

MASTEROPPGAVE

Emnekode: BE307E 2

Navn: Valter Johan Bullvåg og
Marius Frøili Finanger

Lokalisering, strategi og lakselus

Dato: 18.05.2022

Totalt antall sider: 86

Abstract

This master thesis studies strategic adjustments to combat salmon lice in Norwegian aquaculture. The thesis sheds light on a combination of variables rarely seen in previous research, how strategy incorporates the salmon lice situation. The purpose of this study is to identify how well aquaculture companies adapt strategically to the challenges posed by salmon lice and to answer the research question: “How have Norwegian salmon farmers adapted themselves to the salmon lice?”

The salmon lice cost the Norwegian aquaculture industry 5 billion NOK in 2019 and the industry performed de-licing close to 3400 times in the same year. Since the salmon lice challenge varies considerably throughout the year and between production locations, our hypothesis is that companies reduce their salmon lice problem through strategic decisions on where and how they operate. This is not an attempt to rid the industry of salmon lice forever but to investigate opportunities for better mitigation of the negative effects that lice bring upon the industry. If companies were to adapt to the salmon lice in better ways, they would not see the same production restrictions imposed on southern production areas.

This thesis draws on classical strategy literature to discuss strategic adaptation within the industry. Based on quantitative data from 844 location and 157 commercial companies our findings show that companies should adapt by increasing their production in areas further north in Norway as these areas have a more suitable environment for salmon lice control. Companies should also specialize in salmon farming and resist the temptations of exploring other seabound species as this greatly decreases their ability to fight of the lice.

However, there is no relationship between the size of companies and locations and salmon lice. This indicates that no matter the size, all companies in the industry can improve their lice burden through better strategical adaptation.

Forord

Denne masteroppgaven er avslutningen på studiet Master of Science in Business Msc, siviløkonom ved Handelshøgskolen Nord Universitet. Vi har studert den svært interessante havbruksnæringens forhold til lakselusen. Ideen til oppgaven fikk vi i møtet med vår veileder professor Lars Kolvereid, og utfordringen var klar. Skriv om et tema som faktisk påvirker en næring og som kan løses, og som det finnes data på. Det fant vi. Utfordringen var at ingen av oss er biologisk udannet eller havbruksutdannet før denne undersøkelsen. Vi håper derfor på forståelse hvis det er kunnskap om lakselusen vi har oversett eller forenklet for mye. Om produksjonsområder, lokasjoner, bedrifter, volumer, lus osv. kan vi imidlertid nå mye.

Arbeidet med oppgaven har vært en svært lærerik prosess både faglig og personlig. Det å jobbe så konsentrert over tid med en kompleks oppgave har lært oss nye arbeidsmåter og krevet samarbeid. Vi har klart å holde humøret oppe både når vi har vært frustrerte og hatt stor glede av fremgang med både data og rapport underveis.

Selv om koronapandemien var på hell våren 2022, er undersøkelsen gjennomført midt under pandemiens mest aktive periode. Det betyr at vi begge har vært syke underveis, det samme har mange rundt oss vært. Pandemien ble derfor en tidstyv som tok noen arbeidsuker fra oss.

Vi vil takke vår veileder professor Lars Kolvereid for utmerket veiledning våren 2022. Han har stilt de riktige spørsmålene, og vært kreativ i hvordan vi skulle tilnærme oss problemstillingen og få til en god empirisk analyse. Det var stort for oss å være den siste oppgaven han veiledet før han pensjonerte seg. Nyt pensjonisttilværelsen, professor emeritus!

Vi vil også rette en stor takk til våre medstudenter som har lyttet til oss og gitt gode innspill på MOPP-seminarene. Takk for følget!

Til slutt vil vi takke samboere, familie og venner for tiden vi fikk bruke på dette. Det tok mer tid enn vi trodde, men vi kom i mål.

Bodø, 18.05.2022



Valter Johan Bullvåg



Marius Frøili Finanger

Konklusjoner i denne oppgaven står for forfatterens egen regning.

Sammendrag

Denne masteroppgaven undersøker strategiske tilpasninger for å bekjempe lakselus i norsk havbruk. Oppgaven belyser en kombinasjon av variabler som sjelden er sett i tidligere forskning, altså om bedriftene har tilpasset seg strategisk til lakselus. Hensikten med denne undersøkelsen er å identifisere hvor godt oppdrettsbedrifter tilpasser seg strategisk til utfordringene fra lakselus og svare på problemstillingen: «Hvordan har norske havbaserte lakseoppdrettere tilpasset seg lakselusen?»

Lakselusen kostet norsk havbruksnæring 5 milliarder kroner i 2019 og næringen gjennomførte nærmere 3400 avlusninger i samme år. Siden lakselus utfordringen varierer betydelig gjennom året og mellom lokasjonene, er vår hypotese derfor at bedrifter kan redusere sitt lakselus problem gjennom strategiske beslutninger om hvor og hvordan de produserer. Dette er ikke et forsøk på å kvitte industrien for lakselus for alltid, men å undersøke muligheter for bedre å dempe de negative effektene lusa har på næringen. Dersom bedriftene skulle tilpasse seg lakselusen på bedre måter, ville de ikke sett de samme produksjonsbegrensningene pålagt sørlige produksjonsområder.

Denne oppgaven bygger på klassisk strategilitteratur for å diskutere strategisk tilpasning i havbruksnæringen. Det er lagt til grunn en strategimodell der fysiske omgivelser spiller en større rolle enn de typiske modellene der markedet styrer tilpasninger. Basert på kvantitative data fra 844 lokasjoner og 157 kommersielle bedrifter viser våre funn at bedriftene kan oppnå en redusert lusebelastning ved å bevisst søke lokasjoner lengre nord enn de gjør i dag. De bør også i så stor grad som mulig være spesialister på oppdrett av laks. Bedriftenes og lokasjonenes størrelse har ingen sammenheng med tilpasning til lakselus.

Konklusjonen er at oppdrettsbedrifter er bedre tjent med å bekjempe lakselusen gjennom aktiv og proaktiv tilpasning i stedet for en reaktiv tilnærming.

Innholdsfortegnelse

<i>Abstract</i>	<i>i</i>
<i>Forord</i>	<i>ii</i>
<i>Sammendrag</i>	<i>iii</i>
<i>Innholdsfortegnelse</i>	<i>iv</i>
<i>Figurer</i>	<i>vi</i>
<i>Tabeller</i>	<i>vii</i>
1. Innledning	1
1.1. Problemstilling	2
1.2. Oppgavens videre oppbygging	3
2. Litteratur om lakselus og strategi	5
2.1. Havbruksnæringen og lakselus	6
2.1.1. Næringens regelverk.....	6
2.1.2. Tildelingsprosessen	7
2.1.3. Trafikklyssystemet og produksjonsområder.....	7
2.1.4. Lakselus problemet er ennå ikke løst	8
2.1.5. Lakselusens liv	9
2.2. Strategisk tilpasning	11
2.2.1. Strategiens skoler.....	11
2.2.2. Valg av primærstrategi	14
2.2.3. Sekundærstrategiske valg	16
2.2.4. Betydningen av størrelse for strategiske tilpasninger til lakselus.....	18
3. Metodisk tilnærming	20
3.1. Forskningsfilosofisk tilnærming	20
3.1.1. Sosial konstruktivisme og positivisme	20
3.2. Forskningsdesign	22
3.2.1. Analyseenhet og analysenivå	22
3.2.2. Datakilder	23
3.3. Datainnsamling	25
3.4. Operasjonalisering av variablene	28
3.4.1. Sammenstilling av datamaterialet.....	28

3.4.2.	Avhengige variabler	32
3.4.3.	Havbruksbedriftenes omgivelser i form av naturgitte variabler	32
3.4.4.	Strategivariabler	33
3.4.5.	Størrelsesvariabler	34
3.5.	Populasjon og utvalgsstrategi	35
3.6.	Statistiske analysemetoder	38
3.6.1.	Korrelasjonsanalyse.....	38
3.6.2.	Regresjonsanalyse	39
3.6.3.	Reliabilitet og Validitet	40
3.7.	Metodekritikk	41
4.	Resultater	42
4.1.	Lakselus i 2019	42
4.2.	Hvor er det best å være lokalisert?	47
4.3.	Bedriftenes strategiske valg for hvordan de produserer i forhold til lusen	51
4.3.1.	Lokasjonsnivå.....	51
4.3.2.	Bedriftsnivå	56
4.4.	Oppsummering av resultatene og hypotesenes utfall.....	59
5.	Diskusjon	62
5.1.	Primærstrategiske tilpasninger	62
5.2.	Strategiske grep havbruksnæringen kan gjøre i møtet med lakselusen i tillegg til valg av lokasjon.....	64
6.	Konklusjon.....	67
6.1.	Hovedfunn	67
6.2.	Praktiske implikasjoner for næringen.....	68
6.3.	Politiske implikasjoner	69
6.4.	Hva kunne vært gjort bedre	70
6.5.	Videre forskning	71
7.	Referanser.....	73
Vedlegg.....	77

Figurer

<i>Figur 2.1 Norske havbaserte oppdrettslokasjoner med fargekode per 2019</i>	8
<i>Figur 2.2 Kilde: Norsk Industri, Lakselusens livssyklus</i>	9
<i>Figur 3.1 Datamodell operasjonalisering</i>	31
<i>Figur 3.2 Grafisk fremstilling av endelig utvalg lokasjoner</i>	35
<i>Figur 3.3 Grafisk fremstilling av endelig utvalg bedrifter</i>	36
<i>Figur 4.1 Gjennomsnitt lusetall 2019, uke 1-52</i>	43
<i>Figur 4.2 Gjennomsnitt lusetall Nord-Norge 2019, PO 7-13</i>	44
<i>Figur 4.3 Gjennomsnitt lusetall Sør-Norge, PO 1-13</i>	44
<i>Figur 4.4 Revidert forskningsmodell lokasjonsnivå</i>	61
<i>Figur 4.5 Revidert forskningsmodell bedriftsnivå</i>	61

Tabeller

Tabell 2.1 Strategi skolene	12
Tabell 2.2 Forsknings spørsmål	19
Tabell 3.1 Oversikt over variabler fra Akvakulturregisteret	26
Tabell 3.2 Oversikt over variabler BarentsWatch	27
Tabell 3.3 Transformering av variabler fra Akvakulturregisteret	29
Tabell 3.4 Transformering av variablene fra BarentsWatch	30
Tabell 3.5 Undersøkelsens variabler med variabeltype	31
Tabell 3.6 Avhengige variabler med variabeltype	32
Tabell 3.7 Naturgitte variabler med variabeltype	33
Tabell 3.8 Strategivariabler med variabeltype	33
Tabell 3.9 Størrelsesvariabler med variabeltype	35
Tabell 3.10 Deskriptiv statistikk på lokasjonsnivå	37
Tabell 3.11 Deskriptiv statistikk på bedriftsnivå	37
Tabell 4.1 Fastsittende lus fordelt på produksjonsområde, 2019	45
Tabell 4.2 Lus i bevegelige stadier fordelt på produksjonsområde, 2019	46
Tabell 4.3 Voksen hunnlus fordelt på produksjonsområde, 2019	47
Tabell 4.4 Korrelasjonsmatrise lakselus og produksjonsområde	48
Tabell 4.5 Regresjon lakselus per produksjonsområde	49
Tabell 4.6 Kategorisering av produksjonsområdene	50
Tabell 4.7 Korrelasjonsmatrise lakselus, natur, strategi og størrelse på lokasjonsnivå	52
Tabell 4.8 Regresjon fastsittende lus på lokasjonsnivå	53
Tabell 4.9 Regresjon lus i bevegelige stadier på lokasjonsnivå	54
Tabell 4.10 Regresjon voksen hunnlus på lokasjonsnivå	55
Tabell 4.11 Korrelasjonsmatrise lakselus, natur, strategi og størrelse på bedriftsnivå	56
Tabell 4.12 Regresjon fastsittende lus på bedriftsnivå	57
Tabell 4.13 Regresjon lus i bevegelige stadier på bedriftsnivå	58
Tabell 4.14 Regresjon voksen hunnlus på bedriftsnivå	59
Tabell 4.15 Oppsummering av resultat	60
Tabell 0.1 Vedlegg 1 Komplette korrelasjonsmatrise lakselus og produksjonsområder	77
Tabell 0.2 Vedlegg 2 Komplette korrelasjonsmatrise lokasjonsnivå	77
Tabell 0.3 Vedlegg 3 Komplette korrelasjonsmatrise bedriftsnivå	78

1. Innledning

Denne undersøkelsen har en original problemstilling i forhold til strategi i havbruksnæringen. Næringen går godt og har gjennom strategisk markedsutvikling blitt en global næring. Det er ikke fokuset her. Fordi hjemme er den dominerende strategiske faktoren tilgang til produksjonskapasitet. Den bestemmes av konsesjonsgivende myndigheter, men enda mer av lakselussituasjonen etter at konsesjonene tas i bruk. Ambisjonen for undersøkelsen er å avdekke om norske havbruksbedrifter sin strategi, har tatt opp i seg lakselussituasjonen de møter i de ulike produksjonsområdene, og hvordan de har tilpasset seg, og hva som er optimal i forhold til lusesituasjonen. Undersøkelsen forsøke å avdekke mulige strategiske valg næringen kan gjøre for å bedre egen posisjon og verdiskaping ved å forme bedriftene til lakselusen på en bedre måte.

Sjømatnæringen er Norges største næring etter olje og gass. Med en årlig omsetning på godt over hundre milliarder kroner og mer enn 90 000 årsverk er næringen svært viktig for Norges økonomi (Laksefakta, 2021). Majoriteten av dette er knyttet til lakseoppdrettsnæringen som gir Norge stor verdiskaping og fører til arbeidsplasser langs hele norskekysten. Næringen gir også Norge en rolle i internasjonale markeder gjennom eksport med ringvirkninger til andre land. På tross av dette er ikke næringen uten problemer. Det fremste og mest omtalte problemet for lakseoppdrett i sjø, er lakselusen (Dalvin, et al., 2018).

Lakselusen påfører næringen betydelige kostnader på i overkant av 5 milliarder hvert år, i tillegg til å skade laksen (Jensen, 2019). Strenge reguleringer, kostnader tilknyttet tellinger av lakselus, avlusning, tapt fiskevelferd og tap i produksjonen gir lakseoppdrettere sterke insentiver for å bekjempe lakselusen. Laks som lever under oppsyn i oppdrettslokasjoner er en ting, men mer lakselus skader også villaksen og det økologiske mangfoldet. Myndighetene har derfor satt i gang flere tiltak for å sikre at næringen aktivt bekjemper lakselusen, her blant annet *trafikklyssystemet* for begrensninger i produksjonen hvis lakselusantallet blir for stort.

Bedriftene står dermed ovenfor en betydelig faglig og strategisk utfordring i hvordan de på den ene siden skal få mest mulig ut av sine tildelte konsesjoner, og på den andre siden sikre at produksjonen skjer i forhold til grensene for lakselus. Valgene er mange og har store økonomiske konsekvenser. Produksjon i sjø krever overvåkning og planmessig lusebekjempelse. Produksjon i lukkede merder krever større investeringer, og produksjon på land krever både store investeringer i anlegg samt det medfører økte driftskostnader. Det handler dermed mye om kjernestrategier for hvor og hvordan en produserer. Bak det hele

ligger realiteten om at hvis lakselusen ikke blir holdt i sjakk, vil det få katastrofale konsekvenser for næringen i sin helhet. Faglig sett får en liten hjelp til å forstå denne type valg i klassiske strategimodeller der markedstilpasning og konkurransekraft er fokuset. Både ressursbasert teori, design modeller, og klassiske konkurransestrategier (Mintzberg, et al., 2008) gir uten videre bearbeiding et dårlig utgangspunkt for å forstå situasjonen havbruksnæringen står i, når den skal balansere vekst og økende produksjonsutfordringer. Lakselusen er en del av bedriftenes eksterne miljø. Det antas derfor at teori som modellerer strategisk tilpasninger til omgivelser vil kunne bidra til innsikt om havbruksnæringen har tilpasset seg strategisk i forhold til lakselusen.

1.1. Problemstilling

Målet med denne oppgaven er å studere om og hvordan norske oppdrettsbedrifter tilpasser seg lakselusen i sin strategi. Dette gjøres ved å empirisk studere adferden i den samlede havbruksnæringen i Norge med produksjon i sjø. Målet er å kartlegge sammenhengen mellom lakselus og bedrifters valg tilknyttet primærstrategi, hva og hvor, og sekundærstrategi, hvordan. Dette gjøres for å se om det har utviklet seg tilpasninger i produksjon og bedriftsutforming som er overlegen andre i forhold til lakselusen. Oppgaven har også som hensikt å bygge bro mellom to verdener som sjeldent kobles sammen, nemlig lakselusverdens biologiske fagområde sammen med strategifaget. Fokuset til oppgaven er på strategisk nivå, om bedriftene har gjort overordnede tilpasninger slik som å velge produksjonssteder med mindre lakselus og andre strategiske valg i kampen mot lakselus. Ved en slik overordnet tilnærming er målet å få ny innsikt om forholdet mellom bedriftsstrategiske valg og lakselus.

I 2009, og senere videreutviklet i 2018 ble en ordning innført av norske myndigheter med hensikt på å overvåke og regulere oppdretteres håndtering av luseproblemet (Nærings- og fiskeridepartementet, 2012). Som følge av dette er det et større press enn noen gang blant oppdrettsbedriftene mot å bekjempe lakselus på en effektiv måte. Det antas derfor at bedrifters strategiske valg og tilpasninger til lakselusproblemet gjenspeiles i lakselusmålingene i deres omgivelser. Videre forventes det forskjeller mellom oppdrettere når der kommer til hvilke strategiske tilpasninger de gjør. Dette åpner for sammenligning av hvilke tilpasninger som er best for å håndtere utfordringer tilknyttet lakselusen. Oppgaven har derfor følgende overordnede problemstilling:

«Hvordan har norske havbaserte lakseoppdrettere tilpasset seg lakselusen?»

Ettersom lakselusen er en levende organisme, antas det at det eksisterer naturgitte forhold som påvirker dens utbredelse. Norge er et langstrakt land med en lang kystlinje hvor slike naturgitte forhold varierer. Et viktig delproblem er derfor om lakseoppdretterne har like forutsetninger for å bekjempe lakselus? Hvis det viser seg at luseplagen varierer med geografi og naturgitte forhold, blir for eksempel valget av lokasjon en viktig faktor for lakseoppdretternes primære strategivalg. Oppgaven tar i første omgang sikte på å identifisere og kontrollere hvilke faktorer som påvirker om lokasjoner er godt eller lite godt egnet for produksjon av oppdrettslaks. Oppgaven har derfor følgende delproblemstilling:

«Hvilke naturgitte forhold påvirker tilpasningen til lakselus?»

En annen viktig tilpasning er de bedriftsstrategiske forhold. Når bedrifter har valgt å produsere oppdrettslaks, og/eller andre arter, på en eller flere lokasjoner antas det at forhold tilknyttet verdikjede og størrelse kan påvirke hvor alvorlig luseplagen er for bedriften.

Oppgaven studere to slike strategiske forhold: (1) Om bedriften og lokasjonen er spesialisert på oppdrettslaks eller om de er generalister som også driver med annen produksjon. (2) Om bedrifter og lokasjoners størrelse har noen implikasjoner på strategien for håndteringen av lakselusplagen.

Det er viktig å spesifisere at oppgaven ikke tar for seg alle aspekter ved strategi og lakselus som følge av begrensede ressurser og tiden til rådighet. Undersøkelsen identifiserer flere muligheter til videre forskning på andre strategiske forhold bedriftene må møte som følge av lakselus.

1.2. Oppgavens videre oppbygging

I kapittel 2 etableres det teoretiske grunnlaget for undersøkelsen og en undersøkelsesmodell tas frem. Sentrale bidrag er hentet fra strategiteori, og forskning på skjæringspunktet havbruk og strategi. I tredje kapittel redegjøres det for den metodiske tilnærmingen og de viktigste metodiske valgene. Undersøkelsen vil være kvantitativ, med et omfattende empirisk materiale. I fjerde kapittel presenteres resultatene av undersøkelsen av de ulike problemstillingene. Siden lakselus går igjennom ulike faser i livet, er en del av den empiriske undersøkelsen å se om påvirkningen til bedriftene er lik på tvers av livsfasene eller om enkelte faser påvirker bedriftene mer enn andre. I kapittel 5 diskuteres funnen i analysen. Det presenteres en utdypet analysemodell i slutten av kapitlet reformulert ut fra funn og en ser mot teorien for gap. Så går oppgaven videre til kapittel 6 med konklusjoner og implikasjoner for havbruksnæringen og videre forskningsbehov som undersøkelsen har avdekket. Det

understrekes at det i undersøkelsen ikke er gjennomført datainnsamling eller intervjuer med representanter for næringen. Det er likevel kontaktet ekspertise i næringen for å avklare både sammenhenger og anbefalinger for hva som er de mest relevante dataene for undersøkelsen innenfor oppgavens rammer.

2. Litteratur om lakselus og strategi

I første del av dette kapitlet redegjøres det for litteratur tilknyttet selve laksenæringen, hvorfor lakselus er et problem og rammene som oppdrettsbedrifter må forholde seg til. I andre del redegjøres det for litteratur tilknyttet lokasjoners og bedrifters strategi som er hensiktsmessig for denne oppgaven. I slutten av kapitlet oppsummeres litteraturen i en forskningsmodell for å studere fenomenet lakselus gjennom en strategisk linse.

Diskusjonen vil ta utgangspunkt i de vanligste strategiteoriene med relevans for problemstillingen. Det trekkes på de klassiske strategiteoriene med utgangspunkt i Porters generiske strategier (Porter, 1985), Mintzbergs 5 konkurransekrefter (Mintzberg, 1987), og Barneys resursbaserte teori (Barney, 2001)). Disse bidragene er fortsatt kjerneidéene for nyere strategiforskning.

Nyere forskning er også nødvendig for problemstillingen. Coates, et al. (2021) undersøker hvordan ulike strategiske tilnærminger i bekjempelsen av lakselus har skapt et nytt seleksjonspress drevet av utviklingen i resistens mot flere behandlingsmetoder. Det trekkes også på bidrag fra Barret, et al. (2020) som undersøker optimale valg blant ulike metoder for behandling av lakselus og som konkluderte med at preventive tiltak var den beste løsningen. Denne undersøkelsen ansees som svært relevant siden en grunnleggende antakelse er at god primærstrategi i produksjonsleddet er et godt preventivt tiltak mot lakselus.

Det er relativt få publiseringer av forskning der strategi og tilpasning til lakselus diskuteres sammen. Slik har det litt overraskende vært over tid. Grønhaug (1996) har påpekt at studier om strategi, atferd og lønnsomhet i oppdrettsnæringen nærmest var fraværende. Bakke et. Al. (1995) var tidlig ute med en artikkel om kritiske suksessfaktorer i oppdrettsnæringen. Borch og Aker (1997) har redegjort for differensiering i produktkvalitet blant norske oppdrettere, men uten distinkt fokus på lakselus. Ottesen og Grønhaug (2003) undersøker sammenhengen mellom endringer i forretningsmiljøet og strategisk tilpassing i fiskeindustrien. Når det kommer til ulike konkurransestrategier innen oppdrettsnæringen, gir litteratursøket få resultater. Toften og Hammervoll (2010) argumenterte i sin artikkel, som omfatter oppdrettsnæringen blant flere, for hvordan små spesialister burde fokusere på kvalitet i sin strategiske tilnærming.

I avslutningen av teorikapitlet blir det gjort en tilpasning mellom strategi- og lakseluslitteratur mot en undersøkelsesmodell. For å gjøre dette benyttes et rammeverk av Bourgeois (1980) som deler bedriftsstrategi inn i primær- og sekundærområder. Kort

oppsummert beskriver rammeverket at valg av næring og lokasjon er eksempler på den overordnede strategien til en bedrift, kalt primærstrategi. Videre er strategiene som en bedrift anvender for å navigere seg gjennom dag til dag utfordringene eksempler på sekundærstrategi. Årsaken til at rammeverket deler strategi inn i ett hierarki er for å poengtere at den overordnede strategien styrer den underordnede. Før dette er det hensiktsmessig for oppgaven med en kort innføring om lakselusens betydning for laksenæringen.

2.1. Havbruksnæringen og lakselus

Den samlede kostnaden til lakselus og annen sykdom utgjorde anslagsvis 10 milliarder kroner i 2019 (Jensen, 2019). Lakselusen alene medførte i overkant av 5 milliarder kroner i tilleggskostnad for næringen. Da laksenæring omsatte for 72,5 milliarder i 2019, betyr det at lus og sykdommer medførte kostnader på nærmere 14% av næringens samlede verdi det året.

Lakseoppdrettsbedrifter har som hensikt å produsere laks i fangenskap (Kraugerud, et al., 2022). Lakseoppdrett foregår på fire ulike måter. Det kan enten gjøres i lukkede anlegg på land, i lukkede anlegg i sjø, i eksponerte anlegg langt til havs, og det mest vanlige som er oppdrett i åpne merder i sjøen. Når akvakultur utføres i sjøvann blir det omtalt som havbruk. Sett bort fra selve hovednæringen som går ut på å avle laks, inngår det mange andre næringsområder i lakseoppdrettsindustrien. Slik som oppdrett av lakseyngel, stamfisk, og renseskjold, lus- og veterinærbehandling, fôrproduksjon, samt produksjon av maskiner og utstyr til bruk ved anleggene. Enkelte bedrifter spesialisere seg i én eller flere av disse områdene og fungerer som serviceytere til hovednæringen, mens i andre tilfeller driver oppdrettsbedriftene med flere av oppgavene selv.

2.1.1. Næringens regelverk

For å produsere laks i Norge kreves det akvakulturtillatelse som tildeles av Fiskeridirektoratet (Laksefakta, 2021). Antallet tillatelse som utlyses er begrenset samtidig som etterspørselen blant oppdrettere er svært stor. Dette har medført en økende og svært høy betalingsvilje for slike *oppdrettskonsesjoner* i de senere år. Konsesjonsutdeling skjer ikke regelmessig, men heller utlyses av Fiskeridirektoratet etter egen bestemmelse (Fiskeridirektoratet, 2022). Denne begrensningen er i stor grad knyttet til argumenter som miljøhensyn og fiskevelferd, hvorpå lakselusproblematikken utgjør en sentral del av begrunnelsen.

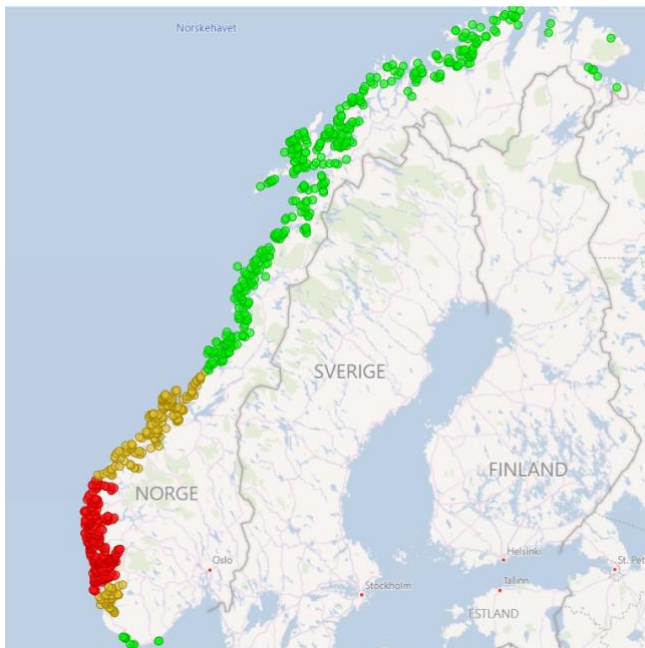
2.1.2. Tildelingsprosessen

Grunnlaget for tildelingsprosessen er en søknadsprosess og auksjon mellom konsesjonsinnehaver og staten. Retten til å drifte på allmenhetens grunnareal i hensyn til vilkårene som er satt byttes mot verdiskapning lokalt og nasjonalt (Fiskeridirektoratet, 2022). Siste konsesjonsutdeling var i 2018 og før det var forrige gang i 2014. Betalingsvilligheten blant oppdretterne i denne perioden nesten doblet seg, fra ca. 50 millioner per konsesjon i 2014, til opptil 100 millioner i 2018 (SSB, 2018). Årsaken til dette er de senere års stigende laksepriser som følge av større etterspørsel i internasjonale markeder og begrenset vekst i produksjonsvolumet. Totalt sett drifter næringen 5986 kommersielle laksekonsesjoner som produserer ved 961 forskjellige lokaliteter langs hele norskekysten. Alle disse konsesjonene er inkludert i rådatasettet som er lagt til grunn for denne undersøkelsen.

2.1.3. Trafikklyssystemet og produksjonsområder

Oppdrettsnæringen i Norge er delt inn i 13 produksjonsområder, fra svenskegrensen i sør til Øst-Finnmark i nord. Produksjonsområder med grønt lys, kan få økt tillatt produksjonsvolum i de eksisterende produksjonstillatelsene, mens områder med gult eller rødt lys opplever begrensninger. Ordningen ble innført for å sikre forutsigbar og bærekraftig vekst i havbruksnæringen (Fiskeridirektoratet, 2022)

Trafikklyssystemet, i likhet med andre trafikklys, har tre signalfarger; grønt, gult og rødt. Hverdagen til oppdrettsbedrifter er at for hvert av de 13 produksjonsområdene gjøres en vurdering av luse-, miljø- og fiskehelsesituasjonen. Dersom et område markeres som grønt har det tilstrekkelig lave lusetall. Dette betyr at området tildeles en årlig vekst på opptil 6% i det samlede produksjonsvolumet. Gule områder betyr at produksjonen fryses til eksisterende volum. Røde områder innebærer at oppdrettere kan bli pålagt en reduksjon på opptil 6% i deres produksjonsvolum. Det er imidlertid mulig for lakseoppdrettere i røde områder å søke om unntak for reduksjon, hvis de kan vise til lav bestand av lakselus på sine respektive lokasjoner. Likevel vil oppdrettere i gule og røde områder stå ovenfor større utfordringer enn de i grønne områder, og de tilføres da en ekstra strategisk utfordring. Formålet med trafikklyssystemet er at det gir insentiver til oppdrettere for å gjøre de nødvendige tiltak for bekjempelse og strategiske tilpasninger av produksjonsstrategi for å håndtere lakselusproblemet. Figur 2.1 nedenfor viser status i forhold til produksjonsområdenes trafikklys i året som er undersøkt, 2019.



Figur 2.1 Norske havbaserte oppdrettslokasjoner med fargekode per 2019

Presset for å opprettholde trafikklysmodellens restriksjoner kommer fra flere hold. På et overordnet nivå, fokuseres det stadig sterkere på FN's bærekraftsmål og hvordan bedrifter av alle størrelser kan bidra. Dette representerer et sterkt insentiv til å forbedre næringens bærekraft, spesielt for å møte bærekraftsmål 14: Liv under vann. Trafikklysmodellen er et tydelig forsøk fra myndighetenes side for å forbedre fiskehelse gjennom preventive tiltak mot lakselus. Selv om et slikt system har positive effekter på havmiljøet, kan det ha store praktiske og strategiske konsekvenser for oppdrettsbedrifter og andre bedrifter tilknyttet næringen. Ettersom ikke alle produksjonsområdene rammes av en reduksjon samtidig, og siden lusemengden ikke er den samme i alle områdene, oppstår det misnøye blant oppdrettsbedriftene. Spesielt fra de som havner i røde soner. Bedrifter som er havnet i en slik situasjon får ikke bare utfordringer med produksjonen og dermed egen inntjening, men må samtidig drive frem innovative løsninger for å få bukt med luseproblemet i sitt område. Dette er en krevende situasjon rent praktisk, og en strategisk utfordring for oppdrettere. I forhold til problemstillingen, er det grunn til å forvente at bedriftene har gjort strategiske tilpasninger til den rådende lakselussituasjonen de har.

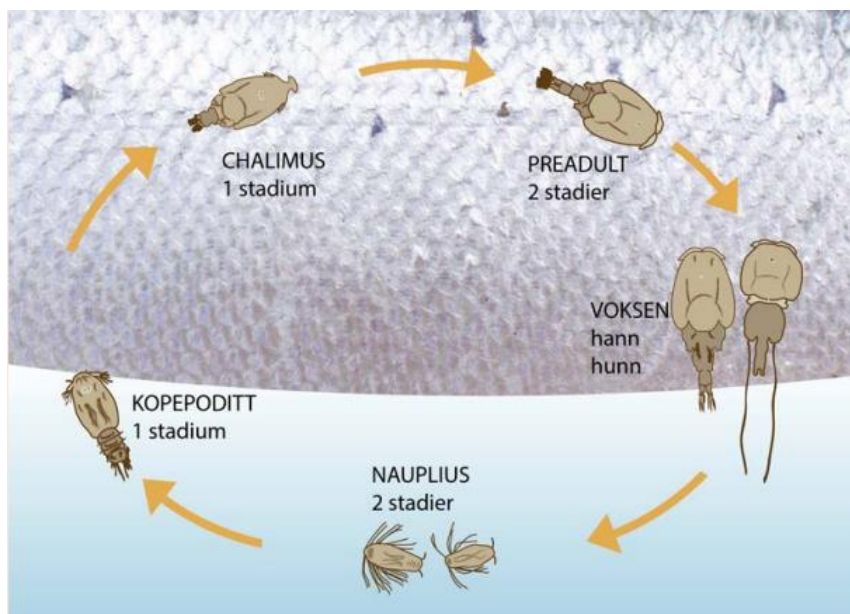
2.1.4. Lakselus problemet er ennå ikke løst

Selv om arbeidet med nye løsninger på luseproblemet har pågått i flere tiår, har ingen avgjørende og dominerende løsninger dukket opp. Alt fra rognkjeks som spiser lusen, utsett av større smolt, bruk av lukkede produksjonsanlegg, og roboter som skyter lusen med laser. Det finnes likevel ingen sikker bekjempelse av lakselus i dagens merder. Bekjempelse av

lakselus er dermed en strategisk utfordring for hele næringen, dels for å kunne øke produksjonsmengden og dels for å oppfylle kravene til en miljømessig og bærekraftig produksjon (Coates, et al., 2021).

2.1.5. *Lakselusens liv*

For å bedre forstå om laksenæringen har strategisk tilpasset seg lakselusen, beskrives nedenfor lusens ulike stadier og hvordan den utfordrer næringen i sine ulike livsstadier. Lakselusen finnes naturlig i havet og trives best i sjøvann med høyt saltnivå (Dalvin, et al., 2018). I ferskvann overlever ikke lusens i lengre tid. En villaks har derfor mer naturlig beskyttelse mot lus som følge av dens livsløp med perioder i ferskvann. Saltnivået i havet er dermed en av de avgjørende faktorene for lusebestanden.



Figur 2.2 Kilde: Norsk Industri, Lakselusens livssyklus

Som figur 2.2 viser utvikler lus seg gjennom totalt ti livsstadier, hvor på hvert stadium involverer et skallskifte (Karlsen, et al., 2020). De tre første stadier skjer mens lus lever fritt i sjøen mens de resterende skjer mens den lever på laksens overflate. De første to livsstadier kalles nauplistadiet. Dette er en utvikling som lus deler med mange andre skalldyr og skjer fra lus klekkes og til den begynner å flyte fritt i havet. Videre transformerer lus seg til copepodittstadiet hvor den blir i stand til å gjenkjenne laksen og fester seg på huden eller skjellet med sitt frontalfilament (Dalvin, et al., 2018). Når lus har funnet en laksevert vil den gjennomgå ytterligere 4 stadier som kalles chalimus. I disse stadiene sitter lus fast, der den opprinnelig festet seg på laksen og starter å livnære seg på laksens kropp.

Det er i lusens siste chalimusstadier at den begynner å påføre synlig skade på laksen. Det er også ved dette stadiet hvor første mulighet for oppdretter å oppdage lusen som små brune flekker på laksens kropp. På dette tidspunktet er ikke lusen større enn 2-3 mm og vil kun være synlig ved nærmere inspeksjon, gjerne hvis lusen er festet på den lyse buksiden til laksen. Etter disse stadiene modner lusen til å bli voksen, først gjennom to pre-adultstadier, før til slutt det adulte, fullvoksne, stadiet. I disse siste tre stadium vil lusen bli mobil og forflytter seg langs laksen til de skjell-løse partiene hvor den kan hente næring fra laksen lettere (Dalvin, et al., 2018). Det er først når lusen når pre-adultstadiet at man kan skille hunlusen fra hanlusen. Hunnen skiller seg ut ved å bli større samt den får en utstikkende eggsekk som vokser til å bli halvparten av størrelsen til kroppen.

Hunlusen utvikler lange eggstrenger som inneholder 300-500 egg (Dalvin, et al., 2018). Tidligere forskning har vist at hunlusen kan produsere tre sett med disse eggstrengene. I likhet med andre skalldyr kan lakselusen kun pare seg når hunnen er i skallskifte. Voksne hannlus vil derfor trekkes mot pre-adulte hunnlus i påvente av skallskiftet. Formeringspotensialet for lakselusen er enormt. Når hunlusen slipper eggene, vil disse drives med havstrømmen hvor de klekkes og påbegynner livsstadierne. Som følge av formeringspotensialet er spredningen av lakseluseegg i havstrømmen et problem som fort smitter over til andre lokasjoner. En har dermed både en utfordring på hver lokasjon og i områdene rundt på grunn av et betydelig spredningspotensial. Det kan gi incentiver til samarbeid om lusebekjempelse i et område, men også incentiver for spesialiseringsstrategier i tilpasningen til lakselusen.

Lusen sin vekst og utvikling påvirkes sterkt av sjøvannets temperatur (Dalvin & Oppedal, 2019). Veldig lave, og veldig høye temperaturer hemmer veksten på lusen. Havtemperaturer på mindre enn 3 °C og over 24 °C er skadelig for lusen og den trives best et sted midt imellom. Forskjeller i saltnivå og temperatur langs norskekysten medfører forskjeller i miljøet som lusens befinner seg i. I forhold til problemstillingen, kan en følge av temperaturfølsomhet være at områder med optimal temperatur fører til raskere og større luseoppblomstringer, enn i områder der temperaturen er lavere, eller varierer mindre.

En annen utfordring med lusens utvikling er utvikling av motstandsevne eller resistens mot enkelte kjemiske avlusningsmetoder. Avlusning med medikamenter har vist seg å ha avtakende effekt (Nodland, 2021). Nærings tilpassing til lusens utvikling må ta opp i seg om sviktende resultater i bekjempelse, og dermed forventer en å finne økt fokus på utvikling av alternative avlusningsmetoder.

Lakselusen representerer en sammensatt utfordring for havbruksnæringen, med ulike livsfaser og tiltakene negativ effekt på fiskehelsen på vei mot å nå sitt fullvoksne stadium. Kostnadene tilknyttet den er store. Siden lusens livssyklus påvirkes av mange faktorer forventes det at næringen har en klar strategisk tilpasning til den. Hvilke strategiske tilpasninger en venter å finne, diskuteres i neste delkapittel.

2.2. Strategisk tilpasning

Oppgavens problemstilling ser på om norsk havbruksnæringens har gjort strategiske tilpasninger til lakselusen, og forsøker å avdekke mulige strategiske retningsvalg for næringen. Strategilitteraturen er omfattende, med flere skoler av strategiteorier og ulike modeller for hvordan bedriften skal utforme sine planer for å nå sine mål. En langt mindre omfattende litteratur diskuterer bidrag som belyser strategi i havbruksnæringen, og enda færre bidrag diskuterer relasjonen mellom strategi og lakselus. Målet med delkapittelet er å diskutere frem en forskningsmodell for å undersøke strategiske faktorer havbruksnæringen bør hensynta i møtet med lakselusen. Dette innledes med en introduksjon til strategi og dens forskjellige skoler. Videre presenteres oppgavens teoretiske rammeverk i form av primær- og sekundærstrategi. Avslutningsvis oppsummeres oppgavens forskningsmodell.

2.2.1. Strategiens skoler

Strategi beskrives som ledelsens plan for å oppnå et utfall som er i tråd med bedriftens målsettinger (Wright & McMahan, 1992). Strategi kan derfor sammenlignes med en reise hvor endestasjonen er målet og strategien er alt som gjøres for å komme dit. Strategi handler om tilpasning. Den eneste sikre konstanten i forretningsverden er endring (Mintzberg, et al., 2008). Den eneste måten å forholde seg til dette på, er gjennom kontinuerlig tilpasning av bedriften til dens omgivelser.

Denne undersøkelsen forsøker å identifisere overordnede strategier. Moderne strategilitteratur er ofte tilpasninger av de klassiske strategimodellene til spesifikke kontekster eller konkurransesituasjoner. Siden det ikke er funnet noen spesifikk strategilitteratur tilknyttet havbruksnæringen, benytter oppgaven seg av de mest kjente bidragene i klassisk strategilitteratur i undersøkelsen av problemstillingen.

Den mest kjente og omfattende taksonomien innenfor strategifagfeltet er Mintzberg et. al. (2008) «Ti tankeretninger for strategi». Tabell 2.1 nedenfor viser en oversikt over de ti strategiskolene, deres konsept av strategi og kjente bidragsytere.

Tabell 2.1 Strategi skolene

Skole	Konsept	Kjente forskere
1. Design skolen	Strategi utforming skjer via unnfangelse	Selznick, Chandler, Andrews
2. Plan skolen	Strategi utformes i en formell prosess	Malmow, Steiner, Ansoff
3. Posisjons skolen	Strategi utformes i en analytisk prosess	Porter, Sun-Tzu, von Clausewitz, Summers Jr.
4. Entreprenør skolen	Strategi utformes i en visjonær prosess	Lorange, Schumpeter
5. Kognitive skolen	Strategi utformes som en mental prosess	Jelinkek, Simon, March
6. Utdannings skolen	Strategi som en fremvoksende prosess	Lindblom, Cyert, March, Weick, Quinn, Prahalad
7. Makt skolen	Strategi utformes gjennom forhandling	Allison, Pfetter, Salanick, Astley
8. Kultur skolen	Strategi utformes kollektivt	Rhenman, Norman, Barney, Penrose
9. Omgivelses skolen	Strategi utformes som reaksjon på miljøet	Hannan, Freeman, Pugh, Bourgeois
10. Konfigurasjons skolen	Strategi utformes som en transformasjonsprosess over tid	Chandler, Mintzberg, Miles.

Disse ti skolene kan deles ytterligere inn i tre grupperinger ut fra deres forskningsområde. De første tre skolene, design-, plan- og posisjons-skolen, er deskriptive av natur og tar for seg hvordan strategi burde bli utformet. Design- og plan-skolen er det klassiske utgangspunktet for strategifagområdet, med fokus på en målrettet utforming av strategi (Mintzberg, et al., 2008)

Posisjons-skolen er mer opptatt av selve innholdet i strategier enn utformingen. Det sentrale konseptet i posisjons-skolen er markedstilpasning (Porter, 1998). I praksis betyr dette at bedrifters strategier utformes som svar på funksjoner av etterspørsel og konkurranse i markedsplassen. Innenfor posisjons-skolen er Porter (1985) den mest kjente bidragsyteren til utforming av strategi. Grunnlaget i Porters tanker er at man skal oppnå konkurransefordeler, basert på hvordan man tilpasser bedriften til markedet. Dette kan en oppnå gjennom å skape større verdi for kundene i markedssegmentet. Porter definerer derfor tre distinkte tilpasninger som bedrifter kan anvende for å bli konkurransedyktige, kjent som de generiske strategiene (Porter, 1998).

Tanken om generiske strategier er relevant i forhold til oppgavens problemstilling. Siden lakselusen er et problem for hele næringen, er det ikke usannsynlig at strategivalgene konvergerer mot en generisk respons på lakselusutfordringen, slik Porter (1985), definerer 3 hovedstrategier en bedrift kan forfølge. Konkurransefordelene er forskjellige fra strategi til strategi ettersom nytte og verdi kan oppfattes på forskjellige måter. Den første generiske strategien er kostnadsledelse. Som implisert av navnet fokuserer strategien på å holde kostnader tilknyttet et produkt eller en tjeneste så lave som mulig samtidig som produksjonen er av stort volum. Produkter og tjenester vil som resultat av denne generiske strategien ha en lavere pris i markedet, noe som gir konsumentene en høyere opplevd nytte/verdi. Dette forutsetter at prisen er lavere enn sammenlignbare produkter og tjenester (Porter, 1998).

Differensiering er den andre generiske strategien. Også her impliserer navnet at strategien tar utgangspunkt i å differensiere seg fra konkurrerende produkter og tjenester. Økt nytte og verdi oppstår i form av høyere kvalitet og/eller egenskaper som gjør produktet eller tjenesten bedre kan anvendes av konsumenten. Strategien tillater derfor en høyere pris på produkter og tjenester med forutsetning om at konsumentene er villige til å betale for produktet (Porter, 1998).

Den siste generiske strategien til Porter (1998) er fokus. Også kjent som nisje, tar strategien sikte på å tilpasse seg et spesifisert markedssegment. Strategiens mål er å tilfredsstille markedssegmentet sitt bedre enn konkurrenter. Strategien kan derfor dra på karakteristikk fra både kostnadsledelse og differensiering så lenge produktene og tjenestene passer til segmentet. Porter foreslår at fokus strategi er bedre egnet for små bedrifter enn kostnadsledelse og differensiering ettersom spesialiseringen ofte krever mindre ressurser.

Det er bedriftens posisjon i markedet som avgjør hvilke fordeler den vil oppleve. Ifølge Porter (2008) lykkes sjeldent bedrifter med å kombinere flere generiske strategier, ettersom konfigurasjonene av produksjon og tilbud i stor grad avgjør verdien av produkter og tjenester i markedet. Porter mente at for å oppleve fordelene av en gitt posisjon, måtte den være tydelig definert. Produkter som er dyre å lage, men som ikke gir konsumenter mer nytte eller verdi kan ikke kreve høye priser. Slike produkter taper bedriftene på.

I havbruksnæringen kan en se tegn på adopsjon av de tre generiske strategiene. Det observeres i måten sluttproduktet, oppdrettslaks, fremstilles i markedet. Tar man en tur innom frysedisken i sin lokale matbutikk kan en observere frysepakket oppdrettslaks produsert på billigst mulig måte. Prisen reflekterer kvaliteten og denne lasken er ofte billigere enn laksen man finner hel i ferskvaredisken. Oppdrettslaks kan derfor differensiere seg. Dette kan gjøres på flere måter gjennom markedsføring, slik som Nordic Blu-merkevaren fra Salten, og/eller produksjon av økologisk matfisk. Felles for eksemplene nevnt over er deres tilpasning til markedet. Markedet former derfor bedriftenes strategi. Disse tilpasningene hjelper imidlertid lite i tilpasninger til lakselus, ettersom bedriftenes fysiske omgivelser ikke hensyntas i like stor grad.

De neste seks skolene i tabell 2.1 er mindre opptatt av å beskrive ideell strategisk atferd, men heller sette søkelyset på hvordan strategier faktisk blir utformet (Mintzberg, et al., 2008). Entreprenør-skolen setter søkelys på at strategi utformes av en sterk og visjonær leder, hvilket igjen er sterkt tilknyttet den Kognitive-skolen som bygger videre på forståelse av strategi

gjennom psykologi (Mintzberg, et al., 2008). Utdannings-skolen ser på strategiutforming som en inkrementell læringsprosess som skjer internt i bedriften, mens makt-skolen ser på strategi som en forhandlingsprosess blant individer og grupper. Kultur-skolen setter søkelys på hvordan strategi utformes av kulturen i bedriften, som en kollektiv prosess basert på samarbeid (Mintzberg, et al., 2008). For problemstillingen i denne undersøkelsen vurderes disse 6 tilnærmingene som mindre relevante.

Konfigurasjons-skolen, argumenterer Mintzberg (2008) er en sammenblanding av alle de andre skolene. Konfigurasjons-skolen forsøker å integrere utformingsprosessen, innholdet i strategien, bedriftsstrukturer og miljø inn i distinkte faser som oppstart, vekst og modning, med hensikt å beskrive livssyklusen til bedrifter. Denne skolen beskriver strategiprosesser som transformatoriske og omfatter mye av litteraturen innen strategi- og endringsledelse. Forståelse av drivkreftene for dynamisk tilpasning i havbruksnæringen er viktig i møtet med lakselusen.

Omgivelses-skolen ser på strategiutforming som en reaktiv prosess hvor initiativet ikke utspringer intern fra bedriften, men heller formes som en reaksjon på det eksterne miljøet bedriften må forholde seg til (Bourgeois, 1980). Med utgangspunkt i sine omgivelser, formes bedrifters strategi på to distinkte nivåer. Først må bedriftens domene defineres, fra nå av kjent som primærstrategi. Bedriftens primærstrategi inneholder valg av produkt, marked og hvor den skal lokalisere seg for å best få produktet ut i markedet. Med en definert primærstrategi kan bedriftene gjøre forskjellige valg for å navigere domenet sitt, disse valgene former bedriftens sekundærstrategi. For denne oppgavens problemstilling fremstår Bourgeois (1980) strategimodell som mest relevant ettersom lakselusen representerer en sterk faktor i det eksterne miljøet til alle oppdrettsbedrifter.

2.2.2. Valg av primærstrategi

Bourgeois (1980) og senere utviklinger i omgivelses-skolen, gir en god tankemodell for å forstå hvordan havbruksnæringen tilpasser seg lakselusen. I denne modellen skjer strategiske beslutninger sekvensielt fra et overordnet nivå til et underordnet nivå. Dette underkapittelet tar for seg de primærstrategiske valgene som former bedrifters strategi på et overordnet nivå og undersøkelsens første hypotese.

Ifølge Bourgeois handler strategi om hvordan en bedrift definerer omgivelsene og tilpasser seg disse for å øke sin måloppnåelse (Bourgeois, 1980). Det overordnede nivået til strategi handler om å definere hva og hvor bedriften skal operere. Inkludert i spørsmålet om hvor, må

beslutninger om bedriftens virkeområde og lokasjonsvalg tas. I denne undersøkelsen defineres dette som bedriftenes valg av primærstrategi. Oppgaven har fått en del hjelp av aktørene i næringen på dette punktet ettersom valget om *hva* allerede er tatt. Oppdrettsbedriftene som undersøkes i denne oppgaven har valgt sjøbasert oppdrett, noe som har formet undersøkelsens utvalg. Med oppdrett av laks, har bedriftene også pålagt seg å bekjempe lakselus.

Det viktigste valget som gjenstår i utformingen av oppdrettsbedriftenes primærstrategi, er valg av *hvor* de skal produsere oppdrettslaks. Gitt at en følger Bourgeois (1980) perspektiv, får vurderingen av omgivelsene i området man skal plassere lokasjonene sine viktigere rolle i beslutningen. For eksempel kan fysiske omgivelser være med på å avgjøre hvorvidt en bedrift velger å legge all aktiviteten sin til et mindre område, eller satse på spredt aktivitet i flere områder. Valget er også avhengig av bedriftens målsetninger, men Bourgeois (1980) peker her på at bedriftene vil ta valg som lar dem på best måte oppnå sine mål. Det endelige valget bør derfor hensynta fysiske omgivelser tilknyttet et produksjonsområde.

Som beskrevet i delkapittel 2.1 finnes det en del naturgitte forhold som påvirker lakselusbestanden i norsk sjøbasert oppdrett. Som en av næringens største utfordringer, antas det at naturgitte forholdene som påvirker lakselusbestanden bør hensyntas i valg av hvor en oppdrettsbedrift skal lokalisere seg. De samme naturgitte forholdene som påvirker lakselusen, vil også være en del av de naturgitte forholdene ved en gitt lokasjon. Valget av hvor en skal lokalisere seg starter med å velge et produksjonsområde. Ettersom et produksjonsområde tar for seg et større geografisk område langs den norske kysten, antas det å være en signifikant forskjell mellom produksjonsområdene. Undersøkelsen har derfor følgende hypotese:

H1: «Nordlige produksjonsområder er mindre plaget av lakselus enn sørlige områder».

Tidligere forskning viser at blant annet sjøtemperatur påvirker lakselusbestanden. Lakselusen trives dårligere i sjø med lavere temperaturer. Siden den gjennomsnittlige sjøtemperaturen synker jo lengre nord i Norge en beveger seg, antas derfor nordlige produksjonsområder å være mer fordelaktige å lokalisere seg i hvis man ønsker mindre lakselus. Det er også verdt å nevne at nordlige sjøområder i Norge har større tilgang på ferskvann i form av tinet is fra Arktis-områdene, noe som reduserer saltinnholdet i havområdene lengst nord.

Barret et. al (2020) har tidligere vist at preventive tiltak er den viktigste faktoren i lakselus bekjempelse. Forskingen fokuserte i all hovedsak på forskjellige behandlingstyper for lakselus, men som foreslått over finnes det strategiske tilpasninger som kan bidra i kampen

mot lakselus. Neste underkapittel tar for seg sekundærstrategiske valg som kan gi bedre tilpasning til lakselus.

2.2.3. *Sekundærstrategiske valg*

Gitt en klart definert primærstrategi, finnes det mange typer valg tilknyttet sekundærstrategi (Vormedal, 2016). En bedrifts sekundærstrategi består av valg tilknyttet alle aspekter som lar en overleve i domenet definert av primærstrategien (Bourgeois, 1980). Bourgeois kalte dette underordene nivået for *domene navigering* fordi det omhandler beslutninger og orientering innenfor miljøet valgt i primærstrategien. Valg tilknyttet produksjon, administrasjon, valg av konkurransevirkemidler, og hvordan kompetanse og ressursene skal anvendes inngår i bedrifters sekundærstrategi.

Gitt oppgavens tidsramme, er den strategiteoretiske rammen begrenset til et lite utvalg faktorer som antas å påvirke tilpasning til lakselus. Undersøkelsen tar for seg faktorer som bredden og lengden av en bedrifts verdikjede, samt bedriftens størrelse i form av tilgang på næringens viktigste ressurser, nemlig konsesjoner. Dette er to strategiske forhold som antas å påvirke tilpasning til lakselus ettersom de beskriver forhold tilknyttet generiske strategier i næringen. Videre diskuteres litteraturbidrag tilknyttet hvordan bedrifter kan tilpasse seg lakselus fra et sekundærstrategisk perspektiv.

En bedrifts verdikjede tar for seg alle aktivitetene tilknyttet produksjon av et produkt eller tjeneste i en gitt næring (Porter, 1985). Verdikjedens hensikt er å dele opp operasjoner i mindre deler slik at en kan oppnå bedre oversikt over kostnader og verditilførsel i hvert steg. Velfungerende verdikjeder karakteriseres ved at hvert steg tilfører mer verdi til et produkt eller tjeneste enn steget koster. Bedrifter kan selv velge hvor mange verdikjeder, antall produkter eller tjenester de ønsker å holde på med. Hver verdikjede består av et forskjellig antall steg, alt etter hva som trengs for å ferdigstille og levere et produkt til markedet. Dette er også kjent som verdikjedens lengde. En bedrift trenger ikke å være eier av hvert steg i en verdikjede og kan fritt velge hvor stor eller liten del de ønsker å delta i. Siden det har vist seg å være rom for betydelig forbedring i produksjonsleddet, både gjennom forbedring av resultater i hver del av verdikjeden og bedre forståelse av lakseproduksjon, er det grunn til å tro at noen faktisk har tilpasset seg med et positivt utfall (Bergesen & Tverterås, 2019).

Tilpasning av verdikjeden for å bedre møte lakselusen kan skje på flere måter.

Oppdrettsbedrifter kan velge å øke bredden i antall verdikjeder de er en del av gjennom å kjøpe konsesjoner for flere arter. De kan også minimere antallet arter og bare fokusere på én

verdikjede, eller de kan tilpasse seg ved å spesialisere seg på den delen av verdikjeden de behersker best. Det siste er ikke uvanlig, siden flere bedrifter behersker hele verdikjeden. Større bedrifter i havbruksnæringen har egne anlegg for tidlige steg som stamfisk og smoltproduksjon og helt ned til salg og markedsføring. Mindre oppdrettsbedrifter velger å fokusere kun på produksjonsleddet. Produsentene kan dermed konsentrere seg om å være best på den delen av verdikjeden de har kjennskap til.

Utviklingen i næringen over de siste 15 årene har gått i retning av at de store bedriftene har blitt større, men at det fortsatt finnes et betydelig antall mindre bedrifter (Asche, et al., 2018). Når det har utviklet seg et mindre antall dominerende aktører, må man forvente at disse har stor likhet med hverandre i form av primærstrategi og at de mindre produsentene vil prøve å differensiere seg for å ikke tape i kampen mot de store aktørene (Cojocaru, et al., 2020). Det er grunn til å tro at fordi norsk oppdrettslaks er en sterk internasjonal merkevare, reduseres mulighetene for å differensiere seg i markedet. Dette gjør at differensiering skjer i andre ledd i verdikjeden, da lengre opp i kjeden. I forhold til oppgavens problemstilling forventes det derfor at bedrifter, i et forsøk på å slå større konkurrenter, vil spesialisere seg på produksjon av få arter og/eller holde på med så få steg i verdikjeden som mulig. Undersøkelsen får da følgende hypotese:

H2: «Lokasjoner og oppdrettsbedrifter som forfølger en spesialiststrategi er bedre tilpasset lakselus».

Ettersom utfallet av de strategiske valgene til en bedrift vil gjenspeiles både innad i bedriften og på lokasjonene den er til stede på, inkluderes begge nivåene i undersøkelsen. En bedrift som velger å fokusere smalt, enten gjennom et smalt produktsortiment, henvende seg til et smalt markedssegment, eller ved å drive få ledd i verdikjeden kan defineres som en spesialist (Kolvereid & Thune-Holm, 1999). Generalistbedrifter har brede produktsortiment, og for havbruks bedrifter betyr det lengre verdikjeder, bred distribusjon og høy produksjonskapasitet. Større kontroll over verdikjeden vil gi større trygghet i usikre tider (Westerburg, 2019). Men, for de mindre aktørene i næringen er dette uaktuelt med tanke på det finansielle gapet mellom dem selv og de største aktørene i næringen. Det er likevel et spørsmål om tilgang på ressurser og kompetanse som avgjør hvorvidt spesialisering lar seg gjøre. Differensiering handler også om bedriftenes størrelse. Cojocaru et al. (2020) identifiserer en trend der færre og færre bedrifter står bak 80 prosent av norsk laksproduksjon.

Siden lakselus antas å variere betydelig mellom lokasjoner, er det grunn til å anta at bedrifts størrelse kan påvirke muligheten for strategisk tilpassning.

2.2.4. Betydningen av størrelse for strategiske tilpasninger til lakselus

De største havbruksbedrifters størrelse har vokst betydelig i takt med økende produksjonsskala. Likevel er flertallet av bedrifter betydelig mindre enn de 5 største bedriftene. Bedrifter med høy markedsandel er ofte generalister som benytter *economies of scale* til å bli kostnadsledere eller dominerende konsesjonsinnehavere med kontroll over stor andel av markedet og ledelse innen FoU (Asche, et al., 2013). Mindre bedrifter kan forventes å være mer tilpasset deler av markedet, eller mer tilpasset sine omgivelser (Barney & Clark, 2007; Asche, et al., 2018).

Hvor mye ressurser en bedrift disponerer er med på å avgjøre hvor mange oppgaver den er i stand til å løse (Peng, et al., 2020). Mindre bedrifter vil av nødvendighet begrense antall oppgaver og fokusområder og bli konkurransedyktig ved å spesialisere seg. Større bedrifter, som kontrollerer mer ressurser kan utforske flere muligheter for inntjening, men møter på samme tid utfordringer i flere deler av verdikjeden.

Et sentralt spørsmålet blir derfor hvem som anvender ressursene sine best i møte med lakselusproblemet. Hvis en antar at det er evnen til å ta i bruk og organiserer ressursene som disponeres som bestemmer ytelsen til en bedrift (Davis & Bendickson, 2021), kan mindre bedrifter ha en fordel av et snevrere fokusområde og høyere grad av spesialisering, enn større bedrifter.

Havbruksnæringens produksjon er nøye regulert, og konsesjoner er den viktigste knapphetsfaktoren. En bedrift som besitter en sjelden ressurs kan øke sine marginer, salgsmengder, eller produsere mer kostnadseffektivt enn sine konkurrenter (Ambrosini & Bowman, 2009). Den relative knappheten til en ressurs er dermed med på å øke dens verdi. Overført til havbruksbedriftene kan da større bedrifter ha et så dominerende strategisk fokus på lønnsomhet, at strategisk tilpasning til omgivelsene er mindre viktig, så lenge størrelsen gir store ressursfordeler i form av inntjening.

Ut fra litteraturen er det faktorer som taler både for at mindre aktører kan ha en bedre strategisk tilpasning til lakselusen, og for at større aktører har en fordel. Siden det er åpent hva som er mest fordelaktig, er den tredje hypotesen:

H3: «Lokasjoners og oppdrettsbedrifters størrelse har en innvirkning på lakselus»

I forhold til hypotese 2 og 3 testes hypotesen både på lokasjonsnivå og bedriftsnivå. Det gjøres for å kunne fange opp hvordan tilpasningen til lakselusen skjer best mulig. I tabell 2.2 nedenfor er undersøkelsens forskningsmodell oppsummert.

Tabell 2.2 Forskningsspørsmål

Strategiske valg	Forskingsspørsmål
Primærstrategi: Valg av lokasjon	Er det signifikant forskjell i lusetallene mellom produksjonsområder på lokasjons nivå? Er det områder som er signifikant fordelaktige å være lokalisert i? H1: «Nordlige produksjonsområder er mindre plaget av lakselus enn sørlige områder»
Naturgitte variabler lokasjonsnivå	Har sjøtemperatur noe å si på lokasjonsnivå for lakselus? Har bredde grad noe å si på lokasjonsnivå breddegrad lakselus? Har produksjonsområde på lokasjonsnivå noe å si for lakselus? Har antall lokasjoner i et område noe å si på lokasjonsnivå for lakselus?
Naturgitte variabler bedriftsnivå	Har sjøtemperatur noe å si på bedriftsnivå for lakselus?
Sekundærstrategi: Strategiske tilpasninger	Er spesialister signifikant bedre tilpasset lusesituasjonen enn generalister? H2: «Lokasjoner og oppdrettsbedrifter som forfølger en spesialiststrategi er bedre tilpasset lakselus».
Strategiske variabler på lokasjonsnivå	Har antall konsesjonsgitte arter en oppdrettsbedrift driver lakselus? Har antall aktive arter en oppdrettsbedrift driver påvirkning på lakselus? Har antall laksekonsesjoner en oppdrettsbedrift har på lakselus? Har flere produksjonsformer noe å si for lakselus? Har oppdrettsbedrifter som driver flere formål noe å si for lakselus? Har antall konsesjoner noe å si for lakselus? Har kapasiteten på produksjon noe å si for lakselus?
Strategiske variabler på bedriftsnivå	Har antall konsesjonsgitte arter noe å si for lakselus? Har antall aktive arter noe å si for lakselus? Har flere produksjonsformer noe å si for lakselus? Har andre formål noe å si for lakselus? Har antall konsesjoner noe å si for lakselus? Har antall lokasjoner noe å si for lakselus? Har bedrifts produksjonskapasitet noe å si for lakselus?
Strategisk innvirkning på størrelse	Er det en fordel å ha mange laksekonsesjoner med tanke på lakselus? H3. «Lokasjoners og oppdrettsbedrifters størrelse har en innvirkning på lakselus»

I neste kapittel diskuteres hvordan de metodiske utfordringene som denne undersøkelsen har møtt er blitt løst, hvordan datamaterialet er utviklet og operasjonalisert, og gjennomføringen av analysen.

3. Metodisk tilnærming

For å undersøke oppdrettsbedrifters tilpasninger til lakselusen på best mulig måte er det tatt flere metodiske valg. Viktigst har vært utviklingen av et sektordekkende datasett som gjør det mulig å koble lakselus med bedriftenes overordnede strategiske tilpasninger. Kapittelet tar for seg oppgavens forskningsfilosofiske tilnærming i forhold til problemstillingen, undersøkelsens forskningsdesign, beskrivelse av datainnsamlingen, operasjonalisering av variabler, undersøkelsens populasjon, utvalgsstrategi og hvordan dataene er analysert for å gi et reliabelt og valid resultat på undersøkelsen.

3.1. Forskningsfilosofisk tilnærming

Siden ønsket er å undersøke strategi i en sektor legger det forskningsfilosofiske føringer. Blant de mange utfordringene en støter på i empiriske undersøkelser er valg av forskningsfilosofisk standpunkt. Valget er førende for videre valg av forskningsdesign og gjennomføring av datainnsamling samt analyse (Easterby-Smith, et al., 2018). I dette delkapittelet vil filosofiske utfordringer tilknyttet oppgavens forskningsspørsmål og gjennomføring av den empiriske undersøkelsen diskuteres. Diskusjonen tar utgangspunkt i forskjellene mellom sosialkonstruktivisme og positivisme samt hvilken filosofisk tilnærming som best passer når en skal undersøke havbruksnæringens tilpasning til lakselusen. En viktig forutsetning å legge til grunn er at både valg av filosofisk tilnærming, forskningsdesign og operasjonalisering av variabler må muliggjøre brobygging mellom to verdener som sjeldent er sett på sammen, strategi og lakselus.

3.1.1. Sosial konstruktivisme og positivisme

Sosial konstruktivisme og positivisme står som to motstående hovedtilnærmingene innenfor samfunnsvitenskap (Easterby-Smith, et al., 2018). Hovedforskjellen mellom tilnærmingene er deres syn på ontologi, altså hvordan en ser på verden, og epistemologi, altså hvordan man avgjør hvilken type kunnskap en mener er valid. Begrepet ontologi tar for seg spørsmål om hva som faktisk eksisterer og forestillinger om hvordan verden ser ut (Easterby-Smith, et al., 2018). I den sosial konstruktivistiske tilnærmingen til ontologi ser en på verden som et resultat av menneskeskapte sosiale konstruksjoner og subjektive meninger (Easterby-Smith, et al., 2018). Positivisme ser, i motsetning til sosialkonstruktivisme, på virkeligheten som objektiv og uavhengig fra den som gjennomfører undersøkelsen (Easterby-Smith, et al., 2018).

Virkelighetsforståelse er bare ett av flere sentrale spørsmål innenfor forskningsfilosofi. Epistemologi tar for seg spørsmål tilknyttet hvordan kunnskap oppfattes og i hvor stor grad en kan akkumulere kunnskap (Easterby-Smith, et al., 2018). I den sosialkonstruktivistiske tilnærmingen fokuserer en på menneskers oppfatning av fenomener. I motsetning til sosialkonstruktivismen, legger den positivistiske tilnærmingen til grunn antakelser om at kunnskap kan verifiseres basert på observerbare og målbare aspekter av et fenomen, altså gjennom empirisk verifisering (Easterby-Smith, et al., 2018).

Hovedforskjellen, som i denne oppgaven var avgjørende for valg av filosofisk tilnærming, oppstår i måten sosial konstruktivisme og positivisme tilnærmer seg forskningsdesign og fokus i gjennomføringen. I sosial konstruktivismen velges det forskningsdesign som tillater innsamling av fyldig data, ofte fra et mindre utvalg, og et induktivt design der resultatet er ny teori. I stedet for å skape ny teori, er en positivisme ute etter deduktive forskningsdesign som tillater en å teste hypoteser for å verifisere eller korrigere etablert kunnskap. I motsetning til sosialkonstruktivismens generalisering basert på fyldig informasjon fra et lite representativt utvalg av populasjonen, vil positivisme heller generalisere funn basert på et større utvalg av populasjonen støttet av statistiske mål og tester (Easterby-Smith, et al., 2018).

Ut ifra oppgavens problemstilling og forskningsmodell om å se på sammenhenger som påvirker lakselus, heller det i retning av valg av en positivistisk tilnærming. For å kunne bruke data som er fra to ulike forskningstradisjoner inn i samme modell, må de ha samme operasjonalisering og fortolkningsegenskaper. Det er derfor brukt objektivt observerte data målt i samme tidsrom. Ettersom oppgaven ikke tar sikte på å utvikle ny teori gjennom induktiv forskning, utelukkes valg av kvalitative design da disse ofte er fordelaktig i sosialkonstruktivistiske tilnærminger. Det er verdt å nevne at en slik tilnærming til lakselusutfordringen bør utforskes, men det er ikke denne oppgavens hensikt. Tilgangen på store mengder standardisert data tilknyttet problemstillingen er også avgjørende da de tillater for en mer objektiv oppfatning av havbruksnæringens tilpasninger til lakselus.

Oppgavens forskningsfilosofiske tilnærming bygger på den positivistiske ideen om at verden, her norsk havbruksnæring, er objektivt formet og ikke lar seg påvirke direkte i forskningen. Fenomenet, lakselus, er observerbart og manifesterer seg i en hel nærings atferd i utøvelse av sin produksjon i Norge. I neste delkapittel diskuteres metodiske valg tatt i utformingen av oppgavens forskningsdesign.

3.2. Forskningsdesign

Et godt forskningsdesign er viktig når en skal undersøke problemstillingen i et nytt lys. Forskningsdesignets rolle i oppgaven er å organisere forskningsaktivitetene på en måte som gir grunnlag for videre analyse, validitet og reliabilitet (Easterby-Smith, et al., 2018). De sentrale utfordringene for denne undersøkelsen er derfor knyttet til identifisering, innsamling og operasjonalisering av data i forkant av analysen. Dette er essensielle deler av et forskningsdesign (Easterby-Smith, et al., 2018). Som nevnt i slutten av forrige delkapittel, taler oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål for bruk av kvantitativ metode med mål om å teste hypoteser om hvilke tilpasninger til lakselusen som lønner seg. Oppgavens forskningsdesign bygger derfor på hovedelementene innsamling, operasjonalisering, statistisk analyse og fortolkning av kvantitative data relatert til hvordan norske lakseoppdrettsbedrifter har tilpasset seg utfordringen som lakselusen representerer.

Delkapittelet tar videre for seg valg som har formet undersøkelsens forskningsdesign. Først vil valg av analysenivå, analyseenhet og observasjonsenhet diskuteres i lys av oppgavens problemstillinger, så diskuteres innhenting av data og datakilder. Innsamling og operasjonalisering av data belyses i eget delkapittel i likhet med analysemetoder.

3.2.1. Analyseenhet og analysenivå

Undersøkelsens analyseenhet er norsk havbruksnæring. En analyseenhet er enheten undersøkelsens analyser tar utgangspunkt i og må derfor være klart definert (Grønmo, 2016). Undersøkelsens utvalg blir diskutert senere i kapittelet, men før dette kan analyseenheten beskrives som norsk havbasert lakseoppdrett. Det er den overordnede analyseenhetens tilpasning til lakselus som undersøkelsen er ute etter å avdekke. Etersom valg av lokalisering er en viktig del av en oppdrettsbedrifts primærstrategiske tilpasning, og bedrifters sekundærstrategiske valg lar seg observere via egenskaper med de lokasjonene de driver oppdrett på, har undersøkelsen samlet data på tre analysenivå. For å få til analyser med data fra tre nivåer, er det valgt å benytte lokasjoner som observasjonsenhet, og aggregere dataene til bedriftsnivå, summen av en bedrifts aktivitet, og per produksjonsområde, summen av aktiviteten i et produksjonsområde.

Undersøkelsens første analysenivå er lokasjonsnivå. Årsaken er at det er på dette nivået alle målinger tilknyttet lakselus er gjennomført. I tillegg kan en argumentere for at lokasjoner er på samme nivå som konsesjoner ettersom konsesjonene kun kan tilknyttes én lokasjon av gangen. På dette nivået blir bedriftenes strategiske tilpasninger observerbare gjennom

lokasjonens produksjonsform, formål, arter og kapasitet. Det er også på dette nivået hvor lakselusen må bekjempes dersom det skal ha noen positive effekter på område og bedriftsnivå.

Andre analysenivå er bedriftsnivå. Nivået består av norske oppdrettsbedrifter som opererer på en eller flere lokasjoner. Bedriftene er de sentrale beslutningstakerne i næringen ettersom det er deres ansvar å tilpasse seg lakselusen strategisk, og gjennomføre bekjempelsestiltakene på sine lokasjoner. Undersøkelsen bruker både lokasjonsnivå og bedriftsnivå i analysene for å se om de samme sammenhengene gjelder både for bedriftene og lokasjonene.

Det tredje og siste analysenivået er de 13 produksjonsområdene som utgjør norsk havbasert lakseoppdrett. Et av målene med undersøkelsen er å avdekke hvor det er fordelaktig å lokalisere produksjonen for en havbruksbedrift slik at kunnskapen kan brukes til å hjelpe bedrifter ved dette valget. Dataene som er samlet på lokasjonsnivå lar seg aggregere helt opp til produksjonsområdene, noe som muliggjør analysen av forskjellen mellom områdene. Områdene antas å være forskjellige ettersom de innehar forskjellige geografiske karakteristikk som påvirker utbredelsen av lakselus.

Første del av undersøkelsene tar for seg hvilke produksjonsområder som er fordelaktige med tanke på tilpasning til lakselus. Analysen skjer derfor først på produksjonsområdenivå for å bekrefte eller avkrefte H1: «Nordlige produksjonsområder er mindre plaget av lus enn sørlige områder». I neste del av analysene sees det på hvilke naturgitte forhold, strategiske tilpasninger og størrelsesmessige variabler som bedrifter i havbruksnæringen bør hensynta i sine valg av lokalisering og strategi. Analysen tar sted på både lokasjonsnivå og bedriftsnivå for å identifisere sammenhenger som på generell basis gir best tilpasning til lakselus.

Alle data er i først samlet på lokasjonsnivå. Dataene gjøres tilgjengelig ukentlig på BarentsWatch og Fiskeridirektoratets hjemmesider. Datainnsamlingen er avgrenset til kalenderåret 2019, siden datainnsamlingen tidvis var suspendert i 2020 som følge av pandemien, er 2019 også å regne som det siste «normale» året før effekten av pandemien slår inn på bedrifters tilpasninger. Alle datasett er i utgangspunktet åpne, men krever betydelig bearbeiding og sammenstilling for å kunne analyseres. I neste underkapittel diskuteres oppgavens datakilder.

3.2.2. Datakilder

I dette underkapittelet vil oppgavens datakilder beskrives og diskuteres før datainnsamlingen blir redegjort for i neste delkapittel. Rådata om lakseoppdrettsnæringen er innhentet fra to

kilder. Det er (1) BarentsWatch Fiskehelse (2022) og (2) Fiskeridirektoratets akvakulturregister (2022). For å etablere et relevant datasett ble det søkt etter føringer i lover og forskrifter som regulerer bransjens rapporteringskrav. Som en forlengelse av dette, ble det etablert en oversikt over datapunktene bransjen produserer.

Som nevnt i underkapittel 3.2.1, er laveste tilgjengelige observasjonsenhet oppdrettslokasjoner i Norge. All data relatert til telling av lakselus på oppdrettslokasjoner blir gjort allment tilgjengelig av BarentsWatch på vegne av Mattilsynet. Dataene fra BarentsWatch strekker seg tilbake til 2012 og oppdateres med ny data fra tellinger av lus og tiltak ukentlig. I dataene fra BarentsWatch (2022) er det ingen data som kobler en gitt lokasjon opp mot bedriften(e) som driver produksjon ved lokasjonen. Det er derfor bare mulig å gjennomføre analyser på lokasjonsnivå og produksjonsområdenivå ved bruk av dataene fra BarentsWatch. For å løse dette problemet er data fra Fiskeridirektoratets akvakulturregister tatt i bruk.

Akvakulturregisteret (2022) er et allment tilgjengelig register av alle oppdrettskonsesjoner/tillatelser som er utgitt i norsk havbruksnæring. Alle konsesjoner er tilegnet en bedrift og en lokasjon. I tillegg til hvor og av hvem konsesjonen drives, inneholder registeret blant annet informasjon om en konsesjons formål, tillatt produksjonsform og tillatt produksjonsvolum. Bruk av data fra akvakulturregisteret tillater for sammenkobling med data fra BarentsWatch på lokasjonsnivå. Dataene kan videre aggregeres ved hjelp av Excel og databasefunksjoner til bedriftsnivå og produksjonsområdenivå, noe som var essensielt for utviklingen av oppgavens datasett.

Det viktigste databehovet i denne undersøkelsen er representative data for lakselussituasjonen havbruksnæringen sto ovenfor i 2019. I forskrift om lakselusbekjempelse (2012, §6) står det at «antallet lakselus skal telles minst hver 7. dag ved temperaturer lik eller over 4°C, og minst hver 14. dag ved temperaturer under 4°C. Ved hver telling stilles det krav til at samtlige merder ved en lokasjon telles og, avhengig av årstid, at et spesifikt antall tilfeldig laks skal telles. Det telles 20 ganger i sommersesongen og 10 ganger i vintersesongen (Nærings- og fiskeridepartementet, 2012). Snitt tallet fra tellingen av lakselus i en lokasjon rapporteres ukentlig til Mattilsynet hvor det genereres tre datapunkter for tre distinkte stadier i lakselusens livssyklus. I tillegg til lakselus er det krav om ukentlig rapportering av sjøtemperatur, behandling mot lakselus, bruk av virkestoff eller metode for avlusing, resultater av følsomhetsundersøkelser og mistanke om resistens.

Dataen som rapporteres samles inn av Mattilsynet gjennom digitale løsninger, datasettet oppdateres kontinuerlig og blir gjort tilgjengelig for allmenheten av BarentsWatch Fiskehelse på deres hjemmesider. Dataene som publiseres er linjer av ikke-aggregerte tall og beskriver enkeltobservasjoner på enkeltlokasjoner på ukesbasis. Dataene inneholder lokasjonenes lengde og breddegrad, sjøtemperatur, produksjonsområdenummer, fylke og kommune, samt gjennomsnitt for lakselus i hver av de tre stadiene. Dataene sier også noe om hvorvidt en lokasjon har rapportert data som forutsett, om lusetallet er over/under antallsgrensen og om det er fisk i lokasjonen i uken tellingen gjennomføres. Unntatt fra telling er naturlig nok lokasjoner som står tomme.

BarentsWatch, som datakilde, er et åpent informasjonssystem som leverer tjenester til en rekke norske etater, blant dem Mattilsynet. BarentsWatch har som hovedmål å (1) sikre digitale tjenester og bistår etater med ansvar for hav- og kystområder for enklere samhandling på tvers av etatsgrenser og (2) gjøre offentlige data tilgjengelige for myndigheter, næringsliv og enkeltpersoner som bruker norske hav- og kystområder (Barentswatch, 2022). På bakgrunn av dette ansees data hentet fra BarentWatch som pålitelige, relevante og nyttig for undersøkelsen.

Data for bedrifter involvert i havbruk er hentet fra akvakulturregisteret. I Akvakulturloven 2005, §4 står det at «Ingen kan drive akvakultur uten å være registrert som innehaver av akvakulturtillatelse i akvakulturregisteret» (Nærings- og fiskeridepartementet, 2005). En akvakulturtillatelse «gir rett til produksjon av bestemte arter på avgrensede geografiske områder (lokaliteter), med de til enhver tid fastsatte begrensinger av tillatelsens omfang» (Nærings- og fiskeridepartementet, 2005). Alle slike akvakulturtilatelser, også kjent som konsesjoner, registreres og holdes oppdatert i Fiskeridirektoratets Akvakulturregister. Merk at en bedrift kan ha en rekke slike tillatelser, altså produsere på flere lokasjoner, i flere regioner.

I sum er det en stor datamengde tilgjengelig med betydelig behov for sammenstilling og operasjonalisering av indikatorer før videre analyse er mulig. I neste delkapittel diskuteres undersøkelsens datainnsamling og hva de innsamlede variablene måler.

3.3.Datainnsamling

Dette delkapittelet tar for seg datainnsamlingen som er gjennomført i oppgavens undersøkelse av bedrifters tilpasning til lakselusen. Først med en beskrivelse av dataene hentet fra akvakulturregisteret og hva disse måler. Videre vil det samme gjøres for dataene hentet fra BarentsWatch.

Dataene hentet fra akvakulturregisteret er grunnlaget for videre operasjonalisering av data og undersøkelsens utvalg. Som nevnt, inneholder registeret alle norske havbrukskonsesjoner, hvem som er eier, hvilke lokasjoner de drives på og hvor stor produksjonskapasitet konsesjonen tillater for. Ettersom dataene inneholder organisasjons- og lokasjonsnummer er det mulig å koble på mer data som beskriver forhold på disse to nivåene. Dataene oppdateres hver måned for å sikre at alle konsesjonene står under riktig eier og at eventuelle endringer på lokasjoner skal fanges opp. Tidligere versjoner av data fra akvakulturregisteret er ikke offentlig tilgjengelig. Det ble gjort et forsøk på å få tilgang på en versjon fra 2019 i forbindelse med denne undersøkelsen, men denne forespørselen ble skriftlig avslått. Versjonen brukt i dette undersøkelsen ble lastet ned 18.02.2022. En bør belage seg på å benytte nyere versjoner dersom undersøkelsen forsøkes replisert.

En nyere versjon av dataen fra akvakulturregisteret har ikke noen betydelig effekt på undersøkelsen som er gjennomført utenom at utvalget ble litt mindre. Andre faktorer i undersøkelsens utvalgsstrategi diskuteres senere i kapittelet. Tabell 3.1 nedenfor viser en oversikt over variablene, med opprinnelig variabelnavn, hentet fra akvakulturregisteret samt en beskrivelse av hva de måler.

Tabell 3.1 Oversikt over variabler fra Akvakulturregisteret

Variabel	Variabelforklaring	Eksempel
TILL_NR	Tillatelsesnummer/KonsesjonsID.	M SM0015
ORG.NR/PERS.NR	Organisasjonsnummer eller personnummer.	964118191
FORMÅL	Konsesjonens formål.	KOMMERSIELL
PRODUKSJONSFORM	Konsesjonens tillatte produksjonsform.	MATFISK
ART	Konsesjonens tillatte art.	Laks
TILL_KAP	Konsesjonens tillatte produksjonskapasitet.	733.00
TILL_ENHET	Måleenhet for produksjonskapasitet.	TN (tonn)
LOKNR	Lokasjonsnummer.	12281
N_GEOWGS84	Lokasjonens breddegrad.	62.66965
Ø_GEOWGS84	Lokasjonens lengdegrad.	6.356833
PROD_OMR	ID på produksjonsområdet lokasjonen ligger i.	5

ORG.NR/PERS.NR og *LOKNR* er brukt til å sortere all data på bedrift- og lokasjonsnivå. Variablene *N_GEOWGS84*, *Ø_GEOWGS84* og *PROD_OMR* blir behandlet som naturgitte variabler i videre behandling av dataene, ettersom alle tre beskriver geografiske forhold for en gitt konsesjon/lokasjon. Disse brukes i analysen av oppgavens første problemstilling der forskjeller mellom produksjonsområder vil være utslagsgivende. For å måle bedrifters strategiske tilpasninger, utenom valg av geografisk posisjonering av lokasjoner, brukes

variablene *FORMÅL*, *PRODUKSJONSFORM* og *ART*. Disse tre brukes til å lage nye kontinuerlige, og dummytallvariabler for å måle hvorvidt en forfølger en spesialist strategi. De resterende variablene *TILL_NR*, *TILL_KAP* og *TILL_ENHET* brukes videre til å lage variabler som beskriver lokasjoner og bedrifters størrelse.

For å få et mer fyldig datagrunnlag samt få mål på oppgavens avhengige variabler er data fra lusetellinger registrert i 2019 hentet fra BarentsWatch (2022). Den rå lusetellingsdataen er ikke komplett ettersom ikke alle lokasjoner har telt lakselus hver uke i 2019 av ulike årsaker. Anlegget kan for eksempel være tomt eller ute av drift. Det samme gjelder for sjøtemperatur. Tabell 3.2 nedenfor viser en oversikt over variablene hentet fra BarentsWatch, med opprinnelig variabelnavn og en beskrivelse av hva de måler.

Tabell 3.2 Oversikt over variabler BarentsWatch

Variabel	Variabelforklaring	Eksempel
Lokalitetsnummer	Lokasjonsnummer som er oppgitt i luserapporten.	11072
Fastsittende lus	Lusetelling av fastsittende lus som rapportert fra lokasjonen.	0.03
Lus i bevegelige stadier	Lusetelling av lus i bevegelige stadier som rapportert fra lokasjonen.	0.15
Voksne hunnlus	Lusetelling av voksen hunnlus som rapportert fra lokasjonen.	0.25
Har telt lakselus	Indikerer om lokasjonen har gjennomført lusetelling.	Ja
Lat	Lokasjonens breddegrad.	66.69934845
Lon	Lokasjonens lengdegrad.	13.6241169
Sjøtemperatur	Sjøtemperatur som rapportert fra lokasjonen.	13.4
ProduksjonsområdeId	ID til produksjonsområdet lokasjonen ligger i.	8

I likhet med *LOKNR* og *ORG.NR/PERS.NR* fra akvakulturregisteret, er variabelen *Lokalitetsnummer* brukt til å koble og sortere datapunktene etter at de er operasjonalisert. Variablene *Lat*, *Lon* og *ProduksjonsområdeId* er brukt for å måle lokasjonenes geografiske beliggenhet, kontrollert opp mot tilsvarende mål fra akvakulturregisteret. *Sjøtemperatur*, som diskutert i kapittel 2, er en naturgitt variabel som har en påvist effekt på lakselusbestanden og er derfor en essensiell variabel i analysene. Variabelen *Har telt lakselus* indikerer hvorvidt en lokasjon har telt i en gitt uke og er brukt til å lage en dummyvariabel til å måle antall tellinger ved en gitt lokasjon. Dette ansees som et mål på lokasjonens størrelse i undersøkelsen.

De tre viktigste variablene for undersøkelsen er *Fastsittende lus*, *Lus i bevegelige stadier* og *Voksne hunnlus*. Disse er brukt som avhengige variabler i videre analyse av dataene ettersom

de best beskriver lusens tilstedeværelse i lakseoppdrettsnæringen. I alt resulterte datainnsamlingen i 22431 datapunkter fra akvakulturregisteret og 59947 datapunkter fra BarentsWatch. I neste underkapittel beskrives hvordan dataene er operasjonalisert.

3.4. Operasjonalisering av variablene

De innsamlede dataene er først sammenstilt før dataene er aggregert og sammenkobles på lokasjonsnivå og bedriftsnivå. Dette gir undersøkelsen to datasett til analysen. Den rå dataen fra begge datakildene er derfor bearbeidet slik at variabler som måler lakselus, naturgitte forhold, strategisk tilpasning og størrelse kan videre analyseres på de to nivåene som er tilgjengelig med bruk av deskriptiv statistikk og regresjonsanalyse i analysekapittelet. Målet er å konkretisere dataene som er samlet (Johannessen, et al., 2020). Dette delkapittelet tar for seg hvordan den innsamlede dataen er bearbeidet og operasjonalisert. Først diskuteres utfordringer støtt på under sammenstillingen av dataene fra undersøkelsens to datakilder. Videre beskrives operasjonaliseringen av undersøkelsens tre avhengige variabler, naturgitte variabler, strategivariabler og størrelsesvariabler før undersøkelsens populasjon og utvalgsstrategi diskuteres i neste delkapittel.

3.4.1. Sammenstilling av datamaterialet

Første utfordring i arbeidet med dataene var sammenstillingen. De rå dataene var oppgitt i forskjellige tidsintervaller, hvor akvakulturregister data oppgis på ett samlet tidspunkt, mens data fra BarentsWatch oppgis på ukesbasis. BarentsWatch data oppgir heller ikke hvilken bedrift som står bak tellingen av lakselus. Disse utfordringene ble løst ved å aggregere på lokasjonsnivå slik at hvert datapunkt bestod av årlige gjennomsnitt fra mål på lakselus og sjøtemperatur. Aggregeringen ble gjennomført ved hjelp av Excels Pivot-tabell funksjon. Lokasjonene beholdt mål på bredde- og lengdegrad for å kontrollere dem opp mot data om lokasjonene i akvakulturregisteret.

Med BarentsWatch dataene sortert på lokasjonsnivå med årlig gjennomsnitt, kunne de kobles til akvakulturregister dataene. Excels Finn.rad funksjon ble brukt til å koble sammen dataene med lokasjonsnummer som felles søkeverdi. Videre ble Pivot-tabell funksjonen igjen brukt for å sortere og aggregere variablene først på lokasjonsnivå, deretter på bedriftsnivå slik at hvert unike lokasjons og organisasjonsnummer fikk egne datapunkt med mål på lus, naturgitte forhold, strategi og størrelse. En av utfordringene som oppsto i denne prosessen var bedriftenes egenskap til å være på flere lokasjoner på samme tid, gjerne samtidig med andre havbruksbedrifter. Som følge av dette ble det umulig å si eksakt hvilken bedrift som hadde

gjennomført telling på de lokasjonene hvor flere aktører opererer sammen. Denne utfordringen ble løst ved å gi bedriftene et gjennomsnittlig lusetall basert på lokasjonene de er til stede på.

Tabell 3.3 og Tabell 3.4 viser en oversikt av alle endringer gjort med variablene før sammenstillingen av dataene. Det er verdt å bite seg merke i at akvakulturregisterdatasettet ble klargjort for å bli påkoblet mer data, mens BarentsWatch dataene er transformert for å kobles på.

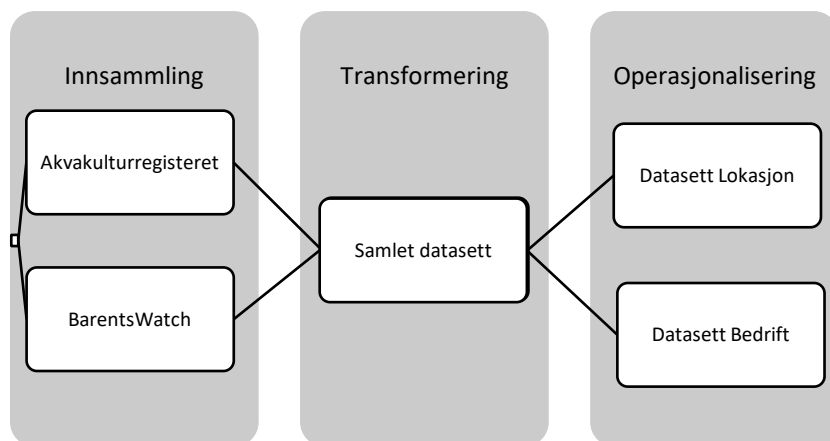
Tabell 3.3 Transformering av variabler fra Akvakulturregisteret

Variabel	Endring	Nivå
TILL_NR	Transformert til et mål på antall konsesjoner.	Lokasjon og organisasjon
ORG.NR/PERS.NR	Sorteringsvariabel.	Organisasjon
FORMÅL	Transformert til dummyvariabel som måler hvorvidt det drives konsesjoner som ikke har et kommersielt formål.	Lokasjon og organisasjon
PRODUKSJONSFORM	Transformert til dummyvariabel som måler hvorvidt en organisasjon/lokasjon eier/driver konsesjoner som ikke har matfisk som produksjonsform.	Lokasjon og organisasjon
ART	Transformeres til variabel som måler antall arter som aktivt og inaktivt drives av en organisasjon/lokasjon.	Lokasjon og organisasjon
TILL_KAP	Aggregeres på organisasjons og lokasjonsnivå som mål på hvor mye laks organisasjonen/lokasjonen lovlig kan produsere årlig.	Lokasjon og organisasjon
TILL_ENHET	Benyttes som filter slik at tonn blir felles enhet for tillatt produksjonskapasitet.	Lokasjon og organisasjon
LOKNR	Sorteringsvariabel.	Lokasjon
N_GEOWGS84	Beholdes slik som orginalt for å kontrollere opp mot BarentsWatch dataene.	Lokasjon og organisasjon
Ø_GEOWGS84	Beholdes slik som orginalt for å kontrollere opp mot BarentsWatch dataene.	Lokasjon og organisasjon
PROD_OMR	Transformeres til 13 dummyvariabel som måler hvorvidt en organisasjon har lokasjon(er) i et produksjonsområde.	Organisasjon

Tabell 3.4 Transformering av variablene fra BarentsWatch

Variabel	Endring	Nivå
Lokalitetsnummer	Sorteringsvariabel som kontrolleres opp mot akvakulturregister dataene.	Lokasjon
Fastsittende lus	Aggregeres til årlig gjennomsnitt per lokasjon og organisasjon.	Lokasjon og organisasjon
Lus i bevegelige stadier	Aggregeres til årlig gjennomsnitt per lokasjon og organisasjon.	Lokasjon og organisasjon
Voksne hunnlus	Aggregeres til årlig gjennomsnitt per lokasjon og organisasjon.	Lokasjon og organisasjon
Har telt lakselus	Transformeres først til dummyvariabel som måler hvorvidt en lokasjon har telt en gitt uke, så summeres dummyvariabelen på lokasjonsnivå og blir en ny variabel.	Lokasjon
Lat	Beholdes slik som originalt for å kontrollere opp mot akvakulturregister dataene.	Lokasjon og organisasjon
Lon	Beholdes slik som originalt for å kontrollere opp mot akvakulturregister dataene.	Lokasjon og organisasjon
Sjøremperatur	Aggregeres til årlig gjennomsnitt per lokasjon og organisasjon.	Lokasjon og organisasjon
ProduksjonsområdeId	Transformeres til 13 dummyvariabel som måler hvorvidt en lokasjon ligger i et produksjonsområde eller ikke	Lokasjon

Datakildenes operasjonalisering illustreres i datamodellen i figur 3.1 nedenfor. Først er dataene innsamlet, så sammenstilt og til slutt operasjonalisert på to nivå.



Figur 3.1 Datamodell operasjonisering

I alt består empirien i undersøkelsen av 12 kontinuerlige og 15 dummyvariabler fordelt på lokasjonsnivå og bedriftsnivå. Tabell 3.5 viser en oversikt over alle variablene sortert etter kategori og nivå, samt variabeltype.

Tabell 3.5 Undersøkelsens variabler med variabeltype

	Lokasjonsnivå	Type	Organisasjonsnivå	Type
Avhengige variabler	Fastsittende lus	Kontinuerlig	Fastsittende lus	Kontinuerlig
	Lus i bevegelige stadier	Kontinuerlig	Lus i bevegelige stadier	Kontinuerlig
	Voksen hunnlus	Kontinuerlig	Voksen hunnlus	Kontinuerlig
Naturgitte variabler	Sjøtemperatur	Kontinuerlig	Sjøtemperatur	Kontinuerlig
	Breddegrad	Kontinuerlig	Produksjonsområde*	13 Dummyvariabler
	Produksjonsområde*	13 Dummyvariabler		
	Antall lokasjoner i produksjonsområdet	Kontinuerlig		
Strategivariabler	Antall konesjongsitte arter	Kontinuerlig	Antall konesjongsitte arter	Kontinuerlig
	Antall aktive arter	Kontinuerlig	Antall aktive arter	Kontinuerlig
	Konesjoner for andre produksjonsformer	Dummy	Konesjoner for andre produksjonsformer	Dummy
	Konesjoner for andre formål	Dummy	Konesjoner for andre formål	Dummy
Størrelsesvariabler	Kapasitet laks (tonn)	Kontinuerlig	Kapasitet lask (tonn)	Kontinuerlig
	Antall konesjoner	Kontinuerlig	Antall konesjoner	Kontinuerlig
	Antall laksekonesjoner	Kontinuerlig	Antall laksekonesjoner	Kontinuerlig
			Antall lokasjoner	Kontinuerlig

* Samling av flere variabler

Den naturgitte variabelen Produksjonsområde er i tabell 4.x en samling av dummyvariabler som beskriver hvorvidt en lokasjon/bedrift befinner seg i et gitt produksjonsområde. I de følgende underkapitlene beskrives hvordan variablene er operasjonisert med hensikt å måle og forklare oppgavens avhengige variabler. Først beskrives de tre avhengige variablene. Så beskrives naturgitte variabler og hvordan disse er tilknyttet oppdrettsbedrifters domenedefinisjon. Variabler som beskriver sekundærstrategiske tilpasninger i form av spesialist- eller generaliststrategier følger før analysens mål på lokasjoner og bedrifters størrelse diskuteres.

3.4.2. Avhengige variabler

I tabell 3.6 nedenfor fremgår operasjonaliseringen av den avhengige variabelen *lakselus*. Det skilles mellom lusene i de tre hovedstadiene i deres livssyklus.

Tabell 3.6 Avhengige variabler med variabeltype

	Lokasjonsnivå	Type	Organisasjonsnivå	Type
Avhengige variabler	Fastsittende lus	Kontinuerlig	Fastsittende lus	Kontinuerlig
	Lus i bevegelige stadier	Kontinuerlig	Lus i bevegelige stadier	Kontinuerlig
	Voksen hunnlus	Kontinuerlig	Voksen hunnlus	Kontinuerlig

Analysen tar for seg tre avhengige variabler som sammen beskriver utbredelse av lakselus i norsk lakseoppdrett. Variablene *Fastsittende lus*, *Lus i bevegelige stadier* og *Voksen hunnlus* måler årlig gjennomsnitt av lusetall fra året 2019 fordelt på lokasjon og bedriftsnivå. På lokasjonsnivå beregnes disse gjennomsnittene ved bruk av dataene fra BarentsWatch (2022), mens på bedriftsnivå benyttes gjennomsnittet fra lokasjonsnivå fra de lokasjonene bedriften har aktivitet på. Bedriftenes lusetall gjenspeiler derfor lusetallene fra alle lokasjonene de er til stede på. Det ble gjort et forsøk på å beregne en lakselusindeks, men indeksen ble ikke sterk nok til å måle noen sammenhenger i havbruksnæringen.

3.4.3. Havbruksbedriftenes omgivelser i form av naturgitte variabler

De naturgitte variablenes hensikt i dette undersøkelsen er å beskrive hvordan forholdene rundt lokasjonene og bedriftene varierer fra produksjonsområde til produksjonsområde. Ettersom produksjonsområdene har forskjellige geografiske egenskaper, vil en derfor se forskjeller i breddegrad og sjøtemperatur. Sistnevnte er bevist å ha en effekt på lakselusbestanden og er gjort tilgjengelig av BarentsWatch (2022). Data tilknyttet saltnivå, havstrøm og lusens alder er ikke tilgjengelig og er derfor ikke tatt med i undersøkelsen. Sjøtemperatur er brukt som analysens kontrollvariabel på både lokasjonsnivå og bedriftsnivå.

I analysen rundt oppgavens første problemstilling og hvilke naturgitte forhold som påvirker tilpasning til lakselus, er det viktig å identifisere om det er vesentlige forskjeller mellom de 13 produksjonsområdene når det kommer til lakselus. Innledningsvis benyttes 13 dummyvariabler som på lokasjonsnivå som måler hvorvidt en lokasjon er i et gitt produksjonsområde. Den blir gitt verdien 1 om den er det, eller verdien 0 om den ikke er det. På bedriftsnivå viser disse dummyvariablene det samme, men som kjent kan en bedrift ha flere lokasjoner og er ikke begrenset til ett enkelt produksjonsområde. Senere i analysen som benyttes erstatter breddegrad disse dummyvariablene på lokasjonsnivå ettersom det er et mer spesifikt mål på en lokasjons geografiske posisjon.

Tabell 3.7 Naturgitte variabler med variabeltype

	Lokasjonsnivå	Type	Organisasjonsnivå	Type
Naturgitte variabler	Sjøtemperatur	Kontinuerlig	Sjøtemperatur	Kontinuerlig
	Breddegrad	Kontinuerlig	Produksjonsområde*	13 Dummyvariabler
	Produksjonsområde*	13 Dummyvariabler		
	Antall lokasjoner i produksjonsområdet	Kontinuerlig		

* Samling av flere variabler

Den siste naturgitte variabelen som beskriver forhold rundt oppdrettslokasjoner, er *Antall lokasjoner i produksjonsområdet*. Denne variabelen beskriver hvor mange havbaserte oppdrettslokasjoner som befinner seg i et gitt produksjonsområde. Det er forventet å se en forskjell mellom produksjonsområder hvor antall lokasjoner er utslagsgivende for hvor det er best å lokalisere seg med tanke på preventiv lakselusbekjempelse.

3.4.4. Strategivariabler

I kapittel 2 redegjøres oppgavens tilnærming til strategi med fokus på primær- og sekundærstrategi. De naturgitte variablene er i denne undersøkelsen antatt til å påvirke primærstrategi, mens strategivariabler som måler bredden og lengden av lokasjoner og bedrifters verdikjede, er antatt å påvirke tilpasninger gjort til sekundærstrategien. Det er derfor hensiktsmessig å operasjonalisere et sett med variabler som tillater for videre analyse av hvilke tilpasninger som bedriftene bør gjøre for å minimere lakselusplagen.

For å måle verdikjedens bredde, altså hvorvidt den består av flere produkter, er to kontinuerlige variabler operasjonalisert. Disse måler hvor mange arter en lokasjon og/eller bedrift har tillatelse til å holde på med. For enkelthetens skyld er målingen av antall arter delt i to variabler. Den ene, *Antall konsesjonsgitte arter*, tar for seg det totale antallet arter en lokasjon og/eller om bedrift har tillatelse til å produsere. Det betyr ikke nødvendigvis at arten er i aktiv produksjon, men at bedriften som eier konsesjonen har mulighet til å drive produksjon. Den andre variabelen beskriver antall arter som er i aktiv produksjon. Disse artene krever ressurser av bedriftene for å produseres, og er et mer direkte mål på bredden i verdikjeden. Selv om en art ikke aktivt produseres, kan den kreve ressurser i form av planlegging før oppstart av ny produksjon. Det er viktig å merke seg at alle lokasjoner og bedrifter som har verdier på over 1 i disse to variablene, ikke er spesialister, men generalister i verdikjeden.

Tabell 3.8 Strategivariabler med variabeltype

	Lokasjonsnivå	Type	Organisasjonsnivå	Type
Strategivariabler	Antall konsesjonsgitte arter	Kontinuerlig	Antall konsesjonsgitte arter	Kontinuerlig
	Antall aktive arter	Kontinuerlig	Antall aktive arter	Kontinuerlig
	Konsesjoner for andre produksjonsformer	Dummy	Konsesjoner for andre produksjonsformer	Dummy
	Konsesjoner for andre formål	Dummy	Konsesjoner for andre formål	Dummy

Verdikjeden kan også variere i lengde. For å måle dette benyttes to dummyvariabler som ser på konsesjoners produksjonsform og formål. Den vanligste produksjonsformen innenfor lakseoppdrett er matfiskproduksjon. Dummyvariabelen *Konsesjoner for andre produksjonsformer* sier derfor noe om hvorvidt en lokasjon og/eller bedrift har konsesjoner for andre produksjonsformer utenom matfiskproduksjon. Har enheten flere produksjonsformer ansees de ikke som spesialister, men som generalister med bredde i verdikjeden. Det samme gjelder *Konsesjoner for andre formål*. I likhet med produksjonsformer er det et klart flertall konsesjoner med kommersielt formål og dummyvariabelen *Konsesjoner for andre formål* måler hvorvidt en eier konsesjoner for formål utenom dette.

3.4.5. Størrelsesvariabler

Siste variabelgruppe er størrelsesvariabler. I alt er fire kontinuerlige variabler benyttet, tre på lokasjonsnivå og fire på bedriftsnivå, for å måle størrelse. Den første av disse er *Kapasitet laks*. Variabelen måler det totale produksjonsvolumet en lokasjon eller bedrift er tillatt å produsere. Variabelen er summen av tillatt produksjonskapasitet for alle laksekonsesjoner tilknyttet en lokasjon eller bedrift. Som et mål på den totale produksjonskapasiteten måler variabelen også relativ størrelse dersom en sammenligner flere lokasjoner og bedrifter.

Antall konsesjoner som er tilknyttet en lokasjon eller eid av en bedrift er neste variabel. På både lokasjonsnivå og bedriftsnivå er denne variabelen summen av alle konsesjoner, uavhengig av art. I likhet med *Kapasitet laks* som er målt i tonn, vil lokasjoner hvor flere konsesjoner drives i de fleste tilfeller være større enn lokasjoner hvor få konsesjoner drives, enten i produksjonsvolum eller i fysisk størrelse. Det samme gjelder på bedriftsnivå hvor det er hard kamp i budrundene når en konsesjon auksjoneres ut. Ressurssterke bedrifter har en fordel i disse auksjonene gitt at konsesjonen gjelder en attraktiv art som laks. *Antall laksekonsesjoner* måler i bunn og grunn det samme som *Antall konsesjoner*, men måler kun konsesjoner for laks som art ettersom dette er den mest ettertraktede arten for norske oppdrettere. Variabelen er viktig fordi lokasjoner og bedrifter som eier disse laksekonsesjonene er lovpålagt å bekjempe lakselusen. (Kraugerud, et al., 2022).

Den siste operasjonaliserte variabelen i undersøkelsen er *Antall lokasjoner*. Denne variabelen benyttes kun på bedriftsnivå og måler summen av antall lokasjoner en bedrift er til stede på. Større bedrifter antas å være til stede ved flere lokasjoner enn små bedrifter fordi ressursgrunnlaget deres tillater å spre oppdrettsaktiviteten utover et større geografisk område.

Tabell 3.9 Størrelsesvariabler med variabeltype

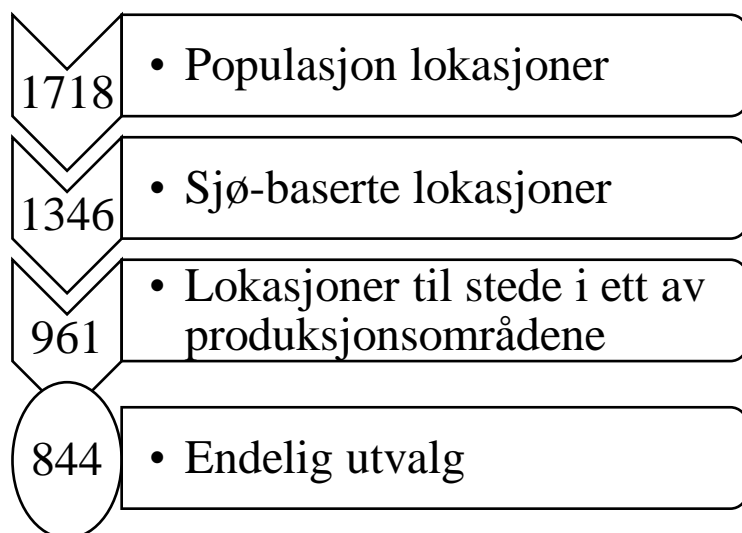
	Lokasjonsnivå	Type	Organisasjonsnivå	Type
Størrelsesvariabler	Kapasitet laks (tonn)	Kontinuerlig	Kapasitet lask (tonn)	Kontinuerlig
	Antall konsesjoner	Kontinuerlig	Antall konsesjoner	Kontinuerlig
	Antall laksekonsesjoner	Kontinuerlig	Antall laksekonsesjoner	Kontinuerlig
			Antall lokasjoner	Kontinuerlig

Alle variablene møter kravene stilt av undersøkelsens filosofiske tilnærming og forskningsdesign. Variablene gjør det også mulig å undersøke fenomenet lakselus fra et strategisk perspektiv. Valget av variabler har videre påvirket undersøkelsens utvalgsstrategi. I neste delkapittel beskrives undersøkelsens populasjon- og utvalgsstrategi.

3.5. Populasjon og utvalgsstrategi

Siden havbruksnæringen har flere typer aktører, slik som forskning, visning, lukkede anlegg i hav, mfl. er det gjort et utvalg fra totalpopulasjonen av relevante lokaliteter med konsesjon for denne undersøkelsen. Undersøkelsens populasjon er alle bedrifter og lokasjoner i norsk oppdrettsnæring. Populasjonen i norsk oppdrettsnæring beskrives i akvakulturregisteret og består per 18.02.2022 av 22431 konsesjoner fordelt på 477 bedrifter som er til stede på 1718 lokasjoner på land og til havs. Dette delkapittelet tar for seg utvalgsstrategi og beskriver frafall i populasjonen basert på undersøkelsens kriterier.

Ettersom lusetallene på bedriftsnivå er beregnet utfra tall fra lokasjonene, beskrives utvalget av oppdrettslokasjoner først. Figur 3.2 viser trinnvis utvalgsstrategi for hvordan populasjonen av lokasjoner har blitt filtrert for å komme fram til undersøkelsens endelige utvalg.



Figur 3.2 Grafisk fremstilling av endelig utvalg lokasjoner

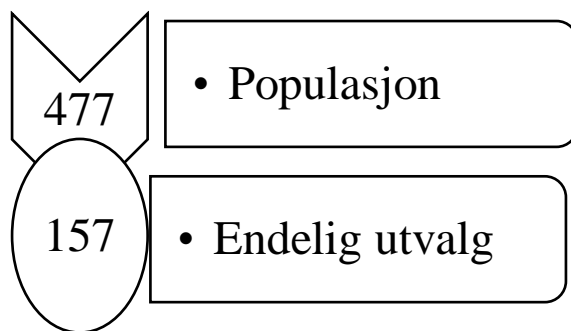
Frafallet i siste trinn i utvalget, gjelder lokasjoner som ikke er registrert i et produksjonsområde.

Allerede før utvalgskriteriene er påført populasjonen, som nevnt tidligere, er utvalget påvirket av datakildene. Ettersom det ikke ble gitt tilgang på tidligere versjoner av akvakulturregisteret, er ikke antallet lokasjoner og bedrifter det samme som i 2019.

Eierskapsforhold har endret seg siden den gang og enkelte lokasjoner er mest sannsynlig ikke i bruk lengre. Dette er hensyntatt ved at utvalget kun består av lokasjoner og bedrifter som fortsatt er aktive og til stede i nyere versjoner av akvakulturregisteret.

Utgangspunktet for populasjonen av lokasjoner i norsk oppdrettsnæring var 1718 lokasjoner. Disse lokasjonene kan enten være land- eller sjøbaserte. Ettersom trafikklyssystemet i størst grad påvirker sjøbasert oppdrett blir landbaserte lokasjoner filtret vekk fra utvalget. Det er da 1346 sjø-baserte lokasjoner igjen, men kun 961 av disse er registret i ett av de 13 produksjonsområdene. Lokasjoner som ikke er registrert i et produksjonsområde filtreres vekk, ettersom en stor del av undersøkelsens analyse omhandler sammenligning av produksjonsområdene. Det siste utvalgskriteriet på lokasjonsnivå er hvorvidt en lokasjon har telt lakselus. Det endelige utvalget består av 844 lokasjoner som alle har telt lakselus minimum én uke i 2019.

Figur 3.3 viser utvalgsstrategien på bedriftsnivå. Ettersom utvalgsstrategien på lokasjonsnivå i stor grad lar seg anvende på bedriftsnivå er det færre steg i filtreringen.



Figur 3.3 Grafisk fremstilling av endelig utvalg bedrifter

Totalt er 477 bedrifter registrert i akvakulturregisteret, men kun 157 av disse er til stede ved minst én av de 844 lokasjonene som har gjennomført lusetellinger i 2019. At en lokasjon eller bedrift å ha telt lakselus er det viktigste kriteriet i undersøkelsen, ettersom det gir grunnlaget for de tre avhengige variablene og sørger for størst antall datapunkter med fullstendig data. Tabell 3.10 og 3.11 nedenfor oppsummerer deskriptiv statistikk fra undersøkelsens to utvalg med tilhørende variabler.

Tabell 3.10 Deskriptiv statistikk på lokasjonsnivå

	Snitt utvalg	Std.avvik	Min	Maks	N
Fastsittende lus	0.19	0.28	0.00	2.91	844
Lus i bevegelige stadier	0.65	0.64	0.00	5.39	844
Voksen hunnlus	0.15	0.13	0.00	1.14	844
Sjøtemperatur	8.91	2.00	3.45	14.20	844
Breddegrad	64.37	3.78	58.02	71.02	844
Produksjonsområde*	6.48	3.05	1.00	13.00	844
Antall lokasjoner i produksjonsområdet	98.45	34.61	8.00	134.00	844
Antall konsesjonsgitte arter	3.10	1.86	1.00	45.00	844
Antall aktive arter	1.08	0.57	1.00	8.00	844
Konsesjoner for andre produksjonsformer	0.12	0.33	0.00	1.00	844
Konsesjoner for andre formål	0.32	0.47	0.00	1.00	844
Kapasitet laks (tonn)	5334.26	2676.23	733.00	18005.00	837
Antall konsesjoner	18.60	9.47	1.00	62.00	844
Antall laksekonsesjoner	6.31	3.16	0.00	22.00	844

* produksjonsområdeId

Tabell 3.11 Deskriptiv statistikk på bedriftsnivå

	Snitt utvalg	Std.avvik	Min	Maks	N
Fastsittende lus	0.21	0.23	0.00	1.80	157
Lus i bevegelige stadier	0.69	0.53	0.00	4.15	157
Voksen hunnlus	0.16	0.09	0.00	0.86	157
Sjøtemperatur	9.09	1.33	5.93	12.57	157
Produksjonsområde*	1.02	1.25	0.00	12.00	157
Antall konsesjonsgitte arter	6.51	14.80	1.00	139.00	157
Antall aktive arter	1.94	2.75	1.00	24.00	157
Konsesjoner for andre produksjonsformer	0.30	0.46	0.00	1.00	157
Konsesjoner for andre formål	0.52	0.50	0.00	1.00	157
Kapasitet laks (tonn)	34803.96	85946.85	780.00	851204.00	152
Antall konsesjoner	126.81	295.44	2.00	3050.00	157
Antall laksekonsesjoner	40.54	99.18	0.00	1022.00	157
Antall lokasjoner	12.07	18.34	2.00	196.00	157

* antall produksjonsområder en organiasjjon befinner seg i.

I både tabell 3.10 og 3.11 kan en se at det forekommer færre tilfeller, N, av *Kapasitet laks*. I datasettet beholdes disse datapunktene likevel i analysen, men feltet som viser verdien av den manglende variabelen, står tomt. Da datagrunnlaget er redegjort for, gjenstår det å redegjøre for hvordan dataen skal analyseres. Neste delkapittel tar for seg hvilke analysemetoder som er benyttet i oppgaven for å undersøke fenomenet lakselus gjennom en strategisk linse.

3.6. Statistiske analysemetoder

For å utforske oppgavens to problemstillinger benyttes to statistiske analysemetoder for å se på sammenhengen mellom de tre avhengige variablene og uavhengige variabler. Delkapittelet diskuterer hvorfor og hvordan korrelasjons- og regresjonsanalyse er benyttet i analysen av problemstillingene. Avslutningsvis diskuteres reliabiliteten og validiteten av analysens funn. Alle analyser er gjennomført i IBM SPSS versjon 27.

3.6.1. Korrelasjonsanalyse

For å identifisere utslagsgivende sammenhenger mellom lakselus, naturgitte forhold, strategi og størrelse, benyttes en Pearsons korrelasjonsanalyse. Dette er en bivariat korrelasjonsanalyse som måler hvorvidt det eksisterer en lineær sammenheng mellom to målbare variabler (Hair Jr, et al., 2011). Korrelasjonsanalysen gir en korrelasjonskoeffisient som svinger mellom -1 og 1. Hvor på 0 indikerer at det ikke eksisterer noen lineær sammenheng mellom to variabler. Jo nærmere koeffisienten kommer ytterpunktene -1 og 1 jo større lineær sammenheng er det. Fortegnet på koeffisienten avgjør sammenhengens retning. Et negativt fortegn indikerer at økning av en variabel assosieres med nedgangen i den andre, mens et positivt fortegn indikerer at en økning av en variabel assosieres med økning i den andre. I praksis ser en svært sjeldent koeffisienter som er -1 eller 1, utenom når en variabel testes opp mot seg selv. Styrken på korrelasjonene avgjøres av hvor nært ytterpunktene på spekteret en koeffisient lander.

Korrelasjonsanalysens rolle i denne undersøkelsens er å identifisere sammenhenger mellom de avhengige og uavhengige variablene og legge til rette for videre analyse for å se hvilke sammenhenger som påvirker lakselus. For å gjennomføre Pearsons korrelasjonsanalyse må tre antakelser ligge til grunn. (1) Variablene som analyseres må være målt på intervall- eller forholdstallsnivå, (2) sammenhengen mellom variablene antas å være lineær, og (3) variablene kommer fra en normalfordelt populasjon. Alle de operasjonaliserte variablene møter disse kravene og med grunnlag i oppgavens hypoteser forventes det å finne lineære sammenhenger.

Korrelasjonsanalysen ble gjennomført med alle variablene på både lokasjonsnivå og bedriftsnivå. Det er benyttet to signifikansnivå p i korrelasjonsanalysen. Alle signifikante sammenhenger som identifiseres i korrelasjonsanalysen testes videre i en regresjonsanalyse. Neste underkapittel diskuterer hvorfor og hvordan regresjonsanalyse er benyttet.

3.6.2. Regresjonsanalyse

I den videre analysen av sammenhengene mellom lakselus, naturgitte forhold, strategi og størrelse benyttes en multippel lineær regresjonsanalyse. Analysen ser på sammenhengen mellom én avhengig variabel og flere uavhengige variabler. Resultatet av en regresjonsanalyse er regresjonskoeffisienter for hver av de uavhengige variablene. Disse koeffisientene gjør det mulig å evaluere en uavhengig variablers påvirkning på den avhengige variabelen (Hair Jr, et al., 2011).

I likhet med Pearsons korrelasjonsanalyse ligger til grunn en antakelse om at sammenhengene er lineære. Det oppstår imidlertid en utfordring når de uavhengige variablene ikke er målt i samme skala. Blant variablene i analysen er enkelte variabler kontinuerlige og andre er dummyvariabler. Dette påvirker ikke resultatene, men påvirker måten resultatene kan tolkes. Ettersom variablene benytter forskjellige skalaer er det ikke mulig å sammenligne variabler for å avgjøre deres relative sammenheng med avhengig variabel (Hair Jr, et al., 2011). Dette er løst ved å bruke en standardisert betakoeffisient.

Betakoeffisienten β hensyntar forskjeller i måleskala og tillater derfor for sammenligning av de uavhengige variablene. β svinger på en skala mellom -1 og 1 og sier noe om hvor stor påvirkning en uavhengig variabel har på avhengig variabel, relativt til andre uavhengige variabler. Dette muliggjør en sammenligning og tolkning av hvilke uavhengige variabler som i størst grad påvirker lakselusbestanden i norsk havbasert lakseoppdrett. Denne regresjonsmetoden er ikke feilfri og forutsetter at variablene ikke er i kollinearitet med hverandre. For å møte denne forutsetningen er alle regresjonsanalysene testet for kollinearitet mellom uavhengige variabler.

For å teste oppgavens hypoteser og besvare begge problemstillingene er regresjonsanalyse benyttet både på lokasjonsnivå og bedriftsnivå. For å teste om det eksisterer noen signifikante forskjeller mellom produksjonsområdene og teste H1, benyttes først en korrelasjonsanalyse mellom bestanden av de tre lusestadiene og dummyvariablene for hvert produksjonsområde. Deretter er disse sammenhengene testet i en regresjonsanalyse. Oppgavens andre problemstilling er besvart ved å teste H2 og H3 på begge nivåene. Det er i alt gjennomført seks regresjonsanalyser, tre på lokasjonsnivå og tre på bedriftsnivå. Hver regresjon består av tre modeller. Den første modellen inneholder kun de naturgitte variablene med signifikant korrelert sammenheng med lakselus. I andre modell legges strategivariablene til. I tredje og siste modell er størrelsesvariablene også inkludert.

Evalueringen av resultatene er gjort på følgende vis. Først vurderes den statistiske signifikansen av hver modell ved å se på F-verdien. Dersom F-verdien i modellene er signifikant vurderes bestemmelseskoeffisienten R^2 . Dette beskriver hvor mye av variansen i den avhengige variabelen en gitt regresjonsmodell forklarer. I neste steg er betakoeffisientens t-verdi vurdert for å identifisere hvilke uavhengige variabelers koeffisient er signifikante. Til slutt blir regresjonsanalysen gjennomført en siste gang. Kun signifikante variabler er med for å avgjøre deres relative påvirkning av lakselusbestanden. Resultatene av sistnevnte steg blir presentert i neste kapittel sammen med resten av resultatene.

3.6.3. Reliabilitet og Validitet

Alle vitenskapelige undersøkelser må hensynta reliabilitet og validitet. Reliabilitet, ofte assosiert med jevnhet, er en vurdering av hvor konsistent målinger og resultater i en undersøkelse er (Hair Jr, et al., 2011). Validitet, ofte assosiert med treffsikkerhet, er en vurdering av hvor nøyaktig en måling eller et resultat, representerer det de er ment å måle. Både reliabilitet og validitet utfordres i denne undersøkelsen ettersom det kun er brukt data hentet fra andre kilder, altså sekundærdata, og bearbeidet for å passe denne undersøkelsen. Dette underkapittelet diskuterer undersøkelsens svakheter med hensyn til reliabilitet og validitet, og hvordan disse er hensyntatt.

Data fra datakildene er samlet og bearbeidet med hensikt å analysere overordnede strategiske tilpasninger til lakselus blant oppdrettsbedrifter. Spørsmålet er om denne dataen lar seg bruke til andre formål slik som i denne undersøkelsen. For å styrke undersøkelsens reliabilitet og validitet er følgende tiltak gjort. Beskrivelser av alle variabler, hva de måler og hvordan de er målt foreligger slik at hvem som helst kan replisere undersøkelsen. Dette er med på å styrke både reliabilitet og validitet ettersom måten undersøkelsen har benyttet seg av dataene er blitt tydelige definert (Olabode, et al., 2019). Det neste er datamaterialets validitet. Dette er forsøkt ivaretatt ved å studere en samlet nærings strategiske tilpasning, og ikke gjøre utvalgsanalyser av typen spørreundersøkelser eller dybdeintervjuer av enkelte personer eller bedrifter. Dermed ansees validiteten å være godt ivaretatt fordi bedriftene i utvalget ikke har hatt mulighet til å selektere seg bort fra undersøkelsen. Videre er dataene samlet inn via systemer og institusjoner som har god kvalitetskontroll og revisjon. I videre undersøkelser, vil dette utvalget kunne brukes som utgangspunkt for innsamling av bedriftsspesifikke strategiske prioriteringer, mot for eksempel markeder, finansiell avkastning og i design av bedriftens struktur, og på den måten få ytterligere innsikt i lakselusen påvirkning av havbruksnæringen.

3.7. Metodekritikk

En av de største utfordringene med undersøkelsens reliabilitet og validitet stammer fra bruk av data fra sekundærkilder. Hadde det blitt gjort et forsøk på å samle inn primærdata til undersøkelsen, ville en kunne ha samlet inn et større utvalg av strategiske variabler. Dette ville også gjort det mulig å holde variablene i kontinuerlig i ukentlig form, i stedet for å aggregere for et helt år. Det er beregnet en rekke indikatorer, slik som forholdstall mellom størrelser. Alle analysene er gjort innenfor samme år. Med større tidsressurser, kunne kvaliteten på datasettet økt ved å inkludere flere år i undersøkelsen. Flere år ville også gitt sterkere generaliserbarhet.

Undersøkelsen setter søkelys på lakselus, men tar ikke hensyn til andre sykdommer som plager oppdrettslaksen. Tidligere forskning viser at andre forhold som saltinnhold og havstrømmer også påvirker lakselusen, men dette er forhold som det ikke er tilgjengelige data på. Til tross for flere forsøk på å koble på bedriftenes økonomi inn i undersøkelsen, var det ikke tilstrekkelig informasjon tilgjengelig for å beregne forhold på lokasjons- og bedriftsnivå. Et alternativ ble derfor benyttet i form av konsesjonsvolum. Undersøkelsen har ingen reliabilitet eller validitet som forklaringsfaktorer på marinebiologien i et havbruksanlegg. Derfor tar undersøkelsen utelukkende utgangspunkt i eksternt tilgjengelige data fra næringen.

Dette avslutter oppgavens metodekapittel. I dette kapitlet har forhold rundt oppgavens undersøkelse blitt redegjort for, med beskrivelse av datasettet, hvordan det ble brukt og egenskaper til metoden som er anvendt. I neste kapittel presenteres resultatene fra analysen av det produserte datasettet.

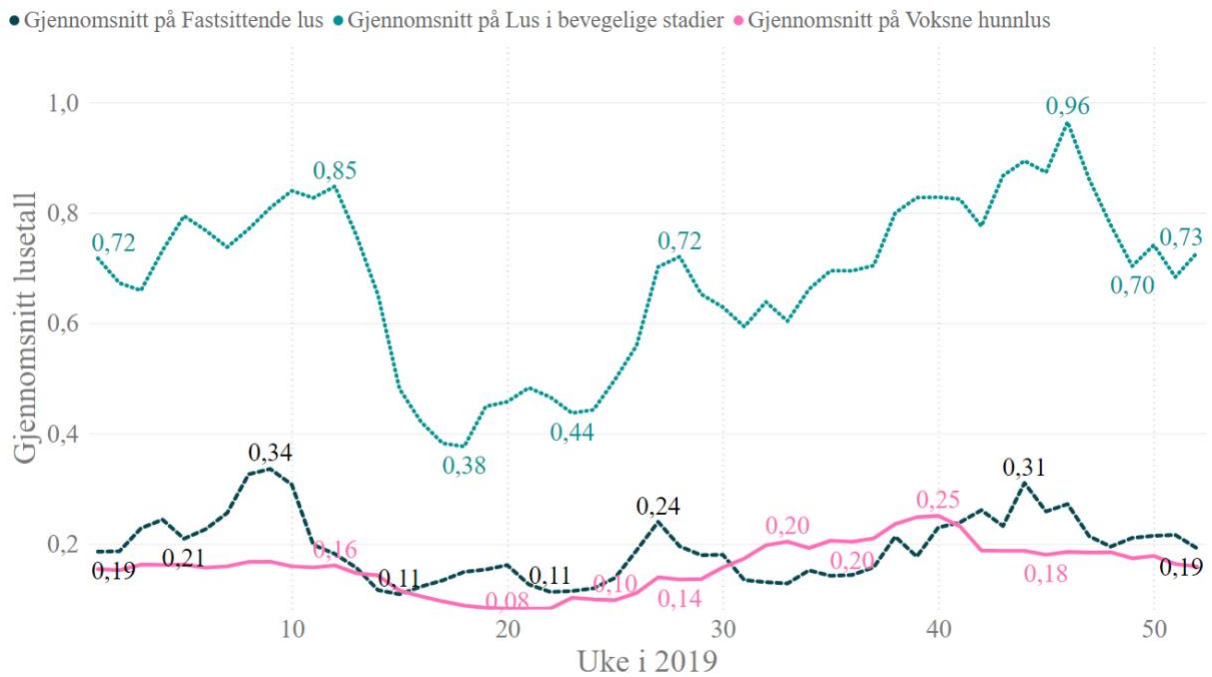
4. Resultater

Dette kapitlet har 3 deler. Første del fokuserer på lakselussituasjonen bedriftene møter og om det er signifikante forskjeller i bedriftenes og produksjonsområdenes luseomgivelser. I andre del av analyse kapitlet undersøkes det om det finnes produksjonsområder i Norge det er signifikant bedre eller verre å være lokalisert i forhold til lusetypene. I tredje og siste del av kapitlet presenteres resultater om bedriftene har tatt strategiske grep for å tilpasse seg lusesituasjonen og om det er tilpasninger som gir en lavere belastning enn andre strategiske valg.

Kapitlet tar for seg resultatene fra analysene som er gjennomført i undersøkelsen. Resultatene fremstilles slik som beskrevet i forrige kapittel. Først presenteres figurer som beskriver lakselusens utvikling gjennom året 2019. Videre følger analysene tilknyttet oppgavens første problemstilling hvor H1 testes ved hjelp av korrelasjons- og regresjonsanalyser for å identifisere fordelaktige produksjonsområder på lokasjonsnivå. I neste delkapittel presenteres resultatene fra analysen av oppgavens andre problemstilling hvor funnene er tilknyttet strategiske tilpasninger og størrelse. Her testes H2 og H3 både på lokasjons- og bedriftsnivå. Avslutningsvis oppsummeres funnene i analysen og hvorvidt hypotesene beholdes eller forkastes.

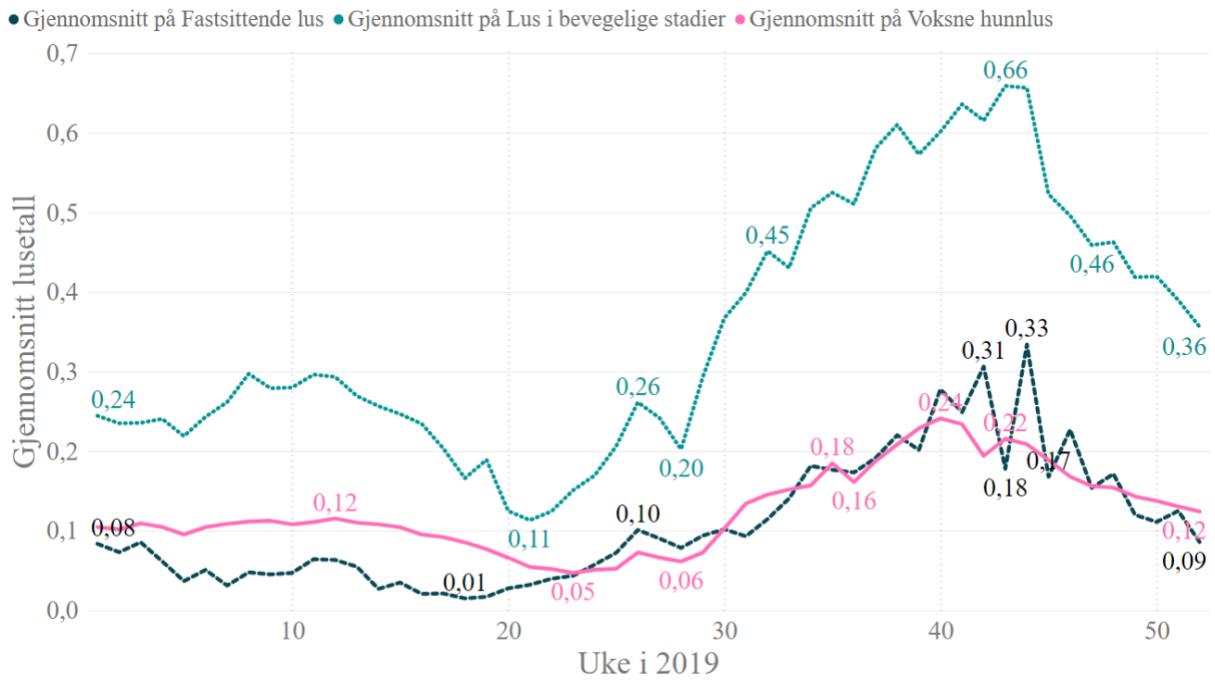
4.1. Lakselus i 2019

Som diskutert i forrige kapittel er lusetall for 2019 benyttet i undersøkelsen. Dette er gjort for å minimere effekten av COVID-19 pandemien. Figur 4.1 nedenfor illustrerer utvikling i lakselus over året 2019 fordelt på de tre målbare lusestadiene.



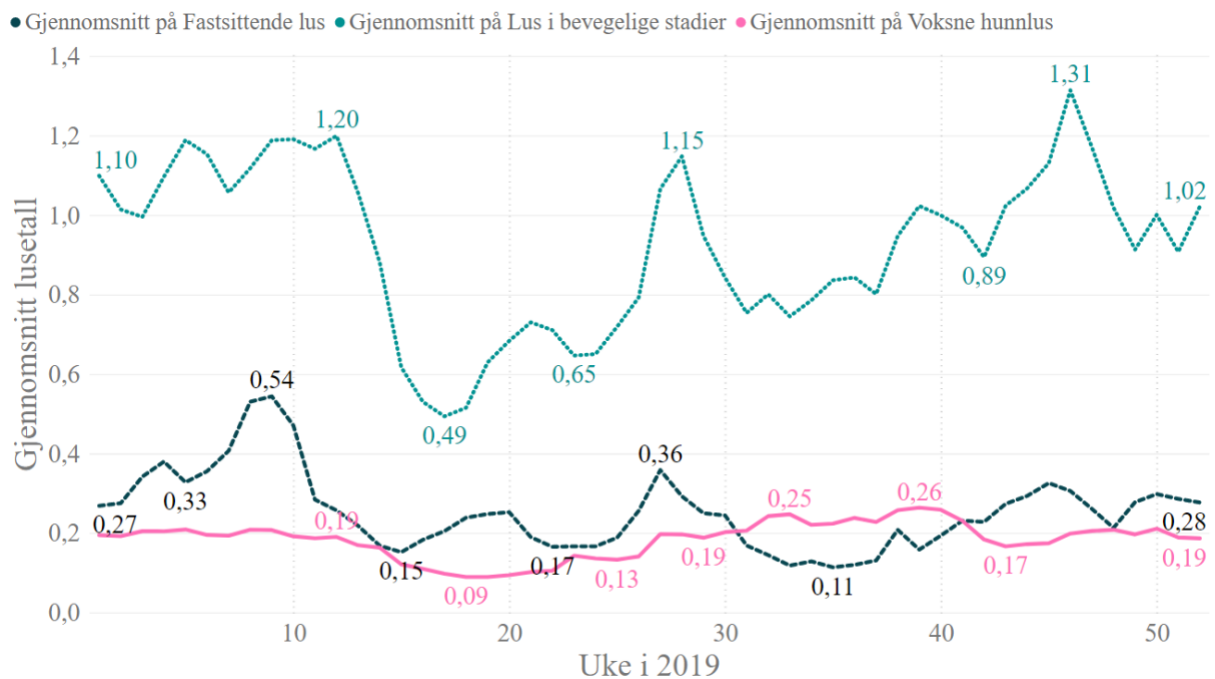
Figur 4.1 Gjennomsnitt lusetall 2019, uke 1-52

Av figuren over blir det klart at bestanden av lus i bevegelige stadier er klart størst. Av de tre stadiene er dette mellomstadiet. Det forekommer periodevis høy bestand av lakselus, da spesielt tidlig på våren og mot slutten av høsten. Legg også merke til at utviklingen er syklisk og at alle kurvene starter og slutter på neste samme nivå. Figuren forteller at lakseoppdretterne har størst utfordring med lakselus på høsten ettersom det er samlet sett størst aktivitet på denne årstiden. Det antas også at det i denne årstiden er stor avlusningsaktivitet på lokasjoner i hele næringen. I figur 4.2 og 4.3 er de 13 produksjonsområdene delt opp i to grupper. Figur 4.2 viser utviklingen i lakselus i Nord-Norge, produksjonsområde 7-13, mens figur 4.3 viser Sør-Norges utvikling, produksjonsområde 1-6.



Figur 4.2 Gjennomsnitt lusetall Nord-Norge 2019, PO 7-13

Toppen i lusetall ligger under landssnittet i Nord Norge.



Figur 4.3 Gjennomsnitt lusetall Sør-Norge, PO 1-13

Sammenligner man utviklingen i nord og sør blir det tydelig at luseplagen er jevnere gjennom året i sør enn i nord. Nord-Norge er mest utsatt på høsten fra uke 30 til uke 46, mens Sør-Norge sliter periodevis i starten av året, midt på året og mot slutten av høsten. Forskjellen

mellom nord og sør kan også observeres på produksjonsområdenivået. Tabell 4.1 viser hvordan fastsittende lus utbreder seg i de 13 produksjonsområdene.

Tabell 4.1 Fastsittende lus fordelt på produksjonsområde, 2019

Produksjonsområde	Nr	Årlig gjennomsnitt		Min	Max	Antall	
		fastsittende lus	Standardavvik			lokasjoner	Delta
Svenskegrense til Jæren	1	0.01	0.01	0.00	0.03	10	11.58
Ryfylket	2	0.26	0.21	0.02	0.75	45	40.82
Karmøy til Sotra	3	0.24	0.36	0.01	2.91	124	415.38
Nordhordaland til Stadt	4	0.43	0.38	0.01	1.58	124	118.43
Stadt til Hustad vika	5	0.29	0.24	0.02	0.84	39	46.07
Nordmøre og Sør-Trøndelag	6	0.11	0.12	0.00	0.80	119	232.00
Nord-Trøndelag med Bindal	7	0.20	0.24	0.01	1.28	52	157.87
Helgeland til Bodø	8	0.05	0.04	0.00	0.19	84	135.64
Vestfjorden og Vesterålen	9	0.11	0.26	0.00	1.92	88	2684.77
Andøya til Senja	10	0.16	0.25	0.00	1.36	60	1637.85
Kvaløya til Loppa	11	0.14	0.31	0.01	1.85	34	318.18
Vest-Finnmark	12	0.09	0.17	0.00	0.90	59	291.09
Øst-Finnmark	13	0.25	0.18	0.03	0.49	6	16.32
Gjennomsnitt Norge		0.18	0.29	0.01	1.15	844	132.15

Delta = Max / Min

Av tabellen er det tydelig at noen produksjonsområder skiller seg ut, både positivt og negativt. De sørlige områdene har generelt sett har større luseproblemer enn de nordlige områdene. Produksjonsområde 4 skiller seg ut som det området med det høyeste årlige gjennomsnittet av fastsittende lus. Produksjonsområde 1 har det laveste, men det er viktig å påpeke det at dette området sammen med område 13 skiller seg ut på landsbasis med svært få lokasjoner. Produksjonsområde 1 og 13 er også de minste områdene målt i antall havbaserte oppdrettslokasjoner, der det kun er 10 og 6 lokasjoner respektivt. De lave lusetallene antas å henge sammen med lav aktivitet og lite lakseoppdrett i områdene. Utenom produksjonsområde 1, ser produksjonsområde 8 ut til å være et gunstig produksjonsområde å være i med tanke på fastsittende lus.

Tabellen viser også de laveste og høyeste gjennomsnittlig lusetallet for enkelte lokasjoner i hvert av produksjonsområdene. *Min* viser den laveste gjennomsnittsmålingen for en enkelt lokasjon i det gitte produksjonsområdet. *Max* viser den største gjennomsnittsmålingen for en enkelt lokasjon i det gitte produksjonsområdet.

Delta er et forholdstall som viser hvor stor forskjell det er mellom Min- og Max-målingene i et produksjonsområde, altså hvor stort sprik det er mellom den som er best på lusebekjempelse og dårligst. Høye deltaverdier, slik som i område 9 og 10, indikerer at det er store sprik mellom den beste og verste bedriften med tanke på bekjempelse av fastsittende lus

gjennom hele året 2019. Merk at hvis deltaverdien er høy og området har lavt lusetall er delta verdien mindre relevant. Lokasjoner med nesten ingen lus og lokasjoner med normalt lusenivå, gir dermed store utslag i delta verdien. Lave deltaverdier indikerer at lokasjonene er jevnere med tanke på bekjempelse av fastsittende lus. Deltaverdien sier ikke noe om hvordan lusetall-målingene er fordelt blant lokasjonene i et gitt produksjonsområde, kun beste og verste lokasjon.

Selv om produksjonsområde 9 har lavere årlig gjennomsnitt av fastsittende lus enn produksjonsområde 4, er deltaverdien høy. Dette indikerer at oppdretterne i område 9 har forskjellige tilnærminger til bekjempelse av lus i dette stadiet. Videre i tabell 4.2 vises samme målinger, men for lus i bevegelige stadier.

Tabell 4.2 Lus i bevegelige stadier fordelt på produksjonsområde, 2019

Produksjonsområde	Årlig gjennomsnitt lus				Antall		Delta
	Nr	i bevegelige stadier	Standardavvik	Min	Max	lokasjoner	
Svenskegrense til Jæren	1	0.30	0.21	0.03	0.72	10	26.89
Ryfylket	2	0.95	0.52	0.01	2.17	45	151.71
Karmøy til Sotra	3	0.89	0.85	0.00	5.39	124	1941.60
Nordhordaland til Stadt	4	1.20	0.72	0.01	3.47	124	694.20
Stadt til Hustad vika	5	1.14	0.59	0.08	2.57	39	33.08
Nordmøre og Sør-Trøndelag	6	0.53	0.41	0.04	2.26	119	58.97
Nord-Trøndelag med Bindal	7	0.65	0.46	0.02	2.13	52	121.57
Helgeland til Bodø	8	0.35	0.21	0.06	1.26	84	19.70
Vestfjorden og Vesterålen	9	0.36	0.46	0.00	2.68	88	980.83
Andøya til Senja	10	0.44	0.37	0.01	1.63	60	227.55
Kvaløya til Loppa	11	0.34	0.60	0.00	3.53	34	956.79
Vest-Finnmark	12	0.15	0.11	0.00	0.42	59	251.63
Øst-Finnmark	13	0.03	0.02	0.00	0.05	6	12.08
Gjennomsnitt Norge		0.56	0.64	0.02	2.17	844	106.35

Delta = Max / Min

Tabellen viser at produksjonsområde 5 har det høyeste årlige gjennomsnittet for lus i bevegelige stadier. Produksjonsområde 13 har det laveste. I likhet med forrige tabell har produksjonsområde 4 relativt høyt gjennomsnittstall i forhold til landsgjennomsnittet. Produksjonsområde 8 viser relativt lave gjennomsnittstall med tanke på områdets omfattende lakseoppdrettsaktivitet. Delta for lus i bevegelige stadier viser et helt annet bilde enn i forrige tabell. Produksjonsområde 3 har størst sprik mellom beste og verste lokasjon, mens deltaverdien i område 9 forblir relativt høy. Produksjonsområde 8 og 13 har lavest delta og lokasjonene her er tilsynelatende like plaget med lakselus. Det ser ikke ut til å være like stor forskjell mellom nordlige og sørlige produksjonsområder som i forrige tabell. Siste tabell i serien viser utbredelsen av voksen hunnlus.

Tabell 4.3 Voksen hunnlus fordelt på produksjonsområde, 2019

Produksjonsområde	Nr	Årlig gjennomsnitt		Min	Max	Antall	
		voksen hunnlus	Standardavvik			lokasjoner	Delta
Svenskegrense til Jæren	1	0.13	0.13	0.02	0.38	10	16.83
Ryfylket	2	0.20	0.08	0.00	0.35	45	220.76
Karmøy til Sotra	3	0.16	0.13	0.00	1.02	124	254.71
Nordhordaland til Stadt	4	0.20	0.12	0.01	0.99	124	79.14
Stadt til Hustad vika	5	0.28	0.22	0.01	1.14	39	140.57
Nordmøre og Sør-Trøndelag	6	0.14	0.12	0.00	0.76	119	1219.12
Nord-Trøndelag med Bindal	7	0.18	0.13	0.00	0.65	52	184.97
Helgeland til Bodø	8	0.11	0.06	0.02	0.28	84	12.20
Vestfjorden og Vesterålen	9	0.14	0.15	0.00	0.76	88	839.24
Andøya til Senja	10	0.16	0.10	0.00	0.45	60	170.81
Kvaløya til Loppa	11	0.12	0.10	0.00	0.40	34	190.00
Vest-Finnmark	12	0.08	0.06	0.00	0.27	59	270.00
Øst-Finnmark	13	0.02	0.02	0.00	0.05	6	12.57
Gjennomsnitt Norge		0.15	0.13	0.01	0.58	844	86.71

Delta = Max / Min

Tabellen viser at produksjonsområde 5 har høyeste årlig gjennomsnitt av voksen hunnlus. område 13 har det laveste. Det registreres ingen store forskjeller i de årlige gjennomsnittstallene blant alle produksjonsområdene. Samtlige områder har gjennomsnittstall som er under den lovbestemte grensen på 0.5 hunnlus per fisk. Deltaverdiene er også nokså like på landsbasis. Område 8 skiller seg ut positivt i deltaverdien, mens område 6 skiller seg ut negativt. Deltaverdiene indikerer at det er strategiske forskjeller mellom lokasjonene. Dette analyseres senere i kapittelet.

4.2. Hvor er det best å være lokalisert?

Tallene for gjennomsnittlig luseforekomst i første del av kapittelet indikerte forskjeller mellom landsdelene. Oppgavens første forskningsspørsmål tar for seg hvilke naturgitte forhold som påvirker tilpasning til lakselus. Oppgavens første analyse går derfor ut på å indentifisere hvorvidt der er noen naturgitte forskjeller som bedriftene bør ta hensyn til for å best tilpasse seg lakselusen. Figurene og tabellene over viser at der er en observerbar forskjell mellom produksjonsområdene i Nord- og i Sør-Norge, men for å avgjøre hvorvidt H1 beholdes eller forkastes må sammenhengene mellom område og lus testes statistisk. For å repetere:

H1: «Nordlige produksjonsområder er mindre plaget av lakselus enn sørlige områder»

I dette delkapittelet testes oppgavens første hypotese ved hjelp av korrelasjonsanalyse og regresjonsanalyse for å teste sammenhengen mellom lakselus og hvorvidt en lokasjon befinner seg i ett av de 13 produksjonsområdene. Tabell 4.4 viser en korrelasjonsmatrise på

lokasjonsnivå mellom dummyvariablene for produksjonsområdene og deres sammenheng med lakselus i forskjellige stadier. Hensikten med tabellen er å vise hvorvidt det finnes noen sammenhenger mellom de avhengige variablene og hvilket produksjonsområde en lokasjon befinner seg i. Alle resultater i dette delkapittelet benytter data på lokasjonsnivå.

Tabell 4.4 Korrelasjonsmatrise lakselus og produksjonsområde

	Fastsittende lus	Lus i bevegelige stadier	Voksen hunnlus
Stadier av lakselus			
Fastsittende lus	1		
Lus i bevegelige stadier	0.683**	1	
Voksen hunnlus	0.454**	0.676**	1
Produksjonsområder			
1. Svenskegrense til Jæren	-0.069*	-0.059	-0.022
2. Ryfylket	0.048	0.116**	0.052
3. Karmøy til Sotra	0.042	0.129**	-0.015
4. Nordhordaland til Stadt	0.325**	0.343**	0.106**
5. Stadt til Hustadvika	0.059	0.155**	0.190**
6. Nordmøre og Sør-Trøndelag	-0.117**	-0.089**	-0.089*
7. Nord-Trøndelag med Bindal	0.008	0.002	0.052
8. Helgeland til Bodø	-0.168**	-0.157**	-0.112**
9. Vestfjorden og Vesterålen	-0.088*	-0.167**	-0.077*
10. Andøya til Senja	-0.035	-0.097**	-0.011
11. Kvaløya til Loppa	-0.032	-0.097**	-0.057
12. Vest-Finmark	-0.099**	-0.217**	-0.155**
13. Øst-Finmark	0.019	-0.081*	-0.090**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Positivt fortegn betyr i denne tabellen at jo høyere verdi av forklaringsvariabelen som forekommer, jo mer assosiasjon er det med lakselus, gitt at den er signifikant. Negativt fortegn vil da bety det motsatte, høyere tall av forklaringsvariablene antas å gi lavere gjennomsnittlig lusetall på lokasjonsnivå.

Som forventet er det høy signifikant korrelasjon mellom de tre lusestadiene, ettersom de beskriver samme fenomen. For fastsittende lus ser en at de mest signifikante sammenhengene oppstår i områdene 4, 6, 8 og 12. Den sterkeste positive korrelasjonen for fastsittende lus er i område 4. Dette indikerer at området kan være ufordelaktig å lokalisere seg i med tanke på fastsittende lus. Område 4 ser også ufordelaktig ut med hensyn til lus i bevegelige stadier og voksen hunnlus. For bekjempelse av lus i bevegelige stadier fremstår område 6, 8, 9, 10, 11

og 12 som fordelaktige områder å være lokalisert i, mens det er ufordelaktig å være i område 2, 3, 4, og 5.

Samlet sett for de tre luselivsstadier ser produksjonsområde 4 ut som det mest ufordelaktige området å være lokalisert i. Det motsatte gjelder for område 8 og 12 hvor korrelasjonskoeffisientene er signifikante og har negativt fortegn. På generell basis ser det ut til at de nordlige områdene er mer fordelaktige enn de sørlige, men dette må videre testes i en regresjonsanalyse for å bekreftes. Tabell 4.5 viser en regresjonsanalyse med bestanden av de tre lusestadiene som avhengig variabel og dummyvariablene for produksjonsområdene som uavhengig variabel. Resultatet av regresjonsanalysen vil svare på H1.

Tabell 4.5 Regresjon lakselus per produksjonsområde

		Fastsittende lus	Lus i bevegelige stadier	Voksen hunnlus
Produksjonsområde	Nr			
Ryfylket	2	0.043	0.082**	-0.101**
Karmøy til Sotra	3	0.031	0.063	-0.265****
Nordhordaland til Stadt	4	0.275****	0.248****	-0.160***
Stadt til Hustad vika	5	0.054	0.121****	0.035
Nordmøre og Sør-Trøndelag	6	-0.106**	-0.123**	-0.318****
Nord-Trøndelag med Bindal	7	0.004	-0.031	-0.124***
Helgeland til Bodø	8	-0.156****	-0.182****	-0.311****
Vestfjorden og Vesterålen	9	-0.083*	-0.191****	-0.284****
Andøya til Senja	10	-0.036	-0.125***	-0.197****
Kvaløya til Loppa	11	-0.031	-0.114****	-0.188****
Vest-Finnmark	12	-0.095**	-0.234****	-0.327****
Øst-Finnmark	13	0.018	-0.092***	-0.151****
R ²		0.154	0.274	0.144
Justert R ²		0.142	0.264	0.132
F-verdi		12.606****	26.189****	11.637****

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01, **** p<0.001

I likhet med korrelasjonsmatrisen viser regresjonsmodellen sammenhenger mellom uavhengige variabel og avhengig variabel, hvor et positivt fortegn på betakoeffisienten betyr at en høyere verdi av variabelen gir høyere lusetall. Negativt fortegn betyr lavere lusetall. Resultater av signifikant verdi er merket med stjerner alt etter hvor lav betakoeffisientens p-verdi er. Der betakoeffisienten er markert med * er p-verdien under 0.1, men ikke under 0.05 som i de fleste undersøkelser benyttes som tommelfingerregel for å avgjøre hvorvidt en

sammenheng eller modell er signifikant (Hair Jr, et al., 2011). Den samme standarden benyttes her, men $p < 0.1$ er markert i alle regresjonsanalysene ettersom oppgaven også er ute etter å belyse mulige sammenhenger mellom lakselus, strategi og størrelse.

Alle regresjonsanalysene evalueres slik som beskrevet i underkapittel 3.6.2. F-verdiene til de tre regresjonsmodellene ovenfor er signifikante. F-verdiene er også av akseptabel størrelse ettersom noe av sammenhengen forventes å oppstå tilfeldig. Modellen med produksjonsområdene har størst R^2 forklaringskraft med lus i bevegelige stadier som avhengig variabel hvor 24.7% av variansen forklares av modellen. Ettersom modellene består av mange variabler er det lurt å basere evalueringen av modellen på justert R^2 ettersom denne variabelen tar hensyn til antall variabler i modellen (Hair Jr, et al., 2011). Modellen forklarer 14.2%, 26.4% og 13.2% av variansen i fastsittende lus, lus i bevegelige stadier og voksen hunnlus respektivt.

Tabell 4.6 nedenfor oppsummerer betakoeffisientenes fortegn ved å kategorisere områdene med -, 0 og + ut ifra hvor ufordelaktig, nøytral eller fordelaktig de er med tanke på lokalisering og bekjempelse av lus i alle stadiene.

Tabell 4.6 Kategorisering av produksjonsområdene

	Fastsittende lus	Lus i bevegelige stadier	Voksen hunnlus	Totalt
Produksjonsområde				
1. Svenskegrense til Jæren	0	0	0	0
2. Ryfylket	0	-	+	0
3. Karmøy til Sotra	0	0	+	0
4. Nordhordaland til Stadt	-	-	+	-
5. Stadt til Hustadvika	0	-	0	0
6. Nordmøre og Sør-Trøndelag	+	+	+	+
7. Nord-Trøndelag med Bindal	0	0	+	0
8. Helgeland til Bodø	+	+	+	+
9. Vestfjorden og Vesterålen	+	+	+	+
10. Andøya til Senja	0	+	+	+
11. Kvaløya til Loppa	0	+	+	+
12. Vest-Finnmark	+	+	+	+
13. Øst-Finnmark	0	+	+	+

Først de ufordelaktige produksjonsområdene. Område 1, 2, 3, 5 og 7 er nøytrale områder med tanke på bekjempelse av lakselus. Majoriteten av disse ligger i Sør-Norge, som i denne oppgaven er definert som område 1 til og med 6. Det er kun ett produksjonsområde som er kategorisert som negativt. Område 4 har i alle resultatene pekt seg ut som det området med

gjennomgående største forekomst av lakselus og er derfor mest plaget. Område 6, 8, 9, 10, 11, 12 og 13 ansees som fordelaktige. Område 9, 10, 11 og 13 har ikke signifikante betakoeffisienter for alle lusestadiene og ansees derfor som mindre fordelaktige enn område 6, 9 og 12. I alt er fire områder nøytrale, ett ufordelaktig og ett fordelaktig i Sør-Norge, mens i Nord-Norge er hele seks områder fordelaktige og bare ett nøytralt. Det er derfor grunn til å si at Nord-Norge er mer fordelaktig enn Sør-Norge med tanke på bekjempelse av lakselus. Derfor beholdes H1.

4.3. Bedriftenes strategiske valg for hvordan de produserer i forhold til lusen

I oppgavens andre underproblemstilling sees det på lokasjoners og lakseoppdrettsbedrifters strategiske valg og hvordan disse påvirker bestanden lakselusen i norsk havbasert lakseoppdrett. I tabell 4.1 til og med 4.3 ble en deltaverdi utregnet for å vise spriket mellom beste og verste lokasjon. Det antas også i denne oppgaven at enkelte strategiske valg er bedre enn andre når det kommer til å håndtere utfordringer tilknyttet lakselusen.

I dette delkapittelet presenteres resultatene fra analysen av lokasjoners og bedriftenes strategiske og størrelsesmessige sammenhenger med bestanden av lakselus. Først blir resultatene fra analysene på lokasjonsnivå presentert etterfulgt av resultatene på bedriftsnivå. Begge analysene består av én korrelasjonsanalyse for å identifisere mulige sammenhenger før tre regresjonsanalyser prøver å forklare hvilke strategiske og størrelsesmessige forhold som er positivt eller negativt assosiert med lakselus i bedrifters omgivelser. I alt må det to korrelasjonsmatriser og seks regresjonsmatriser med 3 modeller i hver av de for å besvare dette spørsmålet. Avslutningsvis oppsummeres funnene ved å beholde eller forkaste H2 og H3:

H2: «Lokasjoner og oppdrettsbedrifter som forfølger en spesialiststrategi er bedre tilpasset lakselus».

H3: «Lokasjoners og oppdrettsbedrifters størrelse har en innvirkning på lakselus»

4.3.1. Lokasjonsnivå

Resultatene forblir på lokasjonsnivå i første del av delkapittelet. Tabell 4.7 nedenfor viser en korrelasjonsmatrise av alle variablene som er målt på lokasjonsnivå.

Tabell 4.7 Korrelasjonsmatrise lakselus, natur, strategi og størrelse på lokasjonsnivå

	Snitt	Std.avvik	Fastsittende lus	Lus i bevegelige stadier	Voksen hunnlus
Avhengige variabler					
Fastsittende lus	0.19	0.28	1		
Lus i bevegelige stadier	0.65	0.64	0.683**	1	
Voksen hunnlus	0.15	0.13	0.454**	0.646**	1
Naturgitte variabler					
1. Sjøtemperatur	8.91	2.00	0.133**	0.222**	0.073*
2. Breddegrad	64.37	3.78	-0.249**	-0.442**	-0.214**
3. Produksjonsområde	6.48	3.05	-0.237**	-0.432**	-0.218**
4. Antall lokasjoner i produksjonsområdet	98.45	34.61	0.116**	0.182**	0.021
Strategivariabler					
5. Antall konsesjonsgitte arter	3.10	1.86	0.203**	0.177**	0.134**
6. Antall aktive arter	1.08	0.57	0.148**	0.122**	0.069*
7. Konsesjoner for andre produksjonsformer	0.12	0.33	-0.015	0.009	0.134**
8. Konsesjoner for andre formål	0.32	0.47	0.081*	0.023	0.003
Størrelsesvariabler					
9. Kapasitet laks (tomm)	5334.26	2676.23	-0.019	-0.057	-0.079*
10. Antall konsesjoner	18.60	9.47	0.072*	0.057	-0.037
11. Antall laksekonsesjoner	6.31	3.16	0.008	0.007	-0.077*

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Blant de naturgitte variablene indikerer korrelasjonskoeffisientene at alle fire har en signifikant sammenheng med én eller flere av lusestadiene. Antall lokasjoner i produksjonsområdet har ingen sammenheng med voksne hunnlus og blir derfor ekskludert fra regresjonsanalysen.

I den fullstendige korrelasjonsmatrisen som er lagt til under vedlegg, er det mulig å se korrelasjonskoeffisientene mellom alle variablene. Her kan en se at sammenhengen mellom produksjonsområde og breddegrad er stor. I regresjonsanalysene ble det også klart at disse to variablene er kollineære. På grunn av dette er variabelen *Produksjonsområde* ekskludert for videre regresjonsanalyser på lokasjonsnivå.

Av strategivariablene er det signifikant sammenheng mellom *Antall konsesjonsgitte arter* og *Antall aktive arter* og det er signifikante sammenhenger med alle tre lusestadiene. Størrelsesvariablene var ikke like signifikant korrelert med lakselus, men der det antas å eksistere en sammenheng blir det testet. Tabell 4.8 viser resultatene av den første regresjonsanalysen på lokasjonsnivå med fastsittende lus som avhengig variabel.

Tabell 4.8 Regresjon fastsittende lus på lokasjonsnivå

	Modell 1.	Modell 2.	Modell 3.
Naturgitte variabler			
Sjøtemperatur	-0.079*	-0.067	-0.068
Breddegrad	-0.293****	-0.280****	-0.279****
Antall lokasjoner i produksjonsområdet	0.026	0.023	0.024
Strategivariabler			
Antall konsesjonsgitte arter		0.175****	0.171****
Antall aktive arter		0.053	0.053
Konsesjoner for andre formål		-0.052	-0.49
Størrelsesvariabler			
Antall konsesjoner			0.022
<hr/>			
R ²	0.066	0.108	0.108
Justert R ²	0.062	0.101	0.101
ΔR ²		0.042	0.000
F-verdi	19.655****	16.826****	14.471****

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01, ****p<0.001

F-verdien i alle tre modellene er signifikante. R² endrer seg fra modell 1 til modell 2, men forblir uendret i modell 3 ettersom størrelsesvariabelen ikke har noen signifikant sammenheng med bestanden av fastsittende lus. Lokasjoners breddegrad har en signifikant sterk negativ sammenheng med fastsittende lus i alle modellene, altså lengre nord gir mindre fastsittende lus. Dette stemmer overens med resultatene i delkapittel 4.2 siden en høyere breddegrad assosieres med produksjonsområder lengre nord.

Strategivariabelen *Antall konsesjonsgitte arter* har en signifikant positiv sammenheng med fastsittende lus. Dette indikerer at jo flere lokasjoner en har lov å produsere ved en lokasjon, jo mer lus har lokasjonen. Det var ingen sammenheng mellom størrelsesvariabelen og fastsittende lus.

Neste tabell, 4.9, viser resultatene av regresjonsanalysen med lus i bevegelige stadier som avhengig variabel på lokasjonsnivå.

Tabell 4.9 Regresjon lus i bevegelige stadier på lokasjonsnivå

	Modell 1.	Modell 2.	Modell 3.
Naturgitte variabler			
Sjøtemperatur	-0.162****	-0.160****	-
Breddegrad	-0.546****	-0.543****	-
Antall lokasjoner i produkasjonsområdet	0.020	0.017	-
Strategivariabler			
Antall konsesjonsgitte arter		0.170****	-
Antall aktive arter		-0.009	-
Størrelsesvariabler			
-			-
R ²	0.209	0.236	-
Justert R ²	0.206	0.232	-
ΔR ²		0.027	-
F-verdi	73.822****	51.830****	-

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01, ****p<0.001

Tabellen inneholder ingen modell 3 ettersom det i korrelasjonsmatrisen ikke var noen sammenhenger mellom størrelsesvariablene og lus i bevegelige stadier. F-verdien er signifikant og relativt høy i begge modellene. Dette indikerer at det er liten sannsynlighet for at modellens signifikans oppstår tilfeldig. Både R² og justert R² øker fra modell 1 til modell 2, noe som betyr at strategivariablene er med på å forklare mer av variansen til lus i bevegelige stadier. Både sjøtemperatur og breddegrad har en signifikant negativ sammenheng med lus i bevegelige stadier. Som forventet indikerer dette at lus i bevegelige stadier mistrives i områder lengre nord, men det negative fortegnet til sjøtemperatur overrasker. Fra korrelasjonsmatrisen har fortegnet her endres seg, noe som betyr at høyere temperatur gir lavere lusetall. *Antall konsesjonsgitte arter* er også her med positivt fortegn og signifikant sammenheng.

Tabell 4.10 nedenfor viser resultatet av den siste regresjonsanalysen på lokasjonsnivå. Her er voksen hunnlus den avhengige variabelen.

Tabell 4.10 Regresjon voksen hunnlus på lokasjonsnivå

	Modell 1.	Modell 2.	Modell 3.
Naturgitte variabler			
Sjøtemperatur	-0.180****	-0.195****	-0.196****
Breddegrad	-0.333****	-0.342***	0.332****
Strategivariabler			
Antall konsesjonsgitte arter		0.176****	0.175****
Antall aktive arter		-0.068*	-0.070*
Konsesjoner for andre produksjonsformer		0.108***	0.106****
Størrelsesvariabler			
Kapasitet laks (tonn)			-0.151
Antall laskekonsesjoner			0.096
R ²	0.061	0.095	0.100
Justert R ²	0.058	0.090	0.093
ΔR ²		0.034	0.005
F-verdi	26.951****	17.505****	13.184****

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01, ****p<0.001

Igjen er F-verdiene signifikante som indikerer at modellene er signifikante. Analysen inneholder igjen tre modeller, men størrelse har fortsatt ingen sammenheng med noen av lusestadiene. Det har derimot både de naturgitte og strategiske variablene. Ulikt fra analysene av fastsittende lus og lus i bevegelige stadier, ser voksen hunnlus ut til å bli påvirket av variabelen *Konsesjoner for andre produksjonsformer*. Med et positivt fortegn kan denne signifikante sammenhengen tolkes som at lokasjoner hvor flere ledd av verdikjedens lengde finner sted er det også mer voksen hunnlus.

For å oppsummere resultatene i dette underkapittelet ser en at den naturgitte variabelen som måler sjøtemperatur ved en lokasjon har en signifikant sammenheng med lus på lokasjonsnivå. Denne sammenhengen var ikke som forventet ettersom fortegnet gikk fra positivt i korrelasjonsanalysen til negativt i regresjonen. Antall konsesjonsgitte arter går også igjen som en sammenheng der flere arter på en lokasjon gir høyere lusetall. Merkelig nok var det ingen sammenheng mellom lokasjonenes størrelse og lus. I neste underkapittel gjennomføres de samme analysene, men med variabler på bedriftsnivå for å se om de samme

sammenhengene eksisterer på dette nivået. En får da muligheten til å se om den beste strategien for tilpasning til lakselusen er på bedriftsnivå eller på produksjonsområde nivå.

4.3.2. Bedriftsnivå

Resultatene fra analysene på bedriftsnivå presenteres i dette underkapittelet. Rekkefølgen er den samme som i underkapittel 4.3.1 med én korrelasjonsmatrise som viser mulige sammenhenger og tre regresjonsanalyser. Tabell 4.11 viser korrelasjonsmatrise med koeffisienter mellom lakselus, naturgitte, strategiske og størrelsesvariablene på bedriftsnivå.

Tabell 4.11 Korrelasjonsmatrise lakselus, natur, strategi og størrelse på bedriftsnivå

	Snitt	Std.avvik	Fastsittende lus	Lus i bevegelige stadier	Voksen hunnlus
Avhengige variabler					
Fastsittende lus	0.21	0.23	1		
Lus i bevegelige stadier	0.69	0.53	0,830**	1	
Voksen hunnlus	0.16	0.09	0,686**	0,773**	1
Naturgitte variabler					
1. Sjøtemperatur	9.09	1.33	0,315**	0,453**	0,301**
Strategivariabler					
2. Antall konsesjonsgitte arter	6.51	14.80	0,217**	0,173*	0,263**
3. Antall aktive arter	1.94	2.75	0.134	0.071	0.134
4. Konsesjoner for andre produksjonsformer	0.52	0.50	0.020	-0.048	0.061
5. Konsesjoner for andre formål	0.30	0.46	0.059	-0.032	0.074
Størrelsesvariabler					
6. Kapasitet lask (tonn)	34803.96	85946.85	-0.033	-0.049	-0.039
7. Antall konsesjoner	126.81	295.44	0.030	0.020	0.028
8. Antall laksekonsesjoner	40.54	99.18	-0.031	-0.033	-0.037
9. Antall lokasjoner	12.07	18.34	-0.009	-0.008	-0.009

* p<0.05, ** p<0.01

Den naturgitte variabelen sjøtemperatur har en signifikant og positiv korrelasjonskoeffisient som indikerer en sammenheng der lakselus trives bedre i høyere temperatur. Blant strategivariablene er det kun antall konsesjonsgitte arter som har en signifikant sammenheng med lakselus. Korrelasjonskoeffisienten er positiv og antyder derfor at flere arter fører til mer lus. Størrelse har ingen sammenheng med lakselus på bedriftsnivå. Som en følge av dette blir modell 3 ekskludert fra de følgende regresjonsanalysene.

Tabell 4.12 viser den første regresjonsanalysen på bedriftsnivå med fastsittende lus som avhengig variabel.

Tabell 4.12 Regresjon fastsittende lus på bedriftsnivå

	Modell 1.	Modell 2.	Modell 3.
Naturgitte variabler			
Sjøtemperatur	0.315****	0.332****	-
Strategivariabler			
Antall konsesjonsgitte arter		0.241****	-
Størrelsesvariabler			
-			-
R ²	0.099	0.157	-
Justert R ²	0.093	0.146	-
ΔR ²		0.058	-
F-verdi	17.047****	14.322****	-

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01, ****p<0.001

F-verdiene i modell 1 og 2 er signifikante og dermed er også modellene signifikante. R² øker fra å forklare bare 9.9% av variansen i fastsittende lus til 15.7% i modell 2. Modell 2 består kun av to variabler, men variablene gir en akseptabel økning i R². Sjøtemperatur beholder her fortegnet sitt som betyr at bedrifter som velger å lokalisere seg steder der sjøtemperaturen er lavere vil plages mindre med fastsittende lus. Det samme gjelder for bedrifter som spesialiserer seg på oppdrett av så få arter som mulig.

Neste tabell, 4.13, viser resultatene av regresjonsanalysen med lus i bevegelige stadier som avhengig variabel.

Tabell 4.13 Regresjon lus i bevegelige stadier på bedriftsnivå

	Modell 1.	Modell 2.	Modell 3.
Naturgitte variabler			
Sjøtemperatur	0.453*****	0.468*****	-
Strategivariabler			
Antall konsesjonsgitte arter		0.208***	-
Størrelsesvariabler			
-			-
<hr/>			
R ²	0.205	0.248	-
Justert R ²	0.200	0.238	-
ΔR^2		0.043	-
F-verdi	39.952*****	25.379*****	-

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01, *****p<0.001

Med relativt høye og signifikante F-verdier er begge modellene signifikante. Det er en økning på 4.3% i R² mellom modell 1 og modell 2 som kommer av sammenhengen mellom strategi og lus i bevegelige stadier. Det er en sterk positiv sammenheng med sjøtemperatur og antall konsesjonsgitte arter. Utenom høyere F-verdier og R² forteller analysen mye av det samme som for fastsittende lus.

Nedenfor viser Tabell 4.14 resultatet av den siste regresjonsanalysen på bedriftsnivå. Her er voksen hunn lus avhengig variabel.

Tabell 4.14 Regresjon voksen hunnlus på bedriftsnivå

	Modell 1.	Modell 2.	Modell 3.
Naturgitte variabler			
Sjøtemperatur	0.301****	0.322****	-
Strategivariabler			
Antall konsesjonsgitte arter		0.287****	-
Størrelsesvariabler			
-		-	-
R ²	0.090	0.172	-
Justert R ²	0.085	0.162	-
ΔR^2		0.082	-
F-verdi	15.417****	16.039****	-

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01, ****p<0.001

Signifikant F-verdi indikerer to nye signifikante modeller. F-verdien øker fra modell 1 til modell 2. Dette betyr at signifikansen av sammenhengene i modell 2 har mindre sannsynlighet for å oppstå tilfeldig enn i modell 1. Med en økning på 8.2% i R² forklarer modell 2 hele 17.2% av variansen i voksen hunnlus. I likhet med de to andre regresjonsanalysene forblir styrken og fortegnet på lakselusens sammenheng med sjøtemperatur og antall konsesjonsgitte arter det samme.

En kort oppsummering av resultatene viser at bedrifter som velger å lokalisere seg i områder med lavere sjøtemperaturer får en fordel med tanke på lakselusen. Hvis de kombinerer dette med en smal verdikjede skal de oppleve en fordel overfor bedrifter som generaliserer seg i bredde med konsesjoner for flere arter enn bare laks.

4.4. Oppsummering av resultatene og hypotesenes utfall

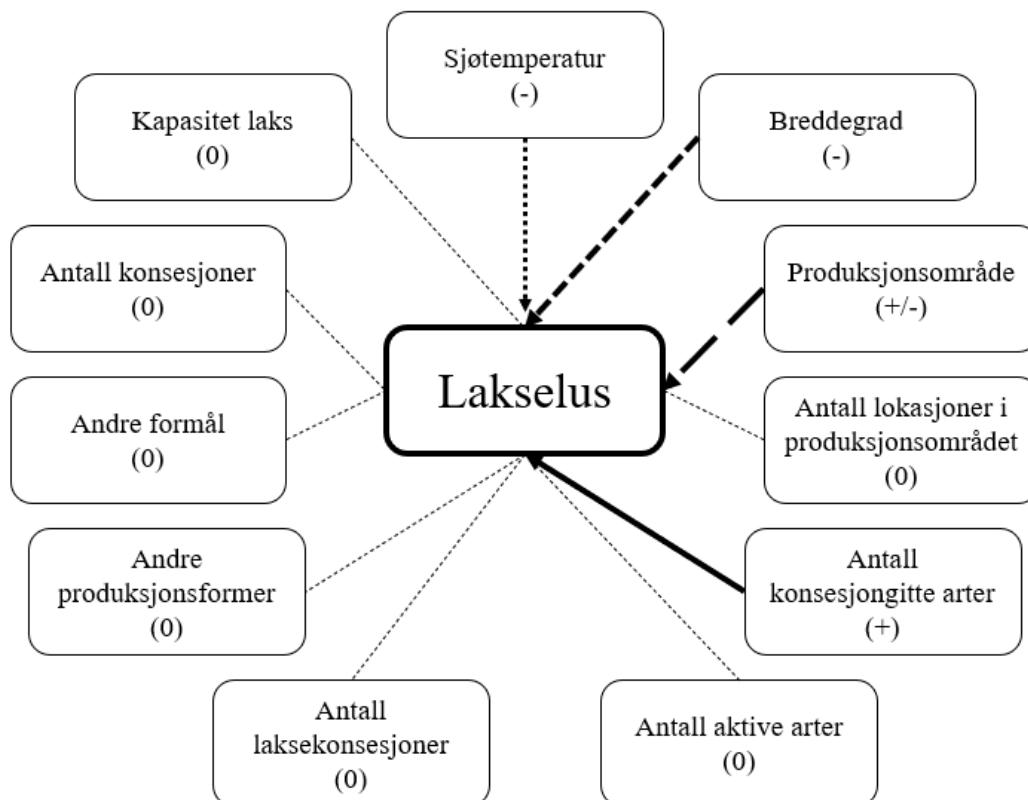
I alt er det gjennomført to korrelasjonsanalyser og seks regresjonsanalyser. Tabell 4.15 oppsummerer resultatene og deres implikasjoner for oppgavens tre hypoteser som har blitt testet i dette kapittelet.

Tabell 4.15 Oppsummering av resultat

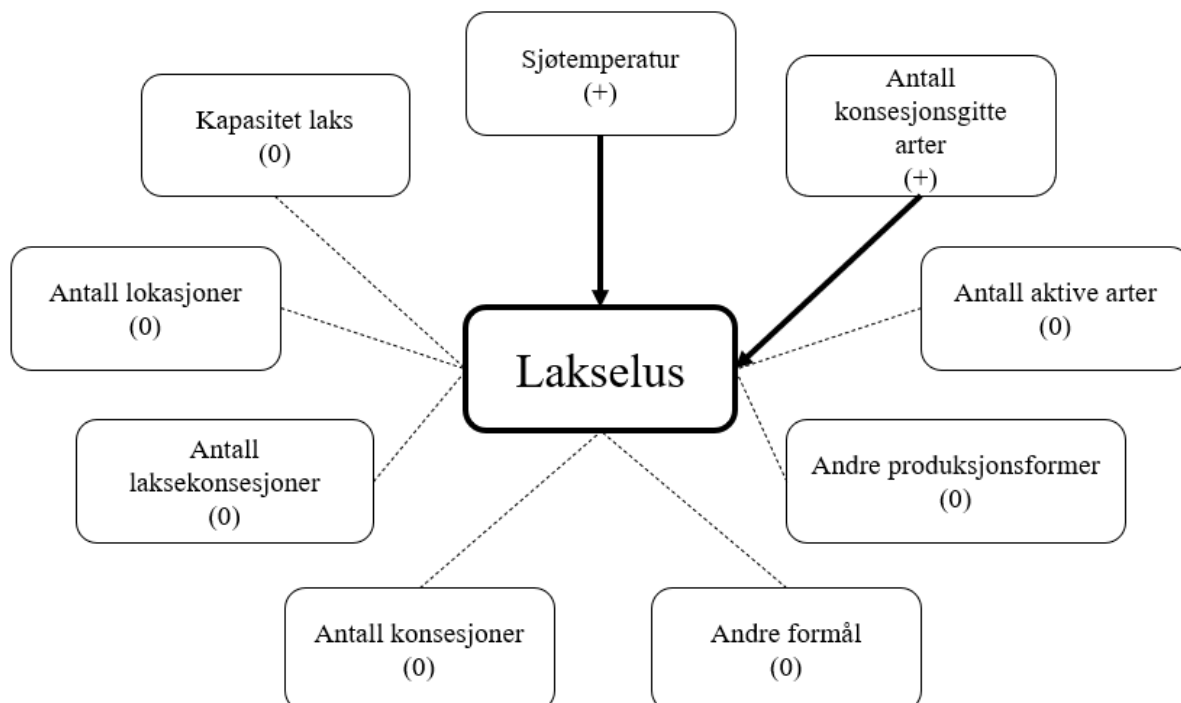
Hypotese	Nivå	Begrunnelse	Utfall	Samlet utfall
H1: "Nordlige produksjonsområder er bedre anlagt for bekjempelse av lakselus enn sørlige områder"	Lokasjon	Overvekt av fordelaktige produksjonsområder i Nord-Norge sammenlignet med Sør-Norge	Behold H1	Behold
H2: «Lokasjoner og oppdrettsbedrifter som forfølger en spesialiststrategi er bedre tilpasset lakselus»	Lokasjon	Signifikant positiv sammenheng mellom antall konsesjonsgitte arter og lakselus i alle stadier	Behold H2	Behold H2
	Bedrift	Signifikant positiv sammenheng mellom antall konsesjonsgitte arter og lakselus i alle stadier	Behold H2	
H3: «Lokasjoners og oppdrettsbedrifters størrelse har en innvirkning på lakselus»	Lokasjon	Ingen signifikant sammenheng i regresjonsanalysene	Forkast H3	Forkast H3
	Bedrift	Ingen signifikant sammenheng i korrelasjonsanalysen	Forkast H3	

Det er observert og statistisk bevist at det er en signifikant forskjell mellom nordlige og sørlige produksjonsområder. Der er derfor grunn til å beholde H1. Det samme gjelder for H2 hvor resultatene fra regresjonsanalysene viser gjentatte signifikante sammenhenger på lokasjon og bedriftsnivå som peker på at de som spesialisere seg på få arter skal oppleve mindre lakselus. H3 forkastes i denne oppgaven ettersom det ikke viste seg å være noen signifikante sammenhenger mellom størrelse og lakselus på lokasjon eller bedriftsnivå.

Avslutningsvis er funnene fra resultatkapittelet oppsummert i en revidert forskningsmodell. Figur 4.4 viser oppgavens reviderte forskningsmodell på lokasjonsnivå, mens figur 4.5 gjør det samme på bedriftsnivå. De tykke linjene med pil som er hevet frem indikerer en positiv sammenheng, altså mer lus. Stiplede linje med pil indikerer negativ sammenheng, altså mindre lus. Linje uten pil har ingen sammenheng med lakselus, mens tykkelsen på linjene avgjør signifikansen av sammenhengen.



Figur 4.4 Revidert forskningsmodell lokasjonsnivå



Figur 4.5 Revidert forskningsmodell bedriftsnivå

Neste kapittel tar for seg diskusjon av resultatene opp imot litteraturen som er redegjort for i kapittel 2 og hva som er mulige forklaringer og implikasjoner knyttet til funnene.

5. Diskusjon

I likhet med analyse kapittelet er dette kapittelet delt inn i tre deler. I første del diskuteres våre funn omkring lakselus-situasjonen bedriftene møter og om det er signifikante forskjeller i bedriftenes og produksjonsområdenes luseomgivelser. I andre del diskuteres våre funn med hensyn til om det finnes produksjonsområder i Norge som det er signifikant bedre eller verre å være lokalisert i forhold til lusetyperne. Og i tredje del diskuteres hvilke strategiske grep som reduserer eller forverrer lakselusbelastningen, og om tilpasninger best gjøres på bedrifts eller produksjonsområdenivå. Først diskuteres valg av primærstrategi, og spørsmålet blir hvor en havbruksbedrift optimalt bør produsere sin laks sett fra et lusesynspunkt?

5.1. Primærstrategiske tilpasninger

Oppgavens første forskningsspørsmål tar for seg hvilke naturgitte forhold som påvirker valg av lokalisering i lakseoppdrett. I forrige kapittel ble resultatene av analysen presentert. Målet var å teste hvorvidt det er en signifikant forskjell mellom produksjonsområdene og dermed identifiserer hvilke områder som er mer fordelaktige og hvilke som er mindre fordelaktige. Resultatene viste tydelig at produksjonsområde 4 var svært ufordelaktig uavhengig av lusens stadier. På motsatt side viser resultatene at produksjonsområde 8 og 12 er svært fordelaktige dersom målet er å være der hvor man er minst plaget av lakselus. Med dette ble oppgavens første hypotese H1 bekreftet. Denne hypotesen ble videre underbygget med en overvekt av fordelaktige produksjonsområder i Nord-Norge. I de senere regresjonsanalysene ble det testet for sammenhenger mellom breddegrad, sjøtemperatur, og luseplage på lokasjons- og bedriftsnivå. Resultatene viser at sjøtemperatur hadde mye å si på bedriftsnivå, mens breddegrad er avgjørende på lokasjonsnivå. Ettersom breddegrad har en signifikant sammenheng med luseplagen på lokasjonsnivå, kan dette brukes som en karakteristikk for å skille produksjonsområdene. Det samme gjelder for sjøtemperatur på bedriftsnivå.

Bourgeois (1980) foreslår at bedrifters strategi bør ta hensyn til og utformes på to nivåer. Primærstrategi tar for seg valg tilknyttet hvordan bedriften definerer sitt domene. Bedrifter må her velge hva de skal holde på med, hvem som utgjør markedet og hvor de skal holde til. Bourgeois (1980) mener at alle disse valgene er like viktig for bedriftens primærstrategi. Dette understøttes av nyere forskning, som presiserer viktigheten av å tilpasse seg det eksterne miljøet (Tamayo-Torres, et al., 2016). For oppdrettsbedrifter betyr dette at valg av lokaliteter til produksjon er vel så viktig som valget om å produsere laks. Litteraturen om lakselusen viser at en rekke naturgitte forhold som saltinnhold i vannet, havstrømmer og

sjøtemperatur påvirker bestanden av lakselus. Bedrifter bør derfor ta hensyn til disse naturgitte forholdene i valget av lokalisering som et preventivt tiltak mot lakselus (Barret, et al., 2020).

Selv om valg av lokalisering er viktig med tanke på bekjempelse av lakselus, ser man imidlertid at det er få bedrifter og lokasjoner som velger å tilpasse seg naturgitte forhold. Som presentert i tabell 4.1, 4.2, og 4.3 er majoriteten av lokasjonen i utvalget lokalisert i de sørlige produksjonsområdene. Særdeles mange lokasjoner befinner seg også i produksjonsområde 3 og 4 som begge i 2019 var markert med rødt i henhold til trafikklyssystemet. På bakgrunn av dette ble det også forsøkt å se om det var en sammenheng mellom antall lokasjoner i et produksjonsområde og hvor mye lus lokasjonene målte i 2019. Denne sammenhengen viste seg å ikke ha noe å si for lakselusbestanden. Mangelen på sammenheng indikerer at det må være andre strategiske faktorer som gjør det særdeles gunstig å lokalisere seg i de røde områdene, til tross for krav om redusert produksjon. Noen forklaringer kan være konsesjonstilgang, svært høy lønnsomhet eller lokal tilhørighet hos eiere. Hadde bedriftene vært interessert i å være der hvor de blir minst plaget av lakselus, hadde de valgt å lokalisere seg lengre nord. Det samme gjelder konsesjonstildelinger, der flere av tildelingene bør skje i regioner med lavere lusebelastning. De strategiske faktorer som veier opp for å bli i nåværende områder antas å være kvaliteten på infrastruktur, tilgang på ressurser slik som kapital, kunnskap og arbeidskraft, samt avstand til markedet (Dunlap & Santos, 2021).

I tillegg til de strategiske forholdene nevnt ovenfor, er også tilgangen på konsesjoner en avgjørende faktor. Gitt at en konsesjon er låst til et produksjonsområde, slik det i hovedsak er, blir det enda viktigere å fokusere på valg av søknader mot en lokasjon med fordelaktige naturgitte forhold (Benetti, et al., 2010).

Problemer tilknyttet lakselus lar seg for øyeblikket håndtere av de fleste aktører i næringen fordi kostnadene tilknyttet avlusning utlignes av høye laksepriser. Men, hvis det kommer sterkere krav om lusebekjempelse, eller nulltoleranse for lakselus, vil dette få drastiske konsekvenser for næringen. I en slik situasjon antas det at flere bedrifter vil gå konkurs som følge av overveldende lusekostnader. Det vil derfor være svært viktig for oppdrettsbedriftene å ta hensyn til naturgitte forhold som er mer fordelaktige med tanke på lakselus. Det betyr også at næringen bør se til andre løsninger for å redusere luseplagen. Muligheter innenfor lukkede og landbaserte oppdrett er derfor verdt å videre undersøke. Dette er riktignok

ekstremt kapitalintensive løsninger. En langt rimeligere løsning vil være å ta i bruk flere konsesjoner i mer nordlige produksjonsområder.

Forholdet mellom laksepris og kostnader knyttet til avlusning demper behovet for å optimalisere valg av lokasjon. Etersom flere strategiske valg gjort i dag får fremtidige konsekvenser, vil slike kortsiktige strategier raskt bli ulønnsomme dersom lakseprisen reduseres. Områder som opplever flere år med tvungen reduksjon i produksjonskapasiteten, vil oppleve dette raskere dersom prisen på laks går ned.

En annen faktor som i stor grad antas å påvirke bedrifters strategiske tilpasning er lederes strategiske orientering, altså om de er opptatt av marked eller helheten inkludert egne omgivelser. Bourgeois (1980) påpekte at det er en forskjell mellom det objektive miljøet og det subjektive miljøet slik det oppfattes av ledelsen. Det er grunn til å anta at dagens ledere er mindre kjent med perspektivet til Bourgeois (1980), da perspektivene til Porter (1985) og Mintzberg (1987) er langt mer utbredte. Konsekvensen av dette er at ledere fokuserer mer på å tilpasse bedriftens strategi til markedet, fremfor å tilpasse den til andre omgivelser. Coates et al. (2021) poengterer at innovasjon og tilpasning først kommer når problemet er akutte. En kan derfor anta at strategisk tilpasning først skjer når ledelsen oppfatter et behov for endring. Den markedsstrategiske orienteringen til ledere i havbruksnæringen kan derfor være med på bremse tilpasningen til lakselusen i stedet for å fremme tilpasning.

5.2. Strategiske grep havbruksnæringen kan gjøre i møtet med lakselusen i tillegg til valg av lokasjon

I likhet med primærstrategi er det flere faktorer som påvirker tilpasning av det oppgaven omtaler som sekundærstrategi, altså hvordan produksjonen skjer i bedriftene. Dersom en kun ser på resultatene fra analysen av hvilke produksjonsområder som er fordelaktige, ville alle lokalisert seg i nord. Hvis bare breddegrad og sjøtemperatur var avgjørende ville produksjonsområde 12 og 13 helt klart være mest fordelaktig, men dette stemmer ikke overens med resten av resultatene i undersøkelsen. Selv om produksjonsområde 12 er en av de mest fordelaktige områdene, ser en også at område 8 er mindre plaget av lus. Dette betyr at det må være andre strategiske faktorer som gjør oppdrettsbedrifter og lokasjoner bedre tilpasset lakselus.

Opgavens andre forskningsspørsmål tar for seg hvilke strategiske tilpasninger lokasjoner og bedrifter bør gjøre for å tilpasse seg lakselus. I tillegg til de naturgitte forholdene diskutert i forrige delkapittel viser resultatene at andre sekundærstrategiske tilpasninger påvirker hvor

plaget en er av lakselus. Regresjonsanalysene i kapittel 4 viste at bedrifter og lokasjoner som spesialiserer seg på så få arter som mulig er signifikant bedre tilpasset lakselusen enn generalister. Dette bekrefter hypotese H2. Det er ingen sammenheng mellom lengden på bedrifters og lokasjoners verdikjede og lakselus, noe som indikerer at det er ingen fordeler å hente her med tanke på lakselus. Undersøkelsens siste hypotese om sammenheng mellom størrelse og lakselustilpasning ble avkreftet i forrige kapittel. Størrelse har derfor ingen innvirkning på lakselus.

Bourgeois (1980) sier at når en bedrift skal formulere sin sekundærstrategi må det tas hensyn til flere forhold. Blant disse legger han vekt på viktigheten av fordeling av ressurser.

Oppdrettsbedrifter bør derfor vurdere sin tilgang på ressurser og hvordan de skal allokeres på forskjellige lokasjoner og avgjøre hvorvidt de ønsker å holde på med flere arter, flere produksjonsformer, flere produksjonsformål eller flere lokasjoner. Ifølge Porter (1985) må bedriften definere en tydelig posisjon for å dra nytte av konkurransefordelene tilknyttet de generiske strategiene i en næring. En forlengelse av dette perspektivet er at bedrifter med få ressurser bør velge en fokus- eller differensieringsstrategi, mens større bedrifter kan velge fritt ettersom de har størst sannsynlighet for å lykkes med kostnadsledelse (Porter, 1998)

Den deskriptive statistikken til undersøkelsens utvalg viser at det er forskjell på lokasjonsnivå og bedriftsnivå. I undersøkelsens utvalg ser man at bedriftene i mindre grad spesialiserer seg på produksjon av en art. Med et gjennomsnitt på 6,5 arter per bedrift viser det at det er mer variasjon enn ventet og større innslag av andre fiskeslag og marine vekster enn ventet. På lokasjonsnivå er det derimot, er det bedre tilpasning da man ser et lavere snitt tall på antall arter per lokasjon, på 3,1. Forskjellen kan forklares ved at bedrifter kan holde på med flere arter, på vidt forskjellige lokasjoner. Derimot er lokasjoner mer begrenset når det kommer til hvor egnet de er for en gitt art. Det gir mer mening å produsere like arter på like steder dersom forholdene tillater det. Det er for eksempel vanskelig å drive algedyrking der det svømmer mye laks. Havbruk krever også en del plass og bedriftene må veie opp hvilke arter som skal ta størst plass.

Laks er utvilsomt den mest lønnsomme arten i norsk havbruksnæring og har derfor den høyeste konsesjonsprisen. Mangelen på laksekonsesjoner kan være en medvirkende årsak til at oppdrettsbedrifter tilegner seg konsesjoner for andre arter, og velger å produsere i områder med stor lusebestand. I et forsøk på å utvikle andre inntektsstrømmer, diversifiserer noen aktører seg gjennom produksjon av andre arter. Når en oppdrettsbedrift velger å fokusere på

flere arter enn laks, er de ikke lengre spesialister. Undersøkelsen viser da at en vil oppleve mer lakselus. Ut fra strategilitteraturen legges det vekt på ressursallokering som en sentral utfordring når en bedrifts domene skal ekspanderes (Bourgeois, 1980). Oppdrettsbedriftene som kjøper konsesjoner for andre arter enn laks gjør forsøk på å utvide domenet sitt til å inkludere flere arter. Dette krever ressurser og får konsekvenser for den eksisterende sekundærstrategien som må tilpasses den nye primærstrategien.

Forskjellige arter trenger ikke å være i produksjon for å kreve ressurser av oppdrettsbedriftene. For å i det hele tatt ha muligheten til å drive produksjon av andre arter må finansielle ressurser brukes i anskaffelsen av riktige konsesjoner. Videre må det gjennomføres en rekke tester for å avgjøre hvorvidt en art lar seg kommersialisere. Ny kunnskap må anskaffes ettersom forskjellige arter krever forskjellige produksjonsprosesser. Nytt produksjonsutstyr må anskaffes og settes opp på en lokasjon som er egnet for produksjon. Alle disse aktivitetene er ressurskrevende og tar i bruk ressurser som kunne vært brukt til å bekjempe lakselusen. Bedriftenes forsøk på å utforske nye inntektskilder antas derfor å ha en negativ effekt på deres evne til å tilpasse seg lakselusen ettersom fokuset og ressurser flyttes til andre prosjekter.

Resultatene viser også at det ikke er noen sammenheng mellom lengden på lokasjoner og bedrifters verdikjede og lakselus. Det er en liten sammenheng på noen av lusestadiene, men ikke nok til å generalisere funnene. De forskjellige stegene i verdikjeden til for eksempel laks er også ressurskrevende og det ble derfor antatt at bedrifter og lokasjoner som hadde flere produksjonsformer og formål er dårligere tilpasset enn spesialister. Den manglende sammenhengen indikerer derfor at verdikjedens bredde gir større utslag på hvor godt en kan tilpasse seg lakselusen. Bedrifter og lokasjoner som holder på med produksjon av smolt og slakt vil ikke føle noen negative eller positive effekter gitt at de spesialisere seg på laks som art. Det samme kan sies for bedrifters og lokasjoners størrelse, som i denne undersøkelse viste seg å ikke ha noen sammenheng med lakselusen. Den relative størrelsen i form av hvor mye hver bedrift og lokasjon har tillatelse til å produsere gir ingen utslag på lakselusen. Dette indikerer at det ikke er mengden ressurser som avgjør, men heller hvordan disse ressursene er tatt i bruk og allokert til forskjellige aktiviteter og prosjekter. Hvis den blir prioritert, vil ressursbruken i lusebekjempelsen være avgjørende for bedriftenes tilpasning.

Vår forskning sier at havbruksbedriftene i større grad må spesialisere seg i de produksjonsområdene de er aktive i.

6. Konklusjon

Denne undersøkelsen har studert hvordan norske havbruksbedrifter med oppdrett i sjø har tilpasset seg lakselusen strategisk. Målet har vært å identifisere om bedriftene bevisst har tilpasset seg sine omgivelser definert av lakselusen. Bekjempelse av lakselusen kostet næringen mer enn 5 milliarder i 2019, og utgiftene har siden økt, sammen med tap av fiskevelferd. Havbruksnæringen har vokst til å bli en global næring gjennom gode markedsstrategier og produksjonsvekst. Til tross for markedssuksess, har næringen store utfordringer med lakselus. Ved å studere om havbruksnæringen har strategisk tilpasset seg lakselus i sine produksjonsområder, har undersøkelsen avdekket både manglende tilpasning, muligheter for strategiske valg, og har identifisert en rekke muligheter for strategiske grep. Hovedfunnene viser at havbruksbedriftene kan tilpasse seg lakselusen langt bedre enn i dag. Undersøkelsen omfatter alle lokasjoner og bedrifter i landets 13 produksjonsområder som oppfyller utvalgskriteriene.

Den overordnede problemstillingen for undersøkelsen er:

«Hvordan har norske havbaserte lakseoppdrettere tilpasset seg lakselusen?»

6.1. Hovedfunn

Resultatene viser at bedriftene kan oppnå en redusert lusebelastning ved å bevisst søke lokasjoner lengre nord enn de gjør i dag, hvis de ikke allerede har sin kjernevirksomhet i Nord-Norge. De bør også i så stor grad som mulig være spesialister på oppdrett av laks. Det kan høres ut som en selvfølge, men mange bedrifter utforsker muligheter i andre akvakulturarter. Dette er assosiert med økt luseplage. Bedriftenes og lokasjonenes størrelse har ingen sammenheng med tilpasning til lakselus, noe som indikerer at riktig ressursbruk er viktigere enn ressursmengde. Dette støttes av Barneys (2001) ressursbaserte teori. Undersøkelsen finner også støtte for at oppdrettsbedrifter er bedre tjent med å bekjempe lakselusen gjennom aktiv og proaktiv tilpasning i stedet for en reaktiv tilnærming.

Hvor det er mest fordelaktig å være lokalisert når det gjelder lus, finner undersøkelsen støtte i at det er signifikant forskjell mellom Nord- og Sør-Norge. Nordlige produksjonsområder på generell basis er mindre plaget av lakselusen. De naturgitte forholdene som påvirker utbredelsen av lakselus, er derfor helt sentrale å ta hensyn til når oppdrettsbedrifter skal velge lokalisering til lakseoppdrett. Bedriftenes omgivelser bør betraktes i prissettingen av konsesjoner i langt større grad enn det gjør i dag.

Undersøkelsen viser at områdene som i trafikklys systemet er markert rødt er mer plaget enn andre. Produksjonsområde 4, Nordhordland til Stadt, er det minst fordelaktige området å være i med tanke på lakselus. Området er imidlertid delt størst med tanke på antall lokasjoner som befinner seg i området, noe som indikerer at andre strategiske forhold trekker oppdrettsbedrifter til området. På motsatt side av skalaen finner en produksjonsområde 8 og 12, Helgeland til Bodø og Vest-Finnmark. Begge områdene ligger i Nord-Norge og har mer gunstige omgivelser for å bekjempe lakselus.

Resultatene støtter også opp rundt antakelsen om at bedrifter og lokasjoner som spesialiserer seg på det de holder på med, er bedre tilpasset lusen enn bedrifter og lokasjoner med mange aktiviteter. Jo flere arter en bedrift eller lokasjon jobber med, jo mer ressurser flyttes vekk fra lakselusbekjempelsen. Lokasjoner er, slik resultatene viser, bedre tilpasset lakselusen enn bedriftene er. Bedrifters og lokasjoners størrelse har ingen sammenheng med lusen, men i likhet med det å spesialisere seg på få arter, handler det om hva man bruker ressursene sine på. Bedrifter som skifter fokuset sitt vekk fra bekjempelse av lakselus vil derfor oppleve større luseplage, noe som fører til negative konsekvenser for det produktet de tjener best på.

I sum vil bedrifter med spesialiserte lokasjoner, som er lokalisert i produksjonsområde 8 eller 12 være best tilpasset lakselusen, uavhengig av størrelse. Disse valgene er med på å forklare variasjonen i lakselus. Det er imidlertid en rekke variabler som i undersøkelsen ikke hadde noen sammenheng med lakselus, som andre produksjonsformer og formål.

6.2. Praktiske implikasjoner for næringen

I 2019 ble det gjennomført nesten 3400 avlusninger i den sjøbaserte havbruksnæringen. Undersøkelsen viser at antall avlusninger kan reduseres kraftig ved at næringen iverksetter noen overordnede tilpasninger i primærstrategi, da med tanke på hvor de produserer. Sett fra et strategifaglig perspektiv, overrasker resultatene og indikerer et gap i kunnskapen om sammenhengen mellom lakselus og bedrifters strategi. En sannsynlig årsak er at fokuset på vekst og markedsutvikling, samt fokuset på å konkurrere om konsesjoner, gjør at bedriftene blir mindre bevisste på sine fysiske omgivelser. Selv om undersøkelsen ikke har målt hvor mye den enkelte aktøren i næringen kan oppnå gjennom tilpasning til lakselusen, viser resultatene at det er betydelige incentiver for en mer strategisk atferd i møtet med lakselusen. En direkte implikasjon for næringen er at hver aktør må gi omgivelsene sine større plass i strategiutviklingen slik at de kan forsøke å utnytte fordelene av å være så optimalisert som mulig. Selv de mest kjente bidragene til strategilitteraturen har oversett viktigheten av fysiske

omgivelser i strategier for havbruksnæringen. Lakselusen må rett og slett styre næringen i større grad og næringen må fokusere mer på bekjempelse av lusen.

Næringen er opptatt av rammebetingelser og det er stor etterspørsel etter økt produksjonskapasitet. Muligheten for optimal tilpasning til lakselus bør derfor få en mer sentral plass i næringens arbeid for å bedre egne rammebetingelser. En mulig forbedring kan være en videreutvikling av trafikklyssystemet hvor tilbakemeldingene er kontinuerlige og fokusert på optimalisering av lakselusbekjempelse, i stedet for negative incentiver. Et system som gir tilgang på oppdaterte målinger som har gode modeller for forventet luseutvikling vil kunne gi trafikklyssystem på enkeltlokasjoner i stedet for hele områder. Næringen står også overfor utfordringer rundt valg av teknologi som gir bedre tilpasning til lakselus. Teknologi som tillater lokasjoner som ligger i ufordelaktige områder å tilpasse seg lusen uten fysisk flytting, kan være et avgjørende valg for å bremse utbredelsen av lakselus. Ny teknologi som lar nye lokasjoner optimalisere seg i forhold til sine omgivelser blir like viktig, da dette gjør det mulig å lokalisere seg hvor som helst med mindre negative effekter på omgivelsene.

6.3. Politiske implikasjoner

Selv om resultatene av undersøkelsen viser at bedrifter bør flytte lengre nordover, er det ikke noen grunn til å øke antallet laksekonsesjoner som gis ut. Hvis det ikke skapes bevissthet og legges til rette reguleringer med utgangspunkt i hvordan en optimalt kan benytte omgivelsene sine til å bekjempe lakselus, vil næringen ikke klare å tilpasse seg lakselus. Som nevnt over er endringer i trafikklyssystemet noe myndighetene kan benytte seg av for å styre næringen i riktig retning. Med de rette justeringene kan systemet fungere som et veiledende system for å beskrive hvor godt tilpasset lakselus er til et produksjonsområdes samlede strategi.

Fremlegging av regionale planer for lusebekjempelse er noe som har blitt gjort forsøk på å gjennomføre, men da satt opp av en gruppe oppdrettsbedrifter innenfor en subregion. Dersom slike regionale samarbeid skal få større gjennomføringskraft, bør aktørene i næringen få incentiver som lar dem utvikle gode planer for tilpasning og bekjempelse. Kommuner som ligger i områder med lite lus bør gis incentiver som tillater flere anlegg i kommunen. Dette vil også gi kommunal vekst ettersom havbruksnæringen tilfører en del arbeidskraft til et område.

Ettersom konsesjoner auksjoneres ut til høyeste byder, er det ingen vits i å foreslå en økning eller reduksjon i prissettingen av havbrukskonsesjoner. Et tiltak som derimot kan akselerere næringens tilpasning til lakselus, er å auksjonere ut mer konsesjoner som er låst til et gitt produksjonsområde. Dette vil på sikt kunne tvinge flere bedrifter inn i områder med

fordelaktige omgivelser, som er det første steget i optimal tilpasning. Men et slikt tiltak vil ikke bare gi positive innvirkninger på næringens tilpasning. Utfordringen tilknyttet bedrifters ønske om å diversifisere operasjonene sine til flere arter i kommersiell produksjon forblir en bremsende faktor for tilpasning til lakselusen. Uten større tilførsel av laksekonsesjoner vil næringen naturligvis se etter vekstmuligheter i nye markeder, men som undersøkelsen viser gir dette større luseplage. En mulig løsning på denne utfordringen kan være å kreve spesialisering på lokasjoner og i bedrifter som konsekvent håndterer lakselus dårligst. Dette vil være en svært upopulær løsning, men ekstremt effektivt ettersom aktørene blir tvunget til å tilpasse seg i større grad enn de må under trafikklyssystemet.

6.4. Hva kunne vært gjort bedre

Undersøkelsen tar for seg en problemstilling som i hovedsak er forsket på av biologer, eksperter på fiskehelse og havforskere. Styrken med denne oppgaven er koblingen mellom næringens atferd og fenomenet for å avdekke om det har utviklet seg strategiske tilpasninger. Denne oppgaven gir derfor et bidrag til kunnskapen om havbruksnæringen og åpner opp en rekke spørsmål som det er behov for videre forskning på. Den andre styrken med undersøkelsen er at den forholder seg til hele næringen og reflektere summen av atferd innenfor næringen. Resultatene er derfor ikke påvirket av utfordringer rundt utvalg og representativitet. Resultatene har dermed høy generaliserbarhet, noe som er forsøkt ivaretatt i designet av undersøkelsen.

Tidsressursen for gjennomføringen av undersøkelsen er i likhet med andre, tidsbegrenset. Gitt mer tid kunne gjennomføringen av undersøkelsen vært gjort mer omfattende ved at flere indikatorer på strategisk adferd i næringen ble inkludert. Mer tid ville også muliggjort analyse av data for en lengre innsamlingsperiode. Det ville muliggjort test av våre funn på tvers av flere år, og dermed økt validitet. Undersøkelsen tar utgangspunkt i eksisterende data innsamlet av andre, som kommer fra flere kilder og som kan ha ukjente feil. Det kan gi begrensninger i forhold til hva de forskjellige variablene måler. Gitt mer tid kunne det også vært gjennomført en innsamling av primærdata fra havbruksnæringen, for å kunne sammenligne hvordan fenomenet fanges opp. Da med spørsmål tilknyttet bekjempelse av lakselus, holdninger til forskjellig tiltak og data om bedriftenes strategiske prioriteringer.

Flere statistiske analyser kunne vært gjennomført om mer tid var tilgjengelig. Dataene brukt i denne undersøkelse er samlet i 2019, men som nevnt er tall fra lusetellinger tilgjengelig fra 2012 til i dag. Det ville vært interessant å undersøke statistiske forskjeller fra år til år for å se

hvordan næringen over tid har tilpasset seg. Undersøkelsen ser heller ikke på strategiske tilpasninger innen spesifikke produksjonsområder eller måler forskjeller mellom bedriftene for å identifisere den enkelte bedrifts relative score i lusebekjempelsen. Dette er temaer som bør forskes videre på med utgangspunkt i denne oppgaven.

Få undersøkelser av strategi har utviklet modeller spesifikt for havbruksnæringen. Selv i litteraturen som beskriver lakselusens biologi, skjeles det lite til bedriftene som arbeider i lusens habitat og bedriftens strategi vektlegges lite i litteratur om lakselus. Litteraturen er drevet av problemstillinger innenfor biologisk risiko og utforinger. Det mangler et bredere perspektiv på muligheter næringen har for tilpasninger, ut over enkle regler for begrensninger i produksjon gitt i trafikklyssystemet. Mangelen på tidligere forskning har derfor gjort at oppgaven har et mer overordnet utforskende perspektiv på sammenhengene mellom lus og strategi enn hva som var ønsket i starten av arbeidet.

Gitt pandemiens restriksjoner er hele undersøkelsen gjennomført med en større avstand til næringen enn ønsket. Avstand i denne forstand betyr at undersøkelsen benytter seg av eksisterende data uten å ha vært ute i felten for å observere hvordan bedrifter og lokasjoner tilpasser seg lakselus i det virkelige liv. Besøk hos bedrifter og på lokasjoner kunne ført til flere diskusjonsmomenter og bedre anbefalinger til næringen og myndighetene.

6.5. Videre forskning

Denne undersøkelsen åpner opp for et hav, bokstavelig talt, av nye problemstillinger som bør undersøkes i fremtiden. Kombinasjonen av lakselus og strategi er lite utforsket, med hovedvekten av forskning fokusert på lakselusens biologi og naturgitte forhold som påvirker utbredelsen. Ved å løfte blikket viser undersøkelsen at strategiske tilpasninger er nødvendige i havbruksnæringen for å svare på utfordringene med lakselus. Denne oppgaven har tatt for seg noen av de mest kjente bidragene i strategilitteraturen i et forsøk på å identifisere sammenhenger mellom strategi og lakselus. Dette forsøket var vellykket, og veien bør nå være åpen for videre forskning for å få større oversikt over strategiske sammenhenger i havbruksnæringen.

Undersøkelsen tar for seg data fra 2019 ettersom dette er det siste «normale» året før pandemiens utbrudd i starten av 2020. I videre forskning ville det vært interessant å sett på hvordan næringen har tilpasset seg lakselusen over flere år og se om næringen har blitt bedre eller verre tilpasset lakselusen over tid. Her kan det også være interessant å se hvilken effekt pandemien har hatt på næringen med tanke på lakselusbekjempelse. Denne undersøkelsen tar

heller ikke for seg en analyse av hvert av produksjonsområdene for å identifisere strategiske tilpasninger som vil lønne seg for aktører som velger å lokalisere seg i spesifikke områder. For at oppgavens anbefalinger skal få best mulig utfall er dette et kunnskapshull som må avdekkes og undersøkes.

Det er viktig å nevne at undersøkelsen, i tidlige fase, forsøkte å teste flere strategiske variabler. En av disse variablene tok for seg hvorvidt bedriftene samarbeidet med hverandre på forskjellige lokasjoner. Men de tilgjengelige samarbeidsvariablene hadde ingen signifikant sammenheng med lakselus. Som et forslag til videre forskning bør andre strategiske variabler for næringen identifiseres og testes opp mot lakselusen. Samarbeid innad i næringen antas å gi sine fordeler, men ikke for lakselusbekjempelse. Andre forhold som eierskap, ressursbruk, ledes strategiske orientering og holdning til innovasjon bør undersøkes for å identifisere nye sammenhenger mellom strategi og lakselus. Særdeles spennende ville en undersøkelse av beslutningstakerne i havbruksnæringen være, deres holdninger til og atferd for å tilpasse seg lakselusen.

7. Referanser

- Ambrosini, V. & Bowman, C., 2009. What are dynamic capabilities and are they a useful construct in strategic management?. *International Journal of Management Reviews*, 11(1), pp. 29-49.
- Asche, F. et al., 2018. Three pillars of sustainability in fisheries. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, pp. 11221-11225.
- Asche, F. et al., 2013. Salmon Aquaculture: Larger companies and increased production. *Aquaculture Economics & Management*, pp. 322-339.
- Bakke, M., Johnsen, B. E. & Lines, R., 1995. *Kritiske suksessfaktorer i oppdrettsnæringa. En analyse av ledernes egne antakelser*, s.l.: SNF.
- Barentswatch, 2022. *BarentsWatch Fiskehelse*. [Internett]
Available at: <https://www.barentswatch.no/nedlasting/fishhealth/lice?lang=no>
- Barney, J. B., 2001. Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of management*, 27(6), pp. 643-650.
- Barney, J. & Clark, D. N., 2007. *Resource-Based Theory: Creating and Sustaining Competitive Advantage*. 1. red. s.l.:Oxford University Press.
- Barret, L. T., Oppedal, F., Robinson, N. & Dempster, T., 2020. Prevention not cure: a review of methods to avoid sea lice infestations in salmon aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, Volum 12, pp. 2527-2543.
- Benetti, D., Benetti, G. I., Rivera, J. A. & Sardenberg, B., 2010. Site Selection Criteria for Open Ocean Aquaculture. *Marine Technology Society Journal*, 44(3), pp. 22-35.
- Bergesen, O. & Tverterås, R., 2019. Innovation in seafood value chains: the case of Norway. *Aquaculture Economics & Management*, pp. 292-320.
- Borch, O. & Aker, H., 1997. Markedsdifferensiert produktkvalitet i lakseoppdrett. *Nordlandsforskning*, 6(97).
- Bourgeois, J. L., 1980. Strategy and Environment: A Conceptual Integration. *The Academy of Management Review*, 5(1), pp. 25-39.
- Coates, A. et al., 2021. Evolution of salmon lice in response to management strategies: a review. *Reviews in Aquaculture*, Volum 13, pp. 1397-1422.

- Cojocar, A. L., Iversen, A. & Tveterås, R., 2020. Differentiation in the Atlantic salmon industry: A synopsis. *Aquaculture Economics & Management*, pp. 177-201.
- Dalvin, S., Karlsen, Ø. & Samuelson, O., 2018. *Havforskningsinstituttet*. [Internett]
Available at: <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/lakselus>
- Dalvin, S. & Oppedal, F., 2019. *Utvikling av lakselus ved ulik temperatur og lys*, s.l.: Havforskningsinstituttet.
- Davis, P. E. & Bendickson, J. S., 2021. Strategic antecedents of innovation: Variance between small and large firms. *Journal of Small Business Management*, 59(1), pp. 47-72.
- Dunlap, D. R. & Santos, R. S., 2021. Storming the Beachhead: An Examination of Developed and Emerging Market Multinational Strategic Location Decisions in the U.S.. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(7), p. 325.
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R., Jackson, P. R. & Jaspersen, L. J., 2018. *Management & Business Research*. 6. red. s.l.:SAGE.
- Fiskeridirektoratet, 2022. *Akvakulturregisteret*. [Internett]
Available at: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/akvakulturregisteret>
- Fiskeridirektoratet, 2022. *Fiskeridirektoratet*. [Internett]
Available at: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Tildelingsprosessen>
- Grønmo, S., 2016. *Samfunnsvitenskaplige metoder*. 2. red. s.l.:Fagbokforlaget.
- Hair Jr, J. F. et al., 2011. *Essentials of Business Research Methods*. 2. red. s.l.:M.E. Shape.
- Industri, N., 2017. *Veikart for havbruksnæringen*, s.l.: Norsk Industri.
- Jensen, B. A., 2019. *IntraFish*. [Internett]
Available at: <https://www.intrafish.no/nyheter/lakselus-og-annen-sjukdom-medforer-kanskje-10-milliarder-i-okonomisk-tap-men-ingen-vet-eksakt-hvor-mye/2-1-909461>
- Johannessen, A., Kristoffersen, L. & Tufte, P. A., 2020. *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 4. red. s.l.:Abstrakt.
- Karlsen, Ø. et al., 2020. *Kunnskapsstatus lakselus 2020*, s.l.: Havforskningsinstituttet.

- Kolvereid, L. & Thune-Holm, A., 1999. *Gründerboken*. 1. red. s.l.:Cappelen Damm akademisk.
- Kraugerud, R. L., Espmark, Å. M. & Juul-Dam, K. T., 2022. *CtrlAQUA - Annual Report 2021 - Centre for Closed-Containment Aquaculture*, s.l.: Norges Forskningsråd.
- Laksefakta, 2021. *Laksens økonomiske bidrag i samfunnet*. [Internett]
Available at: <https://laksefakta.no/lakseoppdrett-i-norge/laksens-bidrag-i-samfunnet/>
- Mintzberg, H., 1978. Patterns in Strategy Formation. *Management Science*, 24(9), pp. 934-948.
- Mintzberg, H., 1987. The strategy concept I: Five Ps for strategy. *California management review*, 30(1), pp. 11-24.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B. & Lampel, J., 2008. *Strategy Safari: Your Complete Guide Through The Wilds of Strategic Management*. 2. red. s.l.:Financial Times Publishing.
- Nodland, E., 2021. *iLaks*. [Internett]
Available at: <https://ilaks.no/lusebehandling-det-viktigste-fremover-er-at-utviklingen-av-nye-kontrollstrategier-ikke-gar-pa-akkord-med-velferd-og-biosikkerhet/>
- Nærings- og fiskeridepartementet, 2005. *Lov om akvakultur (akvakulturloven)*. [Internett]
Available at: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-79>
- Nærings- og fiskeridepartementet, 2012. *Forskrift om bekjempelse av lakselus i akvakulturanlegg*. [Internett]
Available at: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-12-05-1140>
- Olabode, S. O., Olateju, O. I. & Bakare, A. A., 2019. An assessment of the reliability of secondary data in management science research. *International Journal of Business and Management Review*, 7(3), pp. 27-43.
- Ottesen, G. G. & Grønhaug, K., 2003. Strategisk endring i fiskeindustrien: Hvorfor går det ikke alltid som planlagt?. *Økonomisk Fiskeriforskning*, Volum 13.
- Peng, L., Essen, M. V. & Peng, M. W., 2020. Institutions, resources, and strategic orientations: A meta-analysis. *Asia Pacific Journal of Management*, Issue 37, pp. 499-529.
- Porter, M. E., 1985. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. 1. red. s.l.:Free Press.

Porter, M. E., 1998. *Competitive strategy*. 1. red. s.l.:The Free Press.

Porter, M. E., 2008. Five Competitive Forces That Shape Strategy. *Harvard business review*, pp. 24-41.

SSB, 2018. *Rekordomsetning av oppdrettslaks*. [Internett]

Available at: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/rekordomsetning-av-oppdrettslaks>

Tamayo-Torres, I., Gutiérrez-Gutiérrez, L. J., Llorens-Montes, F. J. & Martínez-López, F. J., 2016. Organizational learning and innovation as sources of strategic fit. *Industrial Management & Data Systems*, 116(8).

Toften, K. & Hammervoll, T., 2010. Strategic orientation of niche firms. *Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship*, 12(2), pp. 108-121.

Vormedal, I., 2016. Corporate Strategies in Environmental Governance: Marine harvest and regulatory change for sustainable aquaculture. *Environmental Policy and Government*, pp. 45-58.

Westerburg, M., 2019. *Performance Implications of Supply Chain Risk and Risk Management*, s.l.: ProQuest.

Wright, P. M. & McMahan, G. C., 1992. Thoretical perspectives for strategic human resource management. *Journal of Management*, 18(2), pp. 295-320.

Vedlegg

Tabell 0.1 Vedlegg 1 Komplette korrelasjonsmatrise lakselus og produksjonsområder

	Lus i			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
	Fastsittende lus	bevegelige stadier	Voksen hunnlus													
Stadier av lakselus																
Fastsittende lus	1															
Lus i bevegelige stadier	0.683**	1														
Voksen hunnlus	0.454**	0.676**	1													
Produksjonsområder																
1. Svernskegrense til Jæren	-0.069*	-0.059	-0.022	1												
2. Ryfylket	0.048	0.116**	0.052	-0.024	1											
3. Karmøy til Sotra	0.042	0.129**	-0.015	-0.044	-0.088*	1										
4. Nordhordaland til Stadt	0.325**	0.343**	0.106**	-0.044	-0.088*	-0.163**	1									
5. Stadt til Hustad vika	0.059	0.155**	0.190**	-0.023	-0.046	-0.086*	-0.085*	1								
6. Nordmøre og Sør-Trøndelag	-0.117**	-0.089**	-0.089*	-0.041	-0.082*	-0.154**	-0.153**	-0.080*	1							
7. Nord-Trøndelag med Bindal	0.008	0.002	0.052	-0.028	-0.055	-0.103**	-0.102**	-0.054	-0.096**	1						
8. Helgeland til Bodø	-0.168**	-0.157**	-0.112**	-0.035	-0.069*	-0.128**	-0.128**	-0.067	-0.120**	-0.080*	1					
9. Vestfjorden og Vesterålen	-0.088*	-0.167**	-0.077*	-0.036	-0.071*	-0.133**	-0.132**	-0.069*	-0.124**	-0.083*	-0.104**	1				
10. Andøya til Serja	-0.035	-0.097**	-0.011	-0.030	-0.060	-0.112**	0.112**	-0.058	-0.105**	-0.070*	-0.088*	-0.091**	1			
11. Kvaløya til Loppa	-0.032	-0.097**	-0.057	-0.022	-0.044	-0.082*	0.081*	-0.043	-0.076*	-0.051	-0.064	-0.066	-0.056	1		
12. Vest-Finnmark	-0.099**	-0.217**	-0.155**	-0.030	-0.060	-0.112**	-0.112**	-0.058	-0.105**	-0.070*	-0.088*	-0.091**	-0.077*	-0.032	1	
13. Øst-Finnmark	0.019	-0.081*	-0.090**	-0.009	-0.018	-0.034	-0.034	-0.018	-0.032	-0.021	-0.027	-0.028	-0.023	-0.017	-0.023	1

* p<0.05, ** p<0.01

Tabell 0.2 Vedlegg 2 Komplette korrelasjonsmatrise lokasjonsnivå

	Snitt	Std.avvik	Lus i			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
			Fastsittende lus	bevegelige stadier	Voksen hunnlus											
Avhengige variabler																
Fastsittende lus	0.19	0.28	1													
Lus i bevegelige stadier	0.65	0.64	0.683**	1												
Voksen hunnlus	0.15	0.13	0.454**	0.646**	1											
Naturgitte variabler																
1. Sjøtemperatur	8.91	2.00	0.133**	0.222**	0.073*	1										
2. Breddegrad	64.37	3.78	-0.249**	-0.442**	-0.214**	-0.691**	1									
3. Produksjonsområde	6.48	3.05	-0.237**	-0.432**	-0.218**	-0.693**	0.990**	1								
4. Antall lokasjoner i produksjonsområdet	98.45	34.61	0.116**	0.182**	0.021	0.334**	-0.369**	-0.392**	1							
Spesialistvariabler																
5. Antall konsesjonsgitte arter	3.10	1.86	0.203**	0.177**	0.134**	0.009	-0.022	-0.019	0.026	1						
6. Antall aktive arter	1.08	0.57	0.148**	0.122**	0.069*	0.049	-0.107**	-0.097**	0.093**	0.466**	1					
7. Konsesjoner for andre produksjonsformer	0.12	0.33	-0.015	0.009	0.134**	0.102**	-0.054	-0.059	0.086*	0.060	0.299**	1				
8. Konsesjoner for andre formål	0.32	0.47	0.081*	0.023	0.003	0.009	0.004	0.001	-0.078*	0.120**	0.138**	0.048	1			
Størrelsesvariabler																
9. Kapasitet laks (tonn)	5334.26	2676.23	-0.019	-0.057	-0.079*	-0.017	0.045	0.053	-0.058	-0.042	-0.047	-0.020	0.206**	1		
10. Antall konsesjoner	18.60	9.47	0.072*	0.057	-0.037	0.042	-0.037	-0.032	-0.028	0.201**	0.078*	-0.106**	0.253**	0.894**	1	
11. Antall laksekonsesjoner	6.31	3.16	0.008	0.007	-0.077*	0.038	-0.022	-0.020	-0.030	-0.027	-0.030	-0.043	0.254**	0.930**	0.960**	1

* p<0.05, ** p<0.01

Tabell 0.3 Vedlegg 3 Komplette korrelasjonsmatrise bedriftsnivå

Faktor	Løst																					
	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt	Slutt
Faktor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. Syntetisk	0.21	0.23	0.19	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
2. Røykete	0.06	0.34	0.06	0.34	0.06	0.34	0.06	0.34	0.06	0.34	0.06	0.34	0.06	0.34	0.06	0.34	0.06	0.34	0.06	0.34	0.06	0.34
3. Karmøy til Saur	0.16	0.37	0.16	0.37	0.16	0.37	0.16	0.37	0.16	0.37	0.16	0.37	0.16	0.37	0.16	0.37	0.16	0.37	0.16	0.37	0.16	0.37
4. Nordbrøland til Stuet	0.17	0.37	0.17	0.37	0.17	0.37	0.17	0.37	0.17	0.37	0.17	0.37	0.17	0.37	0.17	0.37	0.17	0.37	0.17	0.37	0.17	0.37
5. Stuet til Hestad vika	0.05	0.22	0.05	0.22	0.05	0.22	0.05	0.22	0.05	0.22	0.05	0.22	0.05	0.22	0.05	0.22	0.05	0.22	0.05	0.22	0.05	0.22
6. Nordtveit og Sør-Tromsø	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28
7. Nord-Tromsø med Brudal	0.06	0.24	0.06	0.24	0.06	0.24	0.06	0.24	0.06	0.24	0.06	0.24	0.06	0.24	0.06	0.24	0.06	0.24	0.06	0.24	0.06	0.24
8. Hestegland til Bødal	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35
9. Hestegland og Sævelien	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35	0.12	0.35
10. Kjøpsvik til Saur	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28	0.08	0.28
11. Kjøpsvik til Lampa	0.06	0.23	0.06	0.23	0.06	0.23	0.06	0.23	0.06	0.23	0.06	0.23	0.06	0.23	0.06	0.23	0.06	0.23	0.06	0.23	0.06	0.23
12. Vest-Frammark	0.03	0.18	0.03	0.18	0.03	0.18	0.03	0.18	0.03	0.18	0.03	0.18	0.03	0.18	0.03	0.18	0.03	0.18	0.03	0.18	0.03	0.18
13. Øst-Frammark	0.01	0.11	0.01	0.11	0.01	0.11	0.01	0.11	0.01	0.11	0.01	0.11	0.01	0.11	0.01	0.11	0.01	0.11	0.01	0.11	0.01	0.11
14. Spjøtenge	0.09	0.33	0.09	0.33	0.09	0.33	0.09	0.33	0.09	0.33	0.09	0.33	0.09	0.33	0.09	0.33	0.09	0.33	0.09	0.33	0.09	0.33
Strategivariabler																						
15. Antall konesjongsinter arter	6.51	14.80	0.217**	0.173*	0.263**	-0.011	-0.050	-0.049	-0.049	-0.039	-0.059	-0.016	-0.025	-0.026	-0.061	-0.042	-0.025	-0.026	-0.061	-0.042	-0.025	-0.026
16. Antall aktive arter	1.94	2.75	0.134	0.071	0.134	0.053	-0.023	0.060	0.103	0.065	-0.056	0.072	0.214**	0.153	-0.044	0.071	0.173**	0.201**	0.153	-0.044	0.071	0.173**
17. Konesjongsinter for andre produsjonsformer	0.52	0.30	0.020	-0.048	0.061	-0.009	-0.064	-0.176*	-0.191*	-0.010	0.095	0.095	-0.075	0.081	0.102	0.078	0.277**	0.201**	0.081	0.102	0.078	0.277**
18. Konesjongsinter for andre forntall	0.30	0.46	0.059	-0.052	0.074	0.015	0.000	0.058	0.008	0.165*	0.006	0.057	0.013	-0.068	-0.045	0.078	0.277**	0.201**	0.006	0.057	0.013	0.277**
Strategivariabler																						
19. Antall laksearter	34803.96	35816.65	-0.033	-0.019	-0.039	0.256**	0.165*	0.135	0.448**	0.340**	0.387**	0.141	0.284**	0.392**	0.461**	0.256**	0.372**	0.461**	0.256**	0.372**	0.461**	0.256**
20. Antall konesjongsinter	126.81	298.44	0.030	0.028	0.277**	0.235**	0.170*	0.162*	0.425**	0.332**	0.390**	0.152	0.280**	0.369**	0.434**	0.235**	0.372**	0.434**	0.235**	0.372**	0.434**	0.235**
21. Antall laksearter	40.54	99.18	-0.031	-0.033	-0.037	0.288**	0.171*	0.161*	0.425**	0.342**	0.394**	0.157*	0.287**	0.377**	0.441**	0.288**	0.377**	0.441**	0.288**	0.377**	0.441**	0.288**
22. Antall laksearter	12.07	18.34	-0.009	-0.008	-0.009	0.277**	0.261**	0.175*	0.427**	0.338**	0.346**	0.188*	0.265**	0.350**	0.407**	0.277**	0.350**	0.407**	0.277**	0.350**	0.407**	0.277**