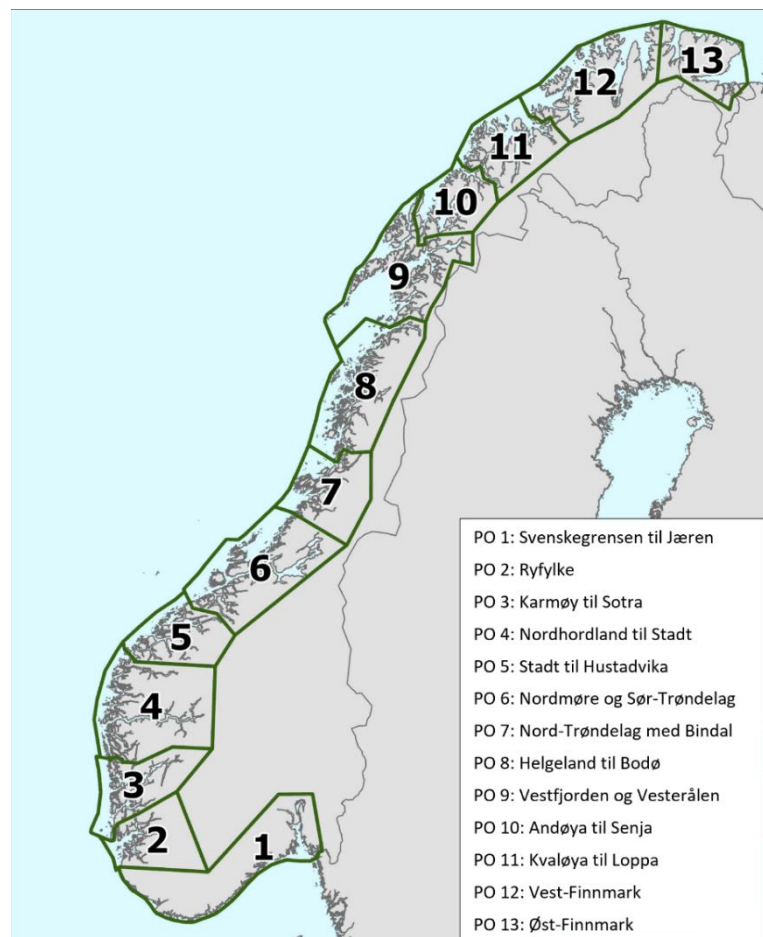
Det er ikkje fritt fram for å drive med fiskeoppdrett i Noreg. Det framgår i lov om akvakultur (2005, §4), at ingen kan drive akvakultur utan å vere registrert som innehavar av akvakulturtillatelse i akvakulturregisteret, jf. §18 fyrste ledd.

Om ei verksemd skal starte opp med akvakultur, må ein søke om akvakulturtillatelse. Figur 1 forklara dei ulike stega søknaden går igjennom. Der starta ein med fylkeskommunen, som kvalitetssikrar og sender den vidare til relevante myndigheiter. På den måten sikrar ein berekraftig næring og god konkurransekraft. I tillegg er det ein rekke andre lover som tar føre seg krav til oppfølging ved drift, kor mykje fisk ein har lov til å beite i anlegget, rømt oppdrettsfisk og trivselen til fiskane.



Figur 1: Regulering av akvakultur. Henta frå Miljødirektoratet.

Vidare er Noreg delt inn i ulike produksjonsområdar (PO). I figur 2 kan ein sjå at det er 13 soner langs kystlinja. Sonane skal gjere det enklare å regulere havbruksnæringane i Noreg. Sidan det er ulike problem med algeoppblomstring og lakselus rundt om dei ulike sonene, hadde det vore vanskeleg å sjå Noreg under eitt. Dette ville ført til tapt produksjon og økonomisk tap i dei andre sonene. Vestlandet er innafor PO4. I 2021 og 2022, var det omtrent 120 oppdrettslokaliteter som i løpet av året rapporterte inn fisk. Samstundes hadde PO4 ein gjennomsnittleg månadleg ståande biomasse på 81 245 tonn laksefisk (Grefsund, 2023)

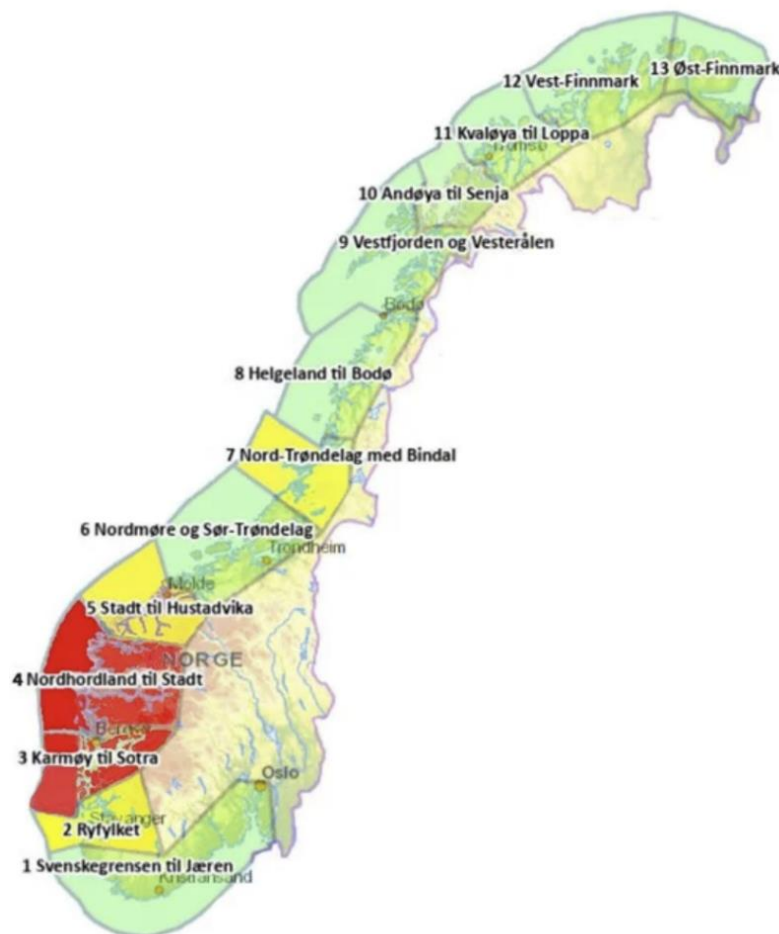


Figur 2: Oppdrettsone i Noreg. Henta frå Havforskningsinstituttet.

PO er til hjelp for å markere trafikkløssystemet regjeringa innførte i 2017. Dette er ei ordning som overvakar miljøpåverknaden av lakselus i Noreg, og er noko som Havforskningsinstituttet (HI) har fått i oppdrag å overvake. Slik at Nærings- og fiskeridepartementet kan fastsette fargane. Systemet er delt inn i tre fargekodar: Grøn, gul og raud.

- **Grøn:** Står for at næringa kan drive med vanleg produksjon og ved høve auke produksjonen med 6%.
- **Gul:** Står for ingen endring i næringa, der dei kan drive som vanleg. Så fremt at det er regulert og kontrollert.
- **Raud:** Står for at næringa må trappe ned produksjonen, og kan få ein reduksjon på 6%. Næringa kan søkje om unntak om dei kan vise til låge lusetall.

Figur 3 visualiserer korleis fargekodane er fordelt over heile Noreg. Ut i frå figuren nedanfor, kan ein sjå at Vestlandet ligg innafør rødt sone dei neste to periodane. Dette tyder at oppdrettarane rundt om i fylket må trappe ned produksjonen. Då mykje av laksen vil døy av lakselus. Dette er ei kjent problemstilling på Vestlandet, sidan ein ofte har problem med lakselus. Jamfør fiskeriminister Skjæran (AP), må næringa på Vestlandet ta grep for å sørgje for at påverkingane ikkje berre blir redusert som følge av nedtrekk – men også driftendringar (Regjeringa, 2022).

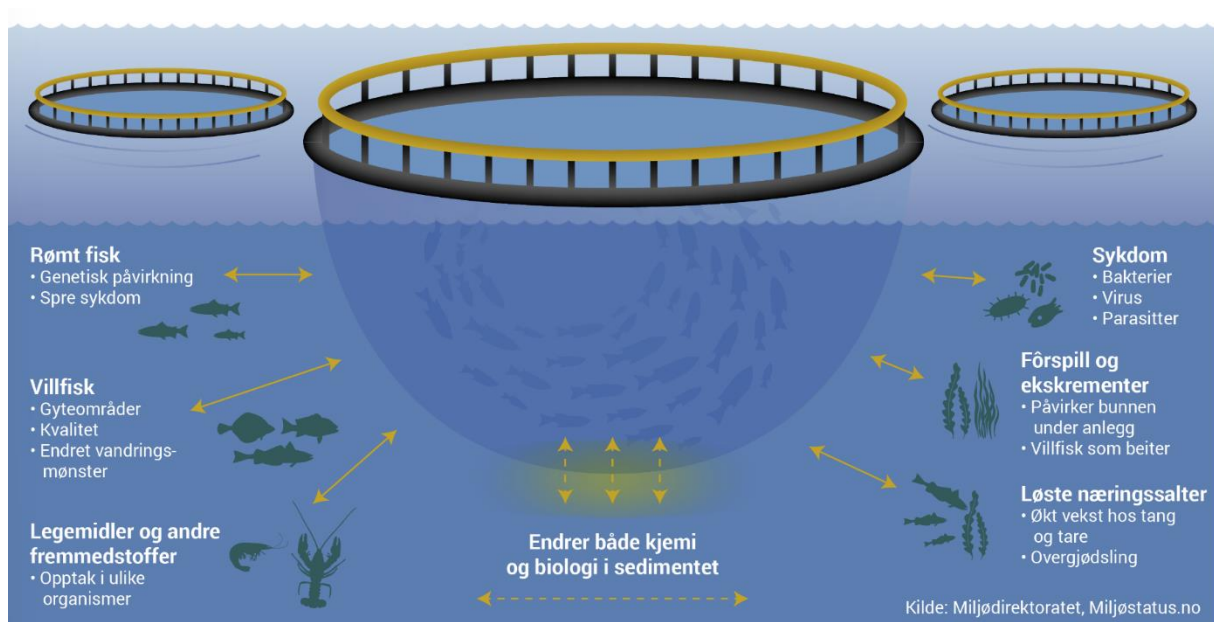


Figur 3: Trafikklyssystemet i Noreg. Henta frå Regjeringa

2.3 Utslepp frå havbruksnæringa

Tradisjonelle oppdrettsanlegg fører til forureining av sjøen. Difor har næringa møtt ein del motstand. For å imøtekomme dette, har næringa måtte omstille seg. Sjølv om mykje er betre, er ikkje alt like godt. Difor må ein finne ein teknologi, som reduserer utsleppa.

Miljødirektoratet har visualisert dei ulike aspekta når det kjem til påverking frå eit fiskeoppdrett. Ved hjelp av figur 4, kan ein sjå dei ulike utsleppa eit oppdrettsanlegg har. Figuren tar føre seg korleis utsleppa endra økosystemet. Dette gjeld i hovudsak tradisjonelle anlegg, då ein hadde fjerna mykje av påverkinga om ein hadde hatt eit lukka anlegg. Nedanfor vil eg utdjupe utsleppa, vist i figur 4.



Figur 4: Påverking frå fiskeoppdrett i eit open merd. Henta frå: Miljødirektoratet.

2.3.1 Genetisk påverknad blant villaksen

Når ein driv med tradisjonelle sjøanlegg, altså opne merdar, har ein ikkje høve til å hindre at oppdrettslaksen klarer å rømme frå anlegget. Stadig vekk kan ein sjå i nyheitsbilete, at fleire tusen laksefisk har rømt frå fiskeoppdrettet. Ved Høyanger i Vestland, skjedde det same, då om lag 40 000 laks rømte frå oppdrettsanlegget (Korsvoll, 2022). Dette førte til at Aller Aqua betalte gjennfiskepremie på kr 200 per fisk, for dei som fiska opp igjen oppdrettslaksen. Sjølv om dette mest truleg skyldast menneskeleg svikt, sidan det skjedde i samband med overlevering av slakteklar laks, viser det kor sårbart eit slikt anlegg er.

Grunnen til at Aller Aqua måtte fiske opp igjen laksen, var at ein kunne få genetisk påverknad blant villaksen. Om oppdrettslaksen para seg med villaksen eller svømmer opp i elva for å gyte, kan ein få genetisk påverknad og skade villaksen. Difor vart miljømyndigheitene kopla inn for å handtere situasjonen.

Rømt oppdrettslaks vert rekna som ei av dei største miljøutfordringane knytt til norsk oppdrett. Det er godt dokumentert at dette fører til genetisk påverknad (HI, 2017). Om ein får ein genetisk krysning blant laksane, vil etterkommarane av oppdrettslaksen ha mindre sjanse for å overleve fritt ute i naturen. Sidan oppdrettslaksen er domestisert. Dette tyder at oppdrettslaksen er gjort til husdyr og utvikla gjennom avl, der fisken er vandt til å få fiskefôr. Det er og rapportert forandringar i viktige eigenskapar, der oppdrettsfisken har kryssa seg inn. Her kan ein sjå ein forandring på kor gamal fisken er før den vandrar ut i havet, og kor mange år før den vandra tilbake til elva for å gyte.

2.3.2 Utslepp av skadelege kjemikaliar

Utslepp av framandstoff har lenge vert den store stygge ulven. Då ein har sluppet ut kjemikaliar og fôrrester utan regulering. Dette har ført til at næringa måtte ta drastiske grep for å minimere skadeleg påkjenning i sjøen. Difor kom det ein forureiningslov.

Hovudutsleppa blant eit tradisjonelt anlegg er fôret ein nyttar i produksjonen. Denne inneheld fleire uønskte miljøgifter, som ein ikkje vil ha ut i naturen. Sidan det kan påverke botnforholda negativt og skade villfisk som beiter under anlegget. Samstundes kan nærings saltane i fôret auke vekst hos tang og tare, der botnforholda blir endra og levehabitatet til artane vert øydelagd. Vidare nyttar næringa kobbar for å impregnere nøtene i anlegget, dette kan føre til at kobbar spreia seg i sjøen. Forskarane forventar at dette vil ha ein negativ effekt på organisamene rundt anlegget, sidan det vil hope seg opp i miljøet rundt (Hoddevik, 2023).

Ein ser også at legemidlane mot lakselusa og andre sjukdommar, kan vere med på å skade organismane under anlegget. Då nokre av legemidlane ikkje blir tatt opp av laksen, og går vidare til andre organismar. Dette har ført til at næringa måtte kutte ned bruk av legemiddel i fiskeoppdretta. I 2021 kunne ein sjå at det var redusert bruk av alle midlane mot lakselus, unntak av azametifos (FHI, 2022).

2.3.3 Regulering og overvaking av utslepp

Akvakultur skal etablerast, driftast og avviklast på ein miljøvennleg måte (2005, §10). Dette fører til at all forureining knytt til akvakultur, i hovudsak er uønskt og noko ein må unngå. Sjølv er det vanskeleg å få til. Ein konsekvens av dette, er at næringa må ha eigen forureiningslov. Denne lova skal regulere all utslepp og avfallshandteringane som kan oppstå ved eit oppdrettsanlegget. Dette er noko statsforvaltaren skal legge stor vekt på, når eit løyve blir gitt (Miljødirektoratet, u.å.).

Samstundes skal statsforvaltaren føre tilsyn på dei aktørane som har godkjent tillatelse. Om det viser seg at anlegget slepp ut meir forureining enn kva som har blitt godkjent i søknaden, kan statsforvaltaren trekke tilbake tillatelsane. Er det innført ny teknologi, der oppdrettane kan minimere utslepp av miljøskadelege kjemikaliar, kan statsforvaltaren endre konsesjonen.

Oppdrettarane skal kjenne til kva påverknad aktiviteten deira gjer med økosystemet. Difor brukar næringa mykje ressursar på å kartlegge og måle botnivåa under anlegget. Dei skal også ha kjennskap til kor sterk havstraumen er og kva retning den går, for å få kontroll over kor skadelege partiklar kan spreie seg. Dei kan også bli pålagt å kontrollere strandsona og fiske opp rømt fisk. Til slutt skal oppdrettarane sende inn rapportane sine om miljøpåverknad til godkjenning hos myndigheitene. Der myndigheitene har anledning til å sjå om anlegget driftast i høve til dei tillatelsane som er gitt, eller om skadane er store slik at dei må redusere eller avvikle produksjonen.

2.4 Oppsummering av kapitelet

I dette kapitelet har eg tatt føre meg korleis havbruksnæringa har vokse seg til å bli ein av dei største næringa vi har, samstundes har eg tatt føre meg ulike regelverk og utslepp ved eit tradisjonelt anlegg.

Utfordringane til eit tradisjonelt oppdrett, er at ein ikkje har god nok kontroll over produksjonen. Det er vanskeleg å hindre at laksen rømmer frå anlegga, samstundes er det vanskeleg å hindre at ein slepp ut kjemikaliar. Sidan ein ikkje har tilgang til å samle opp avfallet. Utslepp av kjemikaliar og genetisk påverknad blir sett på som to av dei største utfordringane knytt til skadeleg påkjenning.

På den andre sida trivast lakselusa der laksen er, og vil alltid vere til stades så lenge det er fisk i vatnet. Merda i sjøen er som ein magnet for lusa. Difor må ein bruke meir legemidlar eller mekaniske prosessar for å halde bestanden nede, noko som ikkje er berekraftig både med omsyn til miljøet og fiskehelse. Lakselusa er med på å hindre vekst i næringa, sidan ein må produsere etter trafikklyssystemet. Denne legge føringar på kor mykje biomasse ein kan ha i anlegget. Eit godt døme på dette er Vestlandet, der næringa ikkje kan produsere for fult, sidan ein ligg i PO4 og har nedtrekk.

Det er godt dokumentert at dagens produksjon av fisk ikkje er berekraftig, difor må ein finne opp nye teknologiar som kan løyse desse utfordringane. Dette kjem eg meir inn på neste kapitel. Der eg vil ta føre meg ei av produksjonsteknologiane som har ein lovande utvikling.

Kapitel 3 Landbasert oppdrett

Grunnen for at landbasert oppdrett vart utvikla, var at næringa skal bli meir miljøvennleg og betre fiskehelsa. Sidan ein vil få betre kontroll over aktiviteten, men og produsere meir mat på ein berekraftig måte. FN sine berekraftsmål står sentralt når ein skal flytte anlegga frå sjø til land, der det eksplisitt står at ein må ta på livet i havet (nr. 14) og utrydde svolt (nr. 2) (FN, 2023).

I eit landbasert oppdrettsanlegg, vil fisken leve i eit lukka kontrollert anlegg heile sitt liv. I dag blir laksen fyrst sett ut i eit sjøanlegg, når den er 8-15 månad gamal. Der yngelen har fått sine fyrste månadar i eit settefiskanlegg på land. I løpet av den tida har laksen gått igjennom store forandringar. Denne prosessen blir omtalt som smoltifisering. Dette er ein prosess som gjer laksen i stand til å kunne leve ute i saltvatn (Lerøy, u.å.). Om ein går over til landbasert oppdrett, slepp ein å transportere smolten til sjøen. Dermed sparar ein miljøet for transport av fisk.

Sjølv om landbasert anlegg har ei lys tid i møte, skal ein ikkje flytte alle anlegg frå sjø til land. Ein må ha ein god balansegang mellom landbasert oppdrettsanlegg og semi-lukkande anlegg på sjøen, då dette vil hindre auka press i sjøen om ein skal femdoble produksjonen av fisk.

3.1 Mindre belastande for økosystemet i sjøen og fisken

Mykje av forureininga (omtalt i *kapitel 2*) kan hindrast eller reduserast ved hjelp av landbasert fiskeoppdrett. Då ein slepp problematikken rundt genetisk påverknad, utslepp av kjemikaliar og skadeleg påverknad for fiskane.

I eit landbasert oppdrett kan ein samle opp slam og anna skadeleg avfall, som i eit sjøanlegg, elles ville blande seg saman med det omkringliggende miljøet. Her vil ein oppnå full kontroll på alt som vert tilført anlegget, og alt som forlèt anlegget. På den måten, har ein eliminert sjansen for skadelege patogena og tilførsel av ureint sjøvotn. Dette fører til betre fiskehelse og god kontroll.

Vidare har laksen i eit tradisjonelt anlegg vert påverka av lakselus og algar i større grad, særleg i PO4. Dette har vist at nokre anlegg kan oppleve ein dødelegheit på opptil 25% til

tider. Næringa vil ikkje overleve over tid på 15% (Hoddevik, 2023). Dette syner at produksjonen ikkje er berekraftig. Difor kan landbasert oppdrett spele ein avgjerande rolle.

Når ein har fjerna trusselen for lakselus og algar, slepp ein unna trafikklyssystemet. Dette fører til at ein slepp å trappe ned produksjonen. Dette vil gagne Vestlandet, sidan næringa kan produsere meir fisk. I dag må næringa produsere med redusert kapasitet, sidan PO4 er plaga med lakselus og ligg innanfor raud sone. Ved eit landbasert oppdrettsanlegg, vil ein også unngå å brakklegge anlegget for ein periode, noko som gjer ein produksjonsgevinst.

Til slutt vil ein legge mindre arealbeslag på sjøen, noko som i følgje FN er eit av våre viktigaste kjelde til mat. Der dei estimerer om lag tre millionar menneske har havet som sitt levebrød (FN, 2022). Om ein kan flytte nokre av anlegga frå sjøen til land, vil det føre til berekraftig forvaltning av sjøen. Samstundes lar ein truande fiskeartar få sjansen til å utvikle bestanden til eit berekraftig nivå. Då villaksen er ein truande fiskeart (Melteig, 2021).

3.2 Gjennomstrømmingsteknologi

Sjølv om denne oppgåva fokuserer på RAS-teknologien som heilheit, er det verdt å nemne kort den andre brukte produksjonsteknologien.

Ved eit gjennomstrømmingsteknologi, henta ein vatnet frå ein vasskjelde i nærleiken. Dette fører til at ein krev god og nok tilgang til vatn. Difor kan ein ikkje plassere anlegget i nærleiken av marknaden. I motsetning til RAS-teknologien, slepp ein alt vatnet ut igjen til økosystemet. På den måten er det ein reel moglegheit at anlegget kan forureine omgjevnadane og lakselusa kan få tilgang til kara fiskane er i.

Samstundes vil gjennomstrømmingsteknologi, vere enklare å drifte og vere mindre teknologisk krevjande, sidan anlegget liknar på eit tradisjonelt oppdrett. Resultatet av dette, er lågare investeringskostnadar under utbygging. Grunnen til dette, er at ein nyttar seg av råvatnet i naturen, slik at ein ikkje treng omfattande reinseprogram.

Denne teknologien vil bruke meir vatn enn RAS-teknologien, sidan det er lite fokus på gjenbruk. Alt av vatn som kjem inn i anlegget, må ut igjen (Snow et. al., 2012). Fordelen med dette, er at ein kan «flushe» heile anlegget om det er kommet inn parasitter eller dårleg kvalitet på vatnet, dette kan ein løyse på nokre timer. Ulempene er at lakselusa kan koma

inn i anlegget og at ein kan forureine økosystemet.

I det siste har ein sett at næringa har tatt i bruk gjennomstrøyming med gjenbruk, ei hybrid løysing . Tanken bak dette er at ein kan reinse vatnet før ein slepp vatnet tilbake til økosystemet. Resirkuleringsgraden vil vere lågare enn i eit RAS-anlegg, men noko av avfallet vert samla opp

3.3 Resirkulerande akvakultursystem (RAS)

RAS-teknologi er ein produksjonsform innanfor landbasert oppdrett. Hovudformålet med RAS er gjenvinning av vatn, derav namnet resirkulerande akvakultursystem. Denne teknologien gjer det mogleg å reinse vatnet, slik at ein får brukt det om igjen. Omtrent alle nye landbaserte oppdrettsanlegg i Noreg nytta denne teknologien. Dei eksisterande anlegga, planlegg overgang frå rein gjennomstrømmingsteknologi (FTS) og hybridløysing (HFS) til RAS, sidan det er ein betre teknologi.

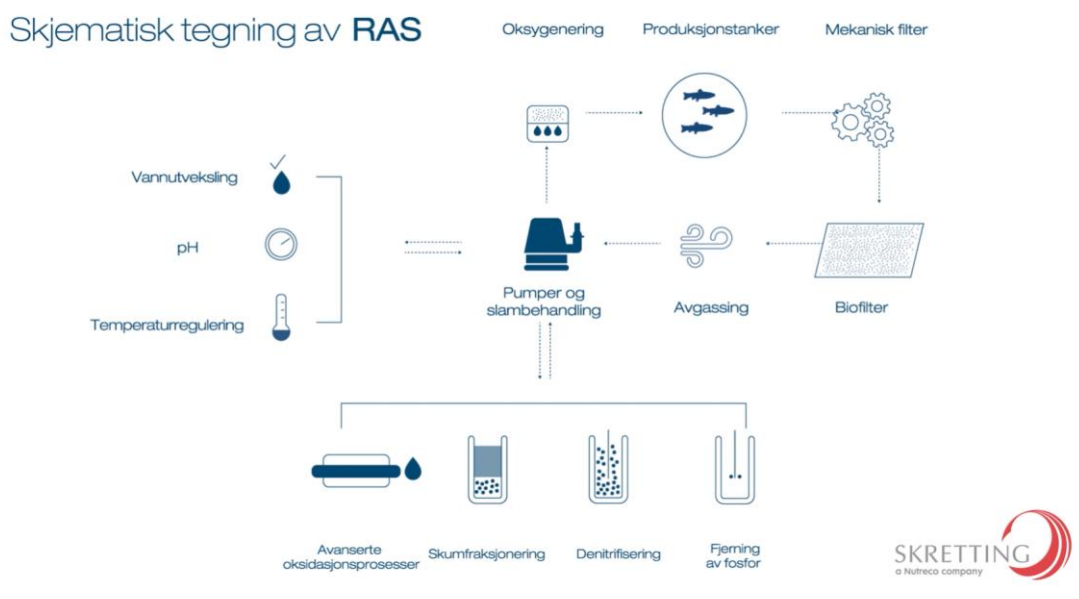
RAS er betre produksjonsteknologi, sidan ein får god kontroll over produksjonen.

Oppdrettarane kan tilpasse karmiljøet, uavhengig av geografisk plassering. Difor slepp ein problematikken med artsbestemte utfordringar knytt til temperatur, salinitet eller pH-verdi (Skretting, u.å.). Dette får ein til ved hjelp av strenge krav til overvaking av vasskvaliteten, som skal sikre optimal driftsforhold. På denne måten kan ein ta vare på fiskane si helse og sikre vekst i produksjonen.

Meir enn 95% av vatnet ein nyttar i produksjonen, kan bli resirkulert ved hjelp av RAS-teknologien. Dette fører til høgt utbytte av vatnet. Når det meste av vatnet blir brukt om igjen, kan ein bruke mindre vatn og energi. Dette tyder at miljøavtrykka til anlegga blir vesentleg mindre (HI, 2021). Sidan ein ikkje treng like mykje vatn i eit RAS-anlegg, kan ein i teorien plassere anlegget kor som helst (les marknaden)

Teknologien er krevjande å få til, sidan det inngår mange ulike komponentar i denne type anlegg. Ut i frå figur 5, kan ein sjå dei ulike komponentane. Der ein både har eit biologisk filter, mekanisk filter, ulike pumper og eit komplekst system av ulike reinseteknologiar, samt vassregulering.

Dette fører til at ein treng personell med relevant kompetanse og ekspertise, samstundes krev det avanserte verktoy. Kvar av ein komponent spelar si rolle i systemet, der hovudformålet er å sørge for at produksjonen går smertefritt og på ein tryggast måte. Om ein av komponentane ikkje fungera slik den skal, kan fiskane døy innan kort tid. Difor byggjer ein ofte desse anlegga med redundante løysingar. Nedanfor vil eg forklare figuren meir i detalj.



Figur 5: Framstilling av komponentane i RAS. Henta frå Skretting.

Når ein produsera fisk i eit lukka system på land, vil ein få andre utfordringar enn tradisjonelle merdar. Sidan sjøen har naturleg utskifting av vatnet ved hjelp av tidevatn og havstraumen. Samstundes har sjøen ein stabil temperatur og pH-verdi året rundt. Der ein får døgnforskjellar. Desse naturlege eigenskapane har ein ikkje i eit landbasert fiskeoppdrett på land, men korleis kan ein få dei same eigenskapane?

For det fyrste har vi produksjonstanken. Denne tanken gjer det mogleg å samle opp vatnet og fiskane på land. Produksjonstanken har ulik størrelse og formar, alt etter kor mange fiskar ein har samla i karet – den mest dominerande forma er ovale. Her regulerer ein kunstig

vassutvekslinga, pH-verdien og kor mykje temperatur anlegget skal ha. Dette fører til at ein får omtrent dei same naturlege eigenskapane ved eit tradisjonelt oppdrett. Når det kjem til å regulere døgnforskjellane, tar ein i bruk spesielle lys, slik at ein kan lure laksen til å tru at det er natt eller dag. Her nyttar ein spesiell UV-teknologi (Hansen et. al., 2017).

For det andre har ein ulike pumper og filter, slik at ein får reinsa vatnet, både innkommande og utgåande, samt ein får fjerna slammet frå anlegget. Dette er ein kompleks prosess. Her blir det brukt biofilter og mekanisk filter (sjå fig. 5). Biofilteret fjernar total ammonia nitrogen (TAN) frå tankane. Denne gassen kan potensielt skade fiskane om dei blir eksponerte for mykje, dette fører til at nivået må haldast til eit minimum. Det mekaniske filteret bidrar med å fjerne det organiske slammet og dei største partiklane, slik at biofilteret ikkje blir overbelasta. Ein kan og velje ulike typar fiskefôr tilpassa anlegget og filteret, slik at ein får mindre fiskefeces og belastning på filteret. Dette fører til at ein stabil og god vasskvalitet for fiskane. Slik at ein kan auke biomassen (Skretting, u.å.).

3.4 Energikrevjande prosess

RAS-teknologien er ein intensiv og energikrevjande produksjonsteknologi (Bandiola et. al, 2018). Har ein ikkje tilgang til fornybar energi, kan det auke behovet for fossil energi. Difor er det ein faktor som er avgjerande i eit berekraftsperspektiv og produksjonskostnadar.

Alle komponentane i RAS-teknologien er avhengig av energi. Der ein har behov for å kontrollere temperaturen, desinfeksjon, sirkulasjonen i vatnet, sikre tilgang til oksygen og fjerne biologisk avfall (fôrrester, fiskefeces etc.) (Bandiola et. al., 2018). Dette fører til at teknologien har behov for store mengde energi og godt utbygd nettkapasitet. Korleis skal ein få tak i denne energien og er det mogleg å innhente fornybar energi?

Svaret på det er ja, men det er endå lite utbrett. Bandiola et. al. (2018) skriv i artikkelen sin, at det finnes fleire ulike typar fornybar kraft ein kan nytte i prosessen. Geotermisk energi, solar energi, overskotsvarme frå anna energi og vasskraft blir nemnd. I Noreg har ein ikkje satsa fult på geotermisk og solenergi, men til gjengjeld har ein godt utbygd vasskraft, vindkraft og eit potensielt godt utbygd nettverk av hydrogen. Dette fører til at Noreg er eit føretrinnsland innanfor utvikling av landbasert oppdrett, då ein har tilgang til fornybar energi. I 3.4.1 *Sirkulærøkonomi ved hjelp av bioenergi* og 3.4.2 *Hydrogen* vil eg gå meir inn på

ulike energitypar som kan vere lovande.

I eit normalår er den totale energiproduksjonen til Noreg 156 TWh. Der den er fordelt over tre produksjonsteknologiar. Figur 6 viser korleis dei ulike produksjonsteknologiane er fordelt på produksjon, kraftverk og installert effekt (NVE, 2019). I ein rapport utarbeida av Energi Norge, vil energibehovet per kg ferdig laks ligge på om lag 6-8 kWh. Noreg har ein årleg produksjon på 2,9 millionar tonn laks og aure, dette tilsvara at energiforbruket ved eit matfiskanlegg på land vil ligge på 10-20 TWh. Dette vil føre til ein auking på det norske straumforbruket med >6%. Dog skal seiast at energibehovet er mindre på vinteren enn på sommaren, sidan meste av energien går til kjøling av vatnet (Energi Norge, 2020). Dette skil

Produksjonsteknologi	Antall kraftverk	Installert effekt [MW]	Normalårsproduksjon [TWh]
<u>Vannkraft</u>	1 761	33 690	136,7
<u>Vindkraft**</u>	64	5 069	16,9
<u>Termisk kraft</u>	30	642	2,5
Totalt	1 855	39 401	156,1

seg frå andre næringar og husstandar, då ein som oftast treng meir energi på vinteren.

Figur 6: Kraftproduksjonen i Noreg. Henta frå NVE.

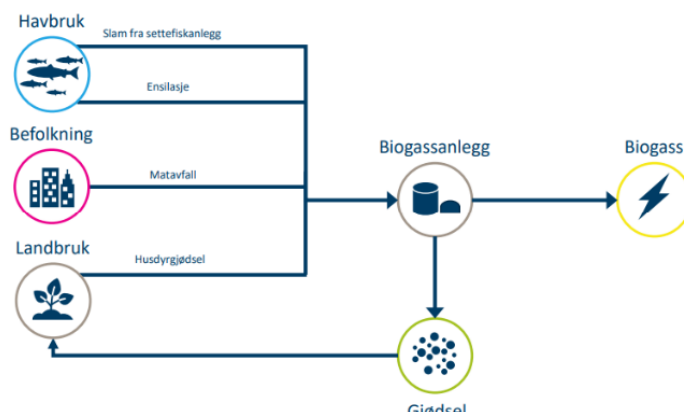
3.4.1 Sirkulærøkonomi ved hjelp av bioenergi

Ein moglegheit for innhenting av fornybar energi, er ved hjelp av bioenergi. Her kan ein nytte ulike biologiske materialar for å utvinne energi, der fantasien sett grenser for kva ein kan bruke. Difor kan ein utnytte fiskeslammet til å utvinne energi. Ved hjelp av bioenergi, kan ein oppnå sirkulærøkonomi i produksjonen. Sidan ein endrar synet på at fiskeslammet er avfall, til at det er ein viktig ressurs.

Ein deler innhentinga av bioenergi i to grupper: konvensjonelle biodrivstoff og avansert biodrivstoff. Konvensjonelle biodrivstoff er råvare ein kan nytte i matproduksjon eller til dyrefôr, medan avanserte biodrivstoff er ressursar ein ikkje kan nytte i matproduksjon (Vestland fylkeskommune, 2022). Fiskeslammet vil inngå i kategorien avanserte biodrivstoff og vil ha store potesialar for Vestland.

I ein rapport frå Bioforsk skrevet av Vangdal mfl. (2014), skriv dei at fiskeslam ikkje har vert utnytta som biogassråstoff i stor skala. Grunnen til dette, er at teknologien vert brukt innafør landbasert oppdrett. Sidan landbasert oppdrett ikkje er utbreitt endå, vil det føre til ubetydelege mengde med avfall. I framtida, når ein ser ei auking i landbasert fiskeoppdrett, kan dette vere ein god moglegheit for utvinning av rein energi (Vangdal mfl., 2014).

Sidan slammet frå fisken er avfall med organiske materialar, kan ein nytte det i eit biogassanlegg. På den måten kan ein omdanna avfallet til biogass. Sluttproduktet vil då vere biogass, som ein kan lage fornybar energi av. Dette er ikkje godt utprøvd endå, men det er tidlegare gjort forsøk på anaerob utråtning av slam frå smoltproduksjon og matfiskanlegg. Konklusjonen var at det var mogleg å utnytte fiskeslammet, men metan-utbytte kom ikkje over 40% av det teoretiske utbyttet. Difor trengs det meir forskning på dette området (Vandal mfl., 2014). Figur 7 setter alt i samanheng, og viser korleis prosessen for å innhente biogass går føre seg. Der ein må ha avfall og tilgangen til eit biogassanlegg, som kan produsere energi ved hjelp av avfallet. Sluttproduktet vil då vere gjødsel ein kan nytte i landbruket.



Figur 7: Frå slam til biogass. Henta frå Sintef.

I dag har landbasert oppdrettsanlegg eit biogasspotensial på om lag 0,8 TWh, med ein femdobling (slik staten ynskjer), vil det vere mogleg å produsere 4,1 TWh (Hilmarsen mfl., 2018). Klarer ein å få til teknologien rundt eit biogassanlegg, kan dette vere med på å dekke noko av energibehovet til eit landbasert oppdrettsanlegg. Slik at ein får avlaste eit allereie pressa overføringsnett.

Vidare kan ein nytte næringsstoffa i slammet om igjen etter produksjonen av energi og varme, i motsetning til då ein forbrenn slammet. Der ein kan bruke næringsstoffa som gjødsel i landbruket. Fosforinnhaldet i slammet frå dagens produksjon av laks og regnbogeare, er estimert til 5 000 tonn. Landbruket i Noreg nyttar seg av ca. 8 000 til 9 000 tonn fosfor i mineralgjødsel. Dermed kan slammet frå fiskane vere med på å redusere behovet for mineralgjødsel. Noko som er vinn-vinn både for miljøet og næringa (Hilmarsen mfl., 2018). Dette er eit godt døme på sirkulær økonomi.

3.4.2 Nytte biprodukta frå eit hydrogenanlegg

Vidare kan ein nytte seg av biprodukta til eit hydrogenanlegg, for å tilføre anlegga varme og oksygen. Jamfør NVE kan hydrogenproduksjon få ein viktig rolle i energisystemet, som lager ikkje-regulerbar fornybar kraft. Per dags dato finnes det tre ulike produksjonsteknologiar ein kan nytte seg av: (1) grå hydrogen, (2) blå hydrogen og (3) grønn hydrogen. Tabell 1 syner kva slags produksjonsmetode og utslepp frå produksjonen avgjer. Der ein kan sjå at blå og grønn hydrogen er mest miljøvennlege (Horne, H. & Hole, J., 2019)

	Produksjonsmetode	CO ₂ -utslipp fra produksjon
Grå hydrogen	Reformering av naturgass	Ca. 8 tonn per tonn H ₂ -gass
Blå hydrogen	Reformering av naturgass m/CCS	Opptil 90% reduksjon fra grå H ₂
Grønn hydrogen	Elektrolyse av vann	Ingen CO ₂ (Fra fornybar kraft)

Tabell 1: Produksjon av hydrogen. Henta frå NVE

Dette er noko HyFuel AS i Florø har valt å satse på. Sidan deira hydrogenanlegg og det planlagde landbaserte fiskeoppdrettet ligg tett i tett. Når ein produserer hydrogen, vil kvar kilo hydrogen produsere 8 kg oksygen i tillegg til varme. Sidan ein ikkje kan utnytte biprodukta i sjølve fabrikk, er ein avhengig å få selt det vidare for å oppnå industriell symbiose. Difor er hydrogenanlegg og landbasert fiskeoppdrett som hand i hanske; då ein i

eit landbasert oppdrett er avhengig av å få tilført oksygen og termisk energi. Difor har HyFuel AS planlagt å selje restprodukta vidare til Havlandet ved basen. På denne måten oppnår dei eit berekraftig anlegg utan avfallsprodukt (IncGruppen, u.å.).

3.5 Arealkrevjande

Når det kjem til behov for areal ved eit landbasert oppdrett, er det ulike føringar på val av lokalitet. Mykje avhenger av produksjonsteknologi, der ein må velje mellom gjennomstrøymingsteknologi eller RAS. I denne oppgåva, legg eg vekt på lokalitet med RAS-teknologi og behovet for areal.

Arealbehovet for RAS-teknologien er større enn andre produksjonsteknologiar. Grunnen til dette, er at ein resirkulerer mykje av vatnet i produksjonen. Dette fører til auka behov av areal for behandling av vatn. Til gjengjeld kan ein plassere anlegget der arealet er tilgjengeleg, då ein ikkje er avhengig av direkte tilgang til sjøen.

I ein rapport utarbeida av Sintef (Hilmarsen mfl.), kjem det fram at det spesifikke arealbehovet per tonn produsert biomasse, er oppgitt til å ligge mellom 6-9 m²/tonn. Om eit anlegg produsera 2 000 tonn per år, vil det krevje netto bygningsareal på om lag 12 000 m². For å sette dette i perspektiv, tilsvara det 1,7 fotballbanar med internasjonale mål. Om ein går opp til ein kapasitet på 10 000 tonn, vil det krevje netto bygningsareal på 60 mål, tilsvarande 8,6 fotballbanar (Hilmarsen mfl., 2018). Sintef har erkjent at tala dei brukte, er i frå den gamle teknologien ved RAS. I ettertid har næringa laga ein ny utgåve av teknologien, der den er mindre arealkrevjande. Den nye teknologien vil ifølgje Sintef oppnå ein betydeleg reduksjon i arealbehovet med opptil 50%.

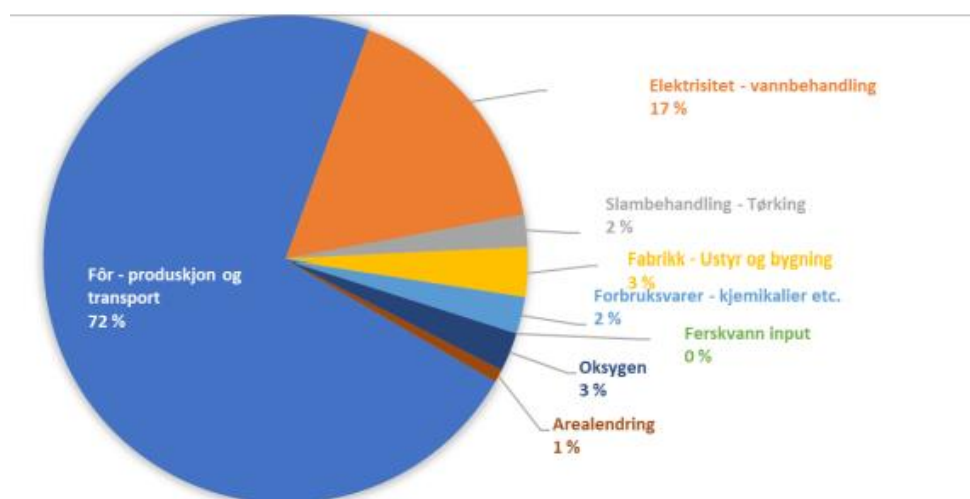
Næringa sjølve har reagert på tala frå Sintef. Der meina næringa at arealbeslaget er mykje mindre enn kva Sintef skal ha det til. I eit debattinnlegg på nettstaden ilaks.no, skreiv Skulstad og Harsvik i BioFish AS, at deira erfaring med RAS-teknolog visste betydeleg mindre arealbeslag. Om dei tok i bruk den minst arealeffektive produksjonen, altså «grownout» matfisk, ved eit RAS-anlegg med 1,3 millionar tonn laks, hadde dei hatt eit arealbeslag på 2,219 mål. Det er fem gongar mindre enn det Sintef hadde konkludert med. Samla sett meina dei at landbasert og sjøanlegg krev like stort areal (Skulstad & Harsvik, 2022).

Jamfør Skulstad & Harsvik (2022) har ein tilgjengelege tomter langs kysten for utvikling av landbasert oppdrett. Der ein kan nytte nedlagte steinuttak, industritomter og andre eigna område for produksjon av fisk. Lutelandet i Fjaler er eitt godt døme på dette, då ein allereie har regulert tomta til utvikling av industri. Slik at ein ikkje kjem i konflikt med andre næringar eller privatpersonar.

Vidare skriv Skulstad & Harsvik (2022) at kommunane må vere meir på bana og kjenne si besøkstid, slik at dei kan regulere og opne opp for landbasert oppdrett i kommuneplanane. Slike tilretteleggingar i kommunane, vil føre til fleire ledige arbeidsplassar langs kysten og ein får auka produksjon av mat. Statsforvaltaren, fylkeskommunar og stat burde også applaudere fram slike tiltak i kommunane. På den måten kan dei hindre å sprengja ut beiteareal på holmar eller i lyngheiar langs kysten (Skulstad & Harsvik, 2022).

3.6 Klimavtrykket til eit landbasert oppdrett

Sintef tar og føre seg klimavtrykket til eit landbasert oppdrett med matfisk. Der estimerer dei at klimavtrykket vil vere 5,1 kg CO₂/kg fisk til menneskeleg konsum. Ut i frå figur 8, kan ein sjå at største utsleppet er fôr – produksjon og transport (72%), vidare kjem elektrisitet (17%), deretter kjem slambehandling, fabrikk, forbruksvarer, oksygen og arealendring.



Figur 8: Klimaavtrykk ved eit landbasert oppdrett. Henta frå Sintef.

I ein rapport laga av Stakeholder AS utarbeida for Zerokyst, kan ein sjå at det totale klimavtrykket ved eit tradisjonelt sjøanlegg ligg på 5,6 CO₂/kg fisk. Denne verdien inkluderer ikkje frakt til marknaden og kjøparen, då vil dette talet vere vesentleg høgare (Zerokyst, 2022). Difor vil landbasert oppdrett vere meir klimavennleg.

3.7 Oppsummering av kapitelet

I dette kapitelet har eg tatt føre meg kva landbasert oppdrett er, kva teknologi ein nyttar og utfordringane til landbasert oppdrett. Samstundes har eg vært kort inne på kva næringa sjølve tenker om arealtilgangen.

RAS-teknologien er ein lovande utvikling innanfor havbruksnæringa. Der den kan løyse mange av utfordringane ein har i tradisjonell oppdrett. Då ein slepp unna genetisk påverknad, lakselus, trafikklyssystemet og utslepp av skadelege kjemikaliar.

Teknologien er endå ikkje utbreitt og det er ein del utfordringar knytt til denne produksjonsteknologien. For det fyrste er den energikrevjande og for det andre treng den nok areal. Sintef og næringa hadde motstridande meiningar om kor mykje areal eit anlegg treng, medan forskingsmiljø og næring er einig i at produksjonen er energikrevjande.

Samstundes vil landbasert oppdrett gagne Vestlandet, i form av vi kan produsere meir fisk. Sidan trafikklyssystemet gjer nedtrekk i produksjonen i sjø. Det kom fram i kapitel 2, at vi ligg innafor PO4. Dette tyder at vi ikkje kan produsere for fult, sidan mykje av laksen vil døy av lakselus.

Vidare i oppgåva vil eg kome inn på korleis framtida til landbasert oppdrett ser ut, og korleis innovasjon har fundamentalt endra bransjestrukturen i oppdrettsnæringa. Samstundes vil eg presentere eit rammeverk, som skal vere til hjelp for å forstå utfordringane knytt til landbasert oppdrett.

Summa summarum, kan ein sjå at landbasert oppdrett kjem betre ut enn tradisjonell oppdrett. Sidan om ein reknar med transport til marknaden, vil talet vere vesentleg høgare. Samstundes vil eit landbasert oppdrett sleppe omfattande transport til marknaden, då ein kan plassere anlegget nært marknaden.

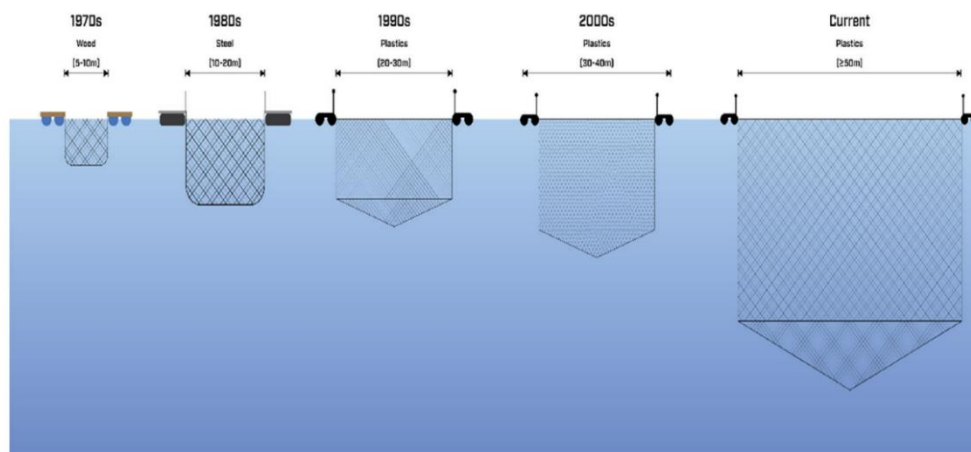
Kapitel 4 Teknologisk kompleksitet og innovasjon

Endringar skjer ved hjelp av innovasjon. I ein artikkel skrevet av Asche & Tveterås (2018), kjem det fram at havbruksnæringa er innovative på ein rekke områdar. Spesielt innanfor utviklinga av merdar (Asche & Tveterås, 2011). Medan Afwerki et. al (2022) skriv at innovasjon kan medføre teknologiske fordelar (Afwerki et.al., 2022). Sjølv om bransjen er innovative på fleire områder, burde det bli lagt meir fokus på landbasert oppdrett.

I dette kapitlet vil eg ta føre meg korleis innovasjonen i havbruket har gått føre seg og korleis framtida ser ut, samstundes skal eg presentere omgrepet innovasjon. For å systematisere dette, har eg nytta meg av multi-level perspective. Dette er eit rammeverk innanfor innovasjon, der målet er å sjå det store bilete i eit elles kaotisk landskap som innovasjon er.

4.1 Innovasjon i havbruksnæringa

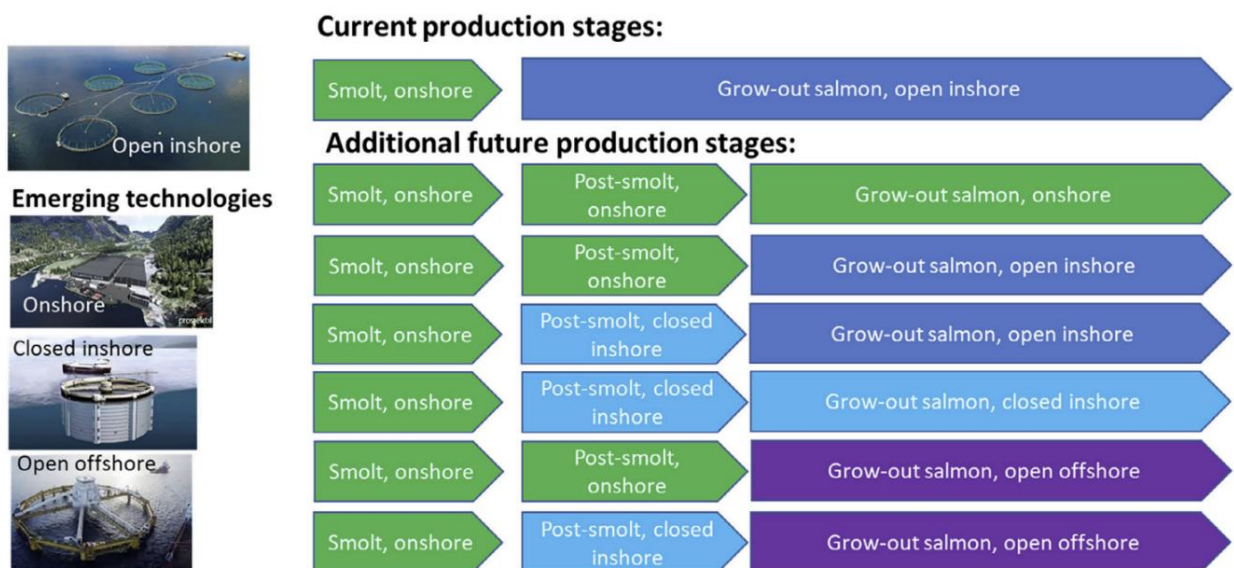
Mykje har skjedd sidan brødrane Grøntvedt starta med den fyrste merda si i år 1970. Forandringane skyldast innovasjon og driven for å endre næringa til det betre. I figur 9, ser ein utviklinga innanfor merdar. I starten av 1970-tallet nytta ein merdar laga av tre. Desse merdane hadde ein diameter på 5-10 m, noko som førte til at ein kunne plassere anlegga langs land. Utan tilgang til båt. I seinare tid har det skjedd ein teknologisk revolusjon innanfor merdar. Der ein kan lage større merdar av plastikk, med ein diameter på >50 m. Dette fører til at ein måtte plassere anlegga lengre ut i sjøen og tilgang til båt vart sentralt (Afwerki et.al., 2022).



Figur 9: Utvikling innanfor merdar. Henta frå Afwerki et.al. (2022)

Næringa har opplevd stor vekst på grunn av innovasjon og teknologisk nyvinning. Innovasjonen har ført til fleire organisatoriske innovasjonar. Dette har fundamentalt endra bransjestrukturen. Meir spesifikk kan ein seie at oppdrettsteknologisegmentet har blitt meir spesialisert. Dette fører til at næringa tar i bruk meir spesialiserte utstyr, teknologiar, vedlikehald og leverandørar (Afewerki et. al., 2022). Sidan bransjen har blitt meir spesialisert, kan ein ikkje lengre tvihalde på dei gamle metodane ein brukte før i tida. Dette kan føre til at gamle oppdrettarar må skulere seg for å forstå den nye teknologien.

I framtida kan ein sjå fleire teknologiske moglegheiter for oppdrettsnæringa. I figur 10 kan ein sjå korleis dagens situasjon er, og korleis framtidas produksjonsteknologi vil vere. Jamfør Afewerki et. al (2022), vil innovasjonane innan opne eller lukkande produksjonssystem, frå landbasert eller landbasert til offshore merdar, generere fleire verdikjedekonfigurasjonar (sjå fig. 10). Dei nye teknologiane har eit stort potensiale til å både redusere verksemda si interne produksjonskostnadar, so vel som å redusere miljøutslepp, sjukdommar og lakselus.



Figur 10: Framtidig utvikling av havbruksnæringa. Henta frå Afwerki et. al (2022)

4.2 Innovasjon som teori

Jamfør Ørstavik (2023) er innovasjon eit nytt eller vesentleg endra produkt og produksjonsmåte. Innovasjonen kan og byggja på ny kunnskap eller ein ny oppfinning. For å kalle det ein innovasjon, må det vere eit nytt produkt på marknaden eller ein ny og forbedra produksjonsmåte (Ørstavik, 2023).

Innanfor dei teoretiske framstillingane av innovasjon, deler vi dei opp i to ulike kategoriar. Dette er radikale innovasjonar og disruptive innovasjonar. **Radikale innovasjonar** er nytt for marknaden og ikkje ein enkel verksemd. Medan **disruptive innovasjonar**, gjer eit produkt eller teneste meir rimelegare og tilgjengeleg. Slik at fleire kan nytte seg av den nye innovasjonen eller teknologien. Samstundes kan verksemder med disruptive innovasjonar også konkurrere i heilt nye marknader (Ørstavik, 2023).

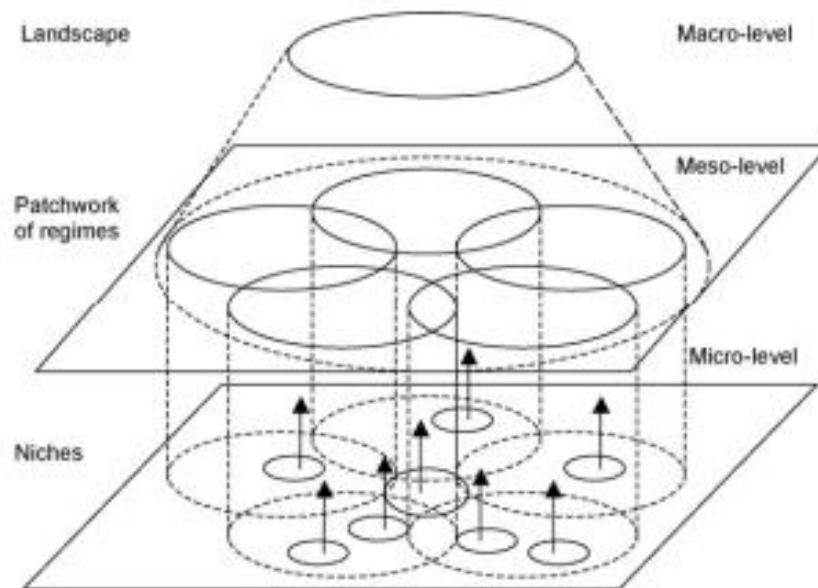
Radikale innovasjonar har vert ansvarleg for nokre av samfunnets største framsteg det siste århundre, innanfor fleire fagdisiplinar. Ein ulempe med radikale innovasjonar, er at det er ein kaotisk prosess. Der den er lang og kan vere uforutsigbare. Dette har ført til at mange lovande innovasjonskonsertar ikkje har blitt gjennomført (Bers et. al, 2008).

Oppdrettsnæringa i Noreg, har gjennom fleire generasjonar vert under markant utvikling av både verksemda og teknologien. Der ein har sett både radikale og disruptive innovasjonar. Ein kan definere nye oppdrettsteknologiar som radikale innovasjonar, sidan denne teknologien vil føre til ein markant endring i havbruksnæringa.

4.3 Multi-level perspective (MLP)

Sidan nye oppdrettsteknologiar er radikale innovasjonar, kan ein nytte multi-level perspective (MLP). Dette er eit rammeverk for å forklare radikale teknologiske omstillingar, der ein legg ekstra fokus på grøn omstilling og regimeskifte. Vist i figur 11, er MLP delt inn i tre nivå: Nisjeinnovasjonar, regime og det sosiotekniske landskapet. Sidan eg har definert landbasert oppdrett innanfor omgrepet radikal innovasjon, har eg halt å nytte meg av Geels sin tolking av MLP. Nedanfor vil eg utdjupe figuren nedanfor meir

Nisjeinnovasjonar er nye sosiale eller tekniske innovasjonar, som varierer i kor stor grad dei er radikale, frå det ståande sosiotechniske systemet. Nisjeinnovasjonane er i stand til å få eit fotfeste i bestemte marknader, applikasjonar eller ved hjelp av politisk støtte. Nisjane prøver å utfordre regimet gjennom nye teknologiar og idear. **Regime** er stabile kontekstuelle teknologiar, der «brukarvanar» utvikler seg i fleire tiår. Det **sosiotechniske landskapet**, er eit allereie satt infrastruktur eller store trendar i samfunnet (Geels et. al, 2007).



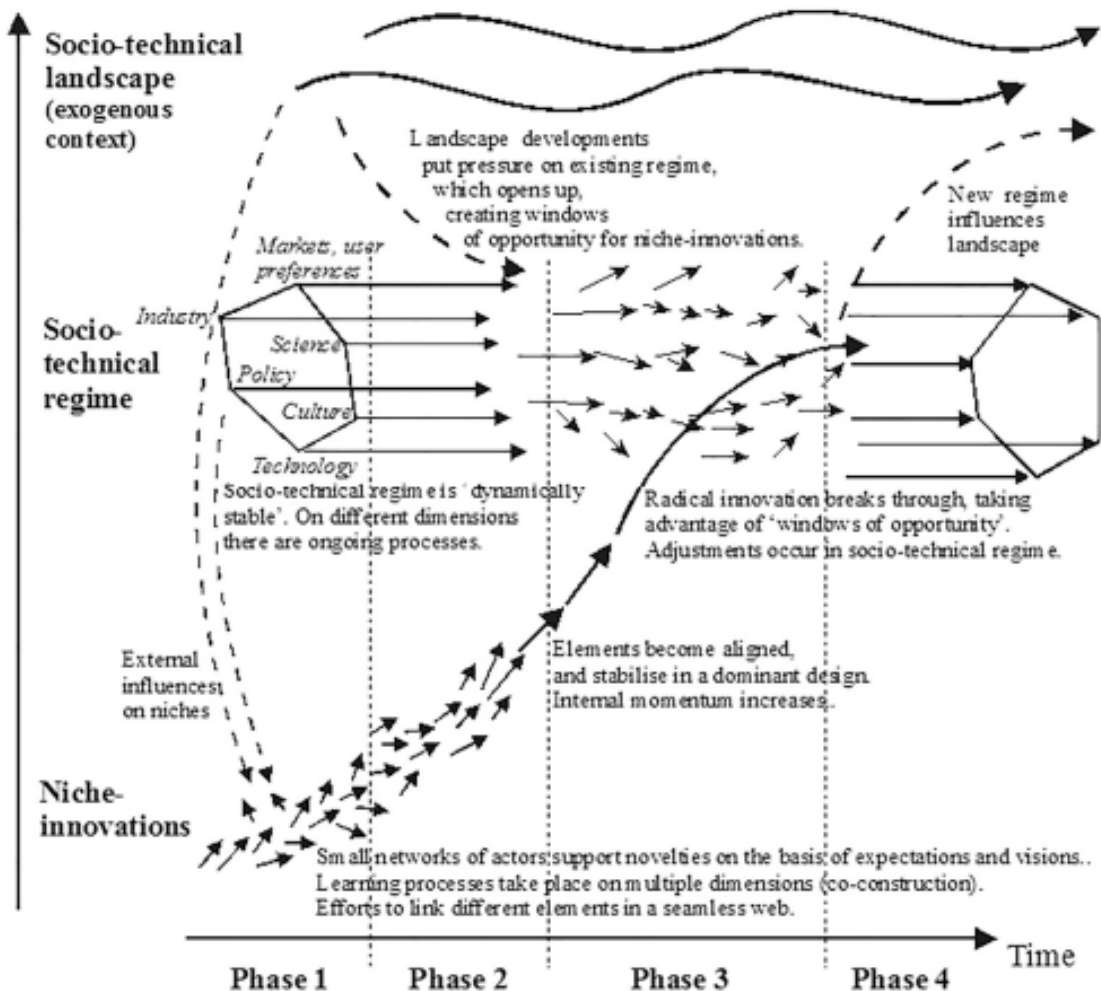
Figur 11: Visualisering av hierarkiet i Geels sin tolking av MLP.

Vidare skriv Geels et. al. (2007) at om teknologien skal få utvikle seg vidare, må den igjennom fire fasar i dei tre nivåa presentert ovanfor. Desse fasane spelar ein avgjerande rolle i korleis ein teknologi, eller eit marknad endrar seg. Figur 12 nedanfor, visualiserer dei ulike fasane ein teknologi må gjennom. Her vil eg utdjupe fasane i figuren, for å sette det i samanheng.

Fase 1 er når radikale innovasjonane kjem i lag i nisjar. På dette nivået er marknaden sårbar og ustabil. Dette fører til at mange av teknologiane vil mislukkast og ikkje kjem seg vidare opp i systemet. I **fase 2** har nisjane blitt med i mindre marknader. På dette stadiet vil nisjane få dei nødvendige forutsetningane for å lykkast, og er snart klar til å konkurrere mot det etablerte regimet. I **fase 3** har nisjane klart å overleve den kaotiske prosessen, der dei er i stand til å konkurrere mot det etablerte regimet. Her vil nisjane prøve å konkurrere på pris og få draghjelp frå viktige aktørar. **Fase 4** er den siste fasen, her vil regimet bli

institusjonalisert og i aukande grad tatt for gitt (Geels et. al., 2007).

Figuren nedanfor kan virke kompleks og vanskeleg å forstå. Ser ein for seg at teknologien er under utvikling, vil den starte i fase 1. Dei svarte pilane symboliserer at det er ein kaotisk prosess (mange piler, frå ulike vinklar). Viktigaste for teknologien i dette stadiet, vil vere at brukarane lærer seg korleis ein nyttar teknologien, eller at teknologien lærer seg eigenskapar frå andre teknologiar. Seinare i figuren, ser ein at pilene vert mindre og meir sentrert. Her vil elementa samle og stabilisere seg i eit dominerande design. Sjølv om det har stabilisert seg, vil teknologiane bli påverka av ytre faktorar (brukarpreferansar, industri, politikk, kultur og forskning). Om ein teknologi kjem seg til fase 4, vil det nye regime påverke det etablerte landskapet.



Figur 12: Visualisering av dei ulike fasane i MLP. Henta frå Geels et. al (2007)

4.3.1 Kopling mellom landbasert oppdrett og MLP

Landbasert oppdrett er ein innovasjon som ynskjer å endre det eksisterande regimet innanfor akvakultur. Difor kan ein bruke MLP til å analysere korleis denne teknologien kan skape endringar og føre til eit berekraftig forvaltning av akvakulturen i Noreg.

Det kan vere utfordrande å plassere landbasert oppdrett i fasane til Geels, men ein kan tenkja seg at det ligg ein stad mellom fase 2 og 3. Her vil landbasert oppdrett søke meir støtte inn mot aktørane og marknaden, for å bli konkurransedyktig på pris. Teknologien er avhengig av støtte frå samfunnet og innfri brukarpreferansar. Utan støtte frå samfunnet, vil teknologien miste aksept eller nødvendige forutsetningar for å få økonomisk eller politisk støtte. Noko som vil vere avgjerande for at teknologien skal overleve.

Det er ein lang veg før landbasert oppdrett med RAS-teknologi blir den dominerande produksjonsteknologien. Det er ein del intrigar i bransjen sjølv, samstundes har ikkje samfunnet forstått kvifor ein skal produsere fisk på land. Fiskeribladet hadde ein artikkel i 2021, der dei spår at motstanden til landbasert oppdrett, vil bli like hard som kampen mot vindmøller (Fiskeribladet, 2021).

I MLP tar ein føre seg «stiavhengigheit» eller path dependence. Geels et. al. (2007) definerer stiavhengig slik: «...*Socio-technical systems develop over many decades, and the alignment of these different elements leads to path dependence and resistance to change.*» (Geels et al., 2007).

Sidan radikale innovasjonar inngår i ein lang prosess, kan det fører til at aktørane låser seg til ein produksjonsteknologi. Der ein i ettertid innser at nåverande løysing ikkje er optimal. Dette kan ein sjå innanfor oppdrettsnæringa. Der deler av næringa og samfunnet ikkje vil ha det på land, sidan fisken skal vere ute i sjøen. Difor fastheld næringa på tradisjonelle merdar. Er ein stiavhengig har ein tendens til å oppretthalde, vidareføre og forsvare den tidlegare teknologien (Geels et. al., 2007).

Dette fører til at ein låser seg til tradisjonelle merdar eller vil flytte anlegget lengre ut i havet (offshore anlegg). Då får ikkje landbasert oppdrett nødvendig draghjelp, for å danne eit fotfeste i det allereie etablerte regimet. Konsekvensen av dette, vil vere at ein skadar

økosystemet i havet endå meir. Jamfør Havforskningsinstituttet, vil semilukka-anlegg fortsett sleppe avfallsstoffa ut i økosystemet (HI, 2021).

Skal ein forstå kvifor marknaden og aktørane tviheld på det gamle, må ein klare å sjå det store bilete. Det handlar ikkje om ei løysning som er eindimensjonal, men spørsmålet er fleirdimensjonal og kompleks. Difor er MLP eit nyttig verktøy for å analysere dette, då ein er opptatt med å sjå det store bilete. Alt i frå det politiske, kulturelle, marknaden, økonomien, berekraft og teknologien.

Algar og lakselus vil ikkje forsvinne, sjølv om ein flyttar anlegga lengre ut i havet eller om ein nyttar semi- eller lukka anlegg. Det same gjeld genetisk påverknad og utslepp av kjemikaliar. Samstundes er det ein kjennsgjerning at havet blir surare (Miljødirektoratet, 2022). Dette fører til at produksjon av laks i sjø vil minke, sidan fisken ikkje vil overleve det surare vatnet.

Sjølv om stiafhengig i denne konteksten blir sett på som negativt ovanfor oppdrettsnæringa, kan det også ha positive sider. Stiafhengigheit kan føre til stabilitet og kontinuitet. Sidan å vere konservativ kan føre til at ein sikrar nødvendige ferdigheit og kunnskapar innanfor ein teknologi, samstundes oppretthalde høg kvalitet.

Kapitel 5 Metode

I dette kapitlet vil eg gjere greie for framgangsmåten i oppgåva, kva metode tyder, samt kva metode eg har valt og forskingsdesignet. Samstundes vil eg argumentere for vala eg har tatt. Seinare i kapitlet vil eg skildre datainnsamlinga, datagrunnlaget og gjennomføringa av innsamlinga. Avslutningsvis vil eg dra fram spørsmål knytt til validitet og reliabilitet, men også dei etiske problemstillingane knytt til denne bacheloren.

5.1 Definisjon av metode

Samfunnsvitskapane er empiriske vitskapar og hentar belegg for sine påstandar gjennom data, som oftast er henta frå områdene ein forskar på. For å samle inn data, er det ulike framgangsmåtar ein burde følgje. Desse framgangsmåtane som blir brukt, kallas ofte for metode. Metoden skal legge føringar for vidare arbeid i forskingsprosessen og må stå i forhold til kvarandre. All forskning må ta utgangspunkt i fem steg (Balsvik & Solli, 2018, s. 17)

1. Eit spørsmål eller problemstilling
2. Det må veljast metode og teoretiske verktøy
3. Data må samlast og produserast
4. Data må analyserast og fortolkast
5. Det må formulerast funn og konklusjonar i forhold til dei spørsmåla som blir reist i oppgåva.

Vidare skriv Balsvik & Solli (2018) at ein deler metode inn i to hovudkategoriar; (1) kvalitative og (2) kvantitative. Metodane for kvalitative undersøkingar er deltakande observasjon, intervju og kvalitativ innhandsanalyse. I ein kvalitativ undersøking vil forskarane vere orientert mot å forstå samspel, påverkingsrelasjonar og endringsprosessar. Der ein ikkje kan talfeste. Medan i kvantitativ metode, forskar ein på noko som angår ein mengde eller som kan målast i tall. I kvantitativ metode, er ein ute etter å generalisere. Der har forskarane ein streng struktur og ein kan ikkje gjere endringar undervegs. Dette til motsetning av kvalitativ metode, der ein som oftast kan gjere endringar undervegs i forskingsprosessen.

5.2 Val av metode

Val av metode har innverknad på korleis forskning blir gjort, der den legg føringar for korleis oppgåva mi ser ut. Val av metode må sjåast i samanheng med forskingsspørsmåla eg presenterte i kapitel 1.3, men også pragmatiske omsyn. Jamfør Tjora (2021) vil alle former for forskingsaktivitet pregast av begrensa ressursar, som gjerne avgrensar ein metodisk mangfaldigheit. Difor meina Tjora at kva slags metode og analyse ein vel å bruke, styres ikkje berre av faglege omsyn, men også i nokon grad av praktiske forhold (Tjora, 2021, s. 43). Nedanfor vil eg utdjupe Tjora sitt syn på praktiske forhold som har innverknad på val av metode:

- Kva slags praktiske moglegheita har man for å gjere for eksempel intervjuar, observasjonar eller bruke postsendt, telefon- eller nett-basert rundspørjing?
- Kva slags tilgang har man til aktuelle caser eller aktuelle deltakarar i relevante miljø? Kva slags rekrutteringsmoglegheiter har man for deltakarar uavhengig av miljø?
- Stilles det spesifikke krav til empiri eller analyse blant dei som skal bruke eller vurdere resultat av forskinga?
- Kor og på kva slags måte skal undersøkinga bli publisert? Kven skal resultatata formidlast til?
- Kva slags ressursar (personar, pengar, tid og hjelpemiddel) finnes det tilgjengeleg for å gjennomføre undersøkinga?
- Kva slags kunnskapar, erfaringar, lyster og ulyster har dei som skal gjennomføre undersøkinga?

Formålet til denne bacheloroppgåva er å utforske om landbasert oppdrett kan føre til berekraftig omstilling i oppdrettsnæringa. For å svare på forskingsspørsmåla, er det viktig at ein vel ein metode og forskingsdesign som dekkar forskingsspørsmåla mine på ein best mogleg måte. Ut i frå mine forskingsspørsmål ser ein at kvalitativ metode eignar seg best.

Grunnen til dette er at tankane til intervjuobjekta og litteraturen bak landbasert oppdrett, ikkje lett lar seg kvantifisere. Samstundes har eg god tilgang til informantar, nok ressursar og forfatternar av denne oppgåva har fagleg kunnskap til å gjennomføre ein kvalitativ undersøkning om landbasert oppdrett.

Når eg vel kvalitativ metode, står eg også friare til å gjere endringar undervegs i forskingsprosessen, noko som Balsvik & Solli (2018) presiserer. Der eg og får framheva innsikt om korleis næringa ser på landbasert oppdrett. Det blei tatt ein slutning tidleg i forskingsprosessen, der eg ynskja ein viss nærheit til intervjuobjekta og samle inn empiri (data) frå næringa og ikkje om næringa, slik ein gjer i ein kvantitativ tilnærming.

5.3 Forskingsdesign

Innanfor kvalitativ metode, er det ulike forskingsdesign ein kan velja mellom. Målet med forskinga er å få ny innsikt og kunnskap om landbasert oppdrett. Det er forska lite på om landbasert oppdrett kan vere meir berekraftig. Difor meina eg at utforskande design er den mest eigna. Utforskande design blir og omtalt som eksplorativt design på fagspråket. Grunnen for at eg har valt å nytte utforskande design, er at ein kan utforske og beskrive erfaringar rundt eit fenomen (Brink & Wood, 1998, s. 312).

Det er også undergrupper av utforskande design, her har eg valt å nytte meg av fenomenologisk tilnærming. Dette forskingsdesignet eigna seg når ein vil gå djupare i eit tema (i dette tilfellet landbasert oppdrett) og ein vil forstå det store bilete. Innanfor kvalitativ metode, er også fenomenologisk tilnærming ein av dei mest brukte metodane innanfor forskning.

5.4 Innsamling av data

I forskning finnes det fleire måtar å tileigne seg kunnskap på. Der ein kan bruke empiri og teori, eller ein blanding av desse. Mykje avheng av fagdisiplin og metode. Når eg har valt å nytte meg av kvalitativ metode, med ein fenomenologisk tilnærming, må ein velje korleis ein skal samle inn nødvendig data til studien.

Jamfør Tjora (2021) er den mest brukte datagenereringsmetoden innanfor kvalitativ forskning, ulike formar for intervju. Der ein ofte brukar semi-strukturerte intervju og fokusgrupper. Nedanfor vil eg utdjupe kva slags datainnsamling eg har valt å dra nytte av.

5.4.1 Semi-strukturert intervju

For å samle inn nødvendig empiri, har eg valt å nytte meg av eit intervju. Når ein vel intervju som kjelde til datainnsamling, kan ein i hovudsak velje mellom ustrukturerte, strukturerte eller semi-strukturert intervju. Sidan mitt mål er å finne ut mest mogleg om landbasert oppdrett, samstundes som eg ynskjer å gje respondentane rom for å snakke fritt om teamet, har eg valt å nytte meg av eit semi-strukturert intervju.

Målet med semi-strukturert intervju er i følgje Tjora (2021) å skapa ein situasjon for ein relativ fri samtale, som kretsar rundt spesifikke tema definert på førehand (Tjora, 2021, s. 127). Når ein har satt av god tid til intervjuet, er målet i følgje Tjora (2021) å få informanten til å reflektere over eigne meiningar og erfaringar om temaet, som i dette tilfelle er landbasert oppdrett. Her er det viktig at ein nyttar opne spørsmål, slik at informantane får moglegheit til å gå i dybden der dei har mykje å fortelje. Tjora (2021) legg også vekt på at ein i intervjusituasjonen, må tillate digresjonar frå informanten sin side. På denne måten kan informanten kome inn på tema eller moment som forskaren sjølv ikkje hadde tenkt ut på førehand (Tjora, 2021, s. 128)

Grunnen for at eg har valt å nytte meg av semi-strukturert intervju, er fordi eg ynskjer å studere informantens sine haldningar og erfaringar med landbasert oppdrett. I sosiologien blir det ofte omtalt som å sjå verden frå informantens sitt ståstad, der ein tar på sine sosiologiske briller. Sidan semi-strukturert intervju er basert på ein fenomenologisk perspektiv, passer denne innsamlingsmetoden til mitt forskingsdesign. For at eit intervju skal bli til, må ein igjennom to fasar: (1) utforming av spørsmåla, samt lage intervjuguide og (2) utføring av intervjuet (Wahyuni, 2012).

5.5 Førebuing til intervju og gjennomføring

5.5.1 Intervjuguide

Jamfør Tjora (2021) er det hensiktsmessig å nytte seg av ein intervjuguide for å strukturere intervjuet. Ein kan velje mellom stikkord eller at spørsmåla er ferdig formulert. For mitt vedkommande tok eg ferdigformulerte spørsmål, med nokre stikkordsprega hjelpespørsmål.

Eg har valt å formulere intervjuguiden min inn i tre ulike tema, slik at det blei lettare både for meg sjølv og informantane til å halde orden på spørsmåla. Ein anna grunn, var at eg då kunne sei «no går vi over på neste tema som omhandlar...». Dette førte til at informantane fekk ein ramme for tematikken, sjølv om informanten står fritt til å snakke breidt om teamet, noko som også Tjora (2021) nemner (Tjora, 2021, s. 171).

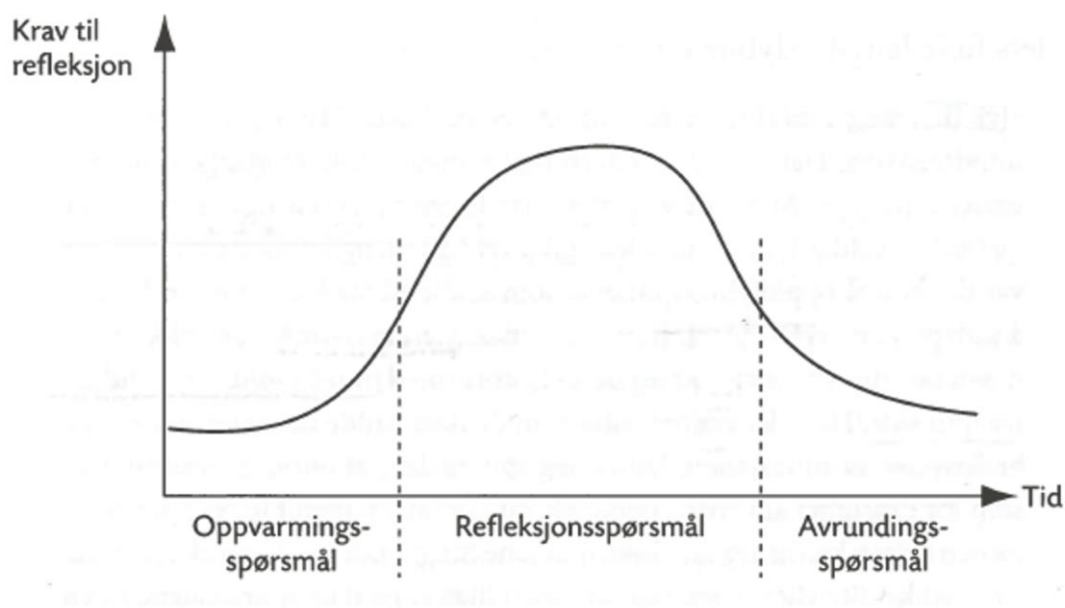
Det kan i følgje Tjora (2021) vere problematisk å nytte ein intervjuguide når ein nytta seg av semi-strukturerte intervju, sidan intervjuguiden kan forstyrre den frie og uformelle samtalen. Dog er det viktig, jamfør Tjora, at ein tenkjer på at informantane som stiller opp på intervjuet, forventar å svare på intervjuarens på førehandsoppsette spørsmål enn å snakke om laust og fast gjennom intervjuet. Intervjuguiden er også med på å skapa ein form for seriøsitet (Tjora, 2021, s. 172).

I tillegg har eg valt å ta med generell informasjon om studien i intervjuguiden. Der eg har tatt med føremålet med intervjuet, kva respondentane har i møte, ta opp problemstillingar knytt til anonymitet og samtykke. Intervjuguiden som vart skissert, blei også sendt til Norsk senter for forskingsdata (NSD) for godkjenning.

5.5.2 Utforming av spørsmål

Når ein planleggar eit intervju, skal ein jamfør Wahyuni (2012) starte med utforming av spørsmåla. Målet med spørsmåla, er å få svar på det ein er ute etter. Vidare må spørsmåla vere enkle å forstå, det må vere rom for å snakke fritt innanfor teamet, spørsmåla må ikkje vere veiledende eller at respondentane føler seg pressa til å svare på det forskaren er ute etter. Om dette skjer, vil det gå ut over kvaliteten på forskinga. Difor er dette noko eg vil unngå.

Strukturen på spørsmåla kan vere så mangt, men i grove trekk kan ein sei at den inneheld tre fasar; oppvarming, refleksjon og avrunding. Oppvarmingsspørsmåla skal vere enkle og konkrete spørsmål, her har eg valt å stille informanten kva slags stilling hen har innanfor verksemda og namnet til vedkommande. Refleksjonsspørsmåla dannar kjernen i intervjuet. Her skal informanten gå i dybden i ulike delar av forskingstemaet. Avslutningsspørsmåla skal gjere informanten kjent med kva som skjer vidare i forskingsprosessen, samstundes at informanten blir takka for å ha deltatt i intervjuet (Tjora, 2021, s. 160). Dette kan visualiserast slik, sjå fig. 13.



Figur 13: Strukturen på intervjuet. Henta frå: Tjora (2021) s. 161.

5.5.3 Gjennomføring av intervju.

Det blei i alt gjennomført fire intervju om teamet landbasert oppdrettsanlegg. Desse var Lutelandet Utvikling, Bulandet Miljøfisk og Havlandet.

5.6 Utval

Når eg skulle velje ut aktørar til intervjuet, gjekk eg ut i frå eit strategisk utval. Dette er eit utval som byggjer på systematiske vurderingar av kva slags aktørar som ut ifrå teoretiske og analytiske formål er mest relevante ut ifrå mine forskingsspørsmål. Eit strategisk utval består i hovudsak av relativt få utval (Grønmo, 2021).

Vidare skriv Grønmo (2021) at det finnes fire ulike utveljingsmetode; kvoteutveljing, slumpmessig utveljing, utveljing ved sjølvseleksjon og snøballutveljing. I denne oppgåva har eg nytta meg av snøballutveljing. Den går ut på at utvalet skjer i samråd med aktørane sjølve. Den fyrste aktøren som blei spurd om å delta i studien, foreslå den andre aktøren, som igjen foreslo den tredje aktøren. Dette førte til at eg fekk eit utval på tre verksemder som takka ja til å bli med i studien. Dette var Lutelandet Utvikling, Bulandet Miljøfisk og Havlandet. Sidan eit strategisk utval innehelder få einingar, er tre verksemder innanfor, samstundes som dei utfyller kvarandre. Sjå tabell 1 for utfyllande beskriving av verksemdene.

Utval	Beskriving
Lutelandet Utvikling	Lutelandet Utvikling er eit verksemd som skal sikre industriell utvikling på Lutelandet. Der dei i all hovudsak satsar på offshore, CO-handtering og fornybar energi (Framtidsfylket, u.å.). Der dei no også ser på moglegheita for å satse på fullskala oppdrett på land (EY, 2021, s. 75).
Bulandet Miljøfisk	Bulandet Miljøfisk jobbar mot ein berekraftig oppdrettsnæring. Moderne akvakulturløysningar er sjølve hjarte til verksemda. Der dei ynskjer å fusjonere produksjonserfaring og miljøekspertise. I Norge si vestlegaste øy nyttar Bulandet Miljøfisk seg av det beste av moderne, banebrytande landbaserte gjennomstrømmingsteknologi (Bulandet Miljøfisk, u.å.)
Havlandet	Havlandet er ein del av INC Gruppa. Hos Havlandet er satsing på landbasert oppdrett ein stor del av kvardagen deira og har høg

	prioritet. Dei har sidan 2002 produsert yngel og settefisk av torsk frå anlegg. Dei er også 2. aktør i Noreg som driver på med RAS-teknologi og har hatt lovande resultat. Samstundes ser dei på moglegheit for å hente energien dei treng frå hydrogen (INC Gruppa, u.å.)
--	--

Tabell 2: Beskriving av utval

Informantane som deltok i studien hadde sentrale stillingar innanfor deira organisasjon, med høg fagleg tyngde og ekspertise på sitt felt. Dette førte til at intervjuet blei sett på som truverdig og kunne legge ein fagleg tyngde ovanfor studien og metoden. Nedanfor har eg lagd ein oversikt over informantane.

Verksemd	Informant	Intervjuform
Havlandet	H1	Teams
Havlandet	H2	Teams
Lutelandet Utvikling	LU1	Teams
Bulandet Miljøfisk	BUM1	Teams

Tabell 3: Beskriving av informantane

5.7 Metoden sin kvalitet

I dette kapitelet vil eg diskutere kvaliteten i forskinga, samstundes vil eg rette eit fokus mot kva eg kunne gjort annleis. Til slutt vil eg og forsvare vala eg har tatt. Validiteten og reliabiliteten heng i hovudsak saman med val av undersøkinga si data.

5.7.1 Validitet

Validitet handlar om i kva slags grad resultatane frå ein studie er gyldige. Ein deler validitet opp i to delar, intern validitet og ekstern validitet. Nedanfor vil eg utdjupe kva det betyr og kva det har å sei for studien.

Intern validitet

Intern validitet handlar om graden av tillit ein har til at årsakssamanhengen kan fastslå. Gjennom eit semi-strukturert intervju, lar ein intervjuobjekta få rom til å snakke fritt om teamet. Der dei kan kome med sine egne meiningar og refleksjonar. Dette er med på å auke den interne validiteten til oppgåva. Samstundes har eg utarbeida ein intervjuguide (sjå appendiks 1). Denne vart sendt over til intervjuobjekta før intervjuet, slik at objekta kunne stille førebudd til intervjuet. Dette vil også auke den interne validiteten til oppgåva.

Under intervjuet har eg vert bevist på å vere nøytral. Eg som forskar, skal ikkje kome med egne meiningar om teamet, då dette kan påverke svara til intervjuobjekta. Samstundes skal eg ikkje formulere eller bruke leiande spørsmål under intervjuet, då intervjuobjekta ikkje får lov til å snakke fritt. Hadde eg nytta meg av leiande spørsmål, ville dette svekka den interne validiteten.

På den andre sida, skal ein ha mest mogleg nøytral kroppsspråk. Der ein verken er bekräftande eller avkreftande til svara. Jamfør Damanhour (2018) består ikkje-verbal-kommunikasjon (derunder kroppsspråk) for om lag to-tredjedelar av kommunikasjonen. Dette fører til at kroppsspråket spelar ein vesentleg rolle i kommunikasjonen med respondentane (Damanhour, 2018). Samstundes er det viktig at respondentane for avgitt eit godt samtykke, slik at samtykket ikkje blir for vagt, då dette kan føre til dårlege svar på spørsmåla.

Vidare har eg i løpet av denne bacheloren ettersteva for å dokumentere data gjennom god kjeldekritikk, drøfta val av metode og hald meg innanfor normene og reglane som inngår i ein forskingsprosess (jamfør Balsvik & Solli).

Ekstern validitet

Ekstern validitet handlar om at resultatane kan gjelde for andre enn det som er utforska (Dalen, u.å.). Når det kjem til kvalitativ metode, er målet ofte å nytte seg av analytisk generalisering. Analytisk generalisering er i kva slags grad funna frå ein undersøking kan brukast som vegvisar for kva som kan skje i ein anna situasjon (Dalen, u.å.). Med andre ord: Ein skal kunne trekke konklusjonar om ein større gruppe, basert på ein analyse av eit

begrensa utval. Målet mitt for denne bacheloren er å utfordre og drøfte teoriar, ved hjelp av datamaterialet og empirien. Dette inngår i analytisk generalisering. Samstundes hadde eg ikkje hatt tid til å intervju heile oppdrettssegmentet om landbasert oppdrett. Tematikken om landbasert oppdrett, er også høgt relevant i dagens samfunn. Då fleire verksemder må igjennom ein omfattande endring for å sikre berekraftig produksjon.

5.7.2 Reliabilitet

Reliabilitet er i kva slags grad ein studie kan etterprøvast. Her deler Dalen (u.å.) også inn i to hovudgrupper: Indre reliabilitet og ytre reliabilitet. Indre reliabilitet handlar om at korleis andre forskarar kan anvende omgrepsapparatet for å analysere data på same måte som den ansvarlege forskaren. Medan ytre reliabilitet omhandlar i kva slags grad ulike forskarar vil oppdage same fenomen, generere same omgrep i den aktuelle og liknande situasjonar.

For at forskning skal få høg kvalitet, må ein også oppnå høg reliabilitet. Der målet er å minimere feil og manglar i studien. Sjølv om ein skal sikre høgast mogleg reliabilitet, vil det vere vanskeleg å etterprøve forskinga til ein anna heilt perfekt. Dette er noko LeCompenete & Goetz (1982) har omtalt, der dei skreiv: «*Because human behavior is never static, no study can be replicatet exactly, regardless of the methods and design employed*» (LeCompenete & Goetz, 1982). Når det kjem til reliabiliteten til denne oppgåva, vil eg personleg sei at den er tilfredsstillande. Då eg har valt å intervju eit utval som representerer forskjellige nivå innanfor landbasert oppdrett.

5.7.3 Kritisk blikk over kvaliteten til metoden

Ein kan stille seg kritisk til val av utval. Då det er for lite aktørar til å dekkje heile næringa. Samstundes at eg nytta meg av snøballutveljing. Basert på mine observasjonar og tankar undervegs i prosessen, har eg kome fram til at ein meir djuptgåande analyse med fleire aktørar, ikkje ville hatt anna enn marginal justering av funna eg har gjort. Då dette utvalet dekkja forskingsspørsmålet. Hadde eg tatt med eit større utval, ville dette gått ut over tida til oppgåva. Då ville dette ført til dårlegare resultat.

I ein innleiande fase vart det i samråd med rettleiar, var det viktig å få til eit utval med ulike innfallsvinklar innanfor landbasert oppdrett, for å skape truverdighet. Ut i frå det rådet, føler eg at utvalet er representativ. Då eg har med ei varsemnd med lang erfaring innanfor

landbasert oppdrett, ei anna som driv med berekraftig utvikling av havbruket og den siste som ynskjer å drive på med landbasert oppdrett.

Noko som kan redusere kvaliteten på forskinga, er at intervjuet blei gjort over Teams. Dette kan føre til at kroppsspråket til intervjuobjekta blir vanskeleg å tolke, samstundes kan det føre til at avstanden mellom forskaren og intervjuobjekta blir for stor. Til gjengjeld er digitalt intervju ein eigna metode om det er lange avstandar og begrensa med tid.

5.8 Ethiske rammeverk for denne bacheloren

Jamfør Tjora (2021) bør det ligge ein slags etisk sans implisitt i all forskning, uavhengig av formelle juridiske krav til forskning. Der aspektar som tillit, konfidensialitet, respekt og gjensidigheit er sentralt. Sidan ein ved kvalitativ undersøking ofte er tett på objekta ein forskar på, kjem ein langt med vanleg høflegheit. Det er dog stilt formelle krav til personopplysningar, informert samtykke og retten til å trekke seg frå studien (Tjora, 2021, s. 53 & 54).

I samråd med rettleiar, og tatt i betraktning dei formelle krava Tjora skisserte, vart vi einige at bacheloroppgåva var meldepliktig til Norsk senter for forskingsdata (NSD). Her nytta eg ein standardisert meldeskjema utarbeida av NSD. Dokumentet inneheldt opplysningar om behandling av sensitive opplysningar, utval, intervjuguide og samtykkeerklæring. Skjemaet blei sendt inn 04.02.2023 og blei godkjent 10.03.2023.

Her blei det informert kva slags personversopplysningar eg vil innhente i oppgåva. Der eg ville ta med opplysningar om namn, stilling og kva slags verksemd utvalet representerer, sidan dette ville skape truverdighet ovanfor oppgåva. Seinare i forskingsprosessen, innsåg eg at det ikkje var nødvendig å ta med namna til intervjuobjektet for å skape truverdighet. Tvert i mot ville intervjuobjekta kunne snakke friare om dette teamet, viss dei var anonyme. Difor gjekk eg tilbake på at eg ikkje trengte namn med på respondentane.

Respondentane blei tidleg informert i prosessen om kva denne bacheloren gjekk ut på, forskingsspørsmåla og kva oppgåva skulle brukast til. Samstundes blei det gjort oppmerksom på at studien var frivillig å delta på, der ein når som helst kunne trekke seg frå studien utan det blei nokre konsekvensar ovanfor dei.

Før intervjuet, fekk respondentane eit standardiserte samtykkeerklæring og intervjuguide. Der blei det informert at det var ynskjeleg å ta opp samtalen for å gjere det lettare å transkribere intervjuet og kode det. All data om dei ville bli sletta når avhandlinga var levert, slik at det ikkje kunne bli misbrukt mot dei. Det vart også vist til HVL sitt personsverneombod om dei hadde spørsmål knytt til personvern.

Kapitel 6 Resultat

I dette kapitlet vil eg presentere resultatane av den kvalitative undersøkinga. For å gjere det enklare, har eg valt å dele forskingsspørsmåla inn i ulike delkapitel, der eg kommenterer funna frå kvar bedrift enkeltvis. Forskingsspørsmåla som er lagt til grunn finner ein i kapitel 1.

6.1 Kvifor valte aktørane å satse på landbasert oppdrett?

I dette delkapitlet vil eg ta føre meg mitt fyrste forskingsspørsmål, som lyder «kva valte aktørane å satse på landbasert oppdrett?».

6.1.1 Havlandet

Status for Havlandet er at dei ynskjer å produsere fisk på ein berekraftig måte. I over 20 år har dei produsert settefisk på land og fokusert på torskeproduksjon ved hjelp av gjennomstrøyming og RAS. Dette har vert lovande, der dei også har klart å levere slakteklar torsk til marknaden. I seinare tid har dei og prøvd seg på laks.

Hovudgrunnen til at Havlandet fokuserte på landbasert, var at lakselusa og anna problematikk gjer det vanskeleg for oppdrettane å produsere nok fisk. Difor fekk dei augne opp for landbasert oppdrett, då dei hadde nok areal. Vidare utdjupar informant H1 dette: *«(...) sidan lakseproblematikken og anna problematikk fører til at det er mindre og mindre areal tilgjengeleg på sjøen, ynskjer vi å ta det opp på land.»*

Under intervjuet snakka informant H1 at det er krevjande å produsere fisk på land. Grunnen til dette er dei ulike faktorane ein må tenkje på; alt i frå biologien til fisken og at fisken skal trivast på anlegget. Informant H1 seier at det kan bli skummelt om verksemder med liten kunnskap om fisk, begynner med landbasert oppdrett sidan det verka spennande og at dei har areal tilgjengeleg, på grunn av *«dei gløymer biologien og klara ikkje å produsere noko fisk, og det er kjempe vanskeleg å produsere fisk.»*

Deretter kom informant H1 med eit eksempel, for å konkretisere at det er krevjande. Der dei fyrst tok laks i anlegget på 300 gram og etter 8 månadar tok dei det opp til slaktevekt. Dette vart vellykka. Difor prøvde dei på nytt, der dei tok laks på 160 gram og fekk det opp til slaktevekt. Igjen vart dette vellykka. Vidare seier informant H1 dette: «*(...) så skulle vi prøve å ta torsk oppi – og vi veit at torsken treng litt lågare strømningshastigheit enn laks – men i følge våra berekningar ville vi unngå at det blei sedimentering i karane. Dette var feil. Så i eit lite område, kom det grums og i det grumset kom det ein giftig gass*». Giften informant H1 refererer til er TAN. Denne gassen tar livet av fiskane om konsentrasjonen er høg nok. Difor tar ein i bruk spesielle filter for å fjerne gassen.

Vidare i intervjuet kom informant H1 inn på at det er mange moglegheiter for landbasert oppdrett. Når ein driv på med vanleg fiske, må fiskarane fiske der fisken er og der det er lov. Medan i eit landbasert oppdrett, treng ein ikkje å tenke på dette. Sidan «*(...) ein kan levere den same mengda heile året, som gjer til at kunden kan få ein fast leveranse av fisk*». Ved eit tradisjonelt oppdrett eller fiske, kan ein ikkje levere lik mengde fisk heile året. Noko som fører til at næringa ikkje har kapasitet til å levere til andre næringa enn ynskja.

Informant H2 er einig at det finnes moglegheiter for landbasert oppdrett, men legg ekstra fokus på at landbasert oppdrett gjer seg godt på Vestlandet. Hovudgrunnen til dette er plasseringa nært sjøen og klimaet vi har på Vestlandet, der informant H2 utdjupar: «*Vi som ligg på Vestlandet har gode temperaturar jamt over, det blir ikkje alt for kaldt om vinteren og heller ikkje alt for varmt om sommaren. Når ein brukar sjøvatn, slepp ein å blande inn ferskvatn som er kaldt på vinteren og varmt om sommaren. Dette fører til at ein slepp å bruke meir energi for å få riktig temperatur. Så kan vi velje kor djupt vi tar vatnet våra på forskjellige tidspunkt, og passe på at vi har mykje fisk i vatnet når vatnet er kaldt, sånn at fisken kan varme opp vatnet sjølv. Plasseringa av landbasert oppdrett har mykje å seie. Det er betre å vere på Vestlandet enn Østlandet*».

Vidare kjem informant H2 inn på at vedkommande har jobba innanfor oppdrettsnæringa der dei har nytta forskjellige teknologiar. Alt i frå tradisjonelt oppdrett, semi-lukka og lukka anlegg. På spørsmål om offshore anlegg, svarte informant H2 dette: «*Er det ein ting som høres veldig vanskleg ut, så er det offshore oppdrett. Det er ein god ide, men det er vanskleg*»

Sjølv om informant H2 trur at offshore anlegg blir vanskeleg å satse på, håper vedkommande at næringa går saman for å finne den beste løysninga. Der ein ikkje går mot kvarandre og seier den eine teknologien er betre enn andre. Der informant H2 utdjupar: «*Vi håper at det blir ein næring som jobbar i lag for å ta i bruk det beste frå ulike produksjonsteknologiar (...) Om fisk og oppdrett skal overleve og fortsette å vokse, må ein satse meir på alternative teknologiar. Døme på dette er RAS, gjennomstrøyming, hybridanlegg og semi-lukka i sjø. Om ein skal byggje semi-lukka på sjøen, kan ein ta lærdom frå RAS på land. Alt blir likare på kvarandre. Vi (på Havlandet) tar lærdom frå semi-lukka på sjø.*»

Felles for informant H1 og H2 er at begge ser moglegheiter, men det er nokre utfordringar ein må løyse. Sidan RAS-teknologien er relativt ung, finnes det lite kunnskap og ekspertise på dette fagfeltet. Dette fører til at det er få personar med rett kunnskap, noko som fører til ein ikkje kan utvikle næringa i den farta ein ynskjer. Havlandet slit med det same, der informant H1 utdjupar vidare: «*nå har vi jo fått tak i ein person, og han har lært opp tre andre personar, men vi ser jo at det er for få personar med relevant kompetanse om RAS-teknologien*»

Ein anna utfordring informant H1 ser ved landbasert oppdrett, er at politikarane og næringa har lyst til å produsere fisk på den same måten ein gjer no. Berre at ein skal gjere det ved hjelp av lukkande anlegg. Jamfør informant 1 er dette «supertrendy» og at «*(...) det kan virke som om politkarane har bestemt seg for at (lukkande anlegg) er toppen*». Havlandet har ikkje mottatt noko støtte frå staten på eit generelt grunnlag, men har fått støtte av Innovasjon Norge. Hovudgrunnen til dette, er i følgje informant H1 at Havlandet er eit privat verksemd. Samstundes driv staten med sitt eiga pilotprosjekt innanfor torsk. NorFirma. Vidare utdjupar informant H1 dette: «*(...) sjølv om vår fisk veks fortere og vi prøver å ta tak i ting, så har vi ein gjeng med politkarane som berre heier på NorFirma (...) Vi har ikkje fått politisk støtte på fleire år*»

Avslutningsvis er målet til Havlandet å produsere fisken sin på ein berekraftig måte. Difor fekk dei ein masterstudent til å lage ein rapport om korleis dette er mogleg. Informant H1 seier at dei ynskjer å produsere «verdast grønaste torsk». For å få til dette, er Havlandet på bana og følgjer den teknologiske utviklinga tett, sidan «*...det er jo mange innovasjonar som kjem kvart år, og vi sitter på ein måte å venter på at den rette innovasjonen vi har lyst til å*

bruke skal kome».

6.1.2 Lutelandet Utvikling

Lutelandet Utvikling blei skipa for å sikre grøn vekst på industritomta ved Lutelandet i Fjaler. Det framgår i ein rapport av EY at det er mogleg å starte opp eit stort landbasert ved Lutelandet, då både tomta og infrastrukturen rundt gjer det mogleg. Informant LU1 bekreftar dette under intervjuet, der vedkommande seier: «*det er inngått ein intensjonsavtale om å starte opp landbasert oppdrett på Lutelandet. Det blir tatt i mot med opne armar. Det blir eit ganske stort anlegg»*

Grunnen for at Lutelandet Utvikling har valt å satse på landbasert oppdrett, er at tradisjonelle oppdrett møter ein del utfordringar. Der informant LU1 utdjuar: «*med dei utfordringane som oppdrett i sjø har med rømming og med lus og sjukdom som smitter mellom anlegga, så trur eg at det er intressant som framtidig løysning for oppdrett.»*

Informant LU1 er litt usikker på om ein skal la fiskane leve heile livet sitt i anlegget, då det i hovudsak gjeld vekstperioden, sidan «*(...) skal ein ta heile vekstperioden med samtidig vekst i volum, vil det krevje mykje areal».*

Vidare er det tre hovudutfordringane informant LU1 ser ved landbasert oppdrett. Kort fortalt er det teknologi, energi og kapital. Under intervjuet utdjupe informant LU1 synet sitt på dette: «*Det er i hovudsak tre utfordringar til landbasert oppdrett. Det eine er teknologi; det å få teknologien til å verke så godt, at teknologien i seg sjølv ikkje blir ein vesentleg risikomoment i forhold til biologisk produksjon. Spesielt i tidleg fase, der ein har veldig kort tid på seg visst noko skulle ryke, til ein får katastrofale følgjer. For det andre vil store anlegg krevje mykje energi. Det vi kan sjå i dag, er at energi vil vere ein knappheitsfaktor, også i Noreg. Både når det gjeld griden eller nettet, men også produksjonen. Den siste utfordringa er kapital. Det er veldig intensivt.»*

6.1.3 Bulandet Miljøfisk

Bulandet Miljøfisk er eit oppdrettsselskap som har stasjonert seg langt ute i havgapet ved Bulandet i Askvoll Kommune, der dei har valt å satse på landbasert oppdrett.

Produksjonsteknologien dei nyttar er gjennomstrøymingsanlegg. Informant BUM1 kjem inn på kvifor dei har valt å satse på landbasert oppdrett og kva tankar vedkommande rundt denne nye produksjonsteknologien: *«Eg tenkjer at det er veldig spennande. Ein må jo sjå litt på kvifor det finnes landbasert oppdrett og kvifor det har blitt aktuelt. Det heng jo i hop med dei utfordringane ein har ved dagens måte å produsere fisk på.»*

Ein av utfordringane ved dagens måte å produsere fisk på, er i følge informant BUM1 at ein på Vestlandet ligg i rødsone. Dette fører til at næringa ikkje får produsere for fullt og må ta hensyn til lakselusa. Informanten tok også opp fiskehelse rapportane, der ein fortsett ser at ein slit med dødfisk: *«Om ein ser på fiskehelse rapportane som har vært dei siste fem årane, ser ein at vi har låge på 50 millionar dødfisk i sjøproduksjon kvart år. Det er ingen betring eigentleg. Produksjonen får heller ikkje lov til å vekse noko særleg. Blant anna her på Vestlandet, ligg vi i rødsone ved trafikklyset, med to gangar 6% redusert vekst. Basert på at det er lakselusa som er rotårsaka til mange av fiskehelseproblema og dødelegheita, er det grunnen for at ein ser på å produsere på land.»*

Vidare kjem vedkommande inn på at landbasert oppdrett er ein spennande produksjonsteknologi for å adressere fiskehelse på, der informant BUM1 seier: *«Det er ein kjempespennande måte å adressere fiskehelseutfordringane på, også vil det føre til nye utfordringar ein må løyse. Det med lus tar ein vekk som eit problem, etter eitt år med produksjon har vi ikkje sett ein einaste lus i anlegget. Det er kjempekjekt. Så har vi rømming, det er ein viktig faktor ved val av landbasert oppdrett. Det er mykje større sjanse å hindre rømming på land. Vidare handlar det også om sirkulær økonomi, det med at ein kan ta vare på slam i større grad.»*

Sjølv om ein av drivane for å produsere fisk på land er at ein får betre kontroll på fisken og utsleppa rundt, meina informant BUM1 at ein i framtida kan produsere fisk nærmare marknaden, men at ein må bygge anlegg på ein plass der ein allereie har ein verdikjede, der vedkommande utdjupar: *«Vi tenkjer at det ikkje berre er å bygge eit stort anlegg i ein storby i*

Frankrike. Du har ikkje kompetansen og verdikjeda rundt. I Noreg har vi bygd opp alt sama. Difor er det enkelt for landbasert oppdrett å få kopla seg opp på ein eksisterande verdikjede.»

Vidare i intervjuet kjem informant BUM1 inn på at vedkommande også har trua på lukka merda i sjø. Der ein må få til ein god balansegang mellom landbasert og sjøbasert. Til liks med informant H2, meina informant BUM1 at ein kan lære frå dei forskjellige teknologiane. Der informant BUM1 utdjup: «*Men eg har også veldig trua på lukka merda i sjø, det er jo meir energieffektivt måte å drive produksjon på enn land. Prinsippet er ganske likt, men på land har ein betre kontroll på omgjevnadane og miljø».*

Når det kjem til potensielle utfordringar med landbasert oppdrett, meina informant BUM1 at vinteren kan by på ulike utfordringar. Grunnen til dette er at vatnet blir kaldare, og sidan Bulandet Miljøfisk driv på med gjennomstrøyming, er dei nøyd til å hente vatn kontinuerleg. Difor blir dei meir utsett ved temperaturendringar. Der vedkommande utdjup: «*(...) vi brukar den temperaturen som er i sjøen. Vårt inntak ligg på om lag 35 til 40 m. Det betyr at på vinteren har ein lågare temperatur i anlegg, då får du litt dårlegare tilvekst og du kan få utfordringane med dei fiskehelseproblema ein kan få på vinterstid. Dette er ein utfordring ein må løyse.*» Informant BUM1 seier at ein kan løyse denne utfordringa ved hjelp av å varme opp vatnet før ein tar det inn i anlegget.

På spørsmål om kvifor Bulandet Miljøfisk valte gjennomstrøymingsanlegg istadenfor RAS-teknologien, hadde vedkommande mange meiningar om nettopp dette. Hovudgrunnen er at dei meina at gründerane har best erfaring ved gjennomstrøymingsanlegg og at viss ein har god vannkjelde, burde ein nytte seg av det. Der informant BUM1 utdjup: «*Gründerane har best erfaring med at viss ein har god vannkjelde og kan bruke det i produksjonen, så vil det ha positiv effekt på fiskehelse og tilvekst. Vi er plassert helt ute i havgapet og har tilgang til store mengde sjø.*»

Vidare seier informant BUM1 at det er teknisk krevjande å drifte eit RAS-anlegg, der ein må ta større risiko. Grunnen til dette er ifølgje vedkommande at: «*(...) du er kjempeavhengig av å ha stabil vasskvalitet og det biofilteret som et opp avfallsstoffa, må du halde vedlike*». Fordelen med eit gjennomstrøymingsanlegg er at: «*(...) om du har fått inn dårleg vatn om du driv gjennomstrøymingsanlegg med gjenbruk, så kan du flushe anlegget i 6 timar, så har du*

berre reint vatn igjen i anlegget og du kan begynne på nytt»

Avslutningsvis kjem informant BUM1 inn på at det er mindre risiko om ein vel gjennomstrøymingsanlegg kontra RAS-teknologien. Der det er mindre risiko ved hydrogensulfid. Samstundes meina Bulandet Miljøfisk at gjennomstrøymingsanlegg er best eigna i Noreg. Der informant BUM1 utdjup: «*Prinsippet er: om ein har tilgang til ein god vassskjelde, er det ingen grunn til å velje vekk gjennomstrøymingsteknologien*»

Informant BUM1 har til liks med dei andre informantane i dette prosjektet, trua på landbasert oppdrett i Noreg, men at det ikkje kjem til å erstatte alt som førgår i sjøen, der informant BUM1 meina at «*(...) det kjem løysningar på sjø som løyser opp utfordringane der. Då det er ingen anna måte å produsere meir berekraftig på. Får ein til god produksjon i open not på ein lokalitet som ryddar opp etter seg sjølv etter nokre månadar etter ein er ferdig, er det heilt klart det beste.*»

Vidare seier informant BUM1 at det kanskje kjem litt fleire aktørar som ynskjer å drive på med landbasert oppdrett i Noreg, der vedkommande seier «*(...) eg trur at det kjem litt fleire aktørar til Noreg også trur eg at dei kjem til å klare å skalere opp ein god del. Det kjem til å komme ein god del volum i frå land, som eit godt supplement og kanskje ein samarbeidspart til land.*». Vedkommande kjem inn på volumet ein kan produsere i eit landbasert oppdrett og seier: «*Om ein lykkast med volumet på store anlegg, slik at det alltid er alt frå 10 000-40 000 tonn, så kan ein nesten produsere ein million tonn. Og då er ein der vi er på sjøen i dag, faktisk*»

6.2 Korleis kan innovasjon løyse framtidige utfordringar?

Dette delkapitelet tar føre seg korleis næringa tenkjer seg å løyse utfordringar knytt til energi og areal. Dette er mitt andre forskingsspørsmål. Det er ynskjeleg å få fram kva næringa ser på som viktig når det kjem til areal og energi.

6.2.1 Havlandet

Når det kjem til areal, har Havlandet lokalisert seg på to øyar. Der ein ikkje kunne bruke området til noko anna enn industri. Difor slapp dei problematikken knytt til nedbygging av andre arealformar. Vidare utdjupar informant H1 at «*eg er heilt einig at man ikkje skal bygge*

eit landbasert anlegg for fisk på dyrkbar jord».

Informant H2 har eit anna syn på utbygging av landbasert fiskeoppdrett på dyrkbar jord, der vedkommande seier «*Om ein brukar dyrkbar jord, så brukar ein arealet til å produsere mat på lik linje med anna proteinproduksjon. Det handlar om å byggje på ein god måte og mest mogleg effektivt.*». Sjølv om informant H2 har dette synet, er vedkommande i prinsippet einig at ein burde helst byggje på areal som ikkje kan bli brukt til noko anna. Vidare seier informant H1 at «*(...) når ein har areal som ein ikkje kan dyrkast på, så er det fornuftig å bruke arealet til verdiskaping*» og at «*vi har mykje areal her (Noreg) som ikkje brukast til noko anna*».

Når det kjem til korleis ein kan løyse utfordringane knytt til energi, meninga informant H1 at det ikkje er så mykje å hente for at anlegget skal bruke mindre energi. Ein er nøyd til å halde produksjonen i gang. På den andre sida kan ein gjere tiltak for å få ned kostandane til energien. Dei største innfallsvinklane i eit RAS anlegg er i følge informant H2: «*(...) oksygen, varme og kjøling som krev energi*»

Sjølv om ein ikkje kan gjere produksjonen mindre avhengig av energi, kan ein få ned kostnaden på energi, ifølge informant H2 kan ein nytte seg av hydrogenproduksjon. Der informant H2 seier «*(...) ved eit hydrogenanlegg er det oksygen og varme som er restproduktet. Ein av svakheita til hydrogenproduksjonen er at ein ikkje har noko inntekt på restproduktet i fabrikk. Sidan vårt anlegg vil ligge ved sida av hydrogenanlegget, har vi tenkt å kjøpe oksygenet og hente ut varmen når vi treng varme. Dette gjer til at vi får billigare varme og oksygen. Samstundes som vi får ein veldig fin sirkulær økonomi*»

Hovudmålet for Havlandet er at dei skal nytte seg meir av fornybar energi i produksjonen, slik at miljøavtrykket blir mindre. Difor er dei glad for at det blir satsa på fornyar energi i Noreg. Informant H2 seier at «*(...) straumen vi brukar vil komme meir og meir av fornybare energikjelder. At det blir ein satsing på for eksempel havvind og sånne ting. Dette gjer til at vi kan få nok energi og at den energien vi får er nokså grøn*». Informant H2 avsluttar med å seie at energiforbruket på land vil vere mykje meir enn ved eit tradisjonelt oppdrett, sidan: «*(...) energiforbruket i sjøen er ingenting i forhold til på land*»

6.2.2 Lutelandet Utvikling

Informant LU1 kjem under intervjuet fram med gode løysningar og utfordringar når det kjem til å energieffektivisere landbasert oppdrett. Ein viktig faktor for å få ned energibruken er ved hjelp av god planlegging og at anlegget blir plassert taktisk i forhold til sjøkanten, der informant LU1 utdjuar: *«(...) for å få ned energibruket må ein senke anlegget. Visst ein senka anlegget så lågt som mogleg sjøkanten, så vil ikkje vi bruke mykje av energien til å løfte vatnet»*

Når det kjem til korleis ein kan effektivisere anlegg med RAS-teknologi, er informant LU1 på liks med informant H1 og H2, usikker korleis ein skal få til. Der informant LU1 kjem inn på dette: *«(...) visst vi køyrer resirkuleringsteknologi, korleis den kan effektiviserast i forhold til energibruk, det veit ikkje eg. Om det er nødvendig å foreta oppvarming av store volum av vatn, kan ein nytte seg av andre teknologiar som held på med varmegjenvinning og samlokaliserte det i ein sånn industriell symbiose, der ein kan bruke overskotsenergi frå anna aktivitetar.»*

Sidan ein i følge informant LU1 vil krevje mykje energi for å drifte anlegget på land, kom informanten også inn på problematikken rundt nettkapasiteten og produksjonen av energi i Noreg. Der vedkommande vidare i intervjuet seier at *«(...) nettet er jo i ferd med å bli ein flaskehals, når det kjem til å få fram meir energi. Det tar mange år før ein planlegg ein ny linje til den står der. Når ein snakka om å få fram energien, er det snakk om å nytte lokalproduksjon. Då snakka ein om den type energi som ikkje er særleg populær blant alle lag i befolkninga, nemleg vindkraft. Det er ein type energi som må kombinerast med magasinenergi, for å sikre kontinuerleg energi. Eller koble vind og sol med ein form for magasin-løysning.»*

Vidare går informant LU1 inn på korleis Noreg skal prioritere den energien som er tilgjengeleg, sidan ein opplev ein knappheitsfaktor på energi. Her trekk informant LU1 inn datasenter for å eksemplifisere standpunktet. Sidan det er ein teknologi som er energikrevjande: *«(...) korleis skal ein prioritere den energien som er tilgjengeleg, då ein opplev ein knappheitsfaktor? Er datasenter meir viktig å etablere med den tilgjengelege krafta, enn eit landbasert oppdrett? Det er eit filosofisk spørsmål. Diskusjonen må faktisk*

kome. Venta vi for lenge med den diskusjonen er det for seint, for då har ein brukt opp den energien.»

Grunnen for at informant LU1 legg ekstra vekt på at ein må sikre kraft med god magasinløysning, er at ved eit fiskeoppdrett har ein ikkje rom for at anlegget står utan energi i ein periode. Då vil fiskane døy og ein vil oppnå katastrofale følgjer. Difor, om ein skal nytte vindkraft, må ein sørgje for at ein har god magasinløysning. Enn så lenge, har ein ikkje teknologi som kan sikre dette.

Under intervjuet, kom informant LU1 inn på problema knytt til arealtilgang. Motsetning til informant H1 og H2 ser ikkje LU1 problemet med dyrkbar jord. Vedkommande legg ekstra vekt på strandsoneproblematikken, der informant LU1 utdjup: «*Noreg har ganske nøyaktig 100.000 kilometer med kyst. Dyrkbar jord er ikkje ein del av utfordringa. Statsforvaltaren sin praktisering av strandsona er ein knappheitsfaktor. Vi har massevis av strandsona som kan brukast, som ikkje er dyrka jord. Spørsmålet vil vere kor stor del av strandsona vi er villig til å bruke til den type formål. Vi har jo allverdas med moglegheita, men vi har valt å ikkje utnytte det.»*

6.2.3 Bulandet Miljøfisk

Bulandet Miljøfisk har planlagt anlegget sitt på den måten, at dei kan spare energi når dei skal pumpe vatnet opp i anlegget. Der karbotn deira er djupare enn havoverflata. Der informant BUM1 utdjup korleis dei har bygd anlegget sitt: «*Vi har sprengt ut ein stor byggegrop på land, så har vi bygget kara under havnivå for å redusere løftehøgda på vatnet som skal inn i anlegget. Det høgaste punktet på anlegga er nivåbassenget vårt, som ligg på fem meter over havet.»* Dette fører til at Bulandet Miljøfisk spara ein del energi, sidan dei ikkje treng å pumpe vatnet høgt i mot tyngdekrafta.

Vidare kjem informant BUM1 at ein kan drive på med gjenbruk av vatn sjølv om ein nytta seg av gjennomstrøymingsteknologi. Dog får ein ikkje brukt like mykje av vatnet om igjen om ein samanlikna det med eit RAS-anlegg, der vedkommande utdjup: «*(...) at vi kan bruke opp igjen vatnet i karet, la oss sei 50-60%, kan ein spare energi på at ein ikkje treng å UV-bestråle alt av vatnet. Det er ein energikrevjande prosess»*

Samstundes meina informant BUM1 at vi i framtida kjem til å sjå ulike innovasjonar innanfor landbasert oppdrett, som kan føre til at ein brukar mindre energi. Der vedkommande seier: *«Eg trur at det kan kome energiløysingar som kan optimalisere drifta. Ein ser på grafen våra kor tid ein brukar mest energi. Det kan vere for eksempel når det er stor fjære. Då må ein pumpe vatnet høgare. Om ein i framtida kan ha batteripakkar ståande, og om ein har algoritmar som seier ifrå når vi går inn i ein energiintensiv periode, så kan vi spare energi på det. Vi må identifisere områder der vi kan spare energi, samstundes som det skjer automatisk ved hjelp av ulike operasjonar. Det andre er pumpeteknologi, når det gjeld å flytte vatnet, her er det sikkert moglegheiter for besparelse, utan at eg veit svaret»*

Når det kjem til korleis ein kan hente energien frå grøne energikjelder i framtida, seier informant BUM1 at ein kan nytte seg av både solceller og vindkraft. Samstundes som ein har ein god del slam ein kan nytte for å produsere grøn energi. Der vedkommande seier: *«Vi veit at fiskeslammet gjer energi iform av biogass. Så det kan tenkast at ein biogassreaktor vil vere med å gje eit lite bidrag til behovet for energi.»* Samstundes meina informant BUM1 at ein må ha rundudans, for å sikre kontinuerleg tilførsel av energi, der vedkommande kjem inn på kva ein nyttar for å oppnå det: *«(...) per dags dato er det løyst med dieselaggregat.»*

Når det kjem til påverking av landskapet og kva slags areal ein skal nytte seg av, trur ikkje informant BUM1 at det vil verte eit problem, sidan: *«(...) eg trur at kystlinja vår er så enormt lang, samstundes trur eg ikkje at det blir tusenvis av landbaserte oppdrett langs kysten, så det vil ikkje verte eit problem. I dag er det sikkert 1000-1100 lokalitetar i sjø, kanskje? Og viss ein klara å få realisert 100 store landbaserte anlegg i Noreg, så trur eg ikkje det vil ta så veldig stor plass»*

Sjølv meina informant BUM1 at det er viktig med god planlegging før ein plassera ut eit landbasert oppdrettsanlegg. Der ein må akseptere vil kome påverking i landskapet, der vedkommande seier: *«(...) så trur eg at det er viktig med planlegging når ein begynner å sjå på større områder, der man aksepterer har vært påverking. At her skal det vere industri, her skal det vere verdiskaping. Det må gå på bekostning av miljøet akkurat der. Difor er det viktig at ein planlegg det godt, slik at det ikkje blir plassert tilfeldig»*

6.3 Kan landbasert oppdrett løyse klimautfordringane i oppdrettsnæringa?

Dette delkapitelet vil ta føre seg mitt tredje og siste forskingsspørsmål: «Kan landbasert oppdrett løyse klimautfordringane i oppdrettsnæringa?». Formålet vil vere å gå inn på korleis næringa ser at landbasert oppdrett kan løyse utfordringane. Det er ein kjennsgjering at tradisjonelle oppdrett fører til endringar i økosystemet.

6.3.1 Havlandet

Havlandet driv både med gjennomstrøyming og RAS. Dei meina at om landbasert oppdrett skal verte meir miljøvennleg, må ein gå over til RAS-teknologi. I følgje informant H1 ved Havlandet, får ein totalkontroll i produksjonen av fisk i eit RAS-anlegg, der informanten utdjuar «... *fordelen med RAS er at ein får totalkontroll over miljøet til fiskane og parameterane, så det er mindre sjanse for at det kjem noko inn og ut av anlegget*». Det er usikkert ovanfor forfattaren av denne oppgåva, kva informanten legg i omgrepet «parameterane». Ut i frå tidlegare omtalt teori, kan ein tenkja seg til at parameterane står for kontroll på pH-verdi, temperatur, vasstrøyming og avfallshandtering.

Informant H2 ved Havlandet underbygger påstanden til informant H1 at RAS-teknologien er mest miljøvennleg. Der informant H2 seier i intervjuet at framtida for norsk fiskeoppdrett vil vere på land. Mykje av dette skyldast at ein har betre kontroll på omgivnadane. Dette vil føre til at miljøavtrykka blir mindre, der vedkommande utdjuar: «*Når vi ser inn i framtida på den mengde fisk vi ynskjer å produsere, så meina vi at for både fisken og på det økonomiske rundt energibruk, er RAS det mest riktige (...)* Vi meina at det er ein stor fordel å vere meir på land enn dei andre teknologiane, då vi faktisk har moglegheit til å gå inn i våre eiga boble og kan styre produksjonen heilt og halden. Der ein ikkje får inn patogene (dvs. lakselus) og det er vår eiga økosystem. Dette vil auke forutsetnignane for at fisken kan vekse og gi betre fiskehelse».

Vidare kjem informant H1 innpå at ved hjelp av RAS-teknologien, kan dei bruke mindre vatn enn kva dei hadde gjort ved eit gjennomstrøymingsanlegg. Sidan ved eit gjennomstrøymingsanlegg, må hente inn nytt vatn og varme det opp. Medan i eit RAS-anlegg, kan ein «*(...) hente opp vatnet også går det rundt i anlegget og blir rensa. Difor er det mindre behov for å varme opp vatnet. Det vil gi oss ein besparelse*»

Sidan Havlandet nyttar seg av RAS-teknologien i produksjonen sin, har dei moglegheit for å samle opp slammet dei brukar i produksjonen. Dette fører til at ein kan gjenbruka mykje av avfallet. Resultatet blir at produksjonen vert meir berekraftig. Grunnen til dette, er at ein kan samle opp og hente opp all avfall i kara, medan i eit tradisjonelt oppdrett ikkje har moglegheit til det same. Informant H1 seier dette om å samle opp slam; «*vi samlar jo opp resten av maten og all avføring til fiskane og gjennvinner det*»

Avfallsproduktet til fiskane kan brukast til ulike biprodukt, der fantasien sett grenser. Fiskefeces er biologisk avfall. Ved hjelp av eit biogassanlegg, kan ein bruke fiskefeces til energi og gjødsel. Når Havlandet har samla opp avfallsprodukta i fiskeproduksjonen, kan ein få til sirkulær økonomi «*og då kan ein jo lage alt frå plantegjord eller biogass, vi har jo all verdens med mogleheiter*».

Informant H2 er einig i at ein kan nytte slammet frå fiskane til andre formål enn å kaste det. Der han legg vekt på at det kan bli brukt innanfor landbruket: «*Vist vi får eit 10.000 tonns anlegg til matfisk vil vi få enorme mengde med slam. Brukar vi litt energi til dette formålet, vil vi få eit biprodukt ein kan bruke om igjen og selje. Dette kan bli brukt til jorbruk og slike ting*»

6.3.2 Lutelandet Utvikling

Informant LU1 er einig i at landbasert oppdrett vil føre til mindre belastning på økosystemet i havet, men vil vere med på å endre landskapet på land. Der vedkommande fortel: «*Det vil bli mindre belastning på det biologiske miljøet, men det vil føre til større belastning på det fysiske miljøet. Landskapet vil måtte forandre seg. Anten om vi planera ut holmar eller nes, så vil den miljødelen få større belastning. Men det levande livet i havet vil få mindre belastning.*»

Vidare går informant LU1 inn på kva selskapet tenker på berekraft og miljø, og korleis ein kan løyse dei miljømessige utfordringane innanfor havbruket. Der vedkommande legg ekstra vekt på at ein må få til industriell symbiose, der ein kan nytte seg av kvarandre sine biprodukt, slik at landbasert kan verte mest mogleg miljøvennleg og føre til mindre press på naturen. Der informant LU1 kjem med dette: «*Tilgang på energi står heilt sentralt og veldig høgt på vår liste med tanke på berekraft og miljø. Det å jobbe med å få tilgang til meir energi*

til ulike typar grøn verdiskaping. Vi arbeida med å få til ein industriell symbiose, der ein kan nytte seg av kvar sine biprodukt. Døme på dette er oksygen frå hydrogenproduksjon eller avsalting av vatn som har varme som biprodukt. Begge desse kan ein nytte inn mot eit landbasert oppdrett.» På denne måten kan ein sikre at teknologien blir mest mogleg miljømessig forsvarlig.

Vidare er også Lutelandet Utvikling einig i at ein kan nytte fiskeslammet til andre formål enn å destruere det. Der ein kan nytte fiskefeces i eit biogassanlegg og bruke biproduktet i den produksjonen, som er næringsrik gjødsel med fosfor innanfor landbruket. Får ein til dette, vil landbasert oppdrett løyse mykje av utfordringane knytt til miljø i havbruket. Då ein både slepp problematikken knytt til lakserømming, lakselus og at ein får samla opp igjen avfallet som elles ville bli slept ut i havet.

6.3.3 Bulandet Miljøfisk

Når det kjem til korleis landbasert oppdrett kan vere med på å løyse miljømessige utfordringar i havbruket, har informant BUM1 ulike synsvinklar. Der vedkommande nemner alt i frå lakselus, kontroll på omgjevnadane og utslepp til havet.

Informant BUM1 seier at: *«(...) målet vårt er å ta minst 50% av det partikulære materialet. Så det i seg sjølv er jo ein heilt konkret besparelse. Elles er det slik at fôrutslepp og overføring har ein kontroll på i eit landbasert oppdrett. Difor forventar vi ein liten grad av fôrspel, det er jo også ein besparelse på miljøet. Vidare blir det mykje mindre utslepp av tau, utstyr, plast og andre fysiske gjenstandar som ein undervegs mistar i produksjonen. Til slutt blir det også mindre båttransport»*

Samstundes kjem informant BUM1 inn på det med lakselus, at ein vil unngå det problemet i eit landbasert oppdrett. Då dette vil føre til mindre fiskedød. Vidare vil det også kome andre sjukdommar ein ikkje har i dag, der vedkommande utdjup: *«Sånn som det er no, har vi ingen lus i anlegget vårt; med dei tiltaka vi har gjort med djupt inntak, partikkelfiltrering og UV-behandling. Sånn sett er lusproblematikken løyst. Når det gjeld sjukdommar, kan ein anta at ein får inn nye og gamle kenningar. Det er ein ny måte å produsere fisk på, då får ein alltid noko slengt i fleisen frå biologien sin side. Fordelen er at du har betre kontroll»*

6.4 Oppsummering av resultat

Eg har valt å systematisere resultatane i ein tabell, som ein oppsummering av resultatet. På denne måten blir det enklare å få fram dei viktigaste funna. Noko som gjer ein mjuk overgang til diskusjonskapitelet på neste kapitelet.

Oppsummering av resultat			
Spørsmål			
Utval	Kvifor valte aktørane å satse på landbasert oppdrett?	Korleis kan innovasjon løyse framtidens utfordring?	Korleis kan landbasert løyse klimautfordringene i oppdrettsnæringa?
Havlandet	Det er lite tilgjengeleg areal i sjø på grunn av trafikksystemet. Difor ser dei mot land.	Ein kan nytte seg av eit hydrogenanlegg, slik at restproduktet (varme) kan nyttast vidare i landbasert oppdrett. I dag blir biproduktet ikkje brukt til noko.	Havlandet driv både med gjennomstrøyming og RAS. Fordelen med RAS-teknologien, er at ein får total kontroll over miljøet og fiskane.
	Vestlandet er gunstig for utvikling av landbasert oppdrett. Her er det god temperatur, god	Straumen vil koma meir i frå fornybare energikjelder. Spesielt havvind. Då blir produksjonen meir grøn.	Det er mindre sjanse for å få inn skadelege patogena, som kan true fiskehelsen, sidan ein har kontroll på kva som går inn og ut.
	Det er lettare å få til landbasert oppdrett enn offshore-anlegg	Det vil vere meir energikrevjande å produsere fisken på land, enn eit tradisjonelt oppdrett. Per dags dato har dei ikkje svar på korleis ein kan energieffektivisere anlegget utanom å nytte fornybar energi og senke anlegget.	Skal ein femdoble produksjonen av fisk i framtida, er RAS den riktige produksjonsteknologien. Både når det kjem til det økonomiske og rundt energibruk.
	For at oppdrettsnæringa skal utvikle seg, er ein avhengig av godt samarbeid. På tvers av produksjonsteknologiar.	Informant H1 er einig i at ein ikkje skal bygge eit landbasert oppdrett for fisk på dyrkbar jord.	Det er ein stor fordel å vere på land, sidan ein går inn i sitt eiga økosystem.
	Per dags dato er det vanskeleg å få tak i rett kompetanse for å utvikle teknologien	Informant H2 meiner at om ein byggjer ned dyrkbar jord, så bruker ein området til proteinproduksjon. På lik linje med tradisjonell landbruk.	RAS-teknologien brukar mindre vatn enn dei andre teknologiane på land.
	Det kan verke som at politikkane meina at lukka anlegg er betre enn landbasert oppdrett. Får ikkje nok støtte.	Når ein har eit areal ein ikkje kan nyttast til tradisjonelt landbruk, er det fornuftig å bruke det til verdiskaping.	Ein kan samle opp avfallet til fiskane og bruke det til landbruket eller å produsere energi. Då oppnår ein sirkulær økonomi.
Havlandet ventar på at den rette innovasjonen skal koma, slik at dei kan utvikle anlegget.	Elles er informant H1 og H2 usikker på korleis ein kan energi effektiviserast i anlegget. Enn å nytte fornybar energi eller å senke anlegget.		
Lutelandet Utvikling	Informant LU1 meina at landbasert oppdrett er ein interessant løysing for framtidig oppdrett. Då ein slepp unna problemstillingane rundt rømming, lus og sjukdom som smittar mellom anlegg	For å få ned energikostnadane ved eit landbasert oppdrett, må ein senke anlegget. Då slepp ein å bruke mykje energi til å løfte vatnet.	Satsar ein på landbasert oppdrett, vil det bli ein mindre belastning på det biologiske miljøet. Dog vil det føre til større belastning på det fysiske miljøet.
	Informant LU1 er usikker på om ein kan la fisken leve heile vekstperioden sin på land, då det vil krevje mykje areal.	Ein kan nytte vindkraft, men det har ikkje særleg støtte blant lokalsamfunnet rundt om i Noreg. På den andre sida kan ein nytte solcelle og magasinenergi.	Det er viktig å få til ein industriell symbiose, der ein kan nytte seg av kvarandre sine biprodukt. Til dømes; hydrogen (oksygen og varme) og avsaltning av vatn som avgjer varme.
	Det er tre hovudutfordringar med landbasert oppdrett i dag. Det er (1) teknologi, (2) energi og (3) kapital.	Per dags dato er energi ein knappheitsfaktor ein må løyse i framtida.	Vidare er det viktig at ein nyttar slammene fiskane avgjer, slik at ein kan nytte biprodukta til produksjon av energi eller nytte det i landbruket.
Bulandet Miljøfisk	Informant BM1 seier at landbasert oppdrett er veldig spennande. Grunnen for at det er populært er på grunn av utfordringane med landbasert oppdrett.	Noreg har om lag 100.000 kilometer med kyst, dermed er ikkje dyrkbar jord eit problem. Statsforvaltaren sin praktisering av strandsona er hovudproblemet.	I eit landbasert oppdrett kan ein samle opp alt av avfall, då vil ein ikkje sleppe det ut til økosystemet. Dette er ein heilt konkret besparelse. Ein slepp også førtullslepp og overføring.
	Dei siste fiskehelsesrapportane viser at ein har om lag 50 mill. dødfisk, ved eit tradisjonelt oppdrettsanlegg. Det er ingen betring. Basert på at lakselusa er hovudproblemet, fjerna ein den faktoren ved eit landbasert fiskeoppdrett.	Bulandet Miljøfisk har lagt karet sitt under havnivå for å unngå løfte høgde. Dette fører til at dei ikkje brukar energi til å løfte opp vatnet.	Det vil også bli mindre utslepp av tau, utstyr, plast og andre fysiske gjenstandar. Samstundes blir det mindre båttransport.
	Det er ein spennande måte å adressere fiskehelseutfordringane på, men det vil også føre til andre utfordringar.	Sidan Bulandet Miljøfisk brukar om igjen vatnet (50-60%), kan dei bruke mindre energi på å varme opp vatn. Då slepp dei å reinse all vatnet med UV-bestråling.	Ein får også løyst problematikken rundt lakselus. Når det gjeld sjukdommar, vil det kome inn nye og gamle kjenningar.
	Det er enkelt å satse på landbasert oppdrett i Noreg, sidan vi har etablert verdikjeda rundt oppdrett og har god kompetanse.	Informant H1 trur at det kjem energiløysingar som kan optimalisere drifta. Der ein kan bruke ulike algoritmar. På den måten kan ein identifisere områder der ein kan spare energi.	
	Informant BUM1 har trua på lukka merda i sjø, då det er meir energieffektivt. Prinsippet er ganske likt. Poenget med oppdrett på land er at ein har meir kontroll.	Ein kan nytte fiskeslammet til energi iform av biogass. Då vil ein biogassreaktor vere med å gje eit lite bidrag for behovet av energi.	
Informant BUM1 meina at gjennomstrøymings-teknologi er den mest riktige å satse på. Då ein kan flushje anlegget om ein har fått inn dårleg vatn. Prinsippet er: Har ein god vasskvalitet, er det ingen problem å nytte gjennomstrøyming	På spørsmål knytt til areal, meina informant BUM1 at vi har ein lang kystlinje, at det ikkje blir eit problem. Ein vil kanskje få til om lag 100 store landbasert oppdrett i Noreg.		
	Ein må akseptere at landskapet endrar seg, om ein skal satse på verdiskaping og industri. På lik linje med anna industri. Dog må ein planlegge anlegget godt, for å unngå unødvendig arealbeslag.		

Tabell 4: Oppsummering av resultat.

Kapitel 7 Diskusjon

I dette kapitelet vil eg diskutere funna i resultatkapitelet, for å sjå om det er ein samanheng mellom empiri og resultat. Her vil eg dele forskingsspørsmåla inn i undergrupper, for å gjere det enklare å følgje med på diskusjonen.

7.1 Kvifor valte aktørane å satse på landbasert oppdrett?

Sidan Noreg er ei av dei største produsentane innanfor sjømat, har vi mange moglegheiter til å påverke og utvikle oppdrettsnæringa til det betre. Det er noko som kom fram under den kvalitative undersøkinga. Våra kunnskap innanfor sjø, teknologi og kompetente arbeidarar gjer oss til ein føregangsnasjon innanfor oppdrett. Vi er per dags dato den største eksportnæringa.

Når ein skal femdoble næringa fram til 2050 og sikre berekraftig vekst, må ein tenkje nytt på korleis ein produserer fisken. Ein er nøydd til å ta i bruk nye produksjonsteknologiar og næringa må respektere at ein går i ein anna retning for å produsere mest mogleg berekraftig.

I lys av dette, har enkelte verksemder innanfor oppdrettssektoren gått over til å produsere på land. Grunnen for at dei har sett mot land, var at tilgjengeleg areal på sjø var ein knappheitsfaktor. Det vart stilt strengare krav, og sidan Vestlandet ligg under raudsone, kunne ein ikkje utvikle næringa slik ein ynskjer. Samstundes viste tidlegare forskning at landbasert oppdrett kunne ha positivt effekt for økosystemet.

På den eine sida er næringa generelt positive til landbasert oppdrett, og på den andre sida får ikkje verksemdene tak i nok arbeidarar med rett kunnskap. Kva dette skyldast kan vere samansett og innehalde mange ulike faktorar. Resultatet av dette fører til at verksemdene slit med å utvikle seg.

Det er lett å tenke seg til at oppdrettsegmentet har blitt meir spesialisert, der ein treng spesialiserte utstyr for å drive produksjonen vidare. Dette var noko Afewerki et. al (2022) tok opp i sin artikkel. Der dei drøfta vidare utvikling av oppdrettsektoren. Dette kan føre til at

arbeidarane må omskulere seg for å kunne ta del i utviklinga av oppdrettsektoren. Dersom dette er tilfellet, vil det ta tid før eit selskap innanfor landbasert oppdrett får tak i personar.

Dette er noko Havlandet slit med, der dei ikkje fekk tak i nok personar med rett kompetanse. Difor leita dei og fann ein person som hadde den nødvendige kompetansen innanfor landbasert oppdrett. Vidare hadde personen lært opp dei andre medarbeidarane, slik at verksemda skulle få eit kunnskapsvekst for å sikre optimal produksjon.

Ein anna mogleg forklaring for at det er vanskeleg å få tak i folk, kan vere stivhengigheit. Her kan ein trekke inn Geels et. al. (2007) sine tankar om stivhengigheit og teori om MLP. Når det kjem til radikale innovasjonar, inngår nisjane i ein lang prosess. Dette fører til at det er lett å låse seg til ein fast produksjonsteknologi, i dette tilfellet tradisjonelt oppdrett. Resultatet av dette er at arbeidarane ikkje har lyst til å gå over til landbasert oppdrett, sidan ein er redd for at teknologien vil misslukkes, eller at ein ikkje tør å utfordre det eksisterande regimet som er satt.

Skal landbasert oppdrett klare å få tak i nok personar med rett kompetanse, samstundes som ein klara å etablere seg i marknaden, må ein i følgje Geels et. al (2007) innfri på brukarpreferansar. Ikkje minst må ein sikre seg ein sosialaksept innanfor næringa, slik at ein får rom til å utvikle seg. Difor må verksemdar som aktivt driv med landbasert oppdrett produsere nok fisk, vise at det er mogleg å produsere fisk på land, og at ein viser at det er meir berekraftig.

For det er krevjande å produsere fisk på land. Ein vil ha ulik utfordring enn tradisjonelt oppdrett. Der ein har naturleg utskifting av vatnet, ein får døgnforskjellar og at det er naturlege habitat for fisken. Difor er det viktig at produsentane som driv på med dette, faktisk har nødvendig kunnskap. Det kan vere skadeleg for næringa om stadig fleire utan kunnskap om biologi produserer fisken på land og ikkje får det til. Då vil nok fleire generalisere heile produksjonsteknologien, og seie at ein ikkje kan satse på dette, sidan fiskane døyr.

Avslutningsvis trur Bulandet Miljøfisk at ein vil løyse utfordringane som ligg i tradisjonelt havbruk, slik at ein ikkje vil vere like avhengig av produksjon på land. Dette er eit interessant funn, for det viser korleis vedkommande spår framtida for landbasert oppdrett. Ein treng alle

produksjonsteknologiane for å utvikle oppdrettsegmentet til det betre. Spesielt når ein skal femdoble næringa. Då vil ein trenge fleire produksjonsteknologiar som er meir miljøvennleg.

7.2 Korleis kan innovasjon løyse framtidige utfordringar?

Vidare kom det fram under den kvalitative undersøkinga at innovasjon kan løyse framtidige utfordringar innanfor landbasert oppdrett. Spesielt når det kjem til energi og korleis ein kan byggje anlegget mindre, slik at ein ikkje treng å ta så mykje plass som forskingsmiljøet påstår ein treng for å bygge landbasert oppdrett.

Dette er noko som blei bekrefta under teoridelen, der Bers et. al. (2008) skreiv i rapporten at ein er avhengig av radikale innovasjonar. Sidan radikale innovasjonar har stått for ein av samfunnet sine største framsteg dei siste århundre. I lys av dette, må oppdrettarane som arbeider med landbasert oppdrett, legge ned nok innsats for å drive med forskning og utvikling av anlegga sine. Dog er det ikkje nok at næringa legg ned ein innsats, ein treng også at politikarane opnar opp augne for denne måten å produsere fisk på. Oppdrettsegmentet er generelt gode på innovasjon, noko som Asche & Tveterås (2018) presenterte i sin artikkel, men ein ser endå ikkje like stor iver innanfor landbasert oppdrett.

Resultantane mine viser at forskning og innovasjon vil løye mange av utfordringane næringane står ovanfor i dag. Dette gjeld i hovudsak innanfor areal og energibruk. Korleis kan ein gjere anlegget mindre arealkrevjande, samstundes som anlegget brukar mindre energi? Dette er noko ein må forske meir på i åra som kjem.

Utvalet i den kvalitative undersøkinga kom med synspunkt angående dette temaet. Der dei både såg på korleis ein dimensjonerte anlegget, korleis ein kan få tak i meir fornybar energi og korleis ein må løyse nettkapasiteten i Noreg for å hente fram energien. Næringa hadde ikkje svar på alt, men nedanfor vil eg diskutere kva dei kom med.

Hovudpoenget for å gjere anlegget mindre energikrevjande, var å bygge fiskemerdane så nær havoverflata som mogleg. Dette er eit godt eksempel. For om ein byggjer anlegga så nært havoverflata som mogleg, vil ein sleppe å konkurrere med tyngdekrafta får å få vatnet opp i anlegget. Dette fører igjen til at ein ikkje treng å nytte like mykje energi til å løfte vatnet. På denne måten sparar ein god del energi.

Men er det verkeleg slik at om ein byggjer anlegget riktig, så har ein løyst problema, eller finnes det andre moglegheiter? Ein kan også nytte seg av overskotsvarme frå anna energi eller produsere litt av energien sin sjølv. For å hente varmeenergi frå anna industri, blei det tatt opp hydrogenproduksjon og får å produsere litt av energien sin sjølv blei det nemnt biogassanlegg.

Ein av grunnane til at å hente varme frå hydrogenproduksjon er ein god ting, er at ein ikkje kan nytte den varmen som hydrogenproduksjonen utgjer. Det er eit biprodukt som ein ikkje kan nytte vidare inn i produksjonen, difor er det nyttig om ein kan gjere avfallet om til noko nyttig. På denne måten får ein til sirkulær økonomi også innanfor oppdrett. Resultatet av dette vil vere at ein sparar både energi og miljøet for overbelastning.

På den andre sida kan ein nytte seg av eit biogassanlegg ved oppdrettsanlegget. Formålet med dette anlegget, er at ein skal kunne hente opp fiskeavfallet ved hjelp av dei ulike fillerane ein har i anlegget, slik at ein kan samle det opp i biogassanlegget. På den måten kan ein vidareføre avfallet som elles hadde vert destruert, til å produsere energi slik at anlegget kan nytte seg av det.

I framtida må ein nytte seg av moglegheitene som ligg i kunstig intelligens. Då ein kan lage algoritmar eller ulike operasjonar som kan styre energibruken til anlegget. Her kan ein legge inn i systemet kor mykje energi anlegget vil bruke, så kan algoritmen styre korleis energien skal fordele seg på dei ulike prosessane i anlegget. Der ein også kan ta høgde får årstider, kor mykje biomasse ein har i anlegget og om det er flo eller fjære.

Når det kom til korleis ein kunne gjere anlegget mindre arealkrevjande, måtte ein fyrst finne seg eit egna området. Det er ikkje like lett å finne seg ein lokalitet for landbasert oppdrett ved dagens høve. Politikarane var ikkje flinke nok til å legge til rette for denne industrien i kommuneplanane sine. Samstundes meinte forskingsmiljøa at ein ville byggje ned store mengder med areal om ein satsar på denne industrien.

Næringa på den andre sidan, var ikkje einig at ein ville byggje ned store deler med dyrkbar jord. Dei meinte at det ikkje var eit problem ein gong. Grunnen til dette var at ein hadde mange gamle industritomter langs kysten, som ikkje var i bruk. Tvert i mot var det statsforvaltaren sin praktisering av strandsona, og politikarane som ikkje la til rette for areal

hovudproblemet.

Målet til verksemdene var ikkje å byggje ned mest mogleg dyrkbar jord, men om ein la ned nok planlegging i forkant, så ville ein unngå å bruke mykje areal. Samstundes var det viktig at vi som innbyggjarar aksepterte at her ville det kome industri, som ville endre landskapet. På lik linje som all anna industri ein har i Noreg. Ein vil ikkje oppleve at heile norske kysten skulle bli brukt til landbasert oppdrett, når det var snakk om å få realisert om lag 100 landbaserte oppdrett i Noreg. Dette er noko som er viktig å poengtere. Samstundes vil framtidig innovasjon føre til at anlegga blir mindre.

7.3 Kan landbasert oppdrett løyse klimautfordringane i oppdrettsnæringa?

Det er mange faktorar som spelar inn for å sjå om landbasert oppdrett kan vere med på å løyse utfordringane ein ser i havbruket i dag. Tidlegare omtalt teori, viser at landbasert oppdrett kan føre til mindre forureining i havet, samstundes som det er biosikkert og økologisk berekraftig. Dette blei omtalt av Tal et. al. (2009) i ein artikkel. Har det seg slik at næringa deler same syn?

Under den kvalitative undersøkinga, hadde utvalet mange tankar om dette her. Der dei meinte at landbasert oppdrett var ein spennande produksjonsteknologi, som kunne adressere dei ulike utfordringane ein kunne møte ved eit tradisjonelt oppdrett. Grunnen var at ein kunne gå inn i sin eige boble, der ein kunne styre alle parameterane.

Men er det verkeleg slik at landbasert oppdrett kan løyse alle utfordringane, eller får ein same problemstilling, berre at ein er på land? Dette var noko Lutelandet Utvikling tok opp under intervjuet. Der vedkommande meinte at det ville føre til mindre belastning for sjøen, men vere ein belastning for det fysiske miljøet.

Då er ein på mange måtar tilbake til forskingsspørsmål to: «Korleis kan innovasjon løyse utfordringane?». Ved hjelp av innovasjon kan ein få til betre anlegg, som krev mindre areal. I tidlegare studiar gjort av Sintef, presentert i teorikapitlet, seier dei at ein treng areal større enn fleire fotballbanar. Det er verdt å nemne at landbasert oppdrett er ung, og teknologien er under rivande utvikling og vil kunne bli betre.

Dermed kan ein unngå at landbaserte oppdrett tar beslag på mykje areal på land, sjølv om

ein må akseptere at det vil kome inngrep i terrenget. Det er noko ein ikkje kan unngå, sjølv med for eksempel tradisjonell norsk landbruk. Ein driv med proteinproduksjon, berre at ein nyttar laks og ikkje kyr.

Samstundes kjem det an på kva slags produksjonsteknologi ein vel å nytte seg av. I denne studien, sjølv om hovudfokuset har låge på RAS-teknologien, så har eg tatt med kort teori om gjennomstrøymingsteknologi og fått med ein produsent for å skape eit nyansert bilete. Tidlegare forskning gjort på feltet av Sintef, viser at RAS-teknologien krev større areal enn andre produksjonsteknologiar, sidan ein må behandle store delar vatn.

Til gjengjeld viser ein rapport laga for Zerokyst at landbasert oppdrett har mindre klimaavtrykk enn tradisjonelt oppdrett, samstundes kan ein plassere anlegget der ein vil, sidan ein ikkje er avhengig av tilgang til vatn. Då slepp ein å plassere landbasert oppdrett langs kysten, der det er høg konflikt eller verneverdig natur. Så her må ein vektlegge kva ein ynskjer, om ein har tilgang til god vasskvalitet og om arealet passar seg for produksjon av fisk.

Havlandet meina sjølv at RAS-teknologien er den mest riktige, sidan ein er fullstendig lukka i sitt eiga miljø, der ein ikkje treng å tenke på lakselusa. Ein blir sitt eiga økosystem. Har ein eit gjennomstrøymingsanlegg, er ein avhengig av at vatnet held god kvalitet og ikkje slepp inn lakselus. For det er teoretisk mogleg at lakselusa kjem inn i eit anlegg med gjennomstrøymingsanlegg.

7.4 Oppsummering av diskusjon

Her vil eg presentere ein liten tabell for å systematisere sentrale punkter som er verdt å ta med seg vidare.

Forskingsspørsmål	Sentrale punkter i diskusjonen
F1	Sidan det var lite tilgjengeleg areal på sjøen, valte aktørane å sjå mot land.
	Teknologien er endå ung, så det er vanskeleg å få tak i rett kompetanse.

	<p>Landbasert oppdrett vil ikkje løyse alle utfordringane aleine, ein må ha samarbeid med andre produksjonsteknologiar.</p>
F2	<p>Innovasjon kan løyse utfordringane knytt til energi og arealbruk.</p>
	<p>Det er viktig at ein byggjer kara så nært havoverflata som mogleg, for å redusere pumpehøgde. Samstundes må ein nytte seg av andre industri for å hente energi for å opna industriell symbiose. Eller kan ein produsere energi ved hjelp av biogass.</p>
	<p>Næringa må jobbe med nok forskning og innovasjon for å utvikle anlegga sine, sidan radikale innovasjonar er viktig.</p>
	<p>Kunstig intelligens vil spele ein avgjerande rolle i korleis ein kan energieffektivisere anlegget.</p>
F3	<p>Landbasert oppdrett er ein spennande måte å adressere utfordringane knytt til tradisjonelt oppdrett.</p>
	<p>Ved hjelp av RAS-teknologien kan ein gå inn i sin eiga boble, og ha full kontroll over produksjonen. Difor vil ein ikkje sleppe ut skadelege avfall til sjøen. Studien viser at RAS-teknologien er det som kan spele ein avgjerande rolle.</p>
	<p>Sjølv om landbasert oppdrett vil føre til mindre belastning i sjøen, vil det belaste det fysiske landskapet. Difor må en bruke innovasjon for å gjere anlegga mindre.</p>

Tabell 5: Oppsummering av diskusjon

Kapitel 8 Avsluttande refleksjonar

I dette kapitelet vil eg kome med avsluttande refleksjonar ved denne studien. Sidan eg ikkje greidde å kome med eit konkret svar på mine forskingsspørsmål, har eg valt å kome med nokre avsluttande refleksjonar.

Målet med denne studien har vert å forske på landbasert oppdrett, for å sjå om det kan føre til berekraftig utvikling i oppdrettsnæringa. Det kom fram i innleiinga, at ein i 2050 skal femdoble produksjonen av fisk. Dette vil vere vanskeleg med dei utfordringane ein ser i oppdrettsnæringa i dag, spesielt når det kjem til; lakselus, utslepp av kjemikaliar, lakserømming og påkjenning for det økologiske systemet.

Difor har fleire aktørar valt å satse på denne produksjonsteknologien. Sidan det har blitt stilt strengare krav til produksjon av fisk i sjø, og at det var mindre areal tilgjengeleg på grunn av trafikklyssystemet. Havlandet, Lutelandet Utvikling og Bulandet Miljøfisk er nokre av desse aktørane som har valt å satse innanfor landbasert oppdrett på Vestlandet, sidan dei såg at landbasert oppdrett var meir berekraftig.

Dette er i tråd med empirien eg har samla inn til denne oppgåva, der nokre studiar har vist at landbasert oppdrett kan føre til mindre forureining av havet, vere biosikkert og økologisk berekraftig. Samstundes har informantane mine same syn på landbasert oppdrett, og meina at dette vil vere framtida for produksjon av fisk. Sidan det blir stilt strengare krav til produksjonen i sjøen, og at ein kan gå inn i sin eiga boble ved eit landbasert fiskeoppdrett.

Når det kjem til korleis ein kan løyse utfordringane knytt til areal og energi ved hjelp av innovasjon, var næringa ueinig på nokre felt og einige på noko. Informantane var einige i at ein måtte dimensjonere anlegget slik at pumpehøgda var redusert, for å spare energi. Vidare måtte ein sikre god planlegging under utbygging av anlegget. Her kan ein følgje eksempelet til Havlandet, som fyrst byggjer eit pilot-anlegg, før dei byrjar å byggje hovudanlegget sitt. Slik at dei kan lære av sine feil, før ein satsar fullt. På den måten slepp ein å bruke unødvendig med areal.

Vidare må ein ta i bruk kunstig intelligens og algoritmar som kunne styre energibruken til anlegget. Der algoritmane kan ta omsyn til når ein vil bruke mest energi, når det er flo eller

fjære, kor mange fiskar ein har i anlegget og årstid. Då vil ein kunne redusere bruken av energi.

Når det kom til areal, måtte ein sikre god planlegging for å unngå unødvendig bruk av areal. Ein måtte også vere innforstått med at landbasert oppdrett kom til å påverke miljøet rundt anlegget, på same måte som anna industri. Om ein brukar dyrkbar jord, så kom ein til å bruke arealet på same måte som tradisjonelt proteinproduksjon av kyr. Ein måtte også sikre seg at kommunane la til rette for landbasert oppdrett i kommuneplanane og at statsforvaltaren endrar sin praktisering av strandsona. Sidan ein hadde nok areal langs kysten i Noreg.

Til slutt viser resultatane mine at landbasert oppdrett, kan vere ein interessant måte å adressere utfordringane i dag ved tradisjonelt oppdrett. Då ein får gå inn i si eiga boble, sikre kontroll over produksjonen og sleppe unna skadelege påkjenningane for fiskane. Dette vil føre til betre fiskehelse og ein får auka produksjonen, utan å tenkje på lakselus eller trafikklyssystem. På den måten kan landbasert oppdrett løyse dei framtidige klimautfordringane i oppdrettsnæringa.

Det vil ta nokre år før oppdrettsnæringa tar i bruk landbasert oppdrett for fullt. Dette er i tråd med Geels sin skissering av MLP, då landbasert oppdrett ligg ein stad mellom fase 2 og 3. Ein vil fortsett vere avhengig av at det blir lagt til rette for meir innovasjon, og at produksjonsteknologien oppnår meir støtte bland individa i samfunnet. Spesielt retta mot politikarane og næringa sjølve.

Summa summarum må ein sikre godt samarbeid mellom produksjonsteknologiane. Noko som også informantane påpeikte. Skal ein sikre at næringa blir framtidsretta og kan møte aukande behov for fisk i marknaden, må ein spele kvarandre gode. Difor vil eit godt samarbeid mellom RAS på land og semi-lukka på sjø vere eit godt alternativ, sidan desse produksjonsteknologiane er tilnærma like.

8.1 Studien sine svake sider og vidare forskning

Sidan dette var ein bacheloroppgåve, hadde ikkje forfattaren av denne oppgåva nok tid til å forske på alle aspekta innanfor landbasert oppdrett. Difor valte forfattaren av studien å satse på tre forskingsspørsmål med fire informantantar. Noko som er ein svakheit, sidan ein ikkje får analysert alle aspekta.

Difor må ein legge inn meir forskning på dette fagfeltet, får å danne ein endeleg konklusjon om landbasert oppdrett kan føre til berekraftig utvikling av oppdrettsnæringa. Sjølv om informantane mine i denne studien, seier at landbasert oppdrett kan føre til berekraftig utvikling, er det viktig at ein får fram dei andre aspekta ved eit landbasert oppdrett.

Med dette vil eg skissere opp nokre punkter som krev meir forskning i framtida, for å finne ut om denne produksjonsteknologien er eit fullbyrda alternativ til tradisjonelt oppdrett:

- Ein må forske på kor kapitalkrevjande denne produksjonsteknologien er.
- Ein må sjå på korleis ein kan utvikle ulike algoritmar som kan styre energibruken til anlegga på ein berekraftig måte.
- Det må bli forska meir på korleis ein kan gjere anlegga mindre arealkrevjande.
- Kommunane må inn i kommuneplanane sine for å sjå om dei kan opne opp for landbasert oppdrett.

Kjeldeliste

Afewerki, S., Asche, F., Misund, B., Thorvaldsen, T. & Tveteras, R. (2022). Innovation in the Norwegian aquaculture industry. Wiley Online Library. Henta frå:

<https://doi.org/10.1111/raq.12755>

Akvakulturloven. (2005). Lov om akvakultur. LOV-2005-06-17-79. Lovdata. Henta frå:

<https://lovdata.no/dokument/LTI/lov/2005-06-17-79>

Asche, F. & Tveterås, R. (2011). Ein kunnskapsbasert sjømatnæring: Forskningsrapport 8/2011 (ISSN: 0803-2610). Handelshøgskulen BI. Henta frå: [https://biopen.bi.no/bit-](https://biopen.bi.no/bitstream/handle/11250/94214/2011-08-Asche%26Tveteras.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[stream/handle/11250/94214/2011-08-Asche%26Tveteras.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://biopen.bi.no/bitstream/handle/11250/94214/2011-08-Asche%26Tveteras.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Attramandal, K., Fjellheim, J. A., Hess-Erga, O., Vadstein, O. (2016). Resirkulering av vatn i settefiskproduksjon: Bakgrunnshefte til kurs i resirkuleringsteknologi for settefiskproduksjonen (LNR: 7127-2017). NIVA, SINTEF, NTNU & Marine Harvest. Henta frå:

https://folk.ntnu.no/skoge/diplom/prosjekt19/more-info-on-projects/RAS/7127-2017%20-%20RAS%20guide_NO_low.pdf

Balsvik, E & Solli, M. S. (2018). Introduksjon til samfunnsvitskapane (Bind 2). Universitetforlaget.

Bandiola, M., Basurko, O. C., Hundley, P., Mendiola, D., Piedrahita, R. (2018). Energy use in Recirculating Aquaculture Systems (RAS): A review. Elsevier. Henta frå:

<https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2018.03.003>

Benjaminsen, C. (2021). Nå skal oppdrettsfisk på land. Sintef. Henta frå:

<https://www.sintef.no/siste-nytt/2021/na-skal-oppdrettsfisk-pa-land/>

Bers, A. J., Dismukes, P. J., Dubrovensky, A. & Miller, K. L. (2009). Accelerated radical innovation: Theory and application. Elsevier. Henta frå:

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.08.013>

Brink, J, P. & Wood, J, M. (1998). Advanced design in nursing research (2 utgåve). Sage Publications. Henta frå:

https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=D5E5DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA308&dq=Exploratory+design&ots=h6E2QbVH1f&sig=x5KSvKS8-LlV455JJJs1zMe3Tc&redir_esc=y#v=onepage&q=Exploratory%20design&f=false

Brækkan, E. & Aandahl, P (2023). Norge eksporterte sjømat for 151,4 milliardar kroner i 2022. Norges sjømatråd. Henta frå: <https://seafood.no/aktuelt/nyheter/norge-eksporterte-sjomat-for-1514-milliarder-kroner-i-2022/>

Bulandet Miljøfisk. (U.å.). Motstand skapar motstandskraft. Henta frå:

<https://www.bulandetmiljofisk.no/>

Dalen, M. (U.å.). Validitet og reliabilitet i kvalitativ forskning. Universitetet i Oslo. Henta frå:

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.uio.no/studier/emner/uv/isp/SPED4010/h08/undervisningsmateriale/ValiditetReliabilitetKvalitativForskning.pdf&ved=2ahUKEwiftcqij8_9AhXMRPEDHaO9D6cQFnoECA8QAQ&usg=AOvVaw3SUISgc-YY25kC0o9x0NCB

Damanhuri, M. (2018). The advantages and disadvantages of body language in Intercultural communications. Khazar Journal of Humanities and Social Sciences, vol. 21, no. 1 (68-82).

Henta frå: https://jhss-khazar.org/wp-content/uploads/2016/11/l.new_5.Miramar_Damanhuri.pdf

Energi Norge. (2020). Nettilkobling av oppdrett ved elektrifisering. Henta frå:

https://www.fornybarnorge.no/contentassets/b97cdf5213b3408493899592c26f477a/nettilkobling-ved-elektrifisering-av-oppdrett_energi-norge.pdf

EY. (2021). Grøn region: Vestlandsporteføljen 2021. Vestlands fylkeskommune. Henta frå:

https://www.vestlandfylke.no/globalassets/innovasjon-og-naringsutvikling/gron-region-vestland/gron-region_vestlandsportefoljen_endelig.pdf

FHI. (2022). Bruk av legemidler i fiskeoppdrett, 2001 – 2021. Henta frå:

<https://www.fhi.no/hn/legemiddelbruk/fisk/2021-bruk-av-legemidler-i-fiskeoppdrett2/>

Fiskeribladet. (2021). Motstanden mot landbasert oppdrett vil bli like hard som kampen mot vindmøller. Henta frå: <https://www.fiskeribladet.no/meninger/fiskeribladet-mener-motstanden-mot-landbasert-oppdrett-vil-bli-like-hard-som-kampen-mot-vindmoller-/2-1-1099869>

FN. (2021). Berekraftig utvikling. Henta frå:

<https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>

FN. (2022). Livet i havet. Henta frå: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/livet-i-havet?lang=nno-NO>

FN. (2023). Fns bærekraftsål. Henta frå: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>

Framtidsfylket. (U.å). Lutelandet Utvikling. Henta frå:

<https://www.framtidsfylket.no/bedrifter-i-vestland/lutelandet-utvikling-as>

Geels, W. F., Sovacool, K. B., Schawanen, T., Sorell, S. (2017). The Socio-Technical Dynamics of Low-Carbon Transitions. Joule. Henta frå: <https://doi.org/10.1016/j.joule.2017.09.018>

Grefsund, S. E., Andersen, B. L., Grøsvik, E. B., Karlsen, Ø., Kvamme, O. B., Hansen, K. P., Husa, V., Sandlund, N., Stien, H. L. & Solberg, F. M. (2023). Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2023 (Rapport frå havforskinga 2023-6). Havforskingsinstituttet. Henta frå:

<https://www.hi.no/hi/nettrapper/rapport-fra-havforskningen-2023-6>

Grønmo, S. (2021). Utval. Store Norske Leksikon. Henta frå: <https://snl.no/utvalg>

Hansen, T. J, Fjellidal, P. G, Folkedal, P. G., Vågseth, T., Oppedal, F. (2017). Effects of light source and intensity on sexual maturation, growth and swimming behaviour of Atlantic salmon in sea cages. Aquacult Environ Interact 9:193-204. Henta frå:

<https://doi.org/10.3354/aei00224>

Havforskingsinstituttet (2017). Ikkje lengre tvil om genetisk påverknad. Henta frå:

<https://www.hi.no/hi/nyheter/2017/03/ikkje-lenger-tvil-om-genetisk-paverknad>

Havforskningsinstituttet. (2021). Tema: Landbaserte oppdrettsanlegg/lukkende anlegg. Henta frå: <https://www.hi.no/hi/temasider/akvakultur/landbaserte-oppdrettsanlegg-lukkede-anlegg>

Hilmarsen, Ø., Holte, A. E., Brendeløkken, H., Høyli, R & Hognes, S. E. (2018). Konsekvensanalyse av landbasert oppdrett av laks – matfisk og post-smolt (Rapport OC2018 A-033). Sintef. Henta frå: <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2564532/Konsekvenanalyse%20av%20landbasert%20oppdr ett Postsmolt Matfisk.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

Hoddevik, B. (2023). Kobbar frå fiskeoppdrett har truleg negativ miljøeffekt. HI. Henta frå: <https://www.hi.no/hi/nyheter/2023/januar/kobber-fra-fiskeoppdrett-har-trolig-negativ-miljoeffekt>

Hoddevik, B. (2023). Risikorapporten: Fortsett høg dødelegheit hos oppdrettslaks. Havforskningsinstituttet. Henta frå: <https://www.hi.no/hi/nyheter/2023/februar/fortsatt-hoy-dodelighet-hos-oppdrettslaks>

Horne, H. & Hole, J. (2019). Hydrogen i det moderne energisystemet (nr. 12/2019). NVE. Henta frå: https://publikasjoner.nve.no/faktaark/2019/faktaark2019_12.pdf

INC Gruppen. Havlandet. (U.å.). Henta frå: <https://www.incgruppen.no/akvakultur/havlandet-marin-yngel/>

IncGruppen. (U.å.). HyFuel. Henta frå: <https://www.incgruppen.no/hyfuel/>

Innovasjonsukenopp. (U.å.). Er du grøen på industriell symbiose?. Henta frå: <https://www.innovasjonsukenopp.no/aktuelt/er-du-gronn-pa-industriell-symbiose>

Kalthaus, M. (2020). Knowledge recombination along the technology life cycle. J Evol Econ 30, 643-704. Henta frå: <https://doi-org.galanga.hvl.no/10.1007/s00191-020-00661-z>

Korsvoll, S, A. (2022). 40 000 laks kan ha rømt frå oppdrettsanlegg. NRK. Henta frå: <https://www.nrk.no/vestland/40.000-laks-kan-ha-romt-fra-oppdrettsanlegg-i-sognefjorden-1.16159555>

Laks. (U.å.). Lakseeventyret. Henta frå: <https://laks.no/lakseeventyret/>

LeCompte, M. D. & Goetz, P. J. (1982). Problems of reliability and validity in Ethnographic Research. Review of Educational Research, vol. 52, no. 1, s. 31-60. JSTOR. Henta frå: https://www.colorado.edu/education/sites/default/files/attached-files/LeCompte_Goetz_Problems_of_Reliability_Validity_in_Ed_Re.pdf

Lerøy. (U.å.). Hvordan produserer vi laks?. Henta frå: <https://www.leroyseafood.com/no/om-leroy/om-oss/hvordan-produserer-vi-laks/>

McKinsey & Company. (2022). Norge i morgon. Henta frå: https://www.norgeimorgen.no/Norge-i-morgen_McKinsey.pdf

Melteig, E. (2021). Villaksen er på rødlista. Titan UiO. Henta frå: <https://www.titan.uio.no/naturvitenskap/2021/villaksen-er-p%C3%A5-r%C3%B8dlista.html>

Miljødirektoratet. (U.å.). Norske havområder blir surere. Henta frå: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2022/april-2022/norske-havomrader-blir-surere/>

Miljødirektoratet. (U.å.). Akvakultur. Henta frå: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vann-hav-og-kyst/Akvakultur-fiskeoppdrett/>

Misund, B. (2023). Fiskeoppdrett. SNL. Henta frå: <https://snl.no/fiskeoppdrett>

NTB. (2021). Fiskeriministeren vil femdoble lakseproduksjonen i 2050. E25. Henta frå: <https://e24.no/hav-og-sjoemat/i/86bPnE/fiskeriministeren-vil-femdoble-lakseproduksjonen-innen-2050>

NTB. (2022). Norge eksporterte sjømat for over 120 milliardar i fjor. E24. Henta frå: <https://e24.no/hav-og-sjoemat/i/wObnRA/norge-eksporterte-sjoemat-for-over-120-milliarder-i-fjor>

NVE. (2019). Kraftproduksjon. Henta frå: <https://www.nve.no/energi/energisystem/kraftproduksjon/>

Nærings- og fiskeridepartementet. Fargelegginga i trafikklyssystemet i havbruk er klar.

Regjeringa. Henta frå: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/fargelegging-i-trafikklyssystemet-i-havbruk/id2917698/>

Sintef. (2020). Kunnskaps- og erfaringskartleging om effekter og muligheter for utnyttelse av utslipp av organisk materiale og næringsalter frå havbruk. Henta frå:

<https://www.sintef.no/globalassets/sintef-ocean/arrangement/slam/001-apning-og-innledning-om-prosjektet-og-hensikten-med-arbeidsmotet-sintef-ocean.pdf>

Skretting. (U.å.). Recirculating Aquaculture Systems (RAS). Henta frå:

<https://www.skretting.com/no/innovasjon/vaare-innovasjoner/ras/>

Skulstad, F, O. & Harsvik, M. (2022). Landbasert oppdrett vs sjøbasert – i eit arealperspektiv.

ilaks. Hent frå: <https://ilaks.no/landbasert-oppdrett-vs-sjobasert-i-et-arealperspektiv/?fbclid=IwAR3BkRd5XRm-LuPuNgxuSPcH2Q2ARpkMXF-puzgRA1zKrXDU48JXUSqN0cY>

Snow, A., Anderson, C, B., Wootton, B, C. (2012). Flow-through land-based aquaculture wastewater and aits treatment in sebsurface flow constructed wetlands. Environmental Reviews (20(1):54-69). Henta frå: <https://doi.org/10.1139/a11-023>

Steinset, T. (2017). Frå attåtnering til milliardindustri. SSB. Henta frå:

<https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/fra-attatnaering-til-milliardindustri>

Tal, Y., Schreier, J, H., Sowers, R, K., Stubblefield, D, S., Place, R, A. & Zohar, Y. (2009).

Environmentally sustainable land-based marine aquaculture. Aquaculture. Henta frå:

<https://doi-org.galanga.hvl.no/10.1016/j.aquaculture.2008.08.043>

Vandal, E., Kvamm-Lichtenfeld, K., Sørheim, R. & Svalheim, Ø. (2014). Fiskeslam frå oppdrettsanlegg: Gjødsele til planter eller råstoff for biogass? (Nr. 27). Bioforsk. Henta frå:

<https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2449026/Bioforsk-Rapport-2014-09-27.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vestland fylkeskommune. (2022). Kunnskapsgrunnlag for regional plan for fornybar energi 2023 – 2035. Henta frå: <https://www.vestlandfylke.no/globalassets/innovasjon-og-naringsutvikling/gron-vekst-og-klima/kunnskapsgrunnlag-for-regional-plan-for-fornybar-energi-25.10.22.pdf>

Wahyuni, D. (2012). The research Design Maze: Understanding Paradigms, Cases, Methods and Methodologies. Journal of Applied Mangement Accounting Research, Vol. 10, No. 1, s. 69-80. Henta frå: <https://ssrn.com/abstract=2103082>

Zerokyst. (2022). Kartlegging av utslepp frå fiskeri og havbruk i Noreg. Stakeholder AS. Henta frå: <https://zerokyst.no/wp-content/uploads/2022/08/Rapport-endelig-ZeroKyst-juni-2022.pdf>

Ørstavik, F. (2023). Innovasjon. Store norske leksikon. Henta frå: <https://snl.no/innovasjon>

Appendiks

Appendiks 1: Intervjuguide

Intervjuguide til bacheloroppgåve

Dette intervjuet skal brukast til bacheloroppgåve ved Høgskulen på Vestlandet (HVL). Temaet for intervjuet er landbasert oppdrettsanlegg. Intervjuet vil i all hovudsak dreie seg om dette temaet, for å få fram ditt syn på korleis landbasert kan omstille næringa og om det er knytt nokre utfordringar til dette.

Formålet ved intervjuet er å få fram dine (næringa) sine meiningar og haldingar om landbasert oppdrett, slik at eg kan nytte det i bacheloroppgåva for å belyse moglegheitene som ligg innafor denne teknologien. Sidan det er næringa sjølv som driv med innovasjon og utvikling, er det viktig at din (og verksemda si) stemme også blir med i bacheloroppgåva. Difor er intervjuet egna metode for å få det til. Forskingsspørsmåla i oppgåva vil vere kvifor valte aktørane å satse på landbasert oppdrett?», «korleis kan innovasjon løyse framtidige utfordringar?» og « kan landbasert oppdrett løyse klimautfordringane i oppdrettsnæringa?»

Intervjuet blir i hovudsak gjennomført anten som eit digitalt intervju eller fysisk intervju, avhengig av kva ein har tid til. Svara på intervjuet vil bli behandla av meg sjølv og systematisert slik at eg kan nytte det i bacheloroppgåva. Det vil ikkje bli brukt utover dette. Det er frivillig å delta, der ein når som helst kan trekke seg frå studien. Eg kjem ikkje til å behandle sensitiv opplysingar – men kjem til å ha med namn på intervjuobjektet for å få truverdigheit. Om intervjuobjekta ynskjer å vere aidentifisert, skal det la seg gjere. Mot at intervjuobjekta godkjenner dette, er det ynskeleg at intervjuet blir tatt opp som opptak. Slik at det skal bli lettare å få intervjuet transkribert. Etter at avhandling er levert, vil både opptaket og transkribering bli sletta.

Har ein spørsmål knytt til personvern, ta kontakt med personvernsombodet på HVL:

Trine.Anniken.Larsen@hvl.no

Helsing

Harald Nyland

Jarle Aarstad

Student, HVL

Professor, HVL

Eg samtykker til å vere med i intervjuet:

_____ dato _____

Innleiing

1. Kva er namnet ditt?
2. Kva slags stilling har du / kva slags verksemd representerer du?

Kvifor valte aktørane å satse på landbasert oppdrett?

1. Kva slags tankar har du til landbasert oppdrett?
2. Kva er den viktigaste faktoren for å gå over til ein ny produksjonsteknologi?
3. Er det nokre utfordringar knytt til denne overgangen?
4. Korleis kan ein løyse potensielle utfordringar?

Korleis kan innovasjon løyse framtidige utfordringar?

1. Korleis kan ein gjere produksjonen minst mogleg energikrevjande?
2. Kor mykje energi brukar dykk for pr. kg. produsert fisk?
3. Kva slags energi nyttar dykk i produksjonen?
 - Fossil vs. fornybar energi?
4. Dei ulike teknologiane brukar mykje areal, korleis kan ein løyse desse utfordringane?
5. Kor stort arealbeslag brukar dykk (sånn ca.)?

Kan landbasert oppdrett løyse klimautfordringane i oppdrettsnæringa?

1. Vil landbasert oppdrett føre til mindre belastning på miljøet?
 - Lakselus, utslepp av kjemikaliar, genetisk påverknad
2. Korleis jobbar dykk med berekraft og miljø?
3. Kva betyr berekraft for dykk?

Avslutningsvis: Er det nokre dykk vil tilføre, som ikkje blei tatt opp i intervjuet?

Takk for at du deltar i studien.

Vil du delta i forskingsprosjektet om landbasert fiskeoppdrett?

Dette er eit spørsmål til deg om å delta i eit forskingsprosjekt der føremålet er å *samle inn kunnskap om landbasert oppdrettsanlegg, og finne ut om at dette kan medføre ein grønar næring*. I dette skrivet gjev vi deg informasjon om måla for prosjektet og om kva deltaking vil innebære for deg.

Føremål

I denne bacheloroppgåva skal eg forske på om landbasert oppdrettsanlegg kan medføre ein grønar næring innafor havbruket i framtida. Kva slags fordelar eller ulemper har det og klarer ein å omstille denne næringa? Havbruksnæringa er ei viktig næring for Noreg, og er ein av 10 næringar vi skal leve av etter olja, samtidig har staten sagt at ein skal femdoble eksport av fisk – noko som fører til at ein må tenkja nytt.

Forskingsspørsmåla i denne bacheloroppgåva vil vere

- Kvifor valte aktørane å satse på landbasert oppdrett?
- Kan innovasjon løyse framtidige utfordringar?
- Kan landbasert oppdrett løyse klimautfordringane i oppdrettsnæringa?

Kven er ansvarleg for forskingsprosjektet?

Høgskulen på Vestlandet er ansvarleg for prosjektet.

Kvifor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta i dette prosjektet fordi du jobbar innanfor havbruksnæringa og har valt å satse på landbasert oppdrett.

Kva inneber det for deg å delta?

Når du deltar på dette prosjektet, vil bli med i eit kort intervju om framtida til landbasert fiskeoppdrett. Intervjuet vil bli anten digitalt eller fysisk. Det er ynskeleg at intervjuet blir tatt opp ved hjelp av lydopptak, om det er greitt for deg. Dette skal gjere det lettare for meg å transkribere intervjuet. Når bacheloroppgåva er levert, vil alt bli sletta.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Dersom du vel å delta, kan du når som helst trekkje samtykket tilbake utan å gje nokon grunn. Alle personopplysingane dine vil då bli sletta. Det vil ikkje føre til nokon negative konsekvensar for deg dersom du ikkje vil delta eller seinare vel å trekkje deg.

Ditt personvern – korleis vi oppbevarer og bruker opplysingane dine

Vi vil berre bruke opplysingane om deg til føremåla vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandlar opplysingane konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det vil kun vere rettleiar og student som har tilgang til personopplysningar.

Kva skjer med opplysingane dine når vi avsluttar forskingsprosjektet?

Opplysingane blir anonymiserte når prosjektet er avslutta/oppgåva er godkjend, noko som etter planen er *02. juni. 2023. Etter avlevert bachelor, vil eventuelle opptak og intervju bli sletta.*

Kva gjev oss rett til å behandle personopplysningar om deg? Vi behandlar opplysingar om deg basert på samtykket ditt.

På oppdrag frå *Høgskulen på Vestlandet* har personverntenestane ved Sikt – Kunnskapssektorens tenesteleverandør vurdert at behandlinga av personopplysingar i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettar

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

- innsyn i kva opplysingar vi behandlar om deg, og å få utlevert ein kopi av opplysingane,
- å få retta opplysingar om deg som er feil eller misvisande,
- å få sletta personopplysingar om deg,
- å sende klage til Datatilsynet om behandlinga av personopplysingane dine.

Dersom du har spørsmål til studien, eller om du ønskjer å vite meir eller utøve rettane dine, ta kontakt med:

- Harald Nyland. Mail: 587784.stud.hvl.no
- Jarle Aarstad. Mail: jarle.aarstad@hvl.no

Dersom du har spørsmål knytt til vurderinga av prosjektet frå Sikts personverntenester kan du ta kontakt via:

- e-post (personverntjenester@sikt.no) eller telefon: 73 98 40 40.

Venleg helsing

Prosjektansvarleg

Harald Nyland

Rettleiar

Jarle Aarstad

Samtykkeerklæring

Eg har motteke og forstått informasjon om prosjektet [*set inn tittel*] og har fått høve til å stille spørsmål. Eg samtykker til:

- å delta i *intervjuet om landbasert oppdrett*
- at personopplysingane mine kan lagrast etter prosjektslutt, til bacheloroppgåva er ferdig*

Eg samtykker til at opplysingane mine kan behandlast fram til prosjektet er avslutta. -----

(Signert av prosjektdeltakar, dato)