



Bacheloroppgave

MAR600 Marin logistikk og økonomi

Landbasert oppdrett i et bærekraftsperspektiv

Hamid Safdari 200948

Hanne Hopen 200979

Totalt antall sider inkludert forside: 68

Kristiansund, 31.05.2023



Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

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

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§16 og 36.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert, jf. høgskolens regler og konsekvenser for fusk og plagiat	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Personvern

Personopplysningsloven

Forskningsprosjekt som innebærer behandling av personopplysninger iht. Personopplysningsloven skal meldes til Sikt for vurdering.

Har oppgaven vært vurdert av Sikt?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

- Hvis nei:

Jeg/vi erklærer at oppgaven ikke omfattes av Personopplysningsloven:

Helseforskningsloven

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

Har oppgaven vært til behandling hos REK?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Lars Enok Engvik

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

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

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

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

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

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Dato: 30.05.2023

Antall ord: 13 020

Forord

Denne bacheloroppgaven ble skrevet av Hanne Hopen og Hamid Safdari, våren 2023 ved Høgskolen i Molde avdeling Kristiansund.

Bacheloroppgaven vår omfatter sammenhengen mellom landbasert akvakultur av laks og Norges påvirkning til FNs bærekraftsmål, med en avgrensning på bærekraftsmål nr. 2 “Utrydde sult” og nr. 12 “Ansvarlig forbruk og produksjon”. Vi har valgt disse målene da Norge per 2022 har dårligst fremgang på disse områdene, og vi ønsker å finne ut om landbasert lakseoppdrett kan være en del av løsningen (Sustainable Development Report, 2022). Vi ønsker også å finne ut hvilket forhold representanter fra næringen har til bærekraftsbegrepet, og hvilke utfordringer de mener er størst.

Vi er to medstudenter som valgte å skrive sammen da vi deler interessen for akvakultur og bærekraftig vekst. I løpet av studietiden har vi samarbeidet på innleveringer, hvor vi fant ut at vi har en felles interesse for havbruksnæringen og de ulike rammebetingelsene som påvirker næringen. Vi mener dette er en fremtidsrettet bransje som er i vekst, og ved å fordype oss i tema landbasert oppdrett og bærekraft håper vi det kan bidra til økt spisskompetanse og forståelse.

Hanne Hopen har tidligere bakgrunn innenfor landbruk og økonomi, og Hamid Safdari har stor interesse for akvakultur og bærekraft. Da begge har bodd noen år langs kysten på Nordmøre, har vi fått et nært forhold til havbruksnæringen og hvordan dette påvirker distriktene i Norge.

Vi vil gjerne takke Lars Engvik for god veiledning i forbindelse med forskningsstudiet. Vi ønsker også å rette en stor takk til samarbeidsbedriften vår, særlig utviklingssjef og daglig leder som har vært veldig behjelpelig med bransjekunnskap, innspill, data og artikler for denne forskningsoppgaven.

Sammendrag

Vårt formål med oppgaven har vært å utforske landbasert oppdrett av laks i Norge i et bærekraftsperspektiv. Begrepet bærekraft undersøkes, og hvordan dette oppfattes i havbruksnæringen. For å kunne avgjøre om landbasert oppdrett drifter på en bærekraftig måte i dag, forutsetter det en metode å måle bærekraft på. FNs indikatorer for bærekraftsmålene har blitt anvendt, og det har blitt forsøkt å sette landbasert oppdrett i sammenheng med disse.

Funnene i oppgaven baserer seg på funn gjort gjennom litteratur og intervju med representant fra næringen. Det har underveis i oppgaven blitt tydelig at indikatorene ikke er dekkende nok, og ikke adresserer de reelle utfordringene i landbasert oppdrett. Bedre måleverktøy for bærekraft er en forutsetning for å skulle forbedre bærekraftigheten innen næringen i fremtiden.

Videre funn tyder på at begrepet bærekraft har ulik betydning for aktører innen havbruksnæringen, og det ofte er deres egne holdninger som avgjør hva som er bærekraftig. Ideelt skulle det ha utarbeides en felles definisjon og enighet om hva begrepet bærekraft betyr for aktører i næringen, men dette kan bli vanskelig å gjennomføre da det er stor variasjon i hvordan bærekraft tolkes i dag.

Utfordringer landbasert oppdrett møter i dag er energiforbruk og utnyttelse av marint avfall. Landbasert oppdrett produserer store volum laks i Norge i dag, dette forbruker store mengder energi og etterlater betydelige mengder avfall. Utfordringen er å finne bærekraftige løsninger på forbruk av energi og håndtering av avfall. Marint avfall bør videreføres på en annen måte enn det som gjøres i dag og kan omdannes til fornybar energi for anleggene.

Resultatene tyder på at landbasert oppdrett drifter bærekraftig, dersom man setter driftsmetoden i sammenheng med FNs bærekraftsmål nr. 2 og nr. 12. Landbasert oppdrett bidrar til å produsere nok, trygg og sunn mat hele året for den norske befolkningen. Det vil derimot være av stor betydning at man finner gode og bærekraftige løsninger for håndtering av avfall og mineraler, da dette er noen av de punktene hvor oppdrettsnæringen presterer dårligst i dag.

Summary

Our purpose in this study has been to explore land-based salmonfarming in Norway from a sustainable perspective. The concept of sustainability is examined, in addition to how it is perceived in the aquaculture industry. In order to determine if land-based farming operates in a sustainable manner today, it requires a method to measure sustainability. The UN sustainable development goals indicators have been applied, and an attempt has been made to relate land-based farming to these goals.

The findings in this study are based on literature review and interviews with representative from the aquaculture industry. It has become evident that the indicators are not comprehensive enough and do not address the real challenges in land-based farming. Improved measurement tools for sustainability are essential for enhancing sustainability within the industry in the future.

Furthermore, the findings suggest that the concept of sustainability has different meanings for companies in the aquaculture industry, and it is often their own attitudes that determine what is considered sustainable. Ideally, a common definition and agreement on the meaning of sustainability should be developed among companies in the industry. But this can be challenging to achieve due to the wide variation and interpretations of sustainability today.

The challenges facing land-based aquaculture today are energy consumption and utilization of marine waste. Land-based farming produces significant volumes of salmon in Norway, which consumes large amounts of energy and generates considerable waste. The challenge is to find sustainable solutions for energy consumption and waste management. Marine waste should be processed differently than it is currently done and be converted into renewable energy for the facilities.

The results suggest that land-based farming operates sustainably when its operational methods are considered in relation to UN's sustainable development goals nr. 2 and nr. 12. Land-based farming contributes to producing sufficient, safe and healthy food year-round for the Norwegian population. However, it is crucial to find good and sustainable solutions for waste and mineral management, as these are the areas where the aquaculture industry performs poorly today.

Definisjoner

FN – Forente Nasjoner

UN – United Nations

CO2 – Karbondioksid

SDR – Sustainable Development Report 2022

VNR – Voluntary National Review 2021

RAS – Resirkuleringsanlegg

GSA – Gjennomstrømningsanlegg

SO2 – Svoveldioksid

SSB – Statistisk Sentralbyrå

EU – Europeiske Union

Begrep

Drivhuseffekt – naturlig prosess i planeten, atmosfæren fanger varmestråling fra sola og planeten, nødvendig for at det skal være levelig for dyr, planter og mennesker. Økt drivhuseffekt fører til klimaendringer.

Økosystem – et mangfoldig av dyr, planter og miljø i en avgrenset geografisk sone

Indikator – måleverktøy for å undersøke definerte tema

Taksonomi – klassifiseringssystem for bærekraftige aktiviteter

Mål – måleenhet, 1 mål = 984,22 m²

Gyte – reproduksjon hos laks

EE-produkter – elektriske og elektroniske produkter

EE-avfall – elektrisk og elektronisk avfall

Matfisk – større fisk som klargjøres for slakt

Settefisk – ung fisk som klargjøres for utsett i merd/kar

Fekalier – avføring

Fôrfaktor – mengden fôr som behøves for å produsere en kilo kjøtt

Fôreffektivitet – inntaket av fôr i sammenheng med fiskens opptak av fôret

Slam – sammensetning av fekalier og fôrrester

Innhold

Forord	6
1.0 Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn for forskning	2
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål	3
2.0 Litteraturgjennomgang	4
2.1 Bærekraft	4
2.2 FNs bærekraftsmål og Norge	7
2.3 Sirkulær økonomi	8
2.4 EUs taksonomi	9
2.5 Indikatorer	10
2.6 FNs bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult»	10
2.6.1 Indikatorer for bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult»	14
2.7 FNs bærekraftsmål nr. 12 «ansvarlig forbruk og produksjon»	16
2.7.1 Indikatorer for FNs bærekraftsmål nr. 12 «Ansvarlig forbruk og produksjon»	
19	
2.8 Laksefôr	21
2.9 Lønnsomhet for bærekraftsmålene	23
3.0 Metode	23
3.1 Avgrensing	24
3.2 Case-studietilnærming	24
3.3 Datainnsamling	25
3.4 Dybdeintervju	25
3.5 Utvalg av respondenter	26
3.6 Intervjuguide	26
3.7 Reliabilitet og validitet	28
3.7.1 Reliabilitet	28
3.7.2 Validitet	29
3.8 Etske utfordringer	30
4.0 Case presentasjon	30
4.1 Landbasert oppdrettsanlegg i Norge	31
4.2 Ulike driftsformer	31
4.3 Gjennomstrømningsanlegg (GSA)	32

4.4	RAS (Recirculating aquaculture systems).....	34
4.5	Hybrid Flow Systems	35
4.6	Utslipp av næringssalter landbasert oppdrett	36
4.7	Slam fra lakseoppdrett.....	37
4.8	Bruk av slam fra lakseoppdrett.....	38
5.0	Presentasjon av funn fra intervju.....	38
6.0	Diskusjon.....	41
6.1	Begrensinger.....	41
6.2	Begrepet bærekraft	42
6.3	Indikatorer	42
6.4	EUs taksonomi	43
6.5	Bærekraft og forbruk i Norge.....	43
6.6	Bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult»	43
6.7	Bærekraftsmål nr. 12 «Ansvarlig forbruk og produksjon»	45
6.8	Forskningsspørsmål.....	47
6.9	Forslag til fremtidig forskning	47
7.0	Konklusjon.....	48
8.0	Litteraturliste.....	52

1.0 Introduksjon

Parallelt med at verdens befolkning vokser, øker også behovet for mat. Vi er mange mennesker på kloden, men vi har ikke uendelig med ressurser til å produsere og forsyne mat. Etterspørselen etter bærekraftig næringsrik mat som krever lite ressurser for å produsere, samtidig som det kan produseres kjapt er til stede for mange matprodusenter. Folk lever lenger, noe som også vil si at de konsumerer mat i et lengre tidsperspektiv. På verdensbasis er ikke tilgangen til mat lik, og mens noen sulter, har vi i rike land en sikrere tilgang på mat. Selv om vi har tilgang til mat, vil ikke dette nødvendigvis si at vi produserer eller konsumerer maten på en bærekraftig måte.

Nordmenn er glad i kjøtt, noe som er energikrevende å produsere. Likevel mener Helsedirektoratet at vi ikke spiser nok fisk i Norge. Oppdrettslaks inneholder mange næringsstoffer som er essensielle for vår kost, samtidig som den krever mindre fôr for å vokse sammenlignet med landbruksdyr. Er det slik at et økt konsum av fisk kan bidra til å bedre den norske folkehelsen, og er det mer bærekraftig å produsere fisk enn kjøtt?

Havbruk har eksistert lenge i Norge, denne næringen fikk et gjennombrudd i 1970 da brødrene Grøntvedt hadde eksperimentert med laksefiskarter og utviklet den første oppdrettslaksen. Siden 1970 har verdensproduksjonen vokst med 6,5 prosent årlig, på tross av utfordringer som blant annet sykdommer og bekjempelsen av det. (Nærings- og fiskeridepartementet, 2015).

I 2022 eksporterte Norge sjømat til en verdi på 151,4 milliarder kroner (Norges sjømatråd, 2023). Dette har fått næringen til å bli den tredje største eksportnæringen til Norge, og har stor betydning for norsk økonomi med over 90.000 sysselsatte både direkte og indirekte innen havbruk (Menon, 2020). Som en av de største eksportindustriene vi har i landet, medfølger også et ansvar for forsvarlig produksjon og forbruk.

Bærekraft har fått et økt fokus innen oppdrett i nyere tid og mange aktører forsøker å bli bærekraftige. Spørsmålet er hva bærekraft innebærer for bedrifter innen oppdrettsnæringen. Har alle den samme forståelsen for hvordan bærekraft tolkes?

1.1 Bakgrunn for forskning

Bakgrunnen for denne bacheloroppgaven ligger i å forske på landbasert oppdrett av laks i et bærekraftsperspektiv. Er det bærekraftig å produsere på den måten vi gjør i dag, og hva kan vi gjøre bedre? Og hva er egentlig bærekraft? Vi ønsker å finne ut av hvordan Norge presterer i gjennomføringen av FNs bærekraftsmål, og på hvilken måte landbasert oppdrett av laks kan påvirke dette. utfordringene med de forskjellige anleggene i dagens produksjon vil bli nevnt, i tillegg vil FNs bærekraftsmål bli gjengitt. Norge har en ledende posisjon som verdens største oppdrettsprodusent og eksportør av atlantisk laks (Laksefakta, 2021). Dette betyr at norske bedrifter har et stort ansvar som rollemodeller innen produksjon av bærekraftig mat. Som en stor aktør må sjømatnæringen sikre at produksjonsmetoder er bærekraftige og respektfulle overfor miljøet og samfunnet.

Generelt kan vi si at vi er ganske bærekraftige i Norge, sammenlignet med andre land. Samtidig har nordmenn nest høyest forbruk i Europa for personlig konsum (Statistisk sentralbyrå, 2022). En rapport fra FN i 2022 viser at Norge ligger på 4. plass av 163 deltakerland i en vurdering av hvor bærekraftig utvikling landene har. (Sustainable Development Report, 2022). Rapporten påpeker at Norge presterer dårligst innen bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult» og nr. 12 «Ansvarlig forbruk og produksjon». Vi ønsker å sette landbasert oppdrett av laks i sammenheng med disse to målene, og undersøke bærekraftsrelaterte utfordringer og løsninger som næringen møter i dagens samfunn.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Problemstillingen vår er: «Hvordan kan landbasert oppdrett av laks påvirke Norge i et bærekraftsperspektiv?»

Hensikten med forskningen vår er å utforske: «Sammenhengen mellom landbasert akvakultur og Norges påvirkning til FNs bærekraftsmål, med hovedfokus på bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult» og nr. 12 «Ansvarlig forbruk og produksjon».

For å oppnå en bærekraftig oppdrettsfisk, ønsker bedrifter å effektivisere produksjonsmetoder uten at det går på bekostning av fisken og klimaavtrykket. Faktorer som energiforbruk, kontroll av vannkvalitet, fôr-type og utslipp av avfall er medvirkende i å avgjøre om måten vi produserer på er bærekraftig for kloden vi lever på. Regjeringen og bedrifter blir gradvis tvunget til å omstille produksjonsmetoder for å nå FNs bærekraftsmål i 2030.

For å best mulig svare på problemstillingen har vi også laget forskningsspørsmål som skal bidra til å få større forståelse for temaet. Vi har fullført to semistrukturerte dybdeintervju med en bedrift som jobber tett på oppdrettsnæringen, og som kjenner til de utfordringene næringen møter godt. For å undersøke og sammenligne det bedriften fortalte oss har vi i tillegg anvendt forskningsartikler og litteraturgjennomgang med kvalitativ metode.

Forskningsspørsmål skal gi oss en bredere forståelse for temaet og skal bidra til å svare på problemstillingen. Vi har formulert to forskningsspørsmål:

FS. 1: Hvordan påvirker landbasert lakseoppdrett til Norges bidrag til FNs bærekraftsmål?

FS. 2: Hvilke utfordringer er størst i landbasert lakseoppdrett?

2.0 Litteraturgjennomgang

Denne delen av forskningen baserer seg på teorien vi anvender oss gjennom kunnskap fra forskningsartikler, fagbøker og rapporter som er relevant i oppdrettsnæringen. Vi forsøker etter beste evne å knytte teori til temaene som omfattes av problemstillingen.

2.1 Bærekraft

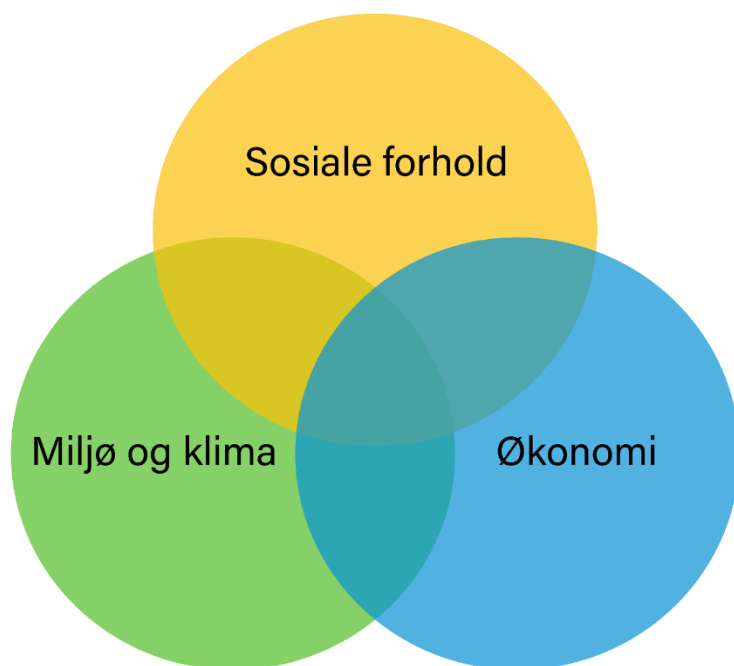
Bærekraft handler om å på en hensynsfull måte finne en balanse mellom menneskelige behov, planetens tilstand og å sikre en fremtid for planeten, for oss selv og kommende generasjoner.

Bærekraft har blitt et viktig ord i dagens samfunn, og man utvikler i dag analyser som viser indikasjoner på om det er nødvendig å ta grep for å oppnå en bærekraftig fremtid. Siden Brundtland-kommisjonens rapport “Vår felles fremtid” ble publisert i 1987 har det skjedd fremgang på internasjonalt nivå med økt samarbeid rundt bærekraft og globale utfordringer. Internasjonale ledere har signert på internasjonale avtaler som har bærekraft i fokus, herunder FNs bærekraftsmål, Parisavtalen, Kyoto-protokollen og Rio-konvensjonen. Dette underbygger viktigheten av bærekraft på globalt nivå.

På FN-toppmøte i 1992 i Rio de Janeiro ble det vedtatt en konvensjon med tre hovedmål; bevaring av biologisk mangfold, bærekraftig forvaltning og rettferdig fordeling av utbytte fra bruk av genetiske ressurser (utenriksdepartementet, 2005). Dette er også momenter som er viktige innen havbruk, og det blir ofte diskutert hvorvidt sjømatnæringen faktisk er bærekraftig.

Det er tre hoveddeler ved bærekraft som vi må se i sammenheng med før vi kan avgjøre om noe er bærekraftig:

1. Sosiale forhold
2. Økonomi
3. Miljø og klima



Figur 1: De tre dimensjonene til bærekraftig utvikling (FN 2021).

Sosiale forhold

Sosiale forhold handler om å skape et rettferdig og inkluderende samfunn for alle, der alle har like muligheter. Dette innebærer tilgangen til ressurser og like menneskerettigheter. De sosiale forholdene er en viktig faktor fordi det forteller oss om hvordan mennesker har det (FN, 2021). Momenter som er avgjørende for gode sosiale forhold er tilgangen til stemmerett, helsetilbud og utdanning for å kunne påvirke sitt eget individuelle liv.

Økonomi

Det er viktig å se økonomi i sammenheng med bærekraft. For å utvikle nye innovasjoner og arbeidsplasser må det økonomiske systemet være villig til å utvikle nye metoder for økonomisk vekst, sosial rettferdighet og miljømessig bærekraft. Nye økonomiske systemer som opprettholder ressurser, og ikke overbruk av ressurser. Det handler om økonomisk trygghet for samfunnet og menneskers behov uten at dette skaper splid eller lager store økologiske fotavtrykk. Sirkulær økonomi baserer seg på et kretsløp av ressurser blir effektivt brukt gjennom gjenbruk, resirkulering og nedgang av avfall, skape en lukket krets av ressursutnyttelse. (Miljødirektoratet, 2022)

Klima og miljø

Vi står i dag ovenfor en menneskeskapt klimaendring, mye på grunn av utslipp av skadelige miljøgasser. Dette forårsakes av utnyttelse av naturlige ressurser som olje, kull og gass. Klimagassutslippene forsterker drivhuseffekten som medfører endringer i klimaet. Naturen er sårbar for små temperaturendringer. Havet blir varmere, surere og stiger. Luften endres, og ifølge klimaforskere vil havnivået stige mellom 43 og 84 cm innen 100 år, avhengig av utviklingen av klimagassutslipp (Energi og klima, 2022).

Økosystemet er i endring, og dersom alle land ikke bistår i å begrense klimaendringene og begrense CO₂-utslippet, blir det for sent, ifølge rapport fra FNs klimapanel 2021-2023 (Miljødirektoratet, 2022).

Høyere temperaturer medfører omfattende endringer i økosystemet. Flom, tørke, hetebølger og skogbranner vil kunne skje hyppigere. Jordbruket møter store utfordringer i deler av verden, og matsikkerhet trues av tørke, hetebølger og flommer. De fattige landene med manglende kapital og infrastruktur blir hardest rammet av klimaendringer. Dette er også de samme landene som produserer mye av råvarene som trengs i produksjon og drift av landbaserte anlegg. I laksefôret bruker man i Norge omtrent 20 prosent soyaproteinkonsentrat, hvor mesteparten av soyaen importeres fra Brasil. Den brasilianske produksjonen av soya har medført avskoging og store klimagassutslipp (Bakken; Rongye, 2022).

Det finnes enighet blant forskere om at den største påvirkningen til de store endringene i klima er menneskers utslipp av karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O). Utslippene skyldes hovedsakelig menneskelige aktiviteter knyttet til produksjon, brenning av fossile brensler som kull, olje og gass, avskoging, landbruk, skogbruk, fiske og transport. Utslippene har i det siste århundre økt på grunn av urbanisering, behov for transport og industriell aktivitet.

Norske bedrifter ønsker å produsere bærekraftig mat, og den norske fiskeproduksjonen har hatt stor utvikling siden oppstart. Havbruksstrategien ble lansert av regjeringen i 2016 for å knytte bærekraftig matproduksjon sammen med reduksjon av miljøbelastningen til havbruksnæringen. Havbruksstrategien inneholder retningslinjer og prinsipper for å øke bærekraften og verdiskapningen i norsk havbruksnæring (Nærings- og fiskeridepartementet, 2021).

Forente Nasjoner har definert 17 mål og 169 delmål for bærekraft, med sikte på å nå disse innen 2030. Bærekraftsmålene er gjeldene for alle land i verden, selv om gjennomføringen av disse er varierende fra land til land.

Hvert fjerde år utvikler og publiserer FN en bærekraftig utviklings-rapport, hvor oppgis oversikt over hvordan hvert enkelt land presterer i forhold til de ulike bærekraftsmål og -delmål (Department of Economic and Social Affairs, 2023). Oppnåelsen innenfor de forskjellige målene vurderes av sette indikatorer for hvert bærekraftsmål.

2.2 FNs bærekraftsmål og Norge

I en melding til Stortinget fra 2021 presiseres det at alle land må ta eierskap til sine utfordringer og prioritere sine ressurser. (Det kongelige kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021). I 2022 publiserte FN Sustainable Development Report (SDR), oversatt til Bærekraftig Utviklings-rapport. Ifølge SDR-rapporten stagnerer utviklingen i Norge for bærekraftsmål nr. 2 – Utrydde sult og bærekraftsmål nr. 12 - Ansvarlig forbruk og produksjon. (Sustainable Development Report, 2022). Rapporten er basert på Voluntary National Review 2021 Norway, som er en frivillig nasjonal gjennomgang av oppnåelsen av bærekraft i Norge fra 2016 – 2021.



Figur 2: FNs bærekraftsmål (FN-sambandet, 2023)

“..bærekraftsmålene er avhengige av hverandre. De henger tett sammen, og oppfyllelsen av målene på ett område er avhengig av oppfyllelsen av målene på andre områder. Det betyr at vi ikke kan løse ett og ett bærekraftsmål, men at målene må løses parallelt gjennom helhetlig arbeid.” (Det kongelige kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021, s. 6)

FN påpeker at to tredjedeler av delmålene kan kun nåes ved lokal innsats. (Det kongelige kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021, s. 8)

Norge har nest høyest forbruk i Europa, og den gjennomsnittlige nordmann konsumerer 25 prosent mer enn en gjennomsnittlig europeisk forbruker (Statistisk sentralbyrå, 2023). Dette kan ha en sammenheng med at vi i Norge har en relativt god privatøkonomi, noe som gir oss en forhøyet kjøpekraft. Dersom alle verdens mennesker skulle hatt det samme forbruket som vi har i Norge, hadde vi trengt 3,4 jordkloder. (FN, 2021).

2.3 Sirkulær økonomi

Sirkulær økonomi omhandler å skape en lukket krets av materialer og ressurser for å redusere behovet for å ta ut nye ressurser (Miljødirektoratet, 2022). Målet er å redusere avfall i verdikjeden, samtidig som man tar utnyttelse av resirkulering i materialer. Vi benytter en sirkulær økonomi for å redusere behovet for ressursutvinning og fremme en bærekraftig utvikling og gjenvinning av eksisterende ressurser.

Norge har som mål å gå fra en modell hvor vi anvender en lineær økonomi til å bruke sirkulær økonomi. I en lineær økonomi utvinnes material til produksjon, før det brukes og kastes. For å nå FNs bærekraftsmål er Norge i en prosess for å omstille seg til et lavutslippssamfunn. Dette innebærer å redusere og minimere klimagassutslippene, begrense menneskets påvirkning på klimaet. For å oppnå dette må Norge øke samarbeidet globalt for å oppnå grønn økonomi og skape arbeidsplasser innenfor bærekraftige sektorer.



Figur 3: Lineær økonomi og sirkulær økonomi (Instarmac, 2018)

2.4 EUs taksonomi

For å begrense bruken av lineær økonomi har den Europeiske union (EU) krav og regler for en bærekraftig økonomi. Det ble lagt opp et klassifiseringssystem, som skal gjøre det enklere å investere i grønne og bærekraftige prosjekter som følge av standardiseringer og regler for å nå bærekraftig økonomi. Systemet er ment for omstillingen til en lavutslippsøkonomi.

(Energi og klima, 2021) Taksonomi-forordningen ble vedtatt i norsk lov 1.januar 2023 og har som mål å gjennomføre forordningen i norsk rett. For at aktiviteten blir ansett som bærekraftig, må den ha en betydelig innvirkning på minst ett av målene, og unngå negativ innvirkning på de andre målene. Aktiviteten må også oppfylle et minimumskrav for sosiale og styringsmessige forhold (Finansdepartementet, 2023).

Klassifiseringen har utviklet seks miljømål som er vist i Figur 4:



Figur 4: de seks klima- og miljømål investeringer (Finansdepartementet, 2023)

2.5 Indikatorer

For å måle oppnåelsen av bærekraft forutsettes det en felles forståelse for hvordan det skal måles, i tillegg til hvilke momenter som er viktige å hensynta. FN har utarbeidet slike indikatorer, eller måleparameter, i sitt arbeid knyttet til bærekraft. Hvert bærekraftsmål har sine undermål, og indikatorene måler statusen og fremgangen på kritiske momenter innenfor hvert mål. Gjennom oppgaven vil disse indikatorene ligge til grunn når vi forsøker å måle oppnåelsen av bærekraft hos landbasert oppdrett av laks i Norge.

2.6 FNs bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult»

For å utrydde sult, og sørge for at alle mennesker spiser seg mette må man ivareta og fordele ressursene på en mer fornuftig måte enn hva vi gjør i dag. Noen av de viktigste måtene å gjøre dette på er å prioritere mer lokal matproduksjon, samtidig som vi må sette søkelys på en mer bærekraftig måte å utnytte ressursene våre på. Disse ressursene og

verdiene ligger i jordbruk, skog og fiske - og det er akkurat her vi har størst forbedringspotensial (FN, 2023).

På verdensbasis er det 193 millioner som opplever matusikkerhet (FN, 2023), og de som lider mest bor i utviklingsland. I Norge er matsikkerheten god (Landbruks- og matdepartementet, 2021). Utfordringene som er størst i Norge i dag er forekomsten og utviklingen av overvekt blant folket, i tillegg til forekomst og utvikling av ikke-smittsomme sykdommer (som hjerte- og karsykdommer, diabetes og kreft) (Landbruks- og matdepartementet, 2021). En annen utfordring er underernæring hos eldre, og for deler av befolkningen er inntaket av enkelte næringsstoffer for lavt. Per i dag har vi for lavt inntak av matvarer som grove kornprodukter, frukt og fisk. (Helse- og omsorgsdepartementet, 2017, s. 12)



Figur 5: Utrydde sult (FN, 2023)

Undermål:

2.1: Matsikkerhet

“Innen 2030 utrydde sult og sikre alle mennesker, særlig fattige og personer i utsatte situasjoner, inkludert spedbarn, tilgang til nok, trygg og sunn mat hele året” (FN, 2023)

Matsikkerhet handler om sikker tilgang til mat for alle, både nå og i fremtiden. Man må sikre at produksjonen av mat, på land og i havet, bestandig foregår på en slik måte at man ivaretar produksjonsgrunnet. I tillegg må handelssystemet være et godt og effektivt system, slik at man har en jevn og solid tilgang til mat. I Norge er mattryggheten god, og vi opplever få tilfeller av sykdom som følge av matsmitte. Vi har også høy grad av dyrevelferd, dyrehelse og plantehelse (Landbruks- og matdepartementet, 2021).

2.2: Ernæring

“Innen 2030 utrydde alle former for feilernæring, og innen 2025 nå de internasjonalt avtalte målene som omhandler veksthemming og avmagring hos barn under fem år, og ivareta ernæringsbehovet til unge jenter, gravide, ammende kvinner og eldre personer” (FN, 2023)

Dagens ernærings situasjon i Norge er i utgangspunktet ganske bra. Vi sliter ikke med underernæring, derimot sliter deler av befolkningen med feilernæring, overvekt og fedme.

I 2012 vedtok Verdens helseorganisasjon (WHO) en målsetting om å redusere for tidlig død som følge av ikke-smittsomme sykdommer med 25 prosent innen 2025. (Helse- og omsorgsdepartementet, 2017, s.8) Av de kvantitative målene som ble satt i 2021 ønsker man på befolkningsnivå en økning på 20% for forbruket av fisk, og en 20% andel økning av unge som spiser fisk til middag minst én gang i uken eller spiser fiskepålegg minst tre ganger i uken. (Helse- og omsorgsdepartementet, 2017, s.9)

Samtidig viser tall at forbruket av fisk og sjømat kun har gått ned over tid. Forbruket av fisk og sjømat nådde sin topp i 2015, og har siden bare gått ned. (Helsedirektoratet, 2023, s.11) Den anbefalte mengden ren fisk man bør spise i uken er 300 - 450 gram, og minst 200 gram av disse bør være fet fisk (Helsedirektoratet, 2023, s. 16)

*«Fiskekonsum har vært knyttet til blant annet redusert risiko for hjerte- og karsykdommer, type 2 diabetes, betennelsessykdommer og visse typer kreft»
(Insula, u.d.)*

Den norske befolkningen har et lavt inntak av enkelte næringsstoffer (vitamin D, jod, jern og folat) for noen grupper av befolkningen (Helsedirektoratet, 2023, s. 12). Oppdrettslaks inneholder viktige næringsstoffer som D-vitamin, selen, Omega-3 og jod (Insula, u.d.), og kan på den måten bidra til inntaket av nyttige næringsstoffer.

2.3: Produktivitet

“Innen 2030 doble produktiviteten og inntektene til småskala matprodusenter, særlig kvinner, urfolk, familiebruk, husdyrnomader og fiskere, blant annet gjennom sikker og lik tilgang til jord, andre produksjonsressurser og innsatsmidler,

kunnskap, finansielle tjenester, markeder og muligheter for verdiøkning og for sysselsetting utenfor landbruket” (FN, 2023)

Nordmenn er glad i kjøtt, noe som er energikrevende å produsere. Oppdrettslaks inneholder mange næringsstoffer som er essensielle for vår kost, og for hver 1 kg kroppsvekt trenger laksen 1,15 kg fôr. Storfe trenger 6,6 kg fôr for hver 1 kg kroppsvekt (Skretting, u.å.). Oppdrettslaksen har på samme tid et høyt slakteutbytte på hele 68%, sammenlignet med sau med et slakteutbytte på bare 38%. (Skretting, u.å.)

Et enkelt anlegg kan ha en produksjonskapasitet på 10 000 tonn matfisk hvert år. Ved bruk av resirkuleringsanlegg (RAS) er det estimert at det kreves omtrent 90 mål per anlegg, og ved bruk av gjenbruksanlegg (GSA) trengs om lag 64 mål (Bjørndal; Holte; Hilmarsen; Tusvik, 2018).

Produksjon på land gjør at man enklere kan ta kontroll over og regulere momenter som temperatur, lystilgang og fôrintak. På den måten kan man øke produksjonseffektiviteten. Et eksempel er Salmon Evolution som klarte å oppnå en produksjonssyklus på 7-8 måneder etter utsett av smolt i anlegget (Jensen, Pål Mugaas. 2023).

2.4: Bærekraftig produksjon

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

Sjømat har også et lavere klimaavtrykk enn kjøtt fra husdyr, og ved levering til slakteanlegg er det estimert at oppdrettslaks har et utslipp på bare 20% av utslippet fra europeisk storfe (SINTEF, 2020). Mye av det som gjør at laks har et høyt klimaavtrykk er fôrproduksjon, utnyttelse av fôret og bruk av service- og brønnbåter.

En analyse fra 2018 viser at om man skulle hatt en fullstendig overgang til landbasert oppdrett av matfisk i RAS-anlegg ville dette beslaglagt 11 700 mål fordelt på 130 anlegg (Bjørndal; Holte; Hilmarsen; Tusvik, 2018). Til sammenligning er Værøy, en øykommune i Lofoten, ca. 18 000 mål. Skulle man ha flyttet all landbasert produksjon på land, ville det beslaglagt store områder.

2.5: Genetiske ressurser

“Innen 2020 opprettholde det genetiske mangfoldet av frø, kulturplanter og husdyr og beslektede ville arter, blant annet gjennom veldrevne og rikholdige frø- og plantesamlinger nasjonalt, regionalt og internasjonalt, og fremme tilgang til og en rettferdig og likeverdig fordeling av de goder som følger av bruk av genressurser og tilhørende tradisjonell kunnskap, i tråd med internasjonal enighet” (FN, 2023)

En utfordring innen tradisjonelt havoppdrett er rømming av laks. Bare i 2022 skjedde 35 bekreftede rømmingshendelser av laks (Barentswatch, 2023). Det er ulike årsaker til at rømmingen forekommer, men det kan skyldes menneskelig svikt, eller feil og mangler på utstyr. Når oppdrettslaksen rømmer, svømmer den enten opp mot elven for å gyte eller forsvinner i havet. Dette er problematisk for de ville laksebestandene da oppdrettslaksen påvirker den naturlige bestanden ved økt kamp om gyteplasser, økt smitte fra bakterier og parasitter, og redusert genetisk mangfold (Sintef, 2023).

2.6.1 Indikatorer for bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult»

Status:

Fargen grønn viser til at vi oppnår eller opprettholder bærekraftsmålene

Fargen gul viser til at utfordringer gjenstår

Fargen oransje viser til at betydelige utfordringer gjenstår

Fargen rød viser til at store utfordringer gjenstår

Fremgang på status:

↑ **Resultatet viser positiv fremgang**

⇒ **Resultat viser mangel på fremgang**

↓ **Resultatet viser negativ fremgang**

.. **Manglende informasjon**

*Indikatorer hentet fra FN, oversatt til norsk

*Status og fremgang hentet fra Sustainable Degree Report 2022

**Tabellen er ikke oppdatert med opplysninger fra 2023, dagens situasjon kan være ulik

Status	Fremgang	Indikator
Grønn	↑	Omfang av underernæring
Grønn	↑	Omfang av veksthemming for barn under 5 år
Grønn	↑	Omfang av undervekt hos barn under 5 år
Oransje	↓	Omfang av overvekt, BMI (over eller lik tegn) 30
Rød	⇒	Menneskelig trofisk nivå
Gul	↓	Kornavling
Rød	↓	Bærekraftig nitrogen forvaltnings-indeks
Oransje	..	Lukking av avkastningsgap (skriv om)
Gul	..	Eksport av farlige plantevernmidler

Tabell 1: Indikator for bærekraftsmål. 2 (Sustainable Development Report, 2022).

Omfanget av underernæring, veksthemming og undervekt er lavt i Norge, og vi har både god status og fremgang. Forekomsten og utviklingen av overvekt er et større problem, og fremgangen viser at vi har stort forbedringspotensial. For å forhindre og redusere overvekt er det viktig å være kritisk til hvilken mat som konsumeres, og hvilke mengder maten konsumeres i.

Trofiske nivåer er en nivåinndeling som brukes for å forstå næringskjedene, hvor man organiserer dyr og planter i en næringspyramide. Første ledd i en næringspyramide er alltid en plante eller annet organisk materiale. På nivå 2 vil organismer som er avhengige av plantens produksjon av organisk materiale for å overleve (Havforskningsinstituttet, 2008, s. 17). Slik fortsetter pyramiden til man er på høyeste nivå – som består av organismer som i hovedsak er avhengige av arter på et høyt trofisk nivå for å overleve. I Norge har vi rød status på det menneskelige trofiske nivå. Forhold som miljø, temperatur og tilgangen til nødvendige ressurser er avgjørende for hvilken mat som er tilgjengelig. Vi har store geografiske forskjeller i Norge, fra kalde temperaturer og dårlige vekstforhold i nord, til varmere temperaturer og bedre vekstforhold i sør. Kun 3,5 prosent av Norges areal er dyrkbar mark (Landbruksdirektoratet, 2023), noe som gjør inntaket av organisk protein fra planter utfordrende.

Les mer om utslipp av nitrogen og forvaltning av dette under «Indikatorer for bærekraftsmål nr. 12 «Ansvarlig forbruk og produksjon» på side 20.

2.7 FNs bærekraftsmål nr. 12 «ansvarlig forbruk og produksjon»

Hva er egentlig ansvarlig forbruk og produksjon? I all hovedsak handler det om å sikre bærekraftige forbruks- og produksjonsmønstre (Utenriksdepartementet, 2020). Dette knytter seg opp mot flere av delmålene til bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult».



Figur 6: Ansvarlig forbruk og produksjon hentet fra (FN, 2023)

12.1: Tiårig handelsprogram for bærekraftig forbruk og produksjon

“Gjennomføre det tiårige handlingsprogrammet for bærekraftig forbruk og produksjon ved at alle land deltar, men slik at de utviklede landene går foran, samtidig som det tas hensyn til utviklingslandenes utviklingsnivå og muligheter”
(FN, 2023)

Vurderes som ikke relevant for oppgaven, da oppgaven primært ser på produksjon og ikke handel.

12.2: Forvaltning og bruk av naturressurser

“Innen 2030 oppnå bærekraftig forvaltning og effektiv bruk av naturressurser”
(FN, 2023)

For å bygge landbaserte anlegg i Norge kreves det en godkjent tillatelse. Det må sendes en akvakultursøknad, og søknaden må godkjennes av fylkeskommunen hvor lokaliteten skal bygges i samsvar med kommunen, Mattilsynets distriktskontor, Kystverkets regionskontor,

Fylkesmannen og Fiskeridirektoratets regionskontor (Mattilsynet, 2022). Disse instansene sørger for at anleggene tar hensyn til arealplan, dyrevelferd, forurensning og lik tilgang til ressurser. Det stilles også krav til rømmingsteknisk dokumentasjon av anlegget og kvittering på registrering (Fiskeridirektoratet, u.å.). Fra og med 20. desember 2022 ble det ifølge Laksetildelingsforskriftens § 7-3 fastsatt midlertidig stans i muligheten til å søke om tillatelse til landbaserte anlegg. Bestemmelsen gjelder til 20. juni 2023, noe som vil si at i perioden mellom desember 2022 - juni 2023 vil det ikke kunne søkes om nye tillatelser.

I et landbasert oppdrettsanlegg forbrukes det mye energi. Mye av energien som brukes i Norge i dag kommer fra fornybare energikilder som vann-, sol- og vind-energi. En rapport utredet av FHF i samarbeid med Sintef gir et estimat på hvor mye energi som brukes for å produsere en kilo matfisk i landbaserte kontra tradisjonelle anlegg. Rapporten angir et energibruk på 6KWh for tradisjonelle oppdrettsanlegg (Bjørndal; Holte; Hilmarsen; Tusvik, 2018). Rapporten diskuterer også muligheten for overgang til landbasert anlegg og estimerer energiforbruk på et område mellom 6-9 KWh per kg matfisk produsert.

12.3: Halvere matsvinn og redusere svinn

“Innen 2030 halvere matsvinn per innbygger på verdensbasis, både i detaljhandelen og blant forbrukere, og redusere svinn i produksjons- og forsyningskjeden, inkludert svinn etter innhøsting” (FN, 2023)

Laksen er svært fôr-effektiv sammenlignet med storfe, hvor oppdrettslaksen kun har behov for $\frac{1}{6}$ av fôrmengden en ku hadde behov for å produsere 1 kg kjøtt. Dessuten utnyttes mer av laksen ved slakt enn andre tradisjonelle husdyr, dette er beskrevet ytterligere under bærekraftsmål 2.3: produktivitet på side 13. Etter slakt utnyttes store deler av laksen blant annet til produksjon av kjøtt (fillet eller hel fisk), Omega-3 og andre biprodukter. Man kan enklere reduserte svinn i form av en reduksjon av dødelighet, rømming og sykdommer.

12.4: Forvaltning av kjemikalier og avfall

“Innen 2020 oppnå en mer miljøvennlig forvaltning av kjemikalier og alle former for avfall gjennom hele livssyklusen, i samsvar med internasjonalt vedtatte rammeverk, og betydelig redusere utslipp av kjemikalier og avfall til luft, vann og

jord for mest mulig å begrense skadevirkningene for folkehelsen og for miljøet”
(FN, 2023)

Landbaserte oppdrett har en fordel da de er godt egnet for opptak av slam og avfall, sammenlignet med et tradisjonelt oppdrett hvor slammet havner på havbunn og er vanskelig å samle opp.

12.5: Redusere avfallsmengden

“Innen 2030 redusere avfallsmengden betydelig gjennom forebygging, reduksjon, materialgjenvinning og ombruk” (FN, 2023)

Ved å gjennomføre tiltak som fremmer søkelyset på å forlenge levetiden til produkter og gjenbruk, kan reduksjonen av avfallsmengden begrense miljøpåvirkningen. Dette bidrar til å bevare ressurser og fremme en bærekraftig sirkulær økonomi. Reguleres av avfallsforskriften som omhandler å redusere miljø- og helseutfordringer forårsaket av elektronisk avfall.

12.6: Stimulere selskaper til å ta i bruk bærekraftige metoder

“Stimulere selskaper, særlig store og flernasjonale selskaper, til å ta i bruk bærekraftige metoder og integrere informasjon om egen bærekraft i sine rapporteringsrutiner” (FN, 2023)

Fremme bærekraftige prinsipper og metoder i selskaper. Et alternativ for dette er å gi støtteordninger for selskaper som implementerer bærekraft i produksjonsutstyr, og å dele informasjon på tvers av næringen uten at det går på bekostning av konkurransevne.

12.7: Bærekraftige ordninger for offentlige anskaffelser

“Fremme bærekraftige ordninger for offentlige anskaffelser, i samsvar med de enkelte landenes politikk og prioriteringer” (FN, 2023)

Mye av landbaserte lakseoppdrett foregår i dag i privat sektor, og dette punktet anses derfor som ikke relevant for oppgaven.

12.8: Forståelse av bærekraftig utvikling i verden

“Innen 2030 sikre at alle mennesker i hele verden har relevant informasjon om og forståelse av bærekraftig utvikling og et levesett som er i harmoni med naturen” (FN, 2023)

En forståelse for bærekraftig utvikling i verden forutsetter en felles forståelse for hva bærekraft er. Det finnes ingen satt definisjon for bærekraft, og dermed er det utfordrende å vite hvordan utviklingen skal gjennomføres. Forskjellige land har i tillegg ulike forutsetninger og ressurser, og disse må hensyntas for at man skal oppnå et levesett som er i samspill med naturen.

2.7.1 Indikatorer for FNs bærekraftsmål nr. 12 «Ansvarlig forbruk og produksjon»

Status:

Fargen grønn viser til at vi oppnår eller opprettholder bærekraftsmålene

Fargen gul viser til at utfordringer gjenstår

Fargen oransje viser til at betydelige utfordringer gjenstår

Fargen rød viser til at store utfordringer gjenstår

Fremgang på status:

↑ **Resultatet viser positiv fremgang**

⇒ **Resultat viser mangel på fremgang**

↓ **Resultatet viser negativ fremgang**

.. **Manglende informasjon**

*Indikatorer hentet fra FN, oversatt til norsk

*Status og fremgang hentet fra Sustainable Degree Report 2022

**Tabellen er ikke oppdatert med opplysninger fra 2023, dagens situasjon kan være ulik

Status	Fremgang	Indikator
Rød	..	Elektronisk avfall
Grønn	..	Produksjonsrelaterte SO2-utslipp
Rød	..	SO2-utslipp relatert til import

Grønn	↑	Produksjonsrelaterte nitrogenutslipp
Rød	↓	Nitrogenutslipp relatert til import
Rød	↓	Ikke-resirkulert kommunalt avfall
Rød	..	Eksport av plastavfall

Tabell 2: Indikator for bærekraftsmål. 12 (Sustainable development report, 2022).

Elektronisk avfall er avfall som stammer fra elektriske og elektroniske produkter (EE-produkter). EE-produkter er produkt eller komponenter som er avhengig av elektrisk strøm eller elektromagnetisk felt for å kunne fungere (Miljødirektoratet, 2022). Dette reguleres i Norge etter avfallsforskriften, hvor formålet er å forebygge og redusere miljø- og helseutfordringer forårsaket av EE-avfall (Klima- og miljødepartementet, 2023). Av produkter som faller inn under avfallsforskriften er det snakk om blant annet: varme- og kuldeutstyr, skjermer og monitører, lyskilder, ventilasjonsutstyr, elektrisk og elektronisk verktøy, overvåknings- og kontrollinstrumenter m.m. Mye av dette er utstyr som er nødvendig for landbasert produksjon av laks.

Svoveldioksid (SO₂) er en vannløselig fargeløs gass som er helseskadelig for mennesker i relativt små mengder. (Folkehelseinstituttet, 2019) Det stilles derfor luftkvalitetskriterier satt av Miljødirektoratet for å definere hvilke nivåer for eksponering som er trygt for befolkningen. Tall fra Statistisk sentralbyrå (SSB) viser at i 2021 sto luftfart, sjøfart, fiske, motorredskaper m.m. for svoveldioksid-utslipp på 1 327 tonn (Statistisk sentralbyrå, 2021). En av de store bidragsyterne til utslipp av svoveldioksid er fossile brennstoff som kull og tungolje, og i dag stammer mye av utslippet fra forbrenningsprosesser i skip, ulike motorkjøretøyer, industri og forbrenning av lettolje ved oppvarming og i kraftverk (Folkehelseinstituttet, 2019). I Norge brukes få ikke-fornybare kilder til energi slik som kull, og vi mye av energien vi får fra kraftverk kommer fra fornybare energikilder som vannkraftverk og vindkraftverk. (Olje- og energidepartementet, 2022).

Tall fra Statistisk sentralbyrå (SSB) viser at luftfart, sjøfart, fiske, motorredskaper m.m. stod for et nitrogenutslipp på 49 228 tonn i 2021 (Statistisk sentralbyrå, 2021). Utslipp av nitrogen til luft omfatter også utslipp av nitrogenoksider og ammoniakk. Selv om landbruket står for det største utslippet av ammoniakk, står luft, sjøfart, fiske og

motorredskaper m.m. for det største utslippet av nitrogenoksider i Norge (NIVA, 2022). Det er også viktig å skille mellom nitrogenutslipp knyttet til produksjon, og nitrogenutslipp som følge av import. En artikkel fra IntraFish i 2022 hevder at råvarer til fiskefôr utgjør en fjerdedel av norsk import av jordbruksprodukter (Jensen, 2022). Produksjon av fiskefôr og råvarene som trengs i fôret har unektelig en effekt på utslippet av nitrogen både på lands- og verdensnivå.

Fra og med 1. januar 2023 forplikter alle norske private husholdninger, i tillegg til offentlige og private virksomheter og institusjoner, seg til å sortere ut mat- og plastavfall (Klima- og miljødepartementet, 2022). Dette gjør man slik at avfallet kan materialgjenvinnes og/eller gjøres klart for ombruk. Avfall er også en ressurs, og matavfall kan eksempelvis omdannes til biogass eller gjødsel. Plast kan også smeltes og gjenbrukes til ulike formål. Regjeringen har en målsetting om at vi innen 2030 skal materialgjenvinne 70 prosent av all emballasje, herunder også plastemballasje (Klima- og miljødepartementet, 2023).

I Norge har vi også en egen avfall- og marin forsøplingsseksjon i regjeringen. Seksjonen har blant annet ansvar for internasjonalt arbeid og politikkutvikling innen avfall, deriblant plast og marin forsøpling, i tillegg til sirkulær økonomi. (Klima- og miljødepartementet, u.å.)

I 2019 var Norge bidragsytende på å få plast definert som “farlig avfall” under Baselkonvensjonen, og på bakgrunn av dette ble det i 2020 forbudt å eksportere farlig plast til utviklingsland (EØS-notatbasen, 2021). “Farlig avfall” er i dette tilfellet definert som plastavfall som ikke er egnet for gjenvinning og medfører en risiko for forsøpling og forurensning, inkludert marin forsøpling. (EØS-notatbasen, 2021). Denne konvensjonen har som formål å forebygge helse- og miljømessige skader som stammer fra handel og håndtering av plast, i tillegg til å sørge for økt kontroll over plasthandel globalt. Det er estimert at kun 9% av alt globalt plastavfall blir gjenvunnet, mens 12% blir forbrent og hele 79% havner på avfallsdeponi eller ender opp i miljøet. (EØS-notatbasen, 2021).

2.8 Laksefôr

I Norge ble det brukt totalt 1 976 709 tonn fôr til laks i våtvekt i 2020 (Nofima 2022, s.17), Tabell 1 viser til ingredienser brukt i norsk laksefôr i 2020 henholdsvis i tonn og prosent.

Primært sett blir det brukt ingredienser som soya, rapsolje, hvetegluten, vitaminer og mineral for å gi oppdrettslaksen et fôr som dekker laksens ernæringsmessige behov. Nesten 1/5 av fôret inneholder soya som er et produkt som i hovedsak importeres fra Brasil og Argentina. Soya er krevende å dyrke og blir ofte vurdert som et ikke bærekraftig produkt da det har blitt lenket til avskoging, høyt vannforbruk, og store utslipp ved transport.

	Ingrediens	Tonn	%
Vegetabilske	Soyaproteinkonsentrat	419 611	20,9
Proteinkilder	Hvetegluten	193 904	9,8
	Guarprotein	84 677	4,3
	Solsikke	67 798	3,4
	Erteprotein	27 306	1,4
	Maisgluten	12 971	0,7
Vegetabilske	Rapsolje	356 499	18,0
Oljer	Linolje	25 874	1,3
	Soyaolje	7 392	0,4
	Kamelinaolje	7 022	0,4
	Kokosolje	1 006	0,1
Karbohydratkilder	Hvete	127 878	6,5
	Fababønner	70 568	3,6
	Ertemel	48 592	2,5
Marine proteinkilder	Fiskemel fra reduksjonsfiske	174 172	8,8
	Fiskemel fra avskjær	65 539	3,3

	Fiskeolje fra reduksjonsfiske	164 611	8,3
	Fiskeolje fra avskjær	38 986	2,0
Annet	Insektmel, encelleprotein, fermenterte produkt, mikroalger	8 126	0,4
Mikroingredienser	Vitamin, mineral, aminosyrer, astaxantin	80 177	4,1
	SUM	1 976 709	100

Tabell 3: Ingredienser for laksefôr (nofima, 2022).

2.9 Lønnsomhet for bærekraftsmålene

Skal man klare å skape et bærekraftig samfunn vil det være nødvendig med økonomisk vekst og verdiskapning. Ifølge regjeringen er en av hovedstrategiene for å nå bærekraftsmålene innen 2030 å skape flere arbeidsplasser, inkludere flere i arbeidslivet, samt å gjøre det vi kan for å sikre økonomisk vekst i fremtidige år. (Det kongelige kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021, s. 8)

Den dag i dag ser flere og flere bedrifter lønnsomheten i å innføre bærekraft som en del av sin arbeidsmodell. Privat sektor bidrar til å utvikle nye bærekraftige løsninger for fremtiden ved hjelp av kapital, innovasjonsevne og kompetanse. (Det kongelige kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021, s. 8) Et viktig virkemiddel for å iverksette det grønne skiftet er gjennom reguleringer og krav fra regjeringen. Dette vil bevare bærekraftig utvikling, samtidig som det åpner opp for nye innovative og bærekraftige løsninger.

3.0 Metode

Metode skal tydeliggjøre hvordan vi innhenter informasjon. Vår agenda i denne forskningsoppgaven er å finne troverdig informasjon som skal klargjøre om landbasert oppdrett i Norge bidrar til FNs bærekraftsmål, og hvordan begrepet bærekraft blir tolket.

Valg av metode påvirker gyldighet og troverdighet av oppfatningen vi har om empiri i virkeligheten i undersøkelsen.

Undersøkelsen skal samle inn empiri som må være gyldig og relevant (validitet) for forskningen, i samme stund må det ta hensyn til pålitelighet og troverdighet (reliabilitet). Det finnes to forskjellige tilnærminger for å samle kunnskap i metode, kvantitativt og kvalitativt.

Kvantitativ tilnærming innebærer at den sosiale virkeligheten kan måles ved hjelp av metoder og instrumenter som gir oss informasjon i form av tall.

I kvalitativ tilnærming er virkeligheten for stor og kompleks for å reduseres til tall og kvantitative data. Det må måles i form av ord gjennom observasjoner, samtalegrupper og intervjuer. (Jacobsen 2015)

3.1 Avgrensning

Oppdrett av fisk er en stor internasjonal industri som er rotfestet i Norge. Næringen er i utvikling og det er i spissen av verdiskapning for eksporten i Norge. Oppgaven vil ha en avgrensning på oppdrettslaks som er produsert i landbaserte anlegg i Norge. Det vil si landbasert matfisk, og innebærer ikke landbasert settefiskproduksjon. Bærekraft måles i lys av FNs bærekraftsmål nr. 2 og nr. 12, dette medfører en avgrensning på de resterende 15 bærekraftsmålene.

3.2 Case-studietilnærming

Bakgrunnen for forskningen er en rapport som ble lagt frem av FN; Sustainable Development Report 2022. I rapporten det blir opplyst at Norge har manglende utvikling innen bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult» og nr. 12 «Ansvarlig forbruk og produksjon». For å få en forståelse for hvordan bærekraft blir anvendt i oppdrettsnæringen og hvordan næringen kan bidra til oppnåelsen av disse målene er det nødvendig med kvalitative data og observasjoner fra representanter som arbeider innen landbasert oppdrett. Caset er en kombinasjon av kvalitativ data og støttes av faglig litteratur, artikler og forskningsoppgaver.

3.3 Datainnsamling

Problemstilling: «Hvordan kan landbasert oppdrett av laks påvirke Norge i et bærekraftsperspektiv?»

I forskningsoppgaven vår anvendes både kvalitativ innsamling av data og kvantitativ innsamling. I oppgaven er det behov for store mengder data som blir kombinert med intervju og arkivmateriale.

«Data blir samlet inn i ulike faser av undersøkelsesprosessen, på ulike arenaer og i samspill med ulike aktører. Alt dette vil få betydning for gyldig dataen er.»

(Jacobsen, 2021, s. 231)

Primærdata samles inn ved å benytte intervju direkte fra en aktør i næringen.

Sekundærdata fra relevante nettsider, fagbøker, artikler og rapporter som skal belyse problemstillingen vi står ovenfor.

3.4 Dybdeintervju

En metode for å samle data i kvalitative studier er gjennom bruk av dybdeintervjuer (Jacobsen, 2015). Intervjuet skal gi oss bedre informasjon fra respondenter som til daglig jobber i oppdrettsnæringen, og belyse problemstillingen vi står ovenfor.

Intervju er en vanlig måte å tilegne seg kunnskap om menneskers livssituasjon, deres meninger, holdninger og opplevelser på (Brinkmann; Tanggaard, 2012).

Ifølge Tjora (2021) vil dybdeintervju være hensiktsmessig dersom man vil utforske opplevelser og erfaringer.

Vi valgte å ha dybdeintervju da dette passer best til vårt formål. Vi valgte å benytte et semistrukturert dybdeintervju fordi det gir respondenten større frihet til å utdype seg om temaet, samtidig som vi tar mindre styringsrolle. Vi forsikret oss om å gi de tid til å fortelle om problemstillinger de står ovenfor, og inntok en aktivt lyttende holdning for å gi respondentene mulighet til å dele kunnskap og data. Ved å starte å dele kunnskap tidlig med samarbeidsbedriften vår fikk vi en form for relasjon. Vi forstod fort at problemstillingen vår var kompleks, vi benyttet mye tid på å sette oss inn i informasjon om landbasert oppdrett i Norge, og utfordringer knyttet til bærekraft.

Under intervjuet ble ideer til problemstillingen tatt opp, de ga oss en indikasjon på aktuelle temaer vi kan sette oss inn i. Hensikten med intervjuet var å ha en åpen samtale som kunne gi oss kunnskap, og utvide vår forståelse av næringen.

Etter det første intervjuet var over, delte samarbeidsbedriften flere artikler som var relevante for problemstillingen og forskningsspørsmålene vi hadde. I etterkant av intervjuet brukte vi en del tid på innhenting av litteratur og forståelse av fagstoff, samt definering av problemstilling før vi gjennomførte et ytterligere intervju.

I det andre og siste intervjuet kunne bare den ene respondenten stille opp, da den andre respondenten var blitt syk. Vi valgte likevel å gjennomføre intervjuet med den ene respondenten da vi var av den oppfatning av respondentens erfaring og bakgrunn ville være nok til å vise et representativt syn for næringen.

3.5 Utvalg av respondenter

I oppgaven vår var det ikke mulig å studere alle landbaserte oppdrett i Norge. Vi startet tidlig med å sende e-poster til forskjellige aktører, men valget falt på en samarbeidsaktør vi mener har god og bred kjennskap til næringen. Tidligere hadde en av oss snakket med samarbeidsbedriften under en konferanse, og fikk inntrykk av at dette var en bedrift med relevant kompetanse for oppgaven vår. Grunnen til at valget falt på denne bedriften er at de tilbyr tjenester innen prosjektering, med hovedkompetanse i landbaserte oppdrettssystemer. Vi tror derfor at deres erfaring og kjennskap til ulike landbaserte prosjekter ville bli veldig nyttig for oss i utførelsen av oppgaven.

Ved å velge denne bedriften fikk vi mulighet for å utforske et mye større fagfelt enn det vi har akkumulert oss gjennom studieperioden. Første intervju med daglig leder og utviklingssjef ble gjennomført digitalt på Zoom. Vi fikk tidlig inntrykk av at de hadde veldig stor kompetanse med flere års erfaring, som de var villig til å dele med oss.

3.6 Intervjuguide

Bakgrunn og formål

Vi er to studenter som studerer Marin logistikk og økonomi ved Høgskolen i Molde, avdeling Kristiansund. Formålet med vårt intervju er å belyse hvilken forståelse næringen har om bærekraft i landbasert lakseoppdrett. Vår problemstilling er som følger: «Hvordan kan landbasert oppdrett av laks påvirke Norge i et bærekraftsperspektiv?»

Om prosjektet: Vi er interessert i å tilegne oss mer kunnskap om landbasert lakseoppdrett og hvordan dette kan påvirke bærekraft.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Studien innebærer intervju med en aktør som jobber aktivt innen landbasert oppdrett. Intervjuet består av spørsmål som omhandler landbasert oppdrett, bærekraft og avfall, og deres beskrivelse av det. Data fra intervjuet vil bli notert av begge forskere.

Tid: Intervjuet vil vare i ca 60. min.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt, navn og arbeidsplass blir anonymisert. Det hentes ikke personlige opplysninger om alder, etnisitet og bosted. Kun utdannelsesbakgrunn og hvor lenge de har jobbet i næringen. Kun studenter Hamid Safdari og Hanne Hopen, og veileder (Lars Engvik) har tilgang til intervjuene og ved prosjektets avslutning vil intervjuets notater bli slettet.

Prosjektet avsluttes etter innleveringsdato som er 31.05.2023

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, du/dere kan trekke dere uten å oppgi noen grunn. Dersom du/dere trekker deg, vil opplysninger forbli anonymisert.

	Spørsmål
Bakgrunn	<ul style="list-style-type: none">Hvilken faglig bakgrunn har dere?

	<ul style="list-style-type: none"> • Hvor lenge har dere jobbet innen næringen?
Utfordringer	<ul style="list-style-type: none"> • Hvilke utfordringer knyttet til landbasert oppdrett vil dere si er størst? • Hvordan håndteres disse utfordringene i dag? • Hvordan mener dere disse utfordringene burde håndteres i fremtiden?
Bærekraft og bærekraftsmål	<ul style="list-style-type: none"> • Hva betyr bærekraft for dere? • Hvordan implementeres bærekraft i landbasert oppdrett i dag? • Kan landbasert oppdrett bidra til å utrydde sult iht. FNs bærekraftsmål? • Kan landbasert oppdrett bidra til ansvarlig produksjon og forbruk iht. FNs bærekraftsmål?

3.7 Reliabilitet og validitet

En god forskningsoppgave skal være gyldig og relevant(valid), pålitelig(reliabel).

Med gyldighet og relevant mener vi den empirien vi samler inn faktisk gir svar på spørsmålene stilt (Jacobsen 2021, side 17).

Reliabilitet mener vi at forskningsresultatene må være til å stole på, den må bli utført på en troverdig måte, en som vekker tillit (Jacobsen 2021, side 17).

Forskningen vi har gjort kan bære preg av et ensformig syn, da vi kun hadde en respondent under intervjuet. Likevel har vi tillit til at representantens syn og oppfatninger er representative for holdninger innen oppdrettsnæringen.

3.7.1 Reliabilitet

Informasjonen og data som vi samler inn må være reliable for at forskningen som er gjennomført, det handler om å gjennomføre det på en tillitsvekkende måte og som

informasjonen er til å stole på. Reliabilitet handler om å overbevise de kritiske leserne til å bli bevisst, hvordan man tar valide slutninger av resultater (Jacobsen 2021).

“Reliabilitet har med forskningsresultatene konsistens og troverdighet å gjøre.” hevder Kvale & Brinkmann (2015, s279).

Når vi utfører kvalitative intervjuer må vi være oppmerksomme på ulike former for stimuli som kan påvirke fenomenet vi ønsker å studere og som kan påvirke reliabiliteten (Jacobsen 2021).

Ifølge Jacobsen kan intervju effekt være en måte å påvirke fenomenet vi undersøker, den som intervjues blir påvirket av hvordan denne ser ut, er kledd, snakker og bruker kroppsspråk. Dette betyr at vi må være forsiktig med å ikke påvirke intervjuobjektene.

Intervjuet ble gjennomført etter lunsj, hvor respondenten oppholdt seg alene i et avskjermert rom. Under intervjuet noterte vi hver for oss ned hva som blir sagt, dette gjør at vi får med verdifull informasjon gjennom hele intervjuet. Deretter analyserer vi hverandres notater for å se om det som ble sagt ble oppfattet likt. Når to forskere har samme konklusjon har vi like resultater å ta utgangspunkt i, dette øker påliteligheten i informasjonen vi har samlet. Vi er av den oppfatning at vi ikke har påvirket respondenten under intervjuet på noen måte, og at vi ikke har feilsitert informasjonen som ble gitt oss.

3.7.2 Validitet

I alle undersøkelser må vi fastslå om resultatene er fullgyldig. Validitet er et annet ord for gyldighet i samfunnsvitenskapelig metode, basert på undersøkelsen dokumenteres forskningsprosessen for å sikre at konklusjonene er pålitelige og gyldige. I validitet er både indre validitet og ytre validitet.

Indre validitet omhandler graden av tillit man har til studien, om det faktisk måler det som er ment å måles. Resultatene i forskningen skal gi en indikator på om det faktisk måler det som forskeren ønsker å måle, eventuelt om det kan være andre faktorer som har påvirket resultatene (SNL 2021)

Ytre validitet dreier seg om resultatet fra en undersøkelse kan generaliseres til andre utvalg (Jacobsen 2021). Ifølge Kvale & Brinkmann kan resultatene fra

intervjuundersøkelse vurderes troverdig og pålitelige. De påpeker også at i kvalitativ forskning så er det ikke alltid resultater kan generaliseres til andre situasjoner, men det er likevel mulig å overføre kunnskap fra situasjon til en annen (Kvale & Brinkmann, 2015, 289).

Respondenten har høyere utdanning og mange års erfaring innen landbasert oppdrett og forskning, noe som styrker vår oppfatning av pålitelighet.

3.8 Etiske utfordringer

Når vi gjennomfører et intervju, er det avgjørende å respektere respondentenes grunnleggende krav knyttet til etikk. Før vi startet intervju ble det klargjort at deltakelse er informert samtykke, at de kan trekke seg når de vil og at de vil få kjennskap til det overordnede formålet av deltakelsen. Konfidensialitet viser til enigheten om hva som kan gjøres med dataene av deltakelsen, i tillegg må konsekvenser og forskerens rolle bli belyst. Vi informerte respondentene om at dersom det er noe uklarheter med sitater, kan de når som helst trekke det tilbake. Det kan også bli diskutert med respondentene at den etiske utfordringen i intervju kan være et underliggende insentiv for å tilbakeholde eller glorifisere informasjon. Derfor er vi som forskere åpne og ærlige med respondenten om målet vårt, vi ønsker ikke å ta noen side, men belyse den informasjonen vi får.

Det ble avgjort å anonymisere respondenten, da vår oppfatning er at dette åpner for en ærlig samtale uten frykt for represalier i ettertid.

4.0 Case presentasjon

I denne oppgaven har vi valgt å forske på landbasert oppdrett av laks i et bærekraftsperspektiv. Oppgaven forutsetter norsk oppdrett av matfisk-laks. Norge har lenge vært ledende innen oppdrett av laks, og målet er å finne ut hvordan bærekraft tolkes og håndheves i industrien. En rapport utviklet av FN i 2022 forteller at Norge er dårligst i sin oppnåelse av to bærekraftsmål; 2. «Utrydde sult» og 12. «Ansvarlig forbruk og produksjon» (Sustainable Development Report, 2022). Rapporten ligger til grunn for vår forskning, da det er de samme indikatorene vi anvender når vi måler oppnåelsen av bærekraft for landbasert oppdrett. Hensikten vår vil være å sette landbasert oppdrett av

laks i lys av disse bærekraftsmålene, og i tillegg å utforske forståelsen av begrepet bærekraft for representanter fra oppdrettsnæringen.

4.1 Landbasert oppdrettsanlegg i Norge

For landbaserte oppdrett finnes det i hovedsak tre forskjellige produksjonsteknologier for produksjon av laks(matfisk); Gjennomstrømningsanlegg (GSA), Recirculating Aquaculture System (RAS) og Hybrid Flow System (HFS).

Et landbasert oppdrettsanlegg krever høy kompetanse, landarealer og investeringer for å fungere gunstig. Teknologien må ha god kontroll på vannkvalitet og være i stand til å ta hensyn til fiskens helse og velferd. I et landbasert anlegg foregår hele livsløpet til matfisken i vannkar som er lukket, vannet går i omløp og avhenger av hvilke teknologi som blir brukt, vann som har blitt brukt går til utslipp, utslippet i vannet kan ha mye organiske stoff og næringssalter som fekalier og fôrrester, ved hjelp av rensemetoder blir vannet filtrert.

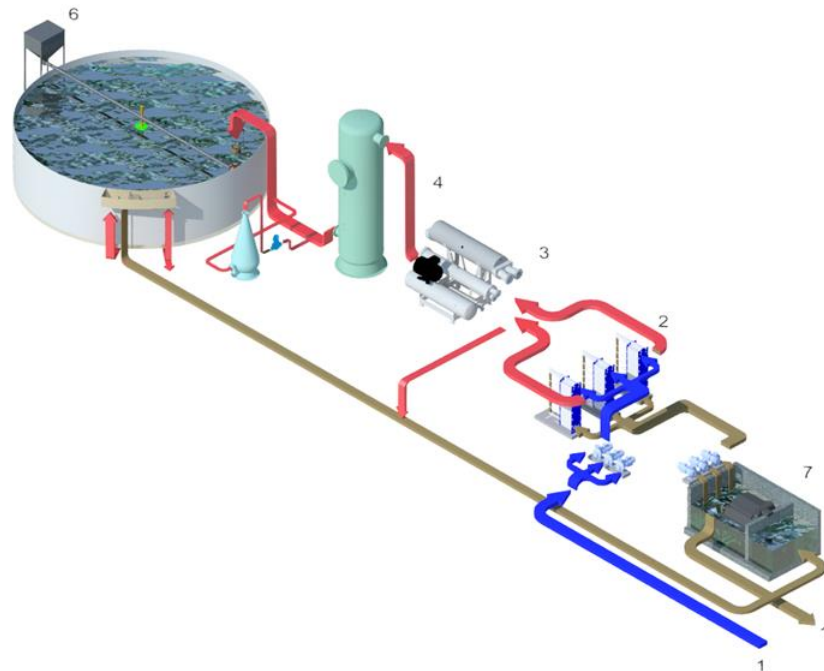
4.2 Ulike driftsformer

Teknologien i oppdrettsnæringen har bidratt til å øke produksjonskapasiteten de siste årene. Oppdrettsanleggene er designet på en måte slik at de ikke er avhengige av å være plassert i områder med høy vannkapasitet, og ved hjelp av teknologi som RAS-anlegg kan det benyttes mye mindre vann i motsetning til GSA-anlegg som krever en konstant strøm av vann.

For å unngå spredning av smittsomme sykdommer er det satt krav til å rense inntaksvannet som blir pumpet inn i anlegget. Forskrift om desinfeksjon av inntaksvann til og avløpsvann fra akvakulturrelatert virksomhet (Lovdata, 1997) setter strenge krav for desinfeksjon av både inntaksvann og avfallsvann som slippes ut av anleggene.

4.3 Gjennomstrømningsanlegg (GSA)

Gjennomstrømningsanlegg er en produksjonsteknologi som blir brukt i oppdrettsanlegg. For å opprettholde gunstige vekstforhold for fisken, blir det kontinuerlig pumpet inn vann i anlegget, noe som innebærer et stort forbruk av vann, men som også gir friskt vann for fisken. For å opprettholde gunstige vekstforhold for laksen, blir det kontinuerlig pumpet inn vann i anlegget. Dette er en prosess som innebærer et stort forbruk av vann, men som også gir en jevn tilgang til friskt vann for fisken. Et stort vannforbruk betyr at anlegget må ha tilgang til vannkilde som elv eller brønn. For å redusere utslippet, blir vannet behandlet for avfall og andre organiske materialer som oppstår i fiskekarene før det blir sluppet ut igjen.

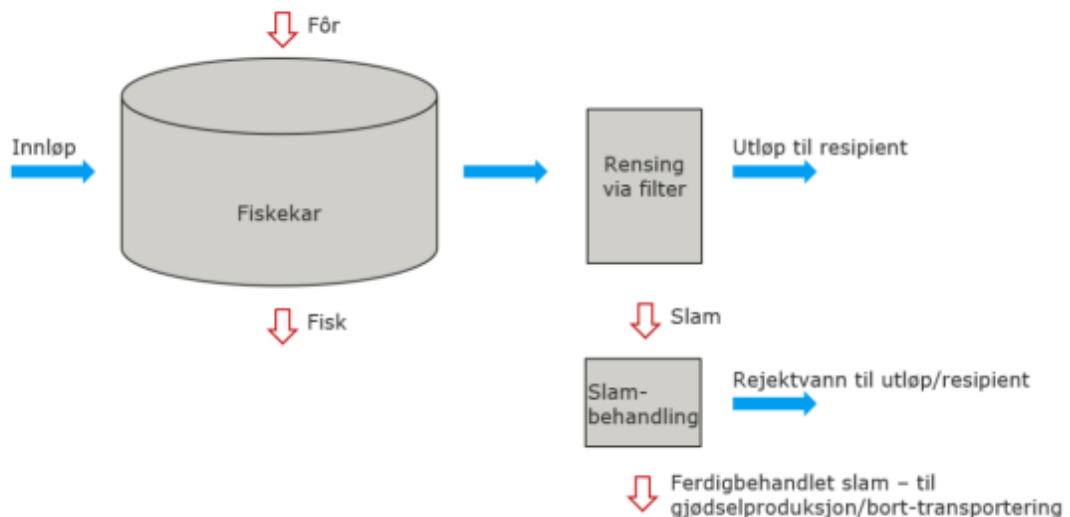


Figur 7: Gjennomstrømningsanlegg (Artec Aqua, u.d)

Gjennomstrømningsanlegg kan variere i størrelse og kompleksitet, og etter hvilken type fisk som skal opprettes. Generelt er det 6 hovedkomponenter som går om igjen i de fleste anleggene:

1. Fiskekarene: Et eller flere store kar der fisken føres og vokser. Varierer i størrelse
2. Vann-tilførselssystem: Kontinuerlig tilførsel for fiskekarene. Pumper ferskvann inn fra naturlig kilde; elv, brønn eller pumpestasjon.

3. Vannbehandlingssystem: System som rensr vannet i fiskekarene for å opprettholde gunstige levetilstander for fisken. Mekaniske og biologiske filtre for fjerning av uønsket avfall og partikler.
4. Oksygeneringssystem: Tilfører vannet med rikelig og nødvendig oksygen.
5. Overvåkningssystem: System som overvåker fiskekarene. Skal gi indikasjon på oksygeninnhold, pH-verdi og temperaturer i fiskekarene.
6. Avløpssystem: Transporterer vann som er brukt i fiskekarene til en rensingstank. Bruker både mekanisk behandling av slam og biologisk behandling for å fjerne stoffer før utslipp.



Figur 8: Gjennomstrømningsanlegg forenklet prinsippskisse (Bente S. Lomnes 2019)

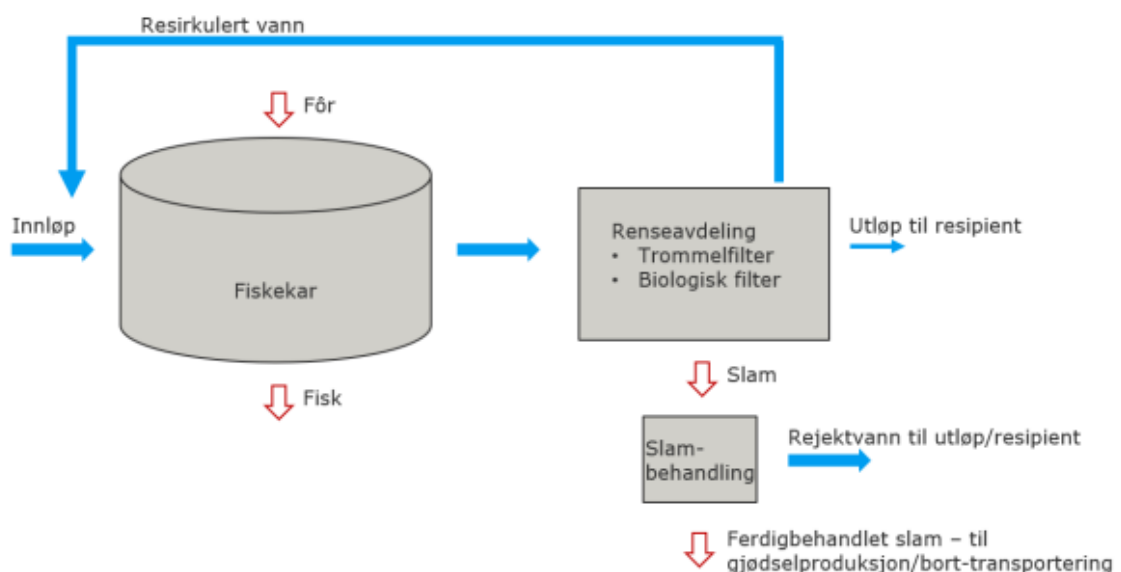
De siste tiårene har det blitt økt fokus på bærekraft og utslipp, og gjennomstrømningsanlegg har fått krav om rensing før utslipp for å minimere miljøpåvirkningen landbasert akvakultur har for miljøet (Miljødirektoratet, 2019).

4.4 RAS (Recirculating aquaculture systems)

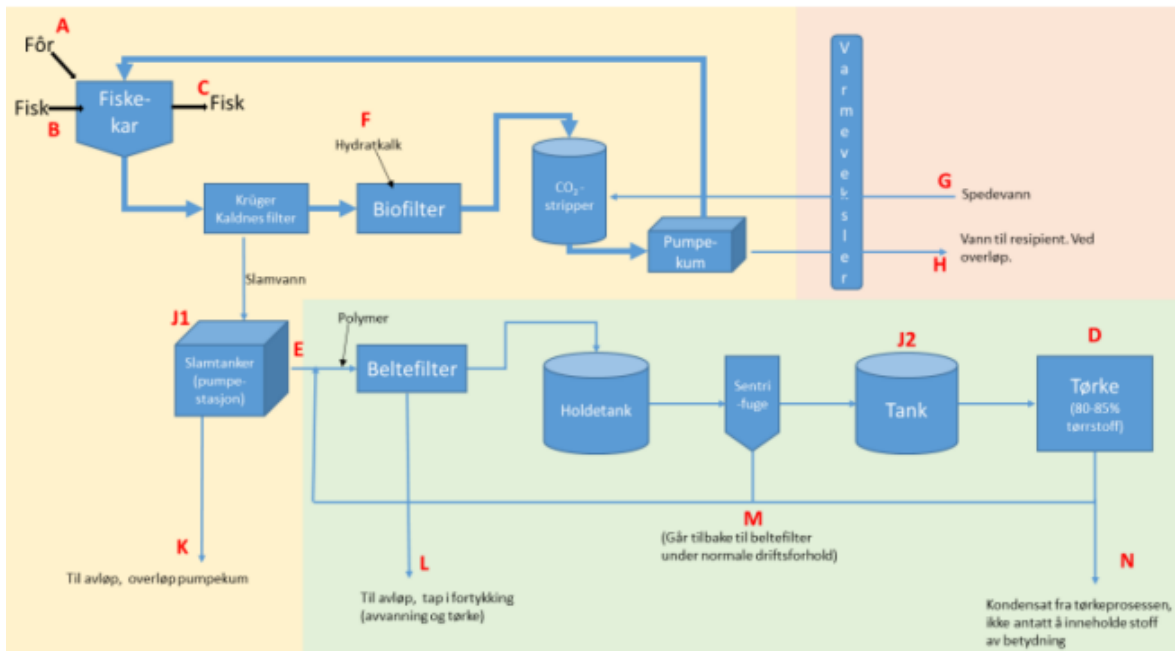
RAS står for resirkulerende akvakultursystemer, og er landbaserte oppdrettsanlegg som gjenbraker vann (Skretting, 2021). I landbaserte oppdrettsanlegg resirkuleres inntil 95% av vannet i anleggene, og vannet kontrolleres nøye. (Havforskningsinstituttet, 2021)

Et RAS-anlegg er designet for å kunne produsere store mengder fisk, med lavt vannforbruk. Det er designet på en slik måte at vannet blir resirkulert av systemer før det føres tilbake til fisketanken. I forhold til et gjennomstrømmingsanlegg er vannforbruket betydelig mindre. Systemet er veldig avansert og består av en serie tanker og filtreringsenheter.

Prosessen bak inntak av vann foregår på en slik måte at inntaksvannet går gjennom filtreringsenheter ved bruk av mekanisk-, biologisk- og UV-filtrering for å fjerne partikler og mikroorganismer som er i inntaksvannet, før vannet går til fiskekaret. Vannet fra fiskekaret blir videresendt til en renseavdeling der trommelfilter fjerner fôr-rester, før det går gjennom et biologisk filter som bryter ned avfallsstoffer, før det igjen blir tilbakeført fiskekaret. Vannet blir kontinuerlig overvåket for å holde en stabil vannkvalitet, pH-verdi, oksygenivå og temperatur. Nitrat- og ammoniakk-nivåer blir nøye overvåket, og slik at dersom det er nødvendig med utskifting av vann kan det tilføres nytt vann (Royeforum, 2023).



Figur 9: Forenklet prinsippskisse av RAS (Bente S. Lomnes 2019)



Figur 10: skisse for RAS anlegg med alle utslipp fra hovedanlegg og slambehandling (Bente S. Lomnes 2019)

4.5 Hybrid Flow Systems

Hybrid Flow Systems (HFS) er en produksjonsteknologi som kombinerer både RAS og GSA i et landbasert anlegg. Det blir kontinuerlig pumpet vann inn i fiskekarene, der ca. 65% av vannet resirkuleres og renses før det tilbakeføres til fiskekarene. Vannet som blir pumpet inn i karene kommer fra en dybde mellom 25 og 95 meter. Målet er å nå inntaksvann som ikke inneholder lakselus og parasitter. Inntaksvannet blir både filtrert og går gjennom ultrafiolett behandling for eliminering av parasitter, lus og partikler (Salmon Evolution, 2023).

Består av hovedkomponenter som:

1. Fiskekar - Et eller flere kar som fisken lever og vokser i. Fiskekar er adskilt fra hverandre, og hvert eneste fiskekar har eget inntak av vann som ikke går til andre fiskekar

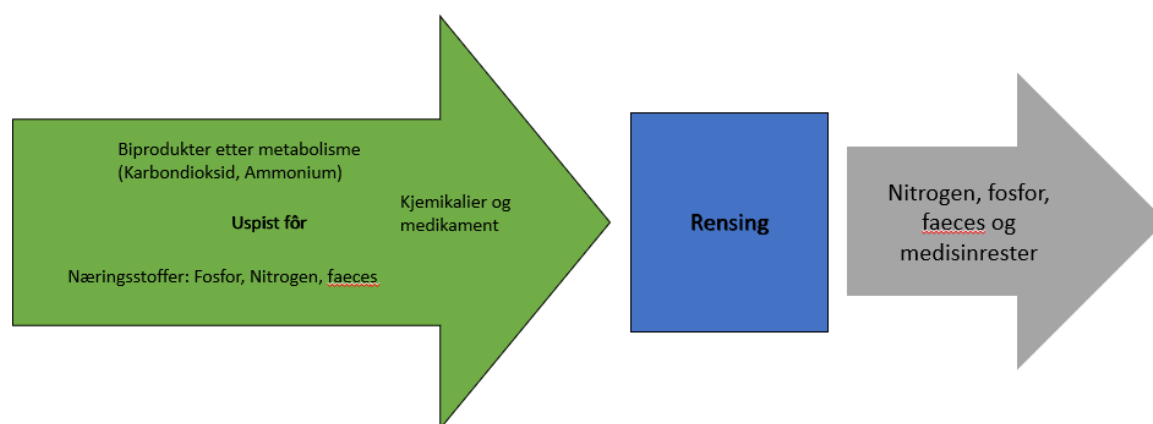
2. Vanntilførselsenhet - Ansvarlig for å tilføre ferskvann til fiskekarene og sikre vannstrøm i systemet. Ønsket vann-strømningshastighet, trykk og temperatur blir justert for best mulig vannforhold.
3. Resirkuleringsenhet – En del av vannet som blir brukt går gjennom resirkuleringsenhet, omtrent halvparten av vannet blir resirkulert for fjerning av uønskede partikler og organisk materiale. Inneholder filtre.
4. Vannbehandlingssystem – Justerer blant annet pH-verdi i vannet, og inkluderer forskjellige type filtre som fjerner organiske materiale fra vannet. Ozon og UV-behandling som fjerner enda flere uønskede mikroorganismer i vannet.
5. Overvåkningssystem - Kontrollsystem som overvåker ved hjelp av sensorer og målingsenheter slik at operatørene hele tiden har kontroll over ønsket temperatur, pH-verdi og oksygeninnhold.
6. Slam-tank - Håndterer avfall som kommer fra fiskekarene. Dette inkluderer å fjerne partikler og organisk materiale fra slammet. Viktig komponent som reduserer påvirkning av avfall.

4.6 Utslipp av næringsalter landbasert oppdrett

Laks trenger næring og tilpassede forhold i vannkaret for å leve. For å opprettholde et sunt klima for laksen blir det konstant tilført vekstfôr. Fekalier synker ned i bunnen av vannkaret, og næringsalter som laksen skiller ut gjennom en naturlig metabolisme fra gjellene oppstår. Næringssaltene nitrogen (nitrat, nitritt og ammonium) og fosfor (fosfat) påvirker vannkvaliteten i karet. Ifølge Havforskningsinstituttet varierer det fra lokalitet til lokalitet, men ca. mellom 20-38,4 kg nitrogen og 5 kg fosfor for per tonn matfisk.(Havforskningsinstituttet, 2021)

Utslipet av næringsstoffene forurenses sjø og vannkilder, og påvirker økologien. I både RAS og GSA blir vannet renses for fekalier og slam før det blir sendt ut av anlegget. Mye av kjemikaliene og biproduktene blir renses av filtrene, men fortsatt er det endel som blir sluppet ut i naturen igjen.

Avløpsvann i landbaserte oppdrett



Figur 11: En skisse av hva som er i avløpsvannet før det skal til rensing (selvlaget)

4.7 Slam fra lakseoppdrett

Sammensetningen av slam vil variere fra ulike anlegg. Laksefôr inneholder råvarer som kommer fra et globalt marked og laksen trenger fôr som er tilpasset fisken.

Sammensetningen av råvarer med høyt innhold av protein, fett og energi gir best mulig vekst og effektiv fôrutnyttelse, gir også best ressursutnyttelse når laksen blir overfôret. En del av fôret som fisken spiser, blir ikke fullstendig fordøyd, og kommer ut som fiskeavfall. Dette ufordøyde fôret, sammen med fôrrester, samles opp og danner slam. Slam består av uspist fôr og fiske-fekalier som blir samlet opp i ulike filtersystem. I dag blir det ikke samlet slam fra oppdrett i sjø da det ikke er utviklet teknologi for dette. I landbasert oppdrett blir det samlet slam, men det er mangel på teknologi for bruksområder for slammet. Slammet går gjennom flere trinn med filtrering, både mekanisk- og bio-filtrering, i tillegg til avvanning og tørking (Nofima, 2021).

4.8 Bruk av slam fra lakseoppdrett

Slam fra oppdrettsanlegg inneholder næringsstoffer og energi som kan benyttes til annen produksjon. Slam inneholder nitrogen, fosfor og andre næringsstoffer som kan være egnet som jordforbedringsmiddel i landbruk (Nofima 2021). Energien i slam kan bli brukt til å produsere biogass som er en miljøvennlig energikilde. Slam inneholder næringsstoffer og energi som kan bli brukt til produksjon av planter og dyr, men til dags dato tillater ikke regelverket å fôre dyr med fekalier og urin. Trofisk lavtstående dyr som larver og børstemark har blitt forsøkt å ha i fôret, data viser at larver har vist seg å være egnet til bruk i laksefôr (Nofima 2021).

5.0 Presentasjon av funn fra intervju

Representanten fortalte fritt om seg selv og sin faglige bakgrunn. Etter kompetanse og erfaring var kartlagt, åpnet vi intervjuet med å stille spørsmål fra intervju-skjema. Noe av tematikken blir ikke nevnt i intervju-skjema, men ble naturlig nevnt under intervju. Disse spørsmålene vil likevel bli nevnt, da tematikken oppfattes som relevant for oppgaven.

Videre følger en presentasjon av funn fra intervju:

Forståelse av bærekraft i næringen

Representanten fortalte om deres oppfatning av bærekraftsbegrepet i landbasert oppdrett. Det ble beskrevet av representanten at ordet bærekraft har en upresis definisjon, og at begrepet bærekraft oppfattes som et nyansert begrep. Følgende tema ble nevnt av respondenten som bærekraft: arealforbruk, vannforbruk og energiforbruk. I tillegg ble bærekraft nevnt i sammenheng med karbon-utslipp, effektiv produksjon og import.

Hvilke utfordringer knyttet til landbasert oppdrett vil dere si er størst?

Det blir nevnt av respondenten at det er store vanskeligheter knyttet energiforbruk og tilgangen på energi. I tillegg nevnes investeringer som en utfordring, da banken gjerne stiller krav til grønne investeringer med nullutslipp, men at teknologien i landbasert oppdrett ikke har kommet til der den har nullutslipp. Derfor forutsetter landbasert oppdrett

ofte private investorer for å opparbeide kapital. Respondenten forteller videre om problemer med fôr, om fôr-effektivitet og sammensetningen av fôret. Det blir påpekt at det kan være en bra ting å innføre kunstig intelligens for å ta kontroll på fôr-svinn ved å innføre kamera som analyserer måten laksen svømmer på når den har fått nok fôr. På den måten vil ikke laksen bli fôret mer enn den konsumerer, og man kan redusere fôr-svinn.

Avfallshåndtering/slam

Respondenten påpeker at det er stort fokus innen landbasert oppdrett på å forsøke å bruke slam som en ny energikilde, men at det kan være store kostnader tilknyttet dette. Det blir diskutert at transport av slam ikke lett lar seg gjøre hvis det skal transporteres langt, og at nyttekosten blir ikke bedre enn transportkosten. Representanten mener en løsning kan være at aktører setter opp biogassanlegg ved siden av oppdrettsanlegget for å behandle og utnytte en ressurs som oftest blir glemt. Det nevnes muligheten til å konvertere karbon til metan for en bedre utnyttelse av avfallsenergi som er i slammet.

Påvirkning av strømprisen i landbasert oppdrett

Her utdyper representanten seg om at energiforbruk og energitilgang oppfattes som en av de viktigste utfordringene innen landbasert oppdrett. Representanten mener at staten sammen med aktører sammen må gå for å finne nye løsninger. Det blir blant annet nevnt kjernekraftverk og et større bruk av solceller som et alternativ til energikilder.

Forskjellige produksjonsteknologier bruker energi på forskjellige måter, hvilken av RAS og gjennomstrømning utnytter best energien?

Representanten peker på at utnyttelse av energi kan avhenge av faktorer som størrelse, type, hvilken oppdrettsart, driftspraksis og klimatiske forhold, men generelt sett vil det i RAS-anlegg brukes mindre energi på rensing og temperatur-regulering av vannet. Videre blir det påpekt at vannforbruket reduseres, da vannet går rundt og blir resirkulert. Likevel er det andre parametere som rensing av hydrogensulfid, som er en giftig gass, og tilføring av mer oksygen i vannkarene som forbruker energi.

Representanten forteller videre at det i gjennomstrømningsanlegg kreves bruk av pumper og energi til å konstant opprettholde vannstrøm i systemet, men at det vil variere på størrelsen av anlegget og tilpasninger i anlegget for å optimalisere energieffektiviteten. Vi

fikk en forståelse av at representanten mente at gjennomstrømningsanlegg var mindre energi effektiv.

Kan landbasert oppdrett bidra til å utrydde sult iht. FNs bærekraftsmål?

Umiddelbart får vi inntrykk av at det finnes ulik oppfatning i betydningen bak bærekraftsmålet. Det blir diskutert av representanten at det er mulig å bygge mikroanlegg (landbaserte anlegg med liten produksjon) i fattige land. Dette kan gjøres ved hjelp av enkle billige konstruksjoner så lenge man har vannkilde. Dette har blitt utviklet i mindre skala i land som Frankrike og Tyskland, og at det er mulig å få 240 tonn matfisk på 1 km². Det blir bemerket at Norge står for et stort eksportmarked av sjømat på 2,9 millioner tonn som tilsvarer 40 millioner måltider hver dag - året rundt.

Kan landbasert oppdrett bidra til ansvarlig produksjon og forbruk iht. FNs bærekraftsmål?

Respondenten legger vekt på at landbasert oppdrett gir mulighet for å øke matproduksjonen og imøtekomme etterspørselen av sjømat. Det er mulig å produsere flere tonn matfisk på kortere tid ved å utnytte lystilgang, temperatur og fôr, samtidig som vi kan utnytte areal og fôringsrutine. Det blir fremhevet at det er bedre kontroll på utslipp og fekalier i landbasert oppdrettsteknologi. Respondenten peker også på at et lavere forbruk av fossilt brensel brukt til arbeidsbåter og fôr båter gir et mindre miljøavtrykk. Hovedpoenget med landbasert oppdrett er å ha kontroll gjennom alle aspekter i prosessen av å produsere matfisk. Ved å benytte landbaserte oppdrettsteknologier, kan det gi et større grunnlag for å komme inn i en sirkulær økonomi av å håndtere utslipp som ellers ville gått til spill i et tradisjonelt anlegg. Samtidig understreker respondente å begrense avhengigheten man har for andre anlegg og biosoner i nærheten. Det blir også nevnt en reduksjon i risikoen for lakselus-utbrudd.

Hvordan kan oppdrettsnæringen bli mer karbon-nøytrale?

Det foreligger en felles enighet om at landbasert oppdrett bidrar til et merkbart utslipp av karbon. Representanten forteller om sin oppfatning av at regjeringen gir havbruksnæringen et slags "grønt kort" fordi næringen bidrar med store beløp til statskassen. Det blir nevnt at forskjellige landbaserte anlegg har forskjellige krav for rensing av utslipp, og at det må komme et felles regelverk for måleprinsipper, beregningsmetoder og dokumentasjon for alle fylkene i landet. Videre foreslås det en bestemt maksimumsgrense for utslipp som et virkemiddel i å bli mer karbon-nøytrale. Respondenten nevner at vi aldri kan gå i null, men

heller å ta aktive løsninger gjennom å være proaktiv, fremtidsrettet og ha troen på teknologien for å unngå å skade kloden vi lever på. Her nevnes el-biler som et godt eksempel på lønnsomme insentiv fra staten for å fremme bærekraft og karbon-nøytralitet.

Er næringen god til å bruke lokale aktører?

Det ble nevnt av representanten at landbasert oppdrettsnæring ikke er veldig god til å bruke lokale aktører da det er mangel på kunnskap, ressurser og kapasitet i små distrikter, entreprenører velger ofte å jobbe med aktører de har tidligere hatt kontrakter med.

Er behovet for kunnskap viktig i næringen?

Representanten nevner at det er viktig at næringen deler sin kunnskap med hverandre for å få bedre forutsetninger, her blir det tydeliggjort at næringen trenger å få spesifikke standarder de kan forholde seg til. Behovet for å investere i forskning og kunnskap for å bli mer karbon-nøytrale er ledd som oppfattes som viktig for representanten.

Fremtiden for landbasert oppdrett

Respondenten nevner kunstig intelligens som en viktig satsning for fremtiden innen landbasert oppdrett. Kunstig intelligens kan ta kontroll over store mengder data som menneskehjernen ikke klarer å håndtere dersom det er krisesituasjoner for å unngå feil og menneskelige svikt. Ytterligere kan kunstig intelligens som tidligere nevnt være bidragsytende innen fôr-svinn og målinger av mineraler og avfall i vannet. Større investeringer i grønn energi som eksempelvis solceller og biogass-energi kan hjelpe et anlegg å drifte mer miljøvennlig.

6.0 Diskusjon

6.1 Begrensinger

For å avgrense oppgaven har vi valgt å måle oppnåelsen av bærekraft innen landbasert oppdrett i Norge ved hjelp av indikatorene for bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult» og bærekraftsmål nr. 12 «Ansvarlig forbruk og produksjon». Ved å begrense oss til å måle effekten av bærekraft gjennom kun to bærekraftsmål vil resultatet kunne være noe

misvisende, da det ikke viser det fulle bildet. De resterende 15 bærekraftsmålene er minst like vesentlige for å oppnå et bærekraftig samfunn og en bærekraftig produksjon. Vi valgte disse to målene da det ifølge Voluntary National Report 2021 er de to områdene Norge presterer dårligst på, og det er her vi mener det er betydelig forbedringspotensial. På samme tid er det også slik at bærekraftsmålene i stor grad knytter seg til hverandre. I Stortings mld. 40 påpekes det at bærekraftsmålene er avhengige av hverandre, og at man ikke kan løse ett og ett bærekraftsmål. Eksempelvis nevnes nitrogen- utslipp og forvaltning som indikatorer for både bærekraftsmål nr. 2 og nr. 12. Videre bør det adresseres at det er få landbaserte oppdrett i drift i Norge i dag, noe som har gjort datainnsamling utfordrende.

6.2 Begrepet bærekraft

Som en del av forskingen i oppgaven forsøkte vi å forske på hvordan begrepet bærekraft tolkes i havbruksnæringen. Funn fra intervju med respondenten viser til at bærekraft tolkes ulikt. For å oppnå et felles mål, forutsetter dette en enighet om hva det jobbes mot, hvorfor vi gjør det og hvordan det skal gjøres. Hvordan man måler oppnåelsen av bærekraft er problematisk, da det krever en fast definisjon for bærekraft. Det bør bli lagt en felles plan og enighet om hva bærekraft for norsk oppdrett er, og næringen må ha en felles forståelse for tolkningen.

6.3 Indikatorer

Selve måloppnåelsen for bærekraft måles i dag ved satte indikatorer for hvert bærekraftsmål. Disse indikatorene er utarbeidet av FN. Respondenten angir energiforbruk, fôr-utslipp og gjenbruk av avfall og mineraler som noen av de største utfordringene i landbasert oppdrett. Forskningen vår tyder på at indikatorene for bærekraftsmålene ikke nødvendigvis er dekkende nok da de ikke adresserer de reelle utfordringene i oppdrettsnæringen. Noen ting som bør adresseres er dødelighet og forekomst av sykdom. Da dette ikke er en del av indikatorene vi bruker for å måle bærekraft i dag, adresserer man ikke de faktiske utfordringene, og oppnåelsen av bærekraft kan komme ut feil da vi måler andre problem enn de som oppfattes som aktuelle.

6.4 EUs taksonomi

Taksonomi ordningen skal hjelpe bedrifter og private personer for å investere i bærekraftige prosjekter. For at aktiviteten skal defineres som bærekraftig, holder det med å bare nå et av målene. Dette er ikke ambisiøst nok, ved å ha strenge kriterier for å få «bærekraftig lisens» setter man høyere forventninger og en mer omfattende og helhetlig tilnærming til bærekraft. Ved å ha styrking på kriteriene vil det sende et tydeligere signal om at investeringen skal ha en positiv innvirkning på flere områder.

6.5 Bærekraft og forbruk i Norge

I henhold til opplysninger fra Sustainable Degree Report 2022 plasserer Norge seg på 4. plass av 163 deltakerland. Om man utelukkende baserer seg på rapporten, kan det se ut som at Norge er et svært bærekraftig land. Dette strider mot opplysninger fra FN, hvor det vises til at nordmenn har et forbruk som tilsvarer et behov for ca. 3,5 jordkloder. I samsvar med tall fra Statistisk sentralbyrå som understreker at Norge har nest høyest forbruk i Europa kan det se ut som at Norge ikke er på langt nær så bærekraftig som det kan se ut som. Selv om dette er data som hovedsakelig baserer seg på privat husholdningsforbruk, reflekteres dette også i næringslivet. FN påpeker at to tredjedeler av delmålene kun kan nåes ved lokal innsats, og vi bør ta sikte på å håndtere våre lokale utfordringer i Norge. Forskningen vår tyder på at det finnes et overforbruk i landbasert oppdrett innen energi- og fôrforbruk, men også innen avfall og material som går til spille.

6.6 Bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult»

2.1 Matsikkerhet

Tilgang til nok mat hele året: Landbasert oppdrett av laks produserer store mengder hvert år. Det har ikke vært mulig for oss å finne eksakte tall på hvor mange tonn landbasert laks som produseres i Norge hvert år, men da enkelte anlegg har en tillatelse til å produsere opptil 10 000 tonn matfisk hvert år kan det tenkes at produksjonen er høy, forutsatt at bedriftene produserer tilnærmet likt volum som tillatelsene sine. Respondenten nevner en årlig produksjon på 40 000 tonn i Norge. Våre funn tyder på at landbasert oppdrett i Norge produserer nok mat hele året.

Tilgang til trygg mat hele året: Landbruks- og matdepartementet poengterer at mattryggheten i Norge er god, og at vi opplever få tilfeller av sykdom som følge av matsmitte. Dette er gyldig også for oppdrettslaks, og det er få kjente tilfeller av sykdom hos mennesker som følge av smitte fra laks. Vann- og temperaturkontroll i landbaserte oppdrett bidrar til at produksjon kan foregå hele året, da produksjonen ikke påvirkes av den naturlige årssyklusen i havet i like stor grad. Den økte kontrollen gjør også at enkelte anlegg kan redusere produksjonstiden betydelig, og dermed sørge for en økt tilgang til trygg mat hele året. Vår konklusjon er at landbasert oppdrett i Norge produserer trygg mat hele året.

Tilgang til sunn mat hele året: Laks fra oppdrett inneholder mange næringsstoffer som er gunstige for oss, herunder D-vitamin, selen, Omega-3 og jord. Helse- og omsorgsdepartementet ønsker å øke inntaket av fisk blant den norske befolkningen med 20% innen 2025. Funn vi har gjort peker på at fiskekonsum kan knyttes til en redusert risiko for ikke-smittsomme sykdommer slik som hjerte- og karsykdommer, type 2 diabetes og kreft. Det bør likevel nevnes at et konsum av utelukkende laks ikke ville vært sunt, det finnes små mengder miljøgifter i fisken, noe som er ufarlig dersom fisk konsumeres i riktig mengde. Helsedirektoratet anbefaler et inntak av 300 – 450 gram fisk i uken. Forskningen viser til at landbasert oppdrett i Norge produserer sunn mat hele året.

2.2 Ernæring

Funn gjort i oppgaven vår tyder på at vi allerede har en god ernæringsmessig status i Norge. Problematikken har vært knyttet til feilernæring og overvekt. Funn vi har gjort i oppgaven tyder på at et økt inntak av oppdrettslaks vil kunne bidra med inntak av næringsstoffer den norske befolkningen allerede har et lavt inntak av (vitamin D, jod, jern og folat). Det kan tenkes at et konsum av anbefalte mengder fisk vil kunne bidra på feilernærings- og overvekts-utfordringene vi har i Norge i dag.

2.3 Produktivitet

Gjennom våre undersøkelser har vi funnet ut at oppdrettslaks er betydelig mer føreffektiv enn andre kjøttkilder. Laksen har også et høyere slakteutbytte, som tyder på at vi bruker og selger mer av produktet. Funn viser at produksjonen kan foregå på mye kortere tid enn i tradisjonelt havbruk. Anleggene krever lite areal i forhold til mengden produkt man kan

produsere, og kan sees på som meget arealeffektivt. Stans i utdeling av tillatelser påvirker tilgangen til produksjonsressurser i den forstand man ser på et anlegg som en ressurs. Skal man ha effektiv produksjon må noe gjøres med fôr-innhold og opptak. Vi kan også utnytte mer av laksen som biprodukt.

2.4 Bærekraftig produksjon

Landbaserte anlegg har økt kontroll over momenter innen produksjon, slik som opptak av mineraler og avfall. Spørsmålet om bærekraft ligger i hva man velger å gjøre med avfallet, da det er store mengder. Også forbruket av energi er viktig her. SINTEF sier at oppdrettslaks bare har 20 prosent av utslippet fra storfe, men regner dette med landbasert? Mindre bruk av brønnbåter til avlusning bidrar til mindre utslipp, sånn sett mer bærekraftig.

2.5 Genetiske ressurser

Funn i oppgaven tyder på at rømming av laks i lengre tid har vært et stort problem for havbruksnæringen. Ved å flytte produksjonen på land har man bedre kontroll over rømmingen, og det er få momenter (utsett og slakt) hvor man kan risikere at fisken rømmer. Det stilles også rømmingstekniske krav ved søknad om tillatelse til drift. Dette tyder på at landbasert oppdrett av laks i Norge kan redusere rømming, og bevare genetiske ressurser mer effektivt enn tradisjonelt oppdrett.

6.7 Bærekraftsmål nr. 12 «Ansvarlig forbruk og produksjon»

12.1: Tiårig handelsprogram

Anses som ikke relevant for oppgaven og problemstillingen.

12.2: Forvaltning og bruk av naturressurser

Stans i utdeling av tillatelser bidrar til at ingen nye anlegg blir godkjent til og med juni 2023, og dermed bygges det ikke ut i nye naturområder. Dette hjelper på naturressursene, men stanser opp for utvikling og teknologi. Hvor anleggene bygges, og hvilken anleggstype som blir brukt er av betydning, da de behøver ulik mengde areal og ressurser. Funn i forskningen tyder på at det er ulike reguleringer og krav for hvert fylke som avgjør hvem som mottar tillatelser for akvakulturproduksjon på land. Dersom stat og myndigheter utvikler et tydeligere regelverk, krav og reguleringer vil man bedre kunne forvalte og bruke naturressursene på en rettferdig og hensynsfull måte.

12.3: Halvere matsvinn og redusere svinn

Som tidligere beskrevet har oppdrettslaksen et høyere slakteutbytte enn andre animalske proteinkilder. Landbasert oppdrett har høyere potensial for å redusere svinn og dødelighet, ved å ha bedre kontroll i produksjonsmiljøet, vannbehandlingssystemet og begrense sykdommer, parasitter og dårlig miljøforhold.

12.4: Forvaltning av kjemikalier og avfall

Landbasert oppdrett har bedre forutsetninger for å forvalte kjemikalier og avfall. Ved hjelp av avanserte systemer som nøye overvåker og regulerer bruk av kjemikalier på mer presist måte. Avfallshåndteringen er i praksis i et lukket system som gir mulighet for å samle opp avfall som ellers ville gått til spill, avfallet kan bli samlet og transportert for å utnytte restenergien som er igjen i slam.

12.5: Redusere avfallsmengden

Benytte systemer som reduserer opptaket av vann, ved å gjenbruke vann i anlegget (RAS) som også gir et sirkulært løp i produksjonen. Overvåke fôringspraksisen ved hjelp av systemer som identifiserer hvordan fisken svømmer når den er mett og redusere avfallsmengden. Avfallet kan bli benyttet til andre formål (biogassproduksjon, kompost).

12.6: Stimulere selskaper til å ta i bruk bærekraftige metoder

Respondent nevner gjenvinning av farlig plast i utviklingsland og hvordan disse kan gjenvinnes til vannkar for fisken og utnyttelse av restenergi som er i slam.

12.7: Bærekraftige ordninger for offentlige anskaffelser

Det meste av landbasert oppdrett foregår i dag i privat sektor, og dette punktet vurderes derfor som ikke relevant.

12.8 Forståelse av bærekraftig utvikling i verden

Kjent problematikk, som vi har erfart gjennom forskningen og intervju. FN utvikler bærekraftsmål som gjelder for alle land i verden. Det kan argumenteres for at disse målene blir for vage, da de tar sikte på å treffe en for stor gruppe og ikke tar hensyn til lokale forskjeller.

6.8 Forskningsspørsmål

FS. 1: Hvordan påvirker landbasert lakseoppdrett til Norges bidrag til FNs bærekraftsmål?

Påvirker i form av økt produksjon, sunn trygg og næringsrik mat som er tilgjengelig for alle, hele året. Reduserer rømming og kan bedre dyrevelferden i form av sykdomshåndtering. Påvirker negativt i form av utslipp og håndtering av avfall, pluss forbruket av energi som er høyt. Dyrevelferden negativ da avfallsstoffer sirkulerer i vannet tilbake til fisken. Landbasert oppdrett kan påvirke mer enn det gjør i dag.

FS. 2: Hvilke utfordringer er størst i landbasert lakseoppdrett?

Energiforbruk, avfall, utslipp og fôr-effektivitet er de største utfordringene i dag. Tilgangen til tillatelser og areal for produksjon er også utfordrende.

6.9 Forslag til fremtidig forskning

- Ny og oppdatert forskning på energiforbruk innen landbasert oppdrett
- Ny og oppdatert forskning på fôr-innhold
- Ny og oppdatert forskning på fôr-utslipp
- Ny og oppdatert forskning på fôreffektivitet
- Forskning på mulige gjenbruksområder for marint avfall

7.0 Konklusjon

Det har i løpet av oppgaven blitt tydelig at bærekraft er et begrep som kan være komplisert å definere, da tolkningen og forståelsen av begrepet varierer og avhenger av konteksten og perspektiv. Informasjon fra litteratur og data fra intervju peker på enkelte sentrale temaer knyttet til bærekraft for landbaserte oppdrettsanlegg, dette inkluderer klimagassutslipp, avfall, fôr, og energiforbruk.

Det foreligger ingen tydelig enighet om hvilke momenter som bør vektlegges når man måler effekten av bærekraft, da dette vil være avhengig av situasjon. FNs indikatorer for bærekraftsmålene er et nyttig måleverktøy for å sette bærekraft i perspektiv, men vår erfaring tyder på at disse indikatorene er for vide i konteksten og dermed ikke vil fange opp viktige momenter som man kanskje hadde vært av betydning dersom indikatorene var bransje-spesifikke. Vår erfaring tyder i tillegg på at indikatorene ikke tar geografiske hensyn, da ulike land vil ha ulike forutsetninger og utfordringer som følge av teknologisk utvikling, miljømessige forhold og tilgjengelige ressurser. Norge er et land med store geografiske forskjeller og lite tilgjengelig dyrkbar jord. Dette medfører at vi må tenke annerledes i måten vi produserer mat på, og vi blir mer avhengige av import av råvarer og produkt vi ikke selv kan dyrke og produsere. Klimaet vårt er derimot meget godt egnet for havbruksproduksjon, med optimale og stabile forhold i havet.

Våre funn tyder på at nordmenn har et høyt trofisk nivå, altså konsumerer vi mye kjøtt som en del av vår kost. Et økt inntak av laks vil kunne være påvirkende på Norges klimaspør, da oppdrettslaksen krever mindre fôr og tid for å produsere sammenlignet med tradisjonelle landsbruksdyr. Hvor bærekraftig landbasert oppdrett er i forhold til landbruk avhenger av faktorer som mengde og lokalisasjon. Dersom et landbasert anlegg produserer et stort volum fisk medfører dette store mengder ressurser i form av energi og utslipp. En stor fordel med produksjon av laks er at den har en høyere føreffektivitet, kortere produksjonstid og krever mindre areal sammenlignet med landbruksdyr.

Helsemessige utfordringer vi har i Norge i dag inkluderer feilernæring og overvekt. Oppdrettslaks inneholder flere næringsstoffer mennesker behøver, blant annet vitamin D og jod. Et inntak av laks medfører dessuten helsemessige fordeler da konsum av laks har vært knyttet til redusert risiko for hjerte- og karsykdommer, diabetes 2 og enkelte typer

kreft. Vår tolkning er at oppdrettslaks er sunt for oss i riktig mengde, og at en overgang fra et overkonsum av rødt kjøtt til et regulert inntak av fisk vil medføre flere bærekrafts- og helsemessige fordeler for det norske folket.

Norge har en stor produksjon av oppdrettslaks. For å ha mer kontroll på produksjonssyklusen og klimatiske forhold har mange aktører gått over til landbasert oppdrett. Næringen har historisk sett tapt store kostnader med lakselus-problematikken. Ved å flytte produksjonen i lukkede anlegg på land har man økt kontroll over introduksjonen av lakselus og sykdommer, og dette kan medføre en nedgang i dødelighet for oppdrettsindustrien. I tradisjonelt oppdrett av matfisk anvendes brønnbåter for behandling av sykdommer og lakselus, og dette medfører utslipp fra båtene. I et landbasert oppdrett vil behovet for brønnbåter reduseres, og dermed redusere utlippene.

Landbaserte oppdrett (RAS) bidrar med å produsere et stort antall matfisk, dette effektiviseres ved å benytte seg av temperaturreguleringer og resirkulering av vann. På den måten bidrar dette til å muliggjøre en nedgang i produksjonstiden for matfisk. Landbaserte anlegg skaper muligheten for oppsamling av slam som har et høyt innhold av fôrrester og fekalier. Slammet er en ressurs som kan videreføres til blant annet biogass, gjødsel og kompost. Utnyttelsen av slam er et område som i dag ikke blir utforsket eller utnyttet tilstrekkelig. Forbedringer innen dette området vil medføre en bedre sirkulærøkonomi og bærekraftsoppnåelse for oppdrettsnæringen og Norge.

I et sirkulærøkonomisk perspektiv er landbasert oppdrett av laks lønnsomt. Avhengig av produksjonsmetode og valg av type anlegg resirkuleres deler av vannet, før det gjenbrukes. Landbaserte anlegg har også en stor fordel da man har muligheten til å ta opp avfallet og mineraler fra vannet, og dersom teknologien åpner opp for effektivt gjenbruk av disse ressursene vil det være mer bærekraftige. En utvinning av dette avfallet vil også være påvirkende på Norges visjon om nullutslipp.

Dersom man skal avgjøre om landbasert oppdrett av laks er bærekraftig i Norge er det nødvendig å sette opp nytteeffekten mot skadeeffekten. Landbasert oppdrett av laks har en stor nytteeffekt i form av mengden mat som produseres i et kort tidsperspektiv, det ernæringsmessige innholdet og utnyttelsen av de geografiske fordelene vi har. Likevel må det understrekes skadeeffekten næringen medfører i form av utslipp av miljøgifter, forbruk

av energi og eventuell skade på lokalmiljøet i anleggssonene. Vår konklusjon er at landbasert oppdrett av laks er bærekraftig i lys av bærekraftsmål nr. 2 «Utrydde sult», men at forbedring gjenstår før man kan si at landbasert oppdrett er bærekraftig i lys av bærekraftsmål nr. 12 «Ansvarlig forbruk og produksjon».

Figurliste

Figur 1: De tre dimensjonene til bærekraftig utvikling (FN 2021).....	5
Figur 2:FNs bærekraftsmål (FN-sambandet, 2023)	7
Figur 3: Lineær økonomi og sirkulær økonomi (Instarmac, 2018).....	9
Figur 4:de seks klima- og miljømål investeringer (Finansdepartementet, 2023).....	10
Figur 5:Utrydde sult (FN, 2023)	11
Figur 6:Ansvarlig forbruk og produksjon hentet fra (FN, 2023)	16
Figur 7:Gjennomstrømningsanlegg (Artec Aqua, u.d)	32
Figur 8:Gjennomstrømningsanlegg forenklet prinsippskisse (Bente S. Lomnes 2019)	33
Figur 9:Forenklet prinsippskisse av RAS (Bente S. Lomnes 2019)	35
Figur 10:skisse for RAS anlegg med alle utslipp fra hovedanlegg og slambehandling(Bente S. Lomnes 2019)	35
Figur 11:En skisse av hva som er i avløpsvannet før det skal til rensing(selvlaget)	37

- EØS-notatbasen. 2021. "Eksport av plastavfall." Publisert 08. mars, 2021. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2020/okt/eksport-av-plastavfall/id2777540/>
- Finansdepartementet. 2023. "Taksonomien for bærekraftig økonomisk aktivitet." Oppdatert 08. mai, 2023. <https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/finansmarkedene/taksonomien-for-barekraftig-okonomisk-aktivitet/id2924859/>
- Fiskeridirektoratet. (U.å.). *Tillatelse til akvakultur på land*. Lest 28.05.2023. <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Kommersielle-tillatelser/Laks-oerret-og-regnbueoerret/Tillatelse-til-akvakultur-paa-land>
- Fiskeridirektoratet. u.å. "Landbaserte anlegg". Lest 20. mai, 2023. <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Landbaserte-anlegg>
- FN. 2021. "Bærekraftig utvikling." Oppdatert 28. oktober, 2021. <https://www.fn.no/tema/fattigdom/barekraftig-utvikling>
- FN. 2023. "Ansvarlig forbruk og produksjon." <https://www.fn.no/om-fn/fns-barekraftsmaal/ansvarlig-forbruk-og-produksjon>
- FN. 2023. "Utrydde sult." Oppdatert 03. februar, 2023. <https://www.fn.no/om-fn/fns-barekraftsmaal/utrydde-sult>
- FN. 2023. "Ansvarlig forbruk og produksjon." Oppdatert 02. mai, 2023. <https://www.fn.no/om-fn/fns-barekraftsmaal/ansvarlig-forbruk-og-produksjon>
- FN-Sambandet. 2021. *Norge*. Publisert 8. februar, 2021. Funnet 27. mai, 2023. <https://www.fn.no/Land/norge>
- Folkehelseinstituttet. 2019. "Svoveldioksid." Publisert 31. januar, 2019. <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/svoveldioksid/>
- Havforskningsinstituttet, 2021. «Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2021 – kunnskapsstatus.» Publisert 09. februar, 2021. <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2021-7>
- Havforskningsinstituttet. 2008. "Helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet, forslag til indikatorer, referanseverdier og tiltaksgrenser til samordnet overvåkningssystem for økosystemets tilstand" [Fisken og havet, nr. 6/2008] (s. 17). https://imr.brage.unit.no/imr-xmlui/bitstream/handle/11250/113643/FH_2008_6_web_None.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Havforskningsinstituttet. 2021. "Landbasert oppdrettsanlegg/lukkede anlegg." Oppdatert 02. januar, 2023. Funnet 24. februar, 2023. <https://www.hi.no/hi/temasider/akvakultur/landbaserte-oppdrettsanlegg-lukkede-anlegg>
- Helse- og omsorgsdepartementet. 2017. *Nasjonal handlingsplan for bedre kosthold (2017-2023) Sunt kosthold, måltidsglede og god helse for alle!* (Handlingsplan 1-1177 B). https://www.regjeringen.no/contentassets/fab53cd681b247bfa8c03a3767c75e66/handlingsplan_kosthold_2017-2021.pdf

Helsedirektoratet. (2023). *Utviklingen i norsk kosthold 2022 - Kortversjon, Matforsyningsstatistikk (Rapport IS-3061)*(https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/utviklingen-i-norsk-kosthold/Utviklingen%20i%20norsk%20kosthold%202022%20-%20Kortversjon.pdf/_attachment/inline/b8079b0a-fefe-4627-8e96-bd979c061555:e22da8590506739c4d215cfdd628cfaaa3b2dbc8/Utviklingen%20i%20norsk%20kosthold%202022%20-%20Kortversjon.pdfratet.no)

Insula, Fiskbranchens Riksförbund. 2020. “*Norsk laks er rik på helsebringende næringsinnhold. Näringsinnehåll, oönskade ämnen och klimaavtryck av odlad lax - en vetenskapelig sammanställning.*” <https://intranet.insula.no/getfile.php/1315304-1615380535/Insula%20konsern/Forskningsrapport%2C%20fdSP-Rapport.pdf>

Intermac. 2018. «LINEAR VS CIRCULAR ECONOMY.» Funnet 10. Mai, 2023.<https://www.instarmac.co.uk/news/linear-vs-circular-economy/>

Intrafish. 2021. “*Råvarer til fiskefôr utgjør en firedel av norsk import av jordbruksprodukter.*” Publisert 21. juni, 2021. <https://www.intrafish.no/samfunn/ravarer-til-fiskef-r-utgjor-n-firedel-av-norsk-import-av-jordbruksprodukter/2-1-1231351>

Jensen, Pål Mugaas. 2023. «*Salmon Evolution med sterke tall for første slakting.*» Oppdatert 4. januar, 2023.<https://www.landbasedaq.no/salmon-evolution-salmon-evolution-indre-haroy/salmon-evolution-med-sterke-tall-for-forste-slakting/1471796>

Klima- og miljødepartementet. 2022. “*Strengere krav til kildesortering av avfall*” Publisert 07. juni, 2022.<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/strengere-krav-til-kildesortering-av-avfall/id2917708/>

Klima- og miljødepartementet. U.d. “*Avfall- og marin forsøplingseksjon.*” Funnet 22.05.2023.<https://www.regjeringen.no/no/dep/kld/organisasjon/avdelinger/hf/avfall/id2612783/>

Laksefakta. 2021. «*Norsk Havbrukshistorie. Norge er største produsent.*» Lest 07.april, 2023.<https://laksefakta.no/>

Laksetildelingsforskriften. (07. november 2022). *Forskrift om tillatelse til akvakultur for laks, ørret og regnbueørret.* Paragraf § 7-3. Lest 28.05.2023.https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2022-11-07-1929/KAPITTEL_7#KAPITTEL_7

Landbruks- og matdepartementet. 2021. “*Berekraftsmål nr. 2.*” Oppdatert 12. oktober. 2021. <https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/mat/fns-barekraftmal/barekraftmal-nr-2/id2538120/>

Landbruksdirektoratet. 2023. “*Norsk landbruk – tall og fakta.*” Lest 26.mai, 2023.<https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/norsk-landbruk-tall-og-fakta>

Lovdata. 1997. *Forskrift om desinfeksjon av inntaksvann til og avløpsvann fra akvakulturrelatert virksomhet.* 20.02.1997. Funnet 22.mars, 2023.<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1997-02-20-192>

- Lovdata. 2004. *Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall*. Fastsatt 1. juni, 2004. Funnet 22. februar 2023. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930>
- Mattilsynet. 2013. "Saksgangen i etablering og utvidelse av akvakulturanlegg" Oppdatert 11. mai, 2022. https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/akvakultur/akvakulturanlegg/saksgangen_i_etablering_og_utvidelse_av_akvakulturanlegg.5850
- Menon. 2020. «*Nasjonale ringvirkninger av sjømatnæringen 2019 (MENON-PUBLIKASJON NR. 98/2020)*». Publisert september 2020. <https://www.menon.no/publication/nasjonale-ringvirkninger-sjomatnaeringen-2019/>
- Miljødirektoratet. 2022. "Elektrisk og elektronisk avfall." Oppdatert 21. desember, 2022. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/Returordninger-avfall/Elektronisk-og-elektrisk-avfall/>
- Miljødirektoratet. 2022. "Sirkulær økonomi." Oppdatert 22. november, 2022. Funnet 16. mars, 2023. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/>
- Miljødirektoratet. 2022. «*Hovedfunn i første del i sjetten hovedrapport.*». Lest 20. mai, 2023. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/fns-klimapanel-ipcc/dette-sier-fns-klimapanel/sjetten-hovedrapport/hovedfunn-forste-del-sjetten-hovedrapport/>
- Miljødirektoratet. 2022. «Sirkulær økonomi.» Oppdatert 22. november, 2022. Funnet 16. mars, 2023. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/>
- Mohamad, A, Hamdi. 2022. «Nordmenns forbruk nest høyest i Europa» Publisert 27. juni, 2022. Funnet 11. April, 2023. <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/konsumpriser/statistikk/sammenlikning-av-prisniva-i-europa/artikler/nordmenns-forbruk-nest-hoyest-i-europa>
- NIVA. 2022. "Økosystemer påvirkes mer av nitrogenforurensning enn antatt." Oppdatert 28. oktober, 2022. <https://www.niva.no/nyheter/nitrogen-forurensning-mer-enn-antatt>
- Nofima. 2021. "Kunnskapsgrunnlag - slam fra lakseoppdrett." Publisert 11. juni, 2021. <https://nofima.brage.unit.no/nofima-xmlui/bitstream/handle/11250/2759672/Rapport+23-2021+Kunnskapsgrunnlag+-+Slam+fra+lakseoppdrett.pdf?sequence=2#:~:text=Slam%20fra%20lakseoppdrett%20best%20%C3%A5r%20av%20uspist%20f%C3%B4r%20og%20fiskens%20gj%C3%B8dsel,i%20andbruk%20omtales%20som%20gj%C3%B8dsel.>
- Nofima. 2021. "Kunnskapsgrunnlag - slam fra lakseoppdrett." Publisert 11. juni, 2021. <https://nofima.brage.unit.no/nofima-xmlui/bitstream/handle/11250/2759672/Rapport+23-2021+Kunnskapsgrunnlag+-+Slam+fra+lakseoppdrett.pdf?sequence=2#:~:text=Slam%20fra%20lakseoppdrett%20best%20%C3%A5r%20av%20uspist%20f%C3%B4r%20og%20fiskens%20gj%C3%B8dsel,i%20andbruk%20omtales%20som%20gj%C3%B8dsel.>
- Nofima. 2022. "Utnyttelse av fôrressurser i norsk oppdrett av laks og regnbueørret i 2020. Faglig sluttrapport." Publisert 29. april, 2022. Funnet 10. april, 2023. <https://nofima.brage.unit.no/nofima->

xplui/bitstream/handle/11250/2977260/Korrigert%20Rapport%20202022%20Ressurs%202020.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Norwegian Ministry of Local Government and Modernisation, Norwegian Ministry of Foreign Affairs. 2021. “*Voluntary National Review 2021 Norway Report on the Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development.*” https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/28233Voluntary_National_Review_2021_Norway.pdf

Nærings- og fiskeridepartementet. 2015. *Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett* (Melding til Stortinget Meld. St. 16 (2014-2015)). https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-16-2014-2015/id2401865/?ch=6&fbclid=IwAR0rzinHqZH01qHNHE5tMoU2Cy9a_9mmnBkIIGksITFDM-bEiYGkhiP0L9o

Nærings- og fiskeridepartementet. 2021. “*Havbruksstrategien – Et hav av muligheter.*” Funnet 22. mars, 2023. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/havbruksstrategien-et-hav-av-muligheter/id2864482/>

Nærings- og fiskeridepartementet. 2021. “*Havbruksstrategien – Et hav av muligheter.*” Funnet 22. mars, 2023. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/havbruksstrategien-et-hav-av-muligheter/id2864482/>

Royeforum. 2023. “*Typer oppdrettsanlegg.*” Oppdatert 3. mai, 2023. Funnet 09. mai, 2023. <https://royeforum.no/oppdrett/ras/>

Salmon evolution. u.d. “*Technology.*” Funnet 09. mai 2023. <https://salmonevolution.no/technology/>

Seafood. 2023. “*Norge eksporterte sjømat for 151,4 milliarder kroner i 2022*”. Oppdatert 4. januar, 2023. <https://seafood.no/aktuelt/nyheter/norge-eksporterte-sjomat-for-1514-milliarder-kroner-i-2022/#:~:text=januar%202023%2C%2007.01.&text=%EF%BB%BF2022%20ble%20tidenes%20beste,hver%20eneste%20dag%20%2D%20%20%20C3%A5ret%20rundt>

SINTEF. 2020. “*Oppdatert klimaregnskap for norsk sjømat.*” Publisert 07. februar, 2020. Funnet 23. mars, 2023. <https://www.sintef.no/siste-nytt/2020/oppdatert-klimaregnskap-for-norsk-sjomat/>

Sintef. u.d. “*Hvordan hindrer vi at oppdrettslaks rømmer?*” Lest 29. mars, 2023. https://www.sintef.no/fagomrader/havbruk/romming_fisk/

Skretting. (u.d.) “*Hvor mye fôr trengs for å vokse frem en fisk?*” Funnet 11. mai, 2023. <https://www.skretting.com/no/aapenhet-og-tillit/ofte-stilte-spoersmaal/hvor-mye-for-trengs-for-aa-vokse-frem-en-fisk/>

Skretting. u.d. “*Recurculating aquaculture systems(RAS).*” Funnet 04. april, 2023. <https://www.skretting.com/no/innovasjon/vaare-innovasjoner/ras/>

Statistisk sentralbyrå. 2021. “*Utslipp til luft.*” Funnet 22. mai, 2023. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/forurensning-og-klima/statistikk/utslipp-til-luft>

Statistisk sentralbyrå. u.å. “Utrydde sult.” Funnet 22. mai, 2023. <https://www.ssb.no/sdg/utrydde-sult>

Sustainable Development Report. 2022. Funnet 16, februar, 2023. <https://dashboards.sdindex.org/profiles/norway>

UIT. 2022. “*Hvordan produsere mat til en voksende global befolkning på en bærekraftig måte?*.” Oppdatert 23. mars. 2022. https://uit.no/nyheter/artikkel/kortnytt?p_document_id=768805

Utenriksdepartementet. 03.07.2014. “*Norges strategi for internasjonalt samarbeid for reform av subsidier til fossile brensler.*” <https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/ud/vedlegg/klima/strategi-reform-subsidier-fossile-brensler.pdf>

Utenriksdepartementet. 2005. “*Konvensjonen om biologisk mangfold(CBD).*” Funnet 12. mai. 2023. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/konvensjonen-om-biologisk-mangfold-cbd/id439664/>

Utenriksdepartementet. 2020. “*FNs bærekraftsmål.*” Oppdatert 18. mai, 2020. https://www.regjeringen.no/no/tema/utenrikssaker/utviklingsamarbeid/sdg_oversikt/id2505654/

Bibliografi

Jacobsen, Dag Ingvar. 2015. *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* Oslo: Cappelen Damm AS.

Jacobsen, Dag Ingvar. 2021. *Hvordan gjennomføre undersøkelser.* Oslo: Cappelen Damm

Tjora, Aksel. 2021. *Kvalitative forskningsmetoder i praksis.* Oslo: Gyldendal

Kvale, S., & Brinkmann, S. 2015. *Det kvalitative forskningsintervju.* Oslo: Gyldendal