



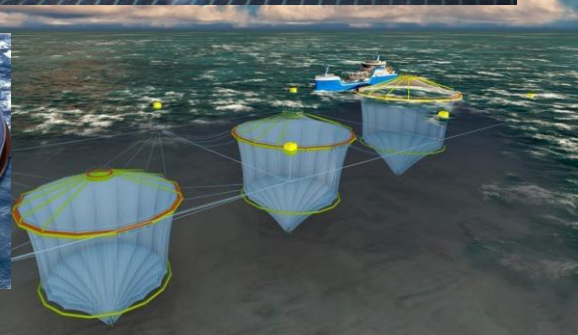
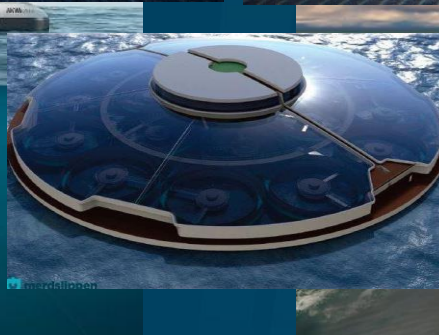
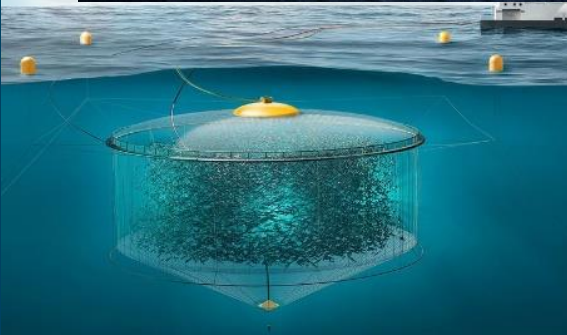
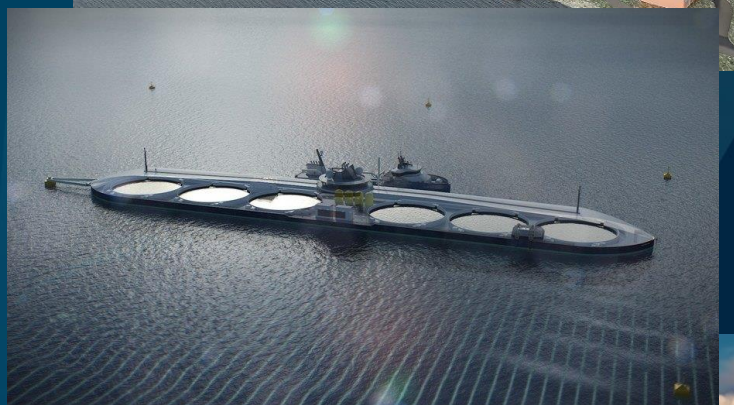
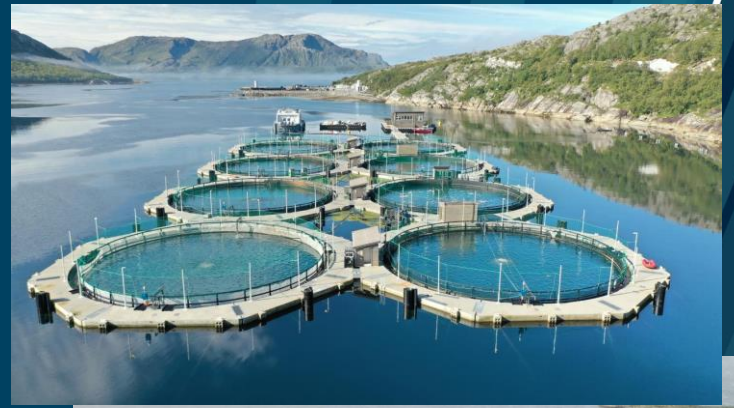
Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi – Norges fiskerihøgskole

Bærekraft i oppdrettskonsepter

Hva er bærekraftig oppdrett og hvor bærekraftig er ulike oppdrettskonsepter?

—
Henrik Emblem-Lund (H.E.L.)

FSK-3960 Masteroppgave i fiskeri- og havbruksvitenskap (60 stp.) – Mai 2022



*... land belongs to a vast majority of whom many are
dead, a few are living, and countless host are still
unborn...*

- Ghanaian Chief Nana Ofori, (Dike, 1983)

Forord

Denne oppgaven ble skrevet som en fullførende del av mitt masterløp ved studiet «Fiskeri og havbruksvitenskap» ved Universitetet i Tromsø (UiT). Mitt arbeid med oppgaven har latt meg anvende flere år med kunnskap som jeg har tilegnet meg i løpet av mine studier ved NTNU og UiT. Det har vært en fantastisk opplevelse, og nå gleder meg til å kunne bli en del av og kanskje bidra til videre utvikling av oppdrettsnæringen.

Jeg vil først takke min familie for korrekturlesing og hjelp til ferdigstilling av oppgaven. Jeg har en evig takknemmelighet for den kontinuerlige støtten og motivasjonen de har gitt meg gjennom hele mitt studieløp. Videre vil jeg takke mine forelesere og fagpersoner som har inspirert meg under utdanningen og denne oppgaven.

Alle informantene som deltok i oppgaven, har min største takk for å frivillig stille opp og åpenhjertig dele sin kunnskap og innsikt på fagfeltet, samt tillitten de ga meg til å behandle denne informasjonen på forsvarlig måte.

Til slutt vil jeg takke min veileder Peter Arbo ved UiT for alle timene og hjelpen han har gitt med i arbeidet med oppgaven. Veiledninger med konstruktive tilbakemeldinger, lærerike diskusjonene og gjennomlesninger, han har gitt meg en positiv opplevelse med arbeidet for oppgaven.



Henrik Emblem-Lund

Tromsø, 16. mai 2022

*Oppgaven siteres som:

Emblem-Lund, H. (2022). *Bærekraft i oppdrett konsepter: Hva er bærekraftig oppdrett og hvor bærekraftig er ulike oppdrettskonsepter?* (Masteroppgave).

Hentet fra [https://munin.uit.no/...](https://munin.uit.no/)

Sammendrag

Vekst i norsk lakseoppdrett har ført til et økende fokus på bærekraft, etterfulgt av en oppgang i utvikling av nye oppdrettskonsepter for å løse utfordringene dagens næring står ovenfor. En tydelig forståelse i definisjon og operasjonalisering av bærekraft er avgjørende for riktig veivalg fremover. En forståelse som vil gjøre vurderinger og valg av ulike oppdrettskonsepter i et bærekrafts aspekt enklere i jakten på videre vekst.

Problemstillingen i oppgaven går ut på å undersøke hvordan bærekraft kan defineres for norsk lakseoppdrett. Om hvilke indikatorer som er relevante i vurdering av et oppdrettskonsept. Undersøkelsen skal finne de betydelige karakteristikkene som skiller forskjellige oppdrettskonsepter, og belyse fordelene og ulempene i et bærekraftsperspektiv. Her brukes faglitteratur og intervjuundersøkelser for å gi forståelse til og løse problemstillingen. Det intervjues informanter med faglig kunnskap og erfaring på områder relevant for bærekraft og ulike oppdrettskonsepter.

Forskjellige holdninger og forståelse av bærekraft kommer fra blant annet internasjonale definisjoner som FN sine bærekraftsmål og Brundtland kommisjonen, næringsdefinisjoner på nasjonalpolitisk nivå, aktørers definisjoner og standardisering og sertifiseringsordninger med egne måleverktøy vurdering av bærekraft.

Resultatene fra oppgaven viser hvordan definisjonen av bærekraft og operasjonaliseringen på ulike tidspunkt, vil variere avhengig av holdninger, perspektiver, omstendighetene, situasjonen det skal anvendes under og formålet det skal ha. Det er enighet rundt relevante elementer inkludert i forståelse av bærekraft, men ofte uenigheter i vurderingsmetoder og en tydelig usikkerhet i tolkninger. En generell definisjon eller enighet om hva bærekraft omfatter vil trolig kunne utarbeides av næringen, men en konkret detaljorientert operasjonalisering vil trolig ikke kunne eksistere med oppfatningen og forståelsen av bærekraft slik den er i dag.

Til tross for mange mulige løsninger på utfordringene ved enkelte oppdrettskonsepter, eksisterer det til nå ingen altomfattende løsning. Konklusjonen er enkel i at den mest bærekraftige løsningen avhenger av bruksområdet og behovet. Om det er til en enkel lokalitet eller en del av produksjonsløpet må bærekrafts aspektene til oppdrettskonseptene vurderes etter sine styrker og svakheter på de enkelte indikatorene. Hvordan fremtiden til norsk lakseoppdrett blir, er usikkert, men det er en stor vilje til videreutvikling og satsing på økt bærekraft.

Usikkerhet er en betydelig faktor i alle vurderinger, da andre perspektiver på temaet og problemstillingene kanskje ville ha konkludert annerledes. Som et politisk mål er tolkning av bærekraft alltid oppe for debatt. Og så lenge bærekraft som målestokk er tolkningsavhengig, vil veivalgene og resultatet variere. Det anbefales derfor mer forskning for om mulig å kunne skape større forståelse for helheten i bærekraft begrepet i det videre arbeidet med å vurdere alternative oppdrettskonsepter for fremtidens norske lakseoppdrett.

Innholdsfortegnelse

FORORD	III
SAMMENDRAG	IV
1 INNLEDNING	8
1.1 BAKGRUNN.....	8
1.2 FORMÅL OG PROBLEMSTILLING	9
1.3 AVGRENSNING.....	11
1.4 MATERIALE OG METODEVALG	13
1.4.1 Vurderinger knyttet til valg av metode	13
1.4.2 Diskusjon og argumenter i datainnsamlingen.....	13
1.4.3 Utvelgelse av informanter	14
1.4.4 Forberedelse for intervju.....	15
1.4.5 Gjennomføring og etterarbeid av undersøkelse	16
1.5 OPPGAVENS OPPBYGNING.....	17
2 MÅLING AV BÆREKRAFT	19
2.1 GRØNT SKIFTE, NULLUTSLIPPSSAMFUNN OG SIRKULÆR ØKONOMI	22
2.1.1 FN sine bærekraftsmål	23
2.1.2 EUs taksonomi	24
2.1.3 Trafikklyssystemet	25
2.1.4 Sertifiseringer.....	26
2.1.5 Wheel of Sustainability.....	27
2.1.6 Life Cycle Assessment	29
2.2 INDIKATORER	30
2.2.1 Prioritering og vektning av indikatorer	31
2.2.2 Måling og vurdering av indikatorer	32
2.3 PRESENTASJON AV FUNN I UNDERSØKELSEN	32
2.3.1 Beskrivelse og forståelse av bærekraft	32
2.3.2 Oppfatning av bærekraft i næringen	34
2.3.3 FN sine tre dimensjoner og bærekraftsmål	35
2.3.4 Prioriteringer og vektlegging av indikatorer	36
2.3.5 Innsatsfaktorens nøytralitet for bærekraft	37
2.3.6 Kvalitative og kvantitative indikatorer	38
2.3.7 Tolkning av statistikk og feilrepresentasjon av data	39
2.3.8 Sirkulærøkonomisk tenkning	39
2.3.9 Miljøforurensning.....	40
2.3.10 Ressursbruk	41

2.3.11	<i>Rømning i næringen</i>	41
2.3.12	<i>Dyrevelferd i oppdrett</i>	42
2.3.13	<i>Dødelighet i oppdrett</i>	43
2.3.14	<i>Fôr i oppdrett</i>	43
2.3.15	<i>Transport i næringen</i>	44
2.3.16	<i>Energibehov</i>	45
2.3.17	<i>Forvaltning og regulatoriske krav</i>	46
2.3.18	<i>Helse, miljø og sikkerhet</i>	47
2.4	OPPSUMMERING OG VALG AV RELEVANTE INDIKATORER	48
3	ULIKE OPPDRETTSKONSEPTER	54
3.1	TRADISJONELL/KYSTBASERT	57
3.2	SEMILUKKEDE/NEDSENKBARE.....	59
3.3	HAVBASERTE.....	61
3.4	LANDBASERTE.....	64
3.5	PRESENTASJON AV FUNN I UNDERSØKELSEN	67
3.5.1	<i>Karakteristikk og oppdeling av oppdrettskonsepter</i>	67
3.5.2	<i>Tradisjonelle konsepter</i>	68
3.5.3	<i>Semilukkede og nedsenkbare konsepter</i>	69
3.5.4	<i>Havbaserte konsepter</i>	70
3.5.5	<i>Landbaserte konsepter</i>	72
3.5.6	<i>Utfordringer ved biologisk kontroll</i>	74
3.5.7	<i>Reguleringer rundt oppdrettskonsepter</i>	75
3.5.8	<i>Teknologiutvikling i ulike konsepter</i>	76
3.5.9	<i>Dimensjoner og økonomisk utbytte</i>	78
3.6	FREMTIDEN FOR OPPDRETT.....	78
4	VURDERING AV KONSEPTENE I ET BÆREKRAFTPERSPEKTIV	81
4.1	TRADISJONELT/KYSTBASERT	81
4.2	SEMILUKKET/NEDSENKBART	85
4.3	HAVBASERT.....	88
4.4	LANDBASERT.....	92
5	OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	97
6	VEDLEGG	102
6.1	SAMTYKKESKJEMA.....	102
6.2	INTERVJUGUIDE.....	105
7	LITTERATURLISTE	107

Figurer

FIGUR 1 SUSTAINFISH PROJECT "WHEEL OF SUSTAINABILITY" – ASC SERTIFISERING (HENTET FRA HTTPS://SUSTAINFISH.WIXSITE.COM/SUSTAINFISHPROJECT/WHEEL-OF-SUSTAINABILITY).....	27
FIGUR 2 THE LIFE CYCLE OF A PRODUCT – AND CLOSING THE LOOP – HENTET FRA: REMMEN A, MÜNSTER M. "AN INTRODUCTION TO LIFE-CYCLE THINKING AND MANAGEMENT." ENVIRONMENTAL NEWS, NO. 68, DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, MINISTRY OF ENVIRONMENT 2003.	30
FIGUR 3 OVERSIKT OVER IDEALTYPER FOR ULIKE OPPDRETTSKONSEPTER – SELVLAGET	56
FIGUR 4 TRADISJONELL MERDEKONSTRUKSJON – HENTET FRA: WWW.AKVAGROUP.COM / AKVA GROUP "MERDBASERT AKVAKULTUR"	57
FIGUR 5 KOMMERSIELL SNORKELMERD - HENTET FRA: (GEITUNG ET AL., 2019)	60
FIGUR 6 AQUATRAZ 4 - HENTET FRA: SALMONOR AS (SANDSTAD ET AL., 2022, S. 43).....	61
FIGUR 7 3D BILDE AV OCEAN FARM 1 – HENTET FRA SALMAR.NO OG (MYREBØE, 2022)	62
FIGUR 8 ILLUSTRASJON OG BILDE AV HAVFARM 1 «JOSTEIN ALBERT» PÅ LOKALITET YTRE HADSELØYA – HENTET FRA: WWW.NORDLAKS.NO	63
FIGUR 9 ILLUSTRASJON «EIDSFJORD GIANT» - HENTET FRA: WWW.HOLMOY.NO	63
FIGUR 10 ILLUSTRASJON AV SALMON EVOLUTIONS ANLEGG VED INDRE HARØY - HENTET FRA WWW.SALLMONEVOLITUON.NO.....	66

Tabeller

TABELL 1 INDIKATORER OG DIMENSJONER FRA SUSTAINFISH PROSJEKTET	29
--	----

Omslagsbilde - Selvlaget oppsett med bilder hentet fra (fra topp høyre):

- *Bulandet Miljøfisk* - <https://e24.no/hav-og-sjoemat/i/1AjkgM/sikret-40-millioner-til-oppdrett-paa-land>
- *Akvafuture* - <https://www.fiskeribladet.no/teknisk/mattilsynet-har-gitt-akvafuture-dispensasjon-fra-kravet-om-telling-av-lakselus/2-1-1064187>
- *Havkar AS* - <https://www.kyst.no/article/havkar-as-soeker-6-utviklingstillatelser/>
- *Hauge Aqua* - <https://ilaks.no/haug-aqua-har-inngatt-byggekontrakt-pa-det-forste-egget/>
- *Salmon Evolution* - <https://www.tu.no/artikler/oppdrett-pa-land-vil-treng-store-mengder-strom-og-skyhoy-forsyningssikkerhet/502259>
- *NSK Ship Design "Giant"* - <https://maritimt.com/nb/maritimt-magasin/prosjekterer-verdens-storste-skip>
- *Eidsfjord Sjøfarm/Rolls Royce* - <https://www.kyst.no/article/eidsfjord-sjoefarm-har-plan-for-aa-kvitte-seg-med-lusa/>
- *AKVA group* - <https://blog.akvagroup.com/nyheter/atlantis-subsea-farming-slutf%C3%B8rt>
- *Merdslippen «Reset»* - <https://www.tu.no/artikler/lukket-oppdrettskonsept-har-blitt-500-millioner-kroner-dyrere/477720>
- *Nekst «Havliljen»* - <https://ilaks.no/nekst-gar-for-a-realisere-havliljen-tross-beskjeden-konsesjonsfangst/>

1 Innledning

Lakseoppdrett har historisk sett vært en formidabel suksess. Næringen har også store ambisjoner om videre vekst (Blomgren et al., 2019; Edvardsen & Almås, 2017), og er til tider omtalt som den nye oljen som forventer å kanskje være en erstatter for oljeindustrien i fremtiden (Nicolajsen, 2016; Nodland, 2017). De siste årene har imidlertid næringens noe varierende endringsvilje/-evne tilknyttet bærekraft blitt tydelig fremhevet.

Villakskonservatorer, miljøaktivister og dyrevernsorganisasjoner sin kritikk mot næringen førte til et strengere behov for miljø og velferdsbevarende løsninger. Krav som blant annet har ført til innføring av trafiklyssystemet for bevaring av villaksen og regulerer videre vekstmuligheter (Eliassen et al., 2021).

Men dagens oppdrettsnæring er omstridt, der meningene er splittet med argumenter som at oppdrett gir store fordeler for samfunnet, og andre som framhever negative effekter for miljø og dyrevelferd (Asche et al., 1999; Olaussen, 2018). Med den massive kritikken og presset, sammen med insentiver fra statlige organer, har løpet startet for å finne alternativer til dagens måter å drive oppdrett på (Grünfeld et al., 2021). Denne jakten på en mer miljøvennlig og effektiv prosess er kjent for de fleste, gjennom jevne oppslag i både aviser og fagtidsskrifter av aktører med ulike former for tilnærminger og ideer.

1.1 Bakgrunn

Nesten fra oppdrettsnæringens begynnelse har ett grunnkonsept vært dominerende – åpent oppdrett av laks i sjø, med not, flytekrager og fortøyning. Konseptet ble utviklet på 1960- og 70-tallet (Bjerkestrand et al., 2013). Siden har størrelsen og graden av automasjon økt, men grunnkonseptet har i hovedsak forblitt uendret (Berge, 2014). Konseptet har greid å utnytte fortrinnene i de norske kystområdene, med rent vann, gunstige temperaturer, skjermede lokaliteter, god gjennomstrømning og velfungerende lokal infrastruktur. Med dagens økende fokus på lus, rømning, sykdom, forurensning, konsekvenser for villaks og andre marine organismer, ser det ut som grunnkonseptet er blitt vanskelig å videreføre i sin nåværende form. Det har de senere årene skjedd en økende utvikling og utprøving av nye oppdrettskonsepter som kanskje kan føre til en mer bærekraftig fremtid og bedre grunnlag for videre vekst (Grünfeld et al., 2021).

De ulike oppdrettskonseptene varierer med hensyn til funksjonalitet, design, konstruksjon og driftsnivå. Noen er bygget på det sammen grunnkonseptet, men med nye elementer ment å

håndtere dagens utfordringer, mens andre er nyutviklet uten sammenlignbare tidligere versjoner. Noen på land, i vann, til havs, og nedsunkede. Andre med og uten tak, noen med barrierer og delvis avlukkede og helt lukket. Det er ikke bare gjennom utvikling i næringen i Norge at nye konsepter kommer frem. Andre land og områder har andre begrensninger, og dermed utvikler og drifter de oppdrettsanlegg basert på andre konsepter (Kraugerud, 2022).

Bærekraftig utvikling er et begrep som først ble kjent gjennom rapporten fra Brundtland-kommisjonen (Verdenskommisjonen for miljø og utvikling) i 1987; «Vår felles framtid (Our Common Future)». Bærekraftig utvikling defineres i flere varianter, men hovedprinsippet er å dekke behovene til dagens generasjon, uten å forhindre at fremtidens generasjoner blir i stand til å møte sine behov (Collinsdictionary.com, 2021; NAOB, 2021; WCED, 1987). En enkel definisjon i seg selv, men med komplekse tolkninger og variasjoner liggende bak. Gjennom oppgaven vil begrepene bærekraft og bærekraftig utvikling blir brukt om hverandre.

Næringen har fått et betydelig økende fokus på bærekraftig oppdrett de siste årene, og aktører prøver derfor å bli, eller i alle fall å fremstå som en bærekraftig aktør. Men hva dette egentlig innebærer, eller hvordan aktører operasjonaliserer bærekraft er ikke ensidig og varierer mellom aktørene i næringen. Hvis en felles strategi eller plan for fremtiden skal formes og følges må aktørene kunne jobbe ut fra en enighet om hva bærekraft er for norsk oppdrett og hvordan det skal måles likt på tvers av næringen (Biniam et al., 2012; Du Pisani, 2006; John & Rachel, 2019; Lindland et al., 2019; Tveterås, 2002).

1.2 Formål og problemstilling

Veien videre for oppdrett er med andre ord beheftet med betydelig usikkerhet. Et viktig element i denne usikkerheten knyttet til fremtiden, er definisjonen av begrepet «bærekraft». Et noe tåkete begrep som krever tolkning og utforskning. Klare definisjoner og sammenheng mellom bærekraft og ulike oppdrettskonsepter er utydelige. Svar på spørsmål som hva er bærekraft for norsk lakseoppdrett og hvilke oppdrettskonsepter er mer bærekraftige enn andre, er svar som vil hjelpe næringen å bevege seg videre mot en mer fremtidsretten tilstand.

Formålet med oppgaven er å gi en innføring og oversikt over ulike oppdrettskonsepter, og vurdere dem i et bærekraftperspektiv. Oppgaven skal søke å gi svar på hva vi forstår som bærekraftig oppdrett. I oppgaven vil jeg gi en oversikt over ulike typer oppdrettskonsepter

som er utviklet eller er under (videre-)utvikling, og deretter analysere og drøfte hvor bærekraftig de ulike konseptene synes å være.

Flere tolkninger av bærekraft fra ulike organisasjoner og ordninger vil bli presentert og brukt som grunnlag. Sammen med data/informasjon som kommer frem fra den kvalitative undersøkelsen med intervjuer vil jeg forsøke å fremheve vesentlige indikatorer som er vurdert som relevante i vurderingene av oppdrettskonsepter.

I oppgaven diskuteres det rundt de tre kjente pilarene innen bærekraft; miljø, økonomi og samfunn, og disse blir forsøkt avstemt i forhold til lakseoppdrett (Suopajarvi, 2011). I tillegg vil det bli gjennomgått andre relevante teorier som; sammenhengen mellom økonomi og utformingen av pilarer for bærekraft, motsigelsene mellom vekst og økologi på en ressursbegrenset planet, behovsvariasjoner mellom aktører, stadier i en bedrift og subjektive oppfatninger.

For å finne relevante indikatorer vil ulik litteratur, teori, ordninger, sertifiseringer og metoder bli presentert. Evalueringmetoder for å konkludere rundt bærekraft vil bli på ulike nivå fremstilt og beskrevet. Sammen skal fremhevingen av ulik litteratur, teorier og metoder belyse usikkerheten rundt operasjonaliseringen av bærekraft, og utfordringen med nettopp å ta de teoretiske aspektene ved definisjonen og finne frem til fungerende indikatorer og vurderingsprosesser. Oppgavens definisjon eller operasjonalisering skal nødvendigvis ikke være anvendbar i alle situasjoner rundt bærekraft og oppdrett. Den kan muligens brukes ved senere anledninger til å påpeke relevante aspekter som er behandlet i oppgaven, mellom bærekraft og oppdrett.

Det er ikke enkelt å vite hvem eller hvilken av løsningene som bringer en bærekraftig fremtid, eller forstå hva en bærekraftig oppdrettsnæring egentlig innebærer. Med så mange ulike aktører og institusjoner, alle med sine meninger og egne agendaer blir det ofte vanskelig for utenomstående å sette seg inn i og forstå. Inntrykket oppdrettere presenterer påvirker ofte oppfatningen av ulike konsepter. Med Norges og oppdrettsnæringen fremtidige satsning på ulike konsepter, er det viktig at avgjørelser er basert på grundige undersøkelser og tolkning av forskning. Mitt håp er at oppgaven kan bidra til å skape inspirasjon til videre forskning, eller gi noen perspektiver for muligheten av videre utvikling.

1.3 Avgrensning

Norge er verdensledende på oppdrett og en internasjonalt dominerende aktør i næringen, og i spissen av utvikling og bruk av varierte oppdrettskonsepter. I oppgaven er det gjort en avgrensning til norsk oppdrett av laks, selv om flere aspekter og områder ellers kunne ha vært relevante. Andre lands og næringer har elementer og alternative løsninger som kan være relevant for diskusjonen om ulike typer systemer. Samtidig oppfattes ingen i den grad betydelige nok til å utløse store endringer når det gjelder Norges valg og vurdering av oppdrettskonsepter.

Oppgaven bygger på en utforming og operasjonalisering av bærekraft, men skal også gi innblikk i forskjellige konsepter fra oppdrettsnæringen. Idet det er mange forskjellige utforminger av ulike anlegg er det trolig mulig å skape idealtyper av konsepter som kan evalueres i lys av operasjonaliseringen. Ved i hovedsak å diskutere vesentlige karakteristika ved konsepter, vil de samme karakteristikkene bli gjenkjent og evalueres i ulike sammenhenger. Detaljerte ulikheter og muligheter i enkelte idealtyper vil også bli diskutert gjennom benevnelser, men vil ikke utgjøre hoveddelen av argumentasjonen.

Når det gjelder beskrivelsen av bærekraft i oppgaven, er bærekraft i høy grad et politisk mål. Det er vanskelig å komme fram til et vitenskapelig basert objektivt svar på et politisk mål som kan endres ved anledning avhengig av den politiske situasjonen i en nasjon. Enhver operasjonalisering av bærekraft vil være påvirket av miljømessige, kulturelle og politiske forhold. Det er valgt å ikke diskutere noen potensielle politiske situasjoner eller faktorer med relevante aspekter som kan påvirke en definisjon. En politisk situasjon i en nasjon og globalt går under en slik påvirkning. I stedet er det valgt å fokusere på en operasjonalisering av bærekraft basert på litteratur og innsamlet data som har foregått i forbindelse med oppgaven.

Det antas at denne begrensningen ikke vil ha noen vesentlig betydning for kartleggingen av begrepet, undersøkelsen, eller konklusjonen. Norge er i fronten av teknologiutvikling forbundet med oppdrett. Som en oppdrettsnasjon bør det være tilstrekkelig med utviklingskonsepter og data på alternativer til tradisjonelle oppdrettskonsepter. Samtidig er det enklere å studere temaet gjennom artikler og fagpersoner med samme språkgrunnlag. På denne måten kan man potensielt forhindre ulike betydninger og forståelse av språket. Det samme gjelder i forbindelse med kultur og oppvekst. Jeg som forsker og min bakgrunn med utdanning og erfaringer innen forskningstemaet kan samtidig ha en vridende effekt på min

tolkning av data. Holdninger og forståelser jeg har skapt gjennom forbindelser med andre forskere, forelesere, medstudenter og annet vil trolig ha bidratt til mine egne meninger om forskningstemaer. Det er derfor viktig at det fokuseres på å innhente data/informasjon og litteraturen i oppgaven, og anvende et kritisk tenkende blikk til min tolkning.

I oppgaven vil det fokuseres på oppdrett av laks. Laks er den arten vi oppdretter mest av i Norge, og den næringen med størst utvikling i forskjellige oppdrettskonsepter. Med søkelys på lakseoppdrett vil ulike variabler i biologiske behov med ulike arter ikke påvirke vurderingene. Samtidig vil det skape et tydeligere datasett med høyere kvalitet.

For temaet bærekraft er det ikke åpenbart om noe kan avgrenses til enkelte deler av begrepet. Ved første øyekast er alle faktorer knyttet til begrepet relevant for diskusjonen. Næringen fokuserer i stor grad på miljøbaserte utfordringer, men samtidig vil det legges vekt på et helhetlig bilde tilknyttet betydningen og anvendelsen av begrepet bærekraft.

Avgrensninger oppstår også mellom temaene. Forhold som ikke er relevant for oppdrettsnæringen vil ikke bli tatt opp i forbindelse med begrepet bærekraft.

Oppdrettsnæringen er i all hovedsak drevet av private aktører. Betydningen av bærekraft for en privat kontra en offentlig virksomhet vil kunne variere i prioriteringer, blant annet vil økonomi og fortjeneste spille en viktig rolle i enhver bedrift. Med økonomi som en av de anerkjente grunnpilarene for bærekraft, er det vesentlig hvordan virksomheten velger å prioritere pilarer og indikatorer som avgjørende for valg (Suopajarvi, 2011).

Det er forskjellige varianter, og det eksisterer flere oppdrettskonsepter, men flere er per dags dato ikke blitt konstruert, uttestet eller tilstrekkelig forsket på for et kvalitetssikret grunnlag og med dokumenterbar informasjon. Noen er prototyper, noen under produksjon og andre har drevet i flere år allerede.

Elementer eller komponenter åpenbart tilknyttet til en vurdering av bærekraft, men ikke relevant for undersøkelsen av fordeler og ulemper ved ulike oppdrettskonsepter vil heller ikke bli diskutert i oppgaven. Bruken av materialer vil variere avhengig av idealtypene. Dermed vil kilden til materialet eller andre elementer som brukes ikke reflektere karakteristikken ved konsepter, men heller valget gjort av aktørene i anvendelsen.

I oppgaven vil de grunnleggende elementene i tidsperspektiv rundt bærekraft bli diskutert og knyttet opp mot vurderingen av idealtypene. Skal for eksempel bærekraft gå mellom enkelt generasjoner, bestemte tidsperioder eller vurderes etter tanken om å være et evigvarende fenomen.

1.4 Materiale og metodevalg

1.4.1 Vurderinger knyttet til valg av metode

I valg av metode stod det første spørsmålet mellom kvalitativ og kvantitativ metode. Det hadde vært ideelt å kunne gjennomføre en kvantitativ sammenligning av ulike oppdrettskonsepter i tillegg til en kvalitativ undersøkelse, men flere punkter gjør det vanskelig: Det er ikke alltid enkelt å trekke klare skiller mellom ulike konsepter. Mange dimensjoner og ulike tilnærminger er relevante i et bærekraftperspektiv. Flere av konseptene er fortsatt under utvikling, og det foreligger dermed ingen data for mange av de relevante aspektene. Oppgaven er derfor basert på en kvalitativ metode, med litteratur og intervjuer.

Prosessen med utvelgelse av informanter og gjennomføring av intervju ble planlagt og vurdert. Prosjektet ble i september 2021 meldt inn til NSD (Norsk Senter for Forskningsdata) på grunn av innhenting av personlige opplysninger knyttet til identiteten av informantene. Det ble avgjort at identiteten til informantene skulles skjules for å hindre at uttalelser kan spores tilbake. Samtidig er det vurdert at informantene trolig er mer åpne og ærlige i intervjusituasjonen når identiteten er beskyttet. Dette medførte et behov for å sikre atskilt lagring av informantenes navn og et ID-nummer.

Fra lydopptakene av intervjuene ble det laget transkripsjon hvor ble det brukt ID-nummer i stedet for navn, og detaljer rundt informantenes bakgrunn ble anonymisert etter beste evne. Anonymiseringen gjelder også informantene imellom da kunnskap om hverandres uttalelser ikke skulle påvirke innsamlet data. Til tross av tiltakene vil ikke transkripsjonen bli delt utover enkeltuttalelser og meningene fra informantene lagt frem i oppgaven.

1.4.2 Diskusjon og argumenter i datainnsamlingen

Det er ikke behov for enorme mengder data, men det er viktig at datapunktene som sammenlignes i tilstrekkelig grad representerer dimensjonene av «bærekraft». Samtidig som sammenligningen kan fremheve de positive og negative konsekvensene de ulike konseptene

har både hver for seg, men også som en del av en verdikjede og produksjonsløp. Data må kunne hentes fra pålitelige kilder og i sammenlignbare former.

Oppgaven har ingen intensjoner om å fremheve ett konsept framfor andre. Poenget er å fremheve fordeler og ulemper med ulike konsepter. Noe som trenger dybde i dataene som samles inn. En kvalitativ metode er dermed mer passende for kartlegging av de ulike temaene. En metode som kan fremskaffe informasjon om underliggende temaer og potensielle kjente eller ukjente faktorer, men samtidig er håndterbart for én forsker innenfor en relativt kort tidsperiode.

Ulike supplerende metoder kunne vært kombinert for å få et mer omfattende bilde fra dataene. Samtidig vil flere metoder kunne skape større mulighet for feil. Statistikk kan for eksempel tolkes på flere måter om det tas ut av sin sammenheng. Avhengig av perspektivet kan det støtte opp om to argumenter som egentlig er motstridende i sin natur. Eksempelvis kan data hentet fra historisk temperaturendringer se ut til å støtte klimaendringer forårsaket av mennesker, og samtidig støtte temperaturendringene som et naturlig fenomen uavhengig av mennesker.

Intervjuer med fagpersoner og næringsaktive aktører, supplert med litteratur, er dermed vurdert å kunne skape et tilstrekkelig bilde av dagens oppdrettskonsepter og eksperter vurderinger og innblikk. Intervju av eksperter på bærekraft i oppdrettsnæring supplert med relevant litteratur vil kunne gi en kartlegging av begrepet, og en definisjon av bærekraft som er anvendbar i oppgaven.

1.4.3 Utvelgelse av informanter

For å gjøre det enklest mulig ble det tatt direkte kontakt med et utvalg av antatte eksperter gjennom e-post. Ekspertene ble funnet gjennom bekjente, i forfattere av litteratur om emnene, i søking av forskningsorganisasjoners ansatte som eksperter på feltet, og kontakt med ulike oppdrettsselskaper om generell hjelp til å finne fagpersoner i bedriftene. Informantene ble valgt ut fra en antagelse om at de hver for seg, og samlet, hadde en kunnskapsbase som passet temaet for oppgaven. Alle potensielle informanter jeg kom over i forbindelse med undersøkelsen av temaet til oppgaven ble vurdert.

For å balansere mellom næring, forvaltning og forskning ble det også lagt vekt på finne informanter med en variert bakgrunn, og informanter fra alle feltene. Informantene i oppgaven er både fra næringsaktører, forvaltning og kontrollorganer og forskere innen temaene som berøres i problemstillingen og næringen. Selv om jeg selv var lokalisert i Trondheim var det ikke et kriterium at informanten måtte være det også.

Potensielle informanter ble vurdert basert på kunnskapsnivå, publikasjoner og bekjentskaper, og som en antok var kunnskapsmessig kvalifisert til å svare på spørsmål relatert til problemstillingen. På denne måten ble det ikke satt noen avgrensninger utenom en tydelig indikasjon eller anbefaling om ekspertise på feltet. De ni utvalgte informantene er alle erfarne eller/og høyt utdannede med relevant bakgrunn for oppgavens tema. Metoden tillot at hvem som helt med fagkunnskap, og som var villig til å delta, ville kunne bli vurdert for deltagelse.

Til tross for tanken på tidsbehov knyttet til tilgjengelighet og villighet til å delta på intervjuet, ble det ikke behov for å overtale enkelte intervjuinformantene om deltagelse å avsette tid til intervjuet. Det var noen potensielle informanter som ikke svarte på e-post når jeg prøvde å kontakte dem, men generelt var det en positiv respons på å delta. De som svarte ville gjerne delta eller informerte om andre personer med mer kvalifiserte kunnskap som ville delta.

1.4.4 Forberedelse for intervju

Etter hvert som informantene sa seg villig til å delta på intervju ble et samtykkeskjema (vedlegg 1) delt for å sikre lik informasjon og kunnskap om oppgaven og problemstillingen til alle informantene. Samtykkeskjemaet er basert på veiledning utgitt av NSD og informantene ble gjort kjent med relevant informasjon om oppgaven, forfatter, veileder, anonymitet og prosessen ved å delta i prosjektet. Det ble også informert om at innsamlet data fra intervjuene ville bli slettet/fjernet når prosjektet var ferdig, og dermed forsikre informanten om begrensningen i bruken av dataene som ble samlet inn.

Intervjuene ble gjennomført med en intervjuguide (vedlegg 2). Guiden ble utformet med en grunnleggende struktur, en rekke stikkord og emner som ble justert og utdypet basert på den enkelte informantens bakgrunn og spesialiserte fagområde. Alle informantene fikk begynne med å fortelle om deres oppfatning og perspektiv på bærekraft og oppdrettsnæringen i Norge generelt. Deretter begynte samtalen å flyte og lett styrende spørsmål ble stilt for å rette

samtalen mer mot problemstillingen eller for å få informanten til å utdype mer om spesifikke temaer etter guiden ved behov.

Grunnstrukturen i guiden:

- Bærekraft generelt
 - Tilknyttet oppdrettsnæringen
 - Indikatorer og målemåter
- Ulike oppdrettskonsepter
 - Ulike varianter og typer
 - Fordeler og ulemper i forhold til bærekraft
- Fremtiden av oppdrett
 - Generelt og spesifikt tilknyttet ulike konsepter

Dette gjorde det mulig med samtaler og lange monologer fra informanten uten forstyrrelser fra intervjuer, med av og til nye temaer og utdypende spørsmål som var med på å styre samtalen gjennom guiden og holde den relevant. Mengde, dybde og kvalitet på informasjonen fra et fleksibelt intervju ville ikke vært mulig å hente ut gjennom standardiserte spørsmål i strukturerte skjema eller mer detaljstyrte intervju. I motsatt ende ville en samtale eventuelt uten en guide eller noen form for struktur ha ført til flere utvekslinger med informanten, lite sammenlignbare punkter i dataen og muligens mindre informasjon relatert til oppgavens problemstilling.

1.4.5 Gjennomføring og etterarbeid av undersøkelse

Det ble tatt lydopptak av alle intervjuene med Nettskjema diktafon-appen til UIO, som deretter ble transkribert. Det ble gjort lydopptak for å gjøre intervjuet enklere å håndtere og kvalitetssikre data som ble hentet inn. Uttalelser og samtaler kunne bli hørt gjentatte ganger og bearbeidet på nytt for økt forståelse og tolkning av dataen. Intervjuer og informant kunne ha fokus på intervjuet og samtalen, dermed unngå forstyrrelser forbundet med sikring av data som å skrive notater.

Alle informantene sa seg villig til å la intervjuene bli tatt opp. Som det da fremgår av informasjonen i samtykkeskjema ville lydopptakene bli destruert etter prosjektets avslutning. Informantene vet i utgangspunktet heller ikke om hverandre. Noen av dem arbeider på samme arbeidsplass, men har etter det jeg kjenner til og dataen viser ikke ha hatt kommunikasjon med hverandre om intervjuene.

Alle intervjuene, foruten om ett, gikk helt som planlagt. Tre av intervjuene ble holdt digitalt på grunn av lokasjonsutfordringer og smitterisiko i forbindelse med koronapandemien. Alle intervjuene ble avholdt rundt lunsjtid eller ved slutten av arbeidsdagen. Dette for å sikre mest lignende omstendigheter mellom informantene. Da store forskjeller kan påvirke informantene forskjellig. Resten av intervjuene ble avholdt fysisk på arbeidsplassen til informantene.

En av informanten ble nødt til å avlyse sin personlige deltagelse, men sendte en representant som hadde nokså lik kunnskap om feltet og emnene. Dette intervjuet er basert på representantens bakgrunn og ekspertise, og vurdert på lik linje med de øvrige informantene. Den opprinnelige informanten ble ikke intervjuet og ble behandlet som ikke deltatt. Den «nye» informanten er det eneste som ikke ble valgt eller kom frem gjennom den opprinnelige identifisering og utvelgelse av potensielle informanter. Men informasjonen hentet fra denne informanten gir et mer markeds- og kommunikasjonsbasert perspektiv på emnene. Variasjon og tverrtydelighet i tolkningen av emnene er velkommen i forsøk på forståelse av bærekraft og oppdrettskonsepter.

1.5 Oppgavens oppbygning

Oppbygningen av oppgaven skal bygge opp til en sammenligning av ulike oppdrettskonsepter i lys av et bærekraftsperspektiv konstruert gjennom oppgaven. For å kunne komme til denne sammenligningen må oppgaven gi en innføring i relevant kunnskap innen emner som oppdrettskonsepter og bærekraft. Denne gjennomgangen av emnene gjøres i en oppdeling av oppgaven som bygge opp og skape grunnlaget for sammenligningen til slutt.

Første delen av oppgaven skal gi leseren en innføring i begrepet og fenomenet bærekraft, også i forbindelse med norsk lakseoppdrett. Her vil det konkluderes med ulike indikatorer viktig i vurdering av ulike oppdrettskonsepter. Andre del vil gi en innføring og gjennomgang av ulike oppdrettskonsepter som eksisterer eller er planlagt i dag. I denne delen vil ulike idealtyper av forskjellige oppdrettskonsepter bli formet som belyser viktige forskjeller og karakteristikk.

I de forskjellige delene vil også informasjon og kommentarer fra forskningsarbeidet tilknyttet oppgaven bli presentert. I den tredje og siste del blir kunnskapen fra de tidligere delene samlet, og oppgaven vil lede leseren gjennom en diskusjon av teori og praksis som vil tydeliggjøre fordeler og ulemper i et bærekraftsasperter for ulike konsepter.

Litteratur som forklarer og gir innblikk i forskjellige perspektiver på tolkningen av begrepet bærekraft vil bli diskutert. Utvikling og prosjekter med potensielle løsninger og idekonsepter for det ikoniske tradisjonelle konseptet vil bli undersøkt og diskutert. Et forskningsprosjekt med intervjuer av fagpersoner og eksperter på emnene bærekraft og oppdrettskonsepter vil bli forklart, gjennomgått og tatt med i diskusjoner av undersøkelsene.

Sammen skal disse komponentene gi et forklarende helhetlig bilde av hva næringen står ovenfor i utforingene av definering av bærekraft for lakseoppdrett og valg av ulike oppdrettskonsepter i jakten på en mer bærekraftig fremtid for en av Norges største industrier.

2 Måling av bærekraft

Det har vært en betydelig økning i bruken av begrepet bærekraft på lokalt og nasjonalt nivå. Det er ofte en polarisert debatt som i hovedsak tydeliggjør utfordringen med å balansere beskyttelse av miljøet og utviklingen av en viktig global industri. Likevel eksisterer det ingen klar definisjon av bærekraftig utvikling som ledere og politikere kan bruke for å operasjonalisere eller løse utfordringer på lokale, nasjonale eller globale nivåer.

Fenomenet om bærekraft har en lang historie. Selv om begrepet «bærekraft» ikke var brukt, ble vurderinger av optimal uthenting av naturressurser omtalt allerede i begynnelsen av 1700-tallet i forbindelse med skogshogst (Wiersum, 1995; Wilderer, 2007). Ideen om å leve i balanse med naturen er kjent for mange – tanken om å ikke bruke mer enn det som produseres, eller ikke felle mer skog enn skogens tilvekst. Økonomer som Thomas Malthus (1766 – 1834) har i mange år før 1800-tallet jobbet med teorier om voksende populasjoner og mangelen på tilgjengelige landbruksressurser. Den optimale utnyttelsesraten av ikke-fornybare ressurser hadde, og får stor oppmerksomhet også i dag (Kuhlman & Farrington, 2010).

Når det snakkes om historien til dagens bærekraft er det umulig å ikke nevne den kanskje mest omtalte uttalelsen lagt fram i 1987 av UN World Commission on Environment and Development, også kalt Brundtland-kommisjonens rapport (WCED, 1987). Kommisjonen ville svare på hvordan streben etter et bedre liv verden rundt kan forenes med begrensningene i naturlige ressurser og faren for miljømessig konsekvenser. Kommisjonens svar ble bærekraftig utvikling – utvikling som møter dagens behov uten at det går på bekostning av fremtidige generasjoners evner til å møte deres egne behov (WCED, 1987, s. 44). Denne uttalelsen kan omtales som den originale intensjonen, essensen i bærekraftinnsatsen i verden. Over tid har begrepet tatt opp i seg ulike dimensjoner, perspektiver og forskjellige oppfatninger og forståelser. I dag er begrepet velkjent og dagens samfunn og næringer fokuserer i økende grad på den «bærekraftige overgangen», og jobber mot en bærekraftig praksis (Geels, 2011; Genus, 2016; Portney, 2015)

Bærekraft har blitt forklart og definert av mange forskere og institusjoner som ikke er helt enig i rammene slik de er skissert. Derimot kan de fleste være enige om de fundamentale delene. Bærekraft er håndteringen av økonomiske, teknologiske, institusjonelle, naturlige og sosiale ressurser, som sikrer den kontinuerlige oppnåelsen av menneskelige behov for nåtiden

og for fremtidige generasjoner. Det er et antroposentrisk natursyn hvor menneskets behov verdsettes over alt, utenom andre livsformer, med mindre de påvirker menneskeheten (Johnston et al., 2007). På samme måte som Brundtlands-kommisjonen beskriver det, handler bærekraft og bærekraftig utvikling om tilfredsstillelse av dagens behov for menneskeheten, samtidig som det ikke skal ødelegge eller gå på bekostning av menneskers mulige fremtidige behov. En operasjonalisering av bærekraftig utvikling vil derfor kreve tolkning og vurdering av intensjonene bak begrepet. Avhengig av standpunkt eller tidsperspektiv kan det oppstå forskjellige resultater.

Kanskje er den mest anerkjente definisjonen den som bygger på de tre pilarene av bærekraft: sosial, økonomisk og miljømessig (Robert et al., 2005). Fremst av De forente nasjoners agenda for utvikling i 1997, hvor de fremhevet de tre dimensjonene som gjensidig avhengig og forsterkende komponenter for bærekraftig utvikling (UN, 1997) Ideen om tre dimensjoner ser ut til å stamme fra Elkington «Triple Bottom Line»-konseptet. Intensjonen var å operasjonalisere bedriftsforetaks samfunnsansvar. I tillegg til profitt og bunnlinjen, burde omtanke for miljø og fordeler for samfunnet, legges til (Elkington, 1994). Forskjellen mellom økonomiske og sosiale pilarer er ifølge den politiske vitenskapsforskeren Robert Gibson nødvendig. Da fordi materiell nytte ikke er tilstrekkelig for å måle eller bevare menneskets velvære. Til tross for tanken om en slik forståelse var faktisk Gibson imot hele konseptet om pilarer og laget heller selv sju prinsipper for bærekraft (Gibson, 2001; Kuhlman & Farrington, 2010).

En viktig distansering er forskjellen mellom private bedrifter og statlige drevne virksomheter. Inntekt er nødvendig for å dekke aktivitetene til begge, men det er ikke et naturlig mål for staten å skulle maksimere en fortjeneste. Staten er gjerne ment å gå i null over tid. Dermed blir det forskjellige prioriteringer som ligger til grunn ved definering og operasjonalisering av bærekraft. Den økonomiske pilaren blir dermed bruttonasjonalproduktet (GDP/BNP) og alt annet knyttet til menneskelige ambisjoner vil trolig havne under den sosiale pilaren. Derimot er det mange forhold i samfunn, utdanning og forskningsfelt som inneholder både økonomiske og sosiale aspekter, og det eksisterer ingen grunnlag for å dele opp eller skille strengt mellom temaene. En ide er da å kanskje forene aspektene i en sosioøkonomisk pilar (Kuhlman & Farrington, 2010; Thompson & Norris, 2021).

I vurderingen av fenomener, alternativer eller elementer kan en todimensjonal tilnærming til bærekraft med miljø og sosioøkonomisk pilarer gi feil inntrykk og avgjørelser kan tas i favør av den ene, som kan fører til drastiske konsekvenser for den andre (Kuhlman & Farrington, 2010). Det argumenteres mellom økonomer, samfunnsvitere og naturvitenskap om hvilke pilarer som burde vektlegges mest. Mange mener blant annet at alle pilarene burde vektlegges likt (Pope et al., 2004). Om miljøaspektet har størst fokus på å sikre framtidige ressurser, vil både økonomiske og sosiale aspekter ha størst oppmerksomhet på å forbedre vår nåværende levestandard. Dette vil ofte innebære at det legges for stor vekt på nåtidens behov. Denne tilnærmingen om to nåværende og en fremtidsrettet pilar vil føre til trolig flere avgjørelser som vil dermed bryte med kommisjonens intensjon om at utvikling ikke skal gå på bekostning av fremtidens generasjoner (Kuhlman & Farrington, 2010; WCED, 1987).

Intensjonene til FN kommisjonen er derimot vanskelig å alltid tydeliggjøre. I sin rapport fremheves fattigdom som ikke bare en ondskap i seg selv, men at bærekraftig utvikling krever at alle får møte sine grunnleggende behov og åpne muligheten for alle til å gå etter sine ambisjoner og mål om et bedre liv. Er det da meningen at tolkningen av kommisjonens intensjoner for bærekraft skal følges ordrett, eller tolkes de etter dagens behov eller fremtidens behov, avhengig av prioriteringene slik vi oppfatter dem? (WCED, 1987 IV. 3. 27.).

Fremstillingen om at bærekraft blir oppnådd gjennom en balanse av disse tre pilarene åpner opp for at fenomenet og begrepet kan brukes innenfor alt. Som et synonym for positivt, hvor alle handlinger kan fremstå som bærekraftig avhengig av hvordan perspektivet og de selektive grensene settes. Slik begrepet brukes i dag i politiske, økonomiske og markedsføringsmessige sammenhenger, ser det ut til å støtte tanken om et utydelig, altomfattende konsept uten noen spesifikk form for betydning eller innhold (Hens, 2015; Johnston et al., 2007; Thompson & Norris, 2021; White, 2013).

Det er vanskelig å skulle finne den «riktige» definisjonen. Denne oppgaven handler om oppdrettsnæringen og oppdrettskonsepter. Siden det tydeligvis ikke eksisterer konsensus om hva bærekraft er, vil det være behov for å snevre inn og presisere en forståelse basert på teorier og praksis for norsk lakseoppdrett. Ved å ta utgangspunkt i perspektivene og elementene i lakseoppdrett kan det forsøksvis utformes en definisjon av bærekraft for norsk lakseoppdrett, som kan brukes i å fremheve fordeler og utfordringer knyttet til fenomenet.

Det er forskjellige grader og nivåer av bærekraft. Tidsperspektivet er som nevnt i generasjoner. Nivået av bærekraft kan derfor være åpent for tolkning, da noen prosesser er skånsomme mot naturen i én generasjons perspektiv, mens kanskje er katastrofale i perspektivet av to generasjoner. Det høyeste nivået vil kanskje være en prosess eller aktivitet som kan utføres på ubestemt tid uten av det vil ha noen potensielle konsekvenser for videre generasjoner. Skoghogst er trolig et gunstig eksempel. Hvis prosessen er tilpasset naturressursenes kapasitet, kan tre høstes og plantes i en ubegrenset fremtid, uten at det en dag vil slutte å vokse. Så lenge de eksterne forholdene som næring i bakken, regn og vær holder seg innenfor akseptable rammer vil trærne vokse tilbake.

Bærekraft er også da en måleenhet for om (og til hvilken grad) en prosess, aktivitet eller praksis kan fortsette. Dette kan måles gjennom å samle data, eller faktabaserte vurderinger. Våre vurderinger baseres ofte da bare på perspektivene våre om et emne, allerede etablerte antagelser (psykologi og tankegang). Evaluering av bærekraft kan skje på forskjellige nivåer, som enkelte emner og metoder for produksjonen, for bedriften eller hele næringen. Det kan også gjelde en bygning eller en arkitekts design (Thompson & Norris, 2021, s. 1-3). Dette er viktige elementer å ta med i en tolkning og tilnærming til operasjonalisering av bærekraft.

2.1 Grønt skifte, nullutslippssamfunn og sirkulær økonomi

De siste tiåra har bærekraft vært et viktig tema for de fleste land og internasjonalt samarbeid (Thompson & Norris, 2021). Det er tett knyttet til spørsmål rundt klimaendringer, forurensning og fornybare ressurser. Bærekraft og klima er ikke sammenfallende, men er ofte sett på som to sider av samme sak. Bruker menneskeheten ressurser som ødelegger klimaet vil vi ødelegge for fremtidige generasjoners behov for klimaet og ressurser.

Bærekraft blir sett på som løsningen for evig liv på planeten, og et mål alle samfunn, bedrifter og mennesker burde ha. Internasjonalt samarbeid, som for eksempel Parisavtalen, skal sikre at verdens land begrenser klimaendrende utslipp, og lokalt samarbeid i verdikjeder for å sikre en helhetlig prosess i produksjon. Handlinger som kan være i tråd med en bærekraftig utvikling (Kyst.no, 2018; UN, 2015).

I Parisavtalen er det særlig klima- og miljømessige bærekraft det handler om. Her er det relevante aspekter og indikatorer som kan være positivt å ta med i vurdering av generell bærekraft generelt (UN, 2015). Indikatorene er variabler som legger vurderingsgrunnlaget for

ulike gitte settinger eller en prosesser på en nøyaktig måte. På denne måten kan man hypotetisk sammenligne avanserte fenomener på felles grunnlag. Metoden gir ikke nødvendigvis et helhetlig eller helomfattende bilde av fenomenene i sammenligningen. Men tilegnet på spesifikke områder eller fenomenene kan det bidra med å gi bedre kunnskap for en avgjørelsesprosessen (Valenti et al., 2018).

Mange av klimaindikatorene baserer seg på bruk av ulike ressurser, og effekten forskjellige utslipp har på atmosfæren og klimaet. Ulike gasser som slippes ut gjennom bruk av for eksempel fossildrevet kjøretøy – hvor løsningen kanskje er økt kollektivtransport og alternative energikilder, som ikke gjør lignende skade på miljøet og klimaet. De fleste indikatorer måles på utslippsvarianter; mengde og type utslipp, og hvilken effekt det har.

Det er flere utfordringer knyttet til operasjonaliseringen av «det grønne skiftet» og bærekraft. Alle er tilsynelatende enig i at målet er bærekraftig utvikling, så spørsmålet blir mer hvordan omgjøre teoriene til praksis, og hvordan effekten av forskjellige handlinger skal måles. Hvis operasjonalisering fra teorien er umulig eller i prinsipp bare avhenger på perspektivet og prioriteringene til den som vurderer, gir det liten mening i å snakke om bærekraft og bruke begrepet i forbindelse med forskjellige veivalg og løsninger.

Bærekraft er både omfattende og ganske vagt. For å bruke det i lakseoppdrett må det operasjonaliseres og tilpasses. Det er mange meninger og aktører inne i bildet, ofte med egne agendaer. Nasjonale standarder og strenge reguleringer kan også begrense lokale tilpasninger, på bekostning av bærekraft. Det trengs derfor grundig empirisk kunnskap om hvordan ulike faktorer virker sammen. Samtidig er ikke empirisk kunnskap nok. Det må også gjøres valg når det kommer til indikatorer. Hvor mange? Hvilke? Hvordan skal de anvendes? En form for normativ kunnskap, der det kan gis ulik vektning av for eksempel økonomiske, sosiale og miljømessige aspekter. Mye må baseres på skjønn og hva som oppfattes som mest hensiktsmessig – men innenfor et rammeverk bygget på empirisk kunnskap om bærekraft. I vurderinger om løsninger opp mot hverandre er dette viktige vurderinger, og det er også et spørsmål om hvordan indikatorene skal vektlegges, om de skal vektlegges likt eller variere.

2.1.1 FN sine bærekraftsmål

De forente nasjoner har laget internasjonale bærekraftsmål - en felles arbeidsplan mot 2030 for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikheter og stoppe klimaendringer. Med 17 hovedmål og

169 delmål som er ment å vise veien mot en global bærekraft på alle nivåer og industrier (UN, 2018). Den norske regjeringen la også i 2021 frem en nasjonal handlingsplan for å nå målene innen 2030 (Meld.St.40, 2020-2021).

Her har nasjoner, institusjoner, næringer, aktører og individer muligheten til å knytte seg opp mot de ulike målene. Det kan tydeliggjøre sine visjoner, hva som er relevant for dem og hva de setter søkelys på i forbindelse med bærekraft. Lakseoppdrett handler åpenbart en del om for eksempel bærekraftsmål nr.14 «Livet i havet». Flere oppdrettsaktører knytter seg også til mål som «Anstendig arbeid og økonomisk vekst» (8) og «Utrydde sult» (2) (Laksefakta.no, 2021).

Hva som gjelder for den enkelte, er opp til den enkeltes vurdering. Altså hvem som helst kan hevde de jobber for et bestemt mål. Det er ingen sertifisering eller kontroll over hva som hevdes, og i tilfelle i hvilken grad det stemmer over ens med virkeligheten. Det er opp til enkeltindivid og det enkelte foretak (Laksefakta.no, 2021).

Konseptet med tre pilarer for bærekraft har som nevnt sine utfordringer med vektlegging og fordeling av prioritering. FN sine bærekraftsmål har blitt kritisert for prioritering av sosiale og økonomiske mål framfor miljømessige mål. Den skjeve fordelingen hevdes å prioritere dagens utvikling på bekostning av miljøbevarende tiltak for fremtidige generasjoner (Hickel, 2019). Vanskeligheten med to pilarer som handler hovedsakelig om nåværende utvikling, mot én pilar som handler om fremtidens tilgjengelige naturlige ressurser kan være med på å skape villedende, og til og med skadelige mål for bærekraftarbeid (Hickel, 2019, 2020).

2.1.2 EUs taksonomi

I 2019 ble det konstruert en EU-taksonomi som en del av den Europeiske Unions handlingsplan for bærekraftig finans. Systemet er ment å gjøre det enklere for investorer og privat aktører å investere i grønne og bærekraftige prosjekter gjennom kjente kriterier. Gjennom kravene og reglene lagt fram i EU-taksonomi blir det gjort vurderinger og rapportering som belyser hva som er bærekraftig og positivt ved investeringer for fremtiden. Dette utgjør et klassifiseringssystem (Alessi et al., 2019).

I forbindelse med klassifiseringen er det utviklet seks ulike miljømål i vurderingen av aktivitetene til potensielle investeringsmuligheter (Alessi et al., 2019):

1. Begrensning av klimaendringer
2. Klimatilpasning
3. Bærekraftig bruk og beskyttelse av vann og marine ressurser
4. Overgang mot en sirkulær økonomi
5. Forebygging og kontroll av forurensning
6. Beskyttelse og gjenopprettelse av biologisk mangfold og økosystemer

I forbindelse med norsk oppdrett er det viktig å relatere seg til disse valgene av indikatorer, da de forteller hva flere land og eksperter konkluderer med som essensielt i vurdering av bærekraft. Indikatorene er derimot ikke så langt operasjonalisert for oppdrett og norsk oppdrettsnæring. Derfor er de ikke direkte relevante, men viser en generell tolkning av bærekraft fra den Europeiske Union.

2.1.3 Trafikklyssystemet

I dagens vurdering av bærekraft ligger trafikklyssystemet, utviklet for å overvåke antall lus og kontrollere produksjonsnivået langs kysten. Systemet er laget med utgangspunkt i et ønske om å beskytte villaksen gjennom begrensning av skadelig lus fra oppdrettsanlegg som ender opp på villaksen. Telling av antall lus ved ulike lokaliteter er et kriterie som sammen med vurderinger avgjør det tillatte produksjonsnivå for det området. Antall lus og en evaluering av skaden gjort på villaksen, er de eneste kriteriene. En evaluering av trafikklyssystem gjennomført i 2021 retter kritikk mot systemet. Blant annet blir det påpekt at dataen er hentet fra et utilstrekkelig antall elver (Eliassen et al., 2021).

Evalueringen la frem 15 anbefalinger til forbedringer av systemet. Deriblant påpeker de betydelige usikkerheter i ordningen, inklusive utydelig språk som kan føre til misforståelser og undergrave troverdigheten av systemet (Eliassen et al., 2021, s. 34-35).

Evalueringskomiteen kom også med anbefalinger om utbedring og mer utfyllende vitenskapelig data for vurderinger av avgjørelsene som blir tatt gjennom systemet. I de tilfellene det ikke eksisterer data nok til å gjennomføre databaserte avgjørelser, kan det være behov for ekspertvurderinger som hovedgrunnlag (Eliassen et al., 2021, s. 34).

Samtidig påpekte komitéen behovet for mer kunnskap om effekten av lus på villaks og kontinuerlig revurdering av premissene rundt et tolererbart dødelighetsnivå (Eliassen et al., 2021, s. 34). Den internasjonale evalueringskomiteen påpekte at trafikklyssystemet er et

utmerket tiltak og ga positive tilbakemeldinger til Norge for å implementere et slikt system (Eliassen et al., 2021).

I 2020 valgte 25 oppdrettsselskaper å saksøke staten for mangel på hjemmel i kontroll av produksjonsnivået på Vestlandet, en kontroll basert på data fra trafikklyssystemet (Olsen, 2021). Oppdretterne mente staten ikke kan dokumentere en dødelighet på villakspopulasjonen på mer enn 30%, som er det nivået som er nødvendig for bruk av hjemmelen for å kreve reduksjon av produksjonsnivået (Olsen, 2021). Dommen gikk i favør av staten, men oppdretterne har anket saken videre til Gulating lagmannsrett (Nedrefjord & Njåstad, 2021; Njåstad & Furuset, 2021). Saken er ifølge advokatene til oppdretteren ikke et angrep på trafikklyssystemer i seg selv, men på dårlige fundamenterte og vilkårlige vedtak for nedjustering av produksjon (Berge, 2021a). Utfallet av saken vil trolig gi betydelige føringer for troverdigheten til trafikklyssystemer i fremtiden.

2.1.4 Sertifiseringer

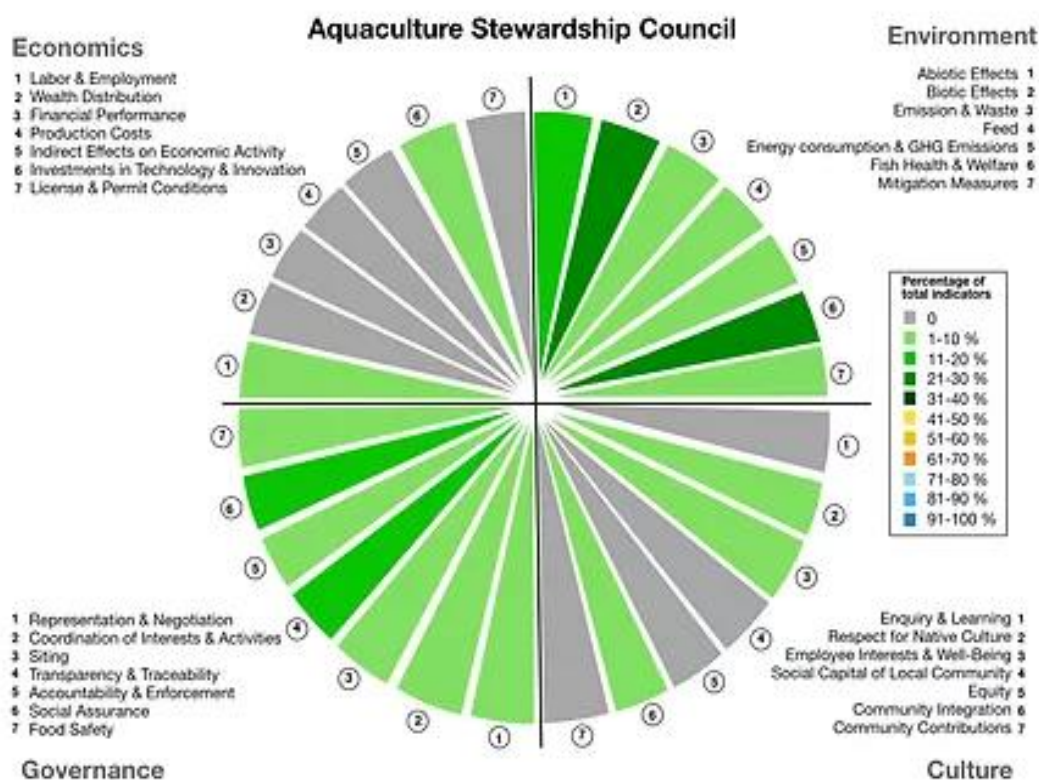
Etter FN sin Rio-konferansen i 1992 ble det utviklet mange indikatorer for miljømessig bærekraft, og flere sertifiseringsordninger har utviklet spesifikke indikatorer for vurdering om produksjonssystemer er i samsvar med lovgivning, reguleringer og andre relevante forhold. Noen av de mest kjente er ASC sertifisering (Aquaculture Stewardship Council) og BAP sertifisering (Best Aquaculture Practice) som er en del av GSA (Global Aquaculture Alliance), en allianse for internasjonal for ansvarlig akvakultur praksiser (Amundsen, 2020; Valenti et al., 2018). ASC baserer seg for eksempel på åtte forskjellige prinsipper i sin vurdering/sertifisering.

Sertifiseringene fungerer som oftest gjennom private aktører som tar seg betalt og driver kontroll av selskaper og anlegg for å verifisere og utgi sertifiseringer. Indikatorer og definisjoner som disse sertifiseringene bygger på kommer fra egen forståelse og tolkning av målene. En miljøfokusert sertifisering vil i stor grad fokusere på verifiseringen av miljøindikatorer og effekten på miljøet. Sertifiseringene er derfor begrenset av forståelsen og kunnskapen til aktørene (Busch, 2011; Hicks et al., 2016; Hox, 1997). Det er viktig å tydeliggjøre hva disse sertifiseringene vektlegger. Standardisering av bærekraft og tankesettet om å «oppnå» bærekraft er til dels sterkt kritisert (Amundsen, 2020; Busch, 2011).

2.1.5 Wheel of Sustainability

Prosjektet SustainFish (Norges forskningsråd nr. 254841) har kartlagt indikatorer i flere sertifiseringer. NTNU Samfunnsvitenskaps forsker Vilde Amundsen har skrevet sin doktorgrad i forbindelse med prosjektet. Det er sett på konsekvensene ved å bruke en teknisk forståelse i sertifiseringer og se på bærekraft som et teknologisk utfall (Amundsen, 2020, s. 1-10). Resultatene inkluderte en anbefaling om en fundamental forandring i forståelsen og bruken av sertifiseringer og indikatorer. Dette innebærer en endring fra en teknologisk til en sosial forståelse.

En forståelse som legger vekt på fleksibilitet, forhandlinger og gjensidig produksjon av kunnskap i bruk av verktøyene for regulering. Tanken er å se på bærekraft som en prosessuell konstruksjon, istedenfor et absolutt mål (Amundsen, 2020, s. 121-125). En av de mer betydelige resultatene fra prosjektet er utviklingen av bærekraftshjulet («The Wheel of Sustainability»). Teamet kartla i alt 1 916 indikatorer og kategoriserte de i fire kategorier; miljø, økonomi, kultur og forvaltning. Bærekraftshjulet er en fremstilling av denne kategoriseringen (Amundsen, 2020, s. 80-83).



Figur 1 SustainFish Project "Wheel of Sustainability" ASC sertifisering – (hentet fra <https://sustainfish.wixsite.com/sustainfishproject/wheel-of-sustainability>)

Bærekrafthjulet er et rammeverk for undersøkelse av bærekraftutfordringer knyttet til atlantisk laks oppdrett. Hjulet skaper en skårings/kartlegging av ulike sertifiseringer og viser hvor vektleggingen og fordelingen av indikatorer ligger, noe som kan være med på å tolke anvendelsen av og mulighetene forskjellige sertifiseringer har (Amundsen, 2020).

Et av resultatene som kom frem i kartleggingen av ulike sertifiseringsordninger, var vektleggingen og antall indikatorer ordningene fordelte på forskjellige temaer. Alle sertifiseringene hadde et flertall av sine indikatorer på miljø og forvaltning i stedet for en jevn fordeling på miljø, kultur, økonomi og forvaltning (Amundsen & Osmundsen, 2018). Det kan kanskje forklares med en generell oppfatning i samfunnet om at bærekraft er miljøbasert. En annen forklaring kan være prosjektets tilnærming og kategorisering av indikatorene, og at de fleste indikatorene derav havnet i kategoriene miljø og forvaltning (Amundsen, 2020; Amundsen & Osmundsen, 2018).

En typisk kritikk av standardisering og sertifisering av bærekraft er mangelen på en reell effekt. Det vil si den eneste effekten er en forbedring av inntrykket til næringen, altså en slags «grønnvasking» eller «window-dressing» for markedet og kundene (De Senarclens & Kazancigil, 2007; Vigneau et al., 2015). Sertifiseringene legger til grunn at bærekraft er et mål som kan oppnås, et statisk sluttmaal for bedrifter. Når en bedrift er sertifisert, blir den sett på som bærekraftig og vil dermed kunne markedsføre seg som en bærekraftig bedrift. Tanken om at bærekraft er et statisk mål vil redusere behovet for videre utvikling utover målet. Objektivisering og tvetydighet er viktig for forståelse og spredning av konseptet, men kan samtidig også føre til misforståelser og feilantagelser (Amundsen, 2020, s. 111; Moore, 2011; Osmundsen et al., 2020).

Prosjektets fire dimensjoner var knyttet til de ulike sertifiseringsordningers indikatorer. Dimensjonene har igjen ulike underdimensjoner eller kategorier som indikatorer kan kategoriseres under (Amundsen, 2020):

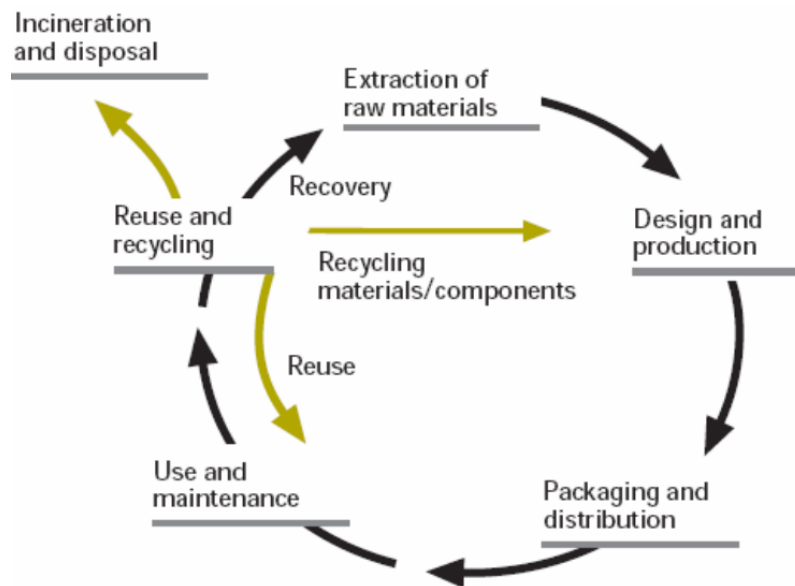
Tabell 1 Indikatorer og dimensjoner fra SustainFish prosjektet – Selvlaget

Økonomi	Forvaltning
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeid og ansettelse • Distribusjon av fortjeneste • Finansiell prestasjon • Produksjonskostnader • Indirekte effekt på økonomiske aktiviteter • Investeringer i teknologi og innovasjon • Lisenser og tillatelse forhold 	<ul style="list-style-type: none"> • Representasjon og forhandlinger • Koordinasjon av interesser og aktiviteter • Plassering av akvakultur lokaliteter • Åpenhet og sporbarhet • Ansvarlighet og håndhevelse • Sosiale tryggheter • Mattrygghet
Miljø	Kultur
<ul style="list-style-type: none"> • Abiotiske effekter • Biotiske effekter • Utslipp og forurensning • Fôr • Fiskehelse og velferd • Ekstraomstendighetsplaner 	<ul style="list-style-type: none"> • Forskning, utvikling og læring • Respekt for lokale kulturer • Ansattes interesser og velvære • Sosial kapital og lokalsamfunnet • Sosiale strukturer og likestilling • Samfunnsintegrasjon • Samfunnsbidrag

2.1.6 Life Cycle Assessment

Konseptet om Life Cycle Thinking (LCE) eller livssykluslitenking og sirkulærøkonomi er komplementære konsepter. Basert på et lukket materiell-flyt-kretsløp er sirkulærøkonomi et strategisk rammeverk som fremmer livssykluslitenkning. Sammen med Life Cycle Assessment (LCA) eller livssyklusevaluering gir det en viktig bevisbasert komponent for effektive avgjørelser (LCANZ, 2020).

“Bruk og kast”-mentaliteten og profittmaksimering som dominerer i mange land og bedrifter, fører til et økt forbruk og økning av avfall som kastes. En økning i bruk vil direkte korrespondere med mer avfall. Sirkulærøkonomi og vurdering av livssyklusen for ulike ressurser, materiell og prosesser vil naturlig skape mer kunnskap og grunnlag for å ta avgjørelser som fører til økt ressursutnyttelse, levedyktighet og gjenvinning. Kunnskap om rammeverket og verktøyene for vurdering av livssyklusen er så lett tilgjengelig at hvem som helst kan anvende konseptene for ulike aspekter (LCANZ, 2020).



Figur 2 The life cycle of a product – and closing the loop – Hentet fra: Remmen A, Münster M. *“An introduction to Life-Cycle Thinking and Management.”* Environmental News, no. 68, Danish Environmental Protection Agency, Ministry of Environment 2003.

Vurdering av livssyklusen til et produkt eller en tjeneste vil trolig kunne bidra til endring i utforming og design, og dermed optimalisere gjenbruken av produktet og tjenesten. Det vil igjen kunne føre til nye designmetoder, fortetningsmodeller, og kanskje politiske endringer som fremmer en økt livssyklus-økonomi framfor en forbruksbasert.

Livssyklusvurderinger baseres på en kvantitativ evaluering for å estimere mulige miljøeffekter gjennom produktets og tjenestens livssyklus. Det indentifiseres mulige kritiske punkter i livsløpet og skapes en plan for potensielle endringer for å redusere effekter. En optimalisering av ressursutnyttelsen vil være med på å redusere avfall og trolig bidra positivt til arbeidet med bærekraftig utvikling (CIRC4life, 2022; LCANZ, 2020).

2.2 Indikatorer

En operasjonalisering av bærekraft har sine utfordringer. Med FN sine bærekraftsmål og EU-taksonomi og flere nevnte komponenter med ulike indikatorer, kan det gi et godt teoretisk grunnlag for en operasjonalisering og utvelgelse av indikatorer i oppgaven.

Det er som nevnt mange perspektiver og standpunkter å ta hensyn til. For eksempel vil hvilket tidsperspektiv man opererer med, være av stor betydning (Robert et al., 2005; Thompson & Norris, 2021). Handlinger som gir enorme sosiale fordeler det kommende året vil kanskje gi katastrofale konsekvenser for miljøet om ti år, og dermed påfølgende katastrofale sosiale

konsekvenser om 20 år. En handling som er bærekraftig på en måte i et ettårs-perspektiv er kanskje ikke like bærekraftig på samme måte om 10 år.

Dessuten er det et spørsmål om et «tidsperspektiv» er relevant i diskusjonen. En av tankene bak definisjonen av bærekraft er ideen om uavhengighet i tid – at handlingene eller tilstanden av bærekraft reflekterer noe som kan eller vil kunne utføres på ubestemt tid (Robert et al., 2005; Thompson & Norris, 2021).

For å vurdere bærekraften til ulike oppdrettskonsepter trengs det indikatorer som er relevante for og kan måles i forhold til alle konseptene. Indikatorene må kunne beskrives tydelig og detaljert, slik at det blir klart hvordan de skal tolkes og anvendes under måling. For å forenkle framstillingen, og for å unngå misforståelser, blir ikke indikatorene delt opp i forskjellige kategorier som sosiale, økonomiske og miljømessige.

2.2.1 Prioritering og vektning av indikatorer

Når indikatorer skal velges eller vurderes er det viktig å se på om noen indikatorer er viktigere enn andre. Som SustainFish kartla i sine undersøkelser var det en tydelig vektlegging av miljø- og forvaltningsbaserte indikatorer (Amundsen, 2020). FN sine bærekraftsmål har fra noen kanter fått kritikk for å prioritere økonomiske, sosiale og teknologiske elementer framfor miljøbaserte indikatorer. Noen lands innsats i forbedring av miljøeffekten blir tydeligvis ikke verdsatt på samme måte som de landene som hever bruttonasjonalprodukt og den økonomiske veksten sin, selv om det kanskje skjer på bekostning av miljøet (Hickel, 2015, 2019). Dette tyder på en prioritering som fremhever menneske og økonomi framfor miljøbevaring.

Prioritering av forskjellige indikatorer er ikke i sin natur negativt, men kan variere ut fra omstendigheter og tidsperspektivet (Hickel, 2019; Osmundsen et al., 2020). Noen land har kanskje mer ressurser og andre prioriteringer enn andre land. Noen aktører i oppdrettsnæringen må kanskje fokusere på økonomisk levedyktighet i en periode, før de kan prioritere andre bærekraftselementer. Om en aktør har en tiårsplan eller femårsplan vil også påvirke prioriteringene aktøren vil eller må gjøre på forskjellige tidspunkt. Forholdet og de motstridende elementene mellom næringsvekst og miljøbevaring er her en kjent problemstilling (Hickel, 2019; Tveterås, 2002).

Prioritering og vektning av indikatorer vil derfor variere ut fra omstendighetene og tidsrommet det skal operasjonaliseres. En kortsiktig prioritering av teknologiutvikling og næringsvekst på bekostning av miljøindikatorer, kan fremme utvikling som igjen kan skape løsninger som sikrer miljøbeskyttelse i et lengre perspektiv (Tveterås, 2002). Et overordnet mål om helhetlig balanse vil trolig derfor være å foretrekke, med mulighet for en tidsbegrenset «skeivvektning» i prioriteringer av enkelte indikatorer.

2.2.2 Måling og vurdering av indikatorer

Hvordan indikatorer skal måles er ofte avgjørende for hvordan de tolkes og anvendes i undersøkelse av bærekraft. Mange indikatorer måles for eksempel gjennom datapunkter. Faste målbare punkter er antall eller mengde (Keeble et al., 2003; Robert et al., 2005). Det er ingen enkel eller helhetlig måte å konstruere og måle indikatorer på. For å sikre best mulig og helhetlige resultater, er det trolig viktig å se verdien i å anvende flere metoder. Noen indikatorer bør derfor kanskje måles med fastsatte datapunkter, mens andre indikatorer bør måles gjennom menneskelige vurderinger av effekten. Resultatet fra datapunktene bør trolig også tolkes og vurderes. På denne måten begrenses muligheten for feiltolkning som kan fører til urealistiske indikatormålinger.

2.3 Presentasjon av funn i undersøkelsen

Her ble alle informantene spurt om hva de mente om bærekraft og hvordan konseptet kunne operasjonaliseres. Etter intervjuene ble dataen om bærekraft i oppdrettsnæringen lagt sammen og gjennomgått. Her blir dataene presentert i form av uttalelser, kommentarer knyttet til aktuelle tema og annen informasjon som kom frem under intervjuene.

2.3.1 Beskrivelse og forståelse av bærekraft

Alle informantene fikk starte med å fortelle om deres oppfatning og perspektiv på bærekraft og oppdrettsnæringen i Norge. Flere av kandidatene beskrev en tydelig praksis hvor oppfatningen av begrepet bærekraft er sterkt knyttet til miljøfaktorer. Det er miljø de fleste tenker på når begrepet nevnes, da mye av forskningen rundt bærekraft er fokusert på og har også satt søkelys på miljøelementer. Videre legger de fleste sertifiseringene for bærekraft i oppdrett, størst vekt på miljøindikatorer ifølge informantene. I tillegg forteller flere av dem at samfunnet, herunder lovgivning som omhandler bærekraft i oppdrett, er orientert rundt miljøaspekter.

Flere ga også uttrykk for at bruken av ordet bærekraft tyder på en upresis definisjon. Det er mer sammenlignet med et «moteord». Et ord uten bestemt mening eller definisjon, men som gjør at «taleren» forbindes med noe positivt og samfunnsaktuelt.

Det ble beskrevet en mangel på oppmerksomhet på sosiale og økonomiske vilkår for bærekraft. Flere informanter som representerte forsknings- og kontrollorgan, ga uttrykk for at økonomi ikke var et element som krevde særlig fokus i innsatsen for bærekraft. Det ble fremhevet fra flere gjentatte ganger at økonomi ikke er en utfordring for næringen slik situasjonen er i dag. Det er masse penger og kanskje unødvendig store fortjenester.

Informant #1 valgte å påpeke betydningen som akvakulturloven har, og formålet med å ta vare på den lokale oppdrettsnæringen, lokalsamfunnet og livet langs kysten. En lovgivning som i tilfelle vil legge føringer for sosial og økonomisk bærekraft i næringen. Det er mange andre lover og forskrifter som snakker om miljømessige krav og reguleringer, men formålet bak denne lovgivningen synes å ha et større blikk for de samfunnsmessige aspektene.

Informantene snakket også en god del om ulike vurderinger og forhandlinger som må gjøres i arbeidet med bærekraft. Flere indikatorer og innsatsen for å forbedre noen indikatormålinger vil kunne ha en negativ effekt på andre indikatorer. Dødelighet og lusebehandling var en av eksemplene som ble fremhevet. Mye av dødeligheten i oppdrett henger sammen med prosedyrer for avlusing. Lus er skadelig for laksen og vil skape problemer. Lusenivået er da en indikator, og dødelighet er en annen indikator. I et eksempel fra informant #2 vil arbeidet, altså avlusingsbehandlingen for å forbedre indikatoren for lus, øke mengden døde laks og føre til negativ påvirkning på indikatoren for dødelighet. Dette viser betydningen av å ikke bare undersøke enkeltstående data, men å kombinere data og se dem i lys av situasjonen og omgivelsene de er hentet fra. Konflikter mellom tiltak for og imot bærekraft vil alltid forekomme.

Alle informantene påpekte behovet for kunnskap. Mangel på kunnskap om effekter for næringen og hvordan vi måler og indikerer problemer og kunnskap om de eventuelle tiltakene vi kan gjøre. Dette er også kunnskap som må være felles, og som en må enes om, ikke bare for en nasjon eller en næring, men på verdensbasis – i det internasjonale samfunnet. Informantene mener det er viktig å bygge videre på kunnskapsgrunnlaget vi har og åpne for ærlige diskusjoner uten egne agendaer fra forskjellige parter.

Bærekraftig utvikling er som mange av informantene påpekte, oppfattet som et mål. Derimot tyder utviklingen på en kontinuerlig prosess. Informant #4 og #5 bringer opp fenomenet om bærekraft som et statisk mål verden og næringen prøver å nå. Tanken på hva handlingene våre kommer til å føre til en dag, og hvilket stadium/grad av bærekraft næringen vil kunne oppnå, preger de fleste tankene om bærekraft i næringen. Det er derimot en tanke blant informantene, formulert tydelig av informant #4, om at bærekraftig utvikling burde være en kontinuerlig prosess der tanken er at verden forandrer seg og mulighetene til videre utvikling også vil forandre seg. Formålet med bærekraftig utvikling – om å ta vare på livsvilkårene og mulighetene for kommende generasjoner – burde være et kontinuerlig arbeid som det hele tiden jobbes med å forbedre.

2.3.2 Oppfatning av bærekraft i næringen

«Grønnvasking» av bærekraft i næringen og media er igjen noe informanter fremhevet. Det er nødvendig å undersøke og se på virkningen det har for arbeidet til næringen. Informant #5 forklarer at det er et tydelig press på næringen om å adressere de problemene som stadig dukker opp som rømninger, miljøskader, dyrevelferd, luseskader og mer. Noen aviser og medier legger vekt på de økonomiske fordelene næringsaktører har, noe som fremmer et bilde av grådighet blant aktører som overgår velferden og miljø sikkerheten i oppdrett. Andre fremmer derimot et bilde av aktører som blir overregulert og presset mot en marginal bunnlinje. Perspektivene varierer og kunnskapen som avgjørelser baseres på er kanskje ikke alltid representativ for virkeligheten.

Oppfatningen av en næring er alltid viktig. Informantene #4 og #5 forklarer sammenhengen mellom oppfatningen samfunnet har, og konsekvensene det kan ha for vekst i næringen. På det lokale nivået innebærer mye av den sosiale innsatsen fra oppdrettere til lokalmiljøet å bygge tillit og troverdighet til industrien og selskapet. Lokale styringsorganer avgjør om lokaliteter kan brukes og om eiendommer kan eventuelt omreguleres. Det er derfor viktig for oppdrettsselskaper at lokalmiljøet rundt anleggene har en positiv holdning til oppdrett og selskapet. Spesielt er dette viktig for landbaserte konsepter som vil båndlegge betydelig større areal, og ofte har en sterkere visuell tilstedeværelse for lokalbefolkningen.

Informant #6 forteller om ønsket om teknologinøytralitet, at utviklingstillatelser ikke skal vurdere den ene teknologien som bedre enn andre. Men informanten påpeker at med et fokus på miljømessige problemer, blir teknologien som prioriteres ofte de som fokuserer akkurat på

dette. Med et så snevert fokus vil andre viktige sosiale og økonomiske problemer kunne bli borte, uten at de blir tatt med i regnestykket. Dette kan igjen skape problemer på et senere tidspunkt.

Bærekraft er ifølge informant #6 og #7 noe som i stor grad blir definert politisk. Det blir definert både ut fra hva politikerne sier det skal være, og hvilke verktøy de setter inn for å måle det. Samtidig vil de også kunne bli påvirket av hva de tror folk er opptatt av, og det de vet at næringen er opptatt av. Begge informantene erkjenner at det foregår omfattende lobbyvirksomhet og skjulte påvirkningskanaler i det politiske arbeidet med bærekraft for næringen. Mye av dette er ifølge informantene vanskelig å forske på eller studere, da det bare er den offentlige informasjonen som er tilgjengelig. Det er ifølge flere informanter snodig å ha politisk formede mål og bestemte grenseverdier og kontroll, når temaet i sin natur heller burde bli bestemt gjennom objektiv kunnskap og data. Om slik kunnskap og data i hele tatt eksisterer uten uenigheter. Dette er en faktor informantene mener vil påvirke regnestykket for arbeidet med bærekraft.

2.3.3 FN sine tre dimensjoner og bærekraftsmål

Informantene ga også uttrykk for sine meninger om eksisterende ordninger for måling eller operasjonalisering av bærekraft i oppdrett. FN sine bærekraftsmål ble av noen nevnt som eksempel når det ble spurt om bærekraft under intervjuet. Flere informanter mener målene er vage; de er gode overordnede mål som kan fungere som visjoner og verdier vi bør rette oppmerksomheten mot, men er i seg selv lite egnet som indikatorer. Antall lus eller dødelighet er liksom ikke på listen over mål eller delmål. Informant #4 mener det er private aktører, næringens og kontrollorganenes oppgave å operasjonalisere disse målene gjennom et kunnskapsgrunnlag som kan fremme bærekraftig arbeid i næringen.

Mange av informantene legger vekt på de tre elementene av bærekraft lagt fram i FN sin agenda for utvikling i 1997 – miljø, sosialt og økonomisk, der alle aspektene må være oppfylt eller til stede for at det egentlig kan klassifiseres som bærekraftig. Derimot gir flere uttrykk for, som informant #5, en bekymring for at disse tre elementene får eksklusiv oppmerksomhet, uten å ta hensyn til potensielt andre faktorer samt vektningen av de ulike aspektene. Informant #4 målbærer også bekymringer ved tidsperspektivet, eller mangelen på referanse til et bestemt tidsperspektiv som vurderinger og avgjørelser burde ta hensyn til. Herunder blir også mangelen på retningslinjer eller veiledninger for bærekraftsmålene luftet.

2.3.4 Prioriteringer og vektlegging av indikatorer

Når det kommer til prioriteringer eller vektlegging av indikatorer, og valget mellom de miljømessige, sosiale og økonomiske elementene ved bærekraft, er det ulike meninger blant informantene. Informanter med samfunnsvitenskapelig bakgrunn legger vekt på de miljømessige og sosiale aspekter, mens blant informanter med tidligere eller nåværende tette koblinger til næringen er det tydelig at de økonomiske og biologiske vekstmulighetene oppfattes som minst like viktig. Dette er som de fleste informantene påpeker en evig kamp mellom bevaring av miljø og behovet for økonomisk vekst.

Andre informanter påpeker også problemene rundt en standardisert tilnærming til prioritering av elementer og indikatorer. De mener omgivelsene og situasjonen i stor grad vil kunne diktere grunnlaget for prioritering av elementene, slik som at behovet for avlusning og velferd er betydelig høyere enn indikatorer for dødelighet når lusenivået er uakseptabelt høyt. Informant #5 valgte derimot å vise til logikken i at uten miljø eksisterer det heller ingen sosiale indikatorer og uten sosiale, eksisterer det heller ikke grunnlag for økonomiske faktorer. Er de økonomiske kravene egentlig nødvendig, hvis vi ikke klarer å tilfredsstillе de miljømessige kravene som er lagt frem, er det da lov å stille spørsmål om legitimiteten ved å la næringen fortsette å eksistere? Er det kanskje da en naturlig orden i elementene om at vi må oppfylle miljøbehovene før vi oppfyller sosiale behov og deretter kan oppfylle økonomiske behov? Kanskje er logikken litt den samme som ved Abraham Maslows behovspyramide for mennesker.

Alle informantene snakket på ett eller annet tidspunkt om viktigheten av kunnskap og vitenskapsbaserte avgjørelser, i stedet for holdninger og subjektive vurderinger. Det er behovet for et sterkere kunnskapsgrunnlag for å ta disse avgjørelsene, og flere kilder for pålitelig informasjon. Spesielt i spørsmål og avgjørelser som omhandler bærekraft er det viktig å ha en tilstrekkelig kunnskapsbase. Som informant #5 formulerte det: Vi mennesker kan enkelt bli lurt gjennom psykologiske triks og manipulering av våre underbevisste tekning og følelser. Da er ikke alltid instinktene våre til å stole på. Det er derfor viktige å kunne bygge avgjørelser på best mulig kunnskap i form av forskning og dokumenterte fakta.

Informant #6 gir derimot uttrykk for en irritasjon over mangelen på en standard tilnærming til operasjonalisering av bærekraft for oppdrettsnæringen. Næringsaktører, reguleringsrepresentanter og andre relevante organer burde for lengst ha greid å samle seg om

en omforent tilnærming til operasjonalisering av arbeidet med bærekraft, og herunder en definisjon av begrepet bærekraft relatert til bruk i næringen. Det trengs relevante og potensielt målbare indikatorer som tilsynsmyndigheter kan bruke for å styre utviklingen.

Trafikklyssystemer er etter informantens mening én start, men ikke i nærheten tilstrekkelig for en helhetlig vurdering av bærekraft. Det finnes er reguleringer og målbare indikatorer for noen av de relevante faktorene for bærekraft. Miljøreguleringer i oppdrett eksisterer og brukes jevnlig av aktører og tilsynsmyndigheter. Men dette er fragmenterte systemer og ordninger som ikke er med på å gi noe helhetlig bilde av bærekraft i næringen.

Informant #5 hadde sine synspunkter på konsekvensene av bærekraftsertifisering.

Informanten fremhevet avveininger som en viktig brikke i vurderinger av bærekraft i oppdrett. Tanken om et ferdig formet statistisk mål som alle skal nå er helt feil, mener informanten. Målet da vil trolig bli umulig å formulere som dekkende for alt og alle. Her mener informanten *bevegelsen mot bærekraft* heller må være målet. Akkurat nå er det tydeligvis utfordringer ved lus og rømning som utløser mest innovasjon, men informanten er tydelig på at dette vil forandre seg. Enten ved at fokuset skifter til nye problemer som får høy oppmerksomhet, eller at vi løser de som dominerer nå og finner nye som må løses. Avveiningene vil alltid avhenge av omstendigheten og situasjonen, og det er dermed umulig å kunne skape permanente sertifiseringer eller overordnede definisjoner og handlingsstrategier. I stedet er det nødvendig å vurdere fordeler og ulemper ved alternative konsepter for å prøve å finne det beste. Om noen år vil kanskje andre konsepter og andre behov være de mest fremtredende på grunn av endringer i situasjonen.

Når det gjelder utvikling av standarder og sertifiseringskrav er det ifølge informant #5 viktig at dette arbeidet gjøres av flest mulig med varierte interesser i og utenfor næringen. Dette vil føre til en bredere forståelse av omfanget og dermed mer objektive krav. En slik prosess vil imidlertid kreve mer tid og innsats. Informanten antyder også at uansett hva resultatet blir, så vil det være folk som ikke er enige.

2.3.5 Innsatsfaktorens nøytralitet for bærekraft

Et dilemma flere informanter belyser er innsatsfaktorer som er nøytrale i forhold til diskusjoner rundt ulike oppdrettskonsepter. Det er ifølge informant #2 mange faktorer som kan spille inn i vurderingen og valget av indikatorer og konsepter. Det å bruke landbaserte anlegg vil naturlig bruke mer energi, men hvor den energien kommer fra eller på hvilken måte

den er produsert, vil også spille inn i bærekraftvurderingene. Kommer den fra bærekraftige kilder er det en ting, men om energikilden er kullkraftverk vil det neppe bli sett på som bærekraftig.

Informant #3 og #8 gir uttrykk for stor usikkerhet rundt hvor vurdering av bærekraft i oppdrett stopper. Skal beregninger av bærekraftsnivået omfatte alle potensielle innsatsfaktorer og elementer? Det vi si alt fra uthenting av råvarer for produksjon av lastebiler som skal brukes til transport av fôr og ferdigslaktet laks? Skal det medregnes hvor vannet som brukes til å vanne soyaplanter i Brasil kommer fra? Går grensen for vurderingen ved landegrensene eller går de ved forskjellige steg i verdikjeden. Dette er spørsmål som ingen, ifølge informant #5, har et tydelig svar på, og som ingen noen gang kommer til å bli helt enig om på et nasjonalt eller internasjonalt nivå. I oppgavens tilfelle er det bare de indikatorene som direkte relatert til de ulike oppdrettskonseptene som brukes.

2.3.6 Kvalitative og kvantitative indikatorer

Noen informanter med ekspertise på bærekraft snakket en del om valg av indikatorer. Blant annet informant #4 og #5 som fremhever problem med objektivt teknologi- og databasert valg av indikatorer. En mangel på en sosial forståelse av oppdrettsnæringen og indikatorer som ikke representerer realiteten av dataene, men heller et teoretisk ønsket konsept. Selv om dataene sier en ting, er ikke det nødvendigvis virkeligheten. Rå statistikk fra forskjellige forskningsprosjekter har flere tolkninger og kan fremme forskjellige poeng avhengig av hvordan det blir tolket. Flere eksempler av forskningstatistikker har ved en tolkning konkludert med en ting, mens en annen like gyldig tolkning kommer fram til en annen konklusjon.

Forskjellene på kvalitative og kvantitative indikatorer er også et poeng informant #5 og #6 påpeker. I mange av dagens sertifiseringsordninger og valg av indikatorer er det ifølge informant #5 mange som velger de kvantifiserbare, som kan måles med kvantitative datapunkter. For eksempel forurensning med målinger av partikler i vannet eller telling av antall lus og rømte laks. Informant #5 og #6 reagerer på denne objektive tolkningen og praksisen av bærekraftvurdering. Det er viktig å også legge vekt på sosiale faktorer og indikatorer som må måles eller vurderes gjennom mer subjektive tolkninger av praksis.

Informantene mener at en god variasjon mellom kvantitative og kvalitative målbare indikatorer er en vesentlig bedre løsning, framfor å holde seg kun til faste datapunkter. Informant #2 er enig med sine uttalelser om problemet med bare å se næringen fra ett perspektiv. Det er mange variabler, og ikke alle kan kvantifiseres. De må derfor tolkes ut fra de forholdene og situasjonen vurderingen skal ta sted.

2.3.7 Tolkning av statistikk og feilrepresentasjon av data

En sammenheng og en årsakssammenheng er ikke det samme. De ene beskriver at det er en sammenheng mellom to eller flere variabler, mens en kausalitet (årsak) viser til en påvirkning fra en variabel til en annen. Det er flere artikler i nyere tider der statistikk har vist seg å mislede forskere i feil retning og til feil konklusjoner. John P. A. Ioannidis skrev allerede i 2005 en artikkel om hvorfor de fleste publiserte forskningsartikler er feil, noe som også tydeliggjør mulighetene for feil i bærekraftsforskningen (Ioannidis, 2005).

Et av de mer kjente fenomenene innen statistikk og feiltolkning eller feilrepresentasjon av data, er «Simpsons paradoks». Her er problemet at data kan vise forskjellige og i realiteten usanne «fakta» gjennom ulike grupperinger av data på ulike nivåer. Dette er ifølge informant #8 en betydelig faktor som det må tas hensyn til og kontrolleres for når ulike konsepter skal vurderes. De indikatorene eller kriteriene som settes ned vil påvirke hva resultatet blir. Ideelt sett burde en lignende vurdering være svært omfattende. Uansett vil måten bærekraft defineres på være avgjørende for de bestemte målepunktene. Menon Economics (Grünfeld et al., 2021) gjennomførte i 2021 en omfattende evaluering av ordningen av utviklingstillatelser, men her møtte de problemer på grunn av manglende tilgjengelige sluttrapporter og dokumentasjon som svekket muligheten for å vurdere enkelte konseptprosjekter.

2.3.8 Sirkulærøkonomisk tenkning

Informant #3 snakker om sirkulærøkonomisk tenkning og videre utvikling. Hvis næringen skal kunne bevege seg i mer bærekraftig retning, er det viktig å integrere sirkulære tenkning. Det gjelder blant annet muligheten for å kunne bruke ressurser som fôr, parasitter, partikler og hva annet som «faller ut» under konseptene om igjen. Dette kan bidra til mindre ressursbehov i gjennomsnitt, og kanskje åpne for nye muligheter i utviklingen av andre fôralternativer eller andre anvendelser.

En sirkulær tenkning vil også, ifølge informant #3, kunne føre til en større bevissthet om bevaring og minimering av ressurser næringen baserer seg på. Bærekraft har mange likheter med en sirkulær tenkning, da økt sirkulært atferd kan føre til bedre muligheter for bærekraft.

2.3.9 Miljøforurensning

Informant #3 og #8 hadde sterke meninger om miljøkonsekvensene konseptene egentlig hadde. De forteller at miljøpåvirkningen forårsaket av slammet som de tradisjonelle konseptene produserer, er ikke så ødeleggende som medier og forskere framstiller det som. Som informant 8 gir uttrykk for, har naturen og økosystemet under vann bare godt av litt ekstra næring. Når fôr legger seg på bunnen av fjorden blir den brukt av andre fiskearter og organismer, noe som fører til økt vekst og mer mat i andre deler av næringskjeden og i økosystemet.

Informant #3 deler flere av meningene til informant #8, og legger til sine tanker om fremtiden for slam fra anlegg. Informanten viser til ny teknologi som kan hjelpe med å samle opp avfallet fra konseptene som er i sjøen. Det påpekes at disse nye løsningene i begrenset grad er utprøvd, men at næringen vil forske videre på og utvikle disse. Ifølge informanten vil det trolig også i fremtiden komme reguleringer fra forvaltningsmyndighetene med krav om at alle anlegg må samle opp rundt 40% av sitt slam fra produksjonen.

Flere informanter tar også opp tanker om miljøforurensning, både på forskjellige nivåer og perioder. Informant #7 påpeker fenomenet om forurensning over bestemte perioder. Hvis du ser på en produksjonssyklus fra laksen kommer i sjøen til de hentes for slakting er forurensningen betydelig, og gjerne på et slikt nivå at naturen ikke har godt av det. Men hvis det blir gjort over en lengere periode hvor naturen får tid til å absorbere avfallet og slammet, vil vurderingen av forurensningen kanskje være annerledes. Som informant #3 forklarer at næringen og alle handlinger vil sette sine spor, men med tiden vil alle sporene bli borte, og nye spor kan da bli laget. Det handler altså om tidsperspektivet det opereres med i vurderingene.

Informant #7 forklarer mer utdypende rutiner som blir foretatt i undersøkelser av en lokalitet før lokaliteten blir tatt i bruk. Det blir gjort miljøundersøkelser og tester av vannkvaliteten. Dette skjer både før, under og etter produksjonen, og rapporteres inn til myndighetene. Informanten påpeker at det er strenge krav til hvor og under hvilke omstendigheter en aktør

har lov til å drive produksjon. I tillegg er dette arbeid som ofte utføres av eksterne kontrollører for å sikre at resultatene er uavhengige.

Informant #8 forklarer at det allerede eksisterer direktiver og forordninger fra blant annet EU, som kommer av usikkerhet rundt bærekraftbegrepet og krav til rømning og utslipp. Det er derimot ganske generelle og altomfattende krav, som igjen må tolkes av fagpersoner som må operasjonalisere kravene og drive forvaltning av de i oppdrett. Ifølge informanten er heller ikke disse kravene forbundet med, eller assosiert med, fenomenet bærekraft, men heller et sett med mål som kommer av et ønske om å ta vare på miljøet videre.

2.3.10 Ressursbruk

Ressursbruk er en variabel informant #3 påpeker som viktig i vurdering av bærekraftsnivået. Hvilke materialer og mengden som brukes er avgjørende for å beregne ressursene som kreves for bygging og drift av konseptene. Her kommer også spørsmålet om muligheten for gjenbruk og reparasjoner. For å skape en bedre sirkulærøkonomi hvor ressurser kan brukes om og om igjen for å øke levetiden er det viktig å fremme ideer og løsninger som tar vare på ressursene og er fleksible i sin natur. Konstruksjoner som ved problemer med enkelte deler, kan bytte ut den enkelte delen framfor å måtte bytte ut mange deler eller hele konstruksjonen er å foretrekke i et sirkulærøkonomisk perspektiv.

Informant #8 lufter i intervjuet tanker om hvordan vi oppnår det «grønne skiftet».

Informanten mener vi ikke kan tro at vi kan bruke stadig mer av verdens ressurser i jakten på stadig nye (teknologiske) løsninger for å oppnå det grønne skiftet, men heller at vi må ha som mål at all aktivitet må være basert på en reduksjon av «fotavtrykket» for alle, bedrifter og alle andre. Informanten mener det er flere vinkler og perspektiver næringen og myndighetene ikke har helt tenkt ferdig. Det å gi frie muligheter til å skape nye løsninger uten å tenke på ressursene som brukes, blir feil. En må heller fremme løsninger som er reduserende i seg selv, også på kort sikt.

2.3.11 Rømning i næringen

Et av de store problemene med dagens oppdrettsnæring, er rømning. Alle informantene er enig i at dette er et problem som må løses når det snakkes om bærekraft. Informant #3 gir en gjennomgang av ulike konsekvenser som rømning kan få for miljøet og økosystemet. Når fisk rømmer er de gjerne ikke vant med det «frie» livet. Mange går mot elver og reproducerer seg

sammen med de naturlige elvebestandene. Dette kan dermed føre til videreføring av gener som ikke passer i det naturlige livsløpet, som kan ha en negativ effekt på overlevelsesevnen til avkommet. Andre rømninger kan føre til at mindre matressurser er tilgjengelig for den naturlige bestanden. Rømning av oppdrettslaks med lus kan føre til en økning av lus i naturlige bestander. Til slutt påpeker informanten muligheten for at rømte laks kan havne i fangsten til fiskere, både hobbyfiskere og industrielle aktører.

Konseptet med at hobbyfiskere gjeninnhenter rømt laks gjennom fiske er ofte et tiltak oppdrettere oppfordrer til gjennom bruk av økonomiske belønninger for å få hentet inn så mye av den rømte fisken som mulig. Informant #3 og #5 forteller begge om et eksempel der en far og en sønn tilbake i 2016 brukte en hel sommer på å fiske rømt laks og tjente nærmere et sekscifret beløp. Eksemplet er med på å styrke det faktum at rømning er et betydelig problem for næringen når aktører er villig til å betale betydelige beløp for å gjeninnhente rømt laks.

2.3.12 Dyrevelferd i oppdrett

Et av de mest negative temaene som kommer opp i intervjuene med informanter, er spørsmålet om dyrevelferd. Her er det mye forskning og til tider usikker kunnskap, avhengig av kilde. Informant #4 forteller om tidligere holdninger hvor mange mente at fisken ikke hadde følelser/kunne kjenne smerte, og dermed kunne behandles som et verktøy for vår fortjeneste. Men at det i nyere tid er gjort studier og forsøk som dokumenterer fiskens evne til å føle smerte og ubehag. «*Det er trolig ikke på samme måte som hos oss mennesker, men på sin måte føler de smerte*» forteller informanten. Det er i nyere tid lagt stor vekt på bevissthet og arbeid for å sikre velferden til laksen i anleggene.

Informant #3 beskriver dyrevelferd som en del av økonomien for bærekraft, og forklarer dette med at laksen er et produkt som er avgjørende for den økonomiske fortjenesten til oppdretteren. Hvis laksen ikke trives vil dødeligheten stige, og oppdretteren mister dyrebare investeringer og dermed potensiell fortjeneste. Likeså, hvis dyrevelferden er lav blir laksen og veksten påvirket. Kanskje laksen ikke blir like stor, eller kvaliteten ikke er så bra som den hadde vært i et bedre miljø. Dette er potensielle konsekvenser av et dårlig miljø for laksen, og derfor noe oppdretterne er opptatt av å forbedre.

Før i tiden, forteller informant #6, døde de fleste fiskene når de var små. De døde av sykdommer og transportkader. Investeringene i laksen var ikke så stor på det stadiet, men i

dag er det større dødelighet ved avlusingsoperasjoner senere i livssyklusen til laksen. På dette punktet er laksen betydelig større og store mengder av blant annet fôr er investert. Dermed blir de større økonomisk tapene større for oppdretteren.

Selv om det er forståelse og arbeid for velferden til laksen, er det ikke de beste forholdene laksen lever under. Informant #1 og #4 forteller om forholdene og den potensielle frykten laks kanskje må oppleve i sin levetid. De forteller om trange forhold og omgivelser med risiko for trusler, potensielle sjukdommer og parasitter. Operasjoner som avlusning og gjentatte flyttinger påfører også laksen et enormt stress som av og til fører til død. Informant #4 sier det slik; *«oppdrett utenfor den naturlige prosessen vil alltid påføre unaturlig stress og ekstra risiko, det er i industriens natur, en uunngåelig bieffekt av å drive oppdrett»*. Men til tross for dette er det mye næringen ifølge informantene kan gjøre for å forbedre velferden. Informant #6 viser til flere eksempler fra media om laks med store kjøttsår og høy dødelighet som oppdrettere har valgt å ignorere, helt til Mattilsynet må gripe inn og bøtelegge oppdretter for brudd på lovverket. Informant #3 oppsummerer situasjonen ganske enkelt med at; *«Vi har en lang vei å gå enda»*.

2.3.13 Dødelighet i oppdrett

Noen av informantene, blant annet #3, beskriver dødelighet som en viktig variabel for bærekraft også. Dødeligheten er en indikator på velferden til laksen. Desto flere som dør, desto mer tyder det på at det er noe med velferden til fisken som ikke er på topp. Dødelighet er noe som varierer fra anlegg til anlegg, antall laks og størrelsen biomasse i anlegget. Biomasse er den totale mengden levende organismer (biologisk masse) i et område, og måles ofte i tonn eller volum i oppdrettssammenheng (Lee, 2020). Noen er generelt flinke gjennom sine prosedyrer og drift, mens andre har høyere nivå av dødelighet. Informant #3 mener det må være muligheter her for at næringensaktørene i større grad å lære av hverandre. Det må være grunner til at noen oppdrettere gjør det gjennomsnittlig bedre enn andre. Kunnskapen om hva disse forskjellene består i, om det er rutiner, prosedyrer eller miljø, må kunne deles og innarbeides hos andre anlegg i håp om å forbedre helheten.

2.3.14 Fôr i oppdrett

Fôr var et viktig tema for informanter med kjennskap til utgiftene og miljøavtrykket til næringen. Som en indikator for bærekraft ble fôr diskutert som et alternativ. Hele næringen sliter med å finne store nok mengder mat for laksen. Mer spesifikt ble det diskutert

produksjonen og råvarene som inngår i fôret. Her var både informant #3, #5 og #8 aktive med flere kommentarer. Miljøkonsekvensene ved produksjon av soya i Brasil ble brakt opp som en negativ effekt for bærekraft i næringen. Det samme gjelder transporten av fôret over store avstander – eksempelvis fra Brasil – for å brukes i produksjonen av laksen, som igjen kanskje eksporteres og sendes tilbake til Brasil. Transportmengden og behovet for transport som skapes, ble et annet omdiskutert tema.

Informant #2 snakket en del om mulighetene rundt endringer i transportpraksis av fôr. Informanten mente det kan være mulig å elektrifisere nesten hele transportkjeden fra biler, lastebiler og båter, men at dette vil kreve både enorme beløp og ressurser som vil føre til økt forbruk, i alle fall i omstillingsprosessen. Samtidig påpeker informant #1 at oppdrett- og transportnæringen er forskjellige næringer og dermed vil kreve samarbeid, eller et krav satt fram av oppdrettere om å bare bruke miljøvennlige transportalternativer.

Informant #2 påpeker også vanskeligheten ved å flytte produksjonen av fôr for nærmere oppdrettsanlegg; «*vi kan ikke ha et fôrproduksjonsanlegg ved hvert anlegg, det blir bare dumt*». Informanten luftet heller tanker om å fokusere videre på gjenbruk og sirkulærøkonomiske tiltak, samt ideer om kanskje å etablere en nasjonal fôrprodusent gjennom drivhusproduksjon, for på denne måten korte ned avstanden soya må reise fra Brasil, men samtidig ikke så spredd ut til lokalitetene at det blir en ulempe igjen.

Informant #7 fremhever et poeng om at ulike konsepter bruker forskjellige mengder fôr og har varierende muligheter for å gjeninnhente eller samle opp det brukte fôret. Informanten påpeker at flere slike løsninger for andre konsepter kanskje vil bidra ved å senke behovet for mengden fôr, og dermed ha en positiv effekt på transportbehovet totalt. Informant #6 snakket om etablering av en ny ordning som er ut på høring for tillatelser med miljøteknologiformål (miljøteknologitillatelser). Herunder også teknologier som bidrar til gjeninnhenting av slam (avfall som for eksempel fôr fra anlegget).

2.3.15 Transport i næringen

Når informantene snakker om bærekraft i næringen kommer det ofte opp henvisninger til transportutfordringer. Behovet for å transportere fisken fra anlegg til slakteri, og fra slakteri til kunder, er en betydelig utfordring i forhold til klimaavtrykk og bærekraft. Det er ikke alltid transportmulighetene ligger i hendene til oppdretteren heller. Noen selskaper bruker eksterne

transportører og har dermed begrenset kontroll med hvordan det gjennomføres. Andre selskaper som har kontroll med transportmulighetene, kan utforske alternative løsninger. Eksempelvis kan det tas i bruk batteri-elektriske lastebiler for lokale leveringer, og kanskje hydrogen-elektriske for langtransport. Dette er store distribusjonslogistikk-utfordringer som må optimaliseres. Avstanden mellom anlegg, slakteri og kunde er derimot avgjørende. Det er også mulig å se på bruk av andre transportmidler, som tog eller skip. Samtidig er det andre faktorer som spiller inn og kan/bør vurderes; som frysing og varighet av produktet.

Det kan være mange måter å løse slike utfordringer på. Med landbaserte eller lukkede løsninger er det mulig å samle alle anlegg og slakterier og plassere dem nær kunden og dermed fjerne behovet for lang transport. Men det er, ifølge informant #5, kanskje ikke alle som vil ha et anlegg i nærheten av seg. Dessuten blir store deler av laksen i Norge eksportert til andre land. Dette krever ikke bare lastebiler, men også flytransport. Da begynner vi å snakke om betydelige fotavtrykk. Som informant #1 forteller det – selve oppdrettsproduksjonen i Norge er mer bærekraftig enn alternativer som storfe. Men det er støttesystemene og alt som kommer i tillegg som transport, fôr og lignende som skaper de store utfordringene for klimaavtrykket, menneskesikkerheten og mer. Når det derfor er snakk om bærekraft i oppdrett er det viktig å tydeliggjør hvor beregningene stopper, og i hvilke sammenhenger resultatene gjelder. En kjent faktor som er vanskelig å avklare.

2.3.16 Energibehov

Informant #3 fremhever energi som en viktig indikator for måling av bærekraft. Da ikke bare mengden som brukes, men også hva det brukes på, utnyttelseeffektiviteten og hvor energien kommer fra. Informanten påpeker at det er mange måter å få energi på. Som eksempel har noen av de nye åpent-hav-baserte konseptene integrerte solcellepaneler og vindmøller for produksjon av energi. Mens noen konsepter kan hente energi fra egne kilder eller fra strømmettet, kan også her kilden energien kommer fra variere. Energien kan komme fra gjenvinnings- og forbrenningsstasjoner, og andre kan komme fra vannkraft, atomkraftverk eller kullkraftverk. Det er altså ikke standardisert hvor energien kommer fra, og hvilken kilde et konsept bruker vil dermed variere fra anlegg til anlegg.

Derimot er det mer spennende og viktig å se på hvordan de ulike konseptene bruker energien. Noen av konseptene bruker naturligvis mer energi enn andre. Fra andre informanter ble det også nevnt forskjellen på energibruken til landbaserte anlegg i forbindelse med vannpumping

og kontroll av biologien, enn det som brukes ved tradisjonelle konsepter som gjennom naturen får sin gjennomstrømming. Bruken av energi er viktig for vurderingen av bærekraftsnivåer på ulike konsepter. Evnen et konsept har til å forbruke energi på en effektiv måte og potensielt bidra positivt til en sirkulær drift, er avgjørende for levetiden og langtidsperspektivet til et konsept.

En av informantene som kommer fra en av aktørene i næringen, informerte om at aktøren først i 2020 målt forbruket av diesel på lokalitetene de har. De har flere KPI (kritisk prestasjons- indikatorer) som måler bedriftens status for forskjellige avdelinger og punkter om utslipp. Derimot er det mange punkter som til dags dato ikke har noen måleverktøyer. Bruken av energi er en av de forholdene som enklest kan måles gjennom strømkostnadene, mener informanten. Men det er samtidig også viktig å kartlegge til hva det brukes og hvor det kan forbedres. En av de områdene som kan kreve masse energi er fôring, der det finnes flere forskjellige løsninger.

Informanten fortsetter å forklare flere og flere anlegg, og at selskaper fokuserer mer og mer på en elektrifisering av næringen, med batterier og fornybare kilder. Flere aktører er ifølge informant #8 i en prosess med å elektrifisere flere av arbeidsbåtene til anleggene. Dette er noe som vil øke energibehovet og krever enda større fokus på energi fra bærekraftige kilder. Dette kan inkludere kilder utenfor den nasjonale kraftlinjeforsyningen, som dermed ikke belaster det lokale strømnettet. Eksempler er sol eller vindkraft ved lokalitetene.

2.3.17 Forvaltning og regulatoriske krav

I forbindelse med tankene om krav, om det skal være klimarelaterte, menneskelige eller finansielle krav, tror flere av informantene at det vil ta tid før disse er på plass. Informant #7 forklarer at det er en god slakk i hva realiteten er og hva lovene sier. Det tar tid å forandre lover, forskrifter og reguleringer. Informant #4 fremhever at dette er en av grunnene til at det eksisterer flere incentivordninger for utvikling i næringen. Styremaktene og kontrollorgan vil og lar – foreløpig – aktørene i næringen drive innovasjon og utvikling, uten nødvendigvis å bli presset til det av eksterne krefter.

Informant #4 sier det ikke er noe galt med lovverket rundt bruken og velferden til fisken. Alle fisker som settes i en merd er etter lovverket beskyttet mot dårlige velferdsforhold.

Informanten gir uttrykk for at det er håndhevingen og praktiseringen av lovverket som er utfordringen.

Informant #5 tror fremtidige reguleringer og sertifiseringsordninger vil bli strengere.

Informanten gir eksempelet for ASC -sertifisering (Aquaculture Stewardship Council) som nå inkluderer sosiale krav som fokuserer på ansattes rettigheter. Informanten påpeker at disse kravene er lite relevant for norsk oppdrett da Norge er blant de beste i hele verden med et generelt lovverk som sikrer gode rettighetene til ansatte i alle bransjer. Informant #5 sier det er viktig at næringen kanskje får en mer velutviklet forståelse av hva som ligger i bærekraftbegrepet, utover de miljømessige og rettighetsbaserte aspektene.

Informant #5 fremhever også at noe av kritikken mot standarder ofte er at de gjelder på lokalitetsnivå, og ikke på overordnet nærings- eller organisasjonsmessige nivå. Faktorer som transport, fôr og distribusjon er derfor vanskelige å fange opp. Derimot vil bruken av LSA (livssyklusanalyser) kunne være med på å fange opp hele prosessen.

2.3.18 Helse, miljø og sikkerhet

En av de mange faktorene som noen av informantene nevner, er personsikkerhet. Å være fiskeoppdretter er tydeligvis et farlig yrke. Ifølge informant #7 og #8 er det mye som kan gå galt. Forholdene mange av personalet drifter under, kan forandre seg fort og kan til tider være ekstremt varierende. Storm, vind, høye bølger og sjøfartsulykker er bare noen av de mange faktorene som kan sette en oppdretter i livsfare. Her trekker informant #7 frem de tradisjonelle konseptene som noen av de mest farlige. Å gå på en merdkant er ikke alltid enkelt. De er generelt ganske smale, og de har tau og andre gjenstander liggende i veien som gjør det enkelt å snuble. Når været bestemmer seg for å være lite samarbeidsvillig blir det bare verre. Mange oppdrettere har gjennom kvalitet- og livssikrende tiltak ordnet med sikkerhetsseiler for bruk, men som med mange sikkerhetstiltak er det kanskje ikke alltid det oppfattes som nødvendig, eller at det reduserer risikoen nok til å unngå skader.

Informant #8 bemerker at det alltid vil være behov for å ha noen til å gjennomføre vedlikehold og rutineoppgaver ved et anlegg, og personsikkerhet vil derfor alltid være en viktig faktor å fokusere på. I en vurdering av ulike konsepter er det derfor også viktig å ta med faktorene rundt menneskelig helse, miljø og sikkerhet (HMS). Noen anlegg vil kunne ha bedre forhold og mindre risiko, mens andre har naturlig nok flere faremomenter ved seg. Flere

informanter fremhever at anleggene ved land og mindre eksponerte forhold, vil naturlig ha bedre sikkerhet og mindre risiko ved seg.

Trivsel på arbeidsplassen er en ganske kjent faktor i alle jobber. Alle arbeidstakere har et visst behov for å føle at de trives på arbeidsplassen. Denne følelsen og aspektene som spiller inn på denne følelsen er ifølge informant #5 og #7, også viktig å se på i forhold til ulike konsepter. Aspekter som rettigheter, sikkerhet, miljø, omgivelser, sosialt og med mer, er med på å avgjøre om vi trives. I Norge er rettigheter noe vi ofte kanskje tar litt for gitt, alle arbeidstakere er godt beskyttet og regulert i forskjellige lovverk og bestemmelser. Informant #5 fremhever at til tross for at rettigheter er en betydelig del av sosiale bærekraftaspekter, er det kanskje lite hjelpsomt i vurdering av ulike konsepter i Norge idet rettighetene i prinsippet er like for alle uavhengig av konsepttype.

Omgivelsene for norsk oppdrett er ofte fylt med nydelige fjorder og landskap i verdensklasse. Det sosiale varierer mellom bedrifter og for ulike medarbeiderne. Det sentrale i næringen er derfor i stor grad den fysiske sikkerheten til arbeidstakere, noe som er fremhevet av mange av informantene. Informant #7 konkludere med at trivsel i utgangspunktet er viktig i forbindelse med de sosiale aspektene til bærekraft, men deler av dette aspektet blir mindre relevant for norsk oppdrett. Karakteristikkene ved ulike konsepter vil ha en naturlig påvirkning på risikoer og nivået av sikkerhet en arbeidstaker vil oppleve.

2.4 Oppsummering og valg av relevante indikatorer

Ved valg av indikatorer for bruk i vurdering av ulike oppdrettskonsepter er det viktig å begrense seg til de som er relevante for temaet og utelukke de som trolig vil gi ingen eller usikker data.

Gjennomgangen viser at de forskjellige indikatorene har ulik vektning, med miljø- og ressursbaserte aspekter som de antatte viktigste indikatorene. Videre med de sosiale- og menneskebaserte som nummer to, og til slutt økonomiske og forvaltningsbaserte indikatorer. Denne vektingen samsvarer med tanken om at det sosiale ikke kan eksistere uten miljø, og økonomi ikke kan eksistere uten sosiale faktorer. Uten miljøet for oppdrett, hav- eller landlokalitetene, vil det altså ikke eksistere en næring. Hvis miljøet er på plass, vil det alltid være muligheter for nye aktører, men hvis sikkerheten og aksepten fra samfunnet mangler vil ikke nye aktører kunne operere. Med alt for strenge forvaltningskrav og uhåndterbar kontroll

over næringen, vil ikke aktører ha tro på fortjenestemuligheter i næringen. Dette bygger opp under logikken bak vektleggingsforslaget.

En slik prioritering av indikatorer er trolig ikke alltid nødvendig og vil basere seg på omstendighetene, samt hvilke av aspektene som allerede ligger til grunne. Det er kanskje ikke behov for at alle indikatorer i ulike aspekter skal måtte være oppfylt, før andre behov krever en endring i prioriteringene. En overordnet bærekraftig balanse i helheten er den viktigste faktoren. En fullverdig oppnåelse av ulike aspekter er heller ikke nødvendig. Derimot vil en kontinuerlig tilstand av bærekraftig utvikling med fokus på forbedring tilsier nivået av bærekraftighetet.

Fôr er noe som i vurderingen av ulike oppdrettskonsepter kanskje ikke er så relevant å inkludere som en indikator. Alle konseptene trenger fôr og alle bruker det på en måter som ikke er vesens forskjellige. Uavhengig av konsept vil derfor ikke fôret ha en særlig innvirkning på fordeler og ulemper ved konseptene. Et konsept kan velge å bruke forskjellige fôrtyper uavhengig av type konsept. Derfor vil ikke opphavet til fôret ha en påvirkning på vurderingen av oppdrettskonseptene.

Hvordan fôret anvendes i de forskjellige konseptene er varierende, og ikke fastsatt av idealtypen. Tradisjonelle konsepter bruker som oftest en fôrflåte og rør som går ut til merdene. Men leveringen og fordelingen av fôr kan gjøres på andre måter, og derfor ingen begrensning på det idealtypiske konseptet.

I denne oppgaven er det ikke naturlig å gjøre en vurdering av kildene til for eksempel fôret, strømmen eller vannet og lignende. Oppgaven er begrenset til å berøre og diskutere direkte påvirkninger og indikatorer som belyser karakteristikken ved ulike oppdrettskonsepter. Siden kilden kan være den samme eller forskjellig uavhengig av konsept, vil det være opp til aktørene selv å velge. På grunn av at det ikke er en fast karakteristik, er det vanskelig å diskutere som en fordel eller ulempe for et bestemt konsept.

Bruk av landbaserte eller lukkede nedsenkbare konsepter kan potensielt ha en påvirkning på mengden fôr som brukes. Tradisjonelle og not-baserte konsepter vil naturlig tape en del fôr som går gjennom anlegget og ned på sjøbunnen. Dette vil ikke på samme måte skje ved lukkede konsepter og dermed åpne muligheten for oppsamling eller lavere forbruk, noe som

igjen vil føre til lavere kostnader. Slam, som restene kalles, bør ifølge forskning bli sett på som et potensiell ressurs og ikke et problem (Rosten et al., 2013).

Derimot er det under utvikling og planer om å utvikle løsninger som potensielt kan samle opp slam også fra tradisjonelle konsepter i sjøen. Dette vil igjen skape en nøytralitet knyttet til fôr og ulike typer konsepter. Den potensiell ny ordning på høring for miljøteknologitillatelse vil trolig kunne gi nye løsninger for innhenting av slam, og dermed gjøre fôrforbruket av redusert ubetydelig også.

Anlegg med ekstra fisk som rensefisk vil naturlig kreve mer fôr, spesiallaget for rensefisken. Samtidig kan lukkede systemer kanskje kreve mindre fôr da ikke like mye vil bli skylt bort av den naturlige gjennomstrømningen, men holdes igjen i karet og lar laksen spise mer av det som deles ut. Bruken av mindre fôr for lukkede systemer er i alle fall noe som informant #7 beskriver som en fordel i diskusjoner rundt forskjeller i ressursforbruk hos konseptene.

Energikilden til de ulike konseptene er igjen en annen ting som har en del nøytralitet. Basert på lokaliteten til konseptet, tilgjengeligheten på strøm, strømmnettverket, utstyr og flere lignende aspekter kan energikilden differere. Alle konseptene kan i teorien bruke hvilken som helst energikilde. Det er en faktor som til stor grad er opp til aktørene og omstendighetene.

Energiforbruket er også noe som vil variere fra aktør og omstendigheter. I ulike områder vil energibehovet variere i forhold til temperaturene. Det samme gjelder i forhold til utstyr konseptet er utstyrt med. Noen støttesystemer som arbeidsbåter kan bruke fossildrevet framkomst og andre kan gå på elektrisitet og dermed øke energiforbruket til anlegget. Dette er også noe som vil kunne påvirke forurensningen til konseptene under driften.

Basert på teorien og informasjonen som kommer frem i intervjuene, er det flere indikatorer som trer frem som relevant og essensielle i en vurdering av ulike oppdrettskonsepter. Noen indikatorer er spesifisert og begrenset til enkelte deler på grunn av varierende relevans til de ulike idealtypene av konseptene. Indikatorene reflekterer punkter hvor de idealtypiske konseptene vil variere mest fra hverandre. Disse punktene er hvor de største forskjellene i fordeler og ulemper mellom konseptenes karakteristikk vil komme frem.

Ressursbruk – de forskjellige konseptene krever forskjellige ressurser både i sin konstruksjon og drift. Om denne ressursen er sjelden eller lett tilgjengelig, om den er gjenbrukbar, om det er mange forskjellige typer ressurser eller store mengder av en. Hvordan de ulike ressursene er produsert og utvunnet vil også ha en betydning. Alt dette vil ha en fordel eller ulempe for konseptene i et bærekraftperspektiv.

Levetid – konsepter som har lengere levetid eller kan brukes om igjen, vil kunne bruke mindre ressurser og kreve lavere investeringer. Om et konsept er fleksibelt kan muligheten for å bytte ut mindre deler øke levetiden, istedenfor å måtte erstatte hele konseptet.

Produksjonsmengde – dette omfatter den biomassen et konsept kan produsere gjennom et produksjonsløp. Mengden som produseres har betydning for perspektivet for andre indikatorer. Dobbelte så store investeringskostnader er kanskje ikke en like stor ulempe hvis konseptet produserer dobbelt så masse biomasse som det ellers ville.

Konstruksjonskostnader – kostnadene assosiert med å konstruere konseptene. Det gjelder materialene og arbeidet som går med i produksjonen av konseptet. Her vil også tiden konstruksjonen tar spille inn, da lengre produksjonstid vil kreve mer arbeid og høyere kostnader forbundet med bygging av konseptene.

Driftskostnader – kostnadene knyttet til operasjonen av konseptet under lakseproduksjonen, og de kostnader knyttet til når konseptet ikke er i drift på grunn av vedlikehold og lignende. Konsepter som krever store mengder vedlikehold eller arbeid mens anlegget ikke er i bruk vil være en betydelig ulempe i et bærekraftperspektiv.

Personalsikkerhet – Helse, miljø og sikkerhetsfaktorer varierer mellom konseptene. Noen konsepter vil være enklere å drifte og ha lavere risikoer for personskader. Andre konsepter vil øke risikoen for ansatte og skape mer usikre arbeidsforhold.

Rømning – risikoen og antallet fisk som rømmer fra konseptene. Muligheten og risikoen for rømning varierer mellom konseptene og har en betydelig innvirkning på miljø sikkerheten til konseptene. Lukkede konsepter vil for eksempel ha en åpenbar fordel over åpne konsepter når det kommer til rømning. Muligheten eller risikoen for rømning vil ha en stor påvirkning i

risikovurderinger for lokaliteten anlegget skal ligge på. Ved ingen risiko for rømming kan et konsept potensielt ligge ved siden av en beskyttet elv uten risiko for villaksbestanden.

Lusenivå – Denne indikatoren går på muligheten for tilfeller av lus og ressurser, operasjoner, kostnader og konsekvenser de enkelte «hendingene» kan få. Samtidig er indikatoren knyttet til kostnader ved produksjon, dyrevelferd og rømninger. Lus kan påvirke mange felt, og nivåene av lusetilfeller vil derfor ha stor påvirkning på det bærekraftsnivået et konsept vil ligge på. Antall lus vil blant annet ha en effekt på beliggenheten konsepter har mulighet til å operere.

Miljøutslipp – mengde og risiko for forurensende elementer et konsept kan slippe ut i det omgivende miljøet. Dette kan være søppel, slam, giftstoffer og lignende som det er en risiko at oppdrettskonseptet kan forurense med. Nivåene av utslipp vil være med på å bestemme konseptets muligheter i bruk av lokaliteter.

Fôrforbruk – mengden fôr som i gjennomsnittet brukes av konseptet. Ulike typer og ulikt utstyrte konsepter vil ha et varierende fôrforbruk.

Dyrevelferd – forholdene og omgivelsene i konseptene vil skape et miljø fisken må leve under. Avhengig av lokaliteten til konseptet vil miljøet også påvirkes. Idealtypene av konseptene har generelle omgivelser, lokaliteter biologiske faktorer de er vanlig å befinne seg på. Derimot kan variasjoner her også oppstå hvis aktører plasserer konsepter på «uvanlige» lokaliteter.

Energibehov – mengden energi som kreves for å drifte konseptene vil variere. Hvor energien kommer fra er nøytralt i forhold til de forskjellige konseptene, men de vil kreve forskjellige mengder energi. Utstyr og støttesystemer som kommer i tillegg til konseptet kan også variere og er ikke nødvendigvis fast knyttet til konseptet. Det er opp til aktører og velge eventuelle ekstra utstyr og systemer så dette vil være nytteløst å vurdere i denne sammenhengen.

Forvaltningsmuligheter – hvordan konseptene kan forvaltes og mulighetene styresmaktene har for å overvåke og kontrollere aktivitetene vil variere. Produksjon som foregår i sjøen vil kreve konsesjonstillatelser fra departement, mens for eksempel landbaserte konsepter krever ingen slike tillatelser. I tillegg er reguleringsgrunnlagene for mengde biomasse i sjø ikke gyldig på land og vil derfor ikke sette begrensninger for biomassen som produseres.

Samfunnsmessige betydning – hvilken effekt og påvirkning de forskjellige konseptene har på lokalsamfunnet og samfunnet ellers. Lokalsamfunn får ofte økonomiske fordeler og arbeidsmulighet når aktører driver oppdrett i nærheten. Ulike konsepter stiller ulike krav til lokaliseringen av anleggene, og dette vil igjen kunne ha betydning for hvilke ringvirkninger som skapes.

Kost og nytte – noen Konsepter har en lang historie og er prøvd ut og testet over mange år. Andre er nyere og trenger mer tid og ressurser til fortsatt utvikling. Dette vil påvirke både risiko og kost-nytte-vurderingene knyttet til de ulike konseptene. Når kunnskapen om påliteligheten og egenskapene til de nyere oppdrettskonseptene er kartlagt og verifisert, vil risikoen som tidligere fulgte med, reduseres. Derfor må en vurdering etter denne indikatoren ses i lys av medgått utviklingsinnsats og behovet for videre forskning.

Disse indikatorene kan nå brukes til å gjøre vurderinger for ulike idealtyper av oppdrettskonsepter. Siden indikatorene er valgt ut og definert for dette formålet, vil de ikke nødvendigvis passe for andre formål og anvendelser.

3 Ulike oppdrettskonsepter

Det er ikke selvsagt hvordan ulike oppdrettskonsepter eller -systemer skal karakteriseres og klassifiseres. Det er ofte litt vanskelig å skille mellom dem. Når de skilles, er det også et spørsmål om hvilket grunnlag en eventuell kategorisering baseres på. Er det konseptets funksjonalitet, lokaliteten, konstruksjonen, kapasiteten, biomasse eller noe annet som skal legges til grunne.

Å gruppere konsepter er derfor vanskelig. Det krever en prioritering av grunnlagene og vil til en viss grad være avhengig av ens egne vurderinger. Det er vanskelig å snakke om alle de enkelte oppdrettsformene, som kan bestå av ulike kombinasjoner. Jeg har derfor prøvd å reindyrke konseptene og fremstille dem i form av idealtyper. De fleste enkeltanlegg og konsept vil ha variasjoner som ikke stemmer med eller kommer i tillegg til disse idealtypene, men det er viktig å prøve å finne fram de mest vesentlige trekkene. Idealtyper er et begrep utviklet av Max Weber og forklares som en stilisert versjon med de mest reindyrkede og karakteristiske trekk. Den enkelte idealtypen er verken representativ for eller identisk med noen konkrete, enkeltstående anlegg eller en gjennomsnittlig versjon (Swedberg & Agevall, 2016, s. 156-158).

Den første tydelige inndelingen av konseptene er de som brukes i forskjellige omgivelser de som brukes i vann og de som brukes eksklusivt på land. Alle anlegg for laks i Norge baseres på vann fra sjøen. Anleggene på land må pumpe sjøvannet opp til anlegget. Det finnes mange variasjoner innenfor begge kategorier.

Prosessen med lakseoppdrett i Norge foregår ofte på en ganske lik måte. Laksen starter sitt liv som egg i stamfiskanlegg hvor befruktningen av rogn foregår. Etter klekking går livet til settefiskanlegg der «yngelen» (småfisk) skal sikres en god og sunn helsemessig start på livet (Misund, 2021). Denne delen av livet foregår i ferskvann, som det ville ha gjort i naturen, i elvene. Som settefisk går laksen gjennom en smoltifiseringsprosess som gjør at fisken tåler saltvann. «Post-smolt» som fisken da kalles, blir deretter, når den er store nok, satt ut i anlegg i sjøen eller andre varianter (Misund, 2021; Vøllestad, 2021). En trend i det siste har vært å holde smolten litt lengere på land i anleggene eller andre lukkede systemer i sjøen, til de blir litt større enn tradisjonelt sett. Tanken er at laksen skal bli mer robust og produksjonstiden på en eventuell sjølokasjon bli kortere (Ytrestøyl et al., 2020). Den siste produksjonsfasen «matfiskproduksjon» handler om oppføring av laksen for slakting og salg til kunder (Misund,

2021). Produksjonsløpet har gjennom de siste årene blitt endret eller justert av forskjellige aktører i håp om å optimalisere og forbedre velferden og fiskens kvalitet. Her brukes også nye oppdrettskonsepter for å hjelpe til med å optimalisere denne prosessen (Hosteland, 2018).

Ett av de tydeligste eksemplene vi har på landbasert oppdrett er kanskje det som blir Norges største landbaserte anlegg som nå bygges av oppdrettsselskapet «Salmon Evolution» på Indre Harøy i Møre og Romsdal fylke. Selv om produksjonen til dags dato bare har begynt sine første stadier, har konseptet bak landbaserte anlegg blitt grundig undersøkt og dokumentert i andre deler av laksens livsløp. De fleste anleggene for smolt (første stadiet etter klekking) og settefisk er plassert på land. Norge har dermed lang erfaring med produksjon av tidlige faser av laksens livssyklus på land. Derimot er tanken om helsyklusproduksjon av laks på land en idé som ikke har vært utprøvd i det omfang som vi ser potensiale til i dag (Bjørndal et al., 2018; SalmonEvolution, 2022).

Selv om landbaserte systemer pumper vannet opp fra vannoverflaten i et rent gjennomstrømningsanlegg, men det er også de anleggstyper som bruker RAS teknologi (Resirkulerende Akvakultur Systemer). Disse systemene gjenbraker vann, og fører til mindre behov for eksterne vannkilder. De fleste av disse systemene brukes i dag på landbaserte anlegg for settefisk, smolt og post-smolt, før laksen blir plassert i sjøbaserte merdsystemer. Systemene virker ikke med 100% effekt, og det vil alltid kreves en viss andel tilskudd av nytt vann. Teknologien er mer utbredt i dag og antallet systemer øker kraftig, samtidig som teknologien stadig forbedres (Ahmed & Turchini, 2021).

Sjøbaserte konsepter er en mer omfattende kategori med betydelig flere varianter. Her kan det skilles mellom betydelige lokasjons- og beliggenhetsvariasjoner. Plassering av anleggene er selvsagt ikke den eneste variabelen å gruppere konseptene ut fra, men har en betydelig innvirkning på utformingen av konseptene.

Her kan vi skille mellom konsepter beregnet for å ligge tett inntil kysten, og andre som ligger i eksponerte havområder med mer utsatte værforhold lengre fra land, som kan kalles havbaserte konsepter. De fleste havkonseptene er generelt betydelig større og mer omfattende enn de tradisjonelle oppdretts-variantene. Flere av disse konstruksjonene henter også inspirasjon og kunnskap fra olje- og gassindustrien. I hver av disse kategoriene finnes det imidlertid ulike varianter.

En annen beliggenhetsfaktor er om de ligger over, under eller i vannoverflaten. Begge kategoriene finnes både i kyst- og havkonsepter. For mange av disse er det kun små forskjeller som skiller dem fra hverandre, som for eksempel enkelt tilleggsutstyr (Grünfeld et al., 2021). I identifiseringen av idealtyper vil disse små variasjonene være for mange til å evaluere, og hovedfokuset vil heller være på betydelige karakteristiske ulikheter.

Konseptene og systemene som ligger inne ved land/fjordarmer er hovedsakelig av den tradisjonelle typen – med en notpose, ankerfester og flytekrager som holder noten opp. Her er det mye «ekstrautstyr» som kan brukes i tillegg. Noen har netting over merden for å beskytte mot fisk som hopper ut, og mot fugler. Noen har integrerte fôringssystemer, mens de fleste trolig opererer med et felles fôringssystem for alle merdene på lokaliteten fra en fôringsflåte. Systemene kan også ha «skjul» som brukes av rensefisk, laget for velferden til rensefisken. Noen tradisjonelle systemer kan også ha luseskjørtposer som henger delvis ned i vannet, og prøver å beskytte laksen fra de fleste lus (Bjerkestrand et al., 2013; Kraugerud, 2022; Misund, 2021).

Alle disse tilleggssystemene og flere blir for omfattende å vurdere for seg. For enkelte anlegget vil det alltid være mulig å legge til utstyr som allerede er tilgjengelig i dag, og det kan også utvikles ytterligere tilleggsutstyr. Dette vil kunne ha påvirkning på vurderingen i forhold til indikatorer for bærekraft lokalt. I stedet vil jeg konsentrere meg om idealtypen.

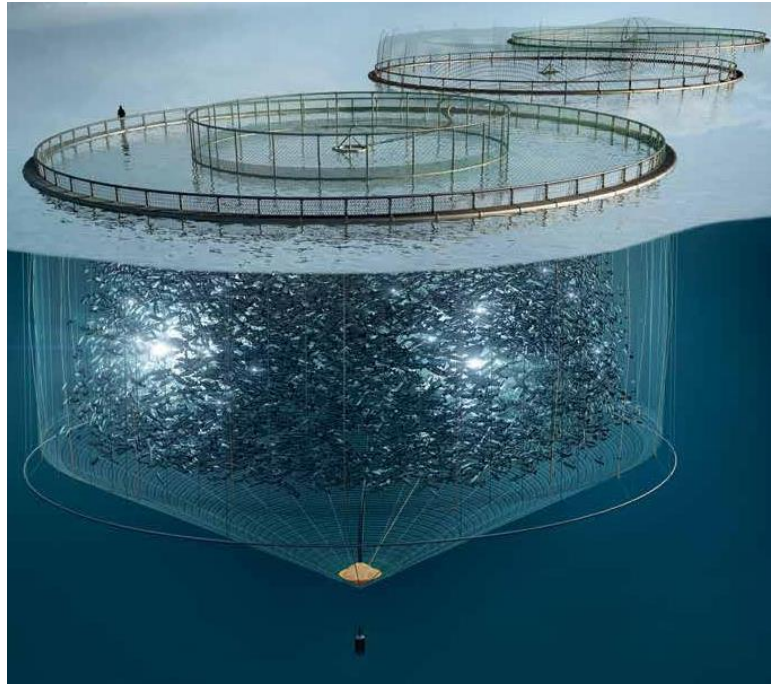
Med utgangspunkt i beskrivelsen over har jeg valgt å gruppere anleggene i følgende hovedtyper (figur 3):



Figur 3 Oversikt over idealtyper for ulike oppdrettskonsepter – Selvlaget

3.1 Tradisjonell/kystbasert

Det tradisjonelle eller kystbaserte konseptet har vært i drift siden starten av den norske oppdrettsnæringen, og det er et godt utprøvd og sertifisert merddesign. Konseptet er relativt enkelt med en krage av stål eller plastikk, og merden har en not som henger under festet til kragen og anker på bunnen av merden (Bjerkestrand et al., 2013).



Figur 4 Tradisjonell merdekonstruksjon – Hentet fra: www.akvagroup.com / AKVA Group "Merdbasert Akvakultur"

De tradisjonelle konseptene er enkle i sin konstruksjon og utnytter naturens naturlige ressurser gjennom produksjonsløpet. Konseptet er veldig fleksibelt da deler kan enkelt byttes ut når det er slitasje eller behov for vedlikehold.

Konseptet kan brukes sammen med ulike typer tilleggsutstyr og ekstra systemer, med ulike løsninger for blant annet overvåkning, målinger, skjørt og slamoppsamling. Utformingen av konseptet varierer fra aktører og lokalitetens behov. Konseptet er som sagt laget av stål eller plast tradisjonelt, men her skjer det også en utvikling. AKVA Group holder på, i samarbeid med andre aktører, å konstruere en krage av resirkulert materiale (Time, 2021). Gjenbruk av plasten som går med i produksjonen av konseptet vil øke levetiden for materialer og ressursene som brukes, og dermed ha en potensiell positiv effekt fra et bærekraftperspektiv.

Det finnes flere videreutviklinger og tilleggsløsninger for de utfordringene som preger det tradisjonelle konseptet. Flere aktører velger å sette ut rensefisk med skjul hvor de kan bo inni

merdene for å hindre/begrense lus på laksen. Noen aktører velger å ta i bruk tekniske løsninger som laser for å skyte lus av laksen. Andre aktører kan til og med velge å senke laksen nedenfor noe som skalles «lusebeltet». Dette er et teoretisk område i overflaten av vannet hvor lusen trives best og vanligvis oppholder seg (Geitung et al., 2019).

En annen nyere løsning for å begrense lus i tradisjonelle konsepter, er et elektrisk gjerde som henger fra kragekanten og ned til under lusebeltet. Dette gjerdet bruker svakstrøm og skaper et elektromagnetisk felt. Luselarver (tidlig livsfase av lusen) blir påvirket av det elektromagnetiske feltet og mister evnen til å feste seg på laksen, og dermed uskadeliggjøres lusen for laksen. Bedriften Harbor AS har forsket på, utviklet og patentert teknologien som nå er i ferd med å bli ta i bruk av aktører i næringen (Mathisen, 2022).

En annen alternativ løsning som er verdt å ta med, er bruken av rensefisk, som kan brukes i alle typer konsepter, men er mest utbredt i tradisjonelle. Som den kanskje mest utbredte metoden er rensefisk verdt å undersøke med hensyn til de uønskede effektene anvendelsen kan føre til.

Det er i norsk oppdrett ofte artene berggyllt og rognkjeks som brukes. De har ulike egenskaper, og fungerer best i ulike temperaturer, noe som gjør at de er anvendbare i forskjellige klimaer. Teorien er at de skal settes ut sammen med laksen og spise lus som befinner seg i merdene eller på laksen. På denne måten blir lusen et naturlig byttedyr, altså rensefisken, som vil føre til at antallet holdes nede. Det er imidlertid ikke alltid slik det fungerer (Skiftesvik et al., 2018).

Rensefisk har ofte ingen naturlige instinkter om å gå etter lus på laks. I tillegg får de eget fôr som reduserer behovet for å jakte lus. Men med mange nok rensefisk har du et «naturlig» verktøy for reduisering av lusenivået (Espmark et al., 2019; Skiftesvik et al., 2018). I tillegg til utfordringer med spisevaner, er det store problemer med dødeligheten og dyrevelferden til rensefisken (Espmark et al., 2019).

Gjenbruk av rensefisk i forskjellige anlegg er heller ingen løsning da forskning viser stor risiko for at det fører til økt smitte av sykdommer. Dette medfører en praksis hvor det er vanlig å avlive eller destruere rensefiske når laksen skal til slakting (Erkinharju et al., 2013; Espmark et al., 2019).

Det er forskjellige løsninger for føring i et tradisjonelt konsept. De fleste anleggene har en sentralisert fødingsflåte for alle merdene som ligger ved anlegget. Det er også andre løsninger om dette er ønsket. Generelt vil føret bli pumpet ut fra flåten og skutt ut til laksen i merdene med en svingende arm. Dette sørger for en god fordeling av føret gjennom hele anlegget og merden.

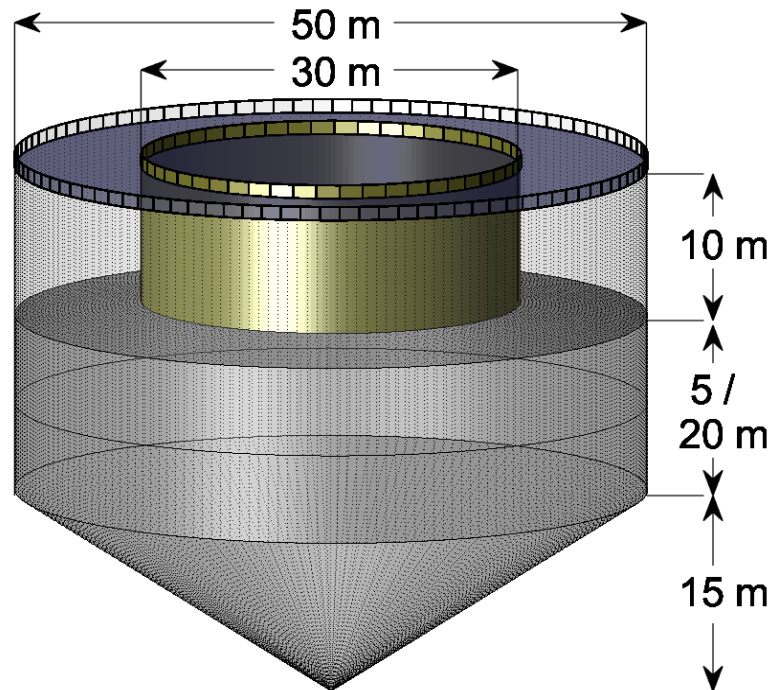
En kartlegging utført i 2021 av blant annet for kostnader i forbindelse med smitte av lakselus mellom oppdrettsanlegg, viser betydelige forskjeller mellom ulike oppdrettskonsepter. Ved tradisjonelle og semilukkede konsepter ble kostnadene hele 58,6% av fortjenesten, mens ved havbaserte konsepter var det litt lavere på 57,5%. Derimot for lukkede og landbaserte konsepter var det ingen smitte og dermed ingen kostnader knyttet til lus (Leikvoll, 2021, s. 54).

Den samme undersøkelsen viser miljøutfordringene næringen står ovenfor med utslipp av næringssalter og andre avfallsstoffer. Forfatteren av undersøkelsen påpeker næringens håp om å bli bærekraftig, og at en sirkulærøkonomi vil være en viktig del av dette. Undersøkelsen viser at fra en konsesjon på 780 tonn biomasse slippes 128 tonn slam i snitt ut. Et utslipp som kan ende opp med å koste mellom 351 000 og 577 000 NOK å behandle. Undersøkelsen viser også at en eventuell viderebehandling av utslippet vil kunne gi gjødsel til en verdi av 413 440 NOK (Leikvoll, 2021, s. 54).

3.2 Semilukkede/nedsenkbare

Her er det mange forskjellige oppdrettskonsepter med varierende grader av lukkede og nedsenkede komponenter. Tilbake i 2016 ble det gjennomført et forskningsprosjekt for en snorkelmerd av Havforskningsinstituttet. Rapporten forteller om hensikten med snorkelmerd, som er å holde laksen på en viss dybde under overflaten hvor mulighetene for lus er betydelig mindre.

Konseptet har en presseningskledd passasje til overflaten hvor laksen får tilgang på oksygen, samtidig som det i denne passasjen ikke er lus som kan feste seg på laksen. Rapporten viser at det er betydelig lavere lusenivåer. To forskjellige utsett av laks viser mellom 50 – 100% mindre lus i snorkelmerdene enn i de tradisjonelle kontrollkonseptene (Oppedal et al., 2016).



Figur 5 Kommersiell Snorkelmerd - Hentet fra: (Geitung et al., 2019)

Nyere forskningsprosjekter og litteratur viser en videre reduksjon av lusnivåer med 75% i kommersielle tester med snorkelmerder (Geitung et al., 2019). AKVA Group er blant annet et av de selskapene i dag som selger konseptet som sin «Tubenot» med snorkelkonstruksjon. Nedsenkede konsepter med intervallbasert tilgang til overflaten for laksen viser seg å være tilstrekkelig for laksens behov for tilgang til oksygen (Geitung et al., 2019).

Metoden har ifølge prosjekter vist seg å være en lovende løsning for nøkkelproblemet lus for oppdrett av laks (Geitung et al., 2019; Glaropoulos et al., 2019). Merder som er senket ned viser i forskning å være den beste måten for åpne konsepter å forhindre lus i anlegg på. Derimot viser også forskning at en enkelt løsning vil nok aldri finnes, men at en kombinasjon av forskjellige løsninger trolig vil skape det beste resultatet (Barrett et al., 2020; Mathisen, 2022).

Et eksempel på et semilukket konsept er Seafarming Systems's Aquatraz, en semilukket stålmerd som de tester ut gjennom fire utviklingstillatelser fra SalmoNor AS. Aquatraz-prosjektet skal til sammen utvikle fire ulike generasjoner over en periode på syv år.

I denne perioden har det på flere tidspunkt vært over en million laks, med til sammen en total biomasse på over 2 000 tonn i anlegget. Prosjektet konkluderer med flere fordeler ved

Aquatraz i forhold til andre konsepter som utvikles, slik som landbaserte og hellukkede anlegg i sjøen. Det har imidlertid høyere material- og energiforbruk enn tradisjonelle konsepter. Aquatraz gir mindre arealbruk når større mengder biomasse krever bare ett anlegg fremfor en rekke med anlegg.



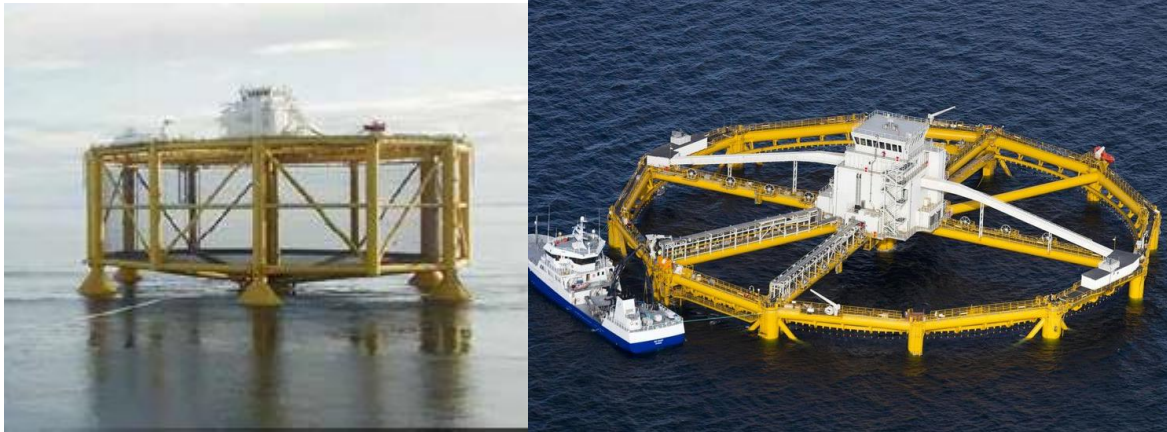
Figur 6 Aquatraz 4 - Hentet fra: SalmoNor AS (Sandstad et al., 2022, s. 43)

Den nye driftsformen til SalmoNor i rapporten viser at Aquatraz og tilsvarende konsepter skal brukes som en mellomstasjon. Etter seks måneder i anlegget skal laksen flyttes til tradisjonelle systemer. Erfaringene av lokalitetene brukt under prosjektet viser at konseptet egner seg best på beskyttede fjordlokaliteter (Sandstad et al., 2022).

3.3 Havbaserte

Anlegg til havs er en av de kanskje mest imponerende ingeniørkunstene innenfor oppdrettsnæringen. Ideen er enorme plattformer til sjøs for å drive lakseoppdrett. Noen av anleggene er i prinsippet lik de kystbaserte tradisjonelle merdsystemene, med en notpose og flytestruktur for å holde alt på plass. SalMar AS med sin «Offshore Fish Farm», Eidsfjord Sjøfarm AS med sitt konsept «Eidsfjord Giant» eller Nordlaks med sin havfarm 1 «Jostein Albert» er derimot noe annet. Alle er mektige konstruksjoner med inspirasjon og erfaring fra olje- og gassindustrien.

SalMar Offshore farm systemer satser på at de naturlige elementene lengre til havs skal beskytte mot lus og gjøre det mulig å produsere større mengder. Ocean Farm 1 bruker en kombinasjon av overvannsfôring og undervannsfôring, hvor laksen de første fire ukene blir fôret i overflaten og deretter blir det undervannsfôring som sørger for at laksen blir trukket lengre ned i anlegget og under lusebeltet (Myrebøe, 2022).



Figur 7 3D bilde av Ocean Farm 1 – Hentet fra salmar.no og (Myrebøe, 2022)

Rapporten viser at konseptet er utsatt for flere risikoer knyttet til sin lokasjon til havs. Operasjoner knyttet til båt vil kreve sterkere systemer for lossing samt tiltak for den økte risikoen for personal og sikkerhet. Fôrforsyninger er en av de viktigste ressursene i logistikken for et havbasert konsept. Anleggene trenger store mengder fôr, og fôrfartøyene trenger også å være konstruert etter forholdene. Flere tradisjonelle fôrfartøy er begrenset i sine operasjoner til to meter bølgehøyde. Ocean Farm 1 beveger seg ikke så mye i vannmassene, men fartøyene har problemer med å operere under for harde forhold. Dette er et problem utvikleren er klar over, og vil fortsette å finne løsninger på (Myrebøe, 2022).

Uten store endringer i konseptet utenom dimensjon og tilpasning for kraftigere værforhold, var det ingen stor overraskelse for flere da det i november 2017, en drøy måned etter utsettelse av fisk, ble påvist lus, og rensfisk ble satt ut i merden (Hosteland, 2017). I september året etter rømte det også ca. 15 tusen fisk fra anlegget etter menneskelig feil (Berge, 2019). I august og september 2020 ble det også meldt om to tilfeller av rømning ved anlegget etter skader på notposen (Olsen, 2020). Disse hendelsene viser forbedringspotensialet, og de har ført til handlinger som skal sikre at det ikke skal skje igjen (Myrebøe, 2022).

Nordlaks etablerte i 2015 et prosjekt for sitt havbaserte konsept Havfarm 1 «Jostein Albert». Det havbaserte konseptet er utstyrt med et luseskjørt som skal kunne holde eller begrense antall lus som kommer inn i merden, og «Eidsfjord Giant» er et lukket anlegg til sjøs som skal sørge for at bare ønskede elementer kommer inn i merdene. Havfarm 2 er under utvikling og vil justeres med erfaringene fra Havfarm 1 (Hosteland, 2018; Robertsen & Johansen, 2022).



Figur 8 Illustrasjon og bilde av Havfarm 1 «Jostein Albert» på lokalitet Ytre Hadseløya – Hentet fra: www.nordlaks.no

Konseptene som er havbaserte, er generelt inspirert fra oljeindustrien og maritim industri. De baserer seg på store dimensjoner og varierende grad av bevegelighet. Noen anlegg som havmerkene til Nordlaks og Eidsfjords Sjøfarms «Eidsfjord Giant», kan flyttes på under produksjonsperioden, noe som er ment å føre til redusert påvirkning på miljøet og åpne for kortere perioder mellom produksjonssykluser på lokaliteter (Hosteland, 2018; Myrebøe, 2022).



Figur 9 Illustrasjon «Eidsfjord Giant» - Hentet fra: www.holmoy.no

Til tross for å være et havbasert konsept er «Eidsfjord Giant» et 270 meter langt lukket oppdrettsanlegg i sjøen. Det er designet for å ligge i mer utsatte områder, men skal ha et eget behandlingsanlegg for organisk utslipp. Det skal kunne holde all lus og parasitter ute, ifølge produsentene (Berg, 2021; EidsfjordSjøfarm, 2020). Anlegget er tydeligvis førerløst og skal kunne flytte på seg uten personell. Laksen er ment å leve i anlegget frem til den er 2-2,5kg før den da blir flyttet til tradisjonelle anlegg.

Konseptet er så langt ikke realisert. Det befinner seg fortsatt i utviklingsstadiet og er ikke uttestet ennå. Dermed eksisterer det ingen data på hvordan det faktisk vil fungere i virkeligheten. Konseptet vil omfattes av samme regler og krav som andre anlegg i sjøen til tross for å være lukket og krever derfor konsesjoner og tillatelser. De fikk syv utviklingstillatelser på til sammen 5 175 tonn biomasse i slutten av 2021, og vil deretter bygge og teste konsepter senere (Berg, 2021; iLaks.no, 2021).

De fleste anleggene innenfor det havbaserte konseptet er i mer åpne lokaliteter hvor sjø og atmosfæriske forhold gjerne er kraftigere, hvor bølgene er større og åpne områder sørger for mer utsatte forhold. Konseptene vil også gjerne være for langt unna landområder for å basere seg på fastlandsinstallasjoner, og de må dermed basere seg på systemer og selvfungerende operasjoner. Fôringssystemene må være utformet slik at store mengder fôr kan oppbevares som en del av konstruksjonen.

Noen har anleggene har bofasiliteter for arbeidere og egne generatorer for å dekke strømbehovet. I tillegg er det muligheter for værforhold som truer støttesystemer som forsyningsbåter, slik at konseptene må inkludere ekstra systemer i tilfelle kriser, som må være tilgjengelige uavhengig av tidsperioder hvor fartøy ikke kan operere i området (Hosteland, 2018; Myrebøe, 2022; Robertsen & Johansen, 2022).

3.4 Landbaserte

Når det kommer til landbasert oppdrett er dette et konsept som har blitt utprøvd over flere år. Smoltanlegg er som nevnt et landbasert anlegg som i denne sammenhengen driver oppdrett av laks etter klekking. Laks er gjerne vokst opp i landbaserte anlegg og så satt ut i kystbaserte anlegg. Selv om konseptet rundt produksjon av postsmolt på land er godt dokumentert, er det manglende data for produksjon av slakteklar laks på land (Bjørndal et al., 2018).

Landbaserte konsepter er som navnet tilsier, et anlegg som er plassert på land. De muliggjør produksjon av laks helt fram til slaktestørrelse på 4-5 kilo, i motsetning til den vanlige postsmoltstørrelsen på en kilo (Kraugerud, 2022). Noen av anleggene benytter rein gjennomstrømning av pumpet vann. Andre er utstyrt med resirkulerende teknologi slik at opp mot 99,9 % av vannet blir brukt om igjen. I tillegg finnes det hybrider av variantene.

De krever ofte store landområder, høy økonomiske investeringer, mye energi, og høy kompetanse for større kontroll over forhold knyttet til fiskehelse og velferd. Noen anlegg kan også samle opp over 98 % av avføringer og fôrrester (slam) (Bjørndal et al., 2018; Kraugerud, 2022).

I nyere tid med fokus på miljøvennlig oppdrett, har det blitt flere aktører som ønsker at hele livsløpet til laksen skal tilbringes i landanlegg. Konsesjonene for oppdrett i sjøen, hvor en konsesjon ligger på 1 200 – 1 300 tonn laks årlig, har steget mye i pris, idet det ikke lenger blir delt ut nye tillatelser.

I landbasert oppdrett trengs ikke en slik konsesjon, som kun gjelder for oppdrett i sjøen, noe som gjøre landbasert oppdrett svært fristende for aktørene (Berge, 2021b). I begynnelsen av 2021 var det planlagt fremtidige anlegg av forskjellige aktører med en samlet produksjon på 792 000 tonn laks på land. Dette ville tilsvart 99-132 milliarder kroner i konsesjoner ved oppdrett i sjø, inntekter som myndighetene ikke får ved oppdrett på land (Berge, 2021b). Selv om konsesjoner ikke er nødvendig er det flere tekniske krav til anlegg på land som må tilfredsstilles før tillatelser til produksjon kan komme i gang.

Salmon Evolution er en av aktørene som nå bygger et gigantisk anlegg på land ved Indre Harøy. Anlegget vil fullt utbygd (slik det er planlagt så langt) romme ca. 36 000 tonn fisk, ifølge selskapet. Det globale målet til Salmon Evolution ligger på 70 000 tonn i året. Til sammenligning inneholder en tradisjonell kystmerd ofte mellom 3000 og 4000 tonn laks (Kraugerud, 2022; Misund, 2021; SalmonEvolution, 2022). Om Salmon Evolution og andre aktører klarer å drifte anleggene på en mer miljøvennlig og bærekraftig måte kan det endre hvordan næringen driver oppdrett.(Bjørndal et al., 2018; Le & Hadland, 2021).



Figur 10 Illustrasjon av Salmon Evolutions anlegg ved Indre Harøy - Hentet fra www.sallmonevolituon.no

I en bioøkonomisk analyse av eksternaliteter i ulike oppdrettskonsepter der arealbruken mellom konseptene ble undersøkt, vises forskjellene ved bruk av landbaserte konsepter. Dagens oppdrettsnæring har en arealbruk på 84 km². Skulle all produksjon foregått på store landbaserte konsepter ville dette ha krevd et landareal på 117 km², ifølge undersøkelsen (Bjørndal et al., 2018; Leikvoll, 2021, s. 55).

Per i dag er det ingen reguleringsmekanismer knyttet til oppdrett og produksjon som foregår i landbaserte anlegg. Reguleringer knyttet til biomasser eksisterer for sjøbaserte anlegg, der grunnlaget for reguleringsmekanismene kommer fra påvirkningen produksjon i sjøen har på miljøet og villaksen (Bjørndal et al., 2018; Lindland et al., 2019).

Trafikklyssystem som bestemmer det tillatte produksjonsnivået for forskjellige regioner, baserer seg på effekten produksjonen i regionene har på villaksen. Derimot har landbaserte konsepter lite til ingen effekt på miljøet i sin produksjon, og de utgjør heller ingen fare for villaksen (Alexander et al., 2015; Bjørndal et al., 2018; Hersoug, 2021; John & Rachel, 2019; Olaussen, 2018).

En rapport fra Nofima i 2020 undersøkte havbruksforvaltningen mot 2030 og konkluderte med at nye reguleringsmekanismer for biosikkerhet og miljøeffekt burde etableres innen 2030. Videre ble det konkludert med at de kan omfatte potensielle tidsavgrensede konsesjonsordninger, da også for lukkede og landbaserte konsepter. Derimot påpekes det at

ingen av de undersøkte alternativene til dagens planlegging og ordninger anses som realistiske. Dagens maksimalt tillatt biomasseordning er vel utprøvd, og det vil kreve nye begrunnelser for å være gyldig for lukkede konsepter (Hersoug, 2021; Robertsen et al., 2020).

Selv om anleggene er på land, må fortsatt forurensningslovenes krav følges. Som med alle andre former for produksjon og bedriftsetableringer er det flere reguleringer av effekten anlegget har på miljøet og omgivelsene (Hilmarsen, 2019).

En analyse gjennomført av NTNU Ålesund i samarbeid med Sintef og SNF (Samfunns- og næringslivsforskning) fant at det er flere tekniske og biologiske risikofaktorer ved bruk av RAS-teknologi som skaper vedvarende utfordringer knyttet til håndtering av velferden og de biologiske faktorene kontrollert i anleggene (Bjørndal et al., 2018). Samtidig fant analysen betydelige forskjeller i produksjonskostnadene mellom lukkede landbaserte anlegg, estimert til 43,60 kr/pr.kg – i motsetning til 30,60 kr/pr.kg for tradisjonelle konsepter. Disse estimatene vil imidlertid variere stort basert på kapasitet- og slamutnyttelse hos de enkelte aktørene (Bjørndal et al., 2018).

3.5 Presentasjon av funn i undersøkelsen

Etter intervjuene ble dataen som ble hentet inn om ulike oppdrettskonsepter i oppdrettsnæringen gjennomgått. Her vil kommentarer og informasjonen som ble funnet fra informantene bli presentert.

3.5.1 Karakteristikk og oppdeling av oppdrettskonsepter

Grupperingen av konseptene, eller kategoriseringen, er viktig å tenke på ifølge informant #3. En oppdeling av konseptene i en kyst-, land-, hav-, lukket- og åpent system virker som en åpenbar og god løsning. Derimot er det viktig at enhver gruppering må gi en mest mulig «riktig» oppdeling. For eksempel ved myndighetsreguleringer og styring av næringen fra staten, er det viktig at anlegg som er like er regulert på samme måte. I dag er det restriksjoner på mengden biomasse som kan være i sjøbaserte konsepter. Derimot er det i dag ingen restriksjoner eller grunnlag for å regulere mengden biomasse for landbaserte konsepter.

En annen forskjell informant #3 trekker frem er skatter og kostnader ved lokasjoner. For de anleggene som opererer i sjøen er det ingen eiendomsskatt eller betaling for bruk av det havområdet de okkuperer eller påvirker under driften. Dette er/har vært til vurdering, men det

er så langt ikke politisk flertall for en slik beskatning. Landbaserte løsninger må derimot kjøpe eiendom og betale skatter knyttet til disse. Dette er reguleringsforskjeller som er med på å skape bedre forhold for én type konsept framfor ett annet.

3.5.2 Tradisjonelle konsepter

En ting alle informantene er enig om, er de at tradisjonelle eller opprinnelige konseptene ikke kommer til å forsvinne. Informant #1 forteller det slik; «*De er så billig og enkle i design, at de er et genialt konsept*». Uansett hvor framtiden er på vei, er informantene enige om at tradisjonelle konsepter har en plass også i framtiden. Dessuten er det så mange av denne idealtypen som eksisterer i dag, at det er nesten umulig i et kortsiktig perspektiv å bytte ut alle med nye løsninger. Det er i tilfelle noe som må skje over en lang periode. Samme som med bilparken, og overgangen til elektriske biler. Dessuten mener informant #8, en informant tilknyttet kontrollorganene, at det skal utrolig mye til før det i tilfelle skulle komme krav til alle oppdrettere om å bytte ut dagens løsninger. Det er mer sannsynlig at det vil komme miljøbaserte krav, som noen tradisjonelle konsepter i bestemte omgivelser ikke klarer å leve opp til.

Når det kommer til ressursbruk, er de tradisjonelle konseptene ifølge informant #3 veldig fleksible i sin konstruksjon. Hull i nøter kan lappes og enkelte deler kan enkelt byttes ut mot nye, uten samtidig å måtte bytte ut andre deler eller hele konstruksjonen, forteller informant #8. Informanten mener landbaserte og lukkede systemer vil ha større vanskeligheter med å lappe betongsprekker og hull, samtidig som de også kanskje må bytte ut flere deler av sine systemer ved tegn på problemer – feil eller slitasje.

Flere av informantene snakket en del om alternative løsninger og ekstra løsninger som kan bli tatt i bruk ved tradisjonelle konsepter. Rensefisk er den som oftest dukker opp i samtalen. Her er det også bruk av skjørt som henger delvis ned i vannet for å beskytte for lus, som kommer opp. Blant annet nevner informant #3 ulike teknologier som laser som skal kunne skyte lus av laksen, uten at det skal føre til skade på laksen. Informant #4 påpeker de mange skadene på både miljøet og i forhold til dyrevelferden som oppstår gjennom bruk av noen av disse metodene. Avlusningsmetoder kan føre til traumatiske opplevelser for laksen og eventuelle rensefisk, samt utslipp av giftstoffer for miljøet. Et skjørt vil ifølge informant #7 skape utfordringer for gjennomstrømningskraften i konseptet. Rensefisk er de fleste informantene enig om at det er mange problemer med. Informant #4 fremhever også at noen

rensefiskarter som rognkjeks, veldig enkelt kan føre med seg smitte mellom anlegg hvis de gjenbrukes. Dermed er det en bruk og kast-løsning som er mest i bruk i dag.

Informant #7 forklarer problemer med noten til de tradisjonelle konseptene. De er ofte tynne og ikke så sterke i konstruksjonen. Enkel slitasje vil etter vært føre til hull og åpninger for potensiell rømming. Operasjoner ved anleggskanten kan også føre til skade på noten. Noten må i tillegg overvåkes med droner og dykkere, samtidig som den må vaskes og holdes vedlike. Dette er delvis tilsvarende også for havbaserte konsepter.

3.5.3 Semilukkede og nedsenkbare konsepter

Informant #3 fremhever konstruksjoner som semi-lukket og semi-sub-teknologi. Konsepter som ligger i sjøkanten, delvis eller fullt nedsenket i havet. De har forholdsvis stor bæreevne, med et stort vannvolum som blir fortrent av konstruksjonen. En svært gunstig måte å bygge på sånn rent hydrodynamisk, ved å bygge slanke konstruksjoner kan du bruke mindre ressurser og materiale. Noe som burde hjelpe på forbruket og være gunstig for klimaet.

Informant #4 forteller om utfordringene med forskningen rundt semilukkede konsepter, og andre anlegg som ikke er lett tilgjengelig for forskningsmiljøene. Under ideelle forhold skulle forskningen ha foregått i kontrollerte omgivelser. Gjerne med tre identiske anlegg med identiske forhold som vannkvalitet, den samme fisken og samme antallet – og i tillegg med tre tradisjonelle anlegg med like forhold som kunne blitt brukt som kontroll. Slike forutsetninger finnes ikke, og vil uansett være svært vanskelig å konstruere. Verden er ifølge informanten ikke laget for metodiske forskningsbaserte undersøkelser. Uansett om noen hadde skapt et slikt eksperiment, er det ikke sikker dataene vil være brukbare. Informanten sier at realistiske forhold vil gjøre dataene delvis ubrukelig på grunn av stadig nye ukjente forhold.

Informant #4 og #8 fremhever et lignende argument for alle nye konsepter. Det er ikke mange muligheter eller metoder forskere har tilgjengelig for å kunne gjennomføre solide undersøkelser. Det er mest tolkning av data som kommer inn, og gir mulige hypoteser for virkeligheten. Dette er en utfordring informantene mener vil øke behovet for undersøkelser, og forlenge forskningsperioden på ulike oppdrettskonsepter. En av måtene forskere kompensere for denne begrensningen på, er ifølge informant #4, å følge flere generasjoner og se utviklingen over tid.

Velferd i semilukkede eller nedsunkede konsepter har generelt vært over gjennomsnittet, og veldig bra. Informant #3 og #4 forteller om sine erfaringer hvor produksjoner har blitt avsluttet fordi enkelte sykdommer har kommet inn, og at de på samme måte som med åpne tradisjonelle konsepter, må destruere fisken. Dette gjelder tydeligvis sykdommer som er vanskelig å få ut igjen. Informant #4 påpeker at lusen er enklere der, da den kan vaskes ut igjen.

Samlet forteller informanter at de semilukkede og nedsenkable konseptene har hatt en såpass god utvikling og fått interesse fra mange aktører, at de er svært aktuelle med tanke på fremtiden for oppdrett. Informant #7 mener at en av hovedpoengene ved konseptet, er å kunne bli brukt i områder som ikke er - eller ikke 100% er – egnet for tradisjonelle konsepter. Både om det skulle være vannkvaliteten eller utslaget av trafikklyssystemet som skulle begrense tradisjonell produksjon.

Informant #7 fremhever poenget med at om det hadde vært lov å operere lukkede konsepter i nedsenkable versjoner, hadde dette skapt mindre behov for pumping av vann og redusert behovet for landarealer, samtidig som det reduserer de potensielle miljøkonsekvensene for lokalitetene i fjordene. Derimot påpeker informant #4 at det er vanskeligere å operere store apparater i sjøen. Det blir vanskeligere å ha filtreringsmuligheter og vil uansett kreve store økonomiske investeringer.

3.5.4 Havbaserte konsepter

Når samtalen i intervjuet med informant #4 kommer til havbaserte konsepter, forteller informanten om bekymringene ved at anleggene er like åpne og sårbare både for lus og rømning som de ved kysten, men påpeker at problemene og miljøeffektene anleggene har ikke kommer helt inn til kysten. En rømning i åpent hav er kanskje ikke like farefylt som et rett ved utløpet av en lakseelv. Avfall fra anlegget kommer trolig ikke til å samle seg på bunnen av fjorden, men heller bre seg utover et større område til havs. Som informanten forteller, er det i hovedsak et forsterket tradisjonelt konsept som er plassert lenger ut fra land - med de fordelene og ulempene det innebærer.

Flere informanter fremhever forskjellene i utvikling og kommersialiseringen av de ulike konseptene. Informant #8 forklarer SalMar, Norwegian Royal Salmon og Nordlaks sine prosjekter for havbaserte konsepter, og ulike steg i utviklingsprosessen. Informant #3

forklarer at det eksisterer flere konvensjonelle aktører med semilukkede løsninger i sjøen. Det er de som har holdt på i noen år med fast produksjon i disse anleggene.

Havbaserte, ifølge informant #3, krever derimot mer utvikling i konstruksjonene for både å tåle mer av de ekstreme værforholdene de skal driftes under, og knyttet til HMS-aspektet ved driften. Informant #8 påpeker at det er usikkert om forskjellen i utviklingsløpet kommer til å ha en betydning, men har god tro på at det beste anlegget/løsningen vil komme til å få oppmerksomhet. Informanten forteller også at det er betydelige forskjeller på konstruksjoner inspirert fra oljeindustrien, og faktiske konstruksjoner derfra. Havbaserte konsepter er bygget etter inspirasjon fra oljeindustrien, men tråler ikke på langt nære de samme forholdene som for eksempel oljeplattformer blir utsatt for. Derfor må havbaserte konsepter likevel være relativt nær kystlinjen, men kan likevel operere på store åpne områder sammenlignet med trange fjordarmer.

Informant #8 forklarer at det er viktig å se på ressursbruken i havbaserte konstruksjoner, det er etter informantens mening kanskje bommet litt på angrepsvinkelen med tanke på å løse problemene. Det koster store investeringer, og krever mye ressurser å bygge konstruksjoner som ikke engang – ifølge informanten – tåler «15-HS» (15 meter høye bølger). Det vil kreve enda større og kraftigere konstruksjon for at konseptene skal kunne operere i for eksempel Nordsjøen.

Informantene diskuterer alle om beredskapsbehovet for konsepter som ligger til havs, eller lengre ut fra kystlinjen. Disse konseptene vil måtte tåle mer i forhold til vær og selvstendighet. Ikke bare er det viktig med høyere tiltak for personellsikkerhet og HMS prosedyrer. Hele konseptet og støtteordninger må være på plass. Fôrtilgangen, energi, kommunikasjon og mulighetene for forsyninger, samt transportmuligheter, er det større behov for. Ved uvær er det kanskje ikke mulig å levere forsyninger og det må derfor eksistere et sikkerhetslager for nødtilfeller.

Her kommer også spørsmålet om disse konseptene da må bemannes hele døgnet, tilsvarende som for dagens oljeindustri og plattformer. Da vil det være snakk om desto større investeringer, og driftskostnader i tillegg. Dette vil føre med seg mange nye utfordringer som oppdrettsnæringen aldri har måtte håndtere i kystnære områder. Idet Norge har vært en viktig oljenasjon siden starten på 1960-tallet, har vi mange år med kunnskap og erfaringer som kan

utnyttes. Gjennom samarbeid og deling av informasjon vil utfordringene og risikoene en slik satsning vil kunne medføre, kunne bli betydelig enklere å håndtere.

Informant #2 nevnte havmerden til Nordlaks som til tross for sine luseskjørt, fikk lus. Årsaken antas å være at de måtte opp litt på sidene for å sikre tilstrekkelig gjennomstrømning.

Samtidig som informanten viser til ny forskning, vises viktigheten av oksygen for konsepter hvor havet blir adskilt fra laksen. I lukkede og semilukkede systemer må det derfor legges stor vekt på å sørge for tilstrekkelige oksygennivåer i anleggene.

Informant #6 gir uttrykk for at havbaserte konsepter vil ha en langt større innvirkning på den sosiale bærekraften enn man kanskje tror. Når det ikke lenger er behov for lokale tjenester eller tilhørighet, kan ansatte jobbe turnus og bo på andre sentraliserte steder. Basert på intervjuer med aktører, mener informant #5 at de lokale sportslagene kommer til å slite om aktører ikke lenger ser behov for/nytt av å bidra til lokalsamfunnet når anleggene er til havs. Det samme gjelder alle andre deler av lokalsamfunnet som baserer seg helt eller delvis på bidrag fra oppdrettsaktørene. Dette er forhold som vil trekke ned den sosiale bærekraften.

Informant #4 og #7 forklarer noen av fordelene med noten til havbaserte konsepter. Den har en kraftigere konstruksjon enn tradisjonelle, og en kraftigere gjennomstrømning fører til mindre behov for rengjøring. De er ifølge informant #7 derimot ikke rømmingssikre. Skader kan likevel oppstå med fôrleveranser, ballasteringer, overføringer og andre operasjoner rundt anlegget. I samtale med informant #4 kommer det frem en historie hvor en norsk ubåt kjørte på et tradisjonelt konsept. Dette er trolig ikke noe som skjer ofte, men understøtte det faktum at mye kan skje som det er vanskelig å ta høyde for.

3.5.5 Landbaserte konsepter

Flere informanter snakket om fordelene og ulempene ved landbaserte anlegg. Flere nevnte fordelene med å holde lakselusen utenfor systemet, eller om noen lus kom inn i systemet ble de sjeldent værende og ble spylt ut igjen uten større problemer. Til tross for fordeler som mer kontroll, var utfordringene like store. Med kontroll over alle biologiske faktorer, kommer en økt fare for menneskelige feil. Faktorer som i tradisjonelle konsepter ordnes av en naturlig vanngjennomstrømning er i landbasert konsept under menneskelig og teknisk kontroll. Feil eller uhell i «menneskestyrte» systemer kan føre til katastrofale utfall. Samtidig vil nok gode rutiner og velutformede systemer kunne redusere denne risikoen. Tilgangen til lokaliteter vil

også kunne være en ekstra utfordring. Det er kanskje ikke alle lokalsamfunn som vil ha gigantiske anlegg i sine synsvinkler. Som informant #6 forklarte dilemmaet; *«Et tradisjonelt anlegg gjemt under vannoverflaten er 90% ikke synlig, mens et landbasert anlegg er 90% synlig, og langt vanskeligere å overbevise folk om å ha i synlig i den uberørte naturen som ofte omringer dagens lokasjoner»*.

De ekstra økonomiske utgiftene ved landbaserte anlegg ble heller ikke udiskutert under intervjuene. Flere informanter viste til ekstra utgifter ved bygging, drift og bevaring av slike omfattende infrastrukturer. Bare elektrisiteten anleggene kommer til å bruke på klimakontrollerende og vannpumpesystemer er betydelig høyere enn tradisjonelle konsepter. Bruken av strøm og fossile drivstoff er også en av indikatorene som ble tydelig fremmet av informant #3 som essensielt for næringen, og som må løses på veien til bærekraft. Dette er også en av grunnene som ble nevnt for at flere aktører undersøker og tester bruken av solceller på anlegg og bruken av helelektriske løsninger som elektrifiserte båter, altså en overgang til mer miljøvennlig energi.

En liten viktig detalj rundt nye konsepter og ved landbaserte anlegg er viktig i vurderinger og fremtiden av oppdrett er usikkerheten. Informant #7 forklarte det ganske tydelig; *«Historien vår viser tydelig at det er ting vi vet, og samtidig er ting vi enda må lære. I tillegg er det ikke sikkert de tingene vi tror vi vet, er ting vi kan stole på»*. Kunnskapen vi sitter på rundt landbaserte anlegg er altså ikke god nok til å tro at det ikke er noe vi ikke enda vet. Noe som gir en høy faktor av usikkerhet rundt fremtiden for nye konsepter.

Informant #4 forteller en historie på en konferanse hvor daværende fiskeridirektør forklarte dimensjonene på Norges kystlinje, og muligheter og begrensninger dagens produksjonsmetoder setter for utnyttelse av denne kystlinjen. Alle produksjonsformer som bruker kystlinjen som reke, vanlig fiskeri og fritidsinteresser. Sammen med behovet for miljøbeskyttelse var det ikke de store områdene som var igjen for oppdrett. Informasjon #4 mente det var viktig å ha i bakhode når det skal velges teknologi. Landbaserte konsepter er kanskje en betydelig løsning på lokalitetsproblemer langs kysten. Derimot bringer disse konseptene med seg egne areal, interessekonflikter og arealbruk.

Tromsø kommune innførte for noen år tilbake, i en veldig kort periode, et forbud mot åpne konsepter. Informant #4 mener det forteller om kunnskapsnivået folk sitter med angående

teknologiutviklingen og nivået næringen er på. Lukkede systemer er verken på forskning- eller utviklingsmessig nivå klar for å ta over næringen i helhet. Informanten forteller også om en artikkel fra kommunikasjonsavdelingen i kommunen som fortalte at alle involverte var klar for å flytte til lukkede konsepter, men ingen ville ha det i nærheten. Alle vil ha lukket konsept, helt til de får se hvordan det ser ut i virkeligheten.

Samme som ved havbaserte konsepter forteller informant #6 her om landbaserte konsepters innvirkning på de sosiale aspektene ved bærekraft. Det er tydeligvis et betydelig større inngrep for en kommune å bestemme seg for landbaserte som vil kreve store landområder, framfor noe lett reverserbart som konsepter i sjøen. Det er en betydelig mer permanent avgjørelse.

Bruk av areal er en stor bekymring for flere informanter. Informant #8 forteller om Salmon Evolution som har planer om å produsere opp til 100 000 tonn fisk på en syklus i fremtiden. Noe som er gigantisk. De fleste landbaserte konsepter har ifølge #4 ambisjoner om å produsere minimum 10 000 tonn. Informanter lokalisert i Møre og Romsdal forteller at det er kanskje mulig å bygge maks to eller tre slike anlegg, før det kommer i konflikt med andre interesser. Størrelsen på arealet som må sprenges ut er enormt. I sjøen skjules nesten hele konsepter, på land kommer alt til å vises. I alle fall slik der bygges nå, påpeker informant #7.

Mengden areal som brukes vil også sette sitt foravtrykk på miljøet. Informant #6 forteller om flere områder ved kystlinjen som har et enormt artsmangfold, og derfor ikke bør bli påvirket gjennom ødeleggelse av områdene for å gi plass for landbaserte konsepter. Påvirkning av for eksempel fugleområder kan påvirke nasjonale bestander, noe som igjen vil påvirke økosystemet i sin helhet. Uansett om det er i sjøen eller på land, mener flere informanter det er potensielle konsekvenser til arealbruken i et miljømessig perspektiv som uansett må vurderes. Flytting av anlegg på land endrer ikke dette.

3.5.6 utfordringer ved biologisk kontroll

Informant #1 og #2 trekker frem et poeng om at oppdrett egentlig er et vanskelig felt. Spesielt i de tilfellene det er snakk om lukkede og landbaserte konsepter. «*Det er tross alt biologi det er snakk om her, et kunstig miljø*», som informant #1 beskriver det. Alle variablene som må være riktig for at laksen skal, ikke bare kunne eksistere eller overleve, men faktisk ha et optimalt miljø for vekst og trivsel. Konsepter som baserer seg på å kontrollere alle variablene,

vil bedre kunne håndtere situasjoner hvor flere ting enn ved tradisjonelle konsepter kan gå galt. Oksygenivået i karene kan forandre seg ved mekaniske eller menneskefeil, og dermed ende opp med å utrydde all laksen. Det er mange faktorer, og mindre ligger i naturens gang.

Dette er ifølge informant #2 ikke nødvendigvis en ulempe heller alltid. Mange tilfeller av naturlige hendelse har forårsaket enorm dødelighet i åpne konsepter, en av de store fenomener ifølge informant #8 er alger som kan blomstre opp fort og kan omfavne anlegg i løpet av få timer eller dager. Det finnes dermed både negative og positive forskjeller for risikoer for ulike konsepter.

3.5.7 Reguleringer rundt oppdrettskonsepter

Informant #7 beskriver at det i dag kun er mulig å få konsesjoner på landbaserte konsepter uten store problemer. Men om du skulle plassere det samme landbaserte konseptet i sjøen med tilsvarende teknologi vil det kreve en sjøbasert konsesjon, og de er ikke enkelt å få tak i for tiden. Miljøkonsekvensene for havet gjennom sjøbasert oppdrett har resultert i en avventende holdning til videre vekst av næringen i sjøen. Dette gir da en enorm fordel for landbaserte konsepter igjen.

Enda et motstridende regulatorisk forhold som informant #3 kaller, det er at bunnen av landbaserte konsepter må være over flomålet. Dette fører til at anleggene hele tiden må pumpe vann opp. Det er store mengder vann som stadig må skiftes ut i anlegget, og det krever igjen mye energi. Ved lavere nivåer kan vannet bli ført inn og ut fra anlegget, og dermed kreve langt mindre energi. Kravet om over flomålet er kanskje ikke den beste måten å produsere mat på, med tanke på å oppnå minst mulig «fotavtrykk» i et bærekraftsperspektiv.

Informant #1, #3 og #8 utdyper problemer med å tvinge næringen til forandringer. Styringsmaktene vil trolig ikke komme med krav om store endringer. Aktørene er selv på god vei til å finne nye og bedre metoder å produsere på allerede, idet utfordringene i næringen allerede stopper videre vekst.

Informant #6 viser til at det mangler forskjellige reguleringer for nye konsepter, som manglende biomassereguleringer for landbaserte konsepter og manglende reguleringer rundt hvor laksen fra havbaserte konsepter skal tas inn til land. Informanten forklarer at uten reguleringer kan aktører komme til å frakte laksen direkte til Danmark, uten å komme til

Norge for slakting først. Uten lovverk som dekker de nye konseptene, er det opp til aktørene selv og styre atferden i næringen, noe de fleste informantene tviler på, om det ikke utelukkende handler om den økonomiske bunnlinjen.

Noen informanter, som #6, fremhever et problem med utvikling av nye konsepter og insentivordningene. De små konsepttypene som semilukkede krever mindre utviklingstillatelser for å testes, mens store konsepter som hav- og landbaserte krever større tillatelser. Etter at utviklingen er ferdig, uavhengig av resultat, kan aktørene omgjøre tillatelsene til vanlige konsesjoner. Hvis et semilukket er suksessfullt, kan det dermed omgjøre den konsesjonen de har fått tildelt, mens en mislykket havbasert vil være så stor at den kan omgjøres til flere. Ingen kan motta nye tillatelser. Et lovende mindre konsept får dermed ikke muligheten til å utvide sin produksjon. Samtidig vil et større mislykket utviklingsprosjekt med hav- eller landbasert konsept, utvide sine normale operasjoner ved å dele opp og fordele på tradisjonelle konsepter og dermed ha vokst. Dette i en periode hvor «usunn» vekst ikke skal tillates. «*Er dette rettferdig eller rett på noe vis?*», spør informant #6. Uttalelsen til informant #7 kan svare på dette; «*Systemet er ikke perfekt, det vil det trolig aldri bli heller, det finnes dessverre alltid de som vil prøve å utnytte smutthullene*».

Den aller beste måten for myndighetene til å fremme disse forandringene på, er ifølge informant #8, å ha insentivordninger som gjør det enklere og billigere for aktører å ta på seg den kostbare utviklingen. Nå må det bemerkes at informant #8 er en del av næringsaktørsiden, og det derfor er forskjellige meninger på forskjellige sider. Flere av informantene som representerer myndighetene eller forskningsinstitusjoner, som informant #1 og #5, gir uttrykk for at aktørene har enorme fortjenester, og at mer av disse midlene burde gå til utvikling og forbedring av skadene produksjonsmetodene påfører. I stedet bygges det opp kapital i selskapene, og i flere tilfeller deles ut svært store beløp til eierne. Oppfatningen av næringen er altså variert, og som nevnt tidligere kan den enkelt påvirkes av media. Det er derimot vanskelig å vite den hele, sanne virkeligheten i situasjonen. Informant #4 forklarer det enkelt med; «*... må dem ikke, så gjør de ikke*».

3.5.8 Teknologiutvikling i ulike konsepter

Mot slutten av intervjuet med informant #2 påpeker informanten en interessant tanke angående teknologi i ulike anleggskonsepter. Den generelle tanken er at jo mer teknologi, desto bedre. Med den samme utviklingen med ulike konsepter, har mer teknologi vokst frem i

konseptene; kameraer, sensorer, overvåkings- og kontrollsystemer og mye mer. Teknologi krever blant annet flere forskjellige sjeldne naturlige elementer. Det er alltid snakk om at disse elementene er en begrenset ressurs som en gang i fremtiden vil forsvinne. Informant #1 mener det er viktig å ha denne tanken i bakhodet, før man velger å legge enorme mengder teknologiske ressurser inn i konsepter som en dag kanskje ikke vil eksistere.

Når det kommer til mengden sjeldne naturressurser vi har igjen på planeten, er det mange som feiltolker data. Mange er av den oppfatning at det vi har tilgang til i dag og det vi har i reservelager, er alt som eksisterer på jorden. Doktor Lawrence Meinert fra det Amerikanske Geologiske Forskningsinstituttet (USGS) forklarer at det er denne oppfatningen de fleste vurderingene for fremtiden baseres på. Denne oppfatningen tar ikke, ifølge Meinert, med at det trolig eksisterer mengder av naturressurser vi enda ikke har oppdaget, og dermed er det svært vanskelig å vurdere fremtidens tilgang på naturressurser. Meinert mener det kan være store mengder igjen på jorden, som kan vare i mange hundre år fremover (Meinert et al., 2016).

Informant #3 og #8 nevner at det foreligger ny teknologi som gir økt kunnskap om laksen på individnivå. Nye systemer som kan registrere forskjeller på laksen og drive individuell identifisering, kan åpne for nye prosedyrer. Istedenfor å måtte behandle et helt anlegg for sykdom kan det kanskje være mulig å spore og behandle individer, og dermed ikke måtte utsette hele besetningen av laks for en så omfattende og ofte skadelig operasjon.

Informant #4 viser en stor fasinasjon for betydningen av og muligheten RAS-teknologi kan ha i fremtidig oppdrett. RAS-teknologi er resirkulerende akvakultursystemer som oftest brukes i landbasert oppdrett. Vannet blir resirkulert gjennom mekaniske og biologiske filter, for å så bli brukt igjen (Helfrich & Libey, 1991). Teknologien har ifølge informanten utviklet seg mye de siste årene, og kan resirkulere opp mot 95% av vannet (Ahmed & Turchini, 2021; Badiola et al., 2012). Dermed trenger du ikke en kvalitet på 100% i vannet for å drive oppdrett. Lokalteter med lavere kvalitet og begrenset tilgang på vann, kan dermed utnyttes til tross for tidligere begrensninger med dårlig vannkvalitet. Informant #4 mener denne fordelene som noen av konseptene har i dag, vil være med på å utvide mulighetene og produksjonsmengden oppdrett kan oppnå. Dette vil i tillegg kunne bidra til mindre forurensning av de omliggende miljøene.

Informant #4 og #7 snakker om fordelene ved RAS-anlegg hvor lus ikke kommer inn i de lukkede systemene. De fleste konseptene som baserer seg på å lukke inn eller stenge laksen ute fra omgivelsene, går ut på å forhindre at lus kommer i kontakt med laksen. De lukkede anleggene har ifølge informant #4 tilfeller der lus kommer seg inn fra sjøen og inn i anleggene, men at de aller fleste lusene da bare blir sendt ut igjen av systemet uten å påføre laksen noe skade. Disse anleggene er imidlertid mer utsatt for andre parasitter med sykdommer, som blir med gjennom systemet. Når sykdom først er inne i anlegget er den vanskeligere å få bukt med. Informant #7 viser her til utviklingen som skjer i filter og systemer i RAS-anleggene som skal redusere denne risikoen i fremtiden.

3.5.9 Dimensjoner og økonomisk utbytte

Variasjonen i dimensjonene mellom konseptene blir diskutert av flere informanter. Informanter forteller at havbaserte anlegg ofte er enorme i forhold til de tradisjonelle og semilukkede. Det samme gjelder landbaserte anlegg som gjerne er noe større enn tradisjonelle merder. Derimot er det ikke mange landbaserte anlegg som er i drift, og dermed lite å sammenligne med. Informant #4 mener det er behov for å ta med denne forskjellen i vurdering av bærekraftsnivået. Større anlegg kommer trolig til å ha et større fotavtrykk og miljøeffekter. Forutsetningen for å kunne måle eventuelle forskjeller i fotavtrykk og miljøpåvirkning, er at anleggene for øvrig framstår som identiske med hensyn til større.

3.6 Fremtiden for oppdrett

Mangfold er ifølge de fleste informantene framtidens visjon. Uansett om det er landbasert, lukket i sjø, semilukket, havbasert, konvensjonelt eller annet, er det ifølge informant #3 et passende sted langs norskekysten. Informant #4 viser til de forskjellige forholdene, omgivelsene og klimaene som eksisterer langs kysten. Informant #8 beskriver de forskjellige fordelene og ulempene med de ulike konseptene ved ulike miljømessige forhold. Andre informanter kommenterer også at ulike konsepter passer best til ulike omgivelser. Informant #4 fremhever muligheten for at ulike konsepter kan være tilpasset til å passe miljøforholdene. Med en slik løsning kan flere lokasjoner langs kysten utnyttes, og samlet føre til en bedre utnyttelse av havområdene. Noe som igjen kan gi høyere produksjonsnivåer, bedre økonomisk vekst og bidra til en mer bærekraftig næring.

Mangfold er noe som ofte kommer opp hos informantene, blant annet informant #3 som nevner det burde være mer fokus på å utnytte større deler av fjordene langs kysten. Informant

#7 fremhever utfordringer med en eventuell overgang til ett type konsept i hele næringen, noe som vil blant annet medføre økonomisk kostnader, høyere ressursforbruk. Det er tydelig alle type konsepter har styrker og svakheter – ingen type er ideell for alle driftssituasjoner.

Informant #6 viser til begrensninger knyttet til forvaltningsmessige reguleringer. Det vil ikke være særlig realistisk at alle oppdrettere skal være begrenset til kun en variant. Det er lite tradisjon for å blande seg inn i et fritt marked, og legge sterke begrensninger på valg av konsept. Det forventes at aktørene skal kunne velge fritt med hensyn til produkt og løsninger, forutsatt at den enkelte oppdretter innfrir de krav og standarder som til enhver tid gjelder for næringen.

Informant #7 med flere, tror at det tradisjonelle konseptet vil dominere også i fremtiden. Delvis er dette naturlig å forvente fordi det er en relativt rimelig løsning, som også er ofte gunstig for operasjoner og laksen. Her snakker informant #5 om at det til dags dato ikke er andre konsepter som er like fleksible som det tradisjonelle. Flere ekstra løsninger og tilleggsutstyr kan utvikles for å håndtere de assorterte utfordringene. Andre konsepter vil, ifølge informant #3, begrense mulighetene for videre utvikling. Det landbaserte konseptet sitt hovedmål er å skape et skille mellom oppdrettsanlegget og sjøen. Ved å drive oppdrett uten behov for den norske kystlinjen vil det skape nye muligheter og nye utfordringer – men samtidig går en da bort fra tanken om oppdrett langs norskekysten. Kanskje vi da vil få en (delvis) ny næring?

Når det spørres om framtiden til oppdrett, kommer alle informantene fram med en betydelig usikkerhet, som informant #2 formulerer det; «*alle baller er i luften*», og det er ingen som kan forutse hva som kommer til å skje. Men alle informantene mener at næringen uansett vil endre seg drastisk. Noen mener hovedkonseptet vil forbli den tradisjonelle kystbaserte varianten. Mens alle er enig i at konsepter av alle varianter på en eller annen måte vil bli brukt, tilpasset sitt formål. Som informant #4 forteller om sine fremtidsvisjoner; «*... fjorder med ulike varianter, hvor valget av variant er tilpasset lokaliteten, basert på miljø, sosiale og økonomiske begrensninger*». På denne måten kan flere produksjonsanlegg plasseres i samme fjord uten å påføre noen ekstra belastninger. Uansett hva framtiden vil bringe, er det tydelig at ikke engang «ekspertene» har et klart svar på det.

Informant #6 mener det er vanskelig å finne et konsept som passer til alle bruksområder. Det handler, i informant #5 sitt perspektiv, om å ha en kontinuerlig innsats rettet mot forbedring – i motsetning til et fast mål for bærekraft. Informant #6 mener igjen at en slik forbedringsprosess vil innebære mindre standardisering og mer fleksibilitet for aktører til å velge det oppdrettskonseptet som passer behovene og bruksområdene best.

På et overordnet nivå er informant #8 klar på at vi kan ikke tro at vi skal bruke opp masse av verdens ressurser under det grønne skiftet for å oppnå bærekraft, da bommer vi litt på angrepsvinkelen, som beskrevet. Informanten tror samtidig at det blir utfordrende å gjøre alt som kreves i det grønne skiftet om til en forretningsmulighet.

4 Vurdering av konseptene i et bærekraftperspektiv

Det er flere selskaper som bruker enkeltvarianter, og andre som bruker en kombinasjon av eller tilpasninger av flere systemer. En kombinasjon av flere systemer er ofte et forsøk på å utnytte fordelene ved ulike varianter, for å dekke opp for ulemper med andre varianter. Noen selskaper drøyer med å sette ut laks på tradisjonelle merder med for eksempel semi-lukkede varianter. Dette gjøres å beskytte laksen i lengere tid mot potensielle skadelige forhold.

Det er kanskje viktig å påpeke at kommentarene kommer fra forskjellige informanter, med ulike bakgrunner. Informant #3 og #8 har bakgrunn som aktører eller representerer en nåværende aktør. De var samtidig de informantene som mener at slam egentlig ikke et stort problem, idet det næringsinnholdige slammet gir næring til organismer på sjøbunnen. En oppfatning flere informanter med forskningsbakgrunn, er ikke like enige i. Noe som kanskje vil føre til litt usikkerheter om hva som faktisk er tilfelle med betydningen av for eksempel slam på miljøet.

4.1 Tradisjonelt/kystbasert

Det tradisjonelle konseptet er den mest utbredte og kjente i næringen. Siden næringens oppstart har konseptet gitt billige konstruksjonskostnader, og i prinsippet lave påfølgende driftskostnader, energibehov og store forvaltningsmuligheter.

Siden naturen tar seg av vanngjennomstrømningen, kreves det ingen ekstra pumper eller turbiner. Samtidig tar naturen seg av oksygenivået og andre biologiske faktorer i vannet. Dette er fordeler med dette konseptet som skaper et lavt energibehov og lavere risiko for menneskelige eller tekniske feil ved biologiske kontroller. Likevel er det en viss usikkerhet og uforutsigbarhet rundt forholdene under produksjonsløpet. En dag kan det være perfekt, og andre dager med dårlige værforhold som øker risikoen knyttet til sikkerheten på anlegget, eller store oppblomstringer av alger som truer dyrevelferden og fiskehelsen. Sårbarheten til konseptet, knyttet til påvirkning av og effekten det har på naturen, er nettopp det som i stor grad har ført næringen til det punktet den er i dag.

Laksen som oppholder seg i tradisjonelle anlegg er svært sårbare for lus. Noe som etter hvert krever behandlinger og ekstra kostnader. Behandlingene vil trolig også ha en effekt på miljøet, i det tilfelle det brukes kjemikalier som dumpes ut i sjøen etterpå. Det har også trolig

en påvirkning på dyrevelferden, idet laksen må pumpes gjennom denne renseprosessen og påføres stress, noen som igjen kan påvirke levekår og resultere i lavere/saktere vekst.

Dagens status i næringen skriver seg i all hovedsak fra bruken av tradisjonelle konsepter. Idealtypen uten ekstra utstyr, med et rent design vil trolig være noe annerledes enn de som er utstyrt med systemer som kan forhindre noen av effektene knyttet til konseptet. Konseptet har flere alternativer som kameraovervåkning i merdene, bruk av rensefisk for å redusere lusenivået, muligheter for å prøve å samle opp slam og samtidig iverksette sikkerhetstiltak for personell. Det varierer selvsagt mellom aktørene hvilke metoder og ekstra utstyr som benyttes. Men her ligger det potensielt noen fordeler for det tradisjonelle anlegget som kan utnyttes for å påvirke ulike indikatorer i vurderinger.

Lave kostnader og ressursbruk knyttet til konstruksjonen, er en fordel med tanke på investeringsbehovet ved oppstart. Det er trolig mer de påfølgende kostnadene og effektene knyttet til lusebehandlinger, rømminger, personellsikkerhet, fôrforbruk, miljøutslipp og dyrevelferd som skaper ulemper. Idet en idealtipe og de fleste anlegg av dette konseptet ikke har slamoppsamling og konseptet er åpent i sin natur, er forbruket av fôr høyt, uten mulighet for gjenvinning og inntekter etter bruk. Fôr vil falle gjennom merden uten å bli spist, og havne på bunnen av lokaliteten sammen med avføringen til laksen. Med flere anlegg og store mengder fisk, vil miljøutslippene være høykonsentrert på et forholdsvis lite areal.

Mangelen på beskyttende konstruksjoner/elementer for de ansatte gjør at de ofte er tvunget til å drifte anleggene under utsatte værforhold. Sikkerhetsliner og utstyr kan brukes for å unngå/begrense risikotilfeller, men arbeidsulykker som kommer av drift av oppdrettsanlegg er ikke uvanlig på noe vis. Ved å måtte operere store maskinerier og fartøy i kombinasjon med utsatte værforhold, er det lett at det vil kunne oppstå skadesituasjoner. Dette står i motsetning til for eksempel landbaserte konsepter, der tryggheten ved innendørs operasjoner gir bedre personalsikkerhet.

Konseptets levetid er varierende, idet konseptet består av relativt enkle konstruksjoner vil enkelte deler raskt kunne byttes ut og fungere videre. Ved kraftige hull i noten kan denne byttes ut, mens flytekragen fortsatt kan brukes. Dette er fleksibelt med tanke på samlet ressursbruk; det kreves ikke store ombygginger eller et nytt anlegg, men i stedet bare små utskiftninger. Derimot er konseptets lokasjon i sjøen en ulempe idet kraftige værforhold og

gjentatt slitasje fra drift vil påvirke, og trolig redusere levetiden til anlegget. Tilsvarende vil fartøy som kan komme i skade for å krasje inn i anlegget påføre stor skade, samtidig som slitasje og menneskelige feil under operasjoner på noten er hovedårsaken til hull og påfølgende rømminger.

Produksjonsmengde for det tradisjonelle konseptet kan man kanskje se som ganske nøytral, at det verken er en ulempe eller betydelig fordel, som en indikator. Idet investeringskostnadene er lave, er det enkelt å utvide med flere anlegg. Derimot er det større konsekvenser for dyrevelferd, miljøutslipp og risiko for kritiske rømminger hvis anleggene blir for store, eller for mange på én lokalitet.

Det tradisjonelle konseptet har noen ulemper i at det er i sjøen og naturlige organismer både påvirkes og påvirker ukontrollert. Oppblomstringen av alger og andre vekst på noten vil kreve vasking, og små hull vil kreve vedlikehold. Operasjoner knyttet til vasking og vedlikehold vil gi ekstra driftskostnader, og kan i tillegg kanskje ha en effekt på opplevelsen eller velferden til laksen.

Hovedutfordringene i næringen er konsekvenser av rømming og lus. Derfor er høy risiko for rømming og lus en betydelig ulempe. Grundig kvalitetssikring og forbyggende tiltak kan redusere risikoen, men en helgardering eller ikke-eksisterende risiko hadde vært ideelt.

Når det kommer til forvaltningen knyttet til det tradisjonelle konseptet, er det i dag flere lovverk, ordninger og forvaltningssystemer som for eksempel trafikklyssystemer, som kontrollerer produksjonsnivået på lokalitetene. Selv om datagrunnlaget som ligger til grunn for forvaltningen i det vesentlige er enkelte kilder, er det begrensninger i forhold til hvor omfattende reguleringer/bestemmelser forvaltningen kan gjennomføre. Det er ingen krav til miljøutslipp under produksjoner eller systemer for å forhindre miljø eller fiskehelse konsekvenser. Mattilsynet foretar kontroll av anlegg for å kartlegge forholdene laksen lever under. Samtidig er de fleste rapporteringssystemer basert på selvrapporing. En type rapportering som åpner for en noe variert tolkning av data. Rapport om antall lus kan variere idet noen teller med lus på grensen til kjønnsmodning, mens andre ikke teller de med. Idet dette er opp til aktøren selv å avgjøre, legger det en oppfordring eller anledning til å ikke telle med så mange som mulig. Det er samfunnsmessig kjent at fortjeneste veier tung for eierne, og

ofte prioriteres på bekostning av kvalitetssikring og sikkerhet i bedriftsøkonomiske sammenhenger i de fleste næringer.

Det tradisjonelle konseptet har gitt store fordeler for lokalsamfunn langs hele kysten. En av ulempene ved konseptet er at det er behov for arbeidskraft tilknyttet det enkelte anlegget. Samtidig flytter stadig flere unge inn til større byer/sentrum. Dette kan føre til utfordringer knyttet til rekruttering av kvalifisert arbeidskraft, idet de tradisjonelle anleggene ofte befinner seg ute ved kysten/i fjorder, og langt unna de mer tett befolkede områdene. Behovet for kvalifisert arbeidskraft på disse anleggene forutsetter at folk ønsker å bosette seg i nærheten på mindre sentrale steder. Samtidig ser vi at oppdrettsnæringen er svært viktig for mindre lokalsamfunn som nyter godt av næringsaktiviteten, både i form av skatteinntekter og ringvirkninger i form av økt etablering av andre næringer. Dette gjør at det kan utvikles og opprettholdes gode samfunnsøkonomiske forhold. Med gode (økonomiske) tider i næringen bidrar oppdrettselskapene ofte også med vesentlige økonomiske tilskudd/støtte til lokalsamfunnet, både direkte til kommunene og som støtte til ulike lag og aktiviteter. På denne måten etableres det et gjensidig avhengighetsforhold, der både aktører i oppdrettsnæringen, berørte kommuner og lokalbefolkning fungerer godt sammen til felles beste. Vi ser tilsvarende forhold på steder der det historisk er etablert såkalte hjørnestensbedrifter – tradisjonelt klassiske industribedrifter. På et nasjonalt nivå skaper dette til dels betydelige forskjeller mellom lokalsamfunnene med, og de uten oppdrettsaktører.

Det er klart at næringen i de senere årene har hatt gode økonomiske fortjenester, til tross for miljø, utfordringer med dyrevelferd og andre problemer. Konsekvensene disse problemene har for naturen og levedyktigheten for næringen, er imidlertid bekymringsverdig. Næringen er helt klart ikke bærekraftig om du tenker på en tilstand hvor næringen kan eksistere uendelig i fremtiden. Derimot, i motsetning til for eksempel storfeproduksjon, er oppdrett mye gunstigere for miljøet.

Det er klart at næringen trenger endring, og må bevege seg i en mer bærekraftig retning. Den tradisjonelle idealtypen har mange fordeler, men også flere ulemper og svake sider som næringen sliter med i dag med tanke på en bærekraftig utvikling. Tar vi hensyn til kostnader knyttet til bærekraft i et framtidsrettet perspektiv, vil kanskje dagens økonomiske utbytte ikke veie opp for det. Samtidig bør dagens gunstige økonomiske rammebetingelser legge til rette for at næringen nå bidrar med utvikling og forskning med tanke på alternative for fremtiden.

Det er enighet i næringen om at endringer må til med tanke på fremtiden knyttet til bærekraft, men hvilken endring, og i hvilken grad, varierer.

En av de store styrkene og fordelene til det tradisjonelle konsepter er dagens etablering, bruk og antallet som allerede eksisterer. Det vil ikke kreve en helomlegging av næringen om enkle tilleggsløsninger kan utvikles, og (til en viss grad) kan løse dagens problemer.

4.2 Semilukket/nedsenkbart

Samme som for alle konsepter i sjøen, krever semilukkede og nedsenkbare konsepter konsesjoner og lokalitetstillatelser for å kunne driftes. Dette er ikke mulig å få uten spesialtillatelser og utviklingsprosjekter. Samtidig er semilukkede og nedsenkbare – i varierende grad – økonomisk kostbare i konstruksjon og drift. Variasjonen i konstruksjon, produksjonsmengde, kostnader, ressursbruk, levetid, energibehov med mer, er stort.

En ren not-konstruksjon vil ha lave produksjonskostnader, og vil generelt være mer likt den tradisjonelle idealtypen i fordeler og ulemper. Nedsenkbare konsepter ligger ofte under vannivået som inneholder store mengder lus, og har dermed lavere risiko for lus i anlegget. Semilukkede stålkonstruksjoner som Aquatraz, vil trolig innebære en betydelig høyere kostnader for å oppnå en tilsvarende effekt. Ressursbehovet vil også økte avhengig av levetiden på konseptet.

Størrelsen på anleggene varierer fra aktør, konstruksjon og formål. Dette gjør det vanskelig å beregne hvordan økt volum (mengde laks) reelt påvirker kostnadene per like mengde ferdig produsert laks. Størrelsen vil ha betydning og gi andre effekter, som miljøutslipp og risiko for sykdommer og rømminger. Dette er noe som må vurderes basert på det enkelte anlegget, eller grupper av like anlegg. Med større konstruksjoner kommer ekstra kostnader, men også fordeler med økt mengde produsert. Videre vil det være ulike beregninger og vurderinger knyttet til om en bygger og drifter ett større og mer komplisert anlegg, i stedet for flere mindre som kan være enklere både å bygge og drifte.

Anlegg hvor mating skjer under vann eller har konstruksjoner med varierende grad av utstyr, som for eksempel vanngjennomstrømningsturbiner, vil gi et økt energibehov i varierende grad. Stål og store konstruksjoner med lys og overvåkningssystemer krever også naturlig nok mer energi. Samtidig hvis konstruksjoner som har mindre omfattende utstyr som turbiner o.l.,

vil energinivået i større grad kunne sammenlignes med de tradisjonelle konseptene. Her vil semilukkede konstruksjoner kunne ha en ulempe med «luseskjørt» som stopper eller reduserer vanngjennomstrømningen. Dette vil føre til et behov for å installere innretninger som kan motvirke dette, noe som gjerne vil gi økt energibehovet.

Som med alle former for materiale i sjøen vil konstruksjoner kreve rensing og vedlikehold. Driftskostnadene ved å operere ulike konsepter gjennom daglige kontroller/rutiner (røkting), fôring og bemanning, kan vurderes som ganske likt mellom tradisjonelle, semilukkede og nedsenkbare konsepter. Men naturlig nok vil mer kompliserte anordninger og mer materiale i vannet, kreve større renseoperasjoner og vanskeligere utføring av daglig røkting.

Ved not-konstruksjoner er det lignende risikoer som oppstår som ved tradisjonelle, semilukkede og nedsenkbare idealtypene. Nedsenkbare har kanskje ikke kragene eller konstruksjonen å operere på som andre konsepter, noe som kan føre til større risiko for ansatte når det skal utføre sitt arbeide. Større stålkonstruksjoner som for eksempel den semilukkede varianten Aquatraz, har en mer robust konstruksjon, som fører til tryggere områder å operere på for personalet.

Alle konsepter og konstruksjoner som har nøter vil ha en ulempe ved at risikoen for hull vil være der alltid. Samtidig vil andelen nøter på et konsept variere, da semilukkede har mindre deler av anlegget med not enn et tradisjonelt anlegg. Noe som statistisk sett trolig vil redusere muligheten for hull, noe som igjen vil redusere muligheten for rømning.

Ved not-konstruksjoner er svakheter knyttet til miljøutslippene en like stor ulempe som ved tradisjonelle konsepter. Her er det også muligheter for anordninger som kommer i tillegg for oppsamling av slam, men idealtypene vil ha tilsvarende utfordringer med forurensning av de omliggende områdene. I stålkonstruksjoner av semilukkede eller nedsenkbare varianter vil det kanskje kunne være utstyr for oppsamling eller reduksjon av utslippet, avhengig av konstruksjonen. Her eksisterer det ingen fast idealtipe, men anlegg med tilsvarende utstyr som brukes av Aquatraz, vil gi utslipp på lik linje med tradisjonelle idealtypene.

Det samme gjelder for så vidt fôrforbruket til semilukkede og nedsenkbare konsepter. De som har muligheter for oppsamling eller en konstruksjon som tillater lengere flytetid på fôret, vil kanskje kunne få bedre utnyttelse av fôret enn åpne konstruksjoner. Desto lengere fôret

befinner seg i anlegget, jo større sannsynlighet er det for at det blir spist av laksen. Anlegg med oppsamlingsmuligheter kan hente opp fôrrester som slam, og potensielt kan gi nye gjenbruks-/inntektsmuligheter.

En vesentlig fordel med semilukkede og nedsenkbare konstruksjoner er et lavere nivå/forekomst av lus, som kommer av designet. Dette vil gi mindre behov for behandlinger og lavere driftskostnader, samt lavere dødelighet og bedre kvalitet på laksen/produktet. Det er per i dag en usikkerhet knyttet til effekten av designet og forskningen når det gjelder lus er svak.

Hvor god dyrevelferden er vil variere mellom de ulike konseptene, idet en høyere lusepåvisning vil føre til dårligere dyrevelferd, samtidig som lavere vanngjennomstrømninger vil også føre til lavere velferdsvilkår. Stålkonstruksjoner kan potensielt føre til at laksen i større grad kan skade seg. Ved nedsenkbare konsepter vil behovet for oksygen til laksen være avgjørende. Så lenge laksen har tilgang til overflaten gjennom faste anordninger eller periodevis heving ser det ut som velferden skal være god nok for at laksen skal trives.

Forvaltningsmulighetene til semilukkede og nedsenkbare er lik som for tradisjonelle konsepter. Dette innebærer at forvaltningsmyndighetene kan drive kontroll og forvaltning på et nasjonalt koordinert nivå. Ikke alle aktører har kontroll eller oversikt over utvikling som foregår på et nasjonalt nivå. Det at forvaltningsmyndigheter kan drive styring av deler av næringen er dermed en positivt aspekt for en nasjonal vekst for hele næringen.

Til tillegg har de som tradisjonelle konsepter et positivt bidrag for lokalesamfunn langs kysten. Idet semilukkede og nedsenkbare konsepter trolig uansett vil ha en viss risiko for rømning og mulighet for lus, er det lite trolig de får tillatelse til å ligge på andre lokaliteter så er vesentlig ulik slik dagens tradisjonelle konsepter ligger. Ulempen er da at de representerer om enn ikke like stor, så en ikke ubetydelig risiko for miljøomgivelser, villaksen og elvebestander.

Siden konseptene vil ligge på sirka samme lokaliteter vil bidragene til lokaløkonomien og kulturen trolig være omtrent den samme med semilukkede og nedsenkbare konsepter. Idet stålkonstruksjoner kan ligge i litt mer utsatte forhold kan de potensielt gi et noe mindre samfunnssosialt visuelt inntrykk. Det samme gjelder konstruksjoner som er nedsenket, og

potensielt da vil vises mindre. Dagens tradisjonelle konsepter har derimot ikke det største visuelle inntrykket, det er trolig heller en fôringsflåte som vil gi det mest synlige inntrykket, og den vil mest sannsynlig eksistere ved alle variantene. Samtidig vil en variant som inkluderer eget fôringssystem, igjen føre til større konstruksjoner og kostnader.

Semilukkede og nedsenkbare konsepter virker som gode løsninger for å redusere sannsynligheten for lus i merdene, samtidig som det kan føre til mer personalsikkerhet i noen tilfeller. Derimot vil det kreve større startinvesteringer, og endringer i habitat for lus kan føre til at konseptene blir delvis ubrukelige i sitt design. Miljøkonsekvensene og risikoer for rømning vil trolig fortsatt eksistere og dermed fortsette å være en stor svakhet ved konseptet.

4.3 Havbasert

Havbaserte konstruksjoner er som nevnt ofte betydelig større og omfattende i sin konstruksjon. De krever naturlig nok mer ressurser og høyere økonomiske investeringer. Anleggene er fortatt på sjøen og vil derfor omfattes av de samme forvaltningsreguleringene som de andre sjøbaserte konseptene.

Alle kostnader relatert til bygging, drift, vedlikehold, operasjoner, energibehov og forbruk vil trolig øke. Levetiden, sammen med produksjonsmengden, vil også trolig øke. Ved slike store konstruksjoner må produksjonsøkningen utligne økte kostnader knyttet til bygging og drift. Dette vil trolig føre til store mengder biomasse. Når så store investeringer i konstruksjonen gjøres, forventes det naturlig vis at levetiden må kunne hente inn kostnadene i fortjeneste over tid.

Flere av eksemplene som er gitt har bakgrunn i konstruksjoner fra oljeindustrien. Noe som tilsier en ekstra robusthet for lokaliteter i mer åpne områder. Mer værutsatte områder vil påvirke sikkerheten til arbeidere, og risiko for skader. Med innebygde strukturer for personalet og høyt fokus fra oljeindustrien på helse, miljø og sikkerhet, er det sannsynlig at de mer utsatte værholdholdene vil ha en marginal påvirkning på ansatte.

Driftskostnader knyttet til konstruksjonen vil trolig også øke, da betydelig større områder må driftes, kontrolleres, renses, vedlikeholdes og eventuelt repareres. Med så store produksjonsmengder vil konsekvensen knyttet til skader og potensielle rømninger trolig være betydelig større. Til tross for at de havbaserte konseptene er plassert i mer åpne områder og

lengere unna elver, vil trolig laksen likevel greie å finne fram til villaks og påvirke de lokale bestandene.

Samtidig er de eksemplene det er vist til utformet på samme måte som ved semilukkede konsepter, hvor store miljøutslipp vil komme fra produksjonen. I lukkede eller oppsamlende systemer vil slam ikke bli sluppet ut av anlegget. På større havområder vil samtidig slammet trolig bli spredt mer utover. Som noen av informantene nevnte, er mye av slammet energirik næring som naturlige organismer kan bruke, og det burde derfor ikke bli sett på som en så negativ effekt på miljøet. Det er viktig å bemerke at de to informantene har næringsbasert bakgrunn og kommer fra aktører i næringen. Noen forskningsinformanter mener derimot at overmetning er like farlig og har ofte en dempende effekt på organismer. Det kan også føre til en kraftig oppblomstring av for eksempel alger som skaper problemer. Her ser man at bakgrunnen til forskjellige informanter trolig har en innvirkning på tolkingen av kunnskapen. Dette vil igjen påvirke vurderinger og definisjoner.

Videre er det ved ulike havbaserte konsepter variasjon i bevegeligheten til flere av variantene. Noen varianter er ment å stå stille, mens andre kan flyttes på for å fordele de miljøutslippene som kommer fra produksjonen. Dette vil potensielt bidra til en mer forsvarlig mengde utslipp fra anlegget på forskjellige lokaliteter. Samtidig vil en lokalitet kunne «bearbeide» utslippet på en positiv måte, for å så være klar for neste omgang med utslipp. Tanken vil åpne for at det næringsrike slammet blir brukt til å hjelpe organismene på sjøbunnen med en jevnere fordeling.

Noen havbaserte konsepter har ekstra luseanordninger som for eksempel luseskjørt som skal ha en effekt på antall lus i anlegget. Andre har heldekkende not og vil dermed ha større sannsynlighet for påvisning av lus i større antall. I tillegg vil eventuelle lusebehandlinger måtte utføres i mer utsatte værforhold, og dermed med større risiko for skader på både anlegg og personell.

Ved store anlegg vil forbruket av fôr naturlig være stort, samtidig vil forholdet mellom biomassen og forbrukes være den avgjørende faktoren. Det er trolig potensiale for et høyere forbruk da det spres over større merder med laks. På den andre siden er det mest sannsynlig et høyere antall laks per not, og dermed større mulighet for at flere laks kan få tak i fôret som slippes ut.

I mer utsatte områder vil vanngjennomstrømningen være høyere, noe som kan føre til høyere aktivitet blant laksen i motsetning til lavere gjennomstrømninger i fjordlokasjoner. Laks holder seg gjerne ikke i fjordene under naturlige vandringsmønster. Lokasjoner i mer åpent hav vil trolig bidra til et mer naturlige aktivitetsmønster for laksen, og sørge for en god dyrevelferd i det aspektet. Derimot vil risikoen for lus påvirke velferden betydelig, samt eventuelle behandlinger.

Ved større konstruksjoner er det sannsynligvis et større energibehov i produksjonen. Noen av de havbaserte konseptene kan flytte på seg og vil derfor også kreve mekaniske komponenter. På grunn av lokaliteten må de ha egne konstruksjoner for føring, som tanker og pumpe-systemer. I tillegg vil boliger for personalet kreve ekstra energi og ressurser. All denne energien kan ikke komme fra land da kabler ut til konseptene vil skape enda større utfordringer. Dette vil kreve at de må ta i bruk alternativer løsninger. Egne aggregater, motorer, solceller, hydrogen eller andre energiproduserende metoder. Vind, bølge eller gjennomstrømningsenergi er noe potensielt flere av havbaserte konsepter kan ta i bruk. Uansett vil forbruket øke, spørsmålet om hvor energien kommer fra vil være opp til aktøren og dermed variere. Oppsettet, utnyttelsen og kilden til energien på konseptet vil avgjøre individuelle nivået på indikatoren og være med på å fastsette et bærekraftig utviklingsnivå.

En annen faktor som spiller inn for havbaserte aktører, er fartøyene som brukes i transport og support. Dagens varianter har ikke robustheten til å operere under de værforholdene som dette konseptet vil operere i. Dette vil gjøre forsyningslinjen svært avhengig av værforholdene og kan sannsynligvis lett skape problemer. Det vil være behov for å utvikle og bygge nye fartøy for å dekke det nye behovet havbaserte konsepter skaper. En annen idé kan være å bruke supplyfartøy knyttet til oljeindustrien, idet de allerede er konstruert for slike forhold kan det kanskje være mulig å ombygge eller justere disse fartøyene så de kan utføre tjenester for anleggene på lik måte som de i dag utfører tjenester for oljeindustrien.

Når det kommer til transport, vil også muligheten for transport av slakteklar laks potensielt endres. I dag fraktes de fra oppdrettsanleggene til slakteanlegg på land i Norge. Med havbaserte løsninger kan en tenke seg at laksen i større omfang kan fraktes direkte til eksportmarkedet for slakting, og videre distribusjon. For eksempel kan slakteklar laks hentes og transporteres direkte til Danmark og Frankrike for slakting og salg. Dette vil kunne redusere de samlede transportkostnadene, og kunne ha en positiv miljøkonsekvens globalt. På

den andre side vil dette kunne ha mindre ønskede virkninger på arbeidsmarked og tilknyttede næringer i Norge – noe som vil ligge langt utenfor denne oppgaven å ha tanker om.

Forvaltningsmulighet knyttet til havbaserte konsepter er som nevnt trolig ganske likt tradisjonelle, semilukkede og nedsenkbare konsepter. Idet anleggene vil ligge lengere til havs, vil de ikke ha like stor påvirkning på sine omgivelser. Flere av reguleringene baseres på påvirkningen anleggene har på sine omgivelser som rømming og lus til lokale elvebestander. Det er derfor naturlig å anta dette vil kunne endre på premissene for forvaltningen av konsepter til sjøs. Lovverk, krav og lignende til for eksempel biomassegrenser, vil likevel være gjeldende for konseptet.

Tilsvarende påvirkes lokasjonen til havbaserte konsepter betydningen for lokalsamfunn og sosiale forhold. Anleggene kan ligge i områder som ikke vil være avhengige av kommunale tillatelser og godvilje, og de vil ha boligmuligheter og systemer på selve konstruksjonene som gjør at de vil ha svakere behov for og tilknytning til konkrete lokalsamfunn i området. Som i oljeindustrien er arbeiderne bosatt over hele Norge, og jobber turnus på plattformene. Det samme vil kunne gjelde for havbaserte konsepter, der arbeiderne kan bo på anlegget i turnusperioder og ellers bo i mer sentrale deler av landet om det er ønskelig.

Hvis lokalsamfunn mister koblinger til oppdrett og næringen, er det grunn til å anta at dette vil kunne ha stor betydning for kulturen, økonomien og de sosiale forholdene i enkelte lokalsamfunn. Reduserte inntekter og færre arbeidsplasser vil raskt kunne gi store negative effekter. Historien viser flere eksempel på nedleggelse av hjørnestensbedrifter på flere mindre steder rundt i landet, og hvordan dette kan påvirke hele lokalsamfunnet i form av reduserte tilbud, arbeidsledighet og fraflytting.

I et hypotetisk teoretisk tilfelle hvor hele næringen går fra tradisjonelle kystnære anlegg til havbaserte konsepter, vil sosioøkonomiske konsekvenser bli enorme for lokalbefolkninger og fraflytting til byer vil øke drastisk i de kommunene med tidligere anlegg. Dette scenarioet er trolig lite sannsynlig idet en slik potensiell endring vil ta tid å gjennomføre for alle aktører. Det vil kreve at alle aktører ikke lenger vil, eller fremtidige regulerer hindrer fortsatt produksjon ved lokalsamfunn. Utviklingen av en mer bærekraftig næring er hos næringen selv, i stor grad motivert ut fra muligheten for vekst/økt produksjon. Det er derfor mer sannsynlig at nye havbaserte konsepter i stor grad vil komme i tillegg til de tradisjonelle.

Økte investeringer i konstruksjon og drift av havbaserte konsepter må vises igjen i form av andre betydelige fordeler for at aktører trolig er satse på slike nye konsepter. Arbeidet med nye rutiner, konstruksjoner, trening, drift, og med mer, vil kreve store ressurser i en oppbyggingsfase. Store kostnader i startfasen, både økonomisk og personellmessige, forutsetter investeringsvilje og -evne. Det er viktig at de samlede vurderingene viser positive tall før en aktør satser i alle fall.

Det lukkede havbaserte konsepter til Eidsfjord Sjøfarm «Giant» er en annen tilnærming som i større grad vil være likt et lukket landbasert konsept. Med plassering i sjøen faller det under forvaltningsmulighetene for havbaserte konsepter. Det er ikke enkelt å skape store skiller mellom alle konseptene, men «Giant» representerer en tilnærming som ivaretar fordelene og ulempene knyttet til landbaserte konsepter, og samtidig eksisterer på sjøen der arealproblemer ikke har samme innvirkning på omgivelsene.

I sjøen vil lukkede systemer med egne rense- og behandlingsanlegg for slam, utmerke seg positivt med indikatorer på rømning, lys, miljø og fôrforbruk. Derimot vil det ha en økende effekt på energibehovet til anlegget, og driftskostnadene. Vedlikeholdet av anlegget inkluderer flere maskiner og tekniske løsninger, samt alle de biologiske kontrollmekanismene for de lukkede karene i anlegget. En fordel ved et lukket anlegg i sjøen i motsetning for landbaserte konsepter, er lavere behov for pumpesystemer. Det er ikke like stort behov for pumping når systemene ikke trenger å pumpe vannet opp fra vannkanten, men i stedet kan pumpe vannet gjennom et anlegg samme vannivå. Konseptet vil dermed kunne spare den energien som kreves for å pumpe vannet over havnivået.

Havbaserte konsepter har flere fordeler med sin lokasjon og konstruksjon, som gjør den betydelig sterkere i forhold til flere indikatorer. Potensielle konsekvenser for lokalsamfunn og mulig behov for store omstillingsmidler legger demper på en mulig stor omlegging til rent havbaserte konsepter. Uansett er det avhengig på hvilke varianter av idealtypen som bygges og anvendes, da de har tydelige variasjoner med betydelig innvirkning på indikatorene og nivået av bærekraft.

4.4 Landbasert

Landbaserte konsepter er det konseptet som kanskje skiller seg mest fra andre konsepter. De er på land, de er lukkede systemer og alt kontrolleres hovedsakelig gjennom menneskelige,

mekaniske og tekniske løsninger. Erfaringen med lukkede systemer på land er jo ikke ukjent, idet smolt- og settefiskanlegg er på land og driftes på lignende måte. Samtidig er det trolig ikke likt gjennom hele prosessen, og det vil være forskjeller i produksjon av slakteklare laks og postsmolt laks. De direkte erfaringene i konseptet er derfor ikke like store, og bruken av landbaserte anlegg vil trolig innebære en del usikkerheter, i det minste knyttet til økonomi, dyrevelferd og levetid.

Anlegg på land koster naturlig nok mer, både i investeringer og arealbruk. Størrelsen på kar som ligger skjult i vannet vil nå kunne synes i sin helhet fra luften. Det vil gå med store mengder materiale i former som betong, bygningsmateriale, rør og teknologi må brukes. Faste, permanente konstruksjoner som det vil ta lengre tid å bygge.

Levetiden for slike konstruksjoner er ukjent, men det forventes at disse vil eksistere i lang tid. Samtidig vil vedlikehold og reparasjoner kunne være kostbare og kompliserte. Idet anleggene er på land og vannet kan fjernes fra tankene, vil reparasjoner trolig være enklere å utføre fra et praktisk perspektiv, men samtidig kanskje gjerne koste mer da reparasjonene er i seg selv vil kunne bli større. Et hull i merden kan enkelt lappes, en sprekk i en betongtank vil kreve større operasjoner og trolig koste mer i materiale og arbeid.

Mengden som potensielt kan produseres i landbaserte konsepter er enormt. Siden anleggene ikke må på samme måte som sjøbaserte konsepter, må ha tillatelser for maks mengde biomasse kan de landbaserte produsere utnytte kapasiteten maksimalt. Salmon Evolution sine mål om opp mot hundre tusen tonn gir en produksjonsmengde ulikt noen andre konsepter. Levetiden til anlegget er ukjent og den virkelige produksjonsmengden er enda ikke oppnådd, så forholdet mellom investeringskostnader, levetid, produksjonskostnader og mengde er enda ikke tydelig. Om konseptet er økonomisk levedyktig er dermed ukjent, selv om det nok er gjort grundige kalkyler i forkant av oppstart. Potensielt kan dette være en lukrativ løsning.

Anlegg som er basert på land vil naturlig koste mer å drifte. Kostnader knyttet til materiell, og energi i seg selv vil være store. Med så mange mekaniske og teknologiske løsninger for blant annet å kontrollere det biologiske miljøet, samt pumpe vann fra sjøen og opp i anlegget, krever kontinuerlige justeringer og drift. Med RAS-teknologi er det ikke like stort behov for å pumpe vannet opp fra sjøen, men det må likevel sirkulere gjennom anlegget.

Kilden til denne energien og materialer til kunne variere og være avhengig av den enkelte aktør. Den kan være «bærekraftig», men kan også komme fra kilder som har en dårlig effekt på fremtidig miljø og energiutnyttelse. Dette vil ha konsekvenser for et eventuelt regnestykke, men er vanskelig å konkludere med utover mer omtrentlige kalkulasjoner.

Idet anlegget er på land og innendørs, vil blant annet værforholdene ha liten effekt både på produksjon. Tilsvarende vil dette være positivt for sikkerheten til de ansatte. Ingen høye bølger, stormer og risiko for å falle i sjøen. Personellsikkerheten på anlegg innendørs vil dermed være betydelig høyere, med lavere risiko for skader og uhell. Det er fortsatt mulighet for å falle i karene, men enkle sikkerhetstiltak som rekkverk og gode rutiner kan bidra til å forhindre slike tilfeller. I tillegg vil kanskje et innendørs miljø påvirke arbeidsforholdene og trivselen til ansatte. Noen personer liker vel mer utsatte arbeidsforhold, mens andre trives kanskje bedre med innendørs forhold.

Alle elementer knyttet til støttesystemer rundt anlegget vil endres når konseptet er på land. Det er ikke lenger behov for fartøy for frakting av personell for daglig røkting eller generelt arbeid. Drivstoff, materiell og alt annet som kommer i forbindelse med produksjon på sjøen, vil elimineres. Derimot vil det fortsatt være behov for blant annet føringssystemer, som vil trenge energi på lik linje som før.

En av de klare fordelene med landbaserte konsepter er sikkerheten mot rømning, miljøutslipp, lus og deler av dyrevelferden. Siden biofilter og andre rensesystemer forhindrer tilgang for bortimot alt av lus og sikrer et lukket system en laks ikke kan rømme fra, vil det ikke påvirke villaksen eller naturen utenfor anlegget. Anleggene er, ifølge informantene, «*ikke helt hundre prosent*» når det kommer til sykdommer og parasitter. Forbedringer i filterteknologi og renseprosesser sørger trolig for et rimelig sterilt miljø.

Dyrevelferden til laksen er på grunn av mangelen på lus og sykdommer trolig betydelig bedre. Et landbasert system trenger derimot konstant overvåking og kontroll av de biologiske faktorene i karene. Alt må være riktig til enhver tid, og opprettholdes gjennom hele produksjonsperioden. I tilfelle strømbrudd må det eksistere systemer som kan håndtere og fortsette den biologiske kontrollen. Her vil systemer med alarmer, teknologi og overvåkningsdata trolig være nødvendig og svært nyttig. Men menneskelige feil, mekaniske problemer og tekniske uhell kan skje. Flyindustrien er et godt eksempel på at feil eller en

rekke med tilfeldige hendelser på riktig tidspunkt, kan ha store konsekvenser. Det er særlig risikoen for feil som får store konsekvenser for laksen og dyrevelferden, som er kritisk.

Muligheten som landbaserte konsepter har for å samle opp slam, vil normalt innebære en fordel. Slam kan samles, tørkes og selges videre til andre aktører for annet bruk. Kanskje kan det også brukes som fôr for andre arter – en mulighet som det forskes på innenfor næringen. Uansett innebærer dette konseptet at slam og andre utslipp ikke ligger på havbunnen, og overlater til naturen selv å ta seg av det. Fordelen for miljøeffekten for landbaserte anlegg fremstår i den sammenhengen som svært positiv.

Men, innvirkningen eller effekten anlegget kan ha på omgivelsene på land, er like viktig. Store arealområder kreves til byggingen av anleggene og i disse områdene må en sørge for minst mulig innvirkning på økosystemet i omgivelsene. Undersøkelser, kartlegging og vurderinger av betydningen området har fra før, for eksempel for økosystemer, bør være avgjørende for muligheten til å bygge. Bygging av landbaserte konsepter vil i stor grad være varige endringer av landskapsområder. Store masser må ofte sprenges og endres på. Dette står i motsetning til sjøbaserte konsepter som enkelt kan fjernes, og der omgivelsene etter hvert vil returnere til slik det var før anlegget kom.

En av premissene rundt lokasjonen av anlegg, er de miljømessige omgivelsene. Siden landbaserte anlegg ikke trenger samme omgivelser som for eksempel tradisjonelle konsepter, vil de ikke være begrenset til de samme lokasjonene. De tidligere unike vannforholdene som finnes langs den norske kystlinje kan i teorien være irrelevante i bruken av landbaserte konsepter. De kan plasseres nesten hvor som helt så lenge det er god tilgang til vann og mulighet for transport av laks til båter eller slakteanlegg.

Påvirkningen et anlegg har på relasjoner til lokalsamfunnet kan være stort. Anleggene kan i teorien ligge hvor som helst, til og med i Oslofjorden, om ønskelig. For det første hvis anleggene blir liggende i områder andre konsepter ligger i dag vil en betydelig mer innvirkning både på miljøet, men også på det visuelle for lokalbefolkningen øke. Et lite anlegg i sjøen som kan fjernes hvis lokalsamfunnet bestemmer seg for det, er noe helt annet for lokalbefolkningen enn store utbygginger og permanente endring av landskapet og visuelle uttrykk.

Behovet for «godvilje» og aksept fra lokale myndigheter og samfunn vil være betydelig høyere for landbaserte konsepter og det inngrepet det innebærer for samfunnet. Om anleggene skulle legges i mer bynære givelser, antas det at de sosiale og økonomiske fordelene for samfunnet rundt vil kunne bli betydelig mindre. I det tilfelle næringen blir mer sentralisert i sine lokasjoner, vil arbeidsplasser og økonomien også følge med. En mer sentral beliggenhet vil kunne flytte produksjonen nærmere markedet, og redusere behovet for transport og andre støttesystemer. Oppdrettsanlegg, slakteri, pakking, salgssted og kunde kan ligge innenfor et begrenset geografisk område. Siden transport er en vesentlig bidragsfaktor for miljøavtrykket til næringen, er ikke en sentralisering, i et miljømessig og økonomisk perspektiv noe negativt. For mindre lokalsamfunn vil en slik tilnærming kunne få store negative konsekvenser. Idet en stor andel av norsk laks går til eksport, vil denne problemstillingen i praksis være langt mer sammensatt.

Forvaltningsmulighetene når det kommer til landbaserte konsepter er annerledes. Regelverket som gjelder etablering og utbygging på land er et annet, og reguleringer som bygger på næringens påvirkning på miljømessige forhold får ikke samme betydning. Regler som bygger på data fra villaksen, vil ikke påvirke landbasert virksomhet. Oppdrett på land vil ikke påvirke villaksen, og miljøutslipp er trolig tilnærmet ikke-eksisterende for landbaserte anlegge. De reguleringene som gjelder bevaring av sjømiljø og økosystem har ikke gyldighet. Landbaserte konsepter trenger dermed ikke konsesjoner, noe som sparer aktører for store summer. Eksempelvis ville anlegget til Salmon Evolution på over 30 000 tonn trolig ha kostet dem opp mot ca. 4.2 milliarder i konsesjoner. Dette er midler som aktørene da heller kan bruke til investeringer i bygg og anlegg og lignende. Regnestykket med konsesjoner vil ha stor innvirkning på det økonomiske kostnadsbildet for landbaserte konsepter.

5 Oppsummering og konklusjon

Det er tydelig at bærekraft er et vanskelig begrep få en god innsikt og forståelse for. Innholdet og betydningen av begrepet varierer fra perspektiver, omstendigheter og omfang. Informasjon fra litteratur og data innhentet gjennom intervjuer med forskere, aktører og eksperter har gitt meg et bilde av viktige elementer, og valg av indikatorer for en vurdering av bærekraft og dagens oppdrettskonsepter.

Litteraturen og data presentert i oppgaven viser en tydelig enighet om elementer knyttet til begrepet bærekraft, men det er til dels motstridende meninger om betydningen eller vektleggingen av ulike elementer, spesielt da miljø og økonomi. Flere er for eksempel enig om miljøutslipp som en faktor, men uenig i potensielle konsekvensene.

Fra ulike undersøkelsesprosjekt og litteratur som for eksempel SustainFish, ser vi til og med at sertifiseringene og ordningene laget for å vurdere bærekraft, er ikke enig i innholdet eller hvordan fenomenet skal måle. Et enkelt blikk på de mange – hundrevis – av indikatorer som eksisterer, forteller oss raskt at det er liten enighet om hva bærekraft er, eller måles for norsk oppdrett. De fleste sertifiseringer verdsetter miljø og forvaltning, over sosiale og økonomiske elementer. I norsk oppdrett er denne tilnærmingen, ifølge noen informanter, forståelig da næringen ikke ser ut til å ha noen økonomiske vanskeligheter. Samtidig som norske standarder sørger for tilstrekkelige sosiale faktorer. Likevel er det informanter og litteratur som mener økonomiske og sosiale elementer ved bærekraft ikke vektlegges tilstrekkelig i næringens generelle oppfatninger av bærekraft.

Indikatorene formet i denne oppgaven har også sine tydelige begrensinger for hvordan de kan anvendes. Innenfor begrepet «*ulike konsepter*» er de begrenset til omfanget av denne oppgaven. Andre perspektiver kan inkludere eller ekskludere elementer som har en påvirkning på grunnlaget for indikatorene. Utenfor rammen av oppgaven viser oppgaven tydelige argumenter for at andre faktorer som for eksempel transport, fôrkilde og lignende kan ha en effekt på vurderingene.

Bærekraft er et omfattende «konsept» som vil inkludere store mengder faktorer og elementer i en helhetlig eller altomfattende definisjon. Det vil derfor trolig aldri vil oppnås full enighet i begrepets betydning, ikke engang begrenset til norsk oppdrett – og heller ikke full enighet i en eventuell operasjonalisering av begrepet i nasjonal sammenheng. Fenomenet bærekraft må

trolig forbi fleksibelt på godt og ondt, og dermed begrenses og justeres til den situasjonen og feltet det skal anvendes på.

Uavhengig av en omforent definisjon eller operasjonalisering av bærekraft, har ulike oppdrettskonsepter forskjellige fordeler, ulemper, styrker og svakheter med utgangspunkt i den operasjonaliseringen med indikatorer for bærekraft som det er lagt opp til i oppgaven. Idet land- og havbaserte anlegg med store konstruksjoner krever større investeringer og økte ressurser, er det likevel potensielt store fordeler å hente med tanke på miljøbeskyttelse og risikovurderinger knyttet til menneskelige elementer.

Ingen av konseptene skårer tydelig bedre på indikatorene enn andre. Det tradisjonelle konseptet er den enkleste å konstruere og med størst dokumenterte erfaringer. Det er en kjent løsning hvor de fleste problemer og mangler er kjent, og som det kan finnes løsninger for. De andre konseptene er mindre/lite utprøvde, og langtidsvirkningene fortsatt ukjente.

Det er kanskje bedre å holde seg til det man kjenner og kan justere, enn å prøve noe helt nytt. Ut fra litteratur og data/informasjon som er samlet inn, kan det konkluderes med at en helutskiftning av det tradisjonelle konseptet er uaktuelt foreløpig. Arbeidet, ressursene og tiden det i tilfelle vil ta, er for stort til å tvinges frem av myndighetene. Samtidig er det tradisjonelle konseptet for økonomisk gunstig til at næringen selv kommer til å frivillig endre hele driftsformen.

Alle de havbaserte konseptene innebærer store kostnader, det er lite forskning og kunnskap bak effektene, og gir lavere tilknytning til lokalsamfunnene. Semilukkede og nedsenkbare er mellomløsninger som vil kunne forbedre noen elementer som lus, men kanskje krever betydelig større investeringer, vedlikehold og ressurser. Landbaserte konsepter er den løsningen som fremstår i første blick som den best egnet for miljøbaserte faktorer som rømning, lus og miljøutslipp. På den andre siden er dette en mer permanent konstruksjon, og krever betydelig mer areal, kostnader og effekt på miljøet og sosiale forhold i lokalsamfunnene.

Så ingen av konseptene er egentlig optimale med tanke på bærekraft. Samtidig - som diskutert tidligere i oppgaven – er bærekraft kanskje ikke ment å være et ultimalt mål, men heller en balanse og et kontinuerlig arbeid/en prosess for forbedring. Naturen kan ta vare på seg selv til

en viss grad, vi kan samtidig ikke utnytte den til det punktet hvor det får en permanent ødeleggende effekt. En balanse mellom forurensing og naturens evne til restitusjon – en kortvarige effekter på miljøet kan derfor være å foretrekke, og samtidig kunne åpne opp for et mer optimalt produksjonsnivå på nasjonalt nivå.

Ingen av konseptene er den ultimate løsningen i et bærekraftperspektiv, men de bringer alle med seg positive elementer som kan utnyttes. Som litteraturen og de aller fleste informantene beskriver, er fremtiden for bærekraftig oppdrett en næring bestående av flere, varierende konsepter. I det minste i et korttidsperspektiv. Det fremkommer mer varierte meninger om hva langtidssenarioer kan bringe. I fremtiden kan vi kanskje få se en næring hvor ulike konsepter anvendes i ulike områder, hvor fordelene til enkelte konseptet kan utnyttes best mulig. I områder som i dag er båndlagt for oppdrett på grunn av stor fare for miljøkonsekvenser, kan lukkede eller mer miljøbevarende konsepter i fremtiden tenkes å få innpass. Tidligere områder til havs med for værharde forhold for tradisjonelle konsepter, kan nå benyttes av havbaserte konsepter, og dermed utnytte mer av havområdene langs kysten. Bruken av forskjellige konsepter vil gjøre det mulig å utnytte større deler av ressursene i havet og på land, og samtidig bevare mer av og begrense konsekvensene for miljøet.

Hvor mye av næringen som bli endret er ikke avklart, og er usikkert å vite. Det vil innebære en omfattende snuoperasjon å skulle legge om hele produksjonsmetoden som oppdrettsnæringen bruker i dag. Bruken av én produksjonsmetode er heller ikke avgrenset til ett bestemt oppdrettskonsept. Det kan gjøres tilpasninger og settes inn ulike tiltak i forskjellige deler av produksjonsløpet, for eksempel kan litt ekstra tid i et lukket system før laksen blir plassert i åpne merder styrke motstandsdyktigheten.

Fremtidsperspektiv for valg av oppdrettskonsepter er ikke dermed bare begrenset til område eller lokaliteten, men også i å kunne tilpasse for ulike behov i forskjellige stadier av laksens livssyklus – med forskjellige systemer for ulike behov. Kanskje det en dag blir utviklet spesialiserte oppdrettskonsepter for enkelte bærekraftaspektene, ment å bruke i spesielt angitte situasjoner og bruksområder. Her vil det også kunne tenkes å utvikle og etablere forvaltningsmuligheter, med karaktersystemer for ulike oppdrettskonsepter basert på fordeler og ulemper i forhold til miljø, dyrevelferd, økonomi, menneskelig sikkerhet med mer. Med en tydelig beskrivelse av hva som passer til hvilket behov.

Problemstillingen knyttet til bærekraft i oppdrett er på alle måter ikke løst med denne oppgaven og vil kreve enda mer forskning på faktorer og sammenhengene de har på næringens økonomiske, sosiale, forvaltning- og miljømessige elementer.

Når det gjelder problemformuleringen om hvilket av oppdrettskonseptene som er mest bærekraftig, er svaret avhengig av formålet, perspektivet hos observatøren og omgivelsene det skal anvendes i. Daglig skjer det oppdagelser, og nye potensielle løsninger annonseres i mediene. Hva som kommer til å skje videre er usikkert, og kan raskt forandre seg.

En kommentar i forbindelse med oppgaven er begrensninger som kommer av tilgjengelige ressurser innenfor oppgavens rammer, og informasjonsmengden som mulig å håndtere av én forsker. Temaene og det behovet for informasjon oppgaven egentlig har er langt større, om en skulle ha ambisjoner om å skaffe til veie og bearbeide data tilstrekkelig for å ende opp med tydeligere konklusjoner og anbefalinger, med hensyn til hvilke konsepter og systemer som burde brukes i bestemte områder og under begrensede forhold.

Med tilbakeblikk på forskningsoppgavens gjennomføring, er det flere tanker som kommer fram. Temaet og problemstillingen for oppgaven har vist seg å være betydelig større enn først antatt. Jeg har undervurdert mengden litteratur og innsats som måtte legges inn i oppgaven. Underveis har jeg erkjent at temaet bærekraft i forbindelse med oppdrett, ikke bare kan, men burde hatt en egen undersøkelse og mulighet for utdyping. Det er i oppgaven forsøkt å begrense antallet relevante faktorer og synsvinkler som kan vise flere dimensjoner og nivåer av bærekraft i oppdrett. Oppgaven viser de essensielle aspektene som kan være relevant for valg av ulike oppdrettssystemer, men utelukker ikke at det er flere aspekter den enkelte aktør bør kartlegge med tanke på teknisk kunnskap og praktisk erfaring før det tas valg om hvilket system som passer til bestemte formål. En omfattende forståelse, erfaring og kunnskap trengs for å kunne arbeide riktig i en bærekraftig retning.

Det er stor aktivitet knyttet til forskning og utvikling i og rundt næring innenfor dette temaet. Flere oppdagelser gjøres stadig, og utprøving i stor skala av ulike systemer fører til flere oppdagelser og ny kunnskap, som skaper ytterligere usikkerhet knyttet til data for ulike systemer, slik vi kjenner det i dag. Endringer, nye tolkninger og forståelse av sammenhenger i operasjonaliseringer av bærekraft vil bare øke jo mer det arbeides med fenomenet.

Usikkerheten knyttet til forståelsen av bærekraft og mulighetene for ulike oppdrettskonsepter i fremtiden er betydelig, og vil trolig øke, før det blir mer klarhet.

En ting er tydelig; en enighet om begrepene og konseptene som styrer næringen er viktig for fremtidens generasjoners behov. For at vi skal kunne skape en langvarig og bærekraftig utvikling i næringen, er tydelige definisjoner og operasjonaliseringer av begreper som bærekraftig essensielt.

6 Vedlegg

6.1 Samtykkeskjema

Informasjonsskriv	Masteroppgave UiT	Henrik Emblem-Lund 01.09.2021
-------------------	-------------------	-------------------------------

Vil du delta i forskningsprosjektet?
«Oppdrettskonsepter og næringens bærekraft»

Vil du delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å kartlegge definisjonen av bærekraft i oppdrettsnæringen, og ulike aspekter ved forskjellige oppdrettskonsepter? I dette skrivet vil du få informasjon om målene for prosjektet og hva din deltakelse vil innebære.

Formål
Prosjektet prøver gjennom eksisterende forskningsmateriale og intervju å avklare en beskrivelse av hva begrepet «bærekraft» innebærer for oppdrettsnæringen. I andre del av prosjektet vil ulike oppdrettskonsepter bli evaluert og diskutert i forhold til sine aspekter opp mot avklaringen. Dette er en masteroppgave i forbindelse med masterprogrammet «Fiskeri og havbruksvitenskap» ved UiT 2021/2022.
Informasjonen og opplysningene som blir hentet inn i forbindelse med oppgaven vil bare bli brukt i forbindelse med denne oppgaven og ikke uten videre samtykke til andre formål.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?
UiT Norges Arktiske Universitet - Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi / Norges fiskerihøgskole er ansvarlig for prosjektet. Prosjektet drives av masterstudent Henrik Emblem-Lund, med veiledere som prof. Peter Arbo og prof. Bjørn-Steinar Sæther ved UiT.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?
Som en fagperson eller ekspert i et relevant emne/tema for prosjektet får du spørsmål om deltakelse. Din kunnskap og ekspertise innen prosjektets team kan være med å besvare forskningsspørsmål og gi data som kan hjelpe prosjektet nå sitt formål.
Du ble valgt gjennom nettverkskontakter eller gjennom seleksjon av offentlig tilgjengelig data om deg og din kunnskap om ditt fagfelt.

Hva innebærer det for deg å delta?
Som en deltaker i dette forskningsprosjektet vil du delta på et intervju hvor du vil bli spurt spørsmål om dine erfaringer, kunnskap og kjennskap til ulike tema innenfor din ekspertise. Opplysningene du gir gjennom intervjuet vil bli brukt til diskusjon og data for prosjektets formål.

- Deltakelse i prosjektet vil innebære å delta på et intervju (fysisk eller digitalt etter ønske) med lyd-/videoopptak. Det vil ikke ta mer enn en time av din tid. Spørsmålene vil gi mulighet for både utfyllende og spesifikke svar. Svarene vil deretter bli registrert elektronisk og behandlet for bruk i prosjektet.
- Opplysningene du gir vil bli lagt sammen med data hentet fra tekniske kilder (målinger, økonomiske kostnader o.l.) samt tidligere forskningslitteratur for å skape en helhetlig forståelse.

Det er frivillig å delta
Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger
Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Informasjonsskriv

Masteroppgave UiT Henrik Emblem-Lund 01.09.2021

- Tilgang vil være begrenset til veiledere, prosjektansvarlig og student.
- Alle opplysninger vil bli lagret på to krypterte harddisker som er innelåst i safe. De vil bare bli hentet ut og låst opp ved behov for tilgang eller bruk i prosjektets sammenheng.
- En harddisk vil inneholde anonymisert data fra intervjuet med kode istedenfor identifiserende opplysninger. Mens den andre harddisken vil inneholde identifiserende opplysninger og korresponderende koder. For å sikre anonymitet ved behov.

Ved samtykke kan du som deltaker bli nevnt som kilde til generell opplysning eller informasjon samlet i forbindelse med prosjektet. Dette vil i tilfelle være gjennom en felles benevnelse av fagpersoner som har deltatt i prosjektet og ikke være tilknyttet spesifikke uttalelser eller opplysninger. Enkelt fremstilt med en liste over ulike fagpersoner og eksperter som har blitt intervjuet og om ønsket i forbindelse med hvilke temaer. Igjen for å sørge for anonymitet ved behov.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres gjennom prosjektet og vil bli ved prosjektets slutt/godkjenning bli slettet, som er etter planen innen juni 2022.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiT Norges Arktiske Universitet - Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi / Norges fiskerihøgskole har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

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

- UiT Norges Arktiske Universitet - Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi / Norges fiskerihøgskole. Peter Arbo, epost: peter.arbo@uit.no /telefon: [+4773593000](tel:+4773593000).
- Masterstudent, prosjekt: Henrik Emblem-Lund, epost: h.lund@outlook.com /telefon [+4773593000](tel:+4773593000)
- Vårt personvernombud ved UiT Norges Arktiske Universitet: Joakim Bakkevold, epost: personvernombud@uit.no /telefon [+4773593000](tel:+4773593000) og [+4773593000](tel:+4773593000)

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Peter Arbo
Veileder/professor UiT

Henrik Emblem-Lund
Masterstudent

Informasjonsskriv

Masteroppgave UiT Henrik Emblem-Lund 01.09.2021

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Oppdrettskonsepter og næringens bærekraft», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i forskningsprosjektet
- å delta i intervju for prosjektet
- at prosjektet kan bruke opplysninger fra intervjuet til prosjektets formål
- at opplysninger gitt under intervjuet om meg kan bli publisert i oppgaven
- at mine personopplysninger lagres og oppbevares under prosjektperioden

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

6.2 Intervjuguide

Intervju stikkord/guide

For intervju med ...

Informasjon

Introduksjon av intervjuer. Formål med intervjuet. Bakgrunnsinformasjon om oppgaven og hva som skal undersøkes.

Intervjuet kan vare opp til ca. 1 time. Det er ikke lagt opp til noen pause under intervjuet.

Intervjuet sitt formål er å undersøke de faglige og personlige erfaringer til informanten. Det oppfordres til utdyping og innslag om relevante elementer for temaet under intervjuet.

Temaene handler om konseptet og definisjonen og variabler rundt bærekraft i forhold til lakseoppdrett, ulike oppdrettsformer og konsepter osv.

Fase 1 – innledning

- Bakgrunn/jobb beskrivelse

Fase 2 – Oppdrettskonsepter

- Erfaring med ulike oppdrettstyper
 - Inndeling av systemene
 - Landbasert
 - Kystbasert
 - Havsystemer
 - Åpen/lukket
 - Forskning, interessant data
- Betydelige fordeler og ulemper med ulike systemene ift.
 - Lus
 - Rømninger
 - Vannkvalitet
 - Fiskevelferd/helse
 - Arbeidsforhold/menneskelige faktorer
 - Økonomi
 - Samfunn
 - Favoritt – hvorfor/begrunnelse

Fase 3 – Bærekraft

- Definisjoner rundt bærekraft innen oppdrettsnæringen
 - Samfunn
 - Miljø
 - Økonomi
 - Vektlegging faktorer/variabler
- Tanker og erfaringer om bærekraft
 - Spesielle prosjekter
- Vurdering av bærekraft i oppdrett av laks
 - Indikatorer, variabler og faktorer
 - EU taksonomi /FN – Bærekraftmål
 - Feil/mangler med vurderingskriterier

Fase 4 – Bærekraft og oppdrett

- Fokuset mot fremtiden av lakseoppdrett
 - Ulike variabler for oppdrettskonsepter og bærekraft
 - Velferd standard
 - Miljøeffekter
 - Menneskelige ressurser
 - Vekst /verdiskaping
 - Tillatelser / regulering
 - Arealbruk
- Tanker om scenarier for fremtiden til lakseoppdrett
 - Oppdrett i 2050
- Andre relevante tanker/innspill

Avslutning

Informere om videre arbeid med oppgaven. Kontakt ved behov for klarerende/mer spørsmål.
Spørre om ønske om kopi etter innlevering. Takker for deltakelse og lykke til videre.

7 Litteraturliste

- Ahmed, N. & Turchini, G. M. (2021). Recirculating aquaculture systems (RAS): Environmental solution and climate change adaptation. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126604.
- Alessi, L., Battiston, S., Melo, A. & Roncoroni, A. (2019). The EU Sustainability Taxonomy: a financial impact assessment. *European Commission*, available at: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eusustainability-taxonomy-financial-impact-assessment>.
- Alexander, K. A., Potts, T. P., Freeman, S., Israel, D., Johansen, J., Kletou, D., Meland, M., Pecorino, D., Rebours, C., Shorten, M. & Angel, D. L. (2015). The implications of aquaculture policy and regulation for the development of integrated multi-trophic aquaculture in Europe. *Aquaculture*, 443, 16-23.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.03.005>
- Amundsen, V. S. (2020). In the scheme of things: Sustainability as seen through the lens of salmon aquaculture sustainability standards.
- Amundsen, V. S. & Osmundsen, T. C. (2018). Sustainability indicators for salmon aquaculture. *Data in brief*, 20, 20-29.
- Asche, F., Guttormsen, A. G. & Tveterås, R. (1999). Environmental problems, productivity and innovations in Norwegian salmon aquaculture. *Aquaculture Economics & Management*, 3(1), 19-29.
- Badiola, M., Mendiola, D. & Bostock, J. (2012). Recirculating Aquaculture Systems (RAS) analysis: Main issues on management and future challenges. *Aquacultural Engineering*, 51, 26-35.
- Barrett, L. T., Oppedal, F., Robinson, N. & Dempster, T. (2020). Prevention not cure: a review of methods to avoid sea lice infestations in salmon aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 12(4), 2527-2543.
- Berg, A. (2021, 21.10.2021). 270 meter langt "Eidsfjord Giant" sikret syv utviklingstillatelser. *iLaks.no*. <https://ilaks.no/eidsfjord-giant-sikret-syv-utviklingstillatelser/>
- Berge, A. (2014, 15.10.2014). Pionérene: OVe og Sivert Grøntvedt. *iLaks.no*. <https://ilaks.no/pionerene-ove-og-sivert-grontvedt/>
- Berge, A. (2019). Tilfreds med lavt relativt svinn etter at "bare" 15.805 laks rømte fra aSalMars havmerd. *iLaks.no*. <https://ilaksp-15246.egil-osl.servebolt.cloud/tilfreds-med-lavt-relativt-svinn-etter-at-bare-15-805-romte-fra-salmars-havmerd/>
- Berge, A. (2021a, 08.02.2021). Nå er rettsaken i gang: - Det er det regnestykket staten sliter med i Trafikklyssystemet. *iLaks*. <https://ilaks.no/na-er-rettsaken-i-gang-det-er-det-regnestykket-staten-sliter-i-trafikklyssystemet/>
- Berge, A. (2021b, 04.01.2021). Rush etter landbaserte lakseanlegg: Myndighetene går glipp av milliardinntekter. *iLaks.no*. <https://ilaks.no/rush-etter-landbaserte-lakseanlegg-myndighetene-gar-glipp-av-milliardinntekter/>
- Biniam, S.-F., Sven, W., Jan, P. S. & Carsten, S. (2012). Sustainability assessment tools to support aquaculture development. *Journal of Cleaner Production*, 32, 183-192.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.03.037>
- Bjerkestrand, B., Bolstad, T. & Hansen, S.-J. (2013). *Akvakultur : havbruk i Norge* (2. utg. utg.). Vett & viten.
- Bjørndal, T., Holte, E. A., Hilmarsen, Ø. & Tusvik, A. (2018). *Analyse av lukka oppdret av laks - landbasert og i sjø: produksjo, økonomi og risiko* (901442). NTNU Ålesund
- Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfinansiering. FHF.
<https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901442>

- Blomgren, A., Fjellidal, Ø. M., Quale, C., Misund, B., Tveterås, R. & Kårtveit, B. H. (2019). Kartlegging av investeringer i fiskeri og fangst, akvakultur og fiskeindustri, 1970-2019.
- Busch, L. (2011). *Standards: Recipes for reality*. Mit Press.
- CIRC4life. (2022). *A Social Life Cycle assessment*. CIRC4Life. Hentet 20.04.2022 fra <https://www.circ4life.eu/slca>
- Collinsdictionary.com. (2021). Sustainable development. I *Collins English Dictionary*. Hentet 10.10.2021, fra <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/sustainable-development>
- De Senarclens, P. & Kazancigil, A. (2007). *Regulating globalization: Critical approaches to global governance*. UNU Press.
- Dike, A. A. (1983). Land Tenure System in Igboland. *Anthropos*, 78(5/6), 853-871.
- Du Pisani, J. A. (2006). Sustainable development—historical roots of the concept. *Environmental sciences*, 3(2), 83-96.
- Edvardsen, T. & Almås, K. A. (2017). Norsk havøkonomi mot 2050—en videreføring av OECD's rapport The Ocean Economy in 2030. <http://hdl.handle.net/11250/2456384>
- EidsfjordSjøfarm. (2020, 15.05.2020). *Eidsfjord Giant - et lukket oppdrettsanleg*. Holmøy Maritime AS. Hentet 07.05.202 fra <https://holmoy.no/eidsfjord-giant-et-lukket-oppdrettskonsept/>
- Eliassen, K., Jackson, D., Koed, A., Revie, C., Swanson, H. A., Turnbull, J., Vanhatalo, J. & Visser, A. (2021). An evaluation of the Scientific Basis of the Traffic Light System for Norwegian Salmonid Aquaculture.
- Elkington, J. (1994). Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. *California management review*, 36(2), 90-100.
- Erkinharju, T., Persson, D. E. L. & Røsæg, M. V. (2013). Rensefisk—en forbruksvare?
- Espmark, Å. M. O., Noble, C., Kolarevic, J., Berge, G. M., Aas, G. H., Tuene, S. A., Iversen, M. H., Wergeland, H. I., Johansen, L.-H. & Burgerhout, E. (2019). Velferd hos rensefisk—operative velferdsindikatorer (OVI)—RENSVEL. *Nofima rapportserie*.
- Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental innovation and societal transitions*, 1(1), 24-40. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>
- Geitung, L., Oppedal, F., Stien, L. H., Dempster, T., Karlsbakk, E., Nola, V. & Wright, D. W. (2019). Snorkel sea-cage technology decreases salmon louse infestation by 75% in a full-cycle commercial test. *International Journal for Parasitology*, 49(11), 843-846.
- Genus, A. (2016). Sustainability transitions: a discourse-institutional perspective. I *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace* (s. 527-541). Springer.
- Gibson, R. B. (2001). *Specification of sustainability-based environmental assessment decision criteria and implications for determining "significance" in environmental assessment*. Canadian Environmental Assessment Agency Ottawa.
- Glaropoulos, A., Stien, L. H., Folkedal, O., Dempster, T. & Oppedal, F. (2019). Welfare, behaviour and feasibility of farming Atlantic salmon in submerged cages with weekly surface access to refill their swim bladders. *Aquaculture*, 502, 332-337.
- Grünfeld, L., Lie, C. M., Basso, M. N., Grønvik, O., Iversen, A., Espmark, Å. & Jørgensen, M. R. (2021). Evaluering av utviklingstillatelser for havbruksnæringen og vurdering av alternative ordninger for fremtiden. *NR*, 155, 2021.
- Helfrich, L. A. & Libey, G. S. (1991). *Fish farming in recirculating aquaculture systems (RAS)*. Virginia Cooperative Extension.
- Hens, L. (2015). John Blewitt: Understanding sustainable development. *Environment, Development and Sustainability*, 17(3), 677-679. <https://doi.org/10.1007/s10668-015-9646-x>

- Hersoug, B. (2021). Why and how to regulate Norwegian salmon production?—The history of Maximum Allowable Biomass (MAB). *Aquaculture*, 545, 737144.
- Hickel, J. (2015). Five reasons to think twice about the UN's Sustainable Development Goals. *Africa at LSE*.
- Hickel, J. (2019). The contradiction of the sustainable development goals: Growth versus ecology on a finite planet. *Sustainable Development*, 27(5), 873-884.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sd.1947>
- Hickel, J. (2020). The sustainable development index: Measuring the ecological efficiency of human development in the anthropocene. *Ecological Economics*, 167, 106331.
- Hicks, C. C., Levine, A., Agrawal, A., Basurto, X., Breslow, S. J., Carothers, C., Charnley, S., Coulthard, S., Dolsak, N. & Donatuto, J. (2016). Engage key social concepts for sustainability. *Science*, 352(6281), 38-40.
- Hilmarsen, Ø. (2019, 13.08.2019). Konsekvensanalyse for landbasert oppdrett - tenologi, biologi og risiko. I(s. 2). Sintef. <https://www.sintef.no/globalassets/sintef-ocean/factsheets/aquanor/konsekvensanalyse-landbasert-oppdrett.pdf>
- Hosteland, L. T. S. (2017). Nå er det lakselys i havmerden *Kyst.no*.
<https://www.kyst.no/article/naa-er-det-lakselus-i-havmerden/>
- Hosteland, L. t. S. (2018). Eidsfjord Sjøfarm har plan for å kvitte seg med lusa. *Kyst.no*.
<https://www.kyst.no/article/eidsfjord-sjoefarm-har-plan-for-aa-kvitte-seg-med-lusa/>
- Hox, J. J. (1997). From theoretical concept to survey question.
- iLaks.no. (2021, 04.02.2021). Fornyet håp for førerløst skip. *iLaks.no*. <https://ilaks.no/fornyet-hap-for-forerlost-skip/>
- Ioannidis, J. P. A. (2005). Why most published research findings are false. *PLoS medicine*, 2(8), e124-e124. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124>
- John, E. & Rachel, T. (2019). Conceptualizing future scenarios of integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in the Norwegian salmon industry. *Marine Policy*, 104, 198-209.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.049>
- Johnston, P., Everard, M., Santillo, D. & Robèrt, K.-H. (2007). Reclaiming the definition of sustainability. *Environmental science and pollution research international*, 14(1), 60-66.
- Keeble, J. J., Topiol, S. & Berkeley, S. (2003). Using indicators to measure sustainability performance at a corporate and project level. *Journal of Business Ethics*, 44(2), 149-158.
- Kraugerud, R. L. (2022, 23.02.2022). Ulike typer oppdrettsanlegg. Nofima. Hentet 06.05.2022 fra <https://nofima.no/fakta/ulike-typer-oppdrettsanlegg/>
- Kuhlman, T. & Farrington, J. F. (2010). What is sustainability? *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 2(11), 3436-3448. <https://doi.org/10.3390/su2113436> (Sustainability)
- Kyst.no, R. (2018). Hvordan kan fiskeoppdrett gjøres mer bærekraftig? www.kyst.no.
<https://www.kyst.no/article/hvordan-kan-fiskeoppdrett-gjoeres-mer-baerekraftig/>
- Laksefakta.no. (2021, 12.11.2021). Hva er bærekraft? Utviklingen av norsk lakseoppdrett skal ta hensyn til miljø, økonomi og sosiale forhold. Lakefakta. Norges Sjømatråd/Sjømat Norge. Hentet 21.02.2022 fra <https://laksefakta.no/laks-og-miljo/hva-er-barekraft/>
- LCANZ. (2020). LCT, LCA and transitioning to a Circular Economy. *Life Cycle Association of New Zealand*, 6. <https://lcanz.org.nz/2020/08/03/new-lcanz-white-paper-lca-lct-and-transitioning-to-a-circular-economy/>
- Le, M. & Hadland, H. (2021). *Are closed production technologies the solution to the sustainable challenges?* [uis].
- Lee, A. M. (2020). *biomasse (økologi)*. [https://snl.no/biomasse - %C3%B8kologi](https://snl.no/biomasse-%C3%B8kologi)

- Leikvoll, S. (2021). *En bioøkonomisk analyse av eksternaliteter i ulike former for lakseoppdrettsanlegg* [uis].
- Lindland, K. M., Gjerstad, B., Krøvel, A. V. & Ravagnan, E. (2019). Governing for sustainability in the norwegian aquaculture industry. *Ocean & Coastal Management*, 179, 104827.
- Mathisen, G. (2022, 26.04.2022). Elektrisk gjerde mot lakselus: Et elektrisk gjerde holder laksen frisk. Men den endelige løsningen mot lakselus kommer vi aldri til å finne, ifølge forsker. *forskning.no*. <https://forskning.no/oppdrett/elektrisk-gjerde-mot-lakselus/2016004>
- Meinert, L. D., Robinson, G. R. & Nassar, N. T. (2016). Mineral resources: Reserves, peak production and the future. *Resources*, 5(1), 14.
- Meld.St.40. (2020-2021). *Mål med mening — Norges handlingsplan for å nå bærekraftsmålene innen 2030*. K.-o. distriktsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-40-20202021/id2862554/>
- Misund, B. (2021, 2021). Fiskeoppdrett. I *Store Norske Leksikon*. Hentet 07.04.2022 fra <https://snl.no/fiskeoppdrett>
- Moore, F. C. (2011). Toppling the tripod: Sustainable development, constructive ambiguity, and the environmental challenge. *Consilience*, (5), 141-150.
- Myrebøe, G. (2022). *Havmerde-prosjektet - Sluttrapport Ocean Farm 1* (OF_SR_16122019). O. Farming. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjflbyb1Mj3AhVkAhAIHej-CqMQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.salmar.no%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F06%2FOF_SR_16122019.pdf&usq=AOvVaw1mb3jAsCld6quHhothb_6
- NAOB. (2021). Bærekraft. I *Det Norske Akademi for Språk og Litteratur*. Hentet 10.10.2021, fra <https://naob.no/ordbok/b%C3%A6rekraftig>
- Nedrefjord, R. & Njåstad, M. (2021). 25 oppdrettere i vest anker saken mot staten. *IntraFish*. <https://www.intrafish.no/samfunn/25-oppdrettere-i-vest-anker-saken-mot-staten/2-1-998576>
- Nicolajsen, S. (2016). Ingen av Norges nye vekstnæringer er i nærheten av oljens verdiskapning: Håver inn på oljefjobber. *klassekampen*. <https://arkiv.klassekampen.no/article/20160130/ARTICLE/160139993>
- Njåstad, M. & Furuset, A. (2021). Oppdretterne i Vest tapte rettsaken mot staten. *Fiskeribladet* <https://www.fiskeribladet.no/nyheter/oppdretterne-i-vest-tapte-rettssaken-mot-staten/2-1-982580>
- Nodland, E. (2017). Laks beskrives som den oljen: - Men vil man oppdrette den på land, sier banken nei. *ilaks.no*. <https://ilaks.no/laks-beskrives-som-den-nye-oljen-men-vil-man-oppdrette-den-pa-land-sier-bankene-nei/>
- Olaussen, J. O. (2018). Environmental problems and regulation in the aquaculture industry. Insights from Norway. *Marine Policy*, 98, 158-163.
- Olsen, S. (2020). SalMar meldte inn Rømmningsomfang på 39 laks: - Svært usannsynlig at tallet er så lavt, mener Fiskeridirektoratet. *iLaks.no*. <https://ilaks.no/salmar-meldte-inn-rommingsomfang-pa-39-laks-svaert-usannsynlig-at-tallet-er-sa-lavt-mener-fiskeridirektoratet/>
- Olsen, S. (2021, 27.01.2021). Om tolv dager baker vestlandsoppdretterne og staten sammen i retten. Her er sluttinnleggene. *iLaks*. <https://ilaks.no/om-tolv-dager-baker-vestlandsoppdretterne-og-staten-sammen-i-retten-her-er-sluttinnleggene/?fbclid=IwAR01p9QmgiE8kDS8JzSmMKgvtOdzgkikiWYdw-rEvJC5WmHRvILhIsz-c>

- Oppedal, F., Dempster, T. & Stien, L. H. (2016). Snorkelmerd: Produksjonseffektivitet, adferd og velferd. Sluttrapport FHF-prosjekt 900884.
- Osmundsen, T. C., Amundsen, V. S., Alexander, K. A., Asche, F., Bailey, J., Finstad, B., Olsen, M. S., Hernández, K. & Salgado, H. (2020). The operationalisation of sustainability: Sustainable aquaculture production as defined by certification schemes. *Global environmental change*, 60, 102025.
- Pope, J., Annandale, D. & Morrison-Saunders, A. (2004). Conceptualising sustainability assessment. *Environmental impact assessment review*, 24(6), 595-616.
- Portney, K. E. (2015). *Sustainability*. The MIT Press.
- Robert, K. W., Parris, T. M. & Leiserowitz, A. A. (2005). What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment: science and policy for sustainable development*, 47(3), 8-21.
- Robertsen, C. & Johansen, B. (2022). *Sluttrapport - Prosjekt Havfarm 1* (01-2022). N. O. AS. <https://files.nordlaks.no/Sluttrapport%20Havfarm%201.pdf>
- Robertsen, R., Mikkelsen, E. I., Karlsen, K. M., Solås, A.-M., Hersoug, B., Tveterås, R., Misund, B., Dahl, I. V., Osmundsen, T. C. & Sjørgård, B. (2020). Havbruksforvaltning mot 2030–faglig sluttrapport. *Nofima rapportserie*.
- Rosten, T., Terjesen, B. F., Ulgenes, Y., Henriksen, K., Biering, E. & Winther, U. (2013). Lukkede oppdrettsanlegg i sjø-økt kunnskap er nødvendig.
- SalmonEvolution. (2022). *Annual report 2021*. Salmon Evolution. <https://salmonevolution.no/integrated-annual-report-2021/>
- Sandstad, A. R., Holm, S., Horn, H., Storsul, T., Thunes, R. & Aarsnes, J. V. (2022). *Aquatraz utviklingsprosjekt - Sluttrapport: Utvikling av semi-lukket stålmerd fra konsept til kommersielt produkt* [Sluttrapport](AQT-MNH-RA-01-22). S. AS & S. S. AS. <https://salmonor.no/aquatraz/>
- Skiftesvik, A. B., Bjelland, R. M., Durif, C., Moltumyr, L., Hjellum, R. B. & Halvorsen, K. A. T. (2018). Program rensefisk: Adferd og artsamspill i laksemerder. *Rapport fra havforskningen*.
- Suopajarvi, H. (2011). Sustainability Assessment: Principles, Frameworks, Indicators and Tools. I.
- Swedberg, R. & Agevall, O. (2016). *The max weber dictionary*. Stanford University Press.
- Thompson, P. B. & Norris, P. E. (2021). *Sustainability: What Everyone Needs to Know®*. Oxford University Press.
- Time, J. (2021, 20.12.2021). The world's first pen in recycled materials. *News from AKVA group*. <https://blog.akvagroup.com/news/the-worlds-first-pen-in-recycled-materials>
- Tveterås, S. (2002). Norwegian salmon aquaculture and sustainability: the relationship between environmental quality and industry growth. *Marine Resource Economics*, 17(2), 121-132.
- UN. (2015). *Paris agreement*. FCCC. United Nations. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- UN. (2018). The 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals: an opportunity for Latin America and the Caribbean (LC/G. 2681-P/Rev. 3). Santiago.
- UN, G. A. (1997). *Agenda for Development :resolution*. UN. http://digitallibrary.un.org/record/245092/files/A_RES_51_240-EN.pdf
- Valenti, W. C., Kimpara, J. M., Preto, B. d. L. & Moraes-Valenti, P. (2018). Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. *Ecological indicators*, 88, 402-413.
- Vigneau, L., Humphreys, M. & Moon, J. (2015). How do firms comply with international sustainability standards? Processes and consequences of adopting the global reporting initiative. *Journal of Business Ethics*, 131(2), 469-486.

- Vøllestad, A. (2021, 2021). Smolt. I *Store Norske Leksikon*. snl.no. Hentet 07.04.2022 fra <https://snl.no/smolt>
- WCED. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future*. UN - World Commission on Environment and Development. UN.
- White, M. A. (2013). Sustainability: I know it when I see it. *Ecological Economics*, 86, 213-217.
- Wiersum, K. F. (1995). 200 years of sustainability in forestry: lessons from history. *Environmental management*, 19(3), 321-329.
- Wilderer, P. A. (2007). Sustainable water resource management: the science behind the scene. I(Bd. 2, s. 1-4). Springer.
- Ytrestøyl, T., Takle, H., Kolarevic, J., Calabrese, S., Timmerhaus, G., Rosseland, B. O., Teien, H. C., Nilsen, T. O., Handeland, S. O. & Stefansson, S. O. (2020). Performance and welfare of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. post - smolts in recirculating aquaculture systems: Importance of salinity and water velocity. *Journal of the World Aquaculture Society*, 51(2), 373-392.