

Bacheloroppgave

MAR600 Marin logistikk og økonomi

**Nye bærekraftige teknologier i Norges
oppdrettsnæring:**

**Komparativ analyse av tradisjonelt havbruk og "Ocean
Farming"-metoden**

**New sustainable technologies in Norway's fishfarming
industry:**

**Comparative analysis of traditional aquaculture and
"Ocean Farming" methods**

Kristian Nordberg Engen



Totalt antall sider inkludert forsiden: 72

Molde, 31.05.2023

Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høyskoler i Norge, jf. Universitets- og høyskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i URKUND, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Personvern

Personopplysningsloven

Forskningsprosjekt som innebærer behandling av personopplysninger iht. Personopplysningsloven skal meldes til Norsk senter for forskningsdata, NSD, for vurdering.

Har oppgaven vært vurdert av NSD?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

- Hvis nei:

Jeg/vi erklærer at oppgaven ikke omfattes av Personopplysningsloven:

Helseforskningsloven

Dersom prosjektet faller inn under Helseforskningsloven, skal det også søkes om forhåndsgodkjenning fra Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk, REK, i din region.

Har oppgaven vært til behandling hos REK?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Antonina Tsvetkova

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten (Åndsverkloven. §2).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved Høgskolen i Molde en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Dato: 31.05.2023

Antall ord: 15.000

Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet våren 2023 ved Høyskolen i Molde avd Kristiansund av Kristian Engen. Oppgaven tilsvarer 15 studiepoeng og er en avsluttende del av mitt treårige studium i Marin logistikk og Økonomi. Tusen takk til Antonina Tsvetkova for god veiledning.

Denne bacheloroppgaven sammenligner to forskjellige metoder å drive oppdrett på. Her blir tradisjonelt oppdrett sammenlignet med ny teknologi Ocean Farm. Produksjon av laks i Norge har de siste årene fått mye kritikk for miljøproblemene og jeg ønsker å finne ut om Ocean Farm kan løse noen av problemene i produksjonsfasen som tradisjonelt oppdrett har.

Det er viktig å forstå at ikke alle steder har mulighet for å bruke Ocean Farm teknologi, men at det kan være fornuftig å bruke Ocean Farm teknologi der omstendighetene tillater det. Miljø og bærekraft kommer til å være helt sentrale temaer i oppgaven, da oppdrett av fisk må bli mer miljøvennlig i framtiden.

Sammendrag

Med problemstillingen «*Hvordan kan Ocean Farm erstatte tradisjonelt oppdrett i fjorder for en mer miljøvennlig og bærekraftig produksjon av laks?*» ønsker jeg å undersøke hvilken metode for lakseoppdrett som er mest bærekraftig. Det er stort fokus på at laksenæringen må bli mer miljøvennlige og tiltak for dette er godt i gang. For å oppnå nettopp dette må vi ha en produksjon av fisk der rømming, avfall og sykdom er noe vi kan kontrollere.

Litteraturen i oppgaven forklarer bærekraft og de tre dimensjoner som bør være i balanse; miljø, sosiale forhold og økonomi. Jeg går også inn på sirkulær og- lineær økonomi, og tar for meg ulike delmål fra FNs bærekraftsmål som er relevant for lakseoppdrett. For å besvare denne problemstillingen har jeg anvendt en kvalitativ tilnærming. Jeg har utarbeidet fire forskningsspørsmål som jeg ønsker å forske på gjennom denne bacheloroppgaven. For å svare på disse spørsmålene, har jeg samlet inn empiri gjennom semistrukturert intervju med en person som har tilknytning til Ocean Farm. Gjennom intervju og samtaler har personen bidratt med kunnskapsrik informasjon og data til min forskning.

For å få en forståelse for hvorfor jeg skriver om akkurat dette temaet, presenterer jeg grunnleggende informasjon om lakseoppdrett i Norge. Jeg tar for meg hvordan de ulike metodene for oppdrett fungerer, hva som er forskjellen på dem og hvilke likheter som finnes. Mine funn viser at bedrifter burde gjøre en vurdering når de skal se på hvilken driftsform av oppdrett de ønsker å ta i bruk ved nye anlegg. Bærekraftige løsninger vil føre til økt konkurransefortrinn og påvirke omdømmet, samtidig som det er en investering for fremtiden.

Jeg konkluderer med at Ocean Farm teknologi er en mer bærekraftig metode for å drive oppdrett. Etter analyse av begge former for oppdrett og innspill fra bedriften som bruker Ocean Farm teknologi i tillegg til tradisjonelt oppdrett, kommer jeg fram til at Ocean Farm produserer mer fisk med et mindre miljøfotavtrykk enn tradisjonelt oppdrett. Ocean Farm viser også en best tilpassing til sirkulær økonomi.

Abstract

With the problem "*How can Ocean Farm replace traditional farming in fjords for a more environmentally friendly and sustainable production of salmon?*" I want to investigate which methods of salmon farming are the most sustainable. There is a big focus on the salmon industry having to become more environmentally friendly and measures for this are well under way. In order to achieve precisely this, we must have a production of fish where escape, waste and disease are something we can control.

The literature in the thesis explains sustainability and the three dimensions that should be in balance; environment, social conditions and economy. I will also go into circular and linear economics, and consider various sub-goals from the UN's sustainability goals that are relevant to salmon farming. To answer this question, I have used a qualitative approach. I have prepared four research questions that I want to research through this bachelor's thesis. To answer these questions, I have collected empirical evidence through semi-structured interviews with a person connected to Ocean Farm. Through interviews and conversations, the person has contributed knowledgeable information and data to my research.

In order to gain an understanding of why I am writing about this particular topic, I present basic information about salmon farming in Norway. I consider how the various farming methods work, what is the difference between them and what are the similarities. My findings show that companies should make an assessment when looking at which form of farming they want to use for new facilities. Sustainable solutions will lead to increased competitive advantage and affect reputation, while also being an investment for the future.

I conclude that Ocean Farm technology is a more sustainable method of farming. After analysis of both forms of farming and input from the company that uses Ocean Farm technology in addition to traditional farming, I conclude that Ocean Farm produces more fish with a smaller environmental footprint than traditional farming. Ocean Farm also shows the best adaptation to a circular economy.

Innhold

1.0	Introduksjon	1
1.1	Bakgrunn for forskning	1
1.2	Problemstilling og forskningsspørsmål	3
1.3	Oppgavens struktur	4
2.0	Litteraturgjennomgang	4
2.1	Marin Logistikk	5
2.2	Bærekraft	6
2.3	FNs Bærekrafts mål	10
2.4	Sirkulær økonomi	15
2.4.1	Likheter og forskjeller i sirkulær økonomi og lineær økonomi	20
3.0	Metode	21
3.1	Forskningsdesign	21
3.2	Case-studietilnærming	22
3.3	Datainnsamling	22
3.3.1	Semistrukturert dybdeintervju	22
3.4	Reliabilitet og validitet	23
3.5	Etiske utfordringer	24
4.0	Case Presentasjon	25
4.1	Introduksjon til fiskens liv i oppdrettsfasen	25
4.2	Tradisjonelt oppdrett	29
4.2.1	Utfordringene med tradisjonelt oppdrett: Lakselus, avfall og rømming	29
4.3	Ocean Farm som ny teknologi	36
4.3.1	Utfordringer med Ocean Farm innenfor logistikk	38
4.4	Utfordringer mot bærekraftig produksjon i Ocean Farm: Rensefisk, dødelighet, svin og lus	41
5.0	Drøfting	44
5.1	Oppsummering av funn	46
5.2	Bidrag til bærekraftig utvikling: Sammenlignet mellom tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm	48
6.0	Avslutning	50
6.1	Konklusjon	51
6.2	Implikasjoner for teori	54

6.3	Implikasjoner for praksis	55
6.4	Begrensninger og forslag til fremtidig forskning	56
7.0	Figurliste	57
8.0	Referanseliste.....	59
9.0	Tabbeliste.....	62

1.0 Introduksjon

I introduksjonen skal bakgrunnen for utført forskning bli presentert og begrunnet. Deretter skal det presenteres en problemstilling med fire viktige forskningsspørsmål, sammen med en metode om hvordan jeg løser denne problemstillingen.

1.1 Bakgrunn for forskning

2022 ble tidenes beste år for norsk sjømateksport. Totalt eksporterte Norge 2,9 millioner tonn sjømat til en verdi av 151,4 milliarder kroner i fjor. Det er rekord i verdi og tilsvarer 40 millioner måltider hver eneste dag - året rundt (Seafood.no). For at Norge skal fortsette å kunne lykkes som en viktig sjømatnasjon videre, er vi avhengige av en lønnsom næring som holder seg konkurransedyktig. For næringer betyr dette å finne løsninger på de utfordringene som eksisterer med søkelys på bærekraftig produksjon og derfra utvikle ny teknologi som kan gi opphav til nye løsninger og produksjonsformer.

Bakgrunnen for å skrive denne bacheloroppgaven kommer av økt press på en mer bærekraftig form for oppdrett i oppdrettsnæringen. I eksportnæringen er oppdrett nest størst, og etterspørselen etter god kvalitet på sjømat fra Norge er i økende etterspørsel. I dag er Norge den største produsenten på oppdrett av regnbueørret og atlantisk laks. For Norge og bedriftene her medfører det et stort og viktig ansvar nå og fram i tid med å fungere som rollemodeller for produksjon av bærekraftig mat (Regjeringen 2021).

Flere bedrifter har et ønske om å produsere bærekraftig, særlig i henhold til FNs bærekraftsmål. Bærekraftsmålene til FN består av hele 17 mål der 169 er delmål som skal representere en felles global retning for land, sivilsamfunn og næringsliv. Disse målene gjelder ikke bare for land som er medlemmer av FN, men alle landene i verden. Dette målet ble først vedtatt på generalforsamlingen i 2015 og har vært et viktig steg videre for en mer bærekraftig verden. Selv om Norge er et lite land er det viktig av vi også jobber hardt for at vi skal nå disse målene innen 2030. Men vi er en liten nasjon og vi trenger at andre land også kommer i mål sammen med oss. En ny og oppdatert handlingsplan ble i 2021 lagt fram der Norge legger fram sin plan for å nå de bærekraftsmålene som er satt innen 2030. Stortinget la fram

denne handlingsplanen i stortingsmelding 40 2020/2021, og den handler om hvordan vi kan oppnå målene sammen med andre organisasjoner (FN-sambandet 2022).

En stor ambisjon regjeringen har er at flere norske bedrifter skal fokusere på den delen av markedet som bærekraftsmålene utløser. Regjeringen har gjennom reguleringer de siste årene lagt opp til at det skal lønne seg for norske virksomheter å tenke meg bærekraftig. Resultatet av dette er at flere bedrifter nå legger opp bærekraftsmålene til grunn for sitt arbeid og gjør så godt de kan med å konstant tenke bærekraftig der resultatet skal bli en grønnere, enda mere innovative og bærekraftige løsninger (Regjeringen 2021).

I bærekraft har vi de tre dimensjonene som omfatter omfanget rundt: Klima og miljø, økonomi og sosiale forhold. Naturressursene i verden er under økt press, særlig alt som er fossilt eller ikke fornybart. Det betyr at det stadig blir viktigere å utnytte ressursene vi allerede har enda mer effektivt, der målet er å hindre uttak av nye ressurser.

Når vi skal drive bærekraftig produksjon av fisk må bedriftene ta betydelig større ansvar av avfall og svinn som oppstår under produksjon. Norsk sjømatindustri er kontinuerlig under økende produksjon, noe som er bra for landet i form av verdiskapning, økte inntekter og gode arbeidsplasser. Tradisjonelt oppdrett er svært lønnsomt for bedrifter, men dette går på bekostning av miljøet rundt. Ny teknologi kommer derfor etter økt fokus på mer bærekraftige metoder for produksjon, nemlig Ocean Farm teknologi. Studien min ønsker å finne ut hvilken metode som bidrar mest til en bærekraftig produksjon som en god løsning. Utfordringer ved implementering av ny teknologi kan være mange.

Nylig er det en felles forståelse i samfunnet at for å nå FNs bærekraftige mål er det nødvendig å transformere den tradisjonelle lineære økonomien til en sirkulær økonomi. (Miljødirektoratet 2020) Det finnes ikke noen studier enda som går i dybden hvilke forskjeller tradisjonell oppdrett har mot Ocean Farm. Derfor ønsker jeg å utrede det, fordi jeg mener dette kan være helt avgjørende for hvordan bedrifter driver oppdrett de neste 50 årene fram i tid.

I oppgaven, med utgangspunkt i FNs bærekrafts mål, ser jeg på hvilke driftsanlegg som er mest bærekraftige og dermed setter det minste fotavtrykket. I mer bærekraftig produksjon av fisk er det mulig å øke kapasiteten ved hjelp av ressurser.

Bærekraftsmålene er den største forretningsmuligheten i verden der et selskap kan tjene mye penger ved å tilpasse seg til å bli mer bærekraftig. Disse vil bli introdusert i litteraturgjennomgangen i neste kapittel, men først introduserer jeg selve problemstillingen.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Hensikten med oppgaven er å utforske: *«Hvordan kan Ocean Farm erstatte tradisjonelt oppdrett i fjorder for en mer miljøvennlig og bærekraftig produksjon av laks?»*

I denne bacheloroppgaven har jeg valgt kvalitativ metode basert på en case studie tilnærming for å sammenligne to forskjellige metoder å drive lakseoppdrett på. Dette er tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm teknologi. I min oppgave presenterer jeg en bedrift som ligger langs kysten i Nordmøre som driver med begge metoder for oppdrett. Ocean Farm har blitt brukt de siste årene som en ny teknologi for å drive mer effektivt og mer bærekraftig oppdrett. I denne bacheloren har jeg forsket på om Ocean Farm er et bedre alternativ enn tradisjonelt oppdrett og eventuelt hva som gjør Ocean Farm teknologi ledene. Både tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm er basert på sirkulær økonomi og økonomiske prinsipper. *«I en sirkulær økonomi må produktene vare lengst mulig, kunne repareres, oppgraderes og i større grad brukes om igjen. Når et produkt ikke lengre kan brukes om igjen, kan avfallet materialgjenvinnes og bli brukt som råvarer i ny produksjon. På denne måten utnytter vi de samme ressursene flere ganger og minst mulig går tapt»* (<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/>)

For å forske på denne problemstillingen jeg formulert fire forskningsspørsmål (FS):

FS1: Hvilke utfordringer har tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm teknologi sammenlignet med hverandre?

FS2: Hvilke sirkulær økonomiske prinsipper brukes i tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm?

FS3: Hvordan påvirker tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm teknologi til produksjon av laks i et bærekraftig perspektiv?

FS4: Hvordan kan en av metodene bli superior mot den andre eller vil begge metodene for oppdrett ha sin plass i en bærekraftig produksjon?

Jeg valgte disse forskningsspørsmålene fordi dette representerer et nært beslektet mot ett eller flere aspekter ved bærekraftig utvikling, miljø, sosiale forhold og økonomi.

1.3 Oppgavens struktur

Jeg har valgt å bygge opp denne oppgaven systematisk og strukturert slik at det er en sammenheng gjennom hele teksten. I kapittel 1 presenterer jeg motivet for forskning, problemstilling og formål med min forskning. I kapittel 2 presenterer jeg relevant litteratur som handler om temaene jeg forsker på. I kapittel 3 gjør jeg rede for valg av forskningsdesign, metode, datainnsamling, reliabilitet og validitet. I kapittel 4 blir casen presentert, der jeg presenterer hvilke utfordringer lakseoppdrett har og hvordan de to metodene som blir presentert har ulike problemer. I kapittel 5 presenterer jeg drøfting av oppgaven og diskuterer funn. I kapittel 6 vil jeg prøve å komme med av konklusjon i min forskning.

2.0 Litteraturgjennomgang

Her vil den teoretiske rammedelen bli presentert der jeg belyser hva som er grunnlaget for min problemstilling. Grunnlaget for den teoretiske rammedelen som jeg framstiller her er for kunnskap jeg anvender i min forskning. Jeg kommer til å knytte de mest relevante begrepene opp mot temaet som har stor betydning for problemstillingen. Litteraturgjennomgang er bygd opp av teorier fra forskningsartikler, fagbøker og andre relevante rapporter.

I dette kapitlet er formålet å belyse teorien jeg anvender i denne oppgaven. Jeg presenterer marin logistikk først og deretter bærekraft så leseren kan få en god forståelse for hva som egentlig ligger i begrepet bærekraft. Deretter går jeg inn på de tre forskjellige dimensjonene og gir en forklaring på forskjellene mellom sirkulær og lineær økonomi.

2.1 Marin Logistikk

Logistikk er en avgjørende funksjon i enhver bedrift, da det involverer hele prosessen med å håndtere materialer og produkter fra begynnelse til slutt. Det innebærer å formidle, motta og sende gods, samt planlegging, lagring og administrasjon av håndteringen (snl.no/logistikk).

I marin logistikk er planlegging, koordinering og gjennomføring av logistikkoperasjoner utgangspunktet for marin logistikk. Dette omfatter transport, lagring og distribusjon av varer, forsyninger og personell til sjøs. Frakt av fisk er en stor utfordring i marin logistikk fordi fisk som transportert har dårlig tid. Dette gjelder fra merder til slakt og fra slakt til kunder.

Logistikkfaget er omfattende og inkluderer også analyser av alle fysiske forflytninger av varer gjennom hele verdikjeden, fra leverandør til kunde.

Innen logistikk er det ulike fagområder som spiller en viktig rolle. Transport- og ruteplanlegging er en sentral del, da det handler om å finne den mest effektive og økonomiske måten å flytte varer fra ett sted til et annet. Lageropplegg er også en vesentlig del av logistikken, der man organiserer og administrerer lagerplass for å sikre effektiv oppbevaring og tilgjengelighet av varer. Sortering, sammenstilling, lossing og opplasting av varer er også avgjørende operasjoner som utføres i logistikken (snl.no/logistikk).

I tillegg til menneskelig arbeidskraft spiller maskiner og utstyr en viktig rolle i logistikken. Det finnes mange typer maskiner og utstyr som brukes i transport, lagring og håndtering av varer. Transportmidler som lastebiler, skip, fly og tog er avgjørende for å flytte varer globalt, nasjonalt og lokalt. Logistikknæringen omfatter et bredt spekter av bedrifter som speditører, godssentraler, transportører, lagerbedrifter, havner, flyplasser, flyselskaper og jernbaneselskaper. I tillegg er det en rekke servicefunksjoner innen administrasjon, IT og informasjonssystemer som støtter logistikkoperasjoner. (snl.no/logistikk).

Det er viktig å skille mellom selskaper som utfører logistikkoppgaver for andre bedrifter, og selskaper som organiserer og styrer sine egne transport- og logistikkfunksjoner internt. Noen

bedrifter kan ha egne logistikkelskaper som tar seg av alle logistikkbehovene deres, mens andre kan outsource disse oppgavene til tredjepartslogistikkelskaper (snl.no/logistikk).

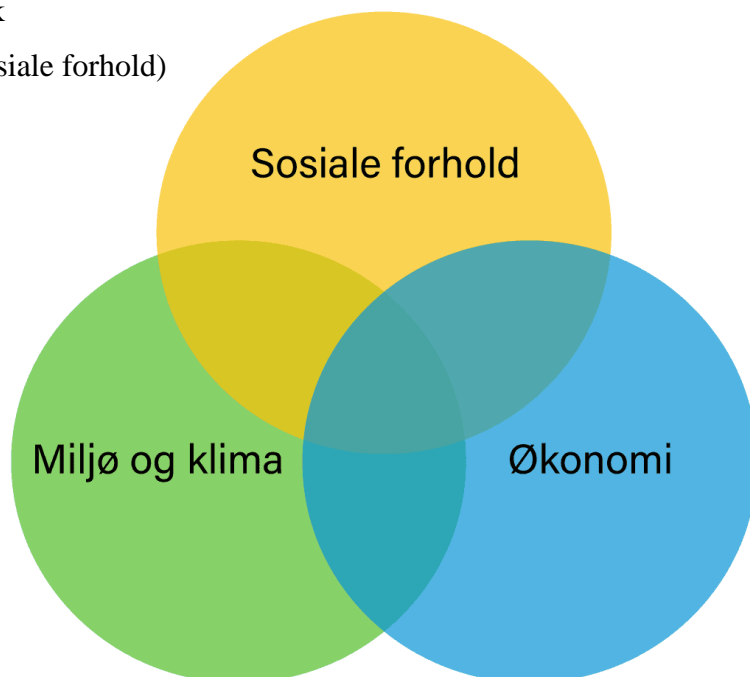
2.2 Bærekraft

Bærekraft er noe som defineres som «utvikling som møter dagens behov uten at det går på bekostning av fremtidige generasjoners evne til møte sine egne behov» (Environmental Solutions, 2005).

Begrepet bærekraft henger sammen med hvordan de tre dimensjonene, altså klima og miljø, økonomi og sosiale forhold, har en helt sentral sammenheng for å oppnå bærekraftig utvikling. Vi ønsker ikke å bruke opp alle ressursene på jorden de neste 100 årene og da er vi nødt til å finne løsninger som gir en god balanse mellom de tre dimensjonene for å oppnå bærekraft. (Bærekraft utvikling 2021)

Bærekraft utvikling har 3 dimensjoner:

1. Miljømessig (Miljø og klima)
2. Økonomisk
3. Sosialt (Sosiale forhold)



Figur 1: Bærekraftig utvikling består av tre dimensjoner: økonomi, miljø og sosiale forhold. (Kilde: <https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>)

Det miljømessige aspektet: Vi må løse klimakrisen

Jordkloden står i dag foran en økende klimakrise som følge av menneskeskapt klimagassutslipp der den største utslippskilden er brenning av olje, kull og gass (Bærekraft utvikling, 2021).

Drivhuseffekten blir forsterket av klimagassutslippene, noe som igjen bidrar til global oppvarming og store klimaendringer. Lufta og havet blir varmere, sårbare økosystemer blir ødelagte og vi får mer ekstremvær. Resultatet av alt dette er at vi blir mer sårbare for sult og naturkatastrofer. Dette kan igjen føre til grobunn for globale konflikter der det kan bli kamp om naturressurser som dyrkbar jord og vann (Bærekraft utvikling, 2021).

For å ta hensyn til klima og miljø, vil norske bedrifter produsere mer bærekraftig mat. Derfor er vi nødt til å omstille den norske fiskeproduksjonen. Havbruksstrategien er et av tiltakene for dette, og viser økte krav til nøye dokumentasjon på miljømessig og bærekraftige fotavtrykk hos sjømatprodusentene. Det vil også være viktig å se på overgangen til en mer sirkulær økonomi og det vil kreve at ulike regelverk sees i sammenheng og at andre gjeldene regelverk vil måtte endres.

For fattige land er klimaendringene enda mer merkbart når de først inntreffer. Det er ikke uvanlig at disse landene rammes ofte av ekstremvær som flom, orkaner og tørke. Land med svak økonomi er som regel mer avhengig av sesongens avlinger for å kunne produsere mat (Bærekraft utvikling, 2021).

Det er også de rike landene som fører størst ansvar for nåværende klimakrise. Flere utviklingsland argumenterer for at rike land bør betale for utgiftene som er knyttet rundt klimakrisen i internasjonale forhandlinger. Det er også urettferdig mot de fattige landene også at de skal måtte stå på egne bein når skadene først skjer. (Bærekraft utvikling, 2021)

Påvirkningene av klimaendringene fører til at samfunnet er nødt til å endre seg, både for å stoppe ytterligere oppvarming, men også for å tilpasse oss de endringene som skjer rundt

oss. Klimakrisen er derfor summen av alle de forskjellige utfordringene som verden har felles, der alle utfordringene fører til en felles klimaendring på jorden. (Bærekraft utvikling 2021)



Figur 2: Å kunne produsere mer bærekraftig mat blir viktig de neste 50 årene fram i tid. Dette bildet er fra produksjonen hos bedriften som benytter seg av Ocean Farm Teknologi. Bildet er tatt av oppgavens forfatter med tillatelse etter besøk hos bedriften.

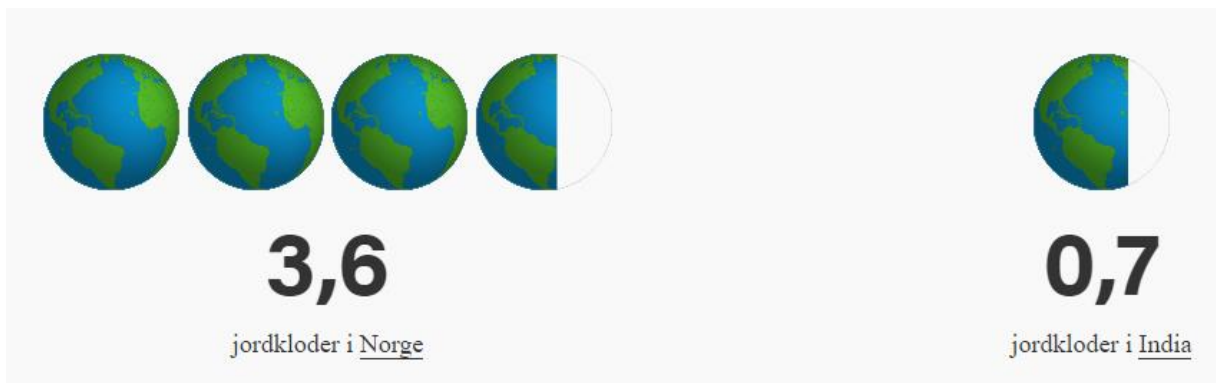
Det økonomiske aspektet: Grønn vekst og mindre ulikheter

I den økonomiske dimensjonen av bærekraftig utvikling handler det om å best mulig sikre økonomiske tryggheter for andre mennesker og samfunn (Bærekraft utvikling, 2021)

Det er i dag en stor økende forskjell på fattige og rike i verden. Fattigdom og ulikheter mellom oss mennesker er en kilde til uro og splittelse i befolkningen, og dette kan videre eskalere til grobunn for konflikt og politiske opprør. For en bærekraftig utvikling er dette en trussel. Ikke bare må vi fordele mer rettferdig, men vi er nødt til å endre hvordan vi bruker ressursene våre for å få en bærekraftig utvikling (Bærekraft, 2021).

Økonomisk vekt kan ha en stor påvirkning for utvikling, særlig for fattige land. Her kan det skapes nye arbeidsplasser og skatteinntekter som igjen kan betale for velferdstjenester som sykehus, skoler og eldreheim. Den store utfordringen er å gjøre økonomien bærekraftig, altså grønn vekst for å sikre menneskers behov, samtidig som vi holder oss innenfor naturens tåleevner (Bærekraft, 2021).

Mange, særlig innen miljøbevegelsen, er skeptiske til om en økonomisk vekst faktisk er mulig med et bærekraftig samfunn (Bærekraft, 2021).



Figur 3: Økologisk fotavtrykk for Norge og India. Hvis alle mennesker skulle hatt samme forbruk som en gjennomsnittlig innbygger i Norge ville vi trenge 3,6 jordkloder. Til sammenligning er dette tallet 0,7 for India (Kilde: <https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>)

Det sosiale aspektet: Hvordan bekjempe fattigdom?

I den sosiale delen av bærekraft er målet å sikre at alle mennesker får tilrettelagt alle de nødvendige behovene slik at det er rettferdig for alle. Her er utgangspunktet menneskerettighetene. Det er gjennom sosiale forhold vi ser hvordan mennesker har det. De sosiale forholdene oss forteller oss hvordan andre mennesker i samfunnet har det. Dette vil si om det er ytringsfrihet, tilgang til utdanning, likestilling, stemmerett, gode helsetilbud og kulturelt mangfold i et samfunn (Bærekraftig utvikling, 2021). At man selv kan påvirke sitt egen liv er en mulighet alle mennesker skal ha med de samme rettighetene i et samfunn med tilfredsstillende levestandarder. Det er den store sammenhengen mellom disse tre dimensjonene som vil være helt avgjørende om noe kan bli betraktet som bærekraftig.

2.3 FNs Bærekrafts mål

2030-agendaen til FN består av 17 bærekraftsmål med delmål som går ut på å oppnå bærekraftig utvikling langs de tre dimensjonene: økonomisk, sosialt og miljømessig. Disse bærekrafts målene skal lede vei for å utrydde fattigdom, slåss mot ulikhet og stoppe klimaendringene til 2030. Målet er at alle mennesker skal ha velstand på en måte som er forenlig med miljø- og klimahensyn (FN-sambandet, 2022).



Figur 4: FNs bærekraftsmål (Kilde: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>)

FNs bærekraftsmål – 2, 9, 12, 13 og 14 2.2.1

Nr 2 – Utrydde sult, oppnå matsikkerhet og bedre næringer

2.4 - «Innen 2030 sikre at det finnes bærekraftige systemer for matproduksjon, og innføre robuste metoder som gir økt produktivitet og produksjon, som bidrar til å opprettholde økosystemene, som styrker evnen til tilpasning til klimaendringer, ekstremvær, tørke, oversvømmelse og andre katastrofer, og som gradvis bedrer arealenes og jordas kvalitet» (FN-Sambandet Utrydde sult delmål 2.4, 2023)

- Dette er et relevant mål for produksjon av sjømat i Norge. 98% av all maten i verden kommer fra landbruk, noe som betyr at under 2% kommer fra havet. Dette gir derfor enorme muligheter for norske sjømatprodusenter å mette verdens matbehov med fisk. Verden har også årlig økt matproduksjon, så vi er nødt til å se andre muligheter for mat, noe havet gir oss.

Nr. 9 – Industri, innovasjon og infrastruktur.

9.4 - «Innen 2030 oppgradere infrastruktur og omstille næringslivet til å bli mer bærekraftig, med mer effektiv bruk av ressurser og mer utstrakt bruk av rene og miljøvennlige teknologiformer og industriprosesser, der alle land gjør en innsats etter egen evne og kapasitet» (FN-sambandet Utrydde sult delmål 9.4, 2023)

- Kjøtt produkter fra landbruk er i dag den mest spiste form for mat mot sjømat. Hvis man sammenligner dyreoppdrett mot lakseoppdrett, vil lakseoppdrett være mye mer effektivt å produsere. Fôrfaktoren på fisk er vesentlig mindre enn kuer, griser og sauer. Laksen er helt unik med sin opptagelse av fôr, da den kun trenger å spise 1,15 kg fôr for å legge på seg 1 kilo kroppsvekt. Grisen derimot trenger det dobbelte for å gå opp 1 kilo, mens sauen med sin forbrenning vil nesten 6 ganger så mye for å oppnå samme vekst (Skretting u.d.)
- Et annet poeng er hvor høyt slakteutbytte vi har av fisk. «Fisk har også et høyt slakteutbytte sammenlignet med andre dyr. Slakteutbytte er prosentandelen av dyret som er igjen etter at uspiselige deler er fjernet. For eksempel har atlantisk laks et utbytte på hele 68%. Til sammenligning har kylling et slakteutbytte på 46%» (Skretting u.d)

Nr. 12 – Ansvarlig forbruk og produksjon

12.2 – «Innen 2030 oppnå bærekraftig forvaltning og effektiv bruk av naturressurser» (FN-Sambandet forbruk og produksjon 2.1, 2013)

- Forvaltning og effektiv bruk av høstbare ressurser i havet er et av de viktige delmålene for å sørge for bærekraftig matproduksjon. Dette går ut på at bedrifter må minske svinn i produksjons- og forsyningskjeden, i produktutviklingen og hele tiden ha et mål om å redusere miljøfotavtrykk (Laksefakta 2021). Dette delmålet handler om hvordan man må gjøre mest mulig med minst mulig, slik at vi holder en fin balanse med de naturressursene vi har. De områdene i havet som blir brukt til å drive oppdrett rundt, er særlig utsatt for miljøpåvirkninger som lakselus og avfall som kommer av fisken under produksjonen. Dette kan være ødeleggende for livet rundt om og da særlig på havbunnen. For bedrifter betyr dette at de må tenke over hvilke spor de legger igjen, og hvordan dette kan utbedres for en sunn og bærekraftig metode å drive oppdrett på.

12.4 - «Innen 2020 oppnå en mer miljøvennlig forvaltning av kjemikalier og alle former for avfall gjennom hele livssyklusen, i samsvar med internasjonalt vedtatte rammeverk, og

betydelig redusere utslipp av kjemikalier og avfall til luft, vann og jord for mest mulig å begrense skadevirkningene for folkehelsen og for miljøet» (FN-Sambandet forbruk og produksjon 12.4, 2023)

- Norge er forpliktet av internasjonale avtaler og EU-lovgivningen til å ha et program som overvåker ulovlige stoffer, legemidler og miljøgifter i dyr som er matproduserte. Havforskningsinstituttet (HI) er på vegne av Mattilsynet ansvarlige for å analysere og rapportere i overvåkningsprogrammet for norsk oppdrettsfisk. De mest vanlige miljøgiftene vi finner i villfisk og oppdrettslaks er PCB, dioksiner og kvikksølv. Dette er stoffer fisken får i seg gjennom maten den spiser. De siste årene har verdiene av disse stoffene gått ned fordi fôret inneholder mere vegetabilier en tidligere. Med kontrollert fôr til oppdrettslaksen har dette ført til at fet villfisk inneholder *mer* miljøgifter, noe som gjør oppdrettslaksen til et sunt alternativ for mat. (Laksefakta S.H) For bærekraftig matproduksjon er det viktig at maten vi spiser og får i oss ikke skaper helseproblemer for oss. Det skal være trygt og mennesker skal ikke være i tvil på om produktet de spiser inneholder gift eller andre stoffer som har en negativ påvirkning på oss.

12.5 - *«Innen 2030 redusere avfallsmengden betydelig gjennom forebygging, reduksjon, materialgjenvinning og ombruk» (FN-Sambandet forbruk og produksjon, 2023)*

- Fra Regjering.no: *«For å oppnå lønnsom drift i moderne slamhåndtering bør slam fra de lukkede oppdrettsanleggene transporteres til regionale mottaksanlegg der det foretas en prosessering for å redusere vannmengde i slammet. Tørrstoffinnhold bør økes til 70-80%. Et optimalt prosessanlegg vil også kunne trekke ut næringsstoffer fra slammet slik at dette kan benyttes som kilde for proteinproduksjon, alternativt som gjødsel. Det tørkede slammet fraktes i båt fra det regionale prosessanlegg til sementfabrikken».* (Regjeringen Norcem Visjon) For oppdrettsnæringen er dette et viktig steg i riktig retning mot en bærekraftig produksjon der avfallet blir resirkulert og brukt til noe fornuftig.

Nr. 13 – Stoppe klimaendringene

«Handle umiddelbart for å bekjempe klimaendringene og konsekvensene av dem (Basert på en erkjennelse av at FNs rammekonvensjon om klimaendring er det viktigste internasjonale og mellomstatlige forumet for forhandlinger om globale tiltak mot klimaendringer.)» (FN-Sambandet stoppe klimaendringene)

- Bærekraftig ressursbruk handler om hvordan man kan minske ressursbruk, miljøødeleggelse og klimagassutslipp når man produserer en vare. Framtidig kan dette lede til økonomisk vekst, begrense klimaendringene og heve livskvaliteten til vi som bor på jorden. For at bedrifter skal bli motivert for å gjøre endringer mot bærekraftige løsninger, har staten mulighet til å endre kravene til produksjon ved innføring av lover og avgifter. Her kan staten også bidra med kapital om det er nødvendig for investeringer i miljøvennlig teknologi (Ungdomsbedrift.no u.d)

Nr. 14 – Livet i havet

«Bevare og bruke havet og de marine ressursene på en måte som fremmer bærekraftig utvikling» (FN Sambandet)

- Norge som havnasjon, er avhengige av å kunne høste fra rent og friskt vann. Havet er et stort matfat, ren kilde til energi og transportvei som skal ivaretas og videreutvikles, samtidig som verdiene i miljøet og havområdene skal ivaretas, skal det også legges til rette for bærekraftig bruk av ressursene i havet. Dette vil være helt nødvendig for å oppnå bærekrafts målene (Regjeringen, 2021).

«Norge er i dag en av verdens ledende havnasjoner. Vår kystlinje er en av verdens lengste, og vi råder over havareal som er mer enn seks ganger større enn vårt landareal. Hver eneste dag går hundretusenvis av nordmenn til en arbeidsplass i de havbaserte næringene, som til sammen står for om lag 70 prosent av våre eksportinntekter. Norge er en av verdens største produsenter av olje og gass. Vi er en av verdens største og mest avanserte skipsfartsnasjoner. Vi er verdens nest største eksportør av fisk og sjømat. Dessuten har vi en leverandørindustri helt i verdensklasse. Norge er også helt i front når det gjelder havforskning og ansvarlig forvaltning av havets ressurser.

Havet som kilde til vekst for hele kysten

Vi vet ikke alt om fremtiden. Det vi vet med sikkerhet er at havet blir en sentral bidragsyter til fremtidig velstand og vekst. OECD anslår at de havbaserte næringene kan doble sitt bidrag til den globale økonomien i 2030. Samtidig er havet under press som følge av klimaendringer, overfiske og forsøpling. Fremtidig vekst i havøkonomien fordrer at vi klarer å høste ressursene på en bærekraftig måte, og at vi ser havet i et helhetlig perspektiv. De norske havnæringene skal utvikles med basis i eksisterende næringer, og i samspillet og skjæringspunktet mellom disse. Vi skal satse videre på de havnæringene hvor vi allerede er sterke, og samtidig stimulere til forskning, innovasjon og teknologiutvikling

for å utvikle nye. Slik sikrer vi Norges posisjon som en av verdens ledende havnasjoner. Satsingen på havnæringene er avgjørende for å opprettholde og videreutvikle sterke lokalsamfunn» (Kilde: [regjeringen.no/no/tema/hav/innsiktsartikler/havnasjonen-norge/id2605291/](https://www.regjeringen.no/no/tema/hav/innsiktsartikler/havnasjonen-norge/id2605291/))

14.1 – *«Innen 2025 forhindre og i betydelig grad redusere alle former for havforurensning, særlig fra landbasert virksomhet, inkludert marin forsøpling og utslipp av næringsalter»* (Regjeringen, 2021).

- Dette er et veldig relevant delmål for denne oppgaven siden alle oppdrettsanlegg legger fra seg avfall som følge av produksjonen. Går vi tilbake i tid var disse avfallsstoffene lov til å slippe ut i sjøen. Det er ikke tilfellet nå fordi det er nå krav om at avfallsstoffer skal samles opp slik at avfallet kan bli brukt til andre formål og ha noe nytteverdi for seg. Dette gjelder særlig områder der det drives oppdrett med lite strøm i sjøen, slik at avfall ikke blir rensset vekk av havbunnen.

14.2 – *«Innen 2020 forvalte og beskytte økosystemene i havet og langs kysten på en bærekraftig måte for å unngå betydelig skadevirkninger, blant annet ved å styrke økosystemenes motstandsevne og ved å iverksette tiltak for å gjenoppbygge dem, slik at havene kan bli sunne og produktive»* (Regjeringen, 2021).

- Dette målet vil være et resultat av bedre kontroll på avfallet som kommer av oppdrett. Havbunnene har egne økosystemer som blir i stor grad påvirket av oppdrett som drives i områdene rundt, og for å få et trygt økosystem for havet må vi legge fra oss minst mulig avfall.



Figur 4.1: Merder i havet langs kysten en sen høstkveld utenfor Frøya. Bildet er tatt av oppgavens forfatter etter besøk hos bedrift som utførte forskjellige arbeidsoppgaver ute på lokalitetene.

2.4 Sirkulær økonomi

Sirkulær økonomi er en økonomisk modell som tar sikte på å minimere avfall og ressursbruk ved å utnytte materialer og produkter på en bærekraftig måte. I stedet for den lineære modellen som har preget moderne økonomi, der vi utvinner råvarer, produserer produkter og deretter kaster dem når de ikke lenger er nyttige, tar sirkulær økonomi sikte på å lukke kretsløpet ved å gjenbruke, reparere og resirkulere materialer og produkter (Nilsen, Sirkulær Økonomi 2021)

Sirkulær økonomi tar utgangspunkt i at ressurser er begrensede, og at det er nødvendig å redusere avhengigheten av dem og utvikle bærekraftige produksjons- og forbrukssystemer. Dette innebærer at man må tenke annerledes rundt hele verdikjeden, fra design og produksjon til avfallshåndtering og gjenvinning. Sirkulær økonomi tar også sikte på å redusere utslipp og miljøbelastninger knyttet til produksjon og forbruk av varer og tjenester (Nilsen, Sirkulær Økonomi 2021)

Sirkulær økonomi er en viktig del av overgangen til en mer bærekraftig samfunnsøkonomi og har blitt en stadig viktigere del av den politiske og økonomiske debatten rundt om i verden.

Sirkulær økonomi er avgjørende for å skape en bærekraftig fremtid for oss alle. Med en stadig økende befolkning og økonomisk vekst blir behovet for ressurser stadig større. Dette har ført til en global ressurskrise, og en stadig større miljøbelastning knyttet til produksjon og forbruk av varer og tjenester. sirkulær økonomi kan bidra til å løse disse utfordringene. Ved å ta i bruk sirkulære forretningsmodeller som gjenbruk, reparasjon og resirkulering, kan vi utnytte materialer og produkter på en mer bærekraftig måte. Dette kan redusere behovet for å utvinne nye råvarer og minimere avfall og utslipp.

Sirkulær økonomi kan også bidra til å skape nye markeder og arbeidsplasser innenfor sirkulærøkonomi-sektoren.

I tillegg til å løse miljø- og ressursutfordringene, kan sirkulær økonomi bidra til økonomisk vekst og langsiktig verdiskapning. Det kan også føre til at bedrifter tar et større samfunnsansvar ved å sikre bærekraftig produksjon og forbruk av varer og tjenester. sirkulær økonomi er også viktig for å oppfylle bærekrafts målene, som er et sett med globale mål for å oppnå en bærekraftig utvikling. Ved å ta i bruk sirkulære forretningsmodeller kan vi bidra til å oppnå målene om bærekraftig produksjon og forbruk, bekjempelse av klimaendringer og beskyttelse av natur og biologisk mangfold.

I sum er sirkulær økonomi en nødvendighet for å skape en bærekraftig fremtid for oss alle. Det er derfor viktig at bedrifter, regjeringer og samfunnet som helhet tar i bruk sirkulære forretningsmodeller og arbeider sammen for å skape en mer bærekraftig økonomi og samfunn.

Miljødirektoratet skriver følgende:

«Verdens naturressurser er under økende press. Det er derfor helt avgjørende for klimaet, naturen og miljøet at ressursene brukes langt mer effektivt, slik at vi reduserer behovet for å ta ut nye ressurser.

I en sirkulær økonomi må produktene vare så lenge som mulig, repareres, oppgraderes og i større grad brukes om igjen. Når produktene ikke kan brukes om igjen, kan avfallet

material gjenvinnes og brukes som råvarer i ny produksjon. Slik utnytter vi de samme ressursene flere ganger og minst mulig går tapt»

(<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/>)

Hvis bedrifter skal ha muligheten til å omstille seg til en sirkulær økonomi, betyr dette å gjøre endringer i produksjon, design og valg av råvare.

For å fremme sirkulær økonomi og realisere dens potensial, er det nødvendig med en bred og helhetlig tilnærming på ulike nivåer. Her er noen av nødvendige faktorer som kan bidra til å fremme sirkulær økonomi:

- Politisk vilje og engasjement fra beslutningstakere på nasjonalt og internasjonalt nivå er nødvendig for å sette en ambisiøs agenda og utvikle effektive politikkverktøy for å fremme sirkulær økonomi. Dette kan omfatte økonomiske incentiver, lovreguleringer og standardisering av prosesser og kvalitetskrav.
- Samfunnets bevissthet og engasjement for sirkulær økonomi er også viktig. Dette kan skape etterspørsel etter bærekraftige produkter og tjenester og bidra til å endre forbruksmønstre og atferd.
- Utdanning og forskning er nødvendig for å øke forståelsen og kunnskapen om sirkulær økonomi og dens potensial for å løse miljø- og ressursutfordringer. Dette kan bidra til å utvikle nye sirkulære forretningsmodeller og teknologier.
- Bedrifter må ta ansvar for å fremme sirkulær økonomi og utvikle sirkulære forretningsmodeller. Dette kan omfatte utvikling av nye produkter og tjenester som er bedre tilpasset sirkulær økonomi, design for gjenbruk og resirkulering, samt samarbeid med andre bedrifter og myndigheter.
- Teknologisk innovasjon er nødvendig for å utvikle nye og bedre metoder for materialgjenvinning og resirkulering. Dette kan også føre til utvikling av nye og mer effektive sirkulære forretningsmodeller.
- Finansielle virkemidler som lave renter og investeringer i sirkulære prosjekter kan også bidra til å fremme sirkulær økonomi og utvikling av nye sirkulære forretningsmodeller.

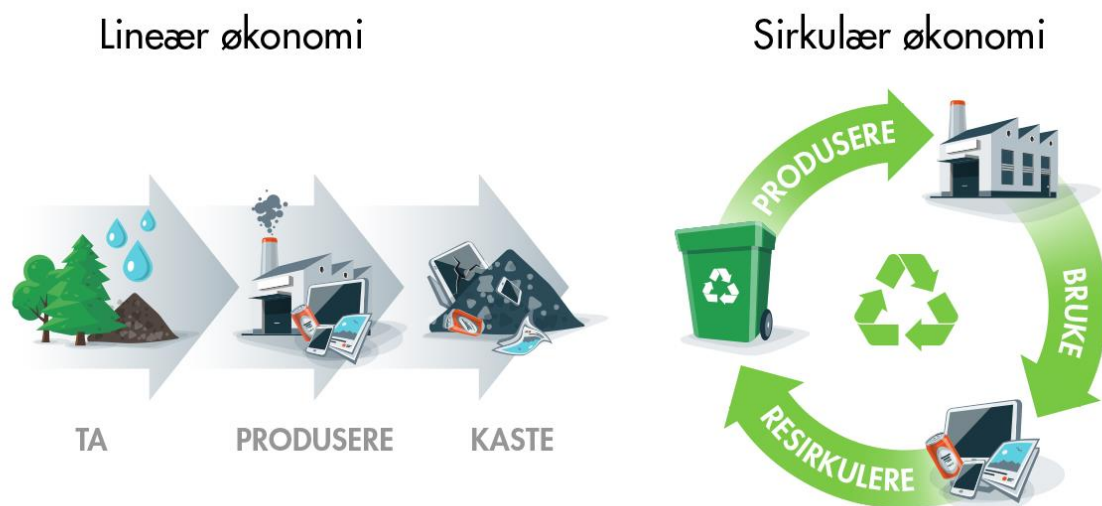
I sum er det nødvendig med en bred og helhetlig tilnærming for å fremme sirkulær økonomi. Dette inkluderer politisk vilje, samfunnsengasjement, utdanning og forskning, bedriftens ansvar, teknologisk innovasjon og finansielle virkemidler.

Lineær økonomi er en økonomisk modell der varer og tjenester produseres og forbrukes i en lineær prosess fra utvinning av råvarer til produksjon, distribusjon, forbruk og avfall. Dette betyr at vi tar ut råvarer fra jorden, produserer varer og tjenester, og deretter kaster vi dem når de ikke lenger er nyttige (Miljødirektoratet 2022).

Lineær økonomi er en modell som har dominert moderne økonomi, og som har vært avgjørende for økonomisk vekst og utvikling i mange århundrer. Denne modellen har vært basert på en tro på at det alltid vil være tilstrekkelige ressurser til å støtte økonomisk vekst og at avfall og forurensning kan håndteres uten å påvirke økonomien i vesentlig grad (Miljødirektoratet 2022).

Imidlertid har denne modellen en rekke ulemper og negative miljø- og sosiale konsekvenser. Blant annet fører lineær økonomi til økt avfall, ressursbruk og forurensning, og bidrar til utarming av jordens ressurser. Det øker også avhengigheten av ustabile råvaremarkeder, og kan føre til negative konsekvenser for arbeidsmiljøet og menneskerettighetene i produksjonskjeden.

På grunn av disse negative konsekvensene er det økende søkelys på sirkulær økonomi, som tar sikte på å minimere avfall og ressursbruk ved å utnytte materialer og produkter på en bærekraftig måte. I sirkulær økonomi blir produkter og materialer designet for gjenbruk, reparasjon og resirkulering, og avfall og forurensning blir minimert. Dette bidrar til en mer bærekraftig økonomi og et bedre miljø og samfunn for oss alle.



Figur 5: Lineær økonomi venstre, sirkulær økonomi høyre (Kilde: <https://marketingsummit.no/sirkulaerokonomi-og-markedsforing/>)

Det store målet er å kunne omstille oss vekk fra lineær økonomi og over til en sirkulær økonomi. Knytter vi dette opp mot oppdrettsnæringen ser vi at denne overgangen er under stor utvikling og forskes på konstant. Laks i oppdrett som ligger i fjorder legger fra seg store mengder avfall under levetiden og har høy tiltrekking av lakselus. I avfallet fra fisken finner vi organisk materiale og næringsalter, også kalt oppdrettslam.

En rapport fra PwC viser at slam som i dag vaskes ut i sjøen fra norsk oppdrettsanlegg kan ha store fordeler hvis det samles opp og brukes som en ressurs. Slammet kan forsyne inntil 600 000 husstander med strøm, og dekke behovet for fosforgjødsel tilsvarende hele det svenske landbruket hvert år. Dette kan bidra til å redusere behovet for fossile brensler og mineralgjødsel, som har en betydelig miljøbelastning (Kretslopet 2023).

Den nye teknologien som kan samle opp slammet kan også ha positive konsekvenser for miljøet. Når slammet samles opp og behandles, kan det redusere miljøbelastningen fra oppdrettsanlegg i sjøen, som kan forårsake algeoppblomstring og påvirke økosystemet i sjøen. Ved å samle opp slammet og bruke det som en ressurs, kan oppdrettsnæringen også ta et større ansvar for bærekraftig utvikling og miljøhensyn (Kretslopet 2023).

Det er også verdt å merke seg at denne løsningen kan skape nye muligheter for næringsutvikling og arbeidsplasser, spesielt i områder med mye oppdrett. Det kan også bidra til å styrke den norske bioøkonomien, som er basert på en bærekraftig utnyttelse av naturressurser (Kretslopet 2023). Dette kan gjøre tradisjonelt oppdrett like bærekraftig som Ocean Farm, da Ocean Farm ikke har de samme problemene med slam som samles opp og dette er et viktig steg i riktig retning for en likestilt bærekraftig matproduksjon. Det er viktig å poengtere her at Ocean Farm ikke er *fritatt* fra slamproblemene, men de løses på en annen måte.

2.4.1 Likheter og forskjeller i sirkulær økonomi og lineær økonomi

Sirkulær økonomi og lineær økonomi er to forskjellige måter å produsere og forbruke varer og tjenester på.

Lineær økonomi er den tradisjonelle måten å produsere og forbruke varer på, hvor ressurser blir utvunnet, bearbeidet til produkter, brukt av forbrukere og deretter kastet. Dette skaper en lineær strøm av ressurser som beveger seg fra produksjon til avfall, og forårsaker miljøproblemer som klimaendringer, avfall og ressursmangel.

Sirkulær økonomi, derimot, er et system som tar sikte på å minimere avfall og forlenge livssyklusen til ressurser ved å sørge for at materialer og produkter blir brukt på nytt og gjenvunnet. Dette oppnås gjennom å designe produkter for å være gjenbrukbare, reparerbare eller resirkulerbare, og ved å sørge for at ressurser blir brukt på en mer effektiv måte.

Noen likheter mellom sirkulær økonomi og lineær økonomi inkluderer at begge systemene innebærer produksjon og forbruk av varer og tjenester. Begge systemene er også avhengige av ressurser som råvarer, arbeidskraft og energi for å fungere.

Forskjellene mellom sirkulær og lineær økonomi inkluderer målet og tilnærmingen til ressursbruk. Mens lineær økonomi fokuserer på å øke forbruket og produsere mer avfall, fokuserer sirkulær økonomi på å bruke ressursene på en mer effektiv måte og minimere avfall. Sirkulær økonomi fremmer også ideen om en økonomi der produkter, materialer og ressurser brukes på en måte som er bærekraftig og ikke skader miljøet.

For en sirkulær økonomi i oppdrett innebærer dette at vi ikke legger ifra oss avfall. «*Et vellykket akvakultursystem har ikke avfall, kun biprodukter, som skal brukes som positive bidragsyttere til de omkringliggende økosystemene og økonomien*» (ScienceDirect,1992).

3.0 Metode

I dette kapittelet vil jeg presentere metoder som er valgt, prosedyrene og implementeringen av datainnsamling (empirien) som er nødvendig for å svare på problemstillingen for oppgaven. Mot slutten av kapittelet vil jeg også diskutere noen av de etiske dilemmaene som kan oppstå under kvalitativ forskning, og viktigheten av å være oppmerksom på disse.

3.1 Forskningsdesign

Formålet med all forskning er å skape en nøyaktig avbildning av virkeligheten. Dette oppnås ved å samle inn empiriske data som er både pålitelige og relevante for det vi ønsker å studere. Metoden valgt for å innhente disse dataene er kritisk, da den påvirker gyldigheten (validiteten) og påliteligheten (reliabiliteten) av de samlede dataene. Forskeren må derfor ha en klar strategi eller plan for hvordan å nærme seg innsamlingen av data - dette er kjent som forskningsmetoden (Jacobsen 2018).

Forskningsmetode kan betraktes som et verktøy eller middel for å skape ny kunnskap. Det er to primære måter å samle inn slik kunnskap på: gjennom kvalitativ eller kvantitativ metode (Jacobsen 2018).

Jeg har brukt kvalitative metoder som handler om å forstå dybden og kompleksiteten av det vi undersøker, mens kvantitative metoder handler mer om måling og statistisk analyse av data. Disse metodene gir forskjellig type innsikt og er valgt basert på forskningsspørsmålet. Å være klar over etiske hensyn er avgjørende i enhver forskningsprosess. Dette kan inkludere problemer relatert til samtykke, konfidensialitet, og mulige skader på deltakerne. I kvalitative studier, hvor forskerne ofte har tettere interaksjon med deltakerne, kan disse etiske hensynene være spesielt viktige å ta hensyn til.

3.2 Case-studietilnærming

Jeg har valgt casestudietilnærming. Casebedriften min bruker både tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm teknologi. I studien min utforsker jeg om begge metodene bidrar til å gjøre lakseproduksjonen virkelig bærekraftig. Casebedriften jeg har samarbeidet med er en av de største i verden på oppdrett av laks og er godt kjent i verden for dette. Casebedriften benytter selv tradisjonelt oppdrett og har selv utviklet prosjektet Ocean Farm. Dette er en stor fordel fordi bedriften sitter selv på god kunnskap og erfaring med bruk av begge metodene for oppdrett, noe som gjør denne studien mindre «favoriserende» fra bedriften på vegne av intervjuet som ble utført. Dette vil også styrke påliteligheten av informasjon. På grunn av at jeg har valgt kvalitativ metode betyr dette at min bacheloroppgave tar for seg kvalitativ data som er innhentet fra forskningsrapporter og artikler i tillegg til intervju.

3.3 Datainnsamling

I denne bacheloroppgaven har jeg benyttet et utvalg av ulike datakilder ved hjelp av metoden triangulering. Mine empiriske data kommer fra intervjuer, egne observasjoner, samt gjennomgang av relevant arkivmateriale.

3.3.1 Semistrukturert dybdeintervju

En av de mest vanlige metodene for å samle inn data til kvalitative studier er gjennom dybdeintervjuer (Jacobsen, 2018). Formålet med disse intervjuene er å innhente informasjon fra respondentene som kan brukes til å undersøke problemstillingen min på en grundig måte.

Jeg har valgt å foreta semistrukturert dybdeintervju fordi dette passet best med min forskning. I denne oppgaven er det blitt hentet inn informasjon i form av ord og muntlig dialog gjennom et semistrukturert intervju med min kontakt fra bedriften som har Ocean Farm. Intervjuet ble utført over telefon. Siden Ocean Farm er så langt ute i havet ville det ikke latt seg gjøre å reise ut på plattformen for å gjennomføre et fysisk intervju med begge parter til stede, men dette vil ikke endre hverken funn eller resultater for denne forskningen uansett. Grunnen for at det bare ble utført 1 intervju var fordi det var krevende å komme i kontakt med andre bedrifter som ville svare på spørsmål der Ocean Farm teknologi og tradisjonelt oppdrett ble sammenlignet. Grunnlaget var at bedriftene selv ikke hadde hverken

erfaring eller nok kunnskap til å uttale seg, noe jeg har stor forståelse for. Det er viktig å nevne at Ocean Farm teknologi kun er brukt av en bedrift i Norge så langt i 2023.

Jeg gjennomførte et intervju med en respondent fra casebedriften som har god kunnskap om tradisjonelt oppdretts metode og implementering av Ocean Farm i oppdrettsnæringen. Dette er fordi respondenten har god informasjon som er relevant, og respondentens erfaring med å være til stede ute på Ocean Farm er også en viktig faktor. Siden Ocean Farm teknologi kun er brukt av en casebedrift, har ikke intervjuet noen andre bedrifter som kunne vært relevante for de samme spørsmålene. Det er viktig å påpeke at dette gjelder for året 2023, og at dette kan endre seg i framtiden.

Før intervju sendte jeg en intervjuguide som besto av en strukturert liste over spørsmål og temaer som var relevante for denne oppgaven (se Vedlegg A). Formålet med en intervjuguide er å sikre at intervjueren får nødvendig informasjon og at intervjuet blir gjennomført på en systematisk og konsistent måte. Jeg gjorde dette med å lage en liste med spørsmål jeg mener var relevante for denne oppgaven som jeg deretter sendte ut til respondenten for Ocean Farm.

Å lage en intervjuguide var viktig for å sikre at alle relevante temaer blir dekket, unngå å glemme viktige spørsmål, og for å sikre at intervjuet blir gjennomført på en fornuftig måte. Det er imidlertid viktig å være fleksibel og tilpasse seg situasjonen under intervjuet, slik at det blir rom for spontane spørsmål og følge opp på interessante svar. Dette er å forvente da ny informasjon kan dukke opp underveis.

3.4 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet og validitet er to sentrale begreper i forskningsmetodikk som sikrer kvalitet og pålitelighet til en undersøkelse. Reliabilitet refererer til hvor konsistent og pålitelig en undersøkelse er med å gi samme resultat under lignende forhold og med lignende deltakere. Det handler om å sikre at måleinstrumentene og metodene som brukes, er pålitelige og gir stabile resultater over tid. Validitet derimot handler om hvor gyldige og treffende funnene og konklusjonene fra en undersøkelse er. Det dreier seg om å vurdere om undersøkelsen faktisk måler det den er ment å måle og om resultatene er relevante og representative for den forskningspopulasjonen som studeres. En god undersøkelse bør derfor ha både høy reliabilitet, for å sikre pålitelige resultater, og høy validitet, for å sikre at funnene er relevante

og generaliserbare. Dette oppnås gjennom nøye planlegging, design og gjennomføring av undersøkelsen, samt grundig vurdering av måleinstrumenter og datainnsamlingsmetoder.

3.5 Ethiske utfordringer

«Utgangspunktet for forskningsetikken i Norge i dag er tre grunnleggende krav knyttet til forholdet mellom forsker og dem det forskes på: informert samtykke, krav på privatliv og krav på å bli korrekt gjengitt» (Jacobsen 2018)

Når man skal gjennomføre et intervju, er det avgjørende å ta hensyn til respondentene som skal bli intervjuet. For meg var det essensielt å sørge for grundig informasjon på forhånd om hva intervjuet ville omhandle, samt å forsikre deltakeren om at hans deltakelse var helt frivillig. Jeg var oppmerksom på betydningen av å klargjøre for respondenten at jeg ikke ville sitere noe fra intervjuet uten hans informerte samtykke.

Videre informerte jeg respondenten om at han hadde rett til å unngå å svare på spørsmål om han ikke ønsket å svare. Det var viktig for meg å skape en trygg og åpen atmosfære hvor respondenten følte seg komfortable med å dele sine tanker og meninger. Jeg ønsket at personen skulle føle seg respektert og ivaretatt gjennom hele prosessen.

Jeg tilbød casebedriften og respondenten muligheten til å være anonym i min bacheloroppgave, og personen valgte å benytte seg av dette tilbudet. Dette var en viktig måte å beskytte respondentens personvern og sikre at respondenten følte seg trygge med å dele informasjon med meg. Anonymiteten ble respektert, og respondentens identitet ble ikke avslørt i oppgaven.

Samlet sett var det sentralt for meg å ta hensyn til respondenten ved å gi grundig informasjon, respektere personens valg om deltakelse, og sikre anonymitet dersom det var ønsket. Dette bidro til å skape en tillitsfull relasjon og et miljø hvor respondenten kunne føle seg komfortabel og trygg under intervjuet.

4.0 Case Presentasjon

I dette kapitlet presenterer jeg både metoder for tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm. Jeg ser også nærmere på hvordan tradisjonelt oppdrett påvirker miljøet og praksis mot bærekraft og hvordan Ocean Farm teknologi tar for seg de samme utfordringene og hvordan de blir løst.

4.1 Introduksjon til fiskens liv i oppdrettsfasen

Laksen er en fisk som lett blir stresset, da den naturlig reagerer med flukt når den opplever noe truende. Den har en lav terskel for å flykte, og dette er noe vi må respektere når vi skal drive oppdrett.

I daglige rutiner i oppdrettsmerder er det viktig å ta hensyn til fiskens stressnivå, da stress er knyttet til en rekke negative effekter som redusert vekst og svekket immunforsvar. Noen kjente stressfaktorer i merder inkluderer prøveuttak, sortering, lusebehandling og vaksinerings. Dårlig vannkvalitet og støy kan også utløse stressreaksjoner. Akutt stress er den spontane reaksjonen fisken viser når den utsettes for påkjenninger, og det er en del av fiskenes naturlige frykt-flukt-atferd. Problemet i merdene er at akutte stressreaksjoner kan forekomme så hyppig at tilstanden blir kronisk. Det er først og fremst under kronisk stress at de negative effektene blir tydelige. Derfor er det viktig at fisken får muligheten til å roe seg helt ned før den blir utsatt for nye påkjenninger (Salmar.no OF_SR_16122019).

Fiskevelferd er av stor betydning i oppdrettsnæringen, og informasjon om fiskens stressnivå vil være viktig for oppdretterne i deres daglige beslutninger. Kunnskap om varigheten og styrken av stressresponsen er viktig for å kunne treffe tiltak som kan unngå at stresset bygger seg opp og blir kronisk. Informasjon om adrenalin og kortisol kan gi verdifull innsikt, men det krever blodprøvetaking og laboratorieanalyser. Selve blodprøvetakingen kan også være stressende for fisken og komplisere tolkningen av dataene. Derfor er adrenalin og kortisol ikke egnet som direkte stressindikatorer i merdene (Salmar.no OF_SR_16122019).

På Figur 5.1 ser vi flere mindre merder som ligger knyttet sammen langs kysten. Figur 5.2 viser Ocean Farm som «en» stor merd ute i havet.



Figur 5.1. Tradisjonelt oppdrett. Kilde: <https://www.njff.no/aktuelt/krever-lukket-lakseoppdrett-na>.

Figur 5.2 viser Ocean Farm som «en» stor merd ute i havet.



Figur 5.2. Ocean Farm Teknologi. Kilde: <https://thefishsite.com/articles/norwegians-team-up-in-a-bid-for-international-offshore-aquaculture-expansion>

Blant de sekundære stressresponsene er hjertefrekvens, glukose, laktat og pH-verdier relevante indikatorer som er lettere å måle enn adrenalin og kortisol. Imidlertid er de ikke spesifikke for stressresponsen og kan endres av andre årsaker (Salmar.no OF_SR_16122019)

For å forstå hvordan tradisjonelt oppdrett kan sammenlignes mot Ocean Farm er det viktig at vi vet det grunnleggende om hvordan fiskeoppdrett drives. Fiskeoppdrett omfatter nemlig 3 viktige faser i livssyklusen til fisken;

- 1) Den første fasen er noe som heter stamfiskproduksjon. Fisken bringes frem til kjønnsmodning, også kalt gyting. Videre blir rogn fra hunnfisk og melke fra hannfisken samlet fra gytemetoden stamfisk, og rognkorene befruktes ved at rogn og melke blandes (Bård Misund, snl 2023)
- 2) Etter fisken har klekket fra egget går fisken inn i den neste fasen som yngel. Her er formålet med yngelproduksjon å bringe fisken opp til en viss størrelse eller biologisk tilstand. Denne fasen kalles for settefiskproduksjon og foregår i ferskvann. Til slutt vil settefisken være over når laksen har gått gjennom en endring slik at den tåler saltvannet. Denne prosessen kalles *smoltifisering*, og settefisk av laks kalls smolt (Bård Misund, snl 2023).
- 3) I den siste fasen, matfiskproduksjon, handler det om å føre opp fisken til den når en størrelse som kan selges til kunder, dette kan være fiskehandlere, grossister eller butikkjeder. De to første fasene lever laks og regnbueørret i ferskvann, mens marine arter som torsk lever hele sitt liv i sjøen. Rensefisk er ikke noe som spises av mennesker, men settes ut sammen med laksen når rensefisken har nådd en bestemt størrelse og kan beite på lakselusen (Bård Misund, snl 2023).

Etter 10-16 måneder i ferskvann, er laksen klar for å settes i matfiskanlegg i sjøen. Den har gjennomgått mange forandringer siden klekkingen, for at den skal kunne leve i saltvann. Denne prosessen kalles som nevnt ovenfor, smoltifisering. Fisken veier fortsatt ikke mer enn mellom 60 og 100 gram. Mens laksen vokser holdes den i merder i sjøen til den når en vekt på mellom fire og seks kilo. Det tar fra 14 til 22 måneder. I helhet vil det ta laksen 3 år å gå ifra rogn til ferdig utvokst og slakteklar (laks.no).



Figur 6: Fra smolt til klar for saltvann (Kilde: <https://laks.no/lakseproduksjon/>)

Når laksen har vokst til ønsket størrelse i matfiskanlegg i sjøen, er det på tide å høste fisken og transportere den til slakteriet. Dette gjøres vanligvis ved hjelp av spesialbygde brønnbåter, som er utstyrt med tanker som kan fylles med vann og oksygen for å holde fisken levende under transporten.

Under transporten blir fisken overvåket nøye, og eventuelle problemer med vannkvaliteten eller sykdomsutbrudd kan oppdages og håndteres raskt. Dette er viktig for å sikre at fisken holder seg sunn og frisk til den når slakteriet.

Ved ankomst på slakteriet blir fisken tatt ut av brønnbåten og plassert i tanker med ferskvann. Her vil fisken bli bedøvet før den avlives på en human og effektiv måte. Deretter vil fisken bli sløyet, det vil si at den blir skåret opp langs buken og innvollene blir fjernet. Fisken vil også bli vasket grundig for å fjerne blod og annet avfall. Se Figur 2, side 8.

Etter sløyning og vasking vil fisken bli sortert etter størrelse og kvalitet. Dette gjøres for å sikre at kundene får den beste mulige kvaliteten på fisken. Fisken blir deretter lagt på is, enten i store kasser eller individuelle poser, for å bevare kvaliteten og holdbarheten. Det er også her fisken får vurdering som superior eller produksjonsfisk. Se figur 16 lengre nede for informasjon om dette.

Når fisken er pakket og klar for transport, kan den sendes videre til fiskehandelen, til foredling i Norge eller til ett av over hundre land verden over. Fisken kan bli solgt fersk, frossen eller røkt, og den brukes til å lage en rekke forskjellige matvarer, inkludert sushi, laks fileter, gravlaks og mer.

Siden Norge er en av verdens største produsenter av laks, er det viktig å ha effektive og bærekraftige systemer for høsting og transport av fisken. Brønnbåter og moderne slakteriteknologi har gjort det mulig å frakte laksen levende og på en måte som sikrer god dyrevelferd, og samtidig bevare kvaliteten på fisken gjennom hele verdikjeden.

4.2 Tradisjonelt oppdrett

Det meste av oppdrett av laks i Norge skjer med bruk av merder ute i havet. Denne metoden kalles for *intensivt fiskeoppdrett*. Det er 3 metoder å drive intensivt oppdrett på; i åpne merder, i lukkede merder i sjø og i kar på land. I åpne merder i havet er fisken avskilt fra det ytre miljøet med en «not», og vannet får strømme fritt gjennom merden (snl.no lakseoppdrett). Tradisjonelt oppdrett vises på Figur 7 på side 30 og Figur 8.1 på side 33.

I Norge er det i hovedsak tre fiskearter vi fokuserer mest på når vi driver oppdrett. Dette er atlantisk fisk, regnbueørret og sjørøye. Alene står disse 3 artene for 98,8 prosent av alt fiskeoppdrett i Norge målt opp mot verdi. Etter dette er oppdrett av rensefisk nest størst med sine 0,7% av all produksjon. I oppdrettsnæringen er rensefisken mye brukt for å fjerne lakselus som er et stort problem mange steder. (Bård Misund, snl 2023)

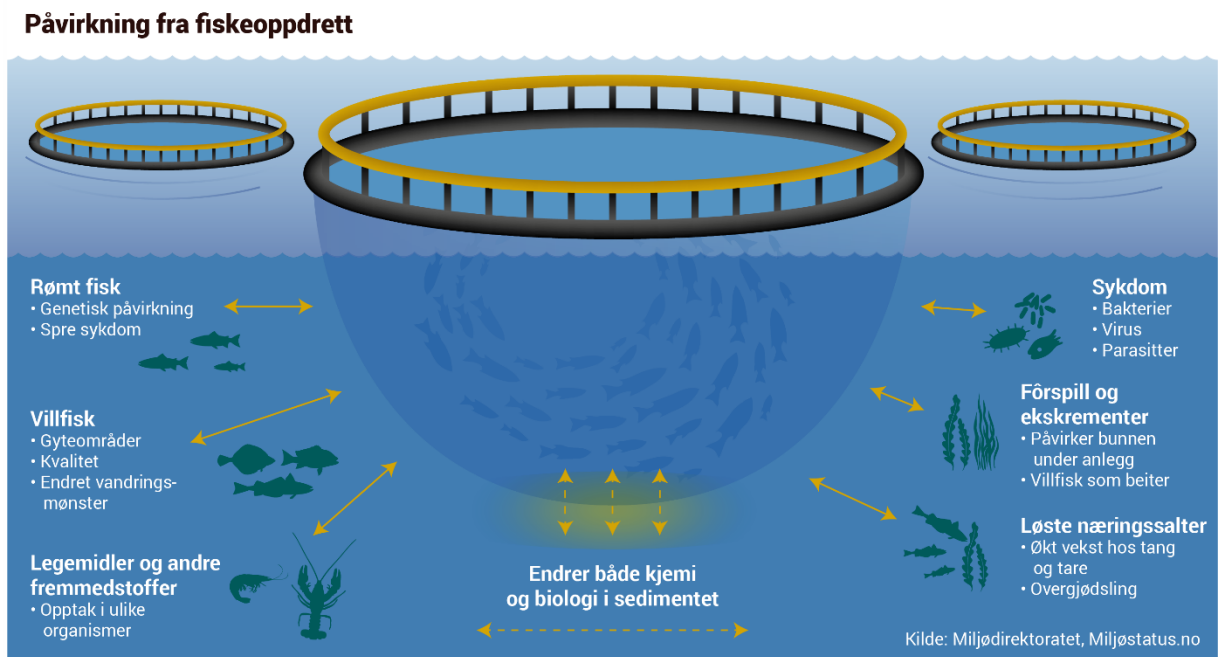
4.2.1 Utfordringene med tradisjonelt oppdrett: Lakselus, avfall og rømming

Internasjonalt har miljø- og dyrevernorganisasjoner gitt mye kritikk mot fiskeoppdrett på grunnlag av høy fiskedødelighet og mistriksel, og næringens direkte påvirkning på miljøet. Dette gjelder spesielt ødeleggelse av økosystemer, bruk av antibiotika, bruk av ikke-bærekraftige ingredienser i fiskefôr, og store utslipp til miljøet som bekymrer miljøorganisasjonene (snl.no miljøkonsekvenser). For oppdrett nå er de tre største utfordringen følgene: *Lakselus, avfall og rømming*. Disse tre problemene vil være veldig viktig for en sammenligning mot Ocean Farm, og hvordan disse to løser dette problemet opp mot hverandre for en bærekraftig framtid.

I Norge er det en felles enighet mellom havforskere om at rømming og lakselus er de største utfordringene for fiskeoppdrett i dag. Se Figur 9 og 10 på side 34 og 35. Laks som har rømt fra anleggene går opp i de samme elvene som villaksen gyter i, og forskere er redde for at dette kan påvirke genmaterialet i villaksen på en negativ måte. Forskere er også bekymret for at lakselusen som kommer fra oppdrettsanleggene kommer til å feste seg på vill laksesmolt som vandrer ut fra lakseelvene og mot fjordsystemene hvor det drives oppdrett av laks. For villaksen er den største trusselen kryssing av rømt oppdrettslaks og lakselus. Lakseoppdrett har også stor problemer med infeksjoner, i tillegg til vannkraftregulering, pukcellaks, sur nedbør og parasitten *Gyrodactilus salaris* (snl.no miljøkonsekvenser).

«Lakselus er den vanligste parasitten på oppdrettslaks, og det største sykdomsproblemet i næringen. Overvåking av lakselus viser at omfanget øker, og at lusen i mange tilfeller er blitt resistent mot behandlingsmetoder som orale midler og badebehandlinger» (<https://www.hi.no/hi/temasider/arter/lakselus> 2018).

For havbruksnæringen er lakselusen en av de største utfordringene de står ovenfor. Gjennom et FHF-finansiert prosjekt har det blitt dokumentert at problemstillingen koster næringen cirka 5 milliarder kroner per år, men man regner med denne summen er høyere vist man tar med tapt tilvekst hensyntas helt ut. Det er også lakselusen som skaper regulering av vekst i havbruksnæringen. Det er enda ikke noen mirakel kur mot dette problemet, så løsningen på denne utfordringen ligger enda i stor grad på videre forskning og utvikling, og dette gir lakselusen tittelen som den høyeste prioriteten innen FHF's totale virksomhet (fhf lakselus).



Figur 7: Påvirkning fra fiskeoppdrett (kilde: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vann-hav-og-kyst/Akvakultur-fiskeoppdrett/>)

Avfallet som skapes fra laksenæringen kan deles inn i to hovedkategorier: biologisk avfall og ikke-biologisk avfall. Biologisk avfall inkluderer rester av fiskefôr og avføring fra oppdrettsfisken som samles opp i bunnsedimenter og kan inneholde næringsstoffer og kjemikalier som kan påvirke vannkvaliteten i nærområdene.

Ikke-biologisk avfall kan omfatte utstyr, redskaper og annet materiale som brukes i oppdrettsanlegget, som tauverk, nøter og rør. Dette avfallet kan inneholde kjemikalier, oljer og andre stoffer som kan være skadelige for miljøet hvis de ikke blir håndtert på en forsvarlig måte.

«Oppdrettslaks slipper ut en halv milliard kilo dritt og slam i året, og utslippene kan øke fremover, frykter forskere. – Jo mer planteråvarer i fiskefôret, desto mer kommer ut i andre enden, sier forsker Turid Synnøve Aas i Nofima» (DN Havbruk 2018)

Forskere på Nofima har nylig påpekt at økt bruk av planter i fôret til oppdrettslaks kan øke utslippene av fiskeskitt fra oppdrettsanlegg. Ifølge forskere på Havforskningsinstituttet slipper lakseoppdrettsnæringen ut over en halv milliard kilo fiskeskitt og oppspist fôr hvert år. Og det kan bli mer. Havforsker Vivian Husa påpeker at det produseres en halv kilo fiskeskitt og fôrspill per kilo produsert laks. Det betyr at en vanlig oppdrettslaks, som slaktes når den veier litt over fire kilo, legger igjen omtrent to kilo hard avføring på havbunnen mens den vokser opp i sjøen. Dette utgjør en betydelig miljøbelastning hvis det ikke håndteres riktig (DN Havbruk 2018).

Forskere har funnet ut at økt bruk av planter i fôret til oppdrettslaks kan føre til økt utskillelse av fosfor og nitrogen, som igjen kan føre til økt algevekst og forstyrre økosystemet. Planter i fôret kan også føre til at laksen produserer mer avføring på grunn av lavere fordøyelighet. Selv om økt bruk av planter i fôret kan bidra til å redusere avhengigheten av villfisk i laksefôr, er det viktig at lakseoppdrettere tar hensyn til miljøkonsekvensene av denne praksisen og implementerer bærekraftige og ansvarlige fôringsmetoder for å redusere utslippene av fiskeskitt og oppspist fôr (DN Havbruk 2018).

Fiskerømming fra oppdrettsanlegg kan skyldes forskjellige årsaker, inkludert tekniske svikt, feil bruk av utstyr og skader forårsaket av fartøy og propeller. Se Figur 8, side 33. Voldsomt uvær kan også være en faktor som fører til skade og anleggshavari, og resulterer i at fisken slipper ut av anlegget. For å forhindre slike hendelser krever regelverket at oppdrettsanlegg skal være konstruert for å tåle værforholdene som kan forventes i løpet av en 50-årsperiode (laksefakta laks og miljø).

I 2003 ble den første utgaven av en omfattende teknisk standard utviklet med dette formålet. Denne standarden ble utarbeidet for å sikre at oppdrettsanlegg er robuste og

motstandsdyktige mot ekstreme værforhold. Tidlig i 2004 ble den første forskriften knyttet til standarden implementert. Denne forskriften fastsetter en rekke krav til sertifisering av utstyr og tredjepartsvurderinger av fortøyninger og anlegg (laksefakta laks og miljø).

Tidligere var dårlig sikrede avløp den vanligste årsaken til rømming fra landbaserte oppdrettsanlegg. Dette betydde at fisken kunne unnsnippe gjennom avløpene og havne i nærliggende vassdrag. For å adressere denne problematikken har det siden 2008 vært krav om dobbeltsikring av avløpene. Dette innebærer at det må være to barrierer eller sikringsmekanismer på plass for å forhindre at fisken rømmer gjennom avløpene. Implementeringen av dobbeltsikring har hatt en betydelig effekt på å redusere antall rømmingstilfeller fra landanlegg (laksefakta laks og miljø).

Gjennom tekniske standarder, forskrifter og krav til sikring av avløp har oppdrettsindustrien tatt viktige skritt for å minimere risikoen for fiskerømming. Disse tiltakene er nødvendige for å sikre bærekraftig oppdrett og beskytte både miljøet og de oppdrettede fiskebestandene (laksefakta laks og miljø).

Statistikken fra Fiskeridirektoratets nettside som vises på Figur 9 og 10 viser rømmingsstatistikk i akvakultur, spesifikt knyttet til oppdrett av fisk i Norge. Rømming av oppdrettsfisk er et alvorlig problem som kan ha negative konsekvenser for både miljøet og de ville bestandene av fisk.

Formålet med å presentere denne statistikken er å se informasjon om rømmingshendelser og utviklingen over tid. Dette er viktig for å overvåke og evaluere effektiviteten av tiltak og reguleringer som er gjennomført for å redusere risikoen for fiskerømming.

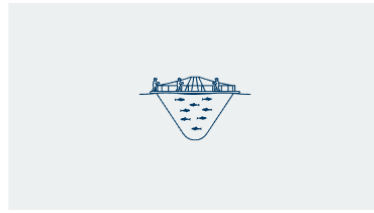
Bedriftene som driver med oppdrett har tiltak og strategier som brukes for å forebygge og begrense rømming. Dette inkluderer blant annet krav til tekniske standarder for anleggene, overvåking av sjø- og værforhold, samt retningslinjer for rapportering og oppfølging av rømmingshendelser.

Rømmingsstatistikken er viktig for å skape bevissthet om rømmingsproblematikken, identifisere områder med høy risiko og videreutvikle effektive tiltak for å redusere rømming i oppdrettsindustrien. Den gir et grunnlag for å fortsette arbeidet med å forbedre sikkerheten og bærekraften i oppdrettsvirksomheten i Norge.



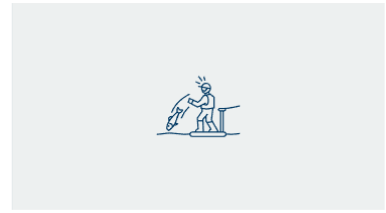
Anlegg og utstyr

Hovedkomponenter og ekstrautstyr. Brann på merd.
Førspreder. Luseskjørt.



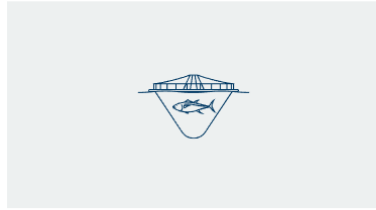
Arbeidsoperasjoner

Avlusning. Dødfiskhåndtering. Håndtering av not.



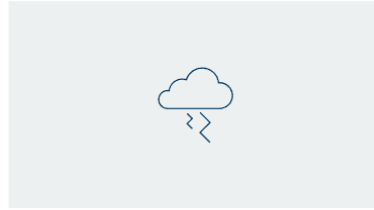
Drypprømming

Kastenot. Lusetelling. Maskevidde. Overhopp.



Predator

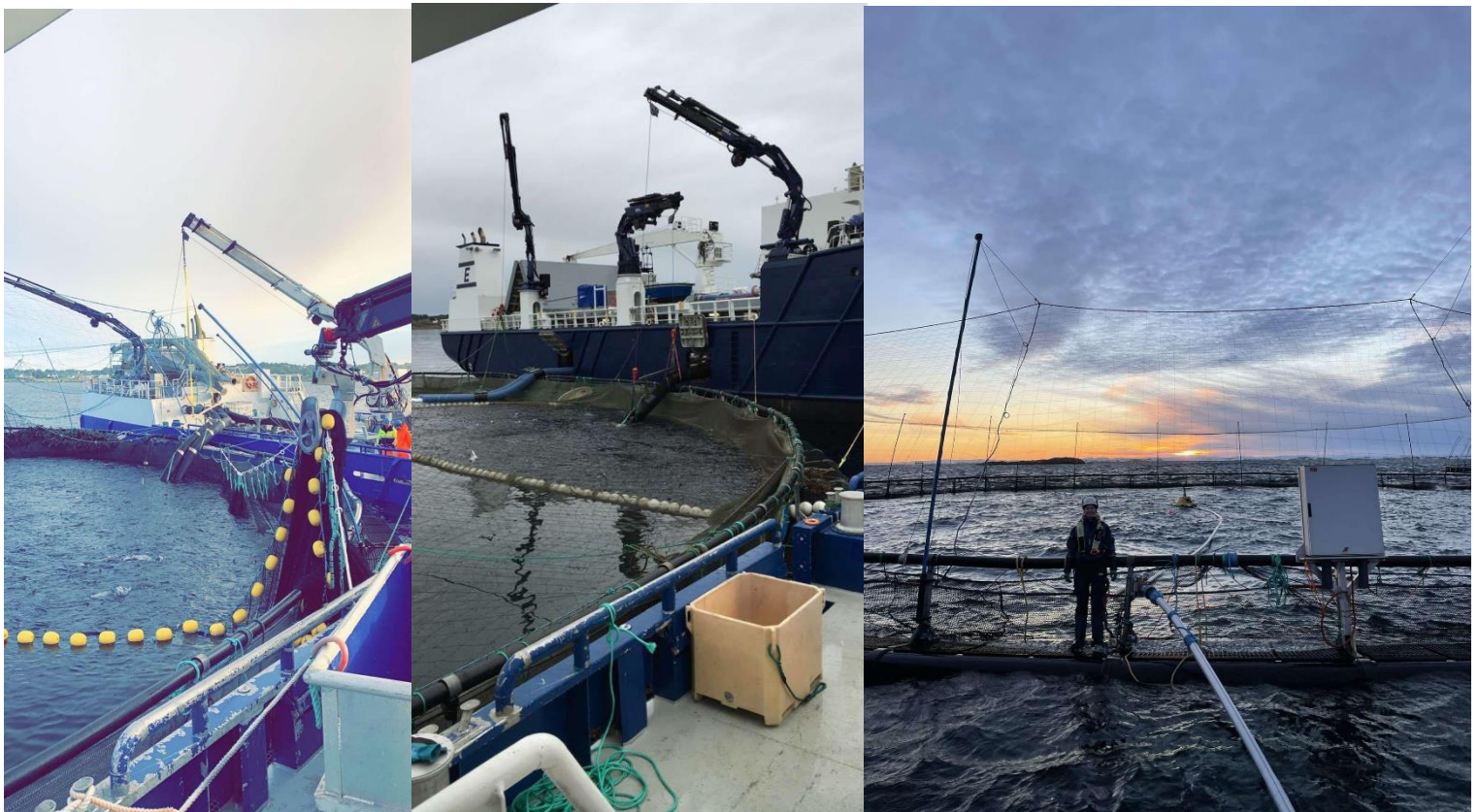
Hval. Makrellstørje. Pigghå. Sel.



Uvær

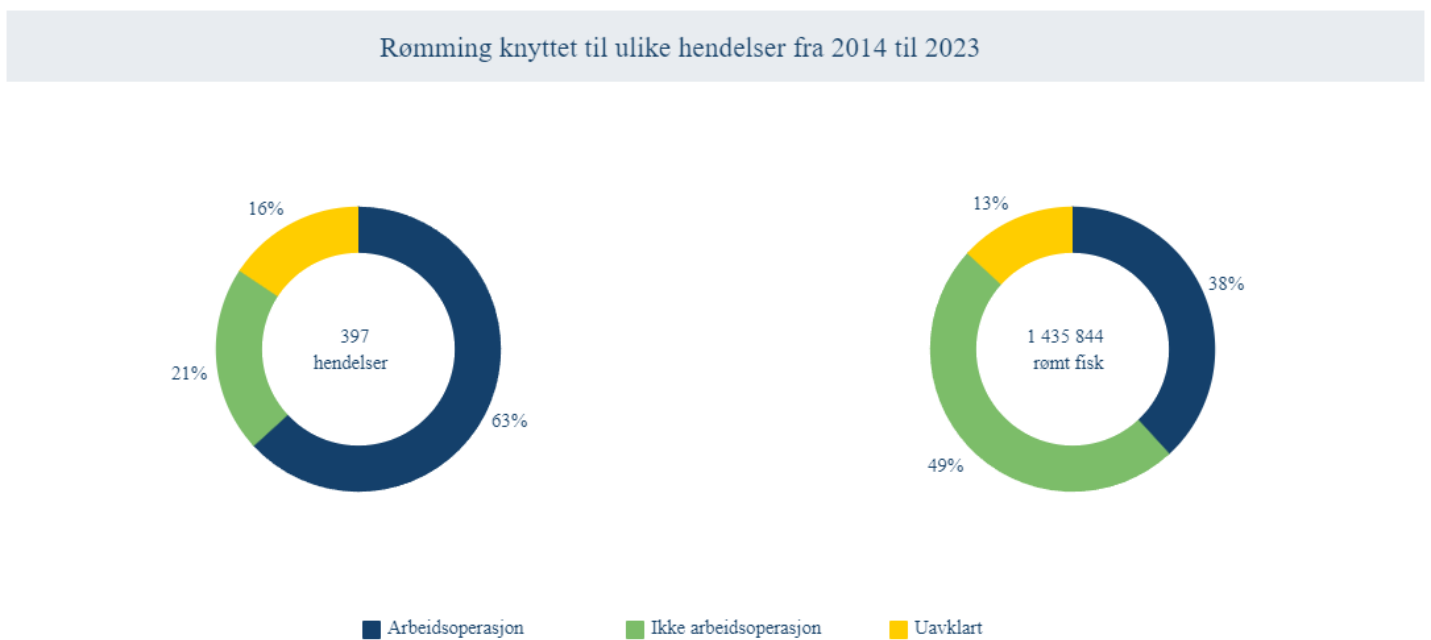
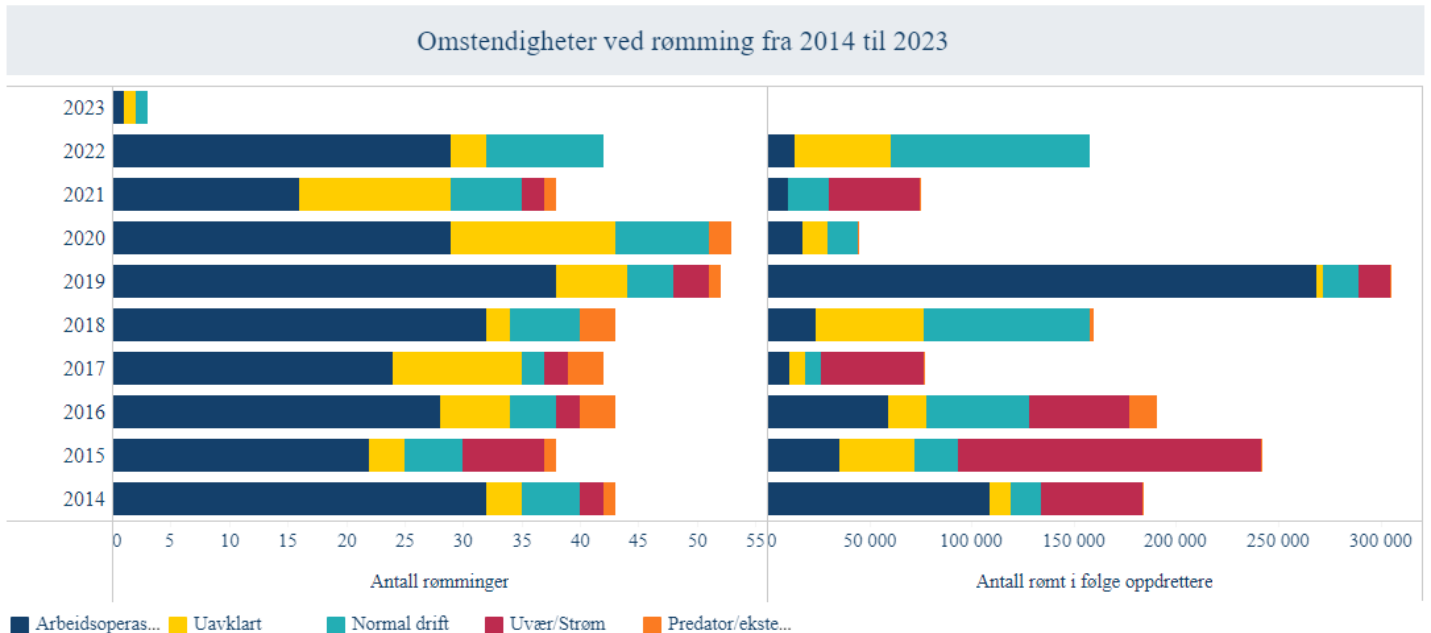
Sjøanlegg kan bli utsatt for tøffe værforhold.

Figur 8: Utfordringer som fører til rømt laks (Kilde: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/erfaringsbase-romming/sjoanlegg>)



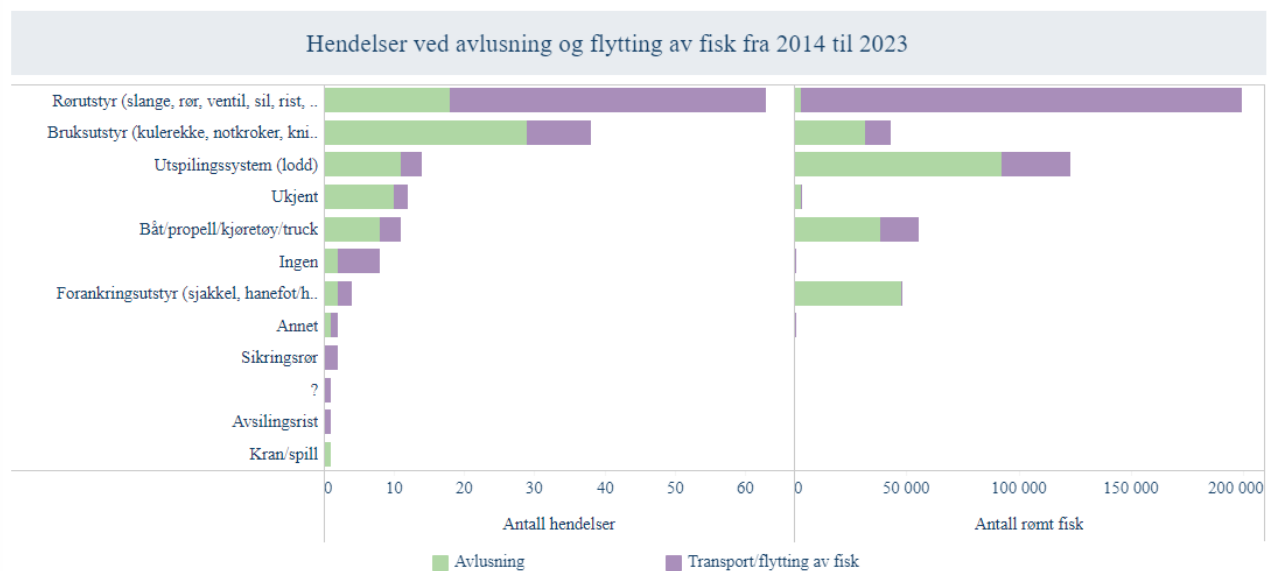
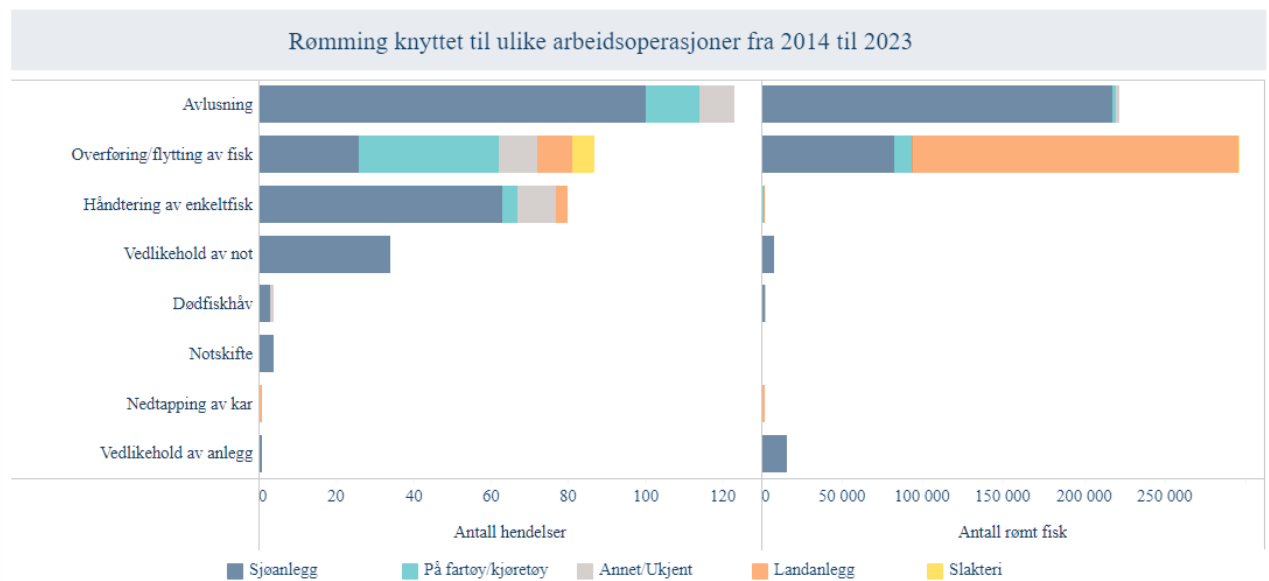
Figur 8.1: Her ser vi arbeid med å avluse laksen i tradisjonelt oppdrett. Her kan det oppstå situasjoner der laks kan rømme, men som regel går dette bra uten store problemer eller

implikasjoner. Bildene er tatt av oppgavens forfatter etter besøk med en bedrift der jeg fikk bli med ut på annleggene for å se hvordan de utfører forskjellige oppgaver.



Rømming knyttet til ulike arbeidsoperasjoner fra 2014 til 2023

Figur 9: Rømmingsstatistikken viser alltid oppdaterte rømmingstall: antall rømt oppdrettsfisk med og uten gjenfangst, omstendighetene ved rømming og en oversikt over antall laks, regnbueørret og marine fiskearter som oppdretter har rapportert som rømt fra norske akvakulturanlegg. Dette bildet er hentet fra fiskeridir 14.05.2023 (Kilde <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Roemmingsstatistikk>)



Rømmingstall for inneværende år oppdateres daglig klokken 19. Vi gjør oppmerksom på at rømmingstall kan bli meldt inn opp til flere måneder etter at hendelsen har skjedd.

Denne oversikten ble sist oppdatert 14.05.2023 18:55



Figur 10: Rømmingsstatistikken viser alltid oppdaterte rømmingstall: antall rømt oppdrettsfisk med og uten gjenfangst, omstendighetene ved rømming og en oversikt over antall laks, regnbueørret og marine fiskearter som oppdretter har rapportert som rømt fra norske akvakulturanlegg. Dette bildet er hentet fra fiskeridir 14.05.2023 (Kilde: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Roemningsstatistikk>)

Samlet sett er rømmingsstatistikken en viktig informasjonskilde for å identifisere utfordringer og muligheter knyttet til sirkulær økonomi i oppdrettsindustrien. Ved å bruke denne informasjonen kan man utvikle og iverksette strategier og tiltak som bidrar til å forbedre ressurseffektiviteten, redusere miljøpåvirkningen og fremme bærekraftig

produksjon i akvakultur. For at Ocean Farm skal være bærekraftig, burde utslippet av rømt laks være et betydelig mindre problem for denne metoden å drive oppdrett på.

4.3 Ocean Farm som ny teknologi

Denne bacheloroppgaven tar for seg to typer metoder for å drive havbasert oppdrett på, tradisjonelt oppdrett med merder i havet og den nye teknologien Ocean Farm. Med Ocean Farm er mye av selve oppdrettsmetoden lik, men Ocean Farm er langt ute i havet for større tilgang på friskere vann i mye større volum. Se Figur 11 og 12 på side 37 og 38 for størrelse.

Ocean Farm teknologi er en banebrytende teknologi for oppdrett av laks og ørret på åpent hav. Dette flytende oppdrettsanlegget er utviklet av et norsk oppdrettsselskap der prosjekt som har som mål å utvikle bærekraftig oppdrett av laks og ørret på åpent hav.

Ocean Farm er utformet som en stor sirkulær plattform som er 110 meter i diameter og har en høyde på 68 meter. Plattformen er utstyrt med avansert teknologi for overvåking av miljøet og oppdrettet, og er designet for å tåle krevende værforhold og høye bølger.

Anlegget har en produksjonskapasitet på opptil 1,5 millioner laks per år, og er utviklet med søkelys på bærekraftige og miljøvennlige metoder for oppdrett. Ocean Farm benytter seg av egenprodusert strøm fra aggregater og har et avansert renseanlegg for å redusere utslipp og avfall. Det betyr at plattformen er selvforsynt med energi og er ikke avhengige av strøm fra land. Se Figur 14, side 40 for plassering.

Ocean Farm gir fisken større frihet til å bevege seg i større områder og i mer naturlige omgivelser, noe som kan føre til bedre vekstforhold og høyere kvalitet på fisken. Fisken på Ocean Farm har tilgang til større områder med åpent hav og bedre tilgang på naturlig fôr som plankton og krill. Ocean Farm er også utviklet med søkelys på å redusere miljøpåvirkningen fra oppdrett. Anlegget kan plasseres langt fra kysten, og fisken og avfallet spres over et større område og påvirker dermed mindre områder i nærheten av anlegget. Dette er realistisk fordi anlegget ligger på cirka 160 meters dyp. I tillegg reduseres utslipp og avfall ved hjelp av avansert teknologi for vannbehandling og avfallshåndtering.

Ocean Farm bruker avansert teknologi for overvåkning og styring av fisken, som gjør det mulig å oppdage og løse problemer raskt. Dette gir bedre kontroll og økt sikkerhet for oppdrettsfisken. Ocean Farm har fått stor oppmerksomhet som en innovativ og lovende

teknologi for bærekraftig oppdrett av laks og ørret på åpent hav. Dette er et viktig bidrag til økt produksjon av fisk på en bærekraftig måte og kan være med på å redusere presset på begrensede kystnære områder for oppdrett.



*Figur 11: Dette slepet er fra da konstruksjonen ankom Trøndelag. Foto: Arkivfoto
Leserfoto (Kilde: <https://www.intrafish.no/teknisk/ocean-farm-1-slepes-til-verft-for-oppgradering/2-1-1205943>)*

Teknisk informasjon:

Total høyde 69 m

Diameter 110 m

Volum 250.000 m³

Operasjonsdypgang 43 m

Vekt 7300 t



Figur 12: Riggen senket ned i vannet og klar for bruk (Kilde: <https://www.adressa.no/okonomi/i/75vrpV/snart-klar-for-1-6-millioner-laks>)

4.3.1 utfordringer med Ocean Farm innenfor logistikk

Ocean Farm er plattformer som krever enorme ressurser å produsere. Dette tar lang tid og krever mye ekspertise. Når plattformen er ferdig bygd i utlandet må den også fraktes. Da er god logistikk planlegging er viktig.

Verftet som bygde OC 1 hadde ansvaret for å transportere anlegget fra Kina til en lokalitet på Frohavet. For å sikre en tilfredsstillende seilingstid, ble en taubåt fra Solstad Offshore (tidligere Farstad Offshore) hyret inn fra Singapore. Denne operasjonen var svært vellykket, og resulterte i en seilingstid på 80 dager, hvorav 7 dager ble brukt på venting på værforhold rundt Sør-Afrika (Salmar.no OF_SR_16122019)

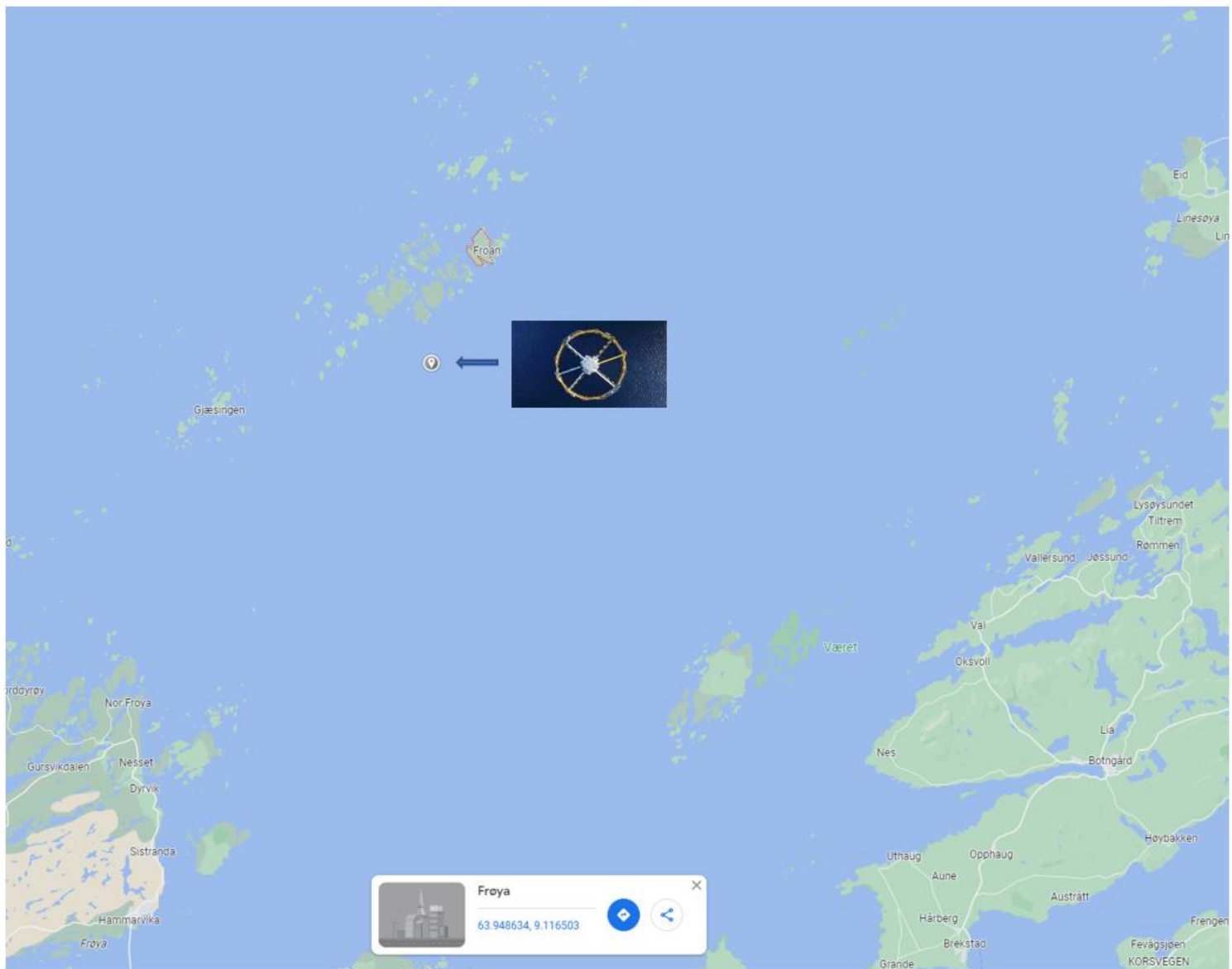
Transportløsninger for denne typen anlegg, som Havmerden, er både tidkrevende og kostbare. Det er av stor betydning å velge et egnet fartøy som kan håndtere og transportere anlegget på en trygg og effektiv måte (Salmar.no OF_SR_16122019)

Forankringssystemet og installasjonen av anlegget hadde en kontrakt som ble inngått i august 2016. Solstad Offshore tok seg av pre-installasjonen av forankringssystemet i mai 2017, etterfulgt av installasjonen av Havmerden i september 2017. Disse operasjonene ble også gjennomført vellykket (Salmar.no OF_SR_16122019)

Det å sikre en pålitelig og effektiv transport av anlegget, samt å gjennomføre en korrekt forankring og installasjon, er avgjørende for å sikre at prosjektet blir gjennomført som planlagt. Ved å samarbeide med erfarne og pålitelige aktører som Solstad Offshore, kunne verftet sikre at disse viktige aspektene ble håndtert på en profesjonell og vellykket måte (Salmar.no OF_SR_16122019)

Andre logistikk utfordringer Ocean Farm har er også vedlikehold. Siden Ocean Farm er en plattform ute i havet får den også naturlig slitasje fra miljøet rundt. Når plattformen er ute av drift er det også tapt inntekt for bedriften, men vedlikehold må utføres uansett. Respondenten sa at vedlikehold var noe som ble utført ukentlig, og de har utviklet et vedlikeholdssystem i samarbeid med en annen bedrift. Dette består blant annet av ROV skrogvaskere som renses plattformen for groe og andre forurensninger som kommer med tiden.

Under på Figur 13 ser vi også andre bedrifter som har tilpasset utstyret sitt for å kunne operere etter Ocean Farm sine omstendigheter. Noe utstyr krever modifisering som figuren under viser.



Figur 14: Plassering av Ocean Farm 1 i Frohavet, nord for Frøya. Det er også andre fordeler med å være langt unna kysten, nemlig lakselus problemene som følger med oppdrett. En kombinasjon av god havstrøm og andre effektive lusekontrollmetoder er avgjørende for å oppnå bærekraftig lakseoppdrett med redusert lakselusbelastning. Forskning og utvikling fortsetter for å finne innovative og miljøvennlige løsninger på lakselusproblemet og forbedre lakseoppdrettsindustrien som helhet. (Kilde for informasjon av plassering: <https://www.barentswatch.no/artikler/fohg-havmerden-her/>)

Logistikk	
Rostein AS har transportert fisk til og fra havmerden. Brønnbåten <i>Ro Fjell</i> er blitt tilpasset for å kunne operere i tilknytning til havmerden. Det er blitt installert dynamisk posisjonering, en ny kran samt et vinsjesystem for å håndtere inntil 60m lange laste-/losseslanger. Det er også installert en maritim bredbåndsradio for utveksling av sikkerhetsmessige og operasjonelle parametere mellom fartøy og havmerden.	www.rostein.no
Eidsvaag AS har transportert fiskefôr til havmerden. Förfraktesbåten <i>Eidsvaag Pioneer</i> er bygd med dynamisk posisjonering. Det er installert en maritim bredbåndsradio for utveksling av sikkerhetsmessige og operasjonelle parametere mellom fartøy og havmerden.	www.eidsvaag.no
Scanbio har transportert ensilasje fra havmerden. Kjemikalietankeren <i>Haugfjord</i> er blitt utrustet med en 100m lasteslange for å kunne operere i tilknytning til havmerden.	www.scanbio.com
Skarsvåg Boats AS har lever levert et fartøy for personelltransport til og fra havmerden. Det er tilpasset for å legge til i dokkingstasjoner på havmerden. Fartøyet er utrustet med en gyrostabilisator som bidrar til å redusere rullebevegelser.	www.skarsvagboats.no
AQS AS har transportert utstyr og materialer til og fra OF1 i forbindelse med utførte forbedringsprosjekter. Servicebåten <i>AQS Odin</i> har et lastedekk på 285m ² og er utrustet med dynamisk posisjonering.	www.aqs.no

Figur 13: Bilde av hvilke bedrifter Ocean Farm benytter seg av innenfor Logistikk (Salmar.no OF_SR_16122019)

4.4 Utfordringer mot bærekraftig produksjon i Ocean Farm: Rensefisk, dødelighet, svin og lus

Samtidig som smolt blir satt ut, har det også blitt gjennomført utsetting av rensefisk. For å utføre denne oppgaven har en kombinasjon av rognkjeks produsert av SalMar Settefisk og lokalt fanget grøngylt og berggylt blitt benyttet. Rensefisken blir fôret ved hjelp av fôrautomater, håndfôring og poser med pellets som blir plassert ut på ulike steder og dybder rundt oppdrettsmerden (Salmar.no OF_SR_16122019)

I noen tilfeller har det vært observert økt dødelighet blant rensefisken under andre utsett, hvor det ble påvist tilfeller av *tenacibaculum* på rognkjeks og atypisk furunkulose på grøngylt og berggylt. Ifølge Åkerblå, en akvakulturselskap, er ikke denne dødeligheten knyttet til driften eller forholdene i havmerden (Salmar.no OF_SR_16122019)

Det er viktig å merke seg at dødeligheten blant rensefisken ikke skyldes oppdrettsanleggets drift eller miljøforholdene deres. Åkerblå har konkludert med at det er spesifikke

sykdommer som har påvirket rensefisken i disse tilfellene. Tenacibaculum er en type bakterie som kan forårsake alvorlige infeksjoner, og atypisk furunkulose er en sykdom som påvirker fiskens vev og kan være dødelig (Salmar.no OF_SR_16122019) Se Figur 15 og 17 på side 49 og 50 for statistikk.

Selv om årsaken til den økte dødeligheten blant rensefisken ikke er relatert til drift eller forhold i havmerden, er det viktig å fortsette å overvåke og håndtere sykdomsutfordringene for å sikre en bærekraftig bruk av rensefisk i oppdrettsnæringen. Åkerblå og andre aktører i bransjen kan arbeide tett sammen for å iverksette forebyggende tiltak og behandlingsstrategier som kan bidra til å redusere sykdomsrisikoen og sikre rensefiskens velferd og effektivitet i oppdrettsanlegg (Salmar.no OF_SR_16122019)

Dødeligheten i løpet av det første utsett av fisk har totalt sett vært lavere enn gjennomsnittet for SalMar sine anlegg i samme region. Gjennomsnittlig månedlig dødelighet for fisken var 0,28 % i løpet av de første 12 månedene, og 0,61 % i perioden september til november 2018. I perioden november til desember økte dødeligheten noe på grunn av Cardiomyopati-CMS, samt sår som oppsto som følge av håndtering og slitasjeskader under uttak av fisken. Slitasjeskadene var en konsekvens av en teknisk svakhet i designet av overgangen mellom hevbar nettingbunn og hoved netting i uttakssonen for fisken. Denne svakheten ble ikke oppdaget før hevbar nettingbunn ble utsatt for belastningen fra en betydelig biomasse under uttaket av fisken. Overgangen mellom nettingene ble endret og problemet ble løst i løpet av leveringsperioden. Etter at all fisk ble tatt ut av merden, ble det påvist ILA (infeksiøs lakseanemi) og PD (pankreassykdom) i rutinemessige screeningprøver. Disse diagnosene ble imidlertid ikke verifisert (Salmar.no OF_SR_16122019)

Den akkumulerte dødeligheten i gjeldende utsett av fisken er 1,44 % per 1. desember 2019. Det er ikke observert økt dødelighet eller skader på laks etter eller i forbindelse med uvær (Salmar.no OF_SR_16122019)

Det er viktig å merke seg at tiltak ble gjennomført for å adressere og løse tekniske svakheter som ble identifisert under uttak av fisken. Slik oppmerksomhet og innsats for å forbedre anleggets design og operasjonelle prosedyrer bidrar til å redusere risikoen for skader og dødelighet i fremtidige utsett av fisk. Kontinuerlig overvåking av fiskehelsen og

implementering av passende sykdomskontrolltiltak er avgjørende for å opprettholde en bærekraftig oppdrettspraksis (Salmar.no OF_SR_16122019)

Tellingen av fisken som ble satt inn i anlegget og fisken som ble tatt ut etter den første produksjonssyklusen viste en netto differanse på 15 887 fisk, tilsvarende 1,5 % av fisken som ble satt inn. Ifølge Mattilsynets rapport "Tap av laksefisk i sjø" er det vanlig at tapet fra oppdrettsanlegg ligger mellom 1,3 % og 2,3 %. I forbindelse med rømningshendelsen som Ocean Farm opplevde i starten ble det rapportert at 82 fisk ble gjenfanget. Vurderinger utført av Global Maritime antyder at varigheten av den mulige rømningen og åpningen mot det åpne havet anses som begrenset (Salmar.no OF_SR_16122019)

Selv om det er en netto differanse mellom fisken som ble satt inn og fisken som ble tatt ut, ligger dette innenfor det normale tapet som er rapportert for oppdrettsanlegg. Det viser at tapet av fisk i dette anlegget er innenfor det som er forventet i næringen generelt. Når det gjelder rømningshendelsen, indikerer vurderingene fra Global Maritime at potensialet for rømning og åpning mot sjøen var begrenset i varighet (Salmar.no OF_SR_16122019)

Det er viktig å fortsette å overvåke og forbedre sikkerhetstiltakene for å minimere tap av fisk og redusere risikoen for rømning. Ved å gjennomføre strengere kontroll- og sikkerhetstiltak kan man bidra til å opprettholde en pålitelig og bærekraftig drift av oppdrettsanlegget. Mattilsynet og andre relevante myndigheter kan også fortsette å følge opp med tilsyn og inspeksjoner for å sikre at regelverket blir overholdt og at nødvendige tiltak blir gjennomført for å redusere tap og ivareta fiskevelferden (Salmar.no OF_SR_16122019)

Det har heller ikke vært behov for avlusing av fisk med bruk av rensbåter forteller min respondent. Respondenten sier videre at de kun har brukt rensfisk for å håndtere lusen, og dette har vist seg å være svært effektivt.

Dette er fordi god havstrøm kan bidra til å redusere lakselus problemet, noe Ocean Farm er erfart. Lakselus er en parasitt som infiserer oppdrettslaks og kan forårsake alvorlige helseproblemer. Når oppdrettsanlegg er plassert i områder med sterk og stabil havstrøm som Ocean Farm, kan strømmen bidra til å fjerne og spre lakselusen, og dermed begrense dens infeksjonspotensial. Se figur 14 for plasseringen av Ocean Farm.

Havstrømmen fungerer som en naturlig mekanisme for å skylle bort lakselusen fra oppdrettsanlegget. Sterk strøm kan bidra til å forhindre at lakselusen fester seg på laksens kropp eller utvikler seg til voksen fase. Dette skyldes at strømmen konstant beveger vannmassene rundt oppdrettsanlegget, og dermed reduserer konsentrasjonen av lakselus og deres mulighet til å etablere seg på fisken. I tillegg kan havstrømmen bidra til å spre lakselusen over større områder, noe som reduserer infeksjonsrisikoen for både oppdrettslaks og ville laksebestander.

Det er imidlertid viktig å merke seg at selv om god havstrøm kan være en effektiv metode for å begrense lakselus problemet, er det ingen absolutt løsning. Lakselus er en vedvarende utfordring i lakseoppdrett, og Ocean Farm er som sagt ikke frie for lus problemet selv. Det kreves en helhetlig og integrert tilnærming for å kontrollere og forebygge infeksjoner av fisken, men det skal nevnes at Ocean Farm har utviklet teknologi for dette også. Ocean Farm må fortsatt inkludere bruk av medisiner og rensefisk (som spiser lakselus) og andre metoder for lusebekjempelse.

Det er også viktig å ta hensyn til miljøpåvirkningen av lusebekjempelsesmetoder. Sterk strøm kan bidra til å fjerne lakselus, men det kan også føre til at medisinrester og andre kjemikalier spres over større områder. Derfor er det avgjørende å ha god regulering og overvåkning av bruken av lusebekjempelsesmidler for å minimere mulige negative effekter på det marine økosystemet.

5.0 Drøfting

I dette kapitlet vil jeg forsøke å gi svar på forskningsspørsmålene som jeg presenterte i kapittel 1.2. Lakseoppdrett er en betydelig industri i Norge og mange andre land, og det spiller en viktig rolle i forsyningen av sjømat til en stadig voksende verdensbefolkning. En alternativ tilnærming til tradisjonelle lakseoppdrettsmetoder er bruk av Ocean Farms eller havmerder. I denne drøftingen sammenligner jeg tradisjonelt oppdrett med Ocean Farm og diskutere noen av fordelene og ulempene ved begge metodene.

Lakseoppdrett er en populær metode for å produsere store mengder laks på kort tid. Selv om dette er en veldig lønnsom næring, er det fortsatt en lang vei igjen for å oppnå en sirkulær

økonomi. Oppdrettsanlegg består av merder som plasseres i sjøen, der laksen får mat og vokser opp. Denne metoden som har blitt presentert tidligere i oppgaven gir stor fleksibilitet når det gjelder lokalisering, og det har vært mulig å etablere oppdrettsanlegg i nærheten av kystområder med gode vekstforhold for fisken. Men dette kommer også med andre utfordringer. Forurensning fra avføring og overskuddsfôr, spredning av sykdommer til ville bestander og behovet for store mengder fôr basert på villfangede fisk er noen av problemene som går om igjen hvert år i debatt om oppdrett.

På den annen side representerer Ocean Farm Teknologi et nytt kapittel i Norsk oppdrett som tar sikte på å håndtere flere av utfordringene i forbindelse med tradisjonelt lakseoppdrett. Ocean Farm som en stor flytende struktur som plasseres på åpent hav, gir naturen muligheten selv til å rense havbunnen for avfall og tilføye sunt vann til fisken. Denne metoden utnytter de naturlige strømmene og havets ressurser, og bidrar til bedre vannkvalitet rundt oppdrettsanlegget. Ocean Farm gir også bedre muligheter for naturlig trening og vekst for laksen, da den har større plass til rådighet sammenlignet med tradisjonelle merder.

En av fordelene med Ocean Farm er at den kan bidra til å redusere miljøpåvirkningen fra lakseoppdrett. Den større plassen og den åpne beliggenheten i havet kan bidra til bedre vannutskiftning, redusert risiko for sykdomsspredning og mindre avfall som akkumuleres rundt oppdrettsanlegget. Samtidig kan Ocean Farm redusere behovet for bruk av villfangede fisk som fôr, ved å utforske alternative fôrkilder, for eksempel plantebaserte og syntetiske fôrprodukter.

Likevel er det også noen utfordringer forbundet med Ocean Farm. Den tar større plass og med kompleks konstruksjon er det kostbart å etablere og opprettholde slike anlegg sammenlignet med tradisjonelle merder. I tillegg kan åpen beliggenhet i havet gjøre oppdrettet mer utsatt for værforhold og bølger, noe som kan påvirke vekst og overlevelse av fisken. Så langt har dette gått bra og ikke vært noe stort problem for Ocean Farm. Dette er fordi Ocean Farm har undervanns fôring systemer 7 – 8 meter under vann.

5.1 Oppsummering av funn

I oppsummeringen av funn ser vi nærmere på hvordan de to forskjellige metodene av oppdrett sammenligner seg mot hverandre. Se Tabell 1. Tabellen er delt inn i de 3 bærekrafts dimensjonene som ligger til grunn for en bærekraftig utvikling, se Figur 1.

Bærekraft	Sammenligningsgrunnlag	Tradisjonelt Oppdrett	Ocean Farm
Miljø	Slam	Dårlig	Veldig bra
	Lus	Dårlig	Veldig bra
	Dødelighet	Høy 16%	Lav 4.8%
	Rømming	Middels problem	Ingen til lav
Sosial	Sykdomskontroll	Litt høy	Svært lav
	Sårbarhet eksterne problemer	Høy (Særlig vinter)	Lav til middels
	Farlig arbeidsplass	Middels	Trygg
	Behov for faglærte arbeidere	Middels	Middels
Økonomi	Bruk av sirkulærøkonomi	Dårlig	Veldig bra
	Veksttid	Høy	Høy
	Kostnad per laks	Bra	Veldig bra
	Energiforbruk	Bra	Middels

Tabell 1: Sammenligner tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm Teknologi seg mot hverandre

Som vi ser i tabellen scorer Ocean Farm svært høyt på mange av punktene i motsetning til tradisjonelt oppdrett. Ocean Farm gjør det veldig bra på miljø fronten, dette kommer i hoveddel av 3 viktige faktorer som er rømming, dødelighet og slam. Ocean Farm er ikke avhengig av at oppgaver må bli utført på selve plattformen. Alle oppgavene gjøres fra hytta som sitter midt i plattformen. Fordelene med at alt gjøres fra kontrollhuset er mindre sjans for menneskelig feil. Menneskelig feil er tross alt den største grunnen for rømming av laks. Se figur 9 og 10. Arbeidsoperasjoner står nemlig for 63% av grunnene for at rømming forekommer. Lus er også et mindre problem i forhold til tradisjonelt oppdrett, sammen med dødelighet og slam.

Det er flere faktorer for lav dødelighet i Ocean Farm, men kanskje de 2 viktigste som min respondent sa var at fisken hadde mer rom for seg selv enn i tradisjonelt oppdrett. Fisken var også utsatt for mer strøm noe som gjør at fisken får beveget seg mer. Det ble også nevnt at fisken kunne minne om villaks i formen, noe som tyder på gode levevilkår. I den andre

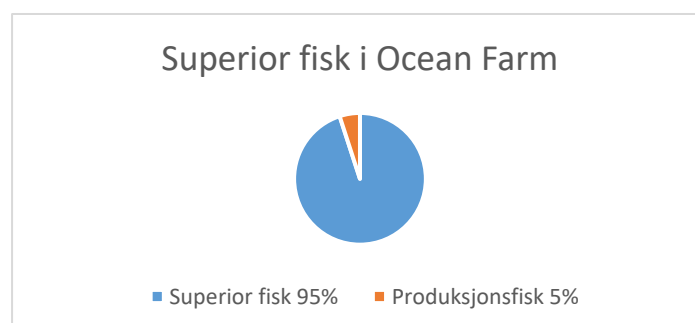
enden ser vi at tradisjonelt oppdrett scorer lavt da de fortsatt har de samme problemene med lus, dødelighet og rømming.

På den sosiale delen holder også flere fordeler over på Ocean Farm. Siden Ocean Farm er utviklet med siste generasjon overvåkingssystemer har de en klar fordel når det kommer til kontrollering av fiskens helse og tilstand. På tradisjonelle oppdrettsanlegg har det kommet mer lik teknologi for overvåking, men manuelt arbeid som kontroll må enda utføres ukentlig.

På sårbarhet for eksterne problemer er Ocean Farm en solid plattform som håndterer sjø og uvær veldig bra. I motsetning til tradisjonelt oppdrett, kan uvær før til store skader og resultatet kan i verste fall bli hull i netting så fisk kan rømme. Uvær og ytre påvirkninger er en stor faktor for rømming, se Figur 9 og 10.

Sikkerhet for Ocean Farm er også større enn tradisjonelt oppdrett. Min respondent sa de som arbeidet på plattformen aldri sto i noen fare for å utføre arbeidsoppgavene sine. Dette er fordi hele plattformen styres fra hytta på midten av plattformen fra et kontrollrom, og eneste gangene de trengte bevege seg ut var med skift bytte. Ved tradisjonelt oppdrettsanlegg vil det alltid være HMS farer, selv med sjø og uten sjø til stede (dårlig vær). Derfor er sikkerheten på Ocean Farm veldig bra, noe som skaper en trygg arbeidsplass.

Fisken i Ocean Farm har en høy kvalitet med hele 95% Superior fisk. Når det gjelder laks, kan kvaliteten variere avhengig av ulike faktorer. Hvis laksen er av Superior-kvalitet, betyr det at det er et førsteklasses produkt med enestående egenskaper som gjør den velegnet til en rekke formål. Laksen vil være fri for betydelige feil, skader eller mangler og vil gi et positivt helhetsinntrykk. Den vil ha en jevn og attraktiv farge, fast konsistens og en frisk og delikat smak. Denne typen laks er ideell for både profesjonelle kokker og forbrukere som ønsker det beste av det beste.



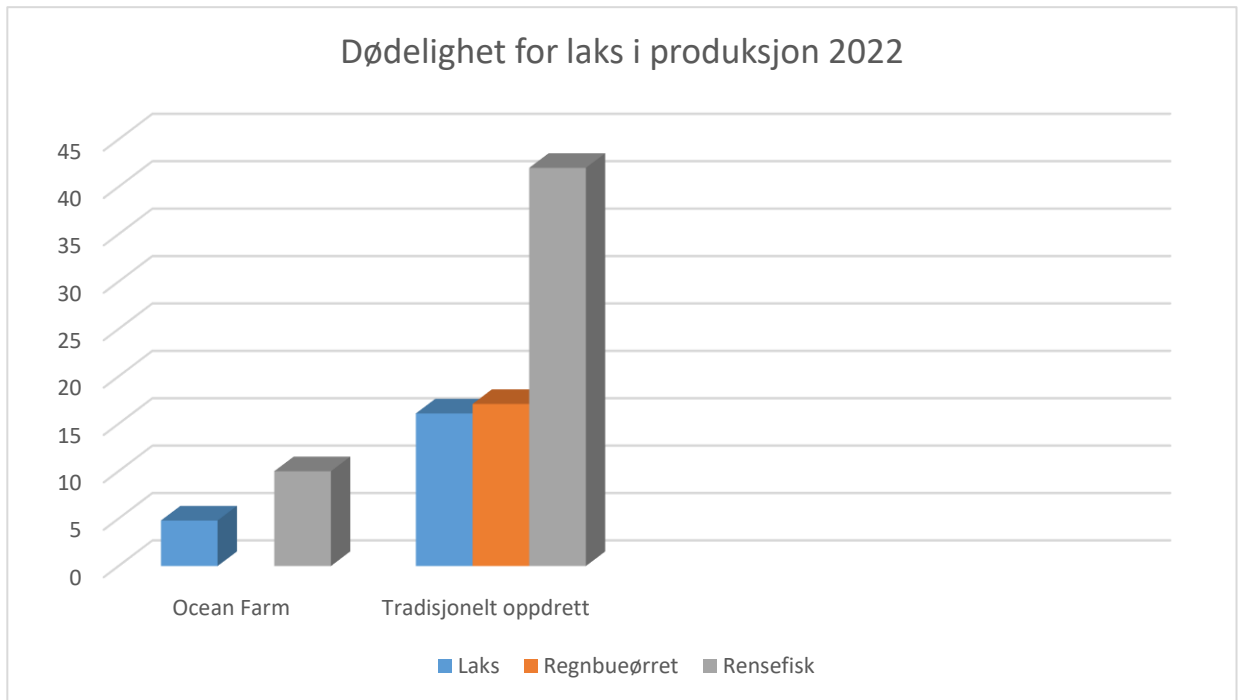
Figur 16: Superior fisk i Ocean Farm sin produksjon

På en annen side kan laks av Ordinær-kvalitet ha begrensede ytre eller indre feil, skader eller mangler. Dette kan innebære mindre avvik i fargen, for eksempel lysere eller mørkere partier, eller mindre deformiteter i formen. Selv om det kan være noe mindre ufullkommenheter, vil laksen fortsatt være egnet for videre bruk. Den vil ha en akseptabel smak, tekstur og utseende som passer for de fleste forbrukere. Denne typen laks kan brukes i ulike retter, både hjemme og i restauranter, og kan være et godt valg for de som ønsker en god kvalitet til en rimeligere pris (Kilde: kyst.no/hav-line-mattilsynet-naerings-og-fiskeridepartementet/en-klassifisering-til-besvaer-hva-mener-du/401240)

5.2 Bidrag til bærekraftig utvikling: Sammenlignet mellom tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm

Min forskning har vist at Ocean Farm er et bra bidrag til bærekraftig produksjon av mat. Det kan produsere i store volumer om gangen og legger ifra seg lite miljøavtrykk på naturen rundt seg. Med sin lave dødelighet av fisk under produksjonen viser Ocean Farm at fisken trives, og dette bekreftes med god fiskehelse. Siden plattformen befinner seg på cirka 160 meters dyp får havet ta med seg slam og andre rester før dette rekker å legge seg på havbunnen. Her gjenstår det enda mer forskning, men resultatene så langt tyder på gode bunnforhold selv etter produksjon.

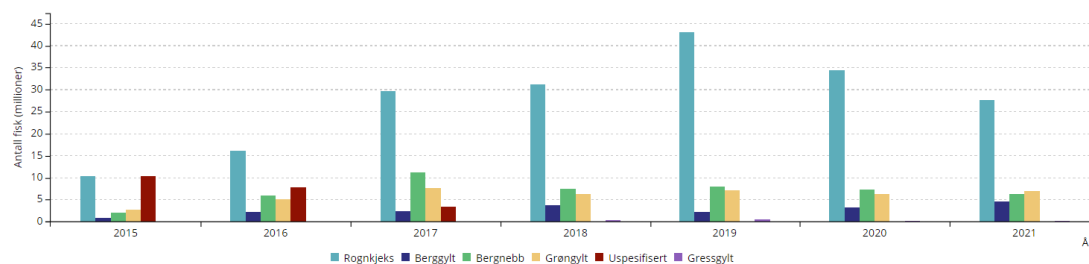
En annen stor fordel Ocean Farm viser i min forskning er lavere dødelighet på rensefisk også. Se Figur 17 og Figur 15. Rensefisk her lenge vært preget av høy dødelighet i oppdrettsnæringen, og det virker ikke som at vi enda helt vet hvordan dette problemet skal løses. For tradisjonelle oppdrettsanlegg er dette en lite bærekraftig metode å drive produksjon på, fiskehelse er noe som skal stå høyt uansett om det er laks eller rensefisk. Tabell 2 gir en oversikt over dødeligheten spredt rundt på fisken i oppdrett.



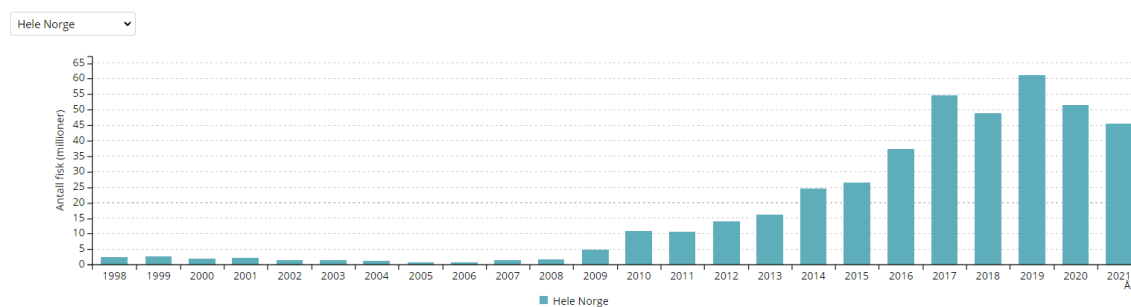
Figur 17: Ocean Farm kunne bekrefte 4,8% dødelighet i 2. utsett i sin produksjon. Rensefisk hadde også betydelig lavere dødelighet, der høyeste målte dødelighet 1 uke var 10%. Basert på en spørreundersøkelse i 2020 kom man fram til at det da var 42 % dødelighet blant rensefisk i norske matfiskanlegg, og at høy vanntemperatur og lav oksygenmetning var viktige faktorer for dødelighet. For tradisjonelt oppdrett var det 16,1 prosent for laks og 17,1 prosent for regnbueørret, begge en økning sammenlignet med 2020 og 2021. Dette gjorde at et rekordhøyt antall oppdrettslaks gikk tapt i sjøfasen i 2022 (56,7 millioner). Kilde: <https://www.vetinst.no/nyheter/fiskehelse rapporten-2022-intensiv-produksjon-og-avlusningsoperasjoner-oker-helse-og-velferdsproblemene-i-lakseoppdrett> Kilde for rensefisk i Ocean Farm: https://www.salmar.no/wp-content/uploads/2016/06/OF_SR_16122019.pdf Kilde dødelighet rensefisk: <https://www.barentswatch.no/havbruk/rensefisk>

Figur 15 viser at dødelighet for rensefisk er et stort problem

Utsett av rensefisk per art 2015 - 2021



Utsett av rensefisk per region 1998 - 2021



Figur 15: Høy dødelighet av rensefisk, noe som er lite bærekraftig. 2019 var et år preget med ekstrem høy dødelighet, men selv om det er mindre årene etter er det enda for høyt. (Kilde: <https://www.barentswatch.no/havbruk/rensefisk>)

6.0 Avslutning

I denne bacheloroppgaven har jeg valgt å sammenligne 2 ulike metoder for å drive havbasert lakseoppdrett på. For at oppdrett skal være bærekraftig og miljøvennlig er det forskjellige faktorer som må oppfylles. I tillegg kommer jeg med en konklusjon i dette kapittelet på om Ocean Farm teknologi kan «erstatte» tradisjonell opprett og svare på forskningsspørsmål som jeg startet oppgaven med.

6.1 Konklusjon

FS1: Hvilke utfordringer har tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm teknologi sammenlignet med hverandre?

I mitt første forskningsspørsmål skal jeg se på hvilke utfordringer Ocean Farm og tradisjonelt oppdrett har sammenlignet med hverandre. Tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi står overfor forskjellige utfordringer på grunn av deres ulike tilnærminger til oppdrett av marine ressurser. Her er noen av de viktigste forskjellene og utfordringene for hver av disse metodene:

Tradisjonelt oppdrett:

1. Begrenset plass: Tradisjonelt oppdrett av fisk foregår vanligvis i begrensede områder. Dette begrenser produksjonskapasiteten og kan føre til høy tetthet av laksen, noe som øker risikoen for sykdommer og parasitter.
2. Forurensning og avfallshåndtering: Overflødig fôr, avføring og kjemikalier brukt i tradisjonelt oppdrett kan forurense nærliggende farvann og ha negative effekter på økosystemet rundt. Effektiv håndtering av avfall og begrensningsmetoder er derfor viktige utfordringer for tradisjonelt oppdrett.
3. Sykdomskontroll: Høy tetthet av laksen i begrensede områder øker risikoen for sykdomsutbrudd. Behandling av sykdommer kan være vanskelig på grunn av begrensede tilgjengelige behandlingsmetoder, og bruk av antibiotika og kjemikalier kan ha negative miljøkonsekvenser.

Ocean Farm-teknologi:

1. Teknologisk kompleksitet: Design, utvikling og implementering av Ocean Farm-teknologi krever betydelig teknisk ekspertise. Dette inkluderer utvikling av flytende strukturer, overvåkningssystemer, havstrømsanalyse og optimalisering av anleggsposisjoner. Den teknologiske kompleksiteten kan være en utfordring for å sikre påliteligheten og effektiviteten til Ocean Farm.
2. Eksponering for vær og klima: Ocean Farm-teknologi opererer i åpent hav og er utsatt for utfordringer som sterke bølger, stormer, strømmer og ekstreme værforhold. Disse faktorene kan påvirke anleggets stabilitet, produksjonseffektivitet og sikkerhet for ansatte. Selv om dette går veldig fint for bedriften jeg har samarbeidet med, er

det viktig å ta hensyn til at bedrifter som iverksetter Ocean Farm teknologi i framtiden kan få disse problemene med plasseringer i havet.

3. Akvakulturrelaterte utfordringer: Selv om Ocean Farm-teknologi har potensial til å redusere miljøpåvirkningen sammenlignet med tradisjonelt oppdrett, kan det fortsatt oppstå utfordringer knyttet til avfallshåndtering, sykdomskontroll og fôring av oppdrettsorganismer i et havmiljø.

Det er viktig å merke seg at Ocean Farm-teknologi er en relativt ny tilnærming til oppdrett av laks og utfordringene knyttet til denne metoden vil bli løst gjennom kontinuerlig forskning, innovasjon og utvikling av sterkere teknologiske løsninger. Men i min forskning har dette vist seg å være veldig effektivt selv om det er såpass nytt.

FS2: Hvilke sirkulær økonomiske prinsipper brukes i tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm?

I forskningsspørsmål 2 ser jeg på hvilke sirkulær økonomiske prinsipper som brukes i tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm og hva som kan forbedres.

Begge oppdrettsmetodene kan jobbe med å ha en bedre løsning på avfall og resirkulere avfall. Avfallet fra laksen kan brukes som gjødsel i jordbruk eller produksjon av biomasse til fôr eller biodrivstoff. Ved å redusere avfallsstrømmen og gjenbruke ressursene, kan man minimere miljøpåvirkningen og samtidig oppnå økonomiske fordeler. Dette vil bidra til en sirkulær økonomi av næringen.

Begge metodene for oppdrett kan gjøre tiltak for å optimalisere vannforvaltning og utnyttelse av ressurser. Dette kan inkludere bruk av resirkuleringssystemer for vann, avanserte filtreringsmetoder og effektiv bruk av fôr for å redusere behovet for vann og andre ressurser. Ved å minimere vannforbruket og optimalisere ressursbruken, kan man oppnå bedre effektivitet og redusere miljøpåvirkningen.

En sirkulær økonomi fremmer lokal produksjon og forbruk for å redusere transportavstander og minimere klimagassutslipp. Dette kan oppnås ved å etablere oppdrettsanlegg nærmere markedene eller lokalt, slik at ferske produkter kan leveres direkte uten behov for langvarig transport. Lokal produksjon og forbruk kan også støtte lokal økonomi og samfunn.

FS3: Hvordan påvirker tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm teknologi til produksjon av laks i et bærekraftig perspektiv?

Både tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi kan dra nytte av bruk av bærekraftige fôrkilder i stedet for å stole på ressursintensive ingredienser som fiskemel og fiskeolje. Dette kan omfatte bruk av plantebaserte fôr, alger eller andre alternative proteinkilder som ikke konkurrerer direkte med menneskematproduksjon.

En sirkulær økonomi vektlegger beskyttelse og bevarelse av økosystemer. Både tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi kan jobbe med å minimere sine påvirkning på økosystemet og sikre en bærekraftig samhandling med naturlige ressurser.

I forskningsspørsmål 3 skal jeg svare på hvordan Ocean Farm og tradisjonelt oppdrett bidrar til produksjon av laks i et bærekraftig perspektiv.

Både tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi kan påvirke produksjonen av laks på en positivt og bærekraftig måte.

Tradisjonelt oppdrett av laks har allerede bidratt med å møte den økende etterspørselen etter sjømat og redusert presset på ville fiskebestander. Oppdrett av laks kan produsere en betydelig mengde protein per areal sammenlignet med landbruk, noe som bidrar til global matsikkerhet.

Tradisjonelt oppdrett av laks har gjort tiltak for å redusere karbonavtrykket sitt. Dette inkluderer bruk av mer bærekraftig fôr, energieffektive systemer og kontroll av utslipp. Ved å redusere energiforbruket og utslippene kan tradisjonelt oppdrett bidra til å begrense klimaendringene.

Det er også blitt investert i forskning og utvikling for å bedre sykdomskontroll. Dette inkluderer utvikling av vaksiner, overvåkningssystemer og miljøtiltak for å begrense risikoen for sykdomsutbrudd. Bedre sykdomskontroll bidrar til å opprettholde fiskevelferd og redusere bruk av antibiotika og kjemikalier. Det bidrar også med å få ned dødeligheten, noe som enda er høy.

Ocean Farm-teknologi kan redusere miljøpåvirkningen fra oppdrett av laks. Ved å plassere oppdrettsanlegg i åpent hav kan det være bedre vannsirkulasjon, og avfallet kan bli mer diffust og fortynnet. Dette kan redusere risikoen for forurensning og negative effekter på nærliggende økosystemer.

Ocean Farm-teknologi kan utnytte marine ressurser mer effektivt. For eksempel kan alger dyrkes i tilknytning til oppdrettsanlegg og brukes som fôr eller som bioabsorbenter for å redusere næringsstoffutslipp. Dette bidrar til en mer bærekraftig utnyttelse av ressurser og reduserer behovet for importerte fôråvarer.

FS4: Hvordan kan en av metodene bli superior mot den andre eller vil begge metodene for oppdrett ha sin plass i en bærekraftig produksjon?

Siste forskningsspørsmål handler om hvordan en av metodene kan bli superior mot den andre eller om begge metodene for oppdrett vil ha sin plass i en bærekraftig produksjon. Min forskning viser at begge metodene for oppdrett vil være viktige nå og fram i tid. Selv om vi ser mye fordeler med Ocean Farm, er det ikke alle steder det lar seg gjøre å bruke denne teknologien. Verden vil trenge mer proteinrik mat de neste 50 årene så her vil all produksjon av mat være helt nødvendig. Det betyr fortsatt ikke at hverken Ocean Farm eller tradisjonelt oppdrett ikke har problemer de må forbedre, men det betyr at det er plass til begge metodene i en verden der bærekraftig matproduksjon kommer til å bli viktigere en noen gang. Men jeg kan se for meg at vi kommer til å se flere bedrifter ta i bruk Ocean Farm teknologi de neste årene, og jeg tror dette åpner opp mulighetene for flere andre land å drive oppdrett i sitt eget hav. Dette kan hjelpe med at andre land kan forsyne seg selv i større grad med proteinrik mat.

6.2 Implikasjoner for teori

I teorien kan implikasjonene av tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi for produksjon av laks innen bærekraftig utvikling være følgende:

Begge metoder kan bidra til bærekraftig forvaltning av marine ressurser. Ved å redusere avhengigheten av fangst av villfisk som fôr, kan oppdrett av laks bidra til å bevare villfisk populasjoner og bidra til en mer bærekraftig bruk av ressurser.

Implementeringen av bærekraftige praksiser i både tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi kan redusere det økologiske fotavtrykket. Dette kan oppnås gjennom bedre vannforvaltning, bruk av bærekraftige fôrkilder, reduserte utslipp av næringsstoffer og bedre sykdomskontroll.

Begge metodene kan ha implikasjoner for bevaring av økosystemer. Ved å redusere forurensning, opprettholde vannkvalitet og minimere påvirkningen på nærliggende økosystemer kan både tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi bidra til å bevare det biologiske mangfoldet og de økosystemfunksjonene dette har.

Implementeringen av bærekraftige praksiser i oppdrett av laks kan bidra til håndtering av klimaendringer. Redusert energiforbruk, karbonutslipp og avhengighet av ressursintensive fôrkilder kan bidra til å redusere klimagassutslippene og begrense oppdrettets påvirkning på klimaet.

Både tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi bidrar til bærekraftig økonomisk utvikling. Oppdrett av laks skaper arbeidsplasser, støtter lokalt næringsliv og bidrar til økonomisk vekst. Ved å bruk bærekraftige praksiser kan oppdrettsindustrien oppnå langsiktig økonomisk levedyktighet samtidig som den opprettholder økologisk integritet.

6.3 Implikasjoner for praksis

I praksis kan implikasjonene av tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi for produksjon av laks innen bærekraftig utvikling være flere. Uansett er det

Tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi må fokusere på å implementere bærekraftige driftsmetoder. Dette kan omfatte bruk av miljøvennlige fôrvarer, begrensning av bruk av antibiotika og kjemikalier, optimalisering av vannforvaltning, redusert avfall og effektiv energibruk.

Praksisen med tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi bør involvere samarbeid og engasjement fra alle interessenter, inkludert oppdrettere, myndigheter, forskere, lokale samfunn og miljøorganisasjoner. Dette samarbeidet kan bidra til utvikling av best mulig praksis, kunnskapsdeling, felles forskning og løsninger for bærekraftig oppdrett.

Bedrifter må være åpne for innovasjon og kontinuerlig teknologisk utvikling. Dette kan innebære utvikling av nye systemer for vannforvaltning, avfallshåndtering, sykdomskontroll

og bærekraftig fôrproduksjon. Innovasjon og teknologisk utvikling er avgjørende for å forbedre bærekraften og redusere miljøpåvirkningen oppdrett har i dag.

Praksisen med tradisjonelt oppdrett og Ocean Farm-teknologi må også omfatte bærekraftige prinsipper i forsyningskjeden og markedstilpasning. Dette inkluderer etterspørsel etter bærekraftige produkter, sporbarhet og sertifiseringssystemer, samt sikring av at bærekraftige praksiser følges i hele verdikjeden.

6.4 Begrensninger og forslag til fremtidig forskning

Begrensninger i denne bacheloroppgaven kan være at jeg bare gjorde et intervju med en bedrift. Denne bedriften er de eneste om bruker Ocean teknologi samtidig som tradisjonelt oppdrett, så det blir bare 1 kilde man kan forholde seg til når man samler data og gjør undersøkelser. Jeg har heller ikke vært fysisk ute på Ocean Farm å se produksjonene selv, dette er muligens noe framtidige forskere kan gjøre for å få et bedre syn av Ocean Farm. Dette er uansett vanskelig og tidkrevende, også derfor jeg ikke fikk gjøre dette selv. Andre begrensninger er at Ocean Farm er enda veldig nytt og de har bare hatt 2 utsett. Det betyr at dataen er veldig svak i forhold til andre bedrifter som har samlet data siste 30 årene på sine plasser det drives oppdrett.

7.0 Figurliste

- Figur 1: FN (28.12.2021) *Bærekraftig Utvikling.*
<https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>
- Figur 2: Tatt av forfatter
- Figur 3: FN (28.12.2021) *Bærekraftig Utvikling.*
<https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>
- Figur 4: FN (04.04.2023) *FNs bærekraftsmål.* <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>
- Figur 4.1: Tatt av forfatter
- Figur 5: Wetland, Hanne. (Lest 20. april 2023) *Sirkulærøkonomi og markedsføring.*
<https://marketingsummit.no/sirkulaerokonomi-og-markedsforing/>
- Figur 5.1: Njff (14. november 2021) *Krever lukket lakseoppdrett nå!*
<https://www.njff.no/aktuelt/krever-lukket-lakseoppdrett-na>
- Figur 5.2: Thefishsite (26. august 2021) *Norwegians team up in a bid for international offshore aquaculture expansion.* <https://thefishsite.com/articles/norwegians-team-up-in-a-bid-for-international-offshore-aquaculture-expansion>
- Figur 6: Laks (Lest 30. april 2023) *Norsk laks fra fjord til bord.*
<https://laks.no/lakseproduksjon/>
- Figur 7: Miljødirektoratet (Lest 15.05.2023) *Akvakultur.*
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vann-hav-og-kyst/Akvakultur-fiskeoppdrett/>
- Figur 8: fiskeridir (Lest 20.05.2023) *Sjøanlegg.*
<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/erfaringsbase-romming/sjoanlegg>
- Figur 8.1: Tatt av forfatter
- Figur 9: fiskeridir (Lest 14.05.2023) *Rømmingsstatistikk.*
<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Roemningsstatistikk>
- Figur 10: fiskeridir (Lest 14.05.2023) *Rømmingsstatistikk.*
<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Roemningsstatistikk>
- Figur 11: Nygård, Ann Elleen D (24.april 2022) *Ocean Farm 1 slepes til verft for oppgradering.* <https://www.intrafish.no/tekfisk/ocean-farm-1-slepes-til-verft-for-oppgradering/2-1-1205943>
- Figur 12: Tønset, Marianne (15. september 2017) *Snart klar for 1,6 millioner laks.*
<https://www.adressa.no/okonomi/i/75vrpV/snart-klar-for-1-6-millioner-laks>

Figur 13: Myrebøe, Gunnar. Hammernes, Arvid. (16.12.2019) *SLUTTRAPPORT Prosjekt Ocean Farm 1*. https://www.salmar.no/wp-content/uploads/2016/06/OF_SR_16122019.pdf

Figur 14: Barentswatch (23. november 2017) *Følg med på havmerden i Fiskehelse*. <https://www.barentswatch.no/artikler/folg-havmerden-her>

Figur 15: Barentswatch (1. mai 2023) *Rensefisk*. <https://www.barentswatch.no/havbruk/rensefisk>

Figur 16: Lagd av forfatter

Figur 18: Lagd av forfatter

8.0 Referanseliste

Baerekraft.ungdomsbedrift. (Lest 20. april 2023) *Slik tenker dere bærekraftig rundt produksjonen* <https://baerekraft.ungdomsbedrift.no/baerekraftig-produksjon>

Dalvin, Sussie. Karlsen, Ørjan. Samuelsen, Ole. (17.12.2018) *Tema: Lakselus.* <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/lakselus>

Drønen, Ole Andreas (27. mars 2019) *En klassifisering til besvær: - Hva mener du?* <https://www.kyst.no/hav-line-mattilsynet-naerings-og-fiskeridepartementet/en-klassifisering-til-besvaer-hva-mener-du/401240>

Environmental Solutions. 2005. Environmental Impact Assessment. Funnet 04 19, 2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096456919290059T>

FHF. (Lest 26. april 2023) *Kampen mot lusa – en samlet oversikt.* <https://www.fhf.no/resultater/utvalgte-tema/lakselus/>

FN. (28.10.2021) *Bærekraftig utvikling.* <https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>

Jacobsen, Dag Ingvar. 2018. *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* Oslo: Cappelen Damm As.

Kløvstad, Astrid. (13. februar 2023) *Potensialet for oppdrettsslam betydelig større enn hittil kjent.* <https://kretslopet.no/gjenvinning/potensialet-for-oppdrettsslam-betydelig-storre-enn-hittil-kjent/>

Laks (Lest 30. april 2023) *Norsk laks fra fjord til bord.* <https://laks.no/lakseproduksjon/>

Laksefakta. (12. November 2021) *HVORFOR RØMMER LAKSEN?*
<https://laksefakta.no/laks-og-miljo/romming/>

Laksefakta. (13. mars 2023) *HVA ER BÆREKRAFT?* <https://laksefakta.no/laks-og-miljo/hva-er-barekraft/>

Laksefakta. (4. oktober 2021) *ER DET MILJØGIFTER I OPPDRETTSLAKS?*
<https://laksefakta.no/sunnhet-og-helse/er-det-miljogifter-i-oppdrettslaks/>

Miljødirektoratet. (11.22.2022) *Sirkulær økonomi.*
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/>

Myrebøe, Gunnar. Hammernes, Arvid. (16.12.2019) *SLUTTRAPPORT Prosjekt Ocean Farm 1.* https://www.salmar.no/wp-content/uploads/2016/06/OF_SR_16122019.pdf

Nilsen, Heidi. (27. februar 2023) *sirkulær økonomi.*
https://snl.no/sirkul%C3%A6r_%C3%B8konomi

Norges sjømatråd. (2023, 4. januar) *Norge eksporterte sjømat for 151,4 milliarder kroner i 2022.* <https://seafood.no/aktuelt/nyheter/norge-eksporterte-sjomat-for-1514-milliarder-kroner-i-2022/>

Nærings- og Fiskeridepartementet og Olje- og Energidepartementet (02/2017) *Regjeringens havstrateg: Ny vekst, stolt historie*
https://www.regjeringen.no/contentassets/097c5ec1238d4c0ba32ef46965144467/nfd_havsstrategi_uu.pdf

Regjeringen. (Hentet 28. april 2023) *Contentassets: Hvordan utnytte slam og Annet avfall fra merdene?*
https://www.regjeringen.no/contentassets/b2de95d503b842c599412de09d5c68b3/norcem--vedlegg.pdf?uid=Norcem_-Vedlegg

Regjeringen. (04.10.2021) Havnasjonen Norge.

<https://www.regjeringen.no/no/tema/hav/innsiktsartikler/havnasjonen-norge/id2605291/https://www.regjeringen.no/no/tema/hav/innsiktsartikler/havnasjonen-norge/id2605291/>

Spurkeland, Einar. (19. mai 2023) logistikk. <https://snl.no/logistikk>

Skretting. (Hentet 25. april 2023) *Hvor mye fôr trengs for å vokse frem en fisk?*

<https://www.skretting.com/no/aapenhet-og-tillit/ofte-stilte-spoersmaal/hvor-mye-for-trengs-for-aa-vokse-frem-en-fisk/>

Wetland, Hanne. (Lest 20. april 2023) *Sirkulærøkonomi og markedsføring.*

<https://marketingsummit.no/sirkulaerokonomi-og-markedsforing/>

Ytreberg, Rune. (12.12.18). *Havforsker: En halv kilo dritt og slam per kilo laks.*

<https://www.dn.no/havbruk/laks/lakseoppdrett/havforskningsinstituttet/havforsker-en-halv-kilo-dritt-og-slam-per-kilo-laks/2-1-498915>

9.0 Tabbeliste

Tabell 1: Lagd av forfatter

Vedlegg A

Intervju ble gjennomført over telefon 26.05.2023

Spørsmål Ocean Farm:

1. Hvordan har Ocean farm prestert mot deres egne mål og forventninger?
2. Hvordan er fiskehelsen, tenker da på dødelighet og lus (situasjonen rundt dette) sykdom eller andre utfordringer?
3. Hva er andelen superior fisk og andelen produksjonsfisk?
4. Hva er energikostnadene per produsert laks? Siden dere får strøm fra land.
5. Hva er produksjonskostnadene, er de større eller mindre en med tradisjonelt oppdrett.
6. Forventete levealder på anlegget, hvor mange år tenker dere ha denne operativ?
7. Fôrfaktor; hva er forskjellen i Ocean farm sammenlignet mot tradisjonell oppdrett? Biologisk og økonomisk faktor? Er det dager det er for dårlig vær for å fore fisken? I forhold til tradisjonelt oppdrett som det kan være utfordringer?
8. Hvordan logistikk problemer opplever dere med logistikk og frakt av for/utstyr og personell. Hvordan er dette mot tradisjonelt oppdrett nærmere land?
9. Hva er fordeler og ulemper med Ocean farm mot tradisjonelt oppdrett?
10. Hvordan er avfallsproblemet egentlig under anlegget med tanke på avføring, kan det være nødvendig å samle oppe?
11. Hvilke fordeler vil dere ha med å ha 2 Ocean Farmer i drift? Blir det store forskjeller i form av produksjonseffektivitet på 1 og 2?
12. Kunne Ocean Farm erstatt alle annen form for vanlig oppdrett langs kysten?
13. Er det konfliktfyllt å finne areal å drive oppdrett ute i havet kontra mot kysten?

Noe du selv ønsker å legge til?