



SINTEF

Rapport

Oversikt over påvirkningsfaktorer for produksjonsformers bærekraft

For vurdering av påvirkning på klima, natur og miljø, samt sosial og økonomisk bærekraft

Forfattere:

Hans Tobias Slette, Marit Schei Olsen, Bård Misund, Ragnar Tveterås, Andrea Viken Strand, Vibeke Emilsen Wetterwald, Andreas Misund, Tonje Osmundsen, Ellie Johansen

Rapportnummer:

2023:01035 - Åpen

Oppdragsgiver:

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)

Rapport

Oversikt over påvirkningsfaktorer for produksjonsformers bærekraft

For vurdering av påvirkning på klima, natur og miljø, samt sosial og økonomisk bærekraft

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

VERSJON

1.0

DATO

2023-09-29

FORFATTERE

Hans Tobias Slette, Marit Schei Olsen, Bård Misund, Ragnar Tveterås, Andrea Viken Strand, Vibeke Emilsen Wetterwald, Andreas Misund, Tonje Osmundsen, Ellie Johansen

OPPDRAGSGIVER(E)

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Øyvind Hilmarsen

PROSJEKTNUMMER

302007308

ANTALL SIDER

71

SAMMENDRAG

Denne rapporten gir en oversikt over påvirkningsfaktorer som kan beskrive produksjonsformers påvirkning på klima, natur og miljø, samt deres sosiale og økonomiske bærekraft. Kunnskapsstatus for påvirkningsfaktorer blir også diskutert, blant annet i form av indikatorers presisjon og gyldighet – henholdsvis tilliten til indikatorers verdi og i hvilken grad indikatoren er en god representasjon av et større tema. Som del av arbeidet ble det også gjennomført intervjuer med næringsaktører, hvorav noen resultater er presentert i denne rapporten. Det varierer mellom bærekraftsdimensjonene i hvilken grad eksisterende indikatorer er rettet mot selskapsnivået, eller om de er anvendbare for produksjonsformer. Spesielt for sosial bærekraft er flere av vurderingene og målene utfordrende å benytte per produksjonsform. Konklusjonen inneholder en liste over sentrale påvirkningsfaktorer for vurdering av produksjonsformers bærekraft. Listen er ikke uttømmende med hensyn til hva som bør inngå i bærekraftsvurderinger for produksjonsformer.

UTARBEIDET AV

Hans Tobias Slette

SIGNATUR

Hans Tobias Slette
Hans Tobias Slette (Sep 30, 2023 13:16 GMT+2)

KONTROLLERT AV

Shraddha Mehta

SIGNATUR

Shraddha Mehta
Shraddha Mehta (Sep 30, 2023 13:23 GMT+2)

GODKJENT AV

Vibeke Stærkebye Nørstebø

SIGNATUR

Vibeke Stærkebye Nørstebø

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
0.1	2023-09-28	Utkast til kvalitetssikring og gjennomgang
1.0	2023-09-30	Innsendt til FHF

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	5
1.1	Formål	5
1.2	Bidragstere	5
1.3	Arbeidsform	5
1.4	Avgrensninger	6
1.5	Struktur	6
2	Bruk av indikatorer for å måle bærekraft	6
2.1	Presisjon og gyldighet	7
3	Påvirkningsfaktorer for klima og miljø.....	7
3.1	Litteratur og kilder	8
3.2	Oversikt over påvirkningsfaktorer	14
3.2.1	Ressurser	15
3.2.2	Utslipp.....	16
3.2.3	Velferd	17
3.2.4	Natur.....	19
3.2.5	Avfall	20
3.2.6	Livssyklusanalyse	21
3.3	Kunnskapsstatus for påvirkningsfaktorer	23
3.4	Anbefalte indikatorer	24
4	Påvirkningsfaktorer for sosiale forhold.....	25
4.1	Oversikt over litteratur og påvirkningsfaktorer	26
4.2	Kunnskapsstatus for påvirkningsfaktorer	36
4.3	Anbefalte indikatorer	37
5	Påvirkningsfaktorer for økonomi	38
5.1	Litteratur og kilder	40
5.2	Oversikt over vanlig brukte økonomiske indikatorer.....	41
5.2.1	Finansielle nøkkeltall	41
5.2.2	Operasjonelle nøkkeltall.....	44
5.2.3	Nøkkeltall om priser og kostnader	46
5.2.4	Nøkkeltall om verdikjedeeffekter.....	48
5.2.5	Bærekrafts-Scoreboard som brukes av «Big Fish»	50
5.3	Økonomisk analyse av ulike produksjonsformer	51
5.4	Anbefalte indikatorer	54
6	Resultater fra intervjuer med næringsaktører	55

6.1	Miljømessig bærekraft og vurderinger knyttet til ulike produksjonsformer	56
6.2	Sosial bærekraft og vurderinger knyttet til ulike produksjonsformer	56
7	Videre arbeid	58
8	Konklusjon	59
9	Referanseliste	60
	Vedlegg	69

BILAG/VEDLEGG

Vedlegg A - Intervjuguide – Klima, miljø og sosial bærekraft (sammenstilt)

1 Innledning

Denne rapporten dekker leveranse L1.1 i FHF-prosjekt 901833 Påvirkning på klima, miljø og natur fra ulike produksjonsformer for laks (kortnavn: PåLaks). Leveransen innebærer:

Oversikt over påvirkningsfaktorer og kunnskapsstatus for å vurdere produksjonsformers påvirkning på klima, natur og miljø, samt sosial og økonomisk bærekraft

1.1 Formål

Formålet med denne rapporten er å gi en oversikt over påvirkningsfaktorer som er relevante, samt kunnskapsstatus, for å vurdere produksjonsformers påvirkning på klima, natur og miljø, samt sosial og økonomisk bærekraft.

Rapporten er en del-leveranse som gir innsikt i prosjektets funn så langt og skal i all hovedsak bearbeides inn i videre arbeid i PåLaks-prosjektet frem mot en sluttrapport. Kartlegging av påvirkningsfaktorer og kunnskapsstatus for de tre bærekraftsdimensjonene legger grunnlaget for hva som må gjøres i etterfølgende arbeidspakker. Der vil det gjøres et videre arbeid for å innhente og utarbeide kunnskap om effekter fra seks ulike produksjonsformer; tradisjonell, semi-lukket, lukket, nedsenket, offshore og landbasert. Den endelige målsetningen er å besvare det overordnede spørsmålet for PåLaks-prosjektet; hvilken påvirkning ulike produksjonsformer for laks har på klima, miljø og natur, samt sosial og økonomisk bærekraft.

1.2 Bidragsyttere

SINTEF Ocean, NTNU Samfunnsforskning, NORCE og BDO har bidratt til denne rapporten med sin ekspertise innenfor de ulike bærekraftsdimensjonene; klima og miljø, sosiale forhold og økonomi.

Industriaktører som representerer ulike produksjonsformer har bidratt med sine vurderinger i intervjuer.

1.3 Arbeidsform

Arbeidet har bestått av en kartlegging av litteratur, arbeidsmøter i prosjektgruppen, intervjuer med næringsaktører og samtaler med næringa og academia, blant annet på møteplasser som AquaNor, Veterinære fagdager og Aquaculture Europe. Litteraturstudien dekker bredt, eksempelvis sertifiseringsordninger, rapporteringsstandarder, regelverk, vitenskapelige publikasjoner og andre forskningsresultater hvor aspekter knyttet til bærekraft er diskutert.

Intervjuer med næringsaktører ble gjennomført i juni 2023. Totalt ble det gjennomført seks semi-strukturerte intervjuer der hvert intervju fokuserte på én produksjonsform/produksjonsteknologi og indikatorer for bærekraft, i hovedsak koblet til miljø, natur og klima, og i noen grad sosiale og økonomiske forhold. Intervjuguiden finnes i Vedlegg A **Intervjuguide – Klima, miljø og sosial bærekraft (sammenstilt)**. Alle intervjuene ble gjennomført digitalt med bruk av Microsoft Teams, der hvert intervju hadde en varighet på 45-60 minutter. Informantene ble rekruttert via invitasjoner per epost og de fikk selv bestemme om de ønsket å ha med flere personer fra selskapet. Tre av intervjuene ble gjennomført som gruppeintervju, mens tre intervjuer var med enkeltpersoner fra utvalgte selskap. Fra prosjektgruppen stilte to personer til hvert intervju, og intervjuene ble dokumentert med intervjunotater og lydopptak underveis.

1.4 Avgrensninger

Kartleggingen i forkant av denne rapporten har hatt en bred tilnærming, men med mål om å avgrense resultatene til det som har relevans for valg av produksjonsmetode. Det vil si at det handler om påvirkninger fra produksjon og installasjon av metoden, driftsfase med lakseproduksjon og avhending ved endt levetid.

Fôrproduksjon er ikke inkludert i dette arbeidet, da vi regner med at fôrkomposisjon vil være nokså lik med ulike produksjonsformer. Forbruk av fôr og økonomisk fôrfaktor kan være ulik fra ulike produksjonsformer og dette vil være en viktig parameter i beregning av miljøfotavtrykket av produksjonsformer. Klimaeffekter av laksefôr er også allerede godt dokumentert av (Johansen, Nistad, et al., 2022). Vi inkluderer heller ikke nedstrøms-effekter av lakseproduksjon, som foredling, transport og distribusjon til markedet, da vi regner med at dette ikke vil variere basert på produksjonsformen bortsett fra landbasert produksjon som i framtiden kan skje nærmere konsummarkedet. Matsikkerhet og matforsyningsaspekter er utelatt i kartleggingen av miljø, natur og klima, men blir berørt i gjennomgangen av indikatorer for sosial bærekraft, se kap. 4.

1.5 Struktur

Rapporten er strukturert som følger. Kapittel 2 diskuterer bruken av indikatorer i oppdrettsnæringen. Kapittel 3, 4 og 5 tar for seg påvirkningsfaktorer for henholdsvis miljø-dimensjonen, samfunnsdimensjonen og økonomidimensjonen. Kapittel 6 presenterer utvalgte diskusjonstema og funn fra intervjuene med næringsaktører. Kapittel 7 gir en kort beskrivelse av videre arbeid i prosjektet. Konklusjonen finnes i kapittel 8.

2 Bruk av indikatorer for å måle bærekraft

Bærekrafts-begrepet kommer fra "bærekraftig utvikling", som først ble introdusert i rapporten "Vår felles framtid" av *FNs verdenskommisjon for miljø og utvikling* (World Commission on Environment and Development, 1987). Der ble bærekraftig utvikling definert som: «*En utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov.*»

Bærekraft deles inn i tre dimensjoner, klima og miljø, økonomi og sosiale forhold. For å oppnå bærekraftig utvikling må alle dimensjonene arbeides med. Klimakrisen forårsaket av global oppvarming har ført til mye fokus på miljømessig bærekraft og spesielt på menneskelige utslipp av klimagasser. Det er likevel viktig å se bærekraft som noe helhetlig og tredimensjonalt. Institusjonell eller styringsmessig bærekraft blir ofte ansett som en fjerde dimensjon eller grunnmur av bærekraft.

FNs bærekraftsmål ble lansert i 2015 og består av 17 mål med 169 delmål (FN-Sambandet, 2023). Disse målene har bidratt til å konkretisere hva bærekraft er og hvordan man skal bidra til bærekraftig utvikling. Flere av verdens land har forpliktet seg til å jobbe mot å nå disse målene innen 2030. Målene inngår i alle dimensjonene av bærekraft og inkluderer blant annet å få til en rettferdig og inkluderende økonomisk vekst, redusere forskjeller, samtidig som det jobbes for å stoppe klimaendringene og bevare de naturlige økosystemene. Likevel er det mange utfordringer som gjenstår og ofte oppstår det konflikter både mellom og innad i de ulike dimensjonene innen bærekraft. Bærekraftsmålene og tilhørende delmål er også på et globalt nivå og må derfor avgrenses, defineres og tilpasses på nasjonalt og lokalt nivå for at disse kan brukes av myndigheter, næringsaktører og innbyggere. Indikatorer er her et viktig verktøy for å kunne måle utvikling og oppnåelse for spesifikke bærekraftsmål eller -områder.

Det har blitt utviklet flere rammeverk, standardiseringer og indikatorer for å måle bærekraft i ulike sektorer og næringer. I denne rapporten gjennomgår vi og utforsker flere rammeverk og indikatorer som brukes til å rapportere og måle bærekraft i havbruk. Målet med oversikten er å finne et grunnlag som kan brukes videre til å potensielt vurdere hvor bærekraftig en produksjonsform er sammenlignet med andre produksjonsformer.

De siste tiårene har vi sett en økende trend i bruken av måleindikatorer på en rekke forvaltningsområder (Christensen & Lægred, 2001; Larsen & Røyrvik, 2017), herunder i havbruksnæringen (Osmundsen, Olsen, et al., 2020). En indikator sier noe om tilstanden på et område og kan brukes for å måle endring over tid, og sammenligne ulike selskaper eller sektorer. En indikator kan tjene ulike interesser og ha flere formål, eksempelvis vise hvordan bedriften leverer på aktiviteter og strategier, eller benyttes av myndighetene for å holde kontroll og oversikt på hvordan virksomheter leverer på bestemte politiske mål. Ofte er indikatorer kvantitative mål og tall, og disse har noen fordeler over mer kvalitative mål. Kvantitative mål og tall kan gi en større metodisk transparens enn kvalitative rapporter (Porter, 1996), og bidra til at noe er sammenlignbart på tvers av kontekster (Espeland & Stevens, 1998). Spesielt kvantitative indikatorer har den fordel at man anvender en telle-logikk som muliggjør en oversettelse av komplekse prosesser til et enkelt måltall, og brukes til å gi signal om status eller statusendring (Olsen, 2022). Men ikke alle indikatorer kan oversettes til ett tall, og da må man bruke kvalitative indikatorer. Kvalitative målinger vil ofte ikke kunne brukes til sammenligning i like stor grad, eller ikke på en like umiddelbar måte, men der hvor kvantitative mål kan skjule kompleksitet (Porter, 1996; Scott, 1998) har kvalitative mål en fordel av at de bedre kan representere komplekse forhold.

At det utvikles og identifiseres indikatorer er ikke ensbetydende med at disse enkelt lar seg måle, særlig der disse må vurderes og beskrives kvalitativt. Bærekraftsindikatorer er overordnede globale mål som må oversettes og tilpasses det lokale nivået. FNs bærekraftsmål er et eksempel på slike indikatorer. Disse lar seg sjelden forenkle til kvantitative tall og vurderinger av bærekraft vil nødvendigvis innebære en kombinasjon av både kvantitative og kvalitative indikatorer. At man gjør et fenomen mer tilgjengelig for måling og telling gjennom etableringen av indikatorer, vil imidlertid også innebære at noe får mindre oppmerksomhet. Regulering av bærekraft gjennom indikatorer kan derfor skjule viktig kompleksitet, og usikkerhet, og gir i liten grad hjelp til å ta nødvendig avveining mellom dimensjoner og faktorer.

2.1 Presisjon og gyldighet

En forutsetning for at bruk av indikatorer skal ha nytte er at de på en god måte representerer det man egentlig er interessert i og at man kan stole på informasjonen man får om indikatoren. Dette omtaler vi som presisjon og gyldighet. Som et eksempel kan lusetall nevnes. Spørsmålet om presisjon ligger i hvor sikre vi kan være på at vi får det riktige lusetallet når vi teller på den måten vi gjør. Hva vet vi egentlig om gjennomsnittlig lusepåslag i en merd ved å telle lus på et utvalg av fisken? I samme eksempel vil spørsmålet om gyldighet f.eks. handle om hvor godt gjennomsnittlig lusepåslag i en merd representerer påvirkningen på villaksen.

3 Påvirkningsfaktorer for klima og miljø

Dette kapittelet gir en oversikt over påvirkningsfaktorer og indikatorer innenfor klima og miljø-dimensjonen i bærekraft og som er relevante for produksjonsformer for laks. Først presenteres litteratur og kilder som omhandler temaet i kap. 3.1., før en strukturert oversikt over påvirkningsfaktorer gis i kap.3.2., og det til slutt gjøres en vurdering på kunnskapsstatus i kap.3.3.

3.1 Litteratur og kilder

Det eksisterer en omfattende litteratur på påvirkningsfaktorer og indikatorer for påvirkning på klima og miljø fra oppdrett av laks. En oversikt over sentrale dokumenter og aktører vises i Tabell 1. Denne omfatter en bredde fra internasjonale organisasjoner, statlige aktører og forskningsprosjekter, til frivillige sertifiseringsordninger og industriinitiativer. Litteratur og kilder presenteres i mer detalj etter tabellen. Noe av litteraturen bygger på eller henviser til annen litteratur. Der det er tilfellet påpekes dette.

Tabell 1. Oversikt over sentrale kilder.

Kunnskapsbaser	
	Bærekraft i havbruk ¹
	Havbruk og lakseoppdrett ²
	Miljøovervåkning i akvakultur ³
Statusrapporter	
	Risikorapport for norsk fiskeoppdrett (Grefsrud et al., 2022, 2023)
	Fiskehelse rapporten (Sommerset et al., 2023)
	Dyrevelferd i settefiskproduksjonen – Småfiskvel (Tørud et al., 2019)
Forskningsprosjekter	
	FHF-901738 MILJØREG ⁴
	FHF-901554 LAKSVEL ⁵
Forskrifter og lover	
	Produksjonsområdeforskriften (POF) (Nærings- og fiskeridepartementet, 2017a)
	Akvakulturdriftsforskriften (ADF) (Nærings- og fiskeridepartementet, 2008)
	Grønne tillatelser (G-T) (Nærings- og fiskeridepartementet, 2013)
Standarder	
	NS 9410:2016 "Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg" ⁶
Norske og internasjonale sertifiseringsordninger og rangeringer	
	ASC Salmon Standard v1.4 (ASC-SS) ⁷ (Aquaculture Stewardship Council, 2022)
	GLOBAL.G.A.P. IFA v6 ⁸
	GRI-13 ⁹ (GRI Standards, 2022)

¹ FHF901255 / Barentswatch - <https://www.barentswatch.no/havbruk/>

² www.snl.no/oppdrett og www.snl.no/havbruk

³ <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Overvaaker-miljoepaavirkningen>

⁴ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901738/>

⁵ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901554/>

⁶ <https://release.standard.no/nettbutikk/produktkatalogen/produktpresentasjon/?ProductID=800604>

⁷ <https://asc-aqua.org/producers/farm-standards/>

⁸ <https://www.globalgap.org/uk-en/for-producers/globalg.a.p./integrated-farm-assurance-ifa/aquaculture/>

⁹ <https://www.globalreporting.org/standards/standards-development/sector-standard-for-agriculture-aquaculture-and-fishing/>

	GSI - The GSI Handbook ¹⁰ (GSI, 2020)
	Coller FAIRR Protein Producer Index (Vounaki et al., 2022) FAIRR 2022 Oceans and Biodiversity Impact Report (Stuart & Clifford, 2022)
Internasjonale initiativer, protokoller, standarder og retningslinjer	
	EU taxonomy (Commission Delegated Regulation (EU) 2021/2139, 2021; Regulation on the Establishment of a Framework to Facilitate Sustainable Investment, and Amending Regulation (EU) 2019/2088, 2020; Haram, 2020)
	EU Sustainability Criteria for the Blue Economy (European Commission. European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency. et al., 2021)
	European Sustainability Reporting Standards (ESRS) ¹¹
	Aspirational principles and criteria for a sustainable bioeconomy (FAO) (FAO, 2021)
	The Greenhouse Gas Protocol (GHG-Protocol) (Ranganathan, 2004)
	FNs bærekraftsmål ¹²
	Miljødeklarasjon (EPD) – ISO 14025:2006 ¹³

Det FHF-finansierte prosjektet, **Bærekraftsindikatorer i norsk havbruk #901255**, hadde som mål å presentere status på ulike indikatorer innen miljømessig, økonomisk og sosial bærekraft. Resultatene er presentert i bærekraftsportalen på Barentswatch sine hjemmesider¹⁴, som ble utviklet som en del av prosjektet. Flere av indikatorene som ble valgt ut til prosjektet oppdateres med jevne mellomrom, og alle er basert på offentlig tilgjengelig data fra myndigheter eller forskning. Noen av indikatorene inkludert her, som utnyttelse av restråstoff, vil være uavhengig av selve produksjonsformen, mens andre indikatorer, som bruk av rensefisk, rømninger og produksjonskostnader vil kunne ha store variasjoner mellom de ulike produksjonsformene.

Veterinærinstituttet gir årlig ut Fiskehelse rapporten som kartlegger og beskriver status på helse og velferd for fisk i matfiskproduksjon i Norge. Spesielt fokus er rettet mot driftsforhold, sykdom og dødelighet. I 2019 publiserte de også en tilsvarende rapport om status for settefisk – Småfiskvel.

Havforskningsinstituttet (HI) utfører årlig en risikovurdering av havbruk og gir ut resultatet i Risikoreport for norsk fiskeoppdrett. I 2022 hadde rapporten undertittelen Effekter på miljø og dyrevelferd i norsk fiskeoppdrett og 2023 hadde den undertittelen Produksjonsdødelighet hos oppdrettsfisk og miljøeffekter av norsk fiskeoppdrett. Rapporten definerer risikobildet, se Figur 1, som en kombinasjon av kunnskapsstyrken og sannsynligheten for en rekke kategorier, og dette gjøres for hver av produksjonsområdene.

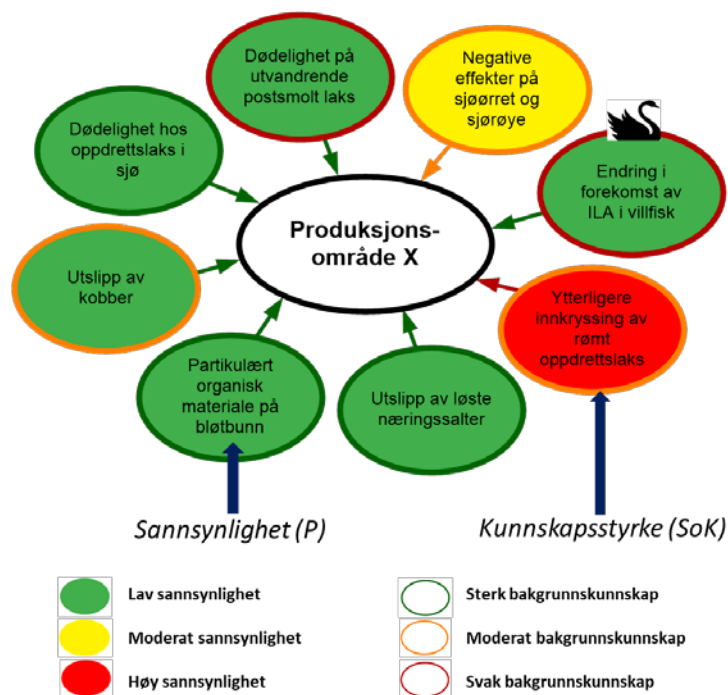
¹⁰ <https://globalsalmoninitiative.org/en/> - https://globalsalmoninitiative.org/files/documents/GSI_Handbook_2020.pdf

¹¹ <https://www.efrag.org/lab6?AspxAutoDetectCookieSupport=1#subtitle4>

¹² <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>

¹³ <https://www.iso.org/standard/38131.html>

¹⁴ <https://www.barentswatch.no/havbruk>,



Figur 1. Eksempel av risikobilde for et produksjonsområde. Tilpasset fra (Grefsrud et al., 2023).

MILJØREG (#901738), et annet prosjekt finansiert av FHF, undersøkte miljøpåvirkningen fra havbruk, samt andre næringer på lokalitet, område og nasjonalt nivå. Dette prosjektet identifiserte flere indikatorer på miljøpåvirkning som per nå ikke er inkludert i forvaltningen av norsk havbruk, men som de mener burde bli det. Dette inkluderte partikulært organisk avfall, på hardbunn, rømt rensefisk, antibegreingsmidler (kobber), lus (godt dekket, men fortsatt ikke godt nok) og avlusningsmidler. Prosjektet i sin helhet fokuserte på ulike stressorer som oppdrettsanlegg påvirker miljøet med, og påvirkes selv av fra andre kystnære industrier. Disse var utslipp av partikulært organisk avfall, oppløste næringssalter, rømninger, sykdommer og parasitter, lyd, lys kunstige strukturer og andre miljøforurensninger.

LAKSVEL (#901554) er et prosjekt finansiert av FHF hvor målet var kartlegging av velferd og utvikling av metode for registrering og vurdering av velferd hos laks (Nilsson, Gismervik, et al., 2022; Nilsson, Nielsen, et al., 2022).

Produksjonsområdeforskriften (Nærings- og fiskeridepartementet, 2017b) regulerer inndelingen og produksjonskapasiteten for oppdrett av laks i sjø i de 13 produksjonsområdene. Målet med reguleringen er å sikre at vekst av havbruksnæringen ikke går på bekostning av miljømessig bærekraft. Miljøpåvirkningen overvåkes etter de gjeldende miljøindikatorerne, og produksjonskapasiteten i produksjonsområdene justeres deretter. Det er kun én miljøindikator inkludert i denne forskriften – påvirkning på vill laksefisk fra lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*). Dersom miljøpåvirkningen er uakseptabel, det vil si at dødeligheten på villaksen på grunn av lakselus er høyere enn et gitt nivå, vil produksjonskapasiteten i hele området nedjusteres. Dersom miljøpåvirkningen er moderat eller akseptabel, vil produksjonskapasiteten opprettholdes eller økes. Dette er også kjent som trafikklyssystemet. Denne forskriften gjelder ikke kapasitetsjustering for enkelte lokaliteter, og lokaliteter kan få økt produksjonskapasitet uavhengig av miljøstatus dersom de kan dokumentere at flere kriterier om lusenivå og utslipp av lakseluslarver er bestått.

Akvakulturdriftsforskriften (Nærings- og fiskeridepartementet, 2008) inneholder krav og reguleringer på hvordan oppdrettere skal drifte sine lokaliteter og oppdrettsanlegg. Her er det krav til hvilken informasjon oppdrette skal journalføre og hvilken informasjon som skal rapporteres til Fiskeridirektoratet og til Mattilsynet. Tabell 2 gir en oversikt over hvilken informasjon som må journalføres per lokalitet og per produksjonsenhetsnivå. Med produksjonsenhet vises det til f.eks. en merd eller et kar. Tabell 3 gir en oversikt over hvilken informasjon som må rapporteres til Fiskeridirektoratet for anlegg i sjø og anlegg på land eller ved bruk av ferskvann. Anleggene er pålagt å gjennomføre risikobaserte helsekontroller i samråd med en veterinær eller fiskehelsebiolog. Helsekontrollene planlegges og gjennomføres basert på risiko for sykdom, påkjenninger eller andre belastninger og slik evt. sykdom og belastning avdekkes på et tidlig stadium. I tilfeller av sykdom, skade eller svikt som har alvorlig velferdsmessige konsekvenser for fisken, skal Mattilsynet umiddelbart varsles.

Tabell 2: Obligatorisk journalføring for oppdrettere på lokalitetsnivå og produksjonsenhetsnivå.

Lokalitetsnivå	Produksjonsenhetsnivå
a. nummer på produksjonsenhet knyttet til akvakulturtillatelsens nummer og innehaver av tillatelsen, b. tidspunkt for brakklegging, c. rømmingstilfeller: rømmingsårsak, rømmingstidspunkt, art, antall rømte fisk, deres gjennomsnittsvekt, helsestatus, og at rømmingen er meldt til Fiskeridirektoratet og tidspunktet for dette, d. fangster tatt under gjenfangstaksjoner: antall fisk, størrelsesfordeling, samlet vekt og artsfordeling, e. kjemikalieforbruk: kjemikalietype, produktnavn, mengde og forbruksperiode, f. legemiddelforbruk: legemiddelttype, produktnavn, mengde, forbruksperiode og tilbakeholdelsestid, g. levering av dødfisk: kvantum levert, leveringstidspunkt og mottaker, h. resultater etter foretatte miljøundersøkelser: kart (1:5000), det topografiske bunnkartet, lokalitetskartet der prøvetakingsstedene er avmerket og skjema for oppsummering av undersøkelsen, i. gjennomførte kontroller av not, j. gjennomførte kontroller av bunnredskap for overvåkingsfiske, herunder antall innfangede akvakulturdyr, ville fisk og krepssdyr, størrelsesfordeling og samlet vekt.	a. utsett av fisk: dato, art, antall fisk, årsklasse og opprinnelse, b. utslaktingskvantum og sted for slaktning: slakteri, dato, art, antall fisk, slaktevekt og slaktetilstand, c. uttak av levende fisk: dato, art, antall og kvantum. Ved flytting av fisk skal det journalføres til hvilket akvakulturanlegg fisken er flyttet til, d. volum som fisken har mulighet til å bevege seg i, e. fiskens helse- og velferdsstatus: antall helsekontroller, antall obduserte fisk, prøveuttak, undersøkelser, diagnoser, skader, herunder omfang av vaksineskader, behandlinger, samt kjente eller sannsynlige årsaker til skader og produksjonssykdommer, f. relevante parametere for vannkvalitet og vannkvalitetstiltak, g. angrep av predatorer, alger eller maneter og eventuelt gjennomførte tiltak. Følgende opplysninger skal journalføres daglig på produksjonsenhetsnivå: a. beholdning av fisk: art, antall fisk og årsklasse, b. biomasse og grunnlaget for beregningen av biomasse, tilvekst og tetthet, c. tap: dødelighet og annen årsak til tap, art, antall fisk og kvantum, og d. fôrforbruk i kilo og fôrtype.

Tabell 3: Obligatorisk rapportering til Fiskeridirektoratet

I sjø (månedlig rapportering)	På land eller i ferskvann (rapportering ved hendelse)
a. nummer på produksjonsenhet knyttet til innehaver av tillatelse, b. utsett av fisk: art, antall fisk og årsklasse, c. beholdning av fisk: art, antall individer og årsklasse, d. biomasse, e. utslaktingskvantum: art, antall fisk, slaktevekt og slaktetilstand, f. Uttak av levende fisk: art, antall og kvantum, ved flytting av fisk skal det rapporteres til hvilket akvakulturanlegg fisken er flyttet til, g. tap: dødelighet og annen årsak til tap, art, antall fisk og kvantum, h. fôrforbruk i kilo og fôrtype, og i. volum som fisken har mulighet til å bevege seg i I tillegg må oppdrettere rapportere når lokaliteten er brakklegges.	a. et akvakulturanlegg tas i bruk og hvilken art som settes ut, b. et akvakulturanlegg er tømt for akvakulturdyr, og c. ved kontinuerlig drift skal beholdning i form av art, antall og årsklasse meldes årlig. Frist for innsendelse er 7. januar.

Grønne tillatelser var en ordning som ble lansert i 2013 med hensikt å akselerere utviklingen av produksjonsløsninger for redusert risiko for rømming og lave lusetall (Nærings- og fiskeridepartementet, 2013). Det ble tildelt tillatelser basert på krav om reduksjon i risiko for rømming, grenser for antall voksne hunnlus per fisk, og maksimalt antall medikamentelle behandlinger.

Fiskeridirektoratet er myndighetene sitt rådgivende og utøvende organ innenfor fiskeri- og havbruksforvaltning. Innenfor havbruk er hovedområdene tildeling av tillatelser og Drift og tilsyn. Sistnevnte dekker rømming (inkl. NYTEK23), miljøovervåkning og legemiddelbruk¹⁵ (Fiskeridirektoratet, 2023). Det vises til **Norsk standard 9410:2016** for beskrivelse av hvordan miljøovervåkninger (B- og C-undersøkelser) skal gjøres for å tilfredsstille krav fra Fiskeridirektoratet.

Aquaculture Stewardship Council (ASC) er en av de mest kjente bærekraftssertifiseringene for oppdrettsfisk i verden. I deres *Salmon Standard* er det listet opp syv prinsipper for bærekraftig produksjon, som hver har en rekke underpunkter (Aquaculture Stewardship Council, 2022). Disse er å følge alle gjeldende lover og reguleringer, ivareta økosystemet og lokal biomangfold, beskytte ville populasjoner, ha effektiv og ansvarlig ressursbruk, håndtere sykdom og parasitter på en miljømessig ansvarlig måte, utvikle og drifte lokaliteter på en sosialt ansvarlig måte og være en god nabo samt samvittighetsfull borger. I tillegg er det ekstra kriterier for smoltproduksjon. Ifølge ASC er 323 norske lokaliteter ASC-sertifiserte (ASC, n.d.).

GLOBALG.A.P. er et sertifiseringsprogram for matproduksjon (landbruk og havbruk). G.A.P står for Good Agricultural Practice, og programmet følger ISO/IEC 17065. Det benyttes tredjeparts inspektører og produsenter får tildelt et GLOBALG.A.P. nummer (GGN). De har flere standarder hvorav en er Integrated

¹⁵ <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn>

Farm Assurance (IFA) som nå er på versjon 6 (v6). Det finnes en egen for havbruk, i tillegg til en for planter og en for husdyr. IFA v6 for havbruk dekker 28 temaer, med hovedfokus på mattrygghet, sporbarhet, dyrevelferd og miljø.

Global Reporting Initiative (GRI) er et initiativ med standarder for bærekrafts-rapportering. Dette dekker kartlegging av påvirkninger på miljø, folk og økonomi i tillegg til hvordan dette håndteres av selskapet. GRI består av tre grupper med standarder: Universelle standarder, sektorstandarder og tema-standarder. GRI 13 er sektorstandard som dekker havbruk, og den består av 26 temaer.

Global Salmon Initiative (GSI) er et initiativ som ble startet av en gruppe store havbrukselskaper. Bakgrunnen var at de så hvordan bærekraftsspørsmål påvirker omdømmet, og at negativ omtale for en aktør kan slå negativt ut for hele næringen. Hensikten er dermed å samarbeide om hvordan man skal jobbe for bærekraftig oppdrett. GSI gir ut en årlig bærekraftsrapport og initiativet bruker ASC Salmon Standard som referanse, med et mål om at alle lokaliteter skal være ASC-sertifisert (GSI, 2020).

Coller FAIRR protein Producer Index sammenligner bærekraften av animalsk protein basert på 10 ESG-kategorier (Vounaki et al., 2022). Målet med indeksen er å gi investorer et verktøy til å vurdere risiko og muligheter i matindustrien. Foreløpig er det 60 børsnoterte selskaper inkludert i indeksen, bl.a. Mowi, Lerøy, Salmar og Grieg Seafood.

EUs taksonomi er et klassifiseringssystem av hva som er bærekraftige økonomiske aktiviteter og er grunnlaget for rapporteringskrav i CSRD (NHO, 2023). EU-taksonomien for bærekraftig økonomisk aktivitet sier forøvrig at¹⁶:

- Kapittel 2 Environmentally sustainable economic activities, artikkel 3 Criteria for environmentally sustainable economic activities:
 - o Bidrar betydelig til en eller flere av miljømålene i artikkel 9, i samsvar med artikler 10 til 16
 - o Gjør ikke vesentlig skade på noen av miljømålene i artikkel 9, i samsvar med artikkel 17
 - o Oppfyller minstekrav beskrevet i artikkel 18
 - o Oppfyller tekniske screeningkriterier (TSC) i samsvar med artikkel 10-15
- Artikkel 9 miljømål
 - o Begrensning av klimaendringer
 - o Tilpasning til klimaendringer
 - o Bærekraftig bruk og beskyttelse av vann og marine ressurser
 - o Overgangen til en sirkulærøkonomi
 - o Forebygging og bekjempelse av forurensning
 - o Beskyttelse og gjenoppretting av biologisk mangfold og økosystemer

Det finnes ikke TSC for oppdrett (Commission Delegated Regulation (EU) 2021/2139, 2021), men Aquaculture Advisory Council anbefaler dette sterkt (Aquaculture Advisory Council, 2021). Selv om EU ikke har en spesifikk taksonomi for havbruk så gjelder den generelle taksonomien også for havbruk, og de har strategiske retningslinjer for havbruk frem mot 2030 (European Commission, 2021).

EU sustainability criteria for the blue economy er en rapport skrevet for European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA), som beskriver retningen for en bærekraftig blå økonomi (European Commission. European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency. et al., 2021). Dette innebærer å definere hva den bærekraftige blå økonomien omfatter, rammeverk for styring og et arbeid for å utvikle kriterier og indikatorer for bærekraft. Over 500 indikatorer ble vurdert, både generiske,

¹⁶ Regulation on the Establishment of a Framework to Facilitate Sustainable Investment, and Amending Regulation (EU) 2019/2088 (2020)

sektor spesifikke og operasjonelle. Resultatet er felles indikatorer for de fire bærekraftsdimensjonene (inkludert myndigheter), og sektorspesifikke indikatorer for havbruk innen miljø og økonomi.

European Financial Reporting Advisory Group¹⁷ (EFRAG), International Sustainability Standards Board (ISSB) og Securities and Exchange Commission (SEC) utvikler standarder for bærekraftsrapportering, henholdsvis for EU, internasjonalt og for USA. EFRAG har utarbeidet en felles rapporteringsstandard - **European Sustainability Reporting Standards (ESRS)**.

FNs organisasjon for ernæring og landbruk (FAO) har utarbeidet 10 prinsipper for en bærekraftig bioøkonomi (FAO, 2021). Prinsippene dekker de fire bærekraftsdimensjonene (inkludert myndigheter) og følges av kriterier. FAO kaller disse for «Aspirational principles and criteria for a sustainable bioeconomy». Prinsipp 2 og 5 omhandler miljø¹⁸.

GHG-Protocol utgir standarder for å måle og beregne utslipp av klimagasser. I deres Corporate Standard, er det klare retningslinjer for å beregne direkte utslipp og utslipp fra kjøp av elektrisitet og energibruk, og hvordan selskaper skal beregne utslipp fra sine innkjøp i resten av verdikjeden (Ranganathan, 2004). Målet med standarden var å gi en felles måleenhet av klimagassutslipp som kan sammenlignes på tvers av selskaper, organisasjoner og land. I standarden ble konseptet "scope" introdusert, og klimagassutslipp ble kategorisert enten som "scope 1", "scope 2" eller "scope 3" utslipp. "Scope 1" inkluderer direkte klimagassutslipp fra selskapet, som f.eks. ved forbrenning av diesel, "scope 2" inkluderer utslipp fra kjøp av energi og elektrisitet og "scope 3" inkluderer indirekte utslipp som skjer både oppstrøms og nedstrøms verdikjeden. Dette kan for eksempel være fra produksjon og transport av kjøpte og solgte varer, eller andre tjenester. Rapportering på "scope 3" utslipp er valgfritt ettersom det vanskelig å estimere utslippene i denne kategorien. Mange andre standarder, som GRI, bygger på GHG Protocol for rapportering av klimagassutslipp.

FNs bærekraftsmål ble etablert i 2015 og består av 17 mål med totalt 169 delmål (FN-Sambandet, 2023). Bærekraftsmålene ble raskt adoptert av selskaper, organisasjoner og land verden over. Det er ikke uvanlig at bedrifter velger seg ut de bærekraftsmålene som er relevante for sin virksomhet, slik at f.eks. mål #14 Livet i havet og mål #2 Utrydde sult ofte er prioriterte mål hos lakseprodusenter. Delmålene er mer konkrete mål og handlinger som må gjøres for å nå hovedmålet, som for eksempel delmål *14.5 Innen 2020 bevare minst 10 prosent av kyst- og havområdene, i samsvar med nasjonal rett og folkeretten og på grunnlag av den beste vitenskapelige kunnskapen tilgjengelig*.

Miljødeklarasjon - Environmental Product Declaration (EPD) – er en tredjeparts verifisert dokumentasjon på et produkts miljøprestasjon som baserer seg på en livssyklusanalyse (LCA). Metoden baseres på etablerte standarder og det har etter hvert kommet flere spesifikke standarder for ulike produkter. I 2023 lanserte EPD Norge en standard med produktkategoriregler for gjennomføring av (LCA) for tradisjonelt oppdrettsanlegg i sjø (EDP Norge, 2023). Dette er klare retningslinjer for hvilke komponenter som inkluderes i en LCA av selve anlegget, hvilke omregningsfaktorer som kan brukes og hvilke antagelser en kan ta f.eks. ved bruk av arbeidsbåter eller resirkulering av komponenter.

3.2 Oversikt over påvirkningsfaktorer

Ved vurdering av påvirkning på klima og miljø fra produksjonsformer for laks må det gjøres en systemavgrensning for hva som skal inkluderes. For miljødimensjonen er det valgt å gjøre en oppdeling i fem hovedtemaer; ressurser, utslipp, velferd, natur og avfall, se Tabell 4. Denne oppdelingen er har som hensikt å strukturere presentasjonen av resultatene fra kartleggingen og intervjuer. Oppdelingen følger

¹⁷ <https://www.efrag.org/lab6?AspxAutoDetectCookieSupport=1#subtitle4>

¹⁸ <https://www.fao.org/3/cb3706en/cb3706en.pdf>

hovedtrekkene i hvordan miljødimensjonen er håndtert i kildene som er gjennomgått, og tar også hensyn til livsløpet til produksjonsformer. Fra bygging, via drift, til end-of-life.

Tabell 4. Påvirkninger fra produksjonsformer for laks er foreslått oppdelt i fem hovedtemaer.

	Hovedtema				
	Ressurser	Utslipp	Velferd	Natur	Avfall
Beskrivelse	Hvilke ressurser behøves og hvordan anskaffes disse? Hva er følgene av at ressursene brukes på dette?	Hvilke utslipp kommer fra konstruksjon, drift og avhending av anlegget?	Hvordan er velferden til fisken oppdretteren har ansvar for? inkludert evt. rensefisk.	Hvordan påvirkes naturen av konstruksjon, drift og avhending av anlegget?	Hva genereres av avfall i forbindelse med konstruksjon, drift og avhending? Og hvordan kan dette håndteres?

I oversiktene som følger gis det en sammenstilling av hva som dekkes i kartleggingen som er gjort. Ettersom det er stor variasjon i detaljgraden og hvordan ulike aktører forholder seg til påvirkningsfaktorer så har vi forsøkt å fordele resultatene i tre nivåer under hvert hovedtema; undertemaer, kriterier og indikatorer. Forholdet mellom disse er vist eksempelvis i Tabell 5. Innholdet i Tabell 6 – Tabell 10 i kap.3.2.1 – 3.2.5 er kun en sammenstilling av funn. Det betyr at vi ikke har lagt inn ekstra undertemaer, kriterier eller indikatorer, selv om det er åpenbare hull noen steder i tabellene. Plasseringen av innholdet i tabellene er gjort etter beste evne, og har som hensikt å tilrettelegge presentasjonen av resultatene fra kartleggingen. Det er ikke ment som et generelt rammeverk for hvordan påvirkningsfaktorene bør oppdeles og struktureres.

Tabell 5. Eksempel på forholdet mellom hovedtema, undertema, kriterie og indikator.

Hovedtema	Undertema	Kriterier	Indikatorer
Ressurser	Vann	Forbruk	Liter forbrukt per år
			Liter forbrukt per kg fisk produsert
		Knapphet	Kildetype
			Forbruk som andel av kilden
			Utkonkurrering av andre forbrukere

3.2.1 Ressurser

Ressurser handler om hvor innsatsfaktorer til bygging, drift og avhending hentes fra, hvor mye som trengs, hvordan det gjøres og hvilke følger dette har. Gitt jordens begrensede ressurser, begrensninger i nettkapasitet, tilgang til energi, osv. vil det alltid være et spørsmål om hvordan den aktuelle bruken av ressurser stiller seg i forhold til andre formål. I samme vending er det aktuelt å vurdere følgene av at ressursene brukes på dette. Temaet kan stort sett i litteraturen knyttes til bruk av vannressurser, energi og arealtilgang. En sammenstilling av undertemaer, kriterier og indikatorer fra litteraturen innenfor dette hovedtemaet kan ses i Tabell 6.

Tabell 6. Undertemaer, kriterier og indikatorer fra litteraturen på hovedtema ressurser.

Undertemaer	Kriterier	Indikatorer
Vann	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vannforbruk 2. Knapphet av vann 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Samhandling med vann som en delt ressurs 2. Uttak av vann 3. Utnyttelse av vann tilfredsstillende krav 4. Lokalsamfunn har tilgang 5. Grunnvann blir ikke brukt til å redusere saltinnhold i oppdrettsvann
Energi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energiforbruk 2. Energimiks 3. Energieffektivitet 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Totalt energiforbruk 5. Andel av energibehov som dekkes av fornybar energi 3. Iverksatte tiltak for effektivisering 4. Overvåkning av forbruket på anlegget 5. Plan for å bedre effektivitet basert på overvåkning. 6. Plan for effektivitet tar hensyn til å minimere bruken av ikke-fornybare kilder hvor mulig
Materialer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ansvarlig og miljømessig effektiv bruk av ressurser 2. Materialinnhenting og effektivitet 3. Verdikjede 4. Ikke-terapeutisk kjemisk forbruk/input 5. Opphav til input/ råmaterialer 6. Bærekraftig bioøkonomi bør bygge på forbedret effektivitet i bruk av ressurser og biomasse 7. Omstilling vekk fra ikke-fornybare ressurser 8. Bærekraftig bioøkonomi bør garantere at naturressurser er bevart, beskyttet og forbedret 9. Ressursbruk og sirkulærøkonomi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Det finnes bedriftsretningslinjer for å forsikre at input/råmaterialer kommer fra bærekraftige kilder, og disse er effektivt implementert.
Areal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arealbruk 2. Omgjøring 3. Avskoging 4. Naturlig økosystemkonvertering 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Andel produksjonsvolum fra areal som er fritt for avskoging eller omgjøring. 2. Andelen materialer/ressurser som er fritt for avskoging og omgjøring. 3. Andelen materialer/ressurser med ukjent opphav som dermed ikke kan sies er fritt for avskoging eller omgjøring. 4. Hvor mye, hvor og hva slags område som er omgjort (kontrollert av organisasjonen). 5. Hvor mye, hvor og hva slags område som er omgjort (av underleverandører).

3.2.2 Utslipp

Utslipp dekker alt som slippes ut i miljøet under konstruksjon, drift og i forbindelse med end-of-life, enten det er ved hensikt eller uønsket. Eksempler er klimagassutslipp, fôr og avføring, lus og rømt fisk. Her er det flere undertemaer som også er tett knyttet til hovedtemaene velferd, natur og avfall. Utslipp og avfall kan skilles ved å definere avfall som det en skal eller velger å håndtere/avhende. I så fall vil slam være avfall for

noen og utslipp for andre. En sammenstilling av undertemaer, kriterier og indikatorer fra litteraturen innenfor dette hovedtemaet kan ses i Tabell 7.

Tabell 7. Undertemaer, kriterier og indikatorer fra litteraturen på hovedtema utslipp.

Undertemaer	Kriterier	Indikatorer
Forurensning til luft	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klimagassutslipp 2. Klimaeffekt 3. Begrensning/reduksjon av klimaendringer 4. Fjerning/fangst av klimagasser 5. Utslppsintensitet for klimagasser 6. kvalitet på beregning av klimagassutslipp 7. Klima-relatert scenarioanalyse 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Målsetninger for scope 1, 2 og 3 2. Reduksjon av klimagassutslipp. 3. Utslipp av CO2 4. Utslipp av ozonnedbrytende stoffer (ODS) 5. Utslipp av NOx 6. Utslipp av SOx 7. Utslipp av svevestøv (P.M.) 8. Utslipp av andre betydelige forurensninger.
Forurensning til vann	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avløpsvann 2. Vannkvalitet/ næringseutrofiering 3. Forebygging og bekjempelse/reduksjon av forurensning 4. Utslipp av kobber 5. Utslipp av løste næringssalter 6. Partikulære organiske utslipp fra fiskeoppdrett 7. Vannkvalitet i og nær lokaliteten 8. Utslipp av næringsstoffer fra produksjonen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsentrasjon av fosfor og nitrogen 2. Tiltak for å redusere eutrofiering 3. Vannkvalitet og mengde er opprettholdt og/eller forbedret
Kjemikalier	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salg/bruk av legemidler 2. Antibiotika-bruk 3. Behandling mot lakselus 4. Plantevernmidler 5. Bruk av hydrogenperoksid 6. Miljøeffekter på non-target-arter ved bruk av legemidler 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gram/Kilogram API per tonn fisk produsert (Live Weight Equivalent /LWE) 2. Medisinsk badebehandling i gram API per tonn LWE 3. Medisinsk fôrbehandling i gram API per tonn LWE

3.2.3 Velferd

Fiskevelferd handler om hvordan fisken har det, hvordan den behandles og hvilket miljø den opplever. Dette dekker både laks og evt. annen fisk som brukes i produksjonen. En sammenstilling av undertemaer, kriterier og indikatorer fra litteraturen innenfor dette hovedtemaet kan ses i Tabell 8.

Tabell 8. Undertemaer, kriterier og indikatorer fra litteraturen på hovedtema velferd.

Undertemaer	Kriterier	Indikatorer
Sykdom og parasitter	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biosikkerhet 2. Biosikkerhetsstyring 3. Systemer for å overvåke indikatorer og alle sykdomstilfeller. 4. Infrastruktur forsikrer at det ikke er krysskontaminering av inntaksvann. 5. Det er smitteskilte mellom lokaliteter for folk, utstyr og fartøy. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kan f.eks. oppgis i antall utbrudd av PD eller ILA, i form av antall lokaliteter. 2. Alle anlegg skal testes for PD-virus en gang i måneden. 3. Oppdretter har kontroll på risiko for skadedyrangrep.



	<ol style="list-style-type: none">6. Infrastruktur tilrettelagt for karanteneprosedyrer ved smittsomme utbrudd.7. Styre sykdom og parasitter på en miljømessig forsvarlig måte8. Sykdomskontroll9. Resistans for parasitter, virus og bakterier mot medisinske behandlinger	
Dødelighet	<ol style="list-style-type: none">1. Overlevelsestall for fisk og hovedårsaker til dødelighet2. System for å fjerne, lagre og avhende dødfisk.3. Beredskapsplan for å håndtere massedød.4. Fiskedødelighet og tap i produksjonen	<ol style="list-style-type: none">1. Dødelighet for fisk (12mnd rullende)2. Tap dekker dødelighet, rømming, annet svinn og utkast3. Oppgis som antall fisk og prosentandel av fisk ut av merd4. Det er implementert et program for å redusere dødelighet
Håndtering	<ol style="list-style-type: none">1. Fisk som flyttes har god helse og velferd.2. Fisk behandles slik at de beskyttes mot smerte, skade, stress og sykdom.3. Ikke-medikamentelle metoder4. Terapeutiske behandlinger	<ol style="list-style-type: none">1. Ja/nei på bruk av følgende metoder: Luseskjørt, Termisk behandling, Ferskvannsbehandling, Spyling2. Antall medikamentelle og ikke-medikamentelle avlusninger per (to) år.3. Antall medikamentelle behandlinger per produksjonssyklus
Rensefisk		<ol style="list-style-type: none">1. Antall rensefisk og dødelighet blant rensefisk
Dyrehelse og -velferd	<ol style="list-style-type: none">1. Miljøbaserte indikatorer2. Gruppebaserte indikatorer3. Individbaserte indikatorer4. Utstyr for å unngå skade og stress for fisken.5. Vannkvalitet forringer ikke helse eller velferd.	<ol style="list-style-type: none">1. Andelen av produksjonsvolumet fra anlegg sertifisert av tredjeparts standarder for dyrehelse og -velferd (og list opp disse standardene)2. Oksygen3. Temperatur4. Saltholdighet5. Atferd6. Appetitt7. Dødelighet8. Førsteintrykk9. Rygggradsdeformiteter10. Avmagring11. Kjønnsmodning12. Skjelltap13. Hudblødning14. Kroppssår15. Snutesår16. Kjevedeformiteter17. Øyeblikking18. Øyeskade19. Gjellelokk20. Gjellestatus21. Finnestatus
Anleggsstyring	<ol style="list-style-type: none">1. Når fiskehelsen avhenger av systemer eller utstyr har disse alarmer og backup-systemer.	

	2. Der hvor oksygenivåer kan synke under minimum for fiskehelse og velferd finnes det systemer for oksygentilførsel i god stand.	
--	--	--

3.2.4 Natur

Hovedtemaet natur dekker påvirkninger på miljø og økosystem, dvs. effekter på naturen rundt anlegget. Dette er et bredt tema som må ses spesielt i sammenheng med utslipp og avfall, og er aktuelt både under bygging, drift og avhending. En sammenstilling av undertemaer, kriterier og indikatorer fra litteraturen innenfor dette hovedtemaet kan ses i Tabell 9.

Tabell 9. Undertemaer, kriterier og indikatorer fra litteraturen på hovedtema natur.

Undertemaer	Kriterier	Indikator
Villaks	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rømming av fisk 2. Endring i forekomst av sykdom hos villaks som følge av virusmitte fra fiskeoppdrett 3. Dødelighet hos utvandret vill postsmolt laks, og negative effekter på sjørret og sjørøye som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett 4. Ytterligere genetisk endring hos villaks som følge av rømt oppdrettslaks 5. Lusekontroll 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antall rømmingshendelser 2. Rømming: Antall, størrelse, medisinbruk 3. Størrelse på notmasker for rømming og skader på fisk. 4. Utstyr og systemer er designet, installert og brukt slik at risikoen for å forringe dyrehelse og for rømminger er minimert. 5. Tiltak er iverksatt for å hindre rømming av fisk eller inntrenging av uønskede arter inn i merd. 6. Endring i forekomst av infeksjøs lakseanemi og pankreassykdom hos villaks som følge av virusmitte fra fiskeoppdrett 7. Gjennomsnittlig antall voksne hunnlus per fisk per mnd. 8. Mengde utslipp av egg og frittsvømmende stadier til miljøet
Andre dyr	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interaksjon med fugler 2. Interaksjon med marine pattedyr 3. Interaksjon med dyreliv, inkl. rovdyr 4. Beskytte helsen og den genetiske integriteten til ville arter 5. Miljøeffekter ved bruk av villfanget leppefisk i fiskeoppdrett 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antall interaksjoner (delt på antall lokaliteter fra januar til desember hvert år, for (1) Død ved uhell (2) død ved hensikt)
Bunnforhold	<ol style="list-style-type: none"> 1. Miljøundersøkelser 2. Miljøovervåkning 3. Bentisk(bunn) biologisk mangfold og bentiske effekter 4. Tilstedeværelse av fauna, kjemisk og sensorisk tilstand 5. Alternativ overvåkning av hard- og blandingsbunn 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Degradering av områder er forhindret, stoppet eller reversert 2. B-, C-undersøkelser 3. Strømundersøkelser 4. Andre miljøundersøkelser

	6. Utslipp fra oppdrettsanlegg	
Biologisk mangfold	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interaksjon med kritiske eller sensitive habitater og arter Introduserte eller forsterkede parasitter og patogener 2. Introduksjon av ikke-hjemmehørende arter 3. Introduksjon av transgene organismer 4. Nærhet til beskyttede områder eller områder med høy verdi. 5. Beskyttelse eller restaurering av habitater. 6. Rødlistede arter etc. med habitat i områder påvirket av drift. 7. Miljø- og biomangfolds-styring 8. Bevare lokalt biologisk mangfold og økosystemers funksjon 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Målsetninger relatert til biomangfold og økosystemer 2. Omfanget av positiv/negativ påvirkning på kyst og marint habitat 3. Truede arter (andel) 4. Tilflukts-effekt for andre arter

3.2.5 Avfall

Avfall handler både om å dekke det som kommer fra bygging, drift og avhending av anlegget som ikke faller inn under utslipp, for eksempel fordi det samles opp og håndteres, og «end-of-life» for selve anlegget og tilknyttede komponenter. Dette er siste steg i en lineær tidslinje fra ressurs til avfall, men kan også ses på som en del av en sirkulær tidslinje hvor avfall spiller inn til ressurser. En sammenstilling av undertemaer, kriterier og indikatorer fra litteraturen innenfor dette hovedtemaet kan ses i Tabell 10.

Tabell 10. Undertemaer, kriterier og indikatorer fra litteraturen på hovedtema avfall.

Undertemaer	Kriterier	Indikatorer
Avfallsforebygging	<ol style="list-style-type: none"> 1. Overgang til en sirkulærøkonomi, avfallsforebygging og gjenvinning 2. Utnyttelse av restråstoff 3. Det er forbedringer i effektivitet i ressursbruk, å unngå avfall og gjenbruk av avfall gjennom hele bioøkonomi-verdikjeden 4. Matsvinn og avfall er minimert og, når det ikke kan unngås, så blir biomassen gjenbrukt eller resirkulert. 5. Ansvarlig og miljømessig effektiv bruk av ressurser 6. Produktdesign og livssyklusstyring 	
Avfallshåndtering	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avfall/avløpsvann 2. Styring av påvirkninger relatert til utslipp av vann 3. Ikke-biologisk avfall fra produksjonen 4. Produksjon av avfall og betydelige avfallsrelaterte påvirkninger 5. Styring av betydelige avfallsrelaterte påvirkninger 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengde avløpsvann produsert 2. Mengde avløpsvann gjenbrukt 3. Tilgjengelig utstyr for behandling av fast avfall og avløpsvann (Y/N) 4. Mengde produsert avfall 5. Mengde resirkulert avfall 6. Mulige avfallsprodukter som lages av driften er listet opp.

	6. Omdirigert avfall (unngå avhending) 7. Avfall sendt til avhending 8. Identifisere og klassifisere type, lagringsmetode, håndtering, resirkulering og gjenbruk. 9. Styringssystem for avfall	
--	---	--

3.2.6 Livssyklusanalyse

Livssyklusanalyser (LCA) er et ISO-standardisert verktøy som brukes for å evaluere miljøeffekter fra hele livssyklusen til et produkt (ISO 14040 og ISO 14044). Denne metoden skal brukes i PåLaks prosjektet for å kunne kvantifisere ulike påvirkninger på klima og miljø. Det finnes en rekke indikatorer og påvirkningskategorier innenfor livssyklusanalyse (LCA).

I en LCA blir utslipp til luft, jord og vann, samt ressurs- og materialbruk oversatt til ulike påvirkningskategorier som viser hvor mye et produkt eller en tjeneste påvirker klima, miljø og natur. Disse påvirkningskategoriene knyttes til et midtpunkts-indikatorer og endepunkts-indikatorer. De vanligste midtpunkts-indikatorene er inkludert i Tabell 11 viser de vanligste påvirkningskategoriene, som er inkludert i metoden ReCiPe utviklet av RIVM, Radboud University Nijmegen, Leiden University og Pré Consultants i 2008 (Huijbregts et al., 2016). Det finnes flere metoder for beregning av LCA, slik som TRACI, LC-Impact, og World+ Impact (European Commission, 2010). Det er ofte en overlapp av de vanligste indikatorene som er inkludert i tabellen under, men noen metoder inkluderer også effekter av f.eks. lyd og lysforurensing.

Midtpunkts-indikatorene er ofte vanskeligere å tolke enn endepunkts-indikatorene som gir en større vurdering av hvordan menneskelig helse, økosystemer og ressursbruk blir påvirket, men det er en høyere usikkerhet knyttet til endepunkts-indikatorene (PRÉ Sustainability, 2021). Forholdet mellom midtpunkts-indikatorer og endepunkts-indikatorer er eksemplifisert i Figur 2.

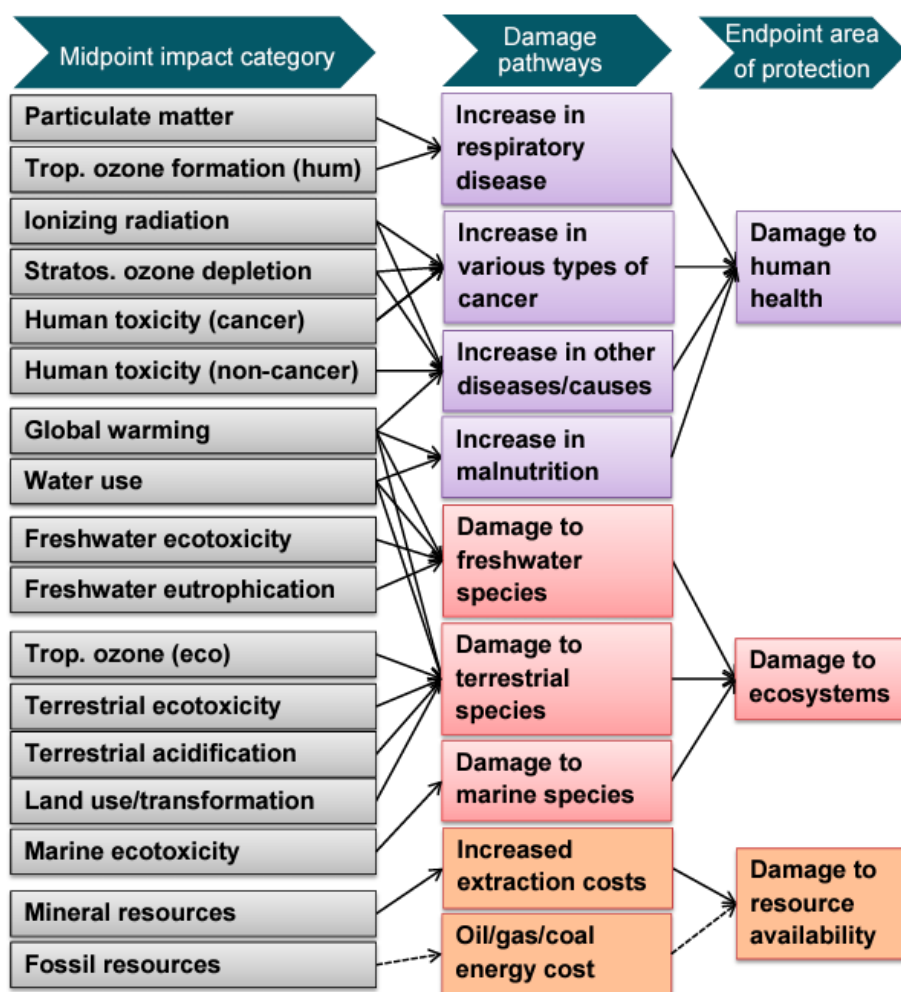
Tabell 11: Påvirkningsindikatorer på midt- og endepunkt inkludert i ReCiPe-metoden (Huijbregts et al., 2016).

	Påvirkningskategori	Kortnavn	Enhet
Midtpunktsindikatorer	Påvirkning på klimaendringer	GWP	kg CO ₂ -eq
	Dannelse av partikler	PMFP	kg PM _{2.5} -eq
	Ioniserende stråling	IRP	kBq Co-60 eq
	Stratosfærisk ozonedbrytning	ODP	Kg CFC11-eq
	Fotokjemisk oksidantdannelse	EOFP	kg NO _x -eq
	Menneskelig toksisitet (kreft)	HTP _c	kg 1,4-DCB
	Menneskelig toksisitet (ikke kreft)	HTP _{nc}	kg 1,4-DCB
	Vannforbruk	WCP	m ³ vannforbruk
	Ferskvanns økotoksisitet	FETP	kg 1,4-DCB
	Ferskvanns eutrofiering	FEP	kg P eq
	Terrestrisk økotoksisitet	TETP	kg 1,4-DCB
	Terrestrisk forsuring	TAP	kg SO ₂ -eq
	Land bruk/transformering	LOP	m ² år land-eq
	Marin økotoksisitet	METP	kg 1,4-DCB
	Marin eutrofiering	MEP	kg N eq



	Bruk av minerale ressurser	SOP	kg Cu-eq
	Bruk av fossile ressurser	FFP	kg oil-eq
Endepunktsindikatorer	Skade på menneskelig helse	-	DALY
	Skade på økosystemer	-	Arter*år
	Skade på ressurstilgjengelighet	-	USD2013

Det er også blitt utviklet rammeverk for å inkludere sosial og økonomiske faktorer i LCA, i det som kalles Social-LCA (S-LCA) og Life Cycle Cost (LCC). Seks grupper av interessentkategorier er inkludert i en sosial LCA, disse er arbeidere, lokalsamfunn, samfunn, barn, forbrukere og aktører i verdikjeden (Traverso et al., 2021). Kategoriene inkluderer flere indikatorer innen arbeidsforhold, menneskerettigheter, helse og sikkerhet, kulturell arv, styresett og samfunnsøkonomiske aspekter. For å vurdere disse kategoriene brukes en kombinasjon av både kvantitative, semi-kvantitative og kvalitative data. LCC er en metode som beregner de totale kostnadene til et produkt over hele livstiden og kan brukes som et beslutningsstøtteverktøy på ulike organisatoriske nivåer som i selskaper, men også på myndighetsnivå (Hunkeler et al., 2008; Menna et al., 2016). Det finnes tre forskjellige typer LCC-er, en konvensjonell, en miljømessig og en sosial LCC. Den konvensjonelle er kun basert på økonomiske faktorer assosiert med et produkt og kostnader som dekkes av produsenten eller brukeren av produktet. Eksterne kostnader er ofte ikke inkludert. En miljømessig LCC (eLCC) inkluderer eksterne kostnader ved et produkt både i oppstrøms ved uthenting av ressurser og nedstrøms til resirkulering eller avhending av produktet. Dette brukes som en komplementær analyse til en vanlig livssyklusanalyse, og ikke som en enkeltstående analyse. Sosial LCC inkluderer også eksterne kostnader knyttet til både miljømessige og sosiale faktorer. En sosial LCC kan brukes som en enkeltstående analyse.



Figur 2. ReCiPe 2016 rammeverk med fra utslipp og mineralutvinning til midtpunkts-indikatorer til endepunkts-indikatorer (Huijbregts et al., 2016)

3.3 Kunnskapsstatus for påvirkningsfaktorer

Det er i dag stor variasjon i presisjon mellom ulike indikatorer som kan brukes for å beskrive påvirkningsfaktorer fra produksjon av laks på klima og miljø. Noen tall er enkle å få tak i, som f.eks. antall kWh strøm forbrukt mens andre tall er vanskeligere å få høy presisjon på, f.eks. gjennomsnittlig antall lus per fisk. Med mindre man teller på all fisken så vil man kun ha et anslag på hva den faktiske verdien er. Påvirkninger på omkringliggende økosystem og utslipp kan være vanskelig å beskrive når det er åpne systemgrenser slik som i en tradisjonell merd hvor slam kan flyte fritt ut i vannmassene, og hvor det også kan være vanskelig å overvåke alle interaksjoner langs systemgrensene.

Effekter på miljøet fra norsk lakseoppdrett har hatt ulike fokus i løpet av utviklingen av næringen. Fra å ha hatt et større fokus på tidligere utfordringer med antibiotikabruk og påvirkning på bunnforhold på 80- og 90-tallet, har fokuset flyttet seg til påvirkning på ville laksebestander. Antibiotikabruken gikk kraftig ned grunnet vaksinasjonsprogrammer og regulering, og siden 2000 har havbruksanleggene vært pålagt å overvåke miljøtilstanden under anleggene ved MOM B og MOM C undersøkelser (Norsk Standard NS9410). Det er derimot vanskeligere å måle påvirkning fra dagens oppdrettsanlegg ettersom de i større grad er lokalisert i strømrrike områder og utslippene spres utover større områder. I dag styres veksten av tradisjonelt åpne anlegg av dødelighet av villaks som følge av lakselus som viktigste indikator i trafikklyssystemet som er

regulert av Produksjonsområdeforskriften. For å holde nivået på lakselus nede gjennomfører oppdrettere jevnlig avlusningsoperasjoner som er en stor belastning både for oppdrettsfisk og rensefisk. Det er ikke kartlagt konsekvensene på andre arter fra bruken av avlusingsmidler. Dødeligheten av laks har vært relativt stabil på 15% fra utsett av smolt til slakt av ferdig utvokst fisk. Dødelighet er den eneste velferdsindikatoren som oppdretterne må jevnlig rapportere til Fiskeridirektoratet.

I dag har næringen utfordringer i presisjonen i overvåking av faktorer som helsestatus på hver enkelt fisk, kontroll på antall fisk og biomasse, og lusepåslag. Spredning av sykdommer og parasitter er ikke like godt kartlagt som smitte av lakselus, men det antas at det kan ha en negativ effekt på villfisk. Det forekommer årlig 400-500 utbrudd av de vanligste virusene i oppdrettsanlegg i sjø. Salmonid alphavirus (SAV) som gir pankreassyke (PD) og infeksjøs lakseanemi (ILA) regnes som de mest alvorlige virusene. Ved alvorlige sykdomsutbrudd eller hendelser som har konsekvenser for fiskevelferden, må Mattilsynet varsles umiddelbart.

Klimagassutslipp fra norsk lakseoppdrett har blitt godt dokumentert gjennom flere rapporter (Johansen, Nistad, et al., 2022; Winther et al., 2020). Påvirkninger på klimaendringer, ressursbruk, land og ferskvannsforsuring, marin eutrofiering, ferskvannseutrofiering, terrestrisk eutrofiering er de vanligste kategoriene som inkluderes i LCA-studier (Bohnes et al., 2019; Goglio et al., 2022; Philis et al., 2021; Ziegler & Hilborn, 2023). Avfallshåndtering og mengder er kartlagt av (Hognes & Skaar, 2017), men det er ikke estimert hva klimagassutslippet eller andre påvirkningskategorier knyttet til avfall og resirkulering er.

Gyldighet for indikatorer er en generell utfordring ettersom det krever sikker kunnskap om koblingen mellom indikatoren og de virkningene man er interessert i å overvåke. Som med presisjon varierer også kunnskapen om gyldighet mellom indikatorene. F.eks. er det naturlig å anta at dødelighet er sterkt koblet til fiskehelse- og velferd. Koblingen er kanskje svakere mellom utslipp av næringsstoffer og påvirkning på truede arter.

Kunnskapsstatus for påvirkningsfaktorer fra produksjonsmetoder for laks på klima og miljø virker å være preget av manglende presisjon på tallverdier for indikatorer og manglende gyldighet for relevansen indikatorer har for virkningene som er av interesse. Dette handler både om teknologiutvikling, kostnader og vilje for å forbedre presisjonen, og behov for mer forskning for å bedre kunnskap om gyldighet.

Her følger noen eksempler på status for indikatorer hentet fra Bærekraft i havbruk¹⁴:

Legemidler: Det finnes ikke tall som viser bruken av legemidler i havbruk. Statistikkene viser tall for salg av legemidler. **Rensefisk:** Antall rensefisk og dødelighet blant rensefisk. Utsett registreres og data finnes hos Fiskeridirektoratet. 45,6 millioner i 2021. Offentlige data på dødelighet finnes ikke, men en spørreundersøkelse i 2020 kom frem til 42% dødelighet. Høy vanntemperatur, lav oksygenmetning og bakteriesykdommer var viktige faktorer for dødelighet. **Dødelighet og svinn:** Oppdretterne er pålagt å rapportere alle typer svinn og også utsett av smolt og beholdningen av fisk hver måned (jf. Akvakulturdriftsforskriftens paragraf 44). Dataene går til Fiskeridirektoratet og Mattilsynet. **MOM-B undersøkelser:** Oppdrettere er pålagt å miljøovervåke alle anlegg i drift ved å ta prøver av bunnsedimentet. En rekke faktorer skal sammenstilles til en tallscore på 1-4 og resultatet rapporteres til Fiskeridirektoratet.

3.4 Anbefalte indikatorer

Antallet mulige indikatorer for miljømessig bærekraft er stort, og i et miljøperspektiv bør ingen påvirkningsfaktorer neglisjeres. Det varierende hvor gode indikatorer som finnes for å måle de ulike påvirkningsfaktorene både pga. presisjon, gyldighet og tilgang på data. Gode indikatorer har stor nytte i å

representere miljømessige hensyn. En oversikt over sentrale påvirkningsfaktorer som er relevante for produksjonsmetoder følger under. Listen er ikke rangert, men avhengig av kontekst og lokale forhold vil noen påvirkningsfaktorer kunne ha større betydning for miljømessig bærekraft når produksjonsmetoden ses i sammenheng med konteksten det skal plasseres i.

- Vannforbruk
- Energiforbruk
- Arealbruk
- Klimagassutslipp
- Utslipp til sjø
- Medisin- og kjemikaliebruk
- Fiskehelse- og velferd
- Lusepåslag og behandlinger
- Dødelighet
- Rømming
- Påvirkning på økosystem
- Gjenbruk og resirkulering

Vi vil ikke foreslå eller anbefale konkrete indikatorer for disse påvirkningene. Blant annet fordi det er stor usikkerhet i presisjon og gyldighet, og at det trengs en grundigere utredning av hva som er hensiktsmessig for å nå en gitt målsetning. Valg av indikatorer blir fort en politisk øvelse i det at det prioriterer noen hensyn og nedprioriterer andre, som nevnt i kap.2.

4 Påvirkningsfaktorer for sosiale forhold

Dette kapittelet gir en kort oversikt over påvirkningsfaktorer og indikatorer for den sosiale (også kalt samfunnsmessige) dimensjonen innen bærekraft. Vi begynner med en beskrivelse av sosial bærekraft og hvordan dette avgrenses til havbruk før vi presenterer eksisterende indikatorer. Til sist vurderer vi hvordan temaene og indikatorerne kan kobles til produksjonsform. Indikatorer for sosiale forhold vil i hovedsak handle om hvordan lakseproduksjonen og næringens handlinger påvirker samfunnet, fra påvirkning på ansatte i bedriften og hos tilknyttede leverandører, til påvirkninger på lokalsamfunn og samfunnet generelt.

I motsetning til den miljømessige og økonomiske dimensjonen av bærekraftbegrepet har den sosiale dimensjonen av bærekraft vært mindre i fokus i diskusjonen om bærekraftsindikatorer. De senere årene har derimot vektleggingen av sosial bærekraft og dens betydning økt, både i bruken av begrepet og i forskning som studerer sosial bærekraft (Zeiner, 2022). Likevel er det fortsatt slik at den sosiale dimensjonen av bærekraft regnes som det minst utviklede elementet i bærekraftbegrepet, og i liten grad har denne dimensjonen blitt behandlet og definert som en selvstendig dimensjon av bærekraftig utvikling. I dette prosjektet ser vi sosial bærekraft som tett koblet til både miljø- og økonomidimensjonen, men skiller ut hovedtemaene for å kunne diskutere sosial bærekraft for seg selv før vi senere i prosjektet vil inkludere de meste relevante indikatorerne og temaene i en mer helhetlig vurdering av bærekraft.

Det finnes per i dag et mangfold av eksempler på hvordan sosial bærekraft kan anvendes på ulike nivå, men det mangler fortsatt enighet om en enhetlig definisjon, og også om det bør eller kan defineres på et overordnet nivå (Åhman, 2013; von Geibler et al., 2006; Zeiner, 2022). Sosial bærekraft er et bredt og tverrfaglig konsept som også bør behandles som en klynge av del-konsepter, temaområder, og indikatorer i stedet for et enkelt, ensidig konsept. På et overordnet nivå handler sosial bærekraft ofte om hvordan samfunnet bør struktureres og hvilket samfunn vi ønsker, og det er dermed et normativt og politisk konsept (Åhman, 2013; Littig & Griessler, 2005). Siden ulike samfunn sin oppfatning om hva et samfunn bør være er

tett koblet til kulturelle og lokale forhold, vil det naturligvis også være utfordrende å enes om definisjonen av sosial bærekraft. Det er også viktig å fremheve at de ulike elementene som inngår i sosial bærekraft, i likhet med miljømessig og økonomisk bærekraft, åpner for ulike tolkninger og kan stå i motsetning til hverandre (Zeiner, 2022).

På et globalt nivå har begrepet sosial bærekraft utviklet seg fra å først og fremst handle om fattigdom og ulikhet (inntekts-gap) til en bredere tilnærming som inkluderer tema som rettferdighet/likeverdighet, livskvalitet, sosial kapital, utdanning, og solidaritet. Disse temaene peker blant annet på at man skal ha mulighet til å sikre livsopphold, utdanning og inkludering i samfunnet, opplevelse av natur, kultur og nettverk – følelse av å høre til, og god livskvalitet. I tillegg til å enes om betydningen av disse overordnede temaene fremheves det også at anvendbarheten og operasjonaliseringen av sosial bærekraft må være på det lokale nivået for å bedre operasjonaliseringen av indikatorer og løsninger knyttet til sosial bærekraft. Sentrale tema i sosial bærekraft har ofte et fremtidsrettet fokus, som betyr at det ikke bare handler om sosiale aspekter i nåtiden, men det handler også om å skape sosiale strukturer som kan garantere dette for fremtidige generasjoner (Åhman, 2013).

4.1 Oversikt over litteratur og påvirkningsfaktorer

Når vi skal vurdere sosial bærekraft innenfor havbruk, og i norsk lakseoppdrett, er det foreløpig lite forskningslitteratur som har definert og operasjonalisert sosial bærekraft, samt måling av dette, og det finnes ikke et entydig indikatorsett for havbruk, med unntak av den samlingen av indikatorer som presenteres på nettsiden “Bærekraft i havbruk”¹⁴, også kalt bærekraftportalen. Disse indikatorene er utarbeidet gjennom to prosjekter, med bakgrunn i litteratur og innspill fra interessenter og fagpersoner, som er videre avgrenset og bearbeidet for publisering på en offentlig tilgjengelig nettside. Vi tar utgangspunkt i disse indikatorene, men ønsker også å legge til et mer overordnet perspektiv på den sosiale/samfunnmessige dimensjonen av bærekraft: havbruksselskapers rolle som en samfunnsaktør, med både ansvar og handlingsrom til å bidra til en bærekraftig utvikling.

Sosial bærekraft brukes på ulike måter, og er ofte tett koblet til konsepter som sosial lisens (social license to operate – SLO), samfunnsansvar/corporate social responsibility (CSR), og sosial aksept. Overordnet plasserer disse tilnærmingene private selskaper/næringsaktører som en aktør av og i samfunnet, og gir dermed selskapet/aktøren ulike roller og forpliktelser (Alexander et al., 2020). Som arbeidsgiver må de hensynta en rekke forpliktelser knyttet til ansatte og leverandører, som rettferdig lønn, opplæring, helse og sikkerhet, arbeidskontrakter og muligheten til å delta i fagforening. Som fiskeoppdretter og matprodusent må selskapet hensynta fiskevelferd og sikre produksjonen av trygg mat. Som en samfunnsaktør må selskapet være bevisst sin rolle og påvirkning på samfunnet lokalt, nasjonalt og globalt. Å være en god samfunnsaktør betyr å hensynta sosiale krav og ulike interessenter, bidra til en rettferdig fordeling av gevinster, og bidra til dialog og samarbeid med omgivelsene basert på tillit og gjensidighet (Alexander et al., 2020; Valenti et al., 2018). I utvelgelsen av tema og indikatorer for sosial bærekraft vil vi forholde oss til en slik bred definisjon av sosial bærekraft, og utdype noen hovedtema og fokusområder det finnes indikatorer på.

Nedenfor beskrives et utvalg hovedkilder og sentrale tema og eventuelle indikatorer som kan være relevante for norsk havbruk. Temaene representerer både generelle og overordnede prinsipper og mer spesifikke indikatorer der dette er utarbeidet.

I alle oversikter over bærekraft kommer man ikke utenom **FNs bærekraftsmål**. Av de 17 bærekraftsmålene som FN vedtok i 2015 er det flere som er relevante som rettesnor for bærekraftarbeid i norsk havbruk. Imidlertid er bærekraftsmålene på et veldig overordnet nivå, og må derfor operasjonaliseres nasjonalt og

lokalt, blant annet slik Norge har gjort i handlingsplanen for å nå bærekraftsmålene innen 2030¹⁹ (Meld. St. 40, 2020-2021). For havbruk og matproduksjon har **FNs organisasjon for ernæring og landbruk - FAO (Food and Agriculture Organization)** utviklet prinsipper og kriterier for en bærekraftig bioøkonomi²⁰. Her deles bærekraft inn i fire dimensjoner, der to av disse (society og governance) er relevante for det vi her refererer til som sosial bærekraft (FAO, 2021), og disse oppsummeres i Tabell 12. Prinsippene og kriteriene gir en oversikt over rollen som de ulike bærekraftsdimensjonene spiller i utviklingen og implementeringen av en bærekraftig bioøkonomi på lokalt, nasjonalt og internasjonalt nivå. Målet er at disse prinsippene skal hensyntas i skiftet til en bærekraftig og sirkulær bioøkonomi, og prinsippene kan også brukes til overvåking og som vurderingsramme for måling av bærekraft og prosessen mot dette. Prinsippene må forstås på en måte som også hensyntar den lokale sosiale, økonomiske, miljømessige og forvaltningsmessige konteksten. Prinsippene er romslige og til dels vage, men berører sentrale tema for sosial bærekraft, og bør derfor operasjonaliseres videre til indikatorer og mer spesifikke tema for å brukes i vurderinger.

Tabell 12. Oversikt over FAOs prinsipper for en bærekraftig bioøkonomi for dimensjonene 'society' og 'governance'. Stikkord oppsummert på norsk.

Society	Stikkord
Prinsipp 1: Sustainable bioeconomy development should support food security and nutrition at all levels	Matsikkerhet Tilgang til areal og naturressurser Bærekraftig økning av biomasseproduksjon Mattrygghet Menneskehelse
Prinsipp 4: Sustainable bioeconomy should make communities healthier, more sustainable, and harness social and ecosystem resilience.	Bærekraftige steder/samfunn
Prinsipp 9: Sustainable bioeconomy should address societal needs and encourage sustainable consumption.	Bærekraftig matkonsum Markedsmekanismer Sammenfallende/konsistent offentlig politikk
Governance	
Prinsipp 6: Responsible and effective governance mechanisms should underpin sustainable bioeconomy.	Harmonisering av politikk Regulering og institusjonelle strukturerer
Prinsipp 10: Sustainable bioeconomy should promote cooperation, collaboration and sharing between interested and concerned stakeholders in all relevant domains and at all relevant levels.	Dialog og samarbeid med interessenter på alle nivå

I tillegg til disse overordnede prinsippene fra FAO, har FAOs **Natural Resources Management and Environment Department** utviklet mer spesifikke indikatorer for måling av bærekraft, kalt **SAFA (Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems) indikatorer** (FAO, 2013). Her kan indikatorene måles på en skala fra akseptabelt (mørkegrønt) til uakseptabelt (rødt), men det påpekes at denne skalaen

¹⁹ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-40-20202021/id2862554/>

²⁰ Bioøkonomi defineres her som “the production, utilization, conservation, and regeneration of biological resources, including related knowledge, science, technology, and innovation, to provide sustainable solutions (information, products, processes and services) within and across all economic sectors and enable a transformation to a sustainable economy” (FAO, 2021, p. 4)

og dens målepunkter må tilpasses den aktuelle konteksten, og det er ofte vist til en rekke begrensninger (limitations) indikatoren har, og disse blir beskrevet. Alle tema, undertema og indikatorer må gjennom en utvelgelsesprosess og tilpasses over tid gjennom implementering og læring, og særlig størrelse på selskap og hvilke operasjoner det er snakk om har stor betydning for denne tilpasningen. De ulike målene, og vurderingen av dem, vil derfor bli bedre integrert og tilpasset med tid og erfaring. Tema, undertema og indikatorer beskrives i form av potensiell relevans, målemetode og vurdering (hvor mørkegrønn er best og vil som regel representere at selskapet har fullført alle krav og eventuelt at de har unngått negative hendelser, mens rød vurdering vil vise at det fortsatt gjenstår forbedringer). Også SAFA-indikatorene er delt inn i fire (4) dimensjoner, og relevante SAFA-indikatorer for sosial bærekraft er hentet fra dimensjonene 'good governance' og 'social well-being'. Tema, undertema og indikatorer er oppsummert i Tabell 13. Relevante målemetoder for de fleste av disse indikatorene er beskrivelser av hvordan selskapet har arbeidet med tema, basert på lokale tilpasninger og deres egne krav, i kombinasjon med en del generelle krav som vil gjelde for alle (eksempelvis å følge nasjonale lover og regler, og forbud mot barnarbeid etc.).

Tabell 13. Oversikt over tema, undertema og indikatorer for måling av bærekraft, fra FAO (2013).

Tema	Undertema	Indikatorer
Good governance:		
Corporate Ethics (forretningsetikk)	Mission statement	Mission explicitness
		Mission Driven
	Due diligence	Due Diligence
Accountability (ansvarlighet)	Holistic Audits	Holistic Audits
	Responsibility	Responsibility
	Transparency	Transparency
Participation (deltagelse)	Stakeholder Dialogue	Stakeholder Identification
		Stakeholder Engagement
		Engagement Barriers
		Effective Participation
	Grievance procedures	Grievance Procedures
	Conflict resolution	Conflict Resolution
Rule of Law (rettssikkerhet)	Legitimacy	Legitimacy
	Remedy, Restoration and Prevention	Remedy, Restoration and Prevention
	Civic Responsibility	Civic Responsibility
	Resource Appropriation	Free, Prior and Informed Consent Tenure Rights
Holistic Management (helhetlig forvaltning)	Sustainability Management Plan	Sustainability Management Plan
	Full-Cost Accounting	Full-Cost Accounting
Social Wellbeing:		
Decent Livelihood (anstendig livsopphold)	Quality of Life	Right to Quality of Life
		Wage Level
	Capacity Development	Capacity Development



	Fair Access to Means of Production	Fair Access to Means of Production
Fair Trading Practices (rettferdige handelspraksiser)	Responsible Buyers	Fair Pricing and Transparent Contracts
	Rights of Suppliers	Rights of Suppliers
Labour Rights (Rettigheter for arbeidstakere)	Employment Relations	Employment Relations
	Forced Labour	Forced Labour
	Child Labour	Child Labour
	Freedom of Association and Right to Bargaining	Freedom of Association and Right to Bargaining
Equity (Rettferdighet)	Non-Discrimination	Non-Discrimination
	Gender Equality	Gender Equality
	Support to Vulnerable People	Support to Vulnerable People
Human Safety and Health (Sikkerhet og helse)	Workplace Safety and Health Provisions	Safety and Health Trainings
		Safety of Workplace, Operations and Facilities
		Health Coverage and Access to Medical Care
	Public Health	Public Health
Cultural Diversity (Kulturelt mangfold)	Indigenous Knowledge	Indigenous Knowledge
	Food Sovereignty	Food Sovereignty

Bærekraft i havbruk/bærekraftportalen:

For norsk havbruk er det tidligere gjort et viktig arbeid med å utvikle og samle indikatorer for sosial bærekraft i en egen bærekraftportal (Andreassen et al., 2016; Karlsen et al., 2018). Forskningsprosjektet "Bærekraftsindikatorer i norsk havbruk" (FHF-prosjekt 901255) presenterte tema og indikatorer knyttet til hver av de tre bærekraftsdimensjonene på en egen nettside/portal (barentswatch.no/havbruk/) som viser samlet statistikk og kilder for indikatorene. Herunder viser de til indikatorer for den sosiale dimensjonen (her kalt samfunn), og knytter dette til "Hvordan påvirker havbruksnæringen samfunnsutvikling og sosiale forhold?". En del av datagrunnlaget til indikatorene er hentet fra offentlig statistikk og kan oppdateres jevnlig, mens andre deler er hentet fra forskningsresultater og statistikk fra organisasjoner (eks. ASC, GLOBALG.A.P.). Det er noe variasjon i hvor ofte materialet og statistikken oppdateres, samt på hvilket nivå statistikken er tilgjengelig. Hovedtemaene for sosial bærekraft i bærekraftportalen er: arbeidsskader, arealbruk, fravær, næringsstoffer og uønskede stoffer, samfunnsbidrag, skatter og avgifter, sertifisering, og sysselsetting. Disse indikatorene er i stor grad beskrevet med kvantitative måltall, men uten vurderinger av hva som er godt/dårlig resultat eller overordnet prestasjon. Tallene er presentert for næringen som helhet, men indikatorene kan også brukes av bedrifter på selskapsnivå og delvis også på produksjonsform-nivå.

Tema	Indikator (måleenhet)
Sysselsetting	Samlet verdikjede (årsverk)
	Smolt- og matfiskproduksjon (årsverk)



	Slakting, foredling (årsverk)
	Grossist, eksport (årsverk)
	Ringvirkninger (årsverk)
Samfunnsbidrag, skatter og avgifter	Ordinært resultat
	Innbetalt bedriftsskatt
	Beregnet arbeidsgiveravgift
	Skatt av lønnsinntekter
	Verdiskaping (viser også tidsserie for verdiskaping fordelt på lønn, finanskostnader, skatt, utbytte)
Arbeidsskader	Arbeidsskadedødsfall (antall – utvalgt tidsrom)
	Arbeidsulykker med alvorlig personskade (antall + per årsverk)
Arealbruk	Arealbruk (overflateareal)
	Antall lokaliteter (og antall ubrukte lokaliteter per fylke)
	Lokaliteter per 100 km ² sjøareal
Fravær (fra HMS-undersøkelse, 2016)	Legemeldt sykefravær
	Arbeidsrelatert sykefravær
	Belastningsskade
Næringsstoffer og uønskede stoffer	Dioksiner og dioksinlignende PCB i laksefilet
	Kvikksølv
	Sum omega-3
	Sum omega-6
Sertifisering	NYTEK-forskriften (lokaliteter)
	Global G.A.P. (virksomheter)
	ASC (lokaliteter)
	Økologiforskriften (virksomheter)

Sertifiseringsordninger/standarder:

En rekke indikatorer for sosiale forhold er også utarbeidet og måles/rapporteres gjennom standarder og sertifiseringsordninger. Herunder er særlig **Aquaculture Stewardship Council (ASC)** sin egen standard for lakseproduksjon (Salmon standard) relevant, da den er en av de mest omfattende standardene (ASC, 2022). En stor andel av norske produksjonslokaliteter er ASC-sertifisert. I ASC sertifiseringen er det lokalitetene som sertifiseres (i motsetning til sertifisering på selskapsnivå). I hovedsak handler de sosiale indikatorene i stor grad om å ivareta ansattes rettigheter, der sentrale elementer handler om rettighet til lønn og opplæring, diverse arbeidsbestemmelser og kontrakter, arbeidsmiljø, helse og sikkerhet, konflikthåndtering og selskapspolicy for samfunnsansvar, se Tabell 14. Dette er beskrevet i prinsipp 6: Utvikle og drifte produksjonslokaliteter på en sosialt ansvarlig måte (Develop and operate farms in a socially responsible manner). I tillegg har standarden et eget tema som handler om selskapet som aktør i samfunnet, der man må vise til samfunnsengasjement (dialog med samfunnet/interessenter), vise respekt for urbefolkning og deres territorier, samt tilgang til ressurser og samfunnets aksept som en nødvendig del av dette. Dette er beskrevet i prinsipp 7: Være en god nabo og samvittighetsfull borger/aktør (Be a good neighbour and conscientious citizen). Mange av indikatorene under prinsipp 6 og 7 vurderes som “oppfylt/ikke oppfylt”, og mange må vurderes kvalitativt. Indikatorer særlig knyttet til arbeidernes rettigheter (kontrakt, utbetaling av lønn, mulighet til å delta i fagforening, overtidbestemmelser, krav om å unngå barnearbeid etc.) er godt dekket av norsk lovgivning.

Tabell 14. Oversikt over prinsipper og tilhørende tema og indikatorer/kriterier i ASC laksestandard. Oversatt fra engelsk til norsk.

Tema / Kriterier /indikator	Stikkord til indikator
Prinsipp 6 – Utvikle og drifte produksjonslokaliteter på en sosialt ansvarlig måte (Develop and operate farms in a socially responsible manner)	
Arbeidernes frihet til å organisere seg og beskytte sine rettigheter	Ansatte har tilgang til fagforening, kollektive forhandlinger, og forsvare rettigheter
Forhindre barnarbeid	Beskytte unge arbeidere (100%) og forbud mot barnarbeid
Forhindre tvangsarbeid	Forbud mot tvangsarbeid/slaveri
Anti-diskriminering	Policy og prosedyrer for anti-diskriminering
Arbeidsmiljø, helse og sikkerhet	Ansatte må gis opplæring i sikkerhetsprosedyrer og –policy (100%), bruk av sikkerhetsutstyr, varslingsystem, forsikring (utover lovgivning), sertifiserte dykkere
Lønn	Minstelønn, basisbehov, transparens i fastsettelse av lønn
Kontrakter	Arbeidskontrakt (100%), sosialt ansvarlig overfor leverandører og
Konflikthåndtering (ansatte)	Sikre ansatte klagerettigheter, og håndtering av disse innen 90 dager (100%)
Disiplinære praksiser	Unngå hendelser med overdreven/misbruk av disiplinære praksiser, retningslinjer/handlingsplan
Arbeidstid og overtidbestemmelser	Overtidsbestemmelser og -lønn, begrense overtid til spesielle tilfeller
Utdanning og arbeidstrening	Regelmessig opplæring og trening for husdyrhold, oppdrett, rømmingssikkerhet, helse og sikkerhetsprosedyrer
Selskapspolicy for samfunnsansvar	Selskapsmål/planer må være i tråd med alle mål i Prinsipp 6
Prinsipp 7 – Være en god nabo og en pliktoppfyllende aktør (Be a good neighbour and conscientious citizen)	
Samfunnsengasjement	Vise til regelmessig og meningsfull dialog og engasjement med representanter fra samfunnet og organisasjoner, retningslinjer/tiltak for å håndtere vedtak og klager fra interessenter og organisasjoner, synlig informasjon om behandlinger ved lokalitet og kommunisere potensielle helse- og sikkerhetsrisikoer tilknyttet behandlingene
Respekt for urbefolkning, deres kultur og tradisjonelle territorier	Vise at urbefolkning/minoriteter er konsultert i tråd med krav fra lover og reguleringer, proaktiv konsultasjon/dialog, protokoll/avtaler eller pågående prosess for dette



Tilgang til ressurser – community approval/access	Unngå handlinger som begrenser tilgangen til ressurser uten samfunnets godkjenning, gjennomføre vurderinger av selskapets påvirkninger på ressurstilgang
---	--

Andre sertifiseringsordninger

Det eksisterer mange ulike sertifiseringsordninger som er relevante for havbruk, hvor noen tilbyr standarder spesifikk for laks mens andre er mer generelle. Fokuset i standardene varierer både med hensyn til verdikjede, men også om det er dyrevelferd, matsikkerhet, miljø eller annet som prioriteres høyest. Tidligere forskning har kartlagt hvilke indikatorer som brukes når åtte av de mest brukte standardene for lakseoppdrett måler bærekraft, og er tilgjengelig her som en åpen database: <https://sustainfish.wixsite.com/sustainfishproject/search-indicator-database> De 1900 indikatorene som ble identifisert på tvers av standardene er også kategorisert mht. hvilke tema og bærekraftsdimensjoner de dekker. Basert på denne forskningen (Osmundsen, Amundsen, et al., 2020) har vi nedenfor (se Tabell 15) oppsummert tema og stikkord for det som er relevant for sosial bærekraft.

Tabell 15. Oversikt over temaområder fra private internasjonale sertifiseringsordninger/standarder.

Wheel of sustainability: relevante temaområder	Stikkord
Økonomiske forhold	
Arbeidstaker policy	<ul style="list-style-type: none"> - Rettferdig lønn - Kompetanse - Variasjon i oppgaver - Fast/midlertidighet
Indirekte effekt på økonomisk aktivitet	<ul style="list-style-type: none"> - Investeringer i infrastruktur - Ringvirkninger i verdikjede/tilstøtende næringsliv
Produksjonstillatelser	<ul style="list-style-type: none"> - Betingelser for drift - varighet, pris, på tillatelser
Miljø	
Fiskehelse og -velferd	<ul style="list-style-type: none"> - tiltak for å sikre helse og velferd av fisk i anlegget - overvåking av sykdom, vaksiner, behandling, dødelighet
Forvaltning og administrasjon	
Representasjon og forhandling	<ul style="list-style-type: none"> - Tilgjengelige arenaer for diskusjon med interessenter - Kontaktpunkt for spørsmål og bekymringsmeldinger - Resurser og kapasitet til å håndtere spørsmål og evt. konflikt - Prosesser for å håndtere konflikter
Koordinering av interesser og aktiviteter	<ul style="list-style-type: none"> - Koordinering av sameksistens med andre aktiviteter i området - Arenaer og prosesser for deling av informasjon og samarbeid om aktivitet i samme område



Lokalisering	- Etablering/flytting av lokaliteter og hvordan prosessen inkluderer og hensyntar andre interessenter
Transparens og sporbarhet	- Åpenhet om drift og aktiviteter - Tilgang på informasjon om endringer i drift - Informasjonskanaler (språk, format) - Intern og ekstern informasjon i bedriften
Ansvarlighet og etterlevelse	- Kunnskap og etterlevelse av relevante nasjonale og lokale regler, og reaksjoner internt/ekstern ved avvik og brudd
Sosiale rettigheter	- Fagorganisering, kontrakter, arbeidstid, antidiskriminering - HMS standarder, utstyr, opplæring, oppdaterte planer
Matsikkerhet	- Oppfølging av matsikkerhet i hele produksjonsprosessen (kvalitetsystemer, HACCP, risikovurderinger)
Kulturelle forhold	
Utvikling og læring	- Bedriftens involvering i FoU (skoler, forskning på ulike nivå)
Respekt for urinnvånere og deres kultur	- Dialog og etablerte avtaler med urinnvånere på områder hvor det er sameksistens
Ansattes interesser og velferd	- Opplæring og utvikling av kompetanse - Karrieremuligheter - Inkludering og bistand til utenlandske arbeidere - Prosedyrer for konflikthåndtering
Sosial kapital i lokalsamfunnet	Bedriftens innsats for å bidra til sosiale nettverk mellom seg og lokalsamfunnet
Rettferdighet og likhet	Bedriftens innsats for å bidra til å opprettholde og forbedre sosiale struktur gjennom sin ansettelsespolitikk (kjønn, alder, rase)
Integrering i lokalsamfunnet	Bedriftens innsats for å bidra til en fellesskapsfølelse mellom egen organisasjon og lokalsamfunnet Bedriftens innsats for å inkludere de ansatte i et felleskap i bedriften
Bidrag til lokalsamfunn	Bedriftens innsats til lokalsamfunnet gjennom donasjoner, som med-arrangør, tilgang på fysiske arenaer, invitasjoner til egne fasiliteter mv.

Bærekraftsrapporter / selskapers utvelgelse og fremheving av tema og indikatorer:

I tillegg til at indikatorene som er beskrevet over blir brukt både av havbruksbedrifter og andre i næringen, fremhever også havbruksbedriftene selv en rekke tema og faktorer relevante for sosial bærekraft gjennom egne bærekraftsrapporter. Disse er ofte tilgjengelige som dokumenter på deres nettsider. Selv om ikke alle selskaper har krav om å rapportere på bærekraft, ser vi at dette er noe flere selskaper har begynt å arbeide mer med. En bærekraftsrapport er også en måte for selskaper å kommunisere og tilgjengeliggjøre informasjon om selskapets bærekraftsarbeid til publikum, som i seg selv er en del av selskapers rolle som sosialt ansvarlig aktør. Strukturen og innholdet i rapportene varierer, men for sosiale/samfunnsmessige

forhold ser vi at for mange er det viktig å informere om bedriftens betydning i og bidrag til samfunnet og hvordan de som arbeidsgiver er opptatt av gode arbeidsforhold for sine ansatte, oppfølging av leverandører, og sikre produksjonen av trygg, næringsrik og bærekraftig mat. For flere selskaper handler den samfunnsmessige delen også om forvaltning/governance og flere bedrifter knytter bærekraftarbeid også til etterlevelse av regelverk og rammebetingelser fra norske myndigheter og fra internasjonale standarder. Et eksempel på rapportering her kan være “regulatory violations”, altså avvik og brudd. Det som omhandler sosiale og samfunnsmessige tema er ikke alltid konkretisert i kvantitative mål, og kan også være beskrevet gjennom selskapets visjoner og arbeidsområder. Det er imidlertid mest vanlig at man i bærekraftsrapporten rapporterer på mål og krav som delvis sammenfaller med temaområdene i globale standarder/sertifiseringsordninger (eks. ASC og GLOBALG.A.P.) og med **bærekraftsmålene utarbeidet av FN (Sustainable Development Goals – SDGs)** og operasjonalisert av GRI Standarden, eller strukturert etter GRI-indeks. Hvert tema blir ofte beskrevet med mål, hvordan selskapet arbeider med temaet og gjerne vist i kombinasjon med statistikk. Noen selskaper viser også til fremtidige mål og hvordan de vurderer måloppnåelse og progresjonen på vei til disse målene.

GRI (Global Reporting Initiative) er en organisasjon som har utarbeidet en egen standard, eller et bærekraft”språk” for bærekraftsrapportering, og denne brukes av flere selskaper. Målet til GRI er å gi bedrifter et verktøy for å sikre en transparent, omfattende, troverdig og tydelig bærekraftsrapportering. I 2022 lanserte GRI en egen standard for landbruk, havbruk og fiskeri (GRI 13 – Agriculture, Aquaculture and Fishing Sectors) (GRI, 2023). Den effektueres 1. januar 2024, men indikatorer og tema blir allerede brukt og er ofte henvist til av blant annet havbruksbedrifter i deres bærekraftsrapporter. GRI 13 viser også til tema som omhandler sosiale og samfunnsmessige tema, og det er en egen oversikt over hvordan disse temaene relaterer seg til FNs mål for bærekraftig utvikling (SDGs), se oppsummering av temaene i GRI 13 i Tabell 16.

Tabell 16. Oversikt over GRI 13, og hvordan temaene korresponderer med FNs bærekraftsmål. GRI-temaene er originalt på engelsk, vår oversettelse til norsk

GRI (Material topic 13) Tema	FNs bærekraftsmål:
13.9 Matsikkerhet (Food security)	2, 17
13.10 Mattrygghet (Food safety)	2, 3
13.11 Fiskehelse og –velferd (Animal health and welfare)	15
13.12 Lokalsamfunn (Local communities)	1, 2, 3, 5, 6, 13, 16
13.13 Land- og ressursrettigheter (Land and resource rights)	1, 2, 10, 12, 15, 16
13.14 Urfolks rettigheter (Rights of indigenous peoples)	1, 2, 11, 13, 15, 16
13.15 Ikke-diskriminering og like rettigheter (Non-discrimination and equal opportunity)	5, 8, 10 16
13.16 Tvangsarbeid (Forced or compulsory labor)	5, 8, 16
13.17 Barnearbeid (Child labor)	1, 8, 16
13.18 Organisasjonsfrihet og kollektive forhandlinger (Freedom of association and collective bargaining)	8, 16
13.19 Arbeidshelse og –sikkerhet (Occupational health and safety)	3, 8
13.20 Ansettelsespraksis (Employment practices)	1, 8, 10
13.21 Leveinntekt og lønn (Living income and living wage)	1, 2, 8, 10
13.22 Økonomisk inkludering, også samfunn (Economic inclusion - also communities)	1, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 14
13.23 Sporbarhet i leverandørkjeden (Supply chain traceability)	12, 14, 16
13.24 Offentlig politikk (Public policy)	2, 14, 15, 16

13.25 Anti-konkurransedyktig adferd (Anti-competitive behavior)	16
13.26 Anti-korrupsjon (Anti-corruption)	16

I bærekraftsrapportene er det en del variasjoner mellom selskapenes rapportering av arbeidet deres med sosial bærekraft. En gjennomgang av utvalgte bærekraftsrapporter viser at tema og eventuelle indikatorer for sosial bærekraft ofte er beskrevet og knyttet til følgende overordnede områder (også henvist til som pilarer, innsatsområder, policy, mål, strategier, rettesnorer etc.):

- Mattrygghet og matforsyning (ofte på et globalt nivå): ivareta matforsyning, bidra til sunn og velsmakende mat til verden, god kontroll og åpenhet om dette (innhold, f.eks. dioksiner), proteinrik mat med lavt klimauttrykk.
- Samfunnsansvar, utvikling av lokalsamfunnet og være en engasjert samfunnsutvikler der man opererer (både lokalt og regionalt nivå): skape aktivitet, bidra til videreutvikling også av leverandører og samarbeidspartnere, innkjøp (lokalt/regionalt), støtte lokale lag/foreninger (bidra til sport og kultur), økonomisk bidrag til lokalsamfunn (gjennom skatt, lønn, etc.), åpen kommunikasjon og dialog med befolkningen og alle interessenter.
- Være en god arbeidsgiver og ansvarlig forretningsetikk: ivareta rettigheter, inkludering, mangfold og likestilling, tilby arbeidsopplæring/trening og utviklingsmuligheter, unngå arbeidsskader og sykefravær, god risikostyring og sterkt fokus på helse, miljø og sikkerhet. Herunder beskrives også gjerne krav og oppfølging av leverandører.
- Dialog med myndigheter og etterlevelse av lover, regler og standarder, og bidra til utforming av gode rammevilkår for å fremme bærekraftig utvikling og videre vekst.

Oppsummering

For å oppsummere funnene fra kartleggingen av indikatorer kan vi sortere de overordnede temaene som kan inngå i sosial bærekraft i kategorier som også reflekterer havbrukssekskapenes ulike roller og tilhørende krav og fokusområder (se Tabell 17). Enkelte av disse rollene og temaene er også relevant for den miljømessige og økonomiske dimensjonen av bærekraft.

Tabell 17. Kategorier for sosial bærekraft, sorter på selskapers ulike roller og tilhørende tema/innhold.

Arbeidsgiver	Fiskeoppdretter	Matprodusent	Samfunnsaktør
HMS, arbeidsskader, fravær	Arealbruk, land og ressursrettigheter	Matsikkerhet	Lokalsamfunn – dialog, interessentkontakt og klagehåndtering
Ansettelsespraksis, likestilling, mangfold, inkludering	Dyrevelferd - dyrehushold	Mattrygghet	Etterlevelse av lover og regler
Opplæring, trening, kompetanseutvikling		Sporbarhet og transparens	Anti-korrupsjon, leverandør oppfølging, forretningsetikk
Menneskerettigheter, organisasjonsfrihet, kollektive forhandlinger		Matforsyning - økt produksjon	Regulering og samarbeid med myndigheter
Tvangsarbeid, barnearbeid			Sysselsetting



			Samfunnsbidrag, skatter og avgifter
--	--	--	--

I motsetning til miljømessig bærekraft, som har stått særlig sentralt i norske myndigheters arbeid med bærekraft i havbruksnæringen, har det fra myndighetene vært relativt lite fokus på indikatorer (og regulering av disse) knyttet til sosial bærekraft spesifikk for havbruk. De siste årene har dette endret seg noe, særlig i forbindelse med debatter og vurderinger av nye reguleringer for fordeling av gevinster fra næringen. For øvrig er det slik at mange av indikatorene fra globale standarder allerede er godt dekket av norsk lovgivning, særlig forhold som er relatert til en del basisbehov og ansattes arbeidsrettigheter: rettførdig lønn, arbeidskontrakter og rettigheter til fagforeningsmedlemskap og –arbeid. Åpenhetsloven som kom i 2022 pålegger enkelte virksomheter å utføre aktsomhetsvurderinger for å sikre etterlevelse og vise ansvarlighet, som ikke bare gjelder i egen virksomhet, men også for leverandørkjeder. I tillegg er det flere forvaltningsmyndigheter som fører kontroll og tilsyn med arbeidsforhold, sikkerhet og mattrygghet. Dette gjelder i hovedsak indikatorer knyttet til selskapenes rolle som arbeidsgiver. De siste årene har myndighetene også innført reguleringer knyttet til fordeling av havbruksselskapers inntekter til de kommunene som har sjøareal som brukes til oppdrettsvirksomhet (ved etablering av Havbruksfondet, en produksjonsavgift og etter hvert også grunnrenteskatt). Dette omhandler både økonomisk og sosial bærekraft, men er også tett koblet til vurderinger av samfunnets krav og ønsker fra næringen. Det er imidlertid mye usikkerhet knyttet til hvorvidt resultatene av disse reguleringene (eksempelvis havbruksfondet, produksjonsavgift og grunnrenteskatt) påvirker hvordan næringen oppfattes som en samfunnsaktør/sosialt ansvarlig på lokalt og nasjonalt nivå.

4.2 Kunnskapsstatus for påvirkningsfaktorer

Ved vurdering av påvirkning på sosiale/samfunnsmessige forhold må det gjøres noen avgrensninger for hva som skal inkluderes og hvordan dette er relevant på produksjonsformnivå. Basert på kartleggingen over har vi vurdert at indikatorene representerer fire (4) hovedtemaer som kobles til selskapet som: arbeidsgiver, fiskeoppdretter, matprodusent, og samfunnsaktør. Der det på den første rollen eksisterer flere konkrete indikatorer som kan vurderes kvantitativt (i hovedsak ja/nei, men også noen med kvantitative mål), er det færre konkrete indikatorer som kan dekke innholdet i den siste: selskapet som samfunnsaktør. Her er det også større usikkerhet knyttet til påvirkningen, fordi målene og indikatorene her i stor grad er kontekstavhengige. Selv om det over tid er utviklet flere indikatorer for å vurdere sosiale/samfunnsmessige forhold ved havbruksproduksjon, er det fortsatt utfordrende å gjøre vurderinger som gir klare svar på sosial bærekraft i norsk havbruk.

Mange av indikatorene på sosial bærekraft er vage, vanskelige å måle og de måles i hovedsak på selskapsnivå, altså for selskapet som helhet. Sertifisering fra ASC er på lokalitetsnivå, men indikatorer og tema for sosiale forhold er likevel i hovedsak på selskapsnivå, men med geografisk fokus på lokalsamfunnet der produksjonslokaliteten ligger. Med dagens situasjon, der produksjonen i hovedsak foregår med bruk av én type produksjonsform og foreløpig et lavt produksjonsvolum i nye produksjonsformer, er det slik at ulike produksjonsformer *i seg selv* gir liten eller ingen effekt på (vurderinger av) sosial bærekraft. I tiden fremover er produksjonsvolum og utbredelse av ulike produksjonsformer ventet å endre seg, i takt med teknologisk utvikling, nye rammeverk og reguleringer, og i samspill med andre faktorer. Med større produksjonsvolum og annen bruk av areal (til havs, mer innaskjærs og på land) vil nye produksjonsformer i fremtiden potensielt ha større betydning for næringens bidrag til sosial bærekraft. Utviklingen av nye produksjonsteknologier er tildels motivert ut fra samfunnets, markedets og politikernes forventninger til bedre teknologi for å håndtere dagens miljø- og fiskevelferdsutfordringer. En slik utvikling vil derfor kunne svare ut deler av de forventninger omgivelsene setter til havbruksnæringen.

Av eksisterende indikatorer og temaer knyttet til sosial bærekraft kan vi se at disse varierer i tråd med hvilken rolle havbrukssektoren opptre med. Ut fra perspektivet som arbeidsgiver er fokuset på å sikre ansattes arbeidsvilkår, som fiskeoppdretter er fokuset på dyrehold, som matprodusent er fokuset på laksen som trygg og god mat, og som en aktør i samfunnet er fokuset på bidrag til samfunnet samt å være en sosialt ansvarlig aktør. Alle disse rollene er viktig for sosial bærekraft, men ikke alle er mulige å vurdere fra et perspektiv på produksjonsformer og deres påvirkning.

To sentrale utfordringer med indikatorer for sosial bærekraft er koblet til indikatorenes operasjonalisering og hvilket nivå de måles på, samt nødvendigheten av kvalitative vurderinger av påvirkning og måloppnåelse:

- De fleste tema og indikatorer for sosial bærekraft er rettet mot selskapet og dens tilknytning til lokalsamfunnet. Flere av vurderingene og målene for sosial bærekraft er derfor utfordrende å benytte per produksjonsform. En av årsakene til dette er at en del indikatorer vil ha lik vurdering uavhengig av produksjonsform, eksempelvis fordi det er krav/forpliktelser som gjelder alle ansatte i et selskap. En annen årsak er at flere av indikatorene ikke lar seg måle på produksjonsform-nivå, eksempelvis bidrag fra selskapet til lokalsamfunnet. Den samfunnsmessige betydningen av én havbruksbedrift i lokalsamfunnet vil i tillegg avhenge av andre kontekstuelle faktorer, eksempelvis om det er annen næringsvirksomhet der, og eventuelt andre havbrukssektorer og lakseproduksjon.
- Selv om kartleggingen viser et bredt omfang av tema og indikatorer for sosial bærekraft, er det i stor grad nødvendig med kvalitative vurderinger, ofte basert på beskrivelser og selskapers egne tilpassede mål. Dette gir utfordringer med hensyn til sammenligning mellom selskaper, og mellom produksjonsformer. Det finnes indikatorer som har kvantitative mål, men her er det ikke alltid tilgjengelig statistikk, og for nye produksjonsformer er det fortsatt stor usikkerhet med tanke på tilgjengelige og presise data. Beskrivelser og kvalitative vurderinger vil derfor fortsatt være det viktigste verktøyet for vurdering av sosial bærekraft.

4.3 Anbefalte indikatorer

Blant de eksisterende temaene og indikatorene for sosial bærekraft har vi vurdert følgende som best egnet for vurderinger knyttet til produksjonsform:

- Effekter på sikkerhet og arbeidsvilkår, også i leverandørkjeden
- Effekter på sysselsetting og ringvirkninger/bidrag lokalt/nasjonalt
- Arealbruk og arealmessig fotavtrykk
- Effekter på aksept (dialog og kontakt med interessenter, påvirkning på arealbruk og infrastruktur etc.)

Effekter på sikkerhet og arbeidsvilkår handler blant annet om personsikkerhet for mennesker, og det kan her gjøres vurderinger av på hvilke måter produksjonsteknologi kan påvirke sikkerheten (til arbeidstakere på ulike produksjonsanlegg - også for leverandørkjeden). Ny teknologi kan påvirke sikkerheten ved mindre håndtering, færre operasjoner, mer automasjon, bedre stabilitet på konstruksjoner etc. Samtidig vil ny teknologi kreve kompetanse for riktig bruk, og ny teknologi kan også innebære økt/endret risiko der utstyr, båter og konstruksjonene blir større.

Effekter på sysselsetting og ringvirkninger/bidrag lokalt og nasjonalt handler om hvordan ulike produksjonsformer vil påvirke og eventuelt endre sysselsetting og ringvirkninger knyttet til spesifikk produksjonsform.

Arealmessig fotavtrykk handler om arealbruk (med fokus på interessekonflikt og tilgang til areal – ikke miljøhensyn) og i hvilken grad produksjonsteknologi påvirker arealmessig fotavtrykk. Denne indikatoren kan også være knyttet til aksept (se nedenfor).

Effekter på aksept handler om i hvilken grad produksjonsform/teknologi kan påvirke aksept av og støtte til næringsaktivitet. Herunder hvordan produksjonsform bidrar til at man handler på en måte som svarer ut samfunnets forventninger.

Der det er mulig vil det inkluderes kvantitative mål og statistikk, som vil kunne vise endring over tid, kan enklere skaleres opp/ned ved vurdering av fremtidig utvikling, og bidrar til enklere sammenligninger mellom produksjonsformer. Kvalitative beskrivelser og vurderinger vil på sin side i større grad inkludere viktige hensyn og vurderinger som ikke like enkelt lar seg måle, deriblant også beskrivelser av usikkerhet, men kan likevel ha stor nytteverdi for vurderinger av fremtidig produksjon og utvikling av produksjonsformer. De utvalgte temaområdene vil i hovedsak beskrives og vurderes kvalitativt på grunn av manglende erfaring og datagrunnlag for de ulike produksjonsformene, samt for å hensynta usikkerheten i kunnskapsgrunnlaget.

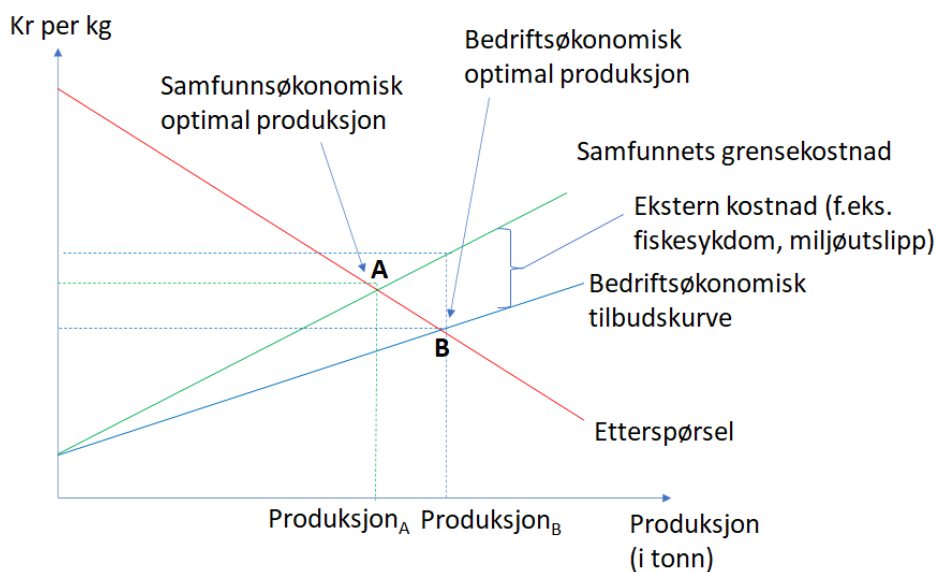
5 Påvirkningsfaktorer for økonomi

Effektiv utnyttelse av knappe ressurser står sentralt i begrepet økonomisk bærekraft. Samfunnets velferd er avhengig av at knappe innsatsfaktorer som kapital, arbeidskraft og naturressurser anvendes slik at de gir høyest mulig verdiskaping, og samtidig ikke påfører andre aktører uakseptable eksterne kostnader. Ressursene må brukes på en slik måte at det ikke går på bekostning av fremtidig økonomisk utvikling. For å realisere økonomisk vekst må innsatsfaktorene over tid anvendes mer effektivt enn de gjør i dag.

Økonomisk bærekraft kan måles for bedrifter, individer og samfunn. En bedrift er økonomisk bærekraftig hvis den klarer å skape akseptabel lønnsomhet gjennom å realisere en tilstrekkelig høy produktivitet i anvendelsen av innsatsfaktorer som den betaler markedspriser for. For et individ handler økonomisk bærekraft om å få en akseptabel avkastning på sin humankapital og finanskapital gjennom arbeid og investering. For samfunnet er en næring økonomisk bærekraftig hvis den gir en verdiskaping som er på linje med eller bedre enn det alternative anvendelser av innsatsfaktorene i andre sektorer ville gitt, også når man inkluderer eksterne kostnader som næringen påfører andre. Det er grunn til å hevde med basis i økonomiske indikatorer at havbruksnæringen i Norge over tid har vært økonomisk bærekraftig for de fleste bedrifter, for svært mange individer som har tilbudt sin arbeidskraft og kapital, og for samfunnet som helhet.

Økonomiske indikatorer bør gi kunnskap om hvor effektivt produksjonsprosessene i havbruk utnytter knappe innsatsfaktorer, herunder naturressurser. Dette kan omfatte fysiske produktivetsmål, kostnadsbaserte produktivetsmål og lønnsomhetsbaserte produktivetsmål. Det kan også omfatte avkastning på investert kapital, noe som finansmarkedet fokuserer på.

Relevante økonomiske indikatorer vil kunne måle bedriftenes og samfunnets produktivitet og verdiskaping. Økonomifaget skiller mellom effektivitet og fordeling. Effektivitet handler om å skape størst mulig verdier for samfunnet. En bruker begrepene samfunnsøkonomisk effektivitet, overskudd og verdiskaping om hverandre. Fordeling handler om hvordan den samfunnsøkonomiske verdiskapingen i en sektor i samfunnet deles ut til ulike interessenter i samfunnet, som eierne i form av utbytte og avkastning på investert kapital, lønnsinntektene i form av lønn og samfunnet for øvrig som skatter og avgifter. Vi kan illustrere begrepene effektivitet og fordeling som en kake som skal deles opp i biter. Effektivitet beskriver størrelsen på kaken mens fordeling er hvordan vi deler opp kaken. F.eks., fordeling av overskudd til sosiale formål er mål på sosial bærekraft, ikke økonomisk bærekraft.



Figur 3. Frikonkurransemarked med eksterne kostnader.

I havbruk er det viktig å skille mellom bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk produktivitet. Havbruk kjennetegnes ved at det er negative eksternaliteter, for eksempel i form av fiskesykdommer og lakselus, som påvirker økonomien til andre markedsaktører (for eksempel andre oppdrettsfirmaer, elveeiere, fiskere) og andre goder som det ikke nødvendigvis finnes en markedsverdi på (for eksempel den marine faunaen). Negative eksternaliteter reduserer det samfunnsøkonomiske overskuddet. Dette er illustrert i Figur 3, hvor det er en ekstern kostnad per produsert tonn. I et frikonkurransemarked uten internalisering av de eksterne kostnadene vil bedriftene produsere et volum som tilsvarer punkt B, fordi dette gir størst bedriftsøkonomisk overskudd. Det mest lønnsomme for samfunnet er derimot at bedriftene produserer et volum som tilsvarer punkt A, hvor også de eksterne kostnadene er inkludert.

Dersom markedsaktører (for eksempel oppdrettere) ikke internaliserer på sin egen bunnlinje de eksterne kostnader de påfører andre har vi en markedssvikt. Når markedet ikke løser dette selv, er det en rolle for myndighetene å korrigere markedssvikt gjennom bl.a. reguleringer og avgifter. Tilstedeværelsen av eksternaliteter har også implikasjoner for økonomiske indikatorer, da man ideelt sett bør inkludere økonomiske indikatorer som også omfatter eksterne kostnader. Det er imidlertid måleproblemer knyttet til eksternaliteter, og det er da et spørsmål i hvilken grad samfunnsøkonomiske produktivitetsindikatorer er hensiktsmessige. Alternativt kan man vurdere bedriftsøkonomiske indikatorer i lys av for eksempel miljøindikatorer.

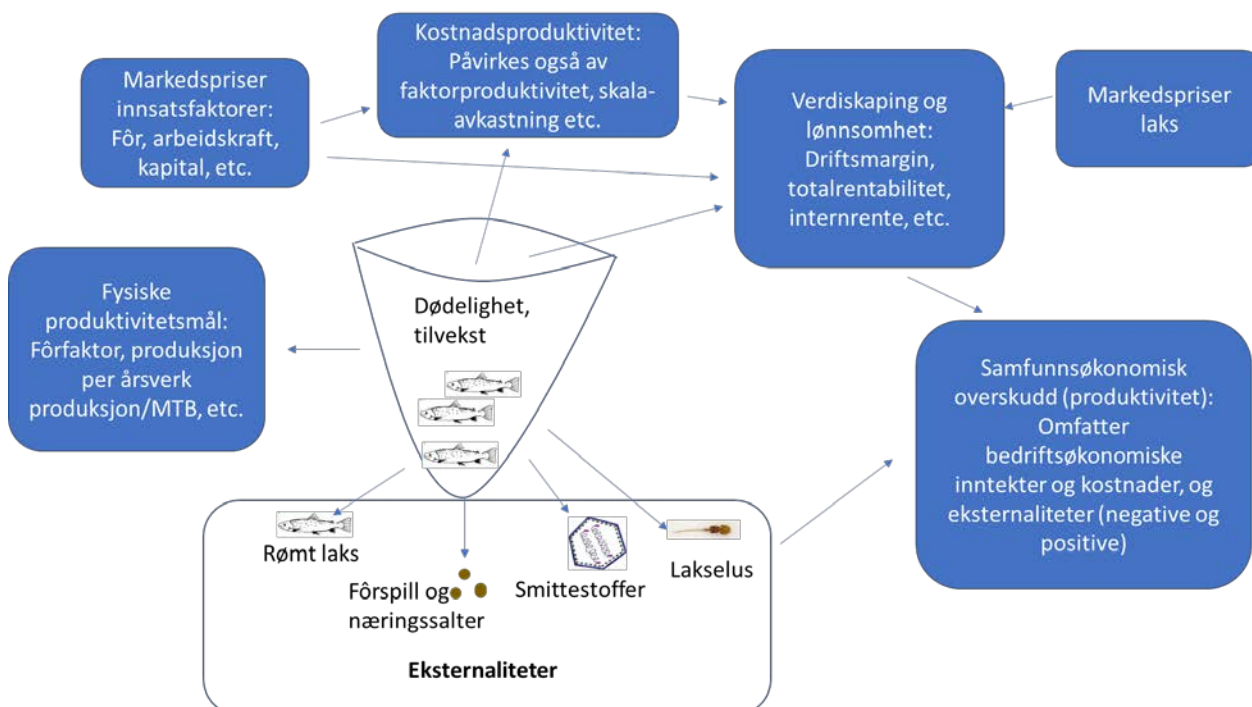
Ulike produksjonsteknologier (for eksempel åpne anlegg, semi-lukkede anlegg, RAS anlegg på land) og produksjonspraksiser (for eksempel ulik bruk av fôr, tiltak mot lakselus og fiskesykdommer) har ulike utslipp og ulike eksterne kostnader. En samfunnsøkonomisk "vellykket" havbruksnæring evner å innovere for å begrense eksterne kostnader, og å balansere interne og eksterne kostnader i valg av produksjonsteknologier mm. Utfordringen for samfunnet er å forstå disse og lage mekanismer som gjør at næringen får en balanse av teknologier og drift som er samfunnsøkonomisk effektivt, eventuelt holder seg innenfor akseptable grenser definert av samfunnet. Det innebærer at produksjonskostnadene i næringen holdes så lave som mulig, gitt de utslippsnivåene eller eksterne kostnadene som samfunnet definerer som akseptable.

Man kan skille mellom ulike faser i produksjonsprosessen – smoltproduksjon, postsmolt produksjon og matfiskproduksjon. Når det gjelder observasjonsenhet kan man skille mellom lokalitetsnivå, områdenivå

(produksjonsområde), tillatelsesnivå (MTB tillatelse) og selskapsnivå i måling av produktivitet. Valg av nivå avhenger delvis av hvilken knapp faktor man ønsker kunnskap om.

Skalaøkonomi og kapasitetsutnyttelse påvirker produktivitet. Ulike teknologier (RAS, semi-lukkede, åpne anlegg) og lokaliteter vil ha ulik skalaøkonomi, dvs. hvilke produksjonsvolum intervaller hvor enhetskostnader synker og hvilke produksjonsvolum intervaller enhetskostnader øker.

Figur 4 viser hvilke faktorer som påvirker økonomiske indikatorer i havbruk og sammenhenger mellom disse. Den biologiske produktiviteten i merdene påvirkes av dødelighet og tilvekst til laksen. Fysiske produktivetsmål omfatter bare fysiske volum størrelser som produksjonsvolum i tonn, fôrforbruk i tonn, årsverk, antall tonn MTB med mer. Kostnadsproduktiviteten påvirkes i tillegg av markedspriser på innsatsfaktorer som fôr, kapital og arbeidskraft. Verdiskaping og lønnsomhet påvirkes i tillegg av markedspriser for laks. Det samfunnsøkonomiske overskuddet påvirkes av bedriftsøkonomiske inntekter og kostnader, men også eksterne kostnader som påføres andre aktører (for eksempel grunneiere i lakselver).



Figur 4. Potensielle økonomiske indikatorer i havbruk og sammenhenger mellom disse.

5.1 Litteratur og kilder

Litteratur som spesifikt nevner økonomisk bærekraft, er begrenset. Et unntak finnes i bærekraftsportalen til Barentswatch under kategorien "Økonomi"¹⁴slik som:

- Fra føringrediens til fisk
- Førsammensetning og opprinnelse
- Kostnader
- Lønnsomhet
- Produksjon av laksefisk
- Produksjonsverdi
- Verdiskaping - bidrag til BNP

De økonomiske tallene bak indikatorene i Barentswatch er hentet fra Fiskeridirektoratets årlige lønnsomhetsundersøkelser for matfisk. Delkapittel 5.2 går gjennom en rekke av disse og viser hvordan indikatorene har utviklet seg over tid for oppdrettsvirksomhet i åpne sjøanlegg. Flere av disse vil også være relevante for evaluering av økonomisk bærekraft med nye produksjonsmetoder, men det finnes dessverre lite data for disse metodene.

Det finnes også faglitteratur som ser på tema som er relevant for vurderinger av økonomisk bærekraft, slik som studier av lønnsomhet (Asche et al., 2018; Asche & Sikveland, 2015; Misund, 2022; Sikveland et al., 2022), kapitalstruktur (Sikveland & Zhang, 2020), finansiell risiko (Misund, 2018a), verdsetting (Itemgenova & Sikveland, 2020; Misund, 2018b; Misund & Nygård, 2018), konkurssannsynlighet (Misund, 2017; Zhang & Tveterås, 2022), produktivitet (Aponte, 2020; Asche et al., 2013, 2022; Vassdal & Sørensen Holst, 2011), avkastning på investeringer og økonomiske effekter av negative eksternaliteter i lakseoppdrett (Abolofia et al., 2017; Dresdner et al., 2019; Estay & Stranlund, 2022; Oglend & Soini, 2020; Pincinato, 2021; Pincinato et al., 2021; Walde et al., 2023; Zhang et al., 2023). Disse studiene er imidlertid utelukkende gjort med data fra åpne sjøanlegg. Det finnes få studier av økonomisk bærekraft i alternative produksjonsformer, med Bjørndal & Tusvik (2019) som et unntak.

5.2 Oversikt over vanlig brukte økonomiske indikatorer

Dette delkapitlet beskriver en rekke økonomiske indikatorer som ofte brukes for å vurdere den økonomiske bærekraften i havbruk. Først presenteres finansielle og operasjonelle bedriftsøkonomiske nøkkeltall for matfiskfasen. Så presenteres økonomiske nøkkeltall for andre deler av verdikjeden (for eksempel ringvirkninger). Tilsvarende analyser vil også være relevante for alternative produksjonsteknologi. Tallene under forteller oss om utvikling over tid og variasjon mellom selskaper, informasjon som vil være nyttig som sammenligningsgrunnlag for nye produksjonsformer.

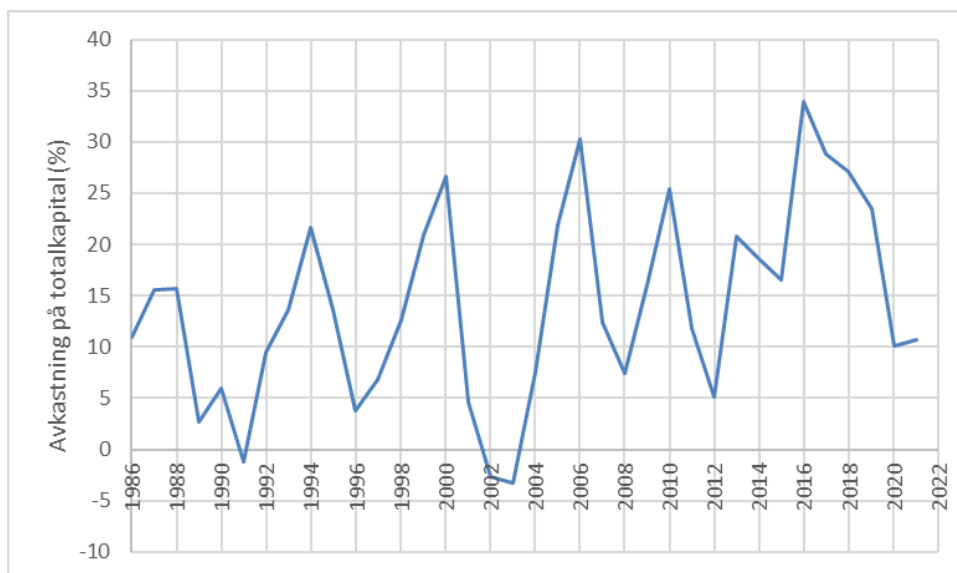
5.2.1 Finansielle nøkkeltall

Finansielle nøkkeltall gir oss informasjon om den finansielle statusen til selskaper. Noen nøkkeltall ser på lønnsomhet, andre på bedriftens evne til å betale sine gjeldsforpliktelser (renter og avdrag), mens andre ser på soliditet og gjeldsgrad. Analysene under er gjort basert på informasjonen som finnes i Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelser for matfiskanlegg.

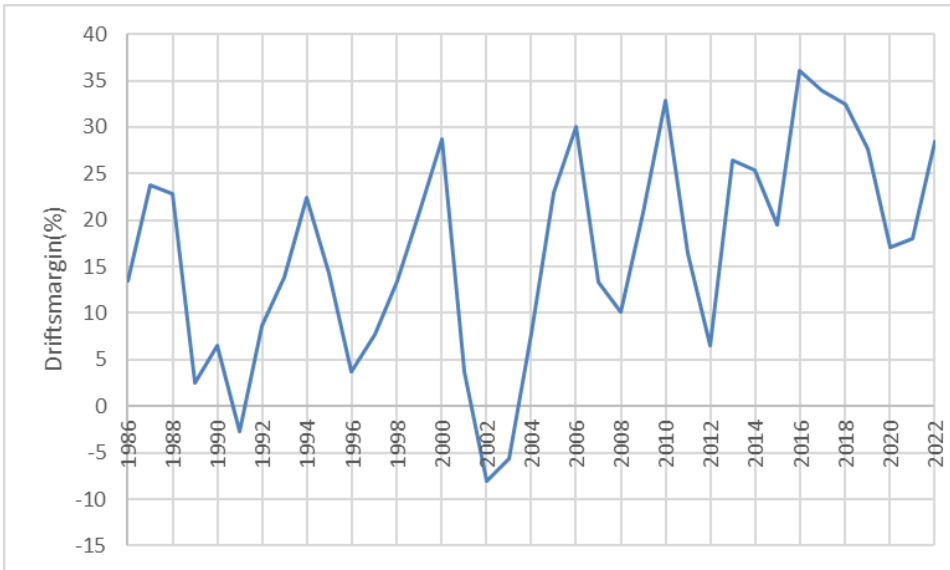
Fiskeridirektoratet innhenter tall fra resultatregnskapet og balansen, pluss operasjonelle nøkkeltall om antall tillatelser, produksjon, fôrforbruk, og antall årsverk gjennom en årlig spørreundersøkelse i matfiskproduksjon. Det gjøres i tillegg en egen lønnsomhetsundersøkelse for settefiskanlegg. Det er også mulig å beregne andre indikatorer fra Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelser for matfisk. Indikatorer beregnet av Fiskeridirektoratet inkluderer:

- **Total rentabilitet** (avkastning på total kapital), beregnet som driftsresultat delt på total kapital. Denne indikatoren et mål på avkastning på investert kapital, dvs. hvor mange kroner investor høster for hver krone som er investert. Avkastning på total kapital varierer fra år til år, historisk mellom ~-5% til +35% (Figur 5).
- **Driftsmargin** blir beregnet som driftsresultat delt på salgsinntekter, og er et mål på hvor mye selskapet sitter igjen med av inntektene etter at alle driftskostnader er betalt. Denne har variert mye over tid (Figur 6), mellom -5% og +35%. Den varierer også betydelig mellom selskaper (Figur 7).
- **Overskuddsgrad** er summen av driftsresultat og finansinntekter delt på produksjonsverdi, og er illustrert i Figur 8.
- **Likviditetsgrad 1** er beregnet som omløpsmidler delt på kortsiktig gjeld, og er et mål på om omløpsmidlene er tilstrekkelige til å kunne betale ned den kortsiktige gjelden.

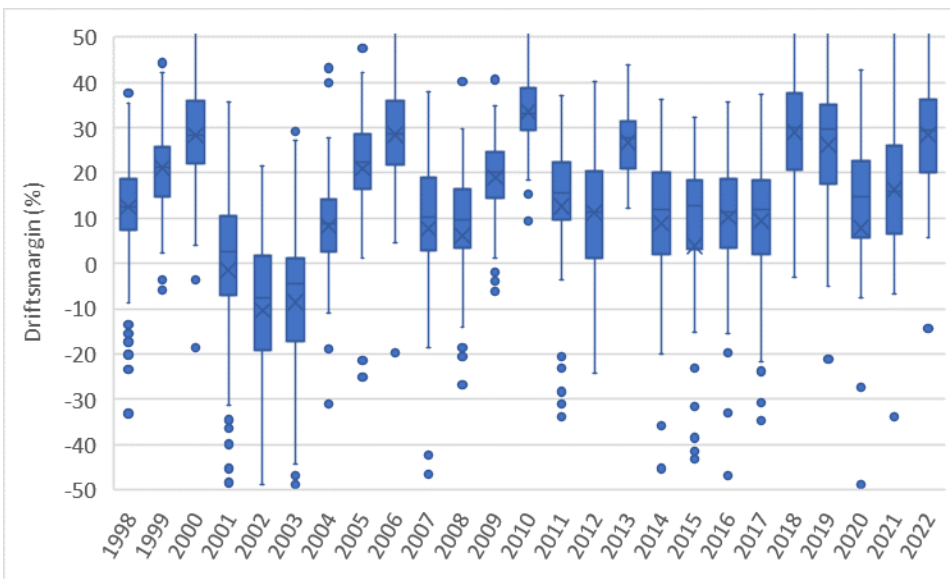
- **Likviditetsgrad 2** er beregnet som omløpsmidler minus varebeholdning delt på kortsiktig gjeld, og er et mål på om de mest likvide omløpsmidlene er tilstrekkelige for å betale ned den kortsiktige gjelden. Både likviditetsgrad 1 og 2 har økt over tid (Figur 8).
- **Rentedekningsgrad** er summen av driftsresultat og finansinntekter delt på finanskostnader, og er et mål på om overskuddet er stort nok til å dekke betaling av renter på lån. Denne indikatoren varierer mye fra år til år (Figur 8). Før 2005 var denne i perioder ofte negativ, for eksempel på begynnelsen av 2000-tallet da næringen gikk gjennom en konkursbølge (Misund, 2017).
- **Egenkapitalandel**, beregnet som egenkapital delt på total kapital, er et mål på hvor solid et selskap er (soliditet). Solide selskaper har høy egenkapitalandel, noe som er spesielt viktig i en næring med store svingninger i lønnsomheten. Egenkapitalandelen har økt siden 1980-tallet (Figur 9). Egenkapitalandelen var falt under konkursbølgene på 1990-tallet og begynnelsen av 2000-tallet, men har økt til 40-50% de siste 7-8 årene og ligger nå rundt 50%.
- **Andel kortsiktig gjeld** beregnes som kortsiktig gjeld delt på total kapital, og forteller oss hvor stor andel av total kapitalen som er kortsiktig gjeld.
- **Andel langsiktig gjeld** beregnes som langsiktig gjeld delt på total kapital, og er et mål på hvor stor andel av total kapitalen som er langsiktig gjeld. Andelene av både kortsiktig og langsiktig gjeld har blitt redusert og erstattet med egenkapital (Figur 9).



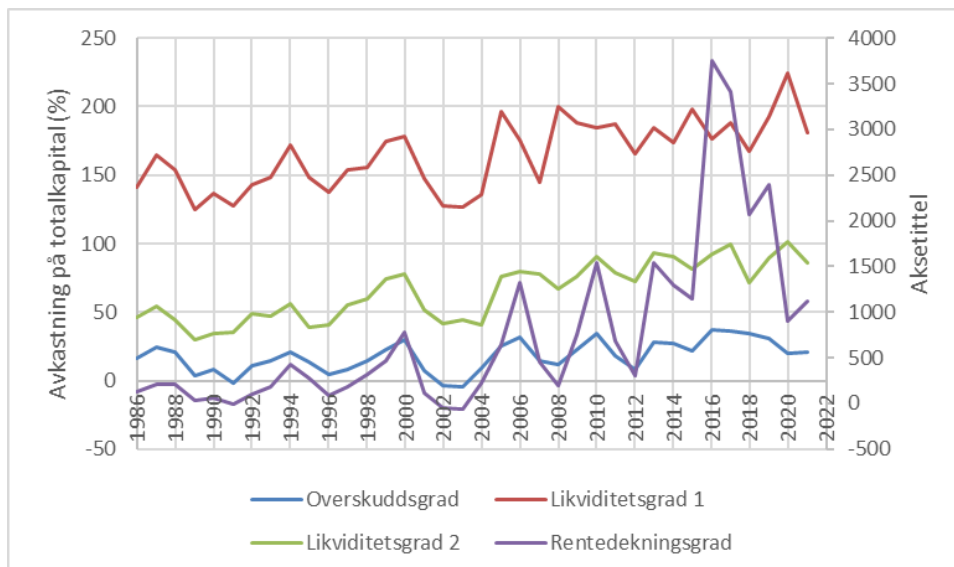
Figur 5. Avkastning på total kapital 1986-2021. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse.



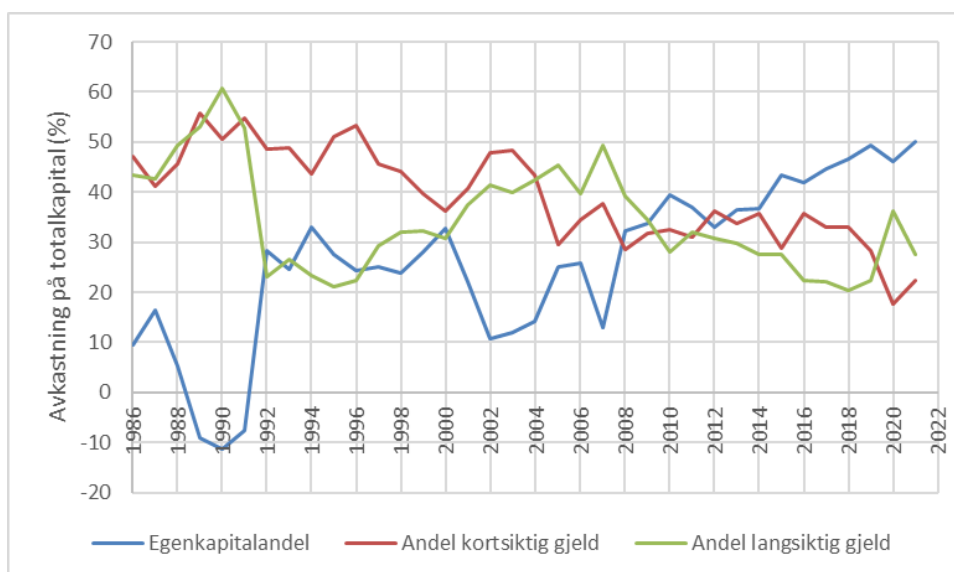
Figur 6. Driftsmargin 1986-2021. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse (1986-2021) og egne beregninger (2022).



Figur 7. Variasjon i driftsmargin 1998-2021. Box plot med whiskers (Bokser inneholder 50% av observasjonene, vertikale linjer 90%). Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse.



Figur 8. Nøkkeltall for evne til å betale renter og gjeld 1986-2021. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse.



Figur 9. Nøkkeltall for soliditet (egenkapitalandel) og gjeldsgrad 1986-2021. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse.

5.2.2 Operasjonelle nøkkeltall

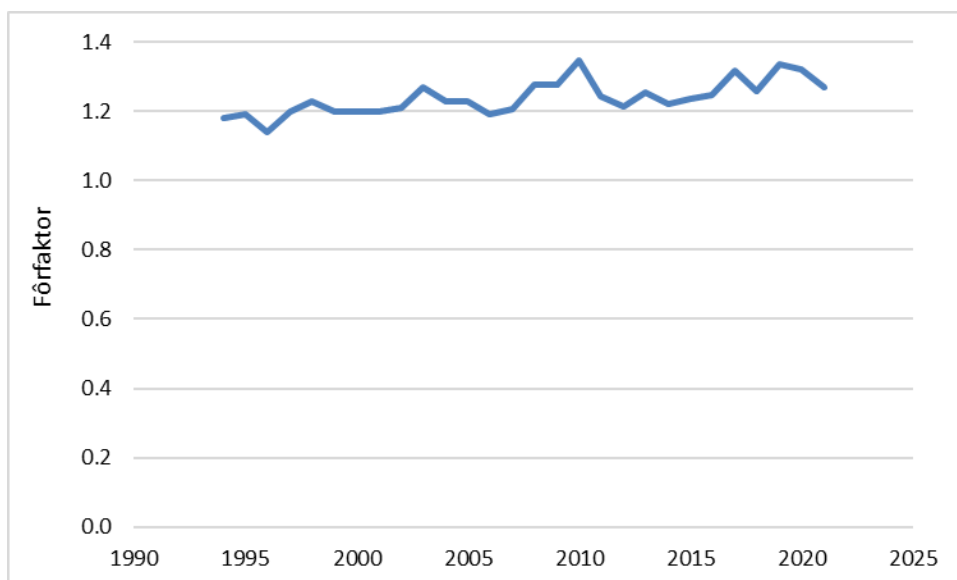
Videre kan en se på indikatorer for økonomisk bærekraft som fokuserer på effektivitet og produktivitet, for eksempel hvor effektivt selskapene utnytter knappe ressurser. Under er en rekke indikatorer som Fiskeridirektoratet rapporterer i sine årlige lønnsomhetsundersøkelser:

- Antall årsverk og produksjon per årsverk
- Økonomisk førfaktor (Mengde fôr anvendt i produksjon delt på produsert mengde fisk)
- Solgt mengde fisk (slaktet og solgt)
- Produsert mengde fisk (biomasseøkning inkludert fisk solgt)
 - Produksjon per årsverk

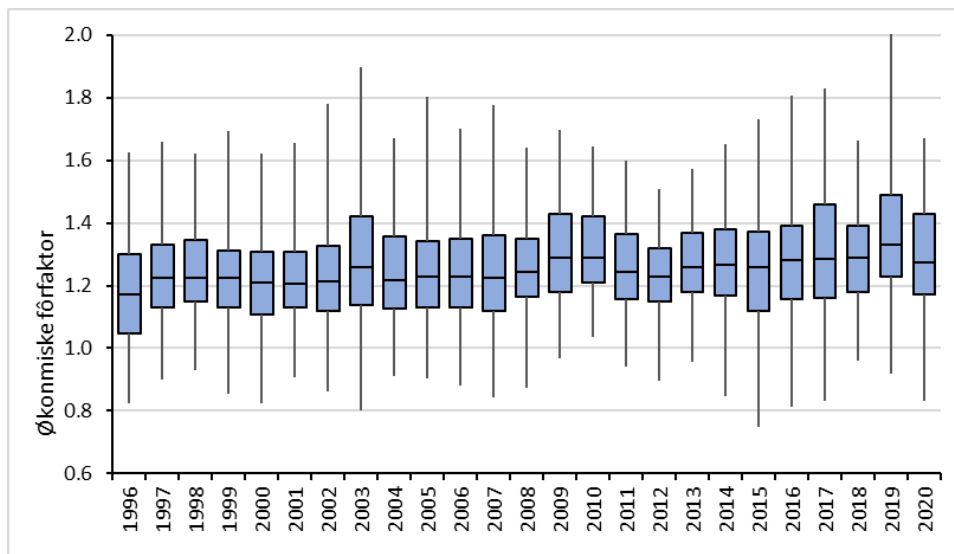
- Produksjonsverdi (salgsinntekt pluss økning i biomasse)
 - Produksjonsverdi per årsverk

Økonomisk fôrfaktor er en sentral indikator. Den beregnes som antall kilo fôr som trengs for å produsere 1 kilo laks eller ørret. Økonomisk fôrfaktor vil variere med en rekke faktorer, slik som fiskestørrelse, sjøtemperatur, veksthastighet og sykdom og stress. Fôrsammensetning, vannstrøm på lokaliteten og driftsrutiner vil også påvirke nivået på fôrfaktoren. Indikatoren fanger også opp effekter fra sykdom, stress og dødelighet.

Økonomisk fôrfaktor har vært på en stigende trend de siste 30 årene, fra under 1,2 i 1995 til rundt 1,3 i dag (Figur 10). Det er en betydelig variasjon mellom selskapene (Figur 11). Med en total utfôring på 2.000 tusen tonn og en fôrpris på 20 kr/kg vil forskjellen mellom fôrfaktorer på 1,2 og 1,3 tilsvare et beløp på 3 milliarder kroner.



Figur 10. Gjennomsnittlig økonomisk fôrfaktor 1986-2021. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse.

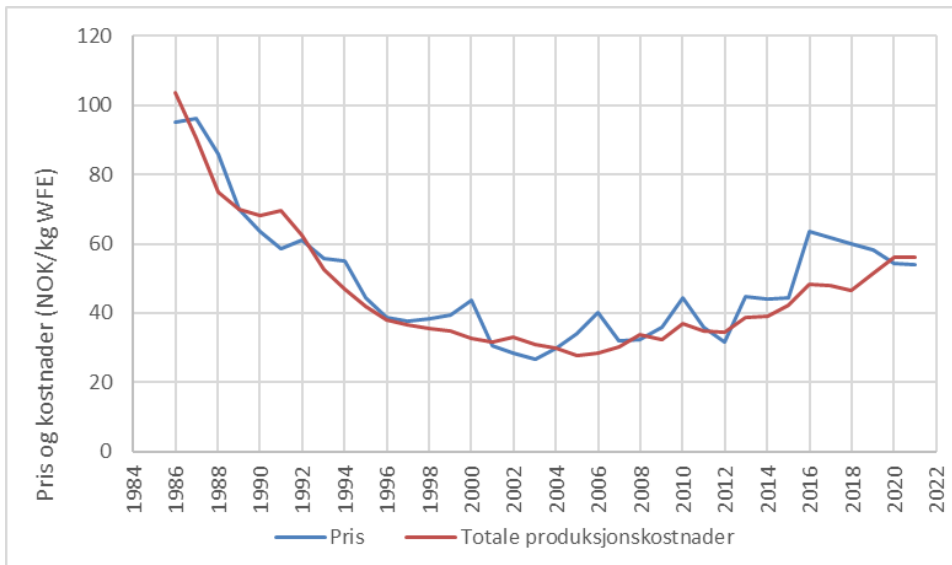


Figur 11. Variasjon i førfaktor 1986-2021. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse.

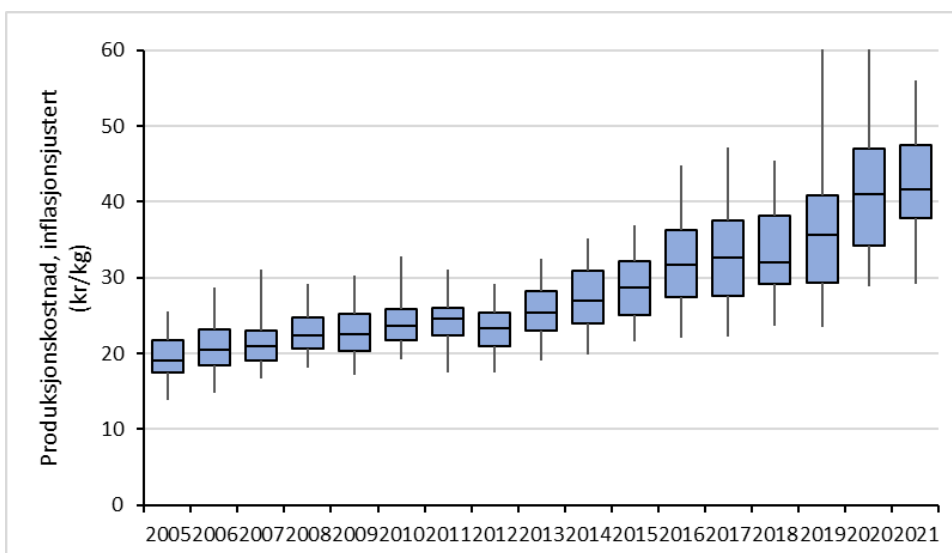
5.2.3 Nøkkeltall om priser og kostnader

Nøkkeltall på priser og kostnader per kilo produsert fisk er også vanlige økonomiske indikatorer. Men hvis lengre tidsserier brukes bør prisene og kostnadene inflasjonsjusteres for å kunne analysere endringer over tid. Vanlig brukte mål priser og kostnader er:

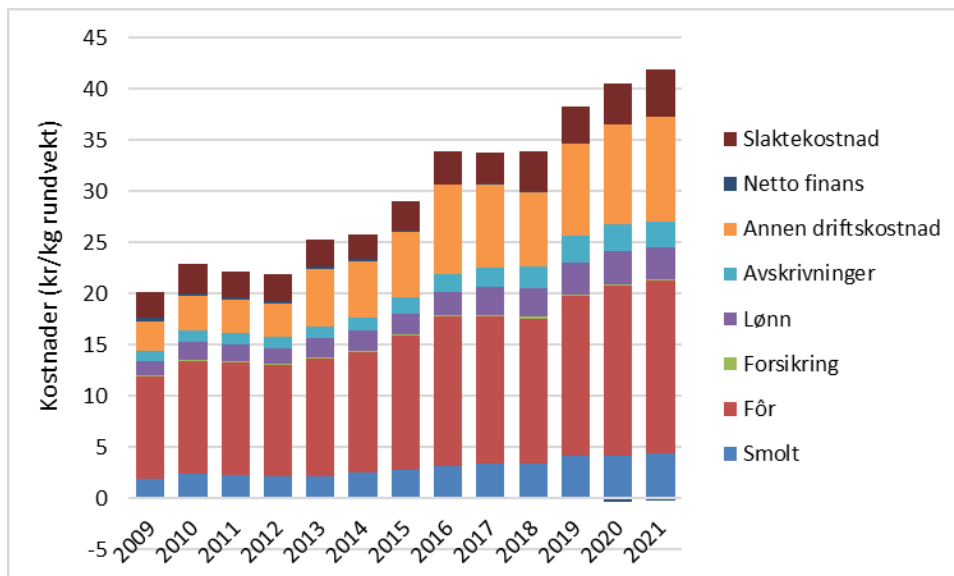
- Salgspriser for laks, regnbueørret og for all fisk (laks og regnbueørret) (Figur 12)
- Total produksjonskostnad per kilo (Figur 12). Denne indikatoren varierer over tid og mellom selskaper (Figur 13). Den totale produksjonskostnaden kan videre deles inn i (Figur 14):
 - Smoltkostnad pr kilo
 - Førfaktor kostnad per kilo
 - Forsikringskostnader per kilo
 - Lønnskostnader per kilo
 - Avskrivninger per kilo
 - Annen driftskostnad per kilo
 - inndelt videre i helse, miljø/vedlikehold og andre kostnader
 - Netto finanskostnad per kilo
 - Slaktekostnad per kilo



Figur 12. Pris og produksjonskostnader oppdrett av laks og ørret 1986-2021. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse og egne beregninger (kapitalkostnad).



Figur 13. Variasjon i produksjonskostnader 1986-2022. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse.



Figur 14. Sammensetning av totale produksjonskostnader 2005-2021. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse.

Inndelingen i ulike kostnadselementer vil være relevante når en sammenligner ulike produksjonsformer. Kostnader slik som fôrkostnad vil nok variere mindre med produksjonsform enn elementer som avskrivninger. Det er imidlertid ikke tilstrekkelig å vurdere økonomisk bærekraft kun ut fra slike bedriftsøkonomiske nøkkeltall. Noen produksjonsformer vil ha større investeringskostnader og dermed høyere avskrivninger, og isolert sett en kostnad for matfiskleddet. Imidlertid kan mer kapitalkrevende produksjonsformer føre til ringvirkningseffekter for eksempel hvis byggingen av anlegget skjer i Norge. Ringvirkningseffekter hører derfor også med i et økonomisk bærekraftsbegrep, og er tema for neste delkapittel.

5.2.4 Nøkkeltall om verdikjedeeffekter

Med utgangspunkt i Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse, eller regnskapstall fra Brønnøysundregistrene, er det mulig å beregne ytterligere økonomiske nøkkeltall, slik som:

- Verdiskaping i matfiskanlegg
- Verdiskaping i settefiskanlegg
- Total faktor produktivitet (økonometrisk analyse)

Verdiskapingsberegninger kan gi oss informasjon om økonomisk verdiskaping langs hele verdikjeden, og dermed kunne fange opp hvordan ulike produksjonsformer kan ha ulike ringvirkningseffekter. Verdiskapingen for ulike ledd i verdikjeden pluss ringvirkningseffekter legges til verdiskapingen i matfiskleddet.

Verdiskaping i matfisk og andre deler av verdikjeden har blitt beregnet av SINTEF (2004-)²¹ og Menon/Nofima/NORCE (2020-2022)²² (Tabell 18). Beregningene er gjort for en verdikjede hvor konvensjonell åpen merdteknologi dominerer, men analysene vil allikevel kunne brukes som relevante

²¹ <https://www.sintef.no/prosjekter/2015/nasjonal-betydning-av-sjomatnaringen-en-verdiskapi/>

²² <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901606/>

sammenligningsgrunnlag for analyser av verdiskaping fra alternative teknologier, slik som gjort i Misund et al. (2023). Gitt manglende empiriske data på alternative produksjonsteknologier må fremtidig verdiskaping fra disse teknologiene estimeres med numeriske modeller hvor man får estimater av parameterverdier på biologi, teknologi og økonomi fra aktører som drifter anlegg. Denne modelltilnærmingen er brukt i en rekke studier de siste årene.

Tabell 18. Verdiskaping og ringvirkningseffekter langs verdikjeden havbruk (kr/kg rundvekt, inflasjonsjustert til 2023-verdier). Kilde: Kilder: Egne beregninger basert på Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse (matfisk og settefisk) og Johansen, Myhre, et al. (2022) (verdikjede og ringvirkninger).

	Matfisk	Settefisk	Foredling	Handel og eksport	Ringvirkninger
2016	23,05	1,33	1,38	1,38	28,97
2017	22,92	1,43	3,66	1,37	26,55
2018	22,06	1,46	3,01	0,86	17,20
2019	16,39	1,59	3,93	0,59	29,83
2020	10,73	1,64	4,16	0,38	28,34
2021	10,19	1,37	3,27	0,65	26,18
Snitt	17,56	1,47	3,23	0,87	26,18

Få studier er gjennomført på verdiskapingseffekter for ny teknologi, med noen få unntak, slik som Stiiim Aquacluster-rapportene «Verdiskapingspotensiale og veikart for havbruk til havs»²³ og «Mulighetsstudie for Norskerenna-sør»²⁴ analyserer verdiskapingspotensialet for havbruk til havs (offshore havbruksteknologi). Stiiim Aquacluster-rapporten «bærekraftig vekst med lukkede anlegg i sjø»²⁵ og NORCE-rapporten «Tiltak for å øke produksjonen av laks og ørret i Nordhordland»²⁶ undersøker lønnsomhet og verdiskapingspotensialet til semi-lukkede anlegg.

²³ Tveterås m.fl. (2020) <https://stiimaquacluster.no/2020/12/07/les-rapporten-verdiskapingspotensiale-og-veikart-for-havbruk-til-havs/>

²⁴ Manuskript

²⁵ Tveterås m.fl. (2021) <https://stiimaquacluster.no/2021/04/20/les-rapporten-om-baerekraftig-vekst-med-lukkede-anlegg-i-sjo/>

²⁶ Misund m.fl. (2023) <https://norceresearch.brage.unit.no/norceresearch-xmlui/handle/11250/3053738>

5.2.5 Bærekrafts-Scoreboard som brukes av «Big Fish»

Flere av de børsnoterte oppdrettsselskapene rapporterer på bærekraftsparametre i egne «Sustainability Scoreboards». Tabell 19 gir en oversikt over økonomiske bærekraftsindikatorer som selskapene rapporterer.

Tabell 19. Økonomisk bærekraftsrapportering børsnoterte oppdrettsselskaper («Big Fish»). Informasjon er hentet fra selskapenes bærekraftsrapporter.

Selskap	Økonomisk bærekraftsindikatorer
Grieg Seafood	Return on capital employed Farming cost per kg Harvest volume
MOWI	Fish-in-fish-out Community engagement (ambisjon)
Lerøy Seafood Group	Local value creation (verdiskaping og kjøp av tjenester i lokalsamfunn) ²⁷
Salmar	Finansielle <ul style="list-style-type: none"> - Inntekter - Operasjonell EBIT - EPS - Utbytte per aksje - Egenkapitalandel - NIBD/EBITDA Andre økonomiske <ul style="list-style-type: none"> - Økonomisk fôrfaktor - Andel videreforedling - Bøter
Måsøval	Penger delt ut til lokalsamfunn
Cermaq	Fôrfaktor Detaljert verdiskapingsrapportering Bøter

Av de børsnoterte selskapene har Cermaq den mest eksplisitte verdiskapingsrapporteringen (Figur 15). Oversikten fra selskapet viser hvordan inntektene fra selskapet fordeles til ulike stakeholders. Denne måten å rapportere verdiskaping på er i tråd med metoden til Johansen, Myhre, et al. (2022), se også Tabell 18.

²⁷ <https://www.leroyseafood.com/en/sustainability/sustainability-library-2022/local-value-creation/#anchor-section-local-value-creation>

Overall economic value generated and distributed through Cermaq's activities

NOK 1,000		2022	2021	2020	2019	2018
Direct Economic Value Generated						
Revenues		15,545,102	12,586,738	9,061,723	10,648,865	9,957,819
Economic Value Distributed						
Operating Costs	Cost of Materials	-5,085,879	-4,296,450	-3,667,313	-4,453,353	-3,392,293
	Other Operating Expenses	-4,355,224	-3,573,960	-2,859,325	-2,633,846	-2,820,032
Employee Wages & benefits		-1,279,558	-1,117,447	-1,113,081	-1,133,476	-1,113,408
Payments to providers of capital	Interest Expense	-234,925	-144,729	-121,909	-231,532	-139,489
	Dividend payment	948,841	-58,466	0	-655,510	-823,000
Payments to government	Income tax expense	854,843	-669,182	-211,704	-84,629	-547,047
Community investments		-3,067	-5,209	-41,990	-3,310	-2,872
Sub total		-12,762,337	-9,865,443	-8,014,693	-9,195,656	-8,838,141
Economic Value Retained		2,782,765	2,721,295	1,047,031	1,453,209	1,119,678

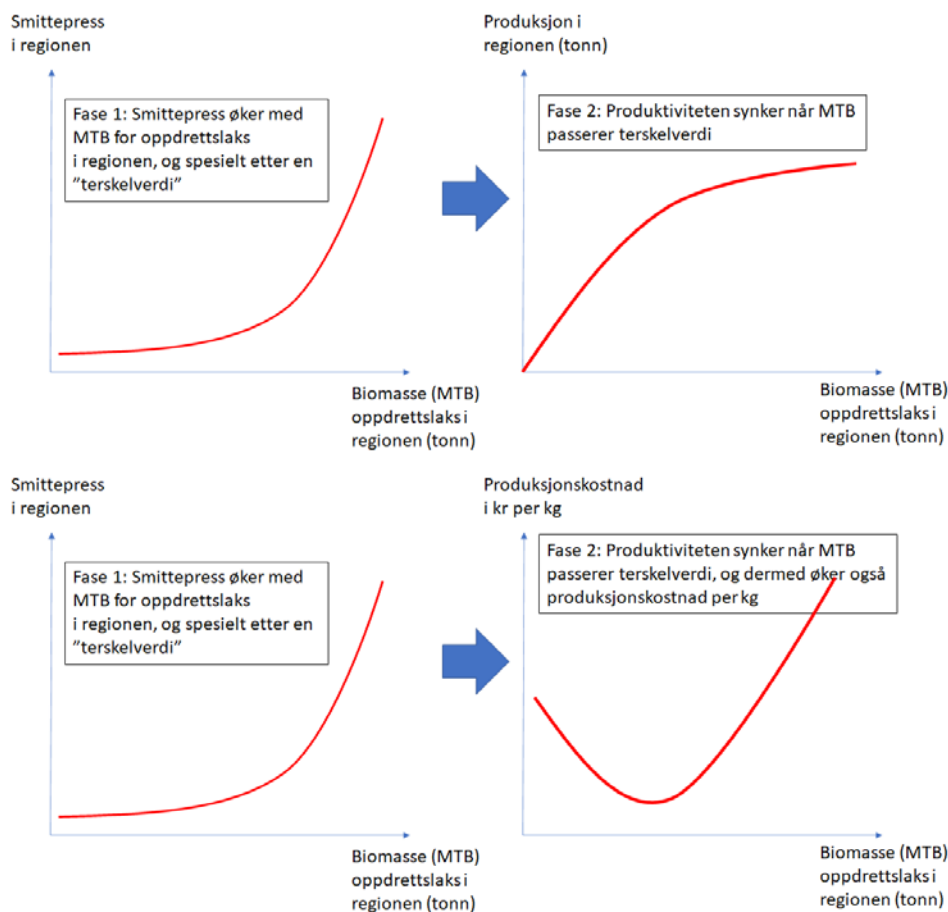
Figur 15. Cermaqs verdiskapingsrapportering. Kilde: Cermaq Sustainability Report 2022²⁸.

5.3 Økonomisk analyse av ulike produksjonsformer

Når samfunnet skal vurdere det økonomiske bidraget til ulike produksjonsformer må utgangspunktet være hvordan disse kan bidra til å skape størst mulig samfunnsøkonomisk overskudd (eller verdiskaping) for en hel region eller hele landet.

De mest effektive åpne matfiskanleggene vil alltid ha de laveste produksjonskostnadene per kg laks. Problemet er at produksjonen i åpne matfiskanlegg i en region typisk møter biologiske og miljømessige kapasitetsgrenser på grunn av eksternaliteter i form av sykdommer, lakselus mm. Når åpne matfiskanlegg møter biologiske kapasitetsgrenser som gir økt dødelighet og lavere tilvekst synker den biologiske produktiviteten, og dermed stiger marginalkostnaden. Drivere for økt smittepress kan være økt antall individer oppdrettslaks, altså verter for smittestoffer, i et område. Figur 16 illustrerer slike sammenhenger. Vi antar at smittepress i en region øker med biomasse (MTB), som vist i venstre halvdel av figuren. Med økende biomasse synker den biologiske produktiviteten grunnet økt dødelighet og lavere tilvekst, noe som er vist med den konkave kurven i figurens øvre høyre panel. Når det gjelder produksjonskostnaden per kg vil interne skalaøkonomiske fordeler med økende produksjonsvolum først dominere og føre til lavere produksjonskostnad per kg. Men etter hvert så dominerer de negative effektene av økt smittepress, og dermed øker produksjonskostnad per kg.

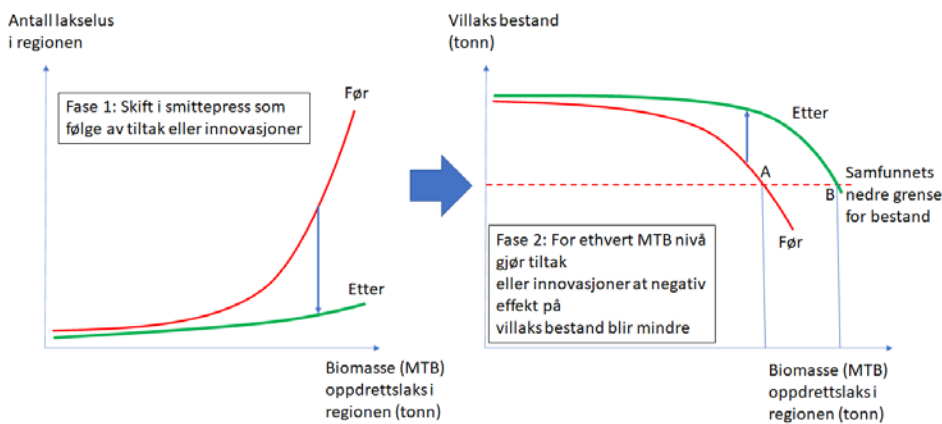
²⁸ <https://www.cermaq.com/assets/Global/PDFs-sustainability/Cermaq-Sustainability-Report-2022-GRI.pdf>



Figur 16. Mulig sammenheng i et produksjonsområde mellom biomasse (MTB), smittepress, totalproduksjon og produksjonskostnad per kg

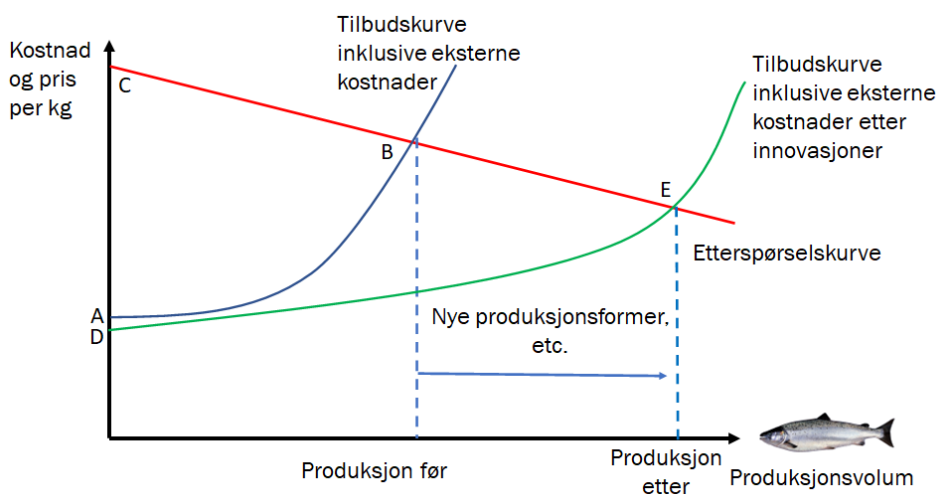
Andre produksjonsformer kan ha en høyere produksjonskostnad per kg enn åpne anlegg med høy biologisk produktivitet. Men når marginalkostnadene (eller gjennomsnittskostnad) til åpne anlegg i en region stiger grunnet biologiske flaskehals blir det bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomt å introdusere alternative produksjonsformer som ikke bidrar til eksternaliteter og/eller er påvirket av eksternaliteter i samme grad.

Andre produksjonsformer med mindre eksternaliteter kan også øke totalproduksjonen i et område. Figur 17 illustrerer en mulig sammenheng mellom teknologivalg, biomasse og påvirkning på villaks gjennom lakselus. Den røde kurven viser den opprinnelige produksjonsteknologien, for eksempel bare åpne anlegg. Når biomassen av oppdrettslaks stiger, så øker også populasjonen av lakselus, som vist i venstre panel. I neste omgang øker lakselusindusert dødelighet for villaks, og bestanden av villaks reduseres, som vist i høyre panel. Biomassen av oppdrettslaks begrenses av samfunnets nedre grense for vill-laks bestand, altså punkt A for den opprinnelige teknologien. Så innføres ny teknologi som for en gitt biomasse oppdrettslaks gir en lavere populasjon av lakselus, illustrert ved den grønne kurven. Eksempler kan være nedsenkede anlegg og semi-lukkede anlegg. Da blir påvirkningen på villaksen mindre, og det er mulig å ha en høyere biomasse av oppdrettslaks i produksjonsområdet.



Figur 17. Innovasjon i teknologier øker bærekraftig MTB og produksjon

Andre produksjonsformer kan altså muligjøre en større bærekraftig eller "akseptabel" produksjon i et område, og til en lavere gjennomsnittskostnad enn hvis bare åpne anlegg ble brukt. Dette vil da gi høyere bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk overskudd i området. Figur 18 illustrerer hvordan innovasjon og investeringer i nye produksjonsformer kan påvirke tilbudskurvene for oppdrettslaks og markedslikevekt. Tilbudskurven representerer de marginale kostnadene i lakseoppdrett. Før innovasjon i nye produksjonsformer gir markedslikevekten et samfunnsøkonomisk overskudd representert ved arealet avgrenset av ABC. Introduksjon av nye produksjonsformer som gir lavere eksterne kostnader skifter tilbudskurven utover og øker produksjonsvolumet i markedslikevekt. Dermed øker det samfunnsøkonomiske overskuddet til arealet DEC.



Figur 18. Etterspørselskurve for oppdrettslaks og tilbudskurver inklusive eksterne kostnader før og etter innovasjon i nye produksjonsformer etc.

Dette har implikasjoner for økonomiske indikatorer. Når man vurderer økonomiske indikatorer for ulike produksjonsformer, så er det ikke tilstrekkelig å se på hvilke teknologier som er mest produktive eller lønnsomme ved "normal" drift. Man må også se på hvordan en annen teknologi-mix kan påvirke den totale produktiviteten og lønnsomheten i et område. Når det gjelder indikatorer er det fruktbart å se på indikatorer for biologisk ytelse, miljø eksternaliteter og økonomi i sammenheng.

Vi mangler empiriske data på de nye produksjonsformene. Men det kan være nyttig å gjøre simuleringer på markedsnivå, hvor man har ulike produksjonsformer med ulike produksjonskostnader, eksternaliteter, etc., og analysere hvordan introduksjon av nye teknologier kan påvirke tilbudskurven, pris og volum i markedslikevekt, og samfunnsøkonomisk overskudd.

5.4 Anbefalte indikatorer

Antallet mulige økonomiske indikatorer er veldig stort, og det vil være lite hensiktsmessig å bruke en lang liste med indikatorer. Noen indikatorer er mer egnet enn andre for vurderinger og sammenligning av økonomisk bærekraft for ulike produksjonsteknologier.

Gode indikatorer på økonomisk bærekraft i havbruk vil være de som fanger opp selskapenes produktivitet og evne til verdiskaping for samfunnet, herunder:

- Utnyttelse av finansiell kapital (lønnsomhet)
- Utnyttelse av innsatsfaktorer i produksjonsprosessen, f.eks. realkapital (investeringer i utstyr), arbeidskraft, fiskefôr.
- Utnyttelse av naturressurser (bruk av lokaliteter, fôr, vannressurser, effekter på vill fisk og annen oppdrettsfisk).
- Eksterne kostnader.

Vi har valgt ut noen relevante indikatorer som kan måle økonomiske bærekraft med data som er tilgjengelige (Tabell 20). Disse indikatorene er kvantitative, og kan brukes for å beskrive produktivitet langs en verdikjede og i analyser av ulike produksjonsteknologier.

Tabell 20. Forslag til økonomiske bærekraftsindikatorer.

Indikator	Beskrivelse	Vurdering og begrunnelse?
Verdiskaping	<i>Verdiskapingen som fordeles mellom eierne, de ansatte og samfunnet. Kan beregnes som summen av driftsresultat og lønnskostnader. Verdiskapingen kan beregnes for ulike ledd i verdikjeden. Vekst over tid, forskjeller mellom ulike regioner, ledd i verdikjeden, etc. kan gi nyttig kunnskap.</i>	Gir mulighet for å måle veksten over tid på ulike nivåer, f.eks. land, region.
Produktivitet: Utnyttelse av finansiell kapital: ROCE	<i>Denne indikatoren sier noe om hvor effektivt bedriftene utnytter investert kapital. ROCE (Return on capital employed) er et mye brukt mål. For at en investering/prosjekt skal gi en produktiv utnyttelse av kapitalen må ROCE være høyere enn et risikostjustert avkastningskrav som tar hensyn til risikoen i investeringen/prosjektet</i>	Kan benyttes til å vurdere hvor produktiv næringen og selskaper anvender finanskapital sammenlignet med annet næringsliv etc.
Produktivitet: Utnyttelse av realkapital:	<i>Denne indikatoren beskriver selskapets evne til å anvende sin realkapital for å skape salgsinntekter. Indikatoren kan brukes for ulike former for realkapital, slik som varige</i>	



Kapitalens omløpshastighet	<i>driftsmidler og biologiske eiendeler (biomasse)</i>	
Produktivitet: Utnyttelse av innsatsfaktorer (inkl. naturressurser): Økonomisk førfaktor	<i>Denne indikatoren måler hvor effektivt bedriftene anvender fôrressursene. Indikatoren fanger opp effekter av faktorer som gir redusert produktivitet, slik som sykdom, dødelighet og fôrspill. Økonomisk førfaktor kan sammenlignes mot en biologisk førfaktor.</i>	Fôret er en spesielt viktig innsatsfaktor målt ved kostnadsandeler og bruker knappe naturressurser, og krever derfor særskilt oppmerksomhet.
Produktivitet: Utnyttelse av naturressurser: Produksjon / MTB	<i>Denne indikatoren måler hvor effektivt bedriftene anvender firmaets og lokalitetenes biomassekapasitet. Indikatoren beregnes som sum produksjon delt på sum firma- eller lokalitets-MTB. Beregningene kan gjøres på ulike nivåer; selskap, lokalitet og prosjekt (f.eks. investeringer i ulike produksjonsteknologi)</i>	Næringen og selskapene har fått lisenser på bruk av felleskapets arealer mm. til produksjon, og det er nyttig for samfunnet å vurdere hvor produktivt disse ressursene anvendes.
Produktivitet målt ved verdiskaping	<i>Denne indikatoren måler hvor effektivt bedriften bruker sine innsatsfaktorer. Dette kan være produktivitet til en innsatsfaktor, f.eks. arbeidsproduktivitet målt ved verdiskaping/arbeidstimer. Det kan også være Total Faktor produktivitet (TFP), som måler forholdet mellom verdiskaping og en vektet indeks av innsatsfaktorer.</i>	Samfunnets velstand er basert på produktiv anvendelse av knappe innsatsfaktorer og produktivitetsvekst.
Eksterne kostnader i produksjonen	<i>Indikatorer som måler eksternaliteter totalt eller per produsert enhet. For eksempel den driftsøkonomiske verdiskapingen i havbruksnæringen minus tapt verdiskaping for andre aktører som blir påført eksternaliteter fra havbruksnæringen. Et annet mål kan være eksterne kostnader mål i kroner per kilo produsert oppdrettsfisk.</i>	Her er det betydelige måleproblemer. Men bærekraftig vekst avhenger av kunnskap om eksterne kostnader som påføres andre aktører.

6 Resultater fra intervjuer med næringsaktører

I juni 2023 ble det gjennomført seks intervjuer med eksperter innenfor de ulike produksjonsmetodene som vurderes i PåLaks-prosjektet; tradisjonell, semi-lukket, lukket, nedsenket, offshore og landbasert. Hensikten med intervjuene var å supplere litteraturstudien med innsikt og vurderinger fra personer med god kjennskap til, og erfaring med, produksjonsformene. Intervjuene hadde en innledende funksjon, i den forstand at de vil følges opp senere i prosjektet i forbindelse med andre arbeidspakker. Intervjuformen var semi-strukturert og de som gjennomførte intervjuene har også god kjennskap til temaet slik at man tillot samtalen å lede i ulike retninger avhengig av hva det lå mest nytte i å diskutere. Samtalene handlet stort sett om vurderinger rundt produksjonsformen de hadde best kjennskap til og deres tanker om påvirkningsfaktorer for bærekraft. Vi valgte å fokusere på miljømessig og sosial bærekraft i disse intervjuene, se intervjuguide i Vedlegg A.

6.1 Miljømessig bærekraft og vurderinger knyttet til ulike produksjonsformer

Det var noen temaer som gikk igjen i intervjuene, og viser at hensynet til påvirkninger fra oppdrettet har stort fokus på tvers av oppdrettskonseptene. Arealbruk og arealkonflikt, klimagassutslipp, bunnforhold, lus, fiskevelferd og energibruk var tema som gikk igjen. Overlevelseshastighet trekkes frem som det potensielt viktigste enkeltmålet på bærekraft. Det representerer både fiskevelferd og utnyttelse av ressurser – en høy overlevelseshastighet kan indikere god fiskevelferd og god utnyttelse av ressursene som legges i produksjonen.

Informantene trekker frem knapphet på areal og mulighetene nye teknologier kan gi for å øke tilgangen på areal i flere retninger. Samtidig påpekes det at det er arealinteresser fra andre typer aktører alle steder, det blir alltid en vurdering hva som er riktig plassering og hvordan man eventuelt kan sameksistere med andre interesser. Når det kommer til hvordan man tallfester arealbruk eller arealbehov er det ulikt hvor enkelt dette er for de forskjellige produksjonsmetodene. Noen har tydelige avgrensninger mens andre kan sies å beslaglegge ulike areal avhengig av hvordan man definerer bruk av areal. Påvirkning på bunnforhold er et punkt som fremheves her, i tillegg til sykdomsspredning, lus og forankring. Det pekes på flere aspekter for gode løsninger; både sårbarheten til bunnen (dvs. benytte områder med mindre sårbar bunn), strømforhold, spredning og oppsamling.

Informantene snakker også om å redusere energibruk og utslipp av klimagasser. I tillegg så er til dels vanskelig tilgang på energi en driver for å redusere behov eller finne alternative kilder eller bærere. Noen ser på utnyttelse av slam som et bidrag til blant annet kortreist, fornybar energi. Ikke nødvendigvis for å kompensere for eget forbruk, men for gjenbruk og bedret utnyttelse av ressurser. Energiforbruk og utslipp knyttet til brønnbåtoperasjoner trekkes også frem som en utfordring i å få redusert avtrykket fra drift av anlegg.

Når levetid på installasjonene og komponenter diskuteres er det særlig to forhold som påpekes. Det ene er den store variasjonen i levetiden til komponentene innad i en produksjonsform, hvor det typisk er slik at strukturelle elementer har lange levetider på 20+ år, mens andre deler kan ha så kort levetid som 2-3 år. Det andre forholdet er at det gjerne forventes at levetiden på en del sentrale komponenter kan være betydelig lenger enn det som er estimert eller det man har garanti for hos produsent. Nye produksjonsformer innebærer gjerne større kapitalinvesteringer enn tradisjonelle anlegg og det kan derfor være attraktivt med lengre levetid.

6.2 Sosial bærekraft og vurderinger knyttet til ulike produksjonsformer

I tillegg til vurderinger av mulige påvirkningsfaktorer og effekt på miljømessig bærekraft ble informantene også spurt om sosial bærekraft, og spesifikke vurderinger rundt sosial bærekraft og nye produksjonsformer. Alle informantene hadde en bred tilnærming til hva sosial bærekraft innebar og beskrev sosial bærekraft som noe som favner mer enn bare samfunnsansvar, som det ofte ble henvist til tidligere. Av temaer som ble trukket frem av informantene inkluderte de blant annet areal og sameksistens, å sikre god fiskevelferd (tett koblet til miljømessig bærekraft), ansvar for å sikre gode arbeidsvilkår for ansatte også i flere ledd (for eksempel oppfølging av underleverandører både i Norge og utlandet), imøtekomme krav fra berørte - eksempelvis ved å redusere ulike typer "støy"-forurensning (lyd, lys, synlighet) for omgivelsene, samt ansvarlig forbruk. Som vi også ser fra litteratur-gjennomgangen er det i hovedsak på selskapsnivå man snakker om sosial bærekraft, men de temaene som informantene snakket om vedrørte bedriften på flere nivå - som arbeidsgiver, som fiskeoppdretter, som matprodusent, og som en samfunnsaktør. Det ble også klart at det er utfordrende å avgrense ansvaret for sosial bærekraft, fordi det kan omfatte så mye, og er kontekstavhengig. I hovedsak er det lokalsamfunnene der man har produksjon som har stått i fokus, men det vises også til krav og forventninger fra markedet/forbrukere og det nasjonale samfunnet.

For mange var det vanskelig å være veldig konkret på effekter på sosial bærekraft, samtidig som det også er utfordrende å måle effekter på sosial bærekraft slik man ofte måler en del miljømessige faktorer. Informantene pekte her på at det foreløpig er lite erfaring med de nye produksjonsformene, og det er et behov for å bedre kunnskapen om faktisk effekt og hvordan dette eventuelt kan måles og vurderes. Det ble påpekt at usikkerhetene ved nye produksjonsformer er store, både på grunn av lite erfaring, men også fordi man stadig videreutvikler teknologien og det antas derfor at mye vil kunne endre seg. I sammenheng med dette ble det også fremhevet at kompetanse og fagkunnskap er sentrale faktorer for å lykkes med ny teknologi – dette handler om å bygge opp kompetansen for drift og for å utvikle/forbedre teknologien, og for å minimere risikoen for at det skjer noe uforutsett og uønsket. Estimer og vurderinger knyttet til nyere produksjonsformer vil derfor fortsatt være påvirket av mye usikkerhet.

Resultatene fra intervjuene viser også at enkelte tema og indikatorer ble fremhevet som mer relevante for flere produksjonsformer, mens andre ikke ble sett på som like aktuelle.

Et tema som informantene peker på som særlig relevant er **sikkerhet og risiko** for arbeidere på produksjonsenhetene. Dette kobles også til betydningen av god kompetanse blant ansatte og hos leverandører. Dette er viktig både for å lykkes med ny teknologi (riktig bruk, riktige vurderinger av egnet areal og tilgang til ressurser som strøm, infrastruktur, beredskap etc.) og for å optimalisere teknologien sammen med leverandører og andre fagfolk. En fellesnevner for flere av de nye produksjonsteknologiene er at disse vil i ulik grad kreve noe økt bemanning/sysselsetting, i hovedsak i byggefasen, men også i drift. Samtidig er det et risikomoment at man i stor grad er avhengig av leverandører og deres kompetanse fordi teknologien enda ikke er kommersialisert eller ferdig optimalisert, noe som gjør videre drift sårbart. Informantene pekte på at det er få leverandører å velge mellom, og dette påvirker muligheten for å velge bærekraftige løsninger for alt av utstyr/behov. For vurderinger av sikkerhet viser informantene til at flere av de nye produksjonsformene er utformet slik at antall operasjoner reduseres, og at det er mindre håndtering og mer automatisering i driftsfasen. Det vises også at mer automatisert og fastmontert teknologi for operasjoner om bord kan bidra til å redusere risiko for uønskede hendelser under operasjoner, blant annet ved å redusere antall operasjoner med båt ved anlegget. Både lukkede og nedsenkbare løsninger vil også kunne redusere belastningen for de ansatte dersom dette gjør at man reduserer antall operasjoner. Færre situasjoner med håndtering og operasjoner vil også redusere støy og bedre arbeidsforholdene generelt, som kan redusere belastningen også for omgivelsene. Samtidig som ny teknologi kan gi positive effekter blir det her påpekt av flere at nye teknologier også representerer en ny kompleksitet, og nye måter å arbeide på som kan innebære nye/andre risikoer.

Et annet tema informantene viste til handler om ulike **ringvirkninger** – lokalt og regionalt. Dette henger sammen med økonomiske forhold, men også havbrukssektorens rolle som en aktør i lokalsamfunnet. Her pekes det på at de nye produksjonsteknologiene vil være avhengig av mye kompetanse og flere fagfolk, enten i konstruksjonsfasen eller over lengre tid. Særlig større anlegg, som offshore/eksponerte anlegg og ulike varianter av lukkede anlegg (i sjø og på land) er konstruksjoner som vil bidra med økt sysselsetting og gi ringvirkninger for flere leverandører. Herunder er det ønskelig å bruke norske leverandører og gjerne lokale selskaper der man har mulighet til dette. Noen av disse effektene vil potensielt føre til en vridning fra effekt i lokale til mer regionale samfunn, særlig ved bygging av store konstruksjoner som ikke er mulig å gjøre i nærområdet. Her peker informanter på at det er usikkerhet knyttet til hvorvidt man har kapasitet og mulighet til å bygge disse konstruksjonene i Norge. Bygging i utlandet vil det kreve oppfølging av underleverandører og arbeidsforholdene for deres ansatte og et større fokus på oppfølging av sosiale forhold.

Arealbruk er et annet viktig tema i intervjuene, der det pekes på at de fleste nye produksjonsteknologier representerer en mulighet til å bruke areal som ikke er egnet for dagens teknologi. Dette muliggjør bedre utnyttelse av sjøarealer, økt matproduksjon fra havet og økte bidrag til samfunnet lokalt, nasjonalt og globalt. Ved å flytte anlegg lengre ute til havs/eksponert, og/eller innaskjærs og på land kan næringen øke produksjonen uten å øke påvirkninger på miljø (hovedsakelig med tanke på lus og de eksisterende produksjonsområdene). Selv om ulike aktører kan ta til orde for at produksjonen må flyttes til lukkede anlegg i sjø eller på land, så er det blant informantene mye usikkerhet om dette i seg selv vil påvirke samfunnsaksepten til næringen.

Flere av informantene gir uttrykk for at nye produksjonsformer kan ha flere positive effekter, men peker på at flere av disse teknologiene må ses på som en del av en helhet, og at det også er mange fordeler med den tradisjonelle produksjonsformen.

Informantene påpekte også en del dilemmaer og avveininger mellom faktorer innen sosial bærekraft og mellom bærekraftsdimensjoner. Ett av dilemmaene handler om ringvirkningene som kommer av at man bygger større konstruksjoner, samtidig som at manglende kapasitet kan føre til dette må gjøres i utlandet, hvor ringvirkningene kommer andre til gode og vil kreve mer oppfølging av leverandører. Det ble også påpekt at for flere produksjonsformer blir man avhengig av å bruke flere ressurser, eksempelvis strøm, og dette er ikke alltid tilgjengelig. Flere av produksjonsformene krever også større investeringer og man kan se at positive effekter på noen bærekraftsdimensjoner vil bety negative effekter på andre. Det vises blant annet til at ulike typer lukket teknologi i sjø og på land gjør mye likt som nedsenket og tradisjonell teknologi, men de har større innsatsfaktorer. For bedre samfunnsaksept er det summen av flere faktorer som vil ha en potensiell effekt, samtidig som dette er kontekstavhengig. Landbasert og lukkede anlegg kan kreve mer - strøm, vann, infrastruktur, og ikke minst være mer synlig. Samtidig vil de bidra til aktivitet i lokalsamfunnet og dersom det er få andre alternativer til sysselsetting her kan dette være veldig velkomment i en lokal kontekst. Om teknologien vil føre til naturinngrep vil også måtte vurderes ut fra hva som var der før og hva som er alternativet.

7 Videre arbeid

Dette er første delrapport i prosjektet "Økt kunnskap om klima-, natur- og miljøpåvirkninger fra ulike produksjonsformer for laks." Arbeidet som er presentert i denne rapporten vil bli videre diskutert med næringen gjennom workshop og dialogmøter i perioden okt. 2023 – mars 2024. Endelige resultater vil bli inkludert i prosjektets sluttrapport som er planlagt i slutten av august 2024.

Videre i dette prosjektet vil det gjennomføres "screening"-LCA for de ulike produksjonsformene basert på tilgjengelig data fra industripartnere og litteratur. Denne vil kun inkludere indikatorer på miljø og klimapåvirkning. Arbeidet fra denne rapporten og resultatene fra LCA-analysen vil inngå i videre arbeid i prosjektet der den helhetlige bærekraften av produksjonsformer i ulike fremtidsscenarier skal vurderes. Scenarioutviklingen vil baseres på vurderinger av fremtidige rammevilkår for næringen, videre teknologiutvikling og andre sentrale faktorer for utviklingen frem mot 2050. Her vil innspill fra og diskusjoner med næringen og andre sentrale aktører være viktige bidrag.

8 Konklusjon

Innenfor miljødimensjonen finnes det mange temaer og indikatorer som er anvendbare per produksjonsform. Det er ofte kvantitative, målbare indikatorer, men det benyttes også kvalitative. Innenfor sosial bærekraft er de fleste temaer og indikatorer rettet mot selskapsnivået. Flere av vurderingene og målene for bærekraft er derfor utfordrende å benytte per produksjonsform. Selv om kartleggingen i denne rapporten viser et bredt omfang av tema og indikatorer for bærekraft, er det nødvendig med kvalitative vurderinger, ofte basert på beskrivelser og selskapers egne tilpassede mål. Antallet mulige økonomiske indikatorer er veldig stort. Noen indikatorer er mer egnet enn andre for vurderinger og sammenligning av økonomisk bærekraft for ulike produksjonsteknologier. Gode indikatorer på økonomisk bærekraft i havbruk vil være de som fanger opp selskapenes produktivitet og evne til verdiskaping for samfunnet.

I denne rapporten har vi foreslått en ikke-uttømmende liste over anbefalte påvirkningsfaktorer for vurdering av bærekraften til produksjonsmetoder. Denne listen er delt opp i de tre bærekraftsdimensjonene, se Tabell 21. Listen er ikke rangert, men avhengig av kontekst og lokale forhold vil noen påvirkningsfaktorer kunne ha større betydning for miljømessig bærekraft når produksjonsmetoden ses i sammenheng med konteksten det skal plasseres i.

Tabell 21. Samlet oversikt over anbefalte påvirkningsfaktorer for vurdering av produksjonsmetoders bærekraft.

Miljømessig	Sosial	Økonomisk
<ul style="list-style-type: none"> - Vannforbruk - Energiforbruk - Arealbruk - Klimagassutslipp - Utslipp til sjø - Medisin- og kjemikaliebruk - Fiskehelse- og velferd - Lusepåslag og behandlinger - Dødelighet - Rømming - Påvirkning på økosystem - Gjenbruk og resirkulering 	<ul style="list-style-type: none"> - Effekter på sikkerhet og arbeidsvilkår, også i leverandørkjeden - Effekter på sysselsetting og ringvirkninger/bidrag lokalt/nasjonalt - Arealbruk og arealmessig fotavtrykk - Effekter på aksept (dialog og kontakt med interessenter, påvirkning på arealbruk og infrastruktur etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Utnyttelse av finansiell kapital (lønnsomhet) - Utnyttelse av innsatsfaktorer i produksjonsprosessen, f.eks. realkapital (investeringer i utstyr), arbeidskraft, fiskefôr. - Utnyttelse av naturressurser (bruk av lokaliteter, fôr, vannressurser, effekter på vill fisk og annen oppdrettsfisk). - Eksterne kostnader

Det er noen tydelige kunnskapsbehov rundt bruken av indikatorer for å representere aktuelle påvirkningsfaktorer. For eksempel er det åpenbare mangler i Tabell 6 til Tabell 10, for miljødimensjonen. Det finnes indikatorer som har kvantitative mål, men her er det ikke alltid tilgjengelig statistikk, og for nye produksjonsformer er det fortsatt stor usikkerhet med tanke på tilgjengelige og presise data. Det er behov for mer kunnskap og erfaring fra drift av de ulike produksjonsformene, bedre oversikt over påvirkninger på produksjonsform-nivå, slik at beslutninger kan tas med et bedre kunnskapsgrunnlag med hensyn til produksjonsformers bærekraft. Vi vil ikke foreslå eller anbefale konkrete indikatorer for å representere de anbefalte påvirkningene – blant annet fordi det er stor usikkerhet i presisjon og gyldighet, og at det trengs en grundigere utredning av hva som er hensiktsmessig for å nå en gitt målsetning.

Videre i prosjektet vil fokus være på de anbefalte påvirkningsfaktorene, men det betyr ikke at vi vil avgrenses til å kun ta hensyn til disse.

9 Referanseliste

- Abolofia, J., Asche, F., & Wilen, J. E. (2017). The Cost of Lice: Quantifying the Impacts of Parasitic Sea Lice on Farmed Salmon. *Marine Resource Economics*, 32(3), 329–349. <https://doi.org/10.1086/691981>
- Åhman, H. (2013). Social sustainability – society at the intersection of development and maintenance. *Local Environment*, 18(10), 1153–1166. <https://doi.org/10.1080/13549839.2013.788480>
- Alexander, K. A., Amundsen, V. S., & Osmundsen, T. C. (2020). ‘Social stuff’ and all that jazz: Understanding the residual category of social sustainability. *Environmental Science & Policy*, 112, 61–68. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.06.003>
- Andreassen, O., Karlsen, K. M., & Robertsen, R. (2016). *Utvikling av et bærekraftsbarometer for norsk lakseoppdrett. Forprosjekt. Rapport 13/2016*. Nofima.
- Aponte, F. R. (2020). Firm dispersion and total factor productivity: Are Norwegian salmon producers less efficient over time? *Aquaculture Economics & Management*, 24(2), 161–180. <https://doi.org/10.1080/13657305.2019.1677803>
- Aquaculture Advisory Council. (2021). *The EU Taxonomy Regulation and EU aquaculture*.
- Aquaculture Stewardship Council. (2022). *ASC Salmon Standard v1.4*. <https://asc-aqua.org/wp-content/uploads/2023/04/ASC-Salmon-Standard-v1.4-Final.pdf>
- ASC. (n.d.). *Find a farm*. ASC International. Retrieved 23 August 2023, from <https://asc-aqua.org/find-a-farm/>
- Asche, F., Guttormsen, A. G., & Nielsen, R. (2013). Future challenges for the maturing Norwegian salmon aquaculture industry: An analysis of total factor productivity change from 1996 to 2008. *Aquaculture*, 396–399, 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.02.015>
- Asche, F., Pincinato, R. B. M., & Tveteras, R. (2022). Productivity in Global Aquaculture. In S. C. Ray, R. G. Chambers, & S. C. Kumbhakar (Eds.), *Handbook of Production Economics* (pp. 1525–1561). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3455-8_41

- Asche, F., & Sikveland, M. (2015). The Behavior of Operating Earnings in the Norwegian Salmon Farming Industry. *Aquaculture Economics & Management*, 19(3), 301–315.
<https://doi.org/10.1080/13657305.2015.1057880>
- Asche, F., Sikveland, M., & Zhang, D. (2018). Profitability in Norwegian salmon farming: The impact of firm size and price variability. *Aquaculture Economics & Management*, 22(3), 306–317.
<https://doi.org/10.1080/13657305.2018.1385659>
- Bjørndal, T., & Tusvik, A. (2019). Economic analysis of land based farming of salmon. *Aquaculture Economics & Management*, 23(4), 449–475. <https://doi.org/10.1080/13657305.2019.1654558>
- Bohnes, F. A., Hauschild, M. Z., Schlundt, J., & Laurent, A. (2019). Life cycle assessments of aquaculture systems: A critical review of reported findings with recommendations for policy and system development. *Reviews in Aquaculture*, 11(4), 1061–1079. <https://doi.org/10.1111/raq.12280>
- Christensen, T., & Lægreid, P. (2001). *New Public Management: The Transformation of Ideas and Practice*. Ashgate.
- Dresdner, J., Chávez, C., Quiroga, M., Jiménez, D., Artacho, P., & Tello, A. (2019). Impact of Caligus treatments on unit costs of heterogeneous salmon farms in Chile. *Aquaculture Economics & Management*, 23(1), 1–27. <https://doi.org/10.1080/13657305.2018.1449271>
- EDP Norge. (2023, April 27). *NPCR 031 Part B for for sea-based aquaculture infrastructure and components (references to EN 15804 +A2)*. EPD Norge. <https://www.epd-norge.no/pcr/pcr-register/npcr-031-part-b-for-for-sea-based-aquaculture-infrastructure-and-components-references-to-en-15804-a2>
- Espeland, W. N., & Stevens, M. L. (1998). Commensuration as a Social Process. *Annual Review of Sociology*, 24(1), 313–343. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.24.1.313>
- Estay, M., & Stranlund, J. K. (2022). Entry, location, and optimal environmental policies. *Resource and Energy Economics*, 70, 101326. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2022.101326>
- European Commission. (2010). *ILCD handbook. Analysis of existing Environmental Impact Assessment methodologies for use in Life Cycle Assessment. Background Document*. JRC European Commission,

Institute for Environment and Sustainability. <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-LCIA-Background-analysis-online-12March2010.pdf>

Commission Delegated Regulation (EU) 2021/2139, (EU) 2021/2139 (2021).

European Commission. (2021). *Strategic guidelines for a more sustainable and competitive EU aquaculture for the period 2021 to 2030*. European commission.

European Commission. European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency., ECORYS., Deltares., & Pescares Italia. (2021). *Sustainability criteria for the blue economy: Main report*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2826/399476>

FAO. (2013). *SAFA - Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems—Indicators*. Natural Resources Management and Environment Department, FAO. https://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/SAFA_Indicators_final_19122013.pdf

FAO. (2021). *Aspirational principles and criteria for a sustainable bioeconomy*.

Fiskeridirektoratet. (2023, April 24). *Miljøovervåkning*. Fiskeridirektoratet.

<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Overvaaker-miljoepaavirkningen>

FN-Sambandet. (2023, June 21). *FNs bærekraftsmål*. <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>

Goglio, P., Van Den Burg, S., Kousoulaki, K., Skirtun, M., Espmark, Å. M., Kettunen, A. H., & Abbink, W. (2022). The Environmental Impact of Partial Substitution of Fish-Based Feed with Algae- and Insect-Based Feed in Salmon Farming. *Sustainability*, 14(19), Article 19. <https://doi.org/10.3390/su141912650>

Grefsrud, E. S., Andersen, L. B., Bjørn, P. A., Grøsvik, B. E., Hansen, P. K., Husa, V., Karlsen, Ø., Kvamme, B. O., Samuelson, O., Sandlund, N., Solberg, M. F., & Stien, L. H. (2022). *Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2022—Risikovurdering (2022–12; Rapport fra havforskningen)*. <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2022-12>

- Grefsrud, E. S., Andersen, L. B., Grøsvik, B. E., Karlsen, Ø., Kvamme, B. O., Hansen, P. K., Husa, V., Sandlund, N., Stien, L. H., & Solberg, M. F. (2023). *Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2023* (2023–6; Rapport fra havforskningen). <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2023-6>
- GRI. (2023). *Sector Standard for Agriculture, Aquaculture, and Fishing. Standard for sustainable production on land and sea*. Globalreporting.Org. <https://www.globalreporting.org/standards/standards-development/sector-standard-for-agriculture-aquaculture-and-fishing/>
- GRI Standards. (2022). *GRI 13: Agriculture Aquaculture and Fishing Sectors 2022*.
- GSI. (2020). *Sustainable salmon farming: The future of food*.
https://globalsalmoninitiative.org/files/documents/GSI_Handbook_2020.pdf
- Haram, Ø. A. (2020, December 21). *EUs Taksonomi*. Sjomatnorge.no. <https://sjomatnorge.no/eus-taksonomi/>
- Hognes, E. S., & Skaar, C. (2017). *Avfallshåndtering fra sjøbasert havbruk* (ISBN 978-82-7174-322-2).
- Huijbregts, M. A. J., Steinmann, Z. J. N., Stam, G., Verones, F., Vieira, M. DM., Hollander, A., Zijp, M., & van Zeim, R. (2016). *ReCiPe 2016. A harmonized life cycle impact assesment method at midpoint and endpoin level. Report I: Characterization*. RIVM, National Institute for Public Health and the Environment. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2016-0104.pdf>
- Hunkeler, D., Lichtenwort, K., & Rebitzer, G. (2008). *Environmental Life Cycle Costing*. CRC Press.
- Itemgenova, A., & Sikveland, M. (2020). The determinants of the price-earnings ratio in the Norwegian aquaculture industry. *Journal of Commodity Markets*, 17, 100089.
<https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2019.04.001>
- Johansen, U., Myhre, M. S., Young, E., & Richardsen, R. (2022). *Nasjonal betydning av sjømatnæringen* (2022:00876). SINTEF Ocean.
- Johansen, U., Nistad, A. A., Ziegler, F., Mehta, S., Langeland, M., Wocken, Y., & Hognes, E. S. (2022). *Greenhouse gas emissions of Norwegian salmon products* (ISBN 978-82-14-07907-4). SINTEF Ocean, RISE and Asplan Viak. <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901718/>

- Karlsen, K. M., Winther, U., Robertsen, R., Mikkelsen, E., & Richardsen, R. (2018). *Utvikling av bærekraftportal for norsk havbruk. Faglig sluttrapport. Rapport 35/2018*. Nofima.
- Larsen, T., & Røyrvik, E. A. (Eds.). (2017). *Trangen til å telle. Objektivisering, måling og standardisering som samfunnspraksis*. Scandinavian Academic Press.
- Littig, B., & Griessler, E. (2005). Social sustainability: A catchword between political pragmatism and social theory. *International Journal of Sustainable Development*, 8(1/2), 65.
<https://doi.org/10.1504/IJSD.2005.007375>
- Meld. St. 40 (2020-2021). *Mål med mening—Norges handlingsplan for å nå bærekraftsmålene innen 2030*.
- Menna, F. de, Loubiere, M., Dietershagen, J., Unger, N., & Vittuari, M. (2016). *Methodology for evaluating LCC*. https://cris.unibo.it/retrieve/e1dcb32e-d536-7715-e053-1705fe0a6cc9/REFRESH_D5_2_Meth_for_ev_LCC_Final_formatted_0.pdf
- Misund, B. (2017). Financial ratios and prediction on corporate bankruptcy in the Atlantic salmon industry. *Aquaculture Economics & Management*, 21(2), 241–260.
<https://doi.org/10.1080/13657305.2016.1180646>
- Misund, B. (2018a). Common and fundamental risk factors in shareholder returns of Norwegian salmon producing companies. *Journal of Commodity Markets*, 12, 19–30.
<https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2017.12.007>
- Misund, B. (2018b). Valuation of salmon farming companies. *Aquaculture Economics & Management*, 22(1), 94–111. <https://doi.org/10.1080/13657305.2016.1228712>
- Misund, B. (2022). *Kostnadsutvikling i oppdrett av laks og ørret: Hva koster biologisk risiko?* (NORCE rapport 41-2022).
- Misund, B., Landazuri-Tveteraas, S., & Oglend, A. (2023). *Tiltak for å øke produksjonen av laks og ørret i Nordhordland*. (NORCE Rapport 26/2023).
- Misund, B., & Nygård, R. (2018). Big Fish: Valuation of the World's Largest Salmon Farming Companies. *Marine Resource Economics*, 33(3), 245–261. <https://doi.org/10.1086/698447>

- Nærings- og fiskeridepartementet. (2008). Forskrift om drift av akvakulturanlegg. In *FOR-2008-06-17-822*.
(FOR-2008-06-17-822). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-06-17-822>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2013). *Forskrift om tildeling av løyve til havbruk med matfisk av laks, aure og regnbogeaure i sjøvatn i 2013*. FOR-2013-06-24-754, Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-06-24-754>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2017a). *Forskrift om produksjonsområder for akvakultur av matfisk i sjø av laks, ørret og regnbueørret*. (FOR-2017-01-16-61). Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-01-16-61>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2017b). *Forskrift om produksjonsområder for akvakultur av matfisk i sjø av laks, ørret og regnbueørret*. (FOR-2017-01-16-61). Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-01-16-61>
- NHO. (2023). *EUs taksonomi og plan for bærekraftig finans*. nho.no. <https://www.nho.no/tema/energi-miljo-og-klima/artikler/eus-taksonomi-og-handlingsplan-for-barekraftig-finans/>
- Nilsson, J., Gismervik, K., & Nielsen, K. V. (2022). *Standardisert operasjonell velferdsovervåking for laks i matfiskanlegg (2022–14)*. Havforskningsinstituttet.
- Nilsson, J., Nielsen, K. V., Gismervik, K., Iversen, M. H., Kolarevic, J., Stien, L. H., & Kristiansen, T. S. (2022). *Faglig sluttrapport: LAKSVEL - Utvikling og evaluering av metode for rutinemessig velferdsovervåking av laks i norske matfiskanlegg (FHF 901554)*.
- Oglend, A., & Soini, V.-H. (2020). Implications of Entry Restrictions to Address Externalities in Aquaculture: The Case of Salmon Aquaculture. *Environmental and Resource Economics*, 77(4), 673–694.
<https://doi.org/10.1007/s10640-020-00514-0>
- Olsen, M. S. (2022). *I bærekraftens navn. En studie av forhandlingsrommet om bærekraftig havbruk. Doktorgradsavhandling, 2022:2*. [NTNU]. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2976651/Marit%20Schei%20Olsen_PhD.pdf?sequence=1

- Osmundsen, T. C., Amundsen, V. S., Alexander, K. A., Asche, F., Bailey, J., Finstad, B., Olsen, M. S., Hernández, K., & Salgado, H. (2020). The operationalisation of sustainability: Sustainable aquaculture production as defined by certification schemes. *Global Environmental Change*, *60*, 102025. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.102025>
- Osmundsen, T. C., Olsen, M. S., & Thorvaldsen, T. (2020). The making of a louse—Constructing governmental technology for sustainable aquaculture. *Environmental Science & Policy*, *104*, 121–128. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.12.002>
- Philis, G., Ziegler, F., Jansen, M. D., Gansel, L. C., Hornborg, S., Aas, G. H., & Stene, A. (2021). Quantifying environmental impacts of cleaner fish used as sea lice treatments in salmon aquaculture with life cycle assessment. *Journal of Industrial Ecology*, *n/a(n/a)*. <https://doi.org/10.1111/jiec.13118>
- Pincinato, R. B. M. (2021). Market aspects and external economic effects of aquaculture. *Aquaculture Economics & Management*, *25*(2), 127–134. <https://doi.org/10.1080/13657305.2020.1869861>
- Pincinato, R. B. M., Asche, F., Bleie, H., Skrudland, A., & Stormoen, M. (2021). Factors influencing production loss in salmonid farming. *Aquaculture*, *532*, 736034. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736034>
- Porter, T. M. (1996). *Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*. Princeton University Press.
- PRé Sustainability. (2021, July 28). *Making LCA results count*. PRé Sustainability. <https://pre-sustainability.com/articles/consider-your-audience-when-doing-lca/>
- Ranganathan, J. (2004). *GHG Protocol Initiative Team*.
- Regulation on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088, (EU) 2020/852 (2020). <https://doi.org/10.5040/9781782258674>
- Scott, P. J. C. (1998). *Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*. Yale University Press.

- Sikveland, M., Tveterås, R., & Zhang, D. (2022). Profitability differences between public and private firms: The case of Norwegian salmon aquaculture. *Aquaculture Economics & Management*, 26(4), 414–438. <https://doi.org/10.1080/13657305.2021.1970856>
- Sikveland, M., & Zhang, D. (2020). Determinants of capital structure in the Norwegian salmon aquaculture industry. *Marine Policy*, 119, 104061. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104061>
- Sommerset, I., Wiik-Nilsen, J., de Olivera, V. H. S., Moldal, T., Bornø, G., Haukaas, A., & Brun, E. (2023). *Fiskehelse rapporten 2022 (5a–2023)*. <https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2023/fiskehelse rapporten-2022>
- Stuart, L., & Clifford, J. (2022). *FAIRR 2022 Oceans and Biodiversity Impact Report*. <https://www.fairr.org/article/oceans-and-biodiversity-impact/?thankyou=true&file=public-report>
- Tørud, B., Jensen, B. B., Gåsnes, S., Grønbech, S., & Gismervik, K. (2019). *Dyrevelferd i settefiskproduksjonen Småfiskvel*. Veterinærinstituttet.
- Traverso, M., Valdivia, S., Luthin, L., Arcese, G., Neugebauer, S., Petti, L., D'Eusanio, M., Tragnone, B. M., Hanafi, J., Norris, C. B., & Zamagni, A. (2021). *Methodological Sheets for Subcategories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA) 2021*. UNEP, Life Cycle Initiative, Social LC Alliance. https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2021/12/Methodological-Sheets_2021_final.pdf
- Valenti, W. C., Kimpara, J. M., Preto, B. de L., & Moraes-Valenti, P. (2018). Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. *Ecological Indicators*, 88, 402–413. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.068>
- Vassdal, T., & Sørensen Holst, H. M. (2011). Technical Progress and Regress in Norwegian Salmon Farming: A Malmquist Index Approach. *Marine Resource Economics*, 26(4), 329–341. <https://doi.org/10.5950/0738-1360-26.4.329>

- von Geibler, J., Liedtke, C., Wallbaum, H., & Schaller, S. (2006). Accounting for the social dimension of sustainability: Experiences from the biotechnology industry. *Business Strategy and the Environment*, 15(5), 334–346. <https://doi.org/10.1002/bse.540>
- Vounaki, T., Montosa, M., de Winton, A., Meyer, N., Chandrasekharan, T., Huang, C., White, H., & Jones, F. (2022). *Coller FAIRR Protein Producer Index 2022/23*.
- Walde, C. S., Bang Jensen, B., Stormoen, M., Asche, F., Misund, B., & Pettersen, J. M. (2023). *The Economics of Preventing, Replacing or Improving Current Methods for Delousing Farmed Atlantic Salmon in Norway* (SSRN Scholarly Paper 4407876). <https://doi.org/10.2139/ssrn.4407876>
- Winther, U., Hognes, E. S., Jafarzadeh, S., & Ziegler, F. (2020). *Greenhouse gas emissions of Norwegian seafood products in 2017* (2019:01505).
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future*. UN,. <https://digitallibrary.un.org/record/139811>
- Zeiner, H. H. (2022). *Sosial bærekraft—En litteraturstudie*. NIBR-NOTAT 2022:105 (2022:105). By- og regionforskningsinstituttet NIBR / Oslo Metropolitan University. <https://oda.oslomet.no/oda-xmlui/bitstream/handle/11250/3015353/2022-105.pdf?sequence=1>
- Zhang, D., Sogn-Grundvåg, G., & Tveterås, R. (2023). The impact of parasitic sea lice on harvest quantities and sizes of farmed salmon. *Aquaculture*, 576, 739884. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739884>
- Zhang, D., & Tveterås, R. (2022). Influence of Price Variability and Financial Ratios on Business Failure in the Atlantic Salmon Industry. *Marine Resource Economics*, 37(2), 183–200. <https://doi.org/10.1086/718380>
- Ziegler, F., & Hilborn, R. (2023). Fished or farmed: Life cycle impacts of salmon consumer decisions and opportunities for reducing impacts. *Science of The Total Environment*, 854, 158591. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158591>



Vedlegg

A Intervjuguide – Klima, miljø og sosial bærekraft (sammenstilt)

Introduksjon

- Informasjon om prosjektet, personvern og samtykke
- Fortell litt om deg selv, din rolle og erfaring
- Fortell litt/kort om selskapet og produksjonsformen(e) dere jobber med/har

Generelt om bærekraftsdimensjonen klima og miljø

- Hvordan vil du definere hva som gjør et oppdrettsanlegg bærekraftig med tanke på miljø og klima? (knyttet til produksjonsform)
- Hva er utfordringene i å vurdere/beskrive hvor bærekraftig en produksjonsform/konsept/anlegg er? (hva er det du ikke kan rapportere på, forbedre, eventuelt mangler? Utfordringer knyttet til måling?)
- (Kvantitative versus kvalitative vurderinger?)

Ulike produksjonsformer

- Med de produksjonsformene dere har nå, hva er det viktigste (indikatorer) for dere når man sammenligner produksjonsformene (deres) i vurderingen av bærekraft? (miljømessig, men også alle dimensjonene?)
- Hva er driverne for hva som måles og hva som gjøres for å bedre bærekraften?
- Hva har vært vanskelige avveininger(prioriteringer) som har måttet gjøres?
- Når vi tenker på de ulike produksjonsformene: hvor god kunnskap/erfaring og dokumentasjon har man på ulike typer ytelser til teknologien (eks knyttet til lusepåslag, dødelighet, klimautslipp etc.), og ved hvilke elementer er det minst og størst risiko involvert?
 - o Med deres erfaring med produksjonsformen: Hvilke indikatorer gir størst risiko for hvordan produksjonsformen påvirker klima, miljø og natur?
 - Kunnskapsusikkerhet (ukjent teknologi)
 - Biologisk, miljømessig usikkerhet
 - Påvirkning på den finansielle risikoen
 - o Dødelighet
 - o Tilvekst
 - o Lusepåslag
 - o Sykdom/sårskader/o.l, energibruk/kg produsert fisk
 - o Klimagass utslipp/kg produsert fisk
 - o (produksjonskostnad/kg, investeringskostnad.)

Sosial bærekraft (først bredt, så spesifikt på produksjonsform):

- Vi vil gjerne høre mer om hva du/dere forstår med sosial bærekraft. Hva legger du i begrepet?
 - o Har dere definert dette i deres bedrift? (eks. i bærekraftsrapport, bedriftens visjoner/mål etc?)
 - o Hvilke tema fremhever dere som viktige?
 - o Er disse på lokalt, nasjonalt og/eller globalt nivå?
- Hva tenker du/dere er de største utfordringene for bedriften for å oppnå forbedring og best mulig sosial bærekraft? (lokalt, nasjonalt, globalt nivå?)

Produksjonsformer:



- Hvilken betydning kan **ulike produksjonsformer** ha å si for sosial bærekraft – nå og fremover (hvis man tenker at produksjonsvolumet i ulike produksjonsformer øker)?
 - o HMS - Sikkerhet
 - o Ringvirkninger (skatt, bidrag til lokalsamfunn, sysselsetting)
 - o Vridninger lokalt/regionalt/globalt (bruk av leverandører, arbeidsforhold i verdikjeden, men også vridning av ringvirkninger fra lokalt til regionalt)
 - o Aksept og legitimitet
 - o Tilgang til areal, arealkonflikt, infrastruktur
- Andre forhold?

Vurderinger av bærekraft:

- Vurdering og avveiling mellom ulike bærekraftshensyn: Det er kjent at det ofte kan bli konflikt på den triple bunnlinja, hvilke områder opplever dere som mest utfordrende å vurdere i et bærekraftsperspektiv når flere hensyn skal i varetas samtidig?
- Er det produksjonshensyn (F.eks. CO₂-utslipp og dødelighet?) som kan være i konflikt med bærekraftshensyn?
- Er det avveilinger mellom mål/bærekraftsdimensjoner som dere opplever som vanskelige? (mellom mål innen samme dimensjon, og/eller sosial versus miljø?)
 - o Vurdering av indikatorer for sosial bærekraft versus andre dimensjoner