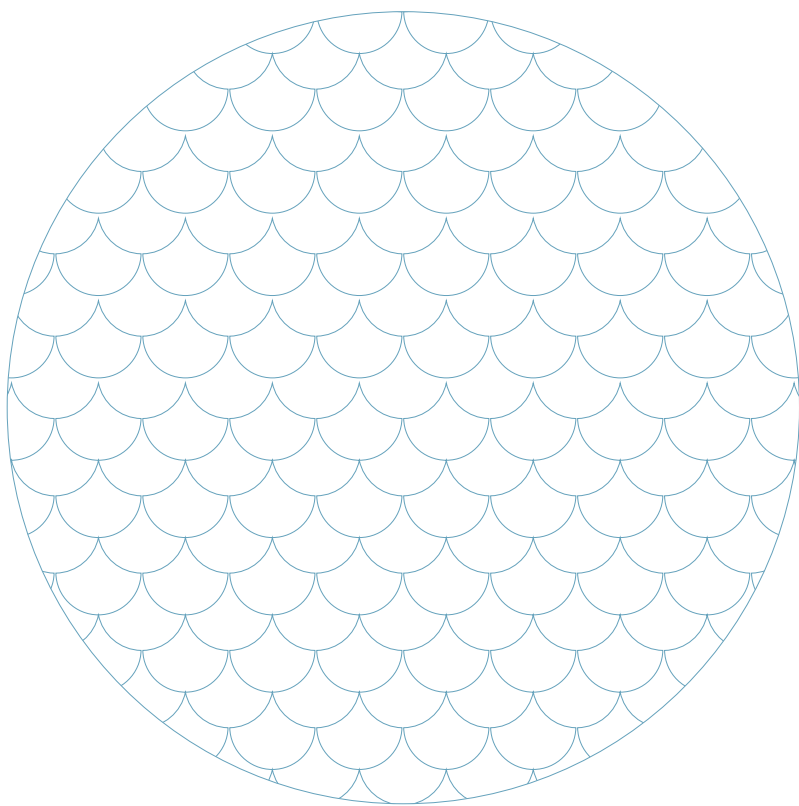




VEIKART FOR HAVBRUKSNÆRINGEN

SUNN VEKST



INNHOLD

1	VISJON OG MÅL	6
2	INNLEDNING OG ANBEFALINGER	8
3	BESKRIVELSE AV NÆRINGEN	20
4	UTFORDRINGER FOR VIDERE VEKST	34
5	VIDERE VEKST OG INDUSTRIALISERING	56
6	FORUTSETNINGER OG VIRKEMIDDEL	64

1 VISJON
OG MÅL





Vår visjon er at norsk lakseoppdrett skal være verdens mest effektive og miljøvennlige industrielle produksjon av protein.



Hovedmål:

- Innen 2030 må oppdrett av laks skje med en teknologi som eliminerer problemene med lakselus, hindrer rømming og tar vare på verdien av partikulært materiale.
- I 2030 skal næringen eksportere laks for mer enn 200 milliarder kroner, og være en av Norges viktigste eksportnæringer.
- Leverandørene til havbruksnæringen skal gjennom satsing på forskning og innovasjon være en vesentlig bidragsyter til utvikling av norsk havbruk. I tillegg skal eksporten av produkter og tjenester femdobles innen 2050.

Dette skal oppnås gjennom *Sunn Vekst*:

- Sunn Laks og god fiskevelferd
- Sunn Mat for en voksende verdensbefolkning som har større fokus på helse
- Sunn Produksjon, der en setter biologien og naturens bæreevne foran vekst
- Sunn Økonomi i næringen og for samfunnet

Videre vekst bygger på en erkjennelse av at det er behov for å øke produksjonen av mat fra havet, samtidig som det er nødvendig med betydelige endringer i næringen. Ny teknologi er avgjørende for å nå visjonen, og næringen må akseptere at veksten ikke kan skje før miljøutfordringer som lakselus er løst og under kontroll. Nasjonens fremtidige potensial for produksjon av laks er viktigere enn kortsiktige resultater og et ensidig fokus på produksjonsvekst.

Oppdrettsløsninger lokalisert nærmere de store internasjonale markedene kan bidra til økt konkurranse. De totale produksjonskostnadene i norsk havbruk må derfor reduseres for å sikre fremtidig konkurransekraft. Det er behov for industrialisering og en proaktiv tilnærming til dagens utfordringer i næringen, fremfor å bruke store ressurser på å håndtere problemene i ettertid.

2

INNLEDNING OG ANBEFALINGER



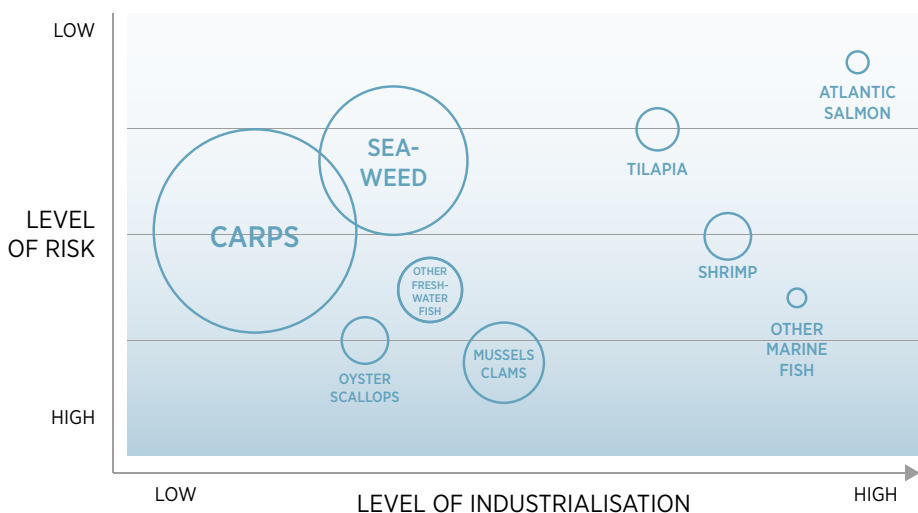
Norges velstandsutvikling bygger i stor grad på utnyttelse av ressursene i havet. Fiskeri og bruken av havet for effektiv transport spilte i generasjoner de viktigste rollene. De siste 50 årene har inntektene fra petroleumsbransjen hatt en avgjørende betydning for nasjonens velferd, men norsk havbruk spiller i dag en stadig viktigere rolle. Havbruksnæringen og bosettingen langs vår langstrakte kyst har en gjensidig positiv påvirkning på hverandre. Dette styrker muligheten for videre eksport og vekst.

Norsk havbruk har opplevd en nærmest eventyrlig utvikling siden den spede oppstarten på 1970-tallet. Oppdrett av laks og ørret var da hovedsakelig å regne som en tilleggsnæring for kystbefolkningen. I dag produseres det ca. 1,2 millioner tonn laks, og næringen er en av landets viktigste eksportnæringer.

Norge står i dag for over 50 prosent av global oppdrett av laks. På grunn av store volumer av ferskvanns-akvakultur i Asia, er Norge, i henhold til FAO, likevel ikke høyere opp enn på åttendeplass globalt når det gjelder total akvakulturproduksjon.

Når det gjelder marint oppdrett av laks er Norge størst. I tillegg har oppdrett av laks høy grad av industrialisering sammenlignet med annen oppdrett. Til tross for dette ligger det et stort potensial til forbedring gjennom ytterligere industrialisering, oppgraderte tradisjonelle oppdrettsløsninger og overføring av teknologi fra andre næringer. I fremtiden vil vi også se løsninger som i stadig større grad skiller seg fra tradisjonell produksjonsteknologi. Det er avgjørende at næringen har en proaktiv tilnærming for å unngå at problemer oppstår, fremfor å bruke store ressurser på å håndtere problemene i ettertid.

Det er avgjørende at næringen har en proaktiv tilnærming for å unngå at problemer oppstår, fremfor å bruke store ressurser på å håndtere problemene i ettertid.



Figur 1: Norsk lakseproduksjon har en høy grad av industrialisering, men er volummessig liten i forhold til annen oppdrett av fisk. Kilde: Marine Harvest

Med våre store hav- og kystområder med riktig temperatur og godt utbygd infrastruktur, har Norge et betydelig fortrinn når det gjelder effektiv lakseproduksjon. Norsk havbruk kan også bygge videre på lange tradisjoner, løsninger og kompetanse fra marine og maritime næringer. Nedgangen i petroleumsbransjen medfører at oppdrettsbransjen tiltrekkes av leverandører med annen kompetanse og løsninger enn tidligere.

2.1 LAKSEOPPDRETT EN DEL AV LØSNINGEN FOR ØKT MATPRODUKSJON

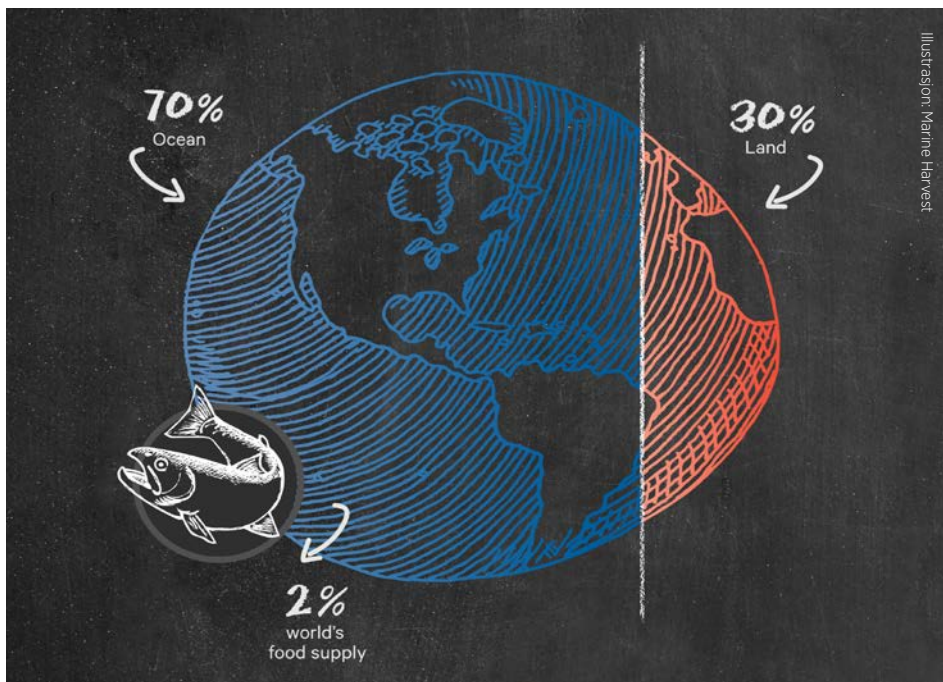
I løpet av 2011 passerte vi syv milliarder mennesker på jorda. FN anslår en videre vekst til ca. ti milliarder i 2050. Verden står overfor betydelige utfordringer for å sikre tilgang til nok mat.

Stadig økende helseutfordringer knyttet til overvekt gir samtidig et stort potensiale for produksjon av mer sunn mat.

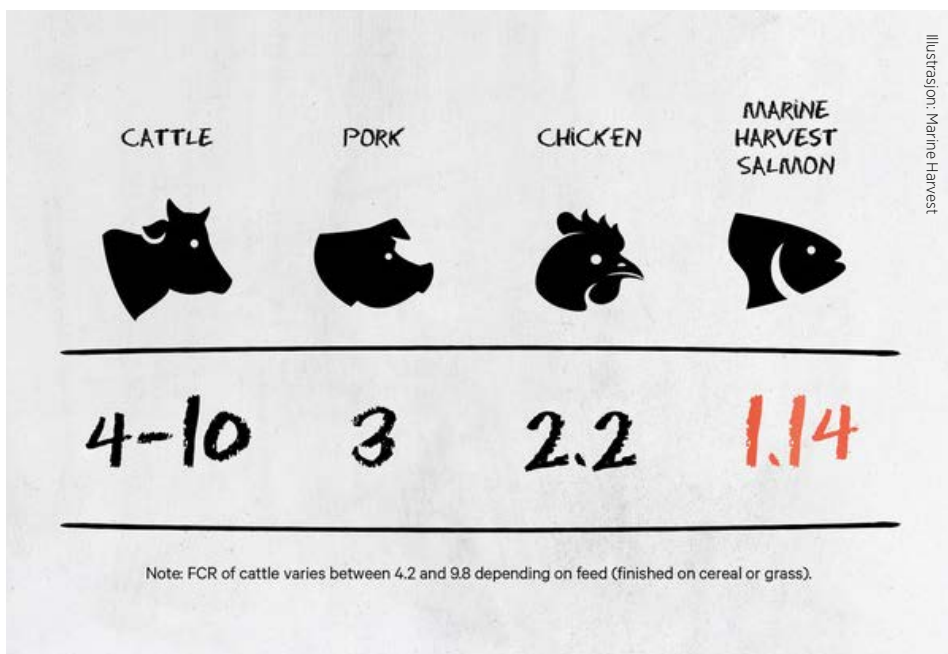
Helsemyndighetene verden over, medregnet Verdens helseorganisasjon (WHO), anbefaler økt inntak av sjømat for å bedre folkehelsen.

Verdens befolkning vokser raskt, den blir eldre, rikere og flere bor i byer. I løpet av de siste 50 årene er verdens befolkning doblet og verdensøkonomien seksdoblet. Det forventes at middelklassen i fremvoksende økonomier vil tredobles frem mot 2050. Økning av verdens middelklasse og dens kjøpekraft gir et stort og voksende marked for norsk sjømat.

FNs bærekraftsmål består av i alt 17 mål. Målene skal fungere som en felles global retning for land, næringsliv og sivilsamfunn. Bærekraftig utvikling (se faktaboks side 18-19 handler om å ta vare på behovene til mennesker som lever i dag, uten å ødelegge fremtidige generasjoners muligheter til å dekke sine.



70% av kloden er dekket av vann, likevel kommer om lag bare to prosent av verdens matproduksjon fra havet. Kilde: Marine Harvest



For å produsere et kilo med fisk går det med ca. 1,1 kilo tørrfôr. Tilsvarende tall for kylling er 2,2 kilo og gris 3 kilo. Blant annet på grunn av at andelen gress storfe spiser varierende mengden tørrfôr mellom 4 og 10 kg pr produsert kilo kjøtt. Kilde: Marine Harvest

Av FN's 17 bærekraftsmål har spesielt mål 2, 3, 13 og 14 stor relevans for norsk havbruk:

- Mål 2: Utrydde sult, oppnå matsikkerhet og bedre ernæring, og fremme bærekraftig landbruk
- Mål 3: Sikre god helse og fremme livskvalitet for alle, uansett alder
- Mål 13: Handle umiddelbart for å bekjempe klimaendringene og konsekvensene av dem
- Mål 14: Bevare og bruke hav og marine ressurser på en måte som fremmer bærekraftig utvikling

Norsk laks er for dyr til å kunne gi mat til verdens fattige befolkning, men er likevel et viktig bidrag til verdens matproduksjon. Verden trenger trygg, sunn og god mat produsert på en bærekraftig og effektiv måte. Sjømat har potensialet til å levere dette. Hele 70 prosent av kloden er dekket av vann, likevel kommer om lag bare to prosent av verdens

matproduksjon fra havet. Klimapåvirkningen fra landbruket er også betydelig høyere enn fra akvakultur. For å ha nok mat til en stadig økende verdensbefolkning må derfor marin oppdrettsbasert produksjon økes.

Økt lakseproduksjon og større utnyttelse av de muligheter produksjon i havet gir, er en del av fremtidens bærekraftige matproduksjon. Oppdrettslaks er sunn og trygg mat. Den er en av de beste kildene til Omega-3 i kostholdet vårt. Et strengt regelverk og regelmessige kontroller sikrer at oppdrettslaksen er trygg å spise. Det er godt dokumentert at fisk, som oppdrettslaks, er sunt og helsebringende. Blant annet beskytter den mot hjerte- og karsykdom, ifølge Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM).

De framtidige markedsmulighetene for norsk laks er avhengig av at konsumentene fortsatt opplever norsk laks som en sunn, bærekraftig og ettertraktet vare.

Tilgang til forråvarer representerer på mange måter både en mulighet og en trussel for lakse-næringen. Trussel gjennom begrenset tilgang til Omega-3-oljer og fiskemel. Mulighet gjennom at oppdrett av laks er en av de mest effektive måtene å produsere protein på. Samtidig utnyttes mange biprodukter i forproduksjonen.

2.2 SUNN VEKST

Regjeringens ambisjon er at Norge skal være verdens fremste sjømatnasjon med en femdobling av lakseproduksjonen og en seksdobling av verdiskapning fra 2010 fram mot 2050. Selv om veksten i norsk lakseproduksjon har stagnert siden 2012 er potensialet for videre ekspansjon stort. Vekst kan likevel ikke prioriteres for enhver pris. Det er avgjørende med en sunn vekst der ekspansjonen ikke går på bekostning av miljø og fiskevelferd.

Fremtidig vekst i oppdrettsbransjen kan komme i form av både økt produksjon, større videreforedling, offensiv produktutvikling og økt markedsutvikling. I tillegg er det et stort

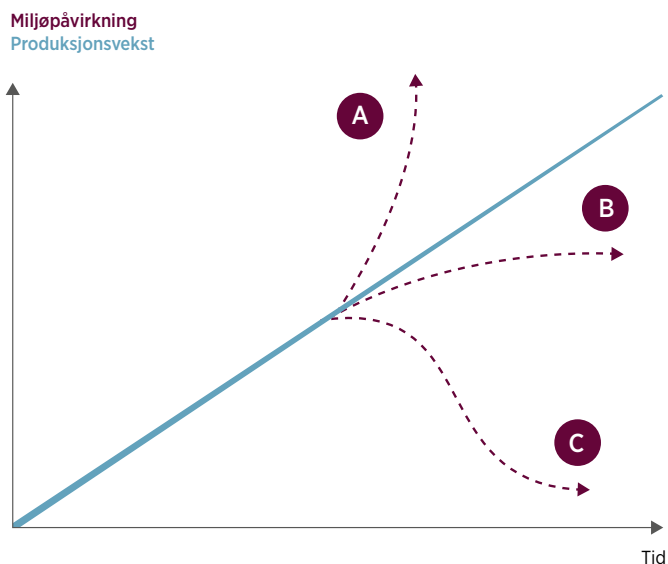
potensial for økt salg av teknologi og service til internasjonal oppdrettsnæring. Dette inkluderer også produkter og tjenester innenfor forskning og fiskehelse. Norsk laks er en sterk merkevare både nasjonalt og internasjonalt. På grunn av bransjens miljøutfordringer, og måten disse har blitt håndtert på, sliter bransjen likevel med omdømmet. Deler av næringen har ikke i tilstrekkelig grad erkjent disse utfordringene. Næringen må ta innover seg at det fortsatt er mange skjær i sjøen.

Det er også viktig med en forståelse av at hele næringen er i samme båt, hvor enkeltaktørers handlinger og uttalelser kan ramme resten av bransjen. Norsk Industri mener at næringens omdømme må forbedres ved blant annet at fornektelser og bortforklaringer må erstattes av en proaktiv holdning.

Historien viser at det nettopp er de bransjer og enkeltbedrifter som inntar en proaktiv holdning som lykkes på sikt. Vi må levere de varer

AMBISJONSnivå

Figur 2: Ønsket produksjonsvekst er illustrert med den blå linjen i figuren mens ulike forløp for miljøpåvirkningen er vist med stiplet rød linje. Ytterligere økning av produksjonsvolumet med dagens utslippsgrad vil medføre en uakseptabel utvikling av miljøpåvirkning som angitt i forløp (A). Selv om vi lykkes med å stabiliserer den total påvirkning på nivå som i dag (B), vil den ikke være bærekraftig på sikt. Nye løsninger, med langt lavere miljøbelastningen pr kilo produsert fisk (C), må utvikles for at vi kan oppnå en produksjonsvekst i tråd med næringens og myndighetens ambisjoner.





PHARMAQ – HELE VERDEN SOM MARKED

Langt inne i de dypeste skoger i Nord-Trøndelag lages det vaksiner for millioner av kroner av selskapet Pharmaq, som er verdensledende innen dette feltet.

Industrieventyret startet ikke med fiskevaksiner, men med vaksiner mot ringorm i storfe. Etableringen i Overhalla var naturlig på grunn av at det her var mye storfe. Over 1,1 milliarder doser fiskevaksiner ble produsert ved denne fabrikk i 2016. Hver andre laks i verden er vaksinert med Pharmaqs vaksiner, og de største markedene er Norge, Chile og Storbritannia.

Selskapet dekker hele verdikjeden, som omfatter forskning og utvikling, virus- og vaksineproduksjon, kvalitetsoppfølging og salg. Solid fotfeste i Norge bidrar til viktig forsikring for den norske oppdrettsnæringen.

Pharmaqs administrasjon er lokalisert på Skøyen i Oslo. Her har selskapet et moderne laboratorium for forskning og produktutvikling. I løpet av de siste årene har 16-18 prosent av selskapets totale omsetning blitt benyttet til FoU.

Selve vaksineproduksjonen foregår i Overhalla hvor selskapet har etablert et solid fagmiljø innen produksjon av injeksjonsvaksiner. Pharmaq har i tillegg investert i et eget produksjonsanlegg for virus på Kløfta utenfor Oslo.

Selskapet, som eies av amerikanske Zoetis, investerer i fremtidens matforsyning. Om lag 98 prosent av verdens oppdrettsfisk er andre arter enn laks eller ørret.

og tjenester som er bærekraftige og som neste generasjon etterspør.

Skal en lykkes med en vekst i tråd med vår visjon og våre mål er det nødvendig å løse miljøutfordringene, illustrert i figuren under.

For økt bærekraft er målet at alle ressurser fra næringen utnyttes. Dagens avfallsstrømmer som spill av fôr, fiskeavføring og slakteavfall vil få økt verdi og i enda større grad bli framtidig innsatsfaktorer til annen produksjon.

Høy innovasjonstakt er derfor nødvendig. Myndighetenes ordning med utviklingstillatelser er ment å stimulere utvikling av banebrytende nye løsninger for flere av de miljøutfordringene som oppdrettsnæringen har. Denne ordningen har blitt godt mottatt av næringen. I april 2017 var det kommet inn 54 søknader til Fiskeridirektoratet. Utfordringen med ordningen er i dag først og fremst knyttet til manglende kapasitet og lang

saksbehandlingstid. I mars 2017 meldte direktoratet om endring i sine rutiner, og en samlet næring forventer at dette vil føre til en mer effektiv behandling av søknadene.

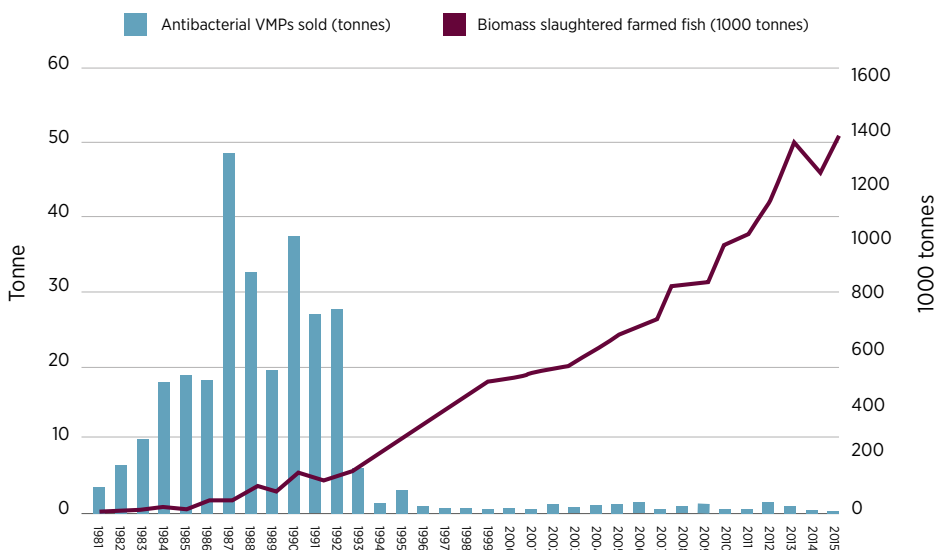
Ordningen med utviklingstillatelser er i første omgang etablert som en prøveordning i to år. Det ble åpnet for søknader den 20. november 2015, og det kan altså søkes om utviklingstillatelser frem til 20. november 2017.

En kraftig ekspansjon av næringen vil kreve tilgang på mer areal kombinert med en mer effektiv produksjon. Ekspansjonen kan komme både på land, langs kysten og lenger til havs. Aktørene vurderer produksjon av større smolt i settefiskanleggene, landbaserte anlegg, lukkede og semi-lukkede systemer i sjø samt utnyttelse av mer eksponerte områder.

Fokuset må rettes inn mot å utvikle løsninger som hindrer lusepåslag, spredning av smitte og rømming, i tillegg til å kunne samle opp

ANTIBIOTIKABRUK

Figur 3: Total sales, in kilograms of active substance, of antimicrobial veterinary medicinal products (VMPs) for therapeutic use in farmed fish in Norway in the period 1981-2016 versus produced biomass (slaughtered) farmed fish. For 2005-2014 the data represents sales data provided by Norwegian Institute of Public Health; for 2015 data represent prescription data obtained from the Veterinary Prescription Register
Source: NORM-VET report 2015



UTVIKLINGSTILLATELSER

Norske myndigheter åpnet i november 2015 for en to års prøveordning der Fiskeridirektoratet kan tildele utviklingstillatelser. Dette er særtillatelser som kan tildeles prosjekter som innebærer betydelig innovasjon og betydelige investeringer. Formålet er å legge til rette for utvikling av teknologi som kan bidra til å løse en eller flere av de miljø- og arealutfordringene som akvakulturnæringen står overfor, for eksempel ved konstruksjon av prototyper og testanlegg, industriell design, utstyrsinstallasjon og fullskala prøveproduksjon. Teknologien som blir utviklet i prosjektene skal deles slik at den kommer hele næringen til gode.

Fiskeridirektoratet kan gi tillatelse til at en utviklingstillatelse konverteres til en ordinær tillatelse etter endt prosjektperiode, men dette kan bare skje dersom kriteriene som er fastsatt for prosjektet er oppfylt. Ved konvertering skal det betales et vederlag på 10 millioner kroner per tillatelse til staten, justert i tråd med konsumprisindeksen.

ressurser som i dag går til spille. Det betyr ikke at den eneste løsningen er helt lukkede anlegg, men fremtidens oppdrettsanlegg må ha andre og smartere barrierer mot smitte og rømming enn i dag.

Uavhengig av nye løsninger må næringen påregne større kamp om tilgang til areal i konkurranse med for eksempel fiskeri, offshore kraftproduksjon, turisme og fritidsinteresser.

Noen av de nye oppdrettsløsningene kan gjøre det mulig med produksjon av laks andre steder i verden, der det ikke er de naturgitte forutsettingene som i Norge med en lang kystlinje, dype fjorder og riktig vanntemperatur. Med de høye prisene vi har i dag vil også landbaserte anlegg kunne bli lønnsomme. Utviklingen av nye løsninger med mindre miljøpåvirkning og billigere produksjon, vil derfor være nødvendig for å styrke norsk havbruks totale konkurransekraft. Norsk Industri har ambisjon om at norsk

havbruk skal sikre sin globale konkurransekraft gjennom alltid å ligge i forkant av utviklingen.

Målet er at norsk havbruk skal være størst og best innen oppdrett av laks gjennom bærekraftig vekst, høy innovasjonstakt, ytterligere industrialisering og videre utvikling av produkter og markeder.

2.3 REDUKSJON AV MEDIKAMENTELL BEHANDLING

Næringen har redusert forbruket av antibiotika i lakseproduksjon med 99 prosent siden 1987. Dette har skjedd gjennom utvikling av effektive vaksiner og infeksjonsforebyggende tiltak. Dette viser hvilke forbedringer som kan oppnås gjennom målrettet felles innsats. Det vil være behov for tilsvarende gjennombrudd innen andre områder i fremtiden.

Ifølge Veterinærinstituttet ble det i 2016 brukt kun 0,14 gram antibiotika per tonn laks, og

mindre enn én prosent av landets totale lakseproduksjon ble behandlet med antibiotika.

Lakselus er oppdrettsnæringens største utfordring, og må løses før man kan realisere økt vekst i næringen. En samlet næring har de siste årene tatt i bruk en rekke nye ikke-medikamentelle behandlingsmetoder. Samtidig har legemiddelbruken i næringen falt med hele 41 % fra 2015 til 2016. Til tross for nye behandlingsmetoder, ser man at det i noen områder er utviklet resistens mot enkelte medikamenter. Utfordringen med lakselus må løses, og man må også kunne forberede seg for å kunne løse nye utfordringer etter hvert som produksjonsvolumet øker.

2.4 VEIKARTETS ANBEFALINGER

For å sikre sunn vekst innen lakseoppdrett er det en forutsetning at næringen og myndighetene sammen bidrar til økt kompetanse, teknologiutvikling og økt industrialisering. Oppsummert foreslås det følgende tiltak:

2.4.1 Forvaltning og regelverk

- Ordningen med utlysning og tildeling av utviklingstillatelser må forlenges inntil miljøutfordringene som er pekt på i veikartet er løst.
- Ordningen med produksjonsområder videreføres, men med større områder og strengere reguleringer for brakklegging og bruk av «branngater» for å redusere faren for smittespredning.
- Anlegg som ikke er rømnings sikre innen 2024 blir pålagt merking av all laks for sporing og enklere utfisking.
- Det opprettes regionale uavhengige telle-team for lakselus fra 2018 for å sikre kvaliteten og objektiviteten på lusetellinger.
- Fra 2022 innføres det avgift knyttet til antall lakselus i anleggene.
- Det innføres ytterligere sanksjoner, som krav om lusefrie anlegg, fra 2027.
- Det må etableres kunnskap om indikatorer for andre miljøpåvirkninger enn lakselus og hvordan disse kan brukes for å regulere havbruksnæringen.
- Alle anlegg skal være ASC-sertifisert eller

godkjent etter tilsvarende ordning innen 2022.

- Eksisterende særreguleringer som bidrar til byråkrati og svekket konkurransekraft for næringen må avvikles, samtidig som man unngår nye.
- Avgiften for nye konsesjoner og utvidelse av eksisterende konsesjoner må i sin helhet tilfalle vertskommunene.

2.4.2 Eksportrettede tiltak

- Arbeidet med å inngå nye handelsavtaler må intensiveres.
- Eksportavgiften må avvikles.
- Det må etableres en eksportstrategi for norsk havbruksteknologi.

2.4.3 Styrking av forskning, utvikling og innovasjon

- Det må opprettes en nasjonal plattform for forskning og innovasjon innen havbruksteknologi og bærekraftig oppdrett.
- Demo Havbruk program opprettes i Forskningsrådet for risikoavlastning ved testing og pilotering av ny havbruksteknologi
- Forskningen på fiskehelse intensiveres.



BÆREKRAFTIG UTVIKLING – HISTORIE

Kilde: www.fn.no

Bærekraftig utvikling ble først brukt som begrep på slutten av 1980-tallet.

1972: FNs miljøkonferanse i Stockholm

Stockholmkonferansen var den første store internasjonale konferansen som hadde miljøproblemer som tema. Som et resultat av konferansen opprettet FN et eget miljøprogram (UNEP) samme år.

1983: Verdenskommisjonen for miljø og utvikling opprettes

Kommisjonen ble ledet av Norges tidligere statsminister Gro Harlem Brundtland. Oppgaven til kommisjonen, som også kalles Brundtlandkommisjonen, var å foreslå utviklingsstrategier som kunne bidra til å løse både fattigdoms- og miljøproblemer i sammenheng.

1987: Rapporten Vår felles framtid blir utgitt

Rapporten var Brundtlandkommisjonens sluttrapport, og forandret måten vi tenkte omkring miljøspørsmål. Det var i denne rapporten at begrepet bærekraftig utvikling ble brukt for første gang. Hovedpoenget i rapporten var at verdenssamfunnet må sikre at behovene til de som lever i dag blir fylt, uten at det ødelegger for at fremtidige generasjoner skal få oppfylt sine.

1992: Rio-konferansen og Agenda 21

FN arrangerte en stor miljøkonferansen i Rio de Janeiro i Brasil. De fleste av verdens statsledere var til stede for å diskutere miljøsaker. De lagde en plan, Agenda 21, som skulle være en veiviser til en bærekraftig utvikling i det 21. århundre.

Agenda 21 identifiserer det ikke bærekraftige produksjons- og forbruksmønsteret i nord som den viktigste årsaken til miljøproblemene. Den gir en skisse over hva som må gjøres for å redusere avfallsproduserende og ressursløsende forbruksmønstre i rike deler av verden, mens den samtidig oppmuntrer til økt – men bærekraftig – forbruk og utvikling i fattige land.

2000: FNs Tusenårssmål

Tusenårsmålene er åtte mål som skal nås innen 2015. Alle målene handler om å utrydde fattigdom. Tusenårsmål nummer 7 handler om å «sikre en miljømessig bærekraftig utvikling».

Alle FNs medlemsstater har skrevet under på tusenårsmåls erklæringen.

2002: Earth Summit i Johannesburg (Rio +10)

Målet med møtet i Johannesburg var å vedta en handlingsplan for hvordan målene som ble vedtatt på Rio-møtet skulle kunne nåes. Imidlertid var møtet preget av store uenigheter, og sluttokumentet som ble vedtatt var lite konkret.

2012: Rio +20 i Rio de Janeiro

20-22.juni 2012 møttes verdens ledere på nytt for å forsøke å bli enige om hvordan de skal gjennomføre målene fra møtet i 1992. Resultatet fra møtet endte med sluttokument «The Future We Want».

Tre hovedmål ble satt som et resultat av konferansen:

- Sikre nye politiske forpliktelser for bærekraftig utvikling
- Gjøre opp status for gjennomføringen av vedtakene fra tidligere konferanser
- Finne en løsning på nye utfordringer.

2015: Nye bærekraftsmål vedtas

Fristen for Tusenårsmålene gikk ut 31. desember 2015, og FNs nye bærekraftsmål trådte i kraft 1.januar 2016. Bærekraftsmålene er en felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030.



Av FN's 17 bærekraftsmål har spesielt mål 2, 3, 13 og 14 stor relevans for norsk havbruk

3

BESKRIVELSE AV NÆRINGEN



3.1 INNLEDNING

Allerede på 1950-tallet fanget brødrene Olav og Karstein Vik i Sykkylven laks i kilenøter og fikk fisken til å leve i dammer på land. I 1959 satte de for første gang ut laks og ørret i flytekasser på fem ganger fem meter i sjøen. Dette var startskuddet for utviklingen av merdene slik vi kjenner de i dag.

En annen foregangsmann som var sentral i oppstarten av det norske lakseeventyret er Thor Mowinckel. Han etablerte på 1960-tallet oppdrettsselskapet MOWI som slaktet den første høykvalitets oppdrettslaksen på Sotra i 1971. MOWI ble senere en del av Hydro Seafood og deretter Marine Harvest.

Brødrene Ove og Sivert Grøntvedt, som startet oppdrett på Hitra, blir likevel av mange regnet som pionerene for norsk lakseoppdrett. Med sine åttekantede flytemerder, var de sentrale i det kommersielle gjennombruddet for norsk fiskeoppdrett på begynnelsen av 1970-tallet.

I starten besto norsk oppdrettsnæring av noen entusiaster. Oppdrett var å regne som en attåt-næring for kystbefolkningen. Merdene var gjerne i tre med en fiskenot som holdt fisken innenfor, og slike gamle merder hadde gjerne et volum på kun et par tusen kubikkmeter.

Veksten skjøt for alvor fart på 1980-tallet. Eierskap i næringen var kraftig regulert fram til 1991. Før dereguleringen var det strenge krav til lokalt eierskap og begrensninger som gjorde at ingen kunne ha majoritetsseierskap til mer enn én konsesjon. Det er fortsatt noen små aktører i næringen, men den domineres nå av større aktører som har opptil 20-25 prosent av det norske produksjonsvolumet. Konsolideringen har medført at vi i dag har store aktører som teknologisk og finansielt kan utvikle næringen videre innen forskning og utvikling, produksjon, videreforedling, markedsføring og salg.

Gjennom myndighetenes ordning med utviklingstillatelser tester nå næringen både større nyskapende løsninger og lukkede anlegg. Dette kan revolusjonære bransjen både mht økt produksjonskapasitet og redusert miljøpåvirkning.

Historisk har oppdrettsnæringen i Norge vært lønnsom, men en har også hatt perioder med økonomiske utfordringer. Dette har vært forårsaket av biologiske og markedsmessige forhold. De siste årene har etterspørselen vært betydelig større enn produksjonen. Dette har medført rekordhøye priser og god inntjening i bransjen.

Norsk lakseoppdrett bidrar vesentlig til sysselsetting, bosetting og utbygging av ny infrastruktur i mange kystkommuner. Kommunene Hitra og Frøya i Sør-Trøndelag er de to oppdrettskommunene her til lands med størst produksjon av laks. Mer enn 30 prosent av de sysselsatte i kommunene har jobber tilknyttet denne næringen, enten direkte eller indirekte som leverandører og servicebedrifter.

Havbruk framstår i dag som en av landets viktigste vekstnæringer. Analyser utført av NOFIMA i 2014 viser at et gjennomsnittlig oppdrettsanlegg skaper 42 årsverk inkludert leverandørindustrien.





EGGET

Egget, som er utviklet av Hauge Aqua AS, er en teknologi som baserer seg på en lukket merdkonstruksjon formet som et egg. Nitti prosent av konstruksjonen, som er dimensjonert til å være 44 meter høy og 32 meter bred, vil ligge under vann. Hvert egg skal på sikt kunne romme 1000 tonn laks.

- Egget representerer en helt ny retning, og er et sprang i utviklingen av lukkede systemer. Målet for prosjektet er å løse biologiske og miljømessige utfordringer på en kostnadseffektiv måte, sier konsernsjef Alf-Helge Aarskog i Marine Harvest.

Med den nye teknologien håper Marine Harvest og Hauge Aqua at utfordringer knyttet til lus, rømming, forspill og næringssalter kan løses på en kostnadseffektiv måte.

- Dette prosjektet er innovativt og banebrytende. Hvis vi lykkes kan det gjøre norsk lakseproduksjon mer bærekraftig og lønnsom. I tillegg legger vi til rette for en ny industri for produksjon av en konstruksjon basert på norsk teknologi og kompetanse, sier Alf-Helge Aarskog.

3.2 PRODUKSJONSUTVIKLING FOR NORSK HAVBRUK

Norsk laksenæring har siden 1980 økt produksjonen fra 4000 tonn til ca. 1,2 millioner tonn. Det medfører at næringen i gjennomsnitt produserer omtrent 14 millioner måltider laks hver eneste dag, året rundt.

Årsakene til næringens historisk kraftige vekst er en rekke innovasjoner som har gitt bedre produksjonsteknologi og lavere kostnader, i tillegg til nye produkttyper, måltidsløsninger og distribusjonskanaler.

Fram til 2013 hadde man en periode på om lag 20 år med meget høy produksjonsvekst av laks i Norge på om lag 10 prosent hvert år. Deretter har produksjonen stagnert, og gikk i 2016 ned med ca. 5 prosent fra året før på grunn av lakselus og følgekonskvenser av denne. Norge eksporterte 980 000 tonn laks i 2016 av en total produksjon på 1 190 300 tonn.

Myndighetene har mål om at produksjonsvolumet skal økes fra en million tonn i 2010 til fem millioner tonn i 2050.

Myndighetene har mål om at produksjonsvolumet skal økes fra en million tonn i 2010 til fem millioner tonn i 2050. Det er nå lagt opp til mulighet for seks prosent produksjonsvekst hvert annet år dersom lakselusituasjonen tillater det. Denne takten vil uansett være for lav for å nå fem millioner tonn i 2050. Det må derfor utvikles bærekraftige løsninger for å nå målet.

Lakselus begrenser produksjonsveksten. Det er anslått at lakselus påfører næringen en ekstra

produksjonskostnad på 4 til 5 kroner per kilo produsert fisk, noe som tilsvarer ca. fem milliarder kroner per år. En analyse som Kontali Analyse utarbeidet for Nofima i 2016 viser at produksjonskostnadene i Norge har økt med nesten 90 prosent siden 2005. Hovedårsaken til økte kostnader er før, bekjempelse av lakselus og kostnader relatert til fiskehelse. Utover dette, reduserer også lakselus kvaliteten og størrelsen på fisken. Dette fører igjen til redusert salgsvolum og -priser for produktet.

Norge er en stormakt i oppdrett av laks og står for over 50 prosent av den globale produksjonen.

Selv om Norge har en dominerende posisjon i oppdrett av laks, er vi likevel ikke blant de største nasjonene globalt sett når det gjelder marint oppdrett. Norsk havbruk er derimot rangert som den mest industrialiserte marine oppdrettsnæringen i verden, noe som medfører at norsk teknologi og tjenester har et stort globalt potensiale som bare delvis er utnyttet i dag.

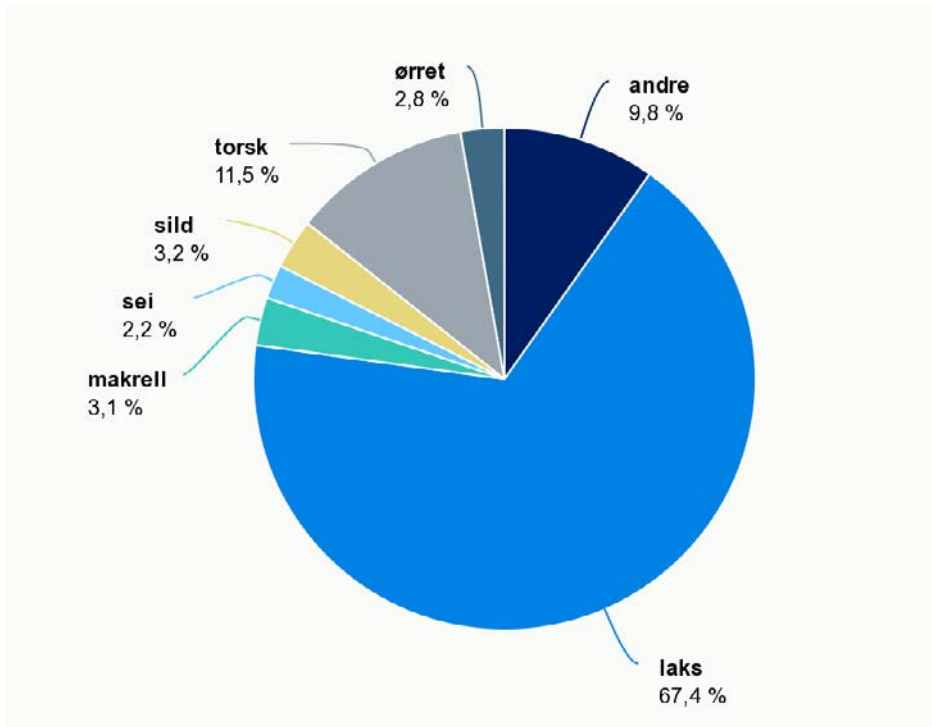
Chile er det landet som har størst produksjon av laks etter Norge. De miljømessige utfordringene der har vært langt større enn her hjemme, noe som har medført stor variasjon i produksjonsvolum fra år til år. Situasjonen i Chile er på mange måter et skrekksenario for hvor ille det kan gå med en dårlig regulert oppdrettsnæring. I 2007 brøt det ut en epidemi av infeksjøs lakseanemi (ILA) og tre fjerdedeler av laksen døde eller måtte slaktes.

3.3 EKSPORT AV NORSK SJØMAT

Norge er, etter Kina, verdens nest største eksportør av sjømat. For fjerde år på rad ble det satt ny eksportrekord for norsk sjømat i 2016. Eksporten, som gikk til 146 land, endte på nesten 92 milliarder kroner. Dette er en økning på hele 23 prosent fra rekordåret 2015. Den totale eksporten var 2,4 millioner tonn, som tilsvarer 34 millioner måltider hver dag. I 2016 var de viktigste markedene for norsk sjømat Frankrike, Tyskland og Storbritannia.

NORSK SJØMATEKSPORT FORDELT PÅ ART

Figur 4: I 2016 utgjorde eksporten av laks hele 67% og av den totale eksportverdien av norsk sjømat. Kilde: Norges sjømatråd



Eksport av fisk som er videreforedlet i Norge er pålagt toll gjennom EØS-avtalen. Derfor blir mye norsk fisk videreforedlet i andre land, som for eksempel Polen og Danmark. Det er anslått at foredling av norsk sjømat representerer ca. 20 000 arbeidsplasser i EU.

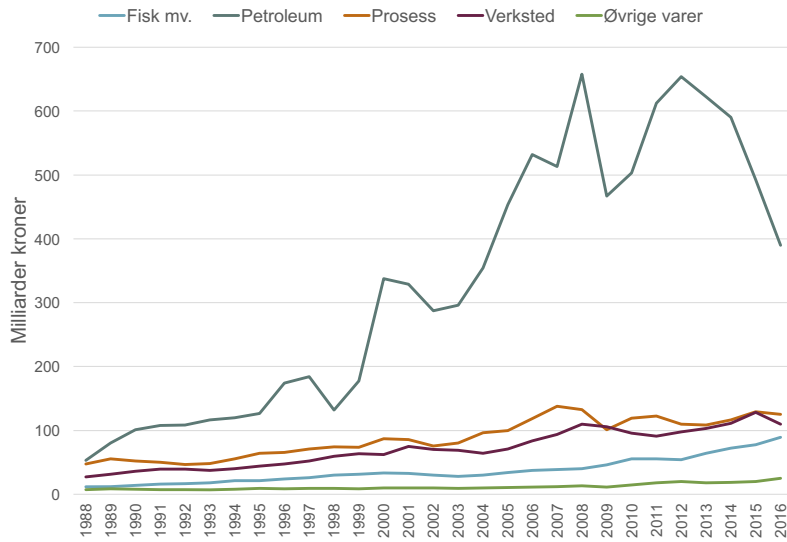
Rusland og Kina har vært viktige eksportmarkeder for norsk laks. Handelshindringer har de siste årene medført at volumet i disse markedene har vært lav. Normaliseringen av forholdet mellom Kina og Norge forventes å øke etterspørselen etter norsk laks ytterligere.

Norge har inngått 29 bilaterale frihandelsavtaler med 40 land, hvorav 27 av avtalene er gjennom EFTA-samarbeidet.

På grunn av fallende oljepriser og økte priser for norsk sjømat har eksporten av sistnevnte blitt stadig viktigere for Norge. I 2016 stod sjømat for over 12 prosent, og laks alene for over 8 prosent, av den totale norske eksportverdien. Tilsvarende tall for olje og gass var 46 prosent.

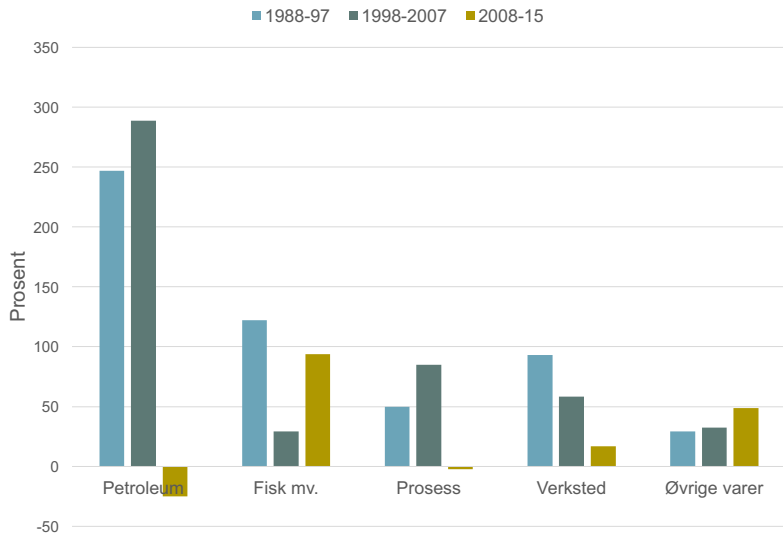
VIKTIGSTE EKSPORTVARER

Figur 5. Kilde: SSB - Utenrikshandel



EKSPORTVEKST

Figur 6: Laks har blitt en stadig viktig eksportvare for Norge. Kilde: SSB - Utenrikshandel



PARTNERPLAST UTVIKLER NY TEKNOLOGI

PartnerPlast har tiår med erfaring fra noen av verdens røffeste havområder. Samarbeidspartner Tronstad Holding har lang erfaring med beregningsmodeller. Dette har gitt grobunn for utvikling og satsing på fremtidens utstyr for beregning av strekket i havbruksinstallasjoner.

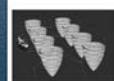
Ved å sette sammen posisjoner ved hjelp av en algoritme kan bedriften til enhver tid si hva påkjenningen til anlegget er. Datainnsamling og prosessering vil være en del av den digitale hverdagen for havbruksnæringen og gi en bedre og sikrere drift av oppdrettsanleggene.

Produkt- System for sanntidsovervåking av belastning i alle komponenter som inngår i oppdrettsanlegg



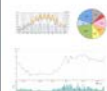
Sensorer

GPS sensorer for å måle deformasjon av anlegget



Algoritme

Beregne belastning i alle komponenter i anlegget basert på deformasjonsmønsteret



Varsling

Varslings og beslutningsstøtte verktøy for oppdrette



3.4 PRISVEKST OG REKORDHØYE INNTEKTER OG INNTJENING

Stor etterspørsel etter laks og lavere produksjon har ført til rekordhøye priser. Siden 2012 har det vært en økning i eksportverdien av laks på hele 75 prosent, samtidig som volumet har gått ned tre prosent.

Norge eksporterte laks for 61,4 milliarder kroner i 2016. En økning på 29 prosent eller 13,8 milliarder kroner sammenlignet med 2015, og er den høyeste eksportverdien noensinne.

Lakseprisene ga også, til tross for økte produksjonskostnader, høy fortjeneste for laksenæringen. Beregninger utført av Kontali Analyse viser at eksporten av laks i 2016 var meget lønnsom med en resultatmargin på 39 prosent og netto fortjeneste på 24–25 milliarder NOK.

3.5 SYSSSELSETTING OG VERDISKAPING I DEN HAVBRUKSBASERTE VERDIKJEDEN

Den havbruksbaserte verdikjeden inkluderer avl, settefisk, matfisk, annen akvakultur, og fiskeforedling. Eksport og handel med havbruksprodukter, tjenester og utstyr til de ulike delene av næringen er også en del av denne verdikjeden.

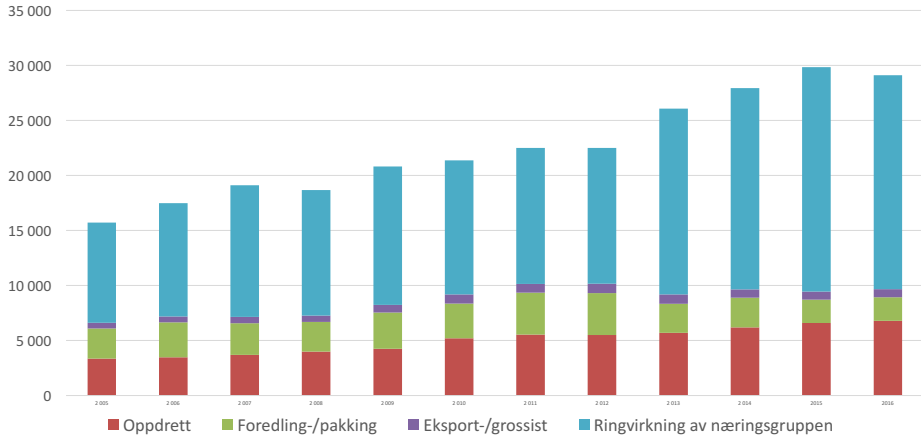
Den direkte sysselsettingen samlet for primærleddene oppdrett, foredling av laksefisk, og handel/eksportvirksomhet av havbruksprodukter har steget jevnt over en rekke år, men flatet ut de siste årene. Ringvirkningseffektene i form av sysselsetting i tilknyttet virksomhet har derimot økt markant. Dette samsvarer med at havbruksnæringen i likhet med annen industri, i stadig større utstrekning kjøper spesialiserte tjenester. Mens næringen tidligere organiserte utplassering av anlegg, notvask, reparasjoner og vedlikehold i egen virksomhet, er omfanget nå blitt så stort at en rekke driftsoperasjoner kjøpes inn fra underleverandører.

Dette skaper betydelige ringvirkninger utenom kjerneaktivitetene. Medregnet ringvirkninger i annet næringsliv genererte havbruksnæringen nesten 30 000 årsverk i 2015. Videre vekst i sysselsettingen i havbruksnæringen vil være avhengig av videre volumvekst i eksisterende næring eller utvikling av nye arter i oppdrett.

Til tross for at produksjonen av laks har stagnert siden 2012 har verdiskapningen fra den havbruksbaserte verdikjeden nesten doblet seg i samme periode. Dette skyldes primært økte laksepriser. Den totale verdiskapningen i 2016 var på ca. 60 milliarder kroner.

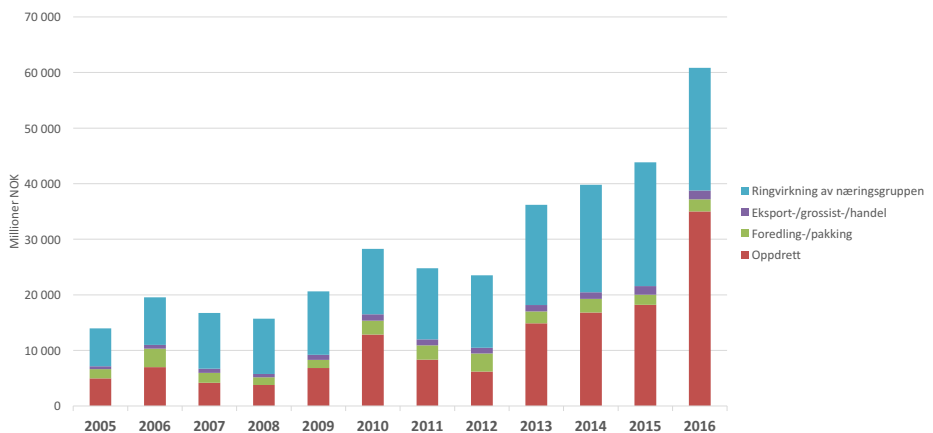
SYSSELSETTING (ÅRSVERK) I VERDIKJEDE HAVBRUK

Figur 7 : Medregnet ringvirkninger i annet næringsliv genererer havbruksnæringen nesten 30 000 årsverk. Kilde: SINTEF



VERDISKAPING FRA HAVBRUKSBASERT VERDIKJEDE

Figur 8 : Den totale verdiskapingen i den havbruksbaserte verdikjeden var på ca. 60 milliarder kroner i 2016. Kilde: SINTEF



3.6 HAVBRUKSLEVERANDØRENE

Norske leverandører av teknologi og service er blant verdens mest innovative og teknologisk ledende bedrifter på sitt område. I tillegg til å være leverandør til sjømatnæringen selger de produkter og tjenester også til den maritime bransjen og petroleumsnæringen. Den totale verdiskapingen i 2015 fra disse leverandørene til hele sjømatnæringen, inkludert tilhørende ringvirkninger, er av SINTEF beregnet til 23 milliarder kroner i 2015.

Leverandørindustrien tilknyttet den havbruksbaserte verdikjeden (Havbruksleverandørene) sysselsatte ca. 15 100 årsverk og hadde en verdiskaping på 18 milliarder kroner i 2015. Omlag 50 prosent av verdiskapingen og ca. 8 000 årsverk var i form av ringvirkninger.

Norske leverandører av teknologi og service er blant verdens mest innovative og teknologisk ledende bedrifter på sitt område.

Havbruksleverandørene er i hovedsak satt sammen av små og mellomstore selskaper spredt over hele landet og spiller en viktig rolle i sine nærmiljø. Nesten halvparten av verdiskapingen i næringen foregår i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag.

Omsetningen har utviklet seg positivt de siste fem årene grunnet sterk lønnsomhetsvekst i oppdrettsnæringen og økte leveranser av produkter og tjenester for å bidra til å

løse bransjens utfordringer, spesielt innen lusebekjempelse. I 2016 var det en utflating av ringvirkningseffektene, noe som i hovedsak skyldes manglende volumvekst.

Havbruksleverandørene gjennomgår for tiden en konsolideringsfase med oppkjøp og fusjoner. Store etablerte konsern, i og utenfor næringen, kjøper opp nasjonale og internasjonale teknologi- og servicebedrifter. Denne trenden har forsterket seg de siste årene ved at små aktører har hatt behov for å selge seg ut til andre bedrifter for å kunne sikre arbeidsplassene i en næring i rask teknologisk utvikling.

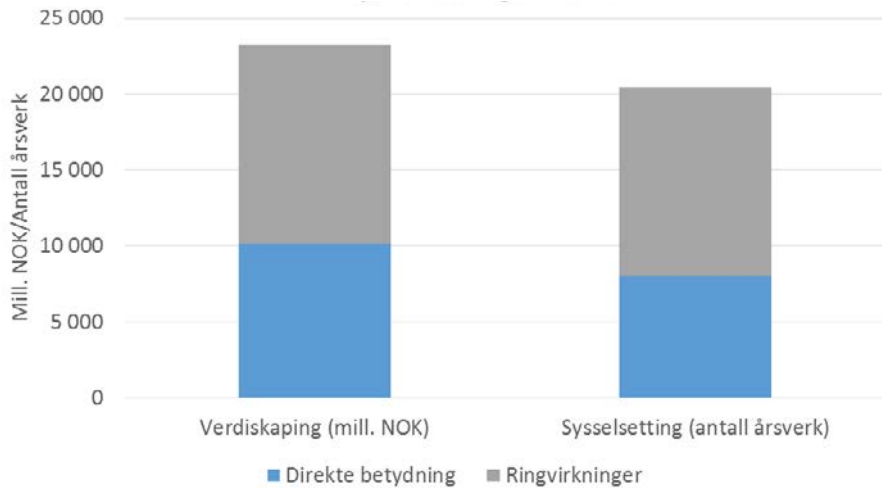
I følge Deloitte eksporterer kun 50 prosent av leverandørene varer eller tjenester. Bedriftene som ikke eksporterer er som regel små, har liten kunnskap og manglende ressurser til å satse internasjonalt.

Større norske havbruksleverandører har etablert seg i utlandet med egne organisasjoner for salg av varer og tjenester på det internasjonale markedet. Konsolideringen er forventet å fortsette i årene som kommer. Sammenlåtte selskap vil kunne levere bedre og mer helhetlige løsninger og være bedre rustet for internasjonal ekspansjon og vekst, men det vil alltid være plass til nye og mindre selskap med innovative løsninger. Fortsatt vil det norske hjemmemarkedet være viktig, ikke minst for utvikling av nye løsninger. Eksporten av utstyr og tjenester har samtidig et stort potensiale og kan overgå verdien av de nasjonale leveransene.

Havbruk har tradisjonelt vært en næring i stor vekst. Utviklingen i lakseprisene de siste årene har preget viljen til videre satsing. Endringene i olje- og gassnæringen har medvirket til at aktørene i denne næringen i stadig større grad finner oppdrettsbransjen interessant. Samtidig har myndighetenes tilrettelegging av utviklingstillatelse ført til at ulike aktører har gått sammen for å utvikle nye konsept. Overføring av teknologi fra petroleumsbransjen og maritim næring åpner nye muligheter for norsk havbruk.

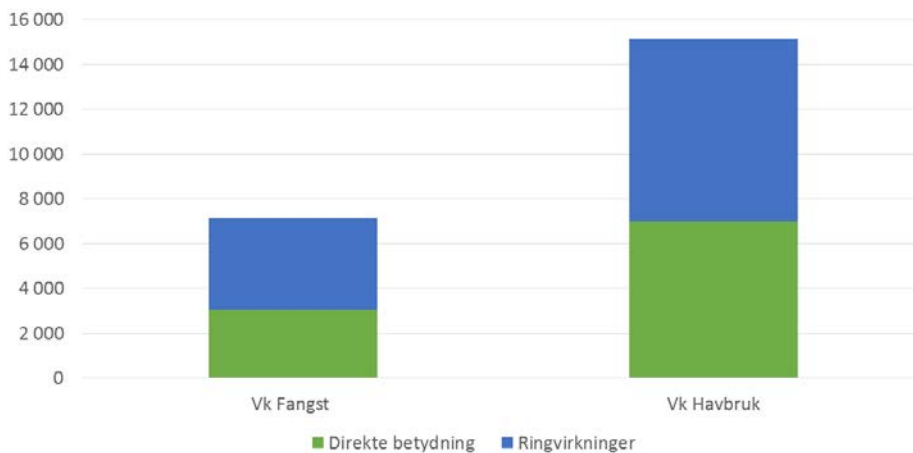
SAMLET BETYDNING AV TEKNOLOGI- OG SERVICELEVERANDØRENE TIL SJØMATNÆRINGEN – 2015

Figur 9: Samlet verdiskaping fra teknologi- og serviceleverandørene var i 2015 på 23 milliarder kroner med en sysselsetting på i overkant av 20 000 årsverk inkludert ringvirkninger. Kilde: SINTEF



BETYDNING AV TEKNOLOGI- OG SERVICELEVERANDØRERER MÅLT I ANTALL ÅRSVERK FOR DE ENKELTE VERDIKJEDENE – 2015

Figur 10: Havbruksleverandørene sysselsetter om lag dobbelt så mange som tilsvarende leverandøriindustri til fangst. Kilde: SINTEF

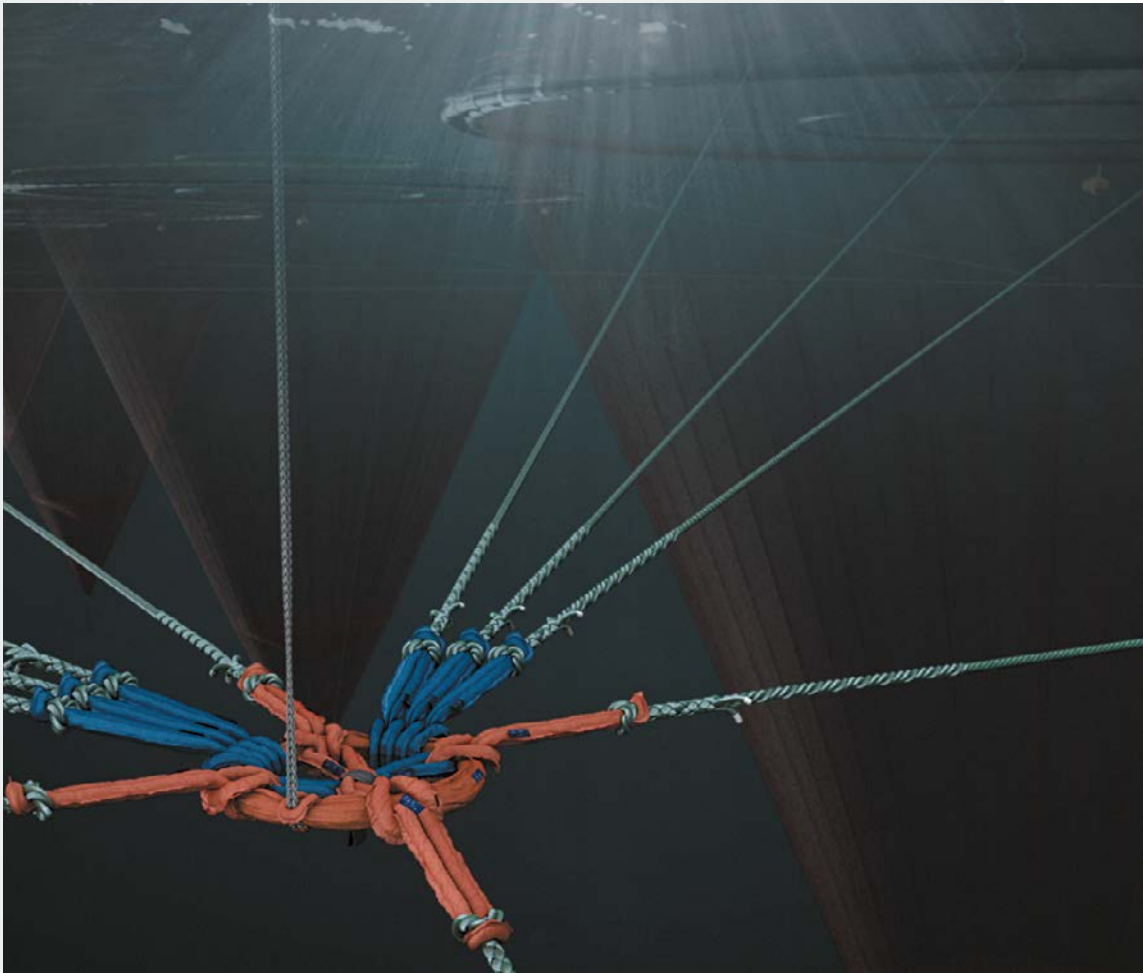


NORGE ER LEDENDE I PRODUKSJON AV UTSTYR TIL OPPDRETTSNÆRINGEN

Mørenot Aquaculture har i lang tid arbeidet med eksport av sitt produktspekter til markeder over hele verden. Det startet med salg av oppdrettsnøter, men etter hvert har produktspekteret økt. I dag produserer og monterer selskapet blant annet et stort antall nøter til en rekke fiskearter. Blant de mest kjente av disse, utenom vår egen atlantiske laks, er sea bream, sea bass og tunfisk.

Havbruksnæring og myndigheter i en rekke land har stort fokus på vekst i havbruk og fiskeri. Disse ser mot Norge for læring og erfaringsoverføring. Norske myndigheter har sammen med oppdrettsnæringen og leverandørindustrien stor fokus på mulighet for videre utvikling og vekst. Ordningen med utviklingstillatelsene har skapt stor interesse også internasjonalt. Mørenot Aquaculture har deltatt i utviklingen av, og er leverandør til, Salmars Ocean Farm som har blitt tildelt de første utviklingstillatelsene for en havmerd basert på offshore-teknologi.

De store eksportmulighetene innen utstyr til havbruksnæringen gir rom for positiv utvikling og ekspansjon for norske leverandører. Mørenot Aquaculture sine analyser viser at eksporten vil vokse raskere enn salget på hjemmemarkedet. Dette vil gi store muligheter for vekst som selskapet ønsker å ta del i. Derfor styrker Mørenot Aquaculture sin internasjonale satsing.



4

UTFORDRINGER FOR VIDERE VEKST



4.1 MILJØ- OG FISKEVELFERD

På samme måte som andre naturbaserte næringer påvirker havbruk miljøet. Det anses som vesentlig at havbruk skal utøves og ekspandere på en miljømessig bærekraftig måte. Bærekraftutfordringene for enhver næring vil variere over tid, og de viktigste utfordringene for havbruksnæringen i Norge i 2017 er her oppsummert. Siden norsk havbruk i all hovedsak er oppdrett av laksefisk, er utfordringer knyttet til oppdrett av laks og ørret spesielt viktige. En videre økning i havbruk frem mot 2050 vil sannsynligvis innebære en betydelig økning i oppdrett av laks, samt en mulig diversifisering med nye arter. Dette kan omfatte flere fiskearter, men også oppdrett av tang og tare, skjell og krepsdyr

De viktigste utfordringer for havbruksnæringen er:

- Dødelighet og fiskevelferd på grunn av lakselus
- Effekter på vill laksefisk forårsaket av lakselus fra oppdrettsanlegg
- Rømning av fisk fra oppdrettsanlegg og genetisk påvirkning av vill laks
- Spredning av sykdommer
- Utslipp av partikulære materialer
- Tilgang på råstoff til fiskefôr

Dødeligheten i norske oppdrettsanlegg er i dag på om lag 20 prosent. Veterinærinstituttets beregninger viser at en halvering av svinn, til om lag på nivå med det man har på Færøyene, kunne gi økte inntekter på 8-9 milliarder kroner pr år. Mye av dødeligheten kan tilskrives behandlingen mot lakselus.

Myndighetene fastsatte i 2017 et system («trafikklyssystemet») som skal regulere fremtidig vekst basert på en handlingsregel knyttet til regional bærekraft. Dette systemet skal bruke faste miljøtilstandsindikatorer for å kunne vurdere om vekst resulterer i akseptable, moderate eller uakseptable effekter innen et område. Den eneste indikatoren som per i dag er vurdert til å ha en god nok

sammenheng med produksjonskapasitet, er nivåene av lakselus. Områder som ligger under grenseverdiene defineres som grønne, og vil bli tilbudt vekst. I «gule» områder vil kapasiteten fryses. I områder som defineres som røde må man på sikt redusere produksjonen.

Indikatorer for andre påvirkninger, som for eksempel rømming av oppdrettsfisk, svinn i produksjon, arealbruk, spredning av andre smittestoff enn lakselus, utslipp av miljøgifter og organisk materiale, samt bruk av forråvarer er hittil ikke vurdert som relevante eller til å ha god nok sammenheng med produksjonskapasitet på regionalt nivå.

En realistisk bærekraftig vekst i havbruksnæringen krever imidlertid et sett av tilstandsindikatorer som er dekkende for økosystempåvirkninger på en helhetlig og representativ måte. Økt kunnskap og vurdering av økologiske effekter av havbruk, samt utvikling av nye løsninger er derfor nødvendig for en bærekraftig vekst i havbruksnæringen.

4.1.1 Lakselus

Lakselus er en parasitt som lever av skinn, underhudsvev, slim og blod fra fisken. Det er dokumentert sammenheng mellom infestasjoner av lakselus og påvirkning på laksens fysiologi og dødelighet. Produksjonen av luselarver fra oppdrettsanlegg følger et relativt stabilt årvisst mønster, med lavest produksjon tidlig på våren. Luseproduksjonen er blant annet knyttet til sesongmessige avlusingsregimer i oppdrettsanleggene.

Vanntemperaturen påvirker også produksjon av luselarver. Som hovedregel øker produksjonen sent på våren, tidligst i sør, med maksimal produksjon sent på sommeren og om høsten avhengig av landsdel. I tidligere år har den totale produksjonen av lakselus vært høyest, og økt først, i Sør-Norge, vært noe lavere og økt noe seinere i Midt-Norge, mens Nord-Norge har hatt vesentlig lavere totalproduksjon. Økningen har i dette området

kommet etter noe tid ut på sommeren. Dette mønsteret synes imidlertid å være påvirket av produksjonsvolumet i området og variasjon i vanntemperaturen.

Vitenskapelig dokumentasjon tyder på at lakselus fra oppdrett påvirker vill laksefisk negativt. Effekter av lakselus er blant annet studert ved medikamentell behandling av laksesmolt før den settes ut i naturen. Lakselusmidlenes virketid er begrenset til uker eller måneder, og det er antatt at forskjeller i overlevelse fram til fisken kommer tilbake til elvene skyldes at ubehandlet fisk blir mer infisert enn behandlet fisk. Disse studiene har vist at lakselus fører til en klar reduksjon i antallet laks som kommer tilbake til elvene for å gyte, selv om effekten varierer mellom år. Effektene av lakselus på sjørørret og sjørøye er forskjellig fra laks, siden disse to artene stort sett oppholder seg i oppdrettsområdene i fjordene og på kysten. De er derfor utsatt for luseangrep i større deler av året enn laks, og det er sannsynlig at lakselus fra oppdrett påvirker disse artene mer enn for laks.

Utslipp av lakselus blir anslått ved å estimere produksjon av lus fra oppdrettsanlegg og spredningen av infeksiose stadier med ulike modellverktøy. Infeksjonsrisikoen for villfisken vurderes ved å telle lus på sjørørret og sjørøye fanget i ruse eller garn, utvandrende laksesmolt fanget i trål, og smolt holdt i bur i sjøen. Antatt eksponering av villfisk for lakselus i sjøen vurderes i tillegg ut fra fiskens vandringslengde, -periode og -mønster. Vurderinger av konsekvensen av lus baseres i dag på estimert sannsynlighet for økt marin dødelighet, som regnes ut fra observert luseinfestasjon på villfisk og modellert lusepress. I den nylig vedtatte handlingsregelen for vekst i næringen deles kysten i produksjonsområder hvor utslipp og effekt av lakselus på villfisk er den sentrale faktoren for vurdering av endringer i produksjonskapasiteten av laks i området.

4.1.2 Andre smittestoffer

En rekke andre smittestoffer som skaper problemer i oppdrett kan også påvirke villfisk, men dette er ikke like godt dokumentert som for lakselus.

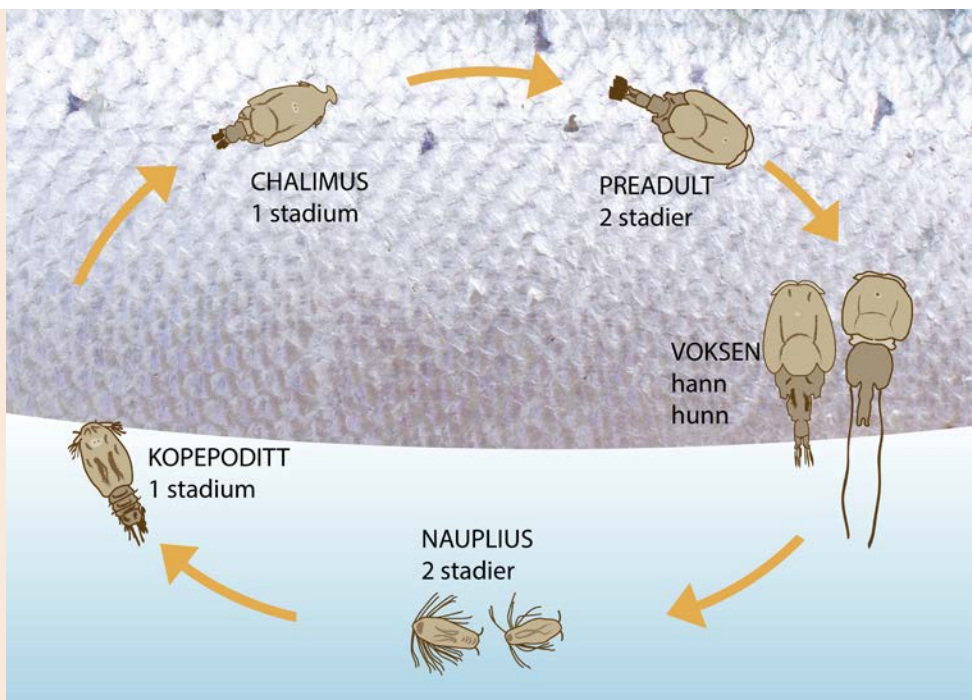
Økt produksjon av laksefisk og produksjon av andre arter vil øke kompleksiteten i forvaltning og soneinndeling av kysten. Kompleksiteten avhenger blant annet av om smitte kan overføres mellom ulike havbruksorganismer, enten ved at smitte kan gå på tvers av arter eller ved at andre arter som for eksempel leppefisk fungerer som bærere for smitte. Slike utfordringer kan få stor betydning for organisering av soner, brakkleggingsregimer og produksjonsperioder.

Virussykdommer representerer den største smitterisikoen fra dagens oppdrett av laksefisk til vill laksefisk. Virussykdommene PD (Pancreas Disease), HSMB (hjerte- og skjelett-muskelbetennelse) og CMS (kardiomyopatisyndrom) har dominert sykdomsbildet i oppdrett de siste årene. «Nye» virus og sykdommer dukker også opp i norsk oppdrett, og noen av disse kan muligens påvirke villfisk. Mens de «klassiske» bakterielle sykdommene vibriose, kaldtvannsvibriose og furunkulose er godt kontrollert ved hjelp av vaksiner, er det fortsatt enkelte bakterier som forårsaker problemer, blant annet vintersår, og andre infeksjoner i hud.

De siste årene har det særlig vært mye forekomst av AGD (amøbisk gjellesyke), samt infeksjoner med parasittene mikrosporidier og myxosporidier. Smittespredning fra oppdrett og eksponering av villfisk er ofte sannsynlig, og graden av eksponering kan være moderat til høy. Konsekvenser i form av infeksjoner hos villfisk er så langt i hovedsak enten ikke påvisbare eller ukjente. En kan for eksempel finne virus i vill laksefisk, men det er ikke sikkert dette skyldes smitte fra oppdrettsfisk. Det er betydelige metodiske problemer ved studier av smittespredning fra oppdrettsanlegg til ville organismer, blant annet fordi syk fisk dør, og derfor i liten grad fanges.

4.1.3 Genetisk påvirkning av villfisk

Tallene for rømming av laks er forbundet med usikkerhet, og de faktiske rømmingstallene kan være høyere enn det som rapporteres. I årene 2012-2016 ble det rapportert henholdsvis 38 000, 198 000, 287 000, 170 000 og 126 000 rømt laks.



LAKSELUS

Lakselus er en vanlig parasitt på laks, sjørøret og sjørøye, og finnes naturlig i alle havområder på den nordlige halvkule. Lakselus tilhører hoppekrepsfamilien og ble omtalt allerede på 1600-tallet.

Lakselusa er vertsspesifikk og avhengig av laksefisk for å formere seg. Den tåler ikke ferskvann og ramler av innen en uke eller to etter at fisken har gått opp i elvene.

Lus er en av de viktigste tapsårsakene i oppdrett av laksefisk. Lusa livnærer seg på slim, skinn og blod, og kan dermed påføre vertsfisken sår, som igjen kan føre til infeksjoner og problemer med saltbalansen. Svekket fisk kan bli lett bytte for fugler og rovfisk. I tillegg dør mye fisk i forbindelse med ulike behandlinger mot lakselus i oppdrettsanleggene.

Det er i dag klare grenser for hvor mye lakselus fisk i oppdrettsanlegg kan ha og mattilsynet

har retningslinjer for hvordan parasitten skal bekjempes.

Vill laksefisk kan også få problemer med lakselus fra oppdrettsanlegg. Siden det naturlige antallet verter for lakselus tilsvarer antallet laks i kun noen få merder har laksenæringen økt antall verter dramatisk. Dette medfører også at tettheten av lakseluslarver i sjøen nå er mye høyere enn det som har vært normalt.

Den frittstående fasen varer vanligvis mellom en og to måneder, og luselarvene kan i denne perioden spres over store områder med havstrømmene. Dette betyr at store deler av Norskekysten påvirkes.

Lakselus er i dag den begrensende faktoren for videre ekspansjon i norsk lakseoppdrett. Det er anslått at bekjempelsen av lakselus kostet næringen anslagsvis fem milliarder kroner i 2016.



Til tross for omfattende data om faktisk genetisk innblanding av rømt oppdrettsfisk i ville laksebestander, bygger den gjeldende risikovurderingen fortsatt på etablerte terskelverdier for innblanding av rømt fisk, ikke på faktisk dokumentert genetisk innblanding.

Det er lagt til grunn at < 4 %, 4-10 % og > 10 % innblanding av rømt oppdrettslaks skal representere grensene for når risikoen for fortsatt genetisk påvirkning på ville bestander er lav, moderat eller høy.

Andelen rømt laks i elvene estimeres med flere metoder, som:

- Regulært sportsfiske
- Ekstraordinært overvåkningsfiske om høsten
- Fangst av stamfisk for kultivering
- Visuell registrering av innslag av oppdrettsfisk ved drivtelling
- Fiskefeller i elvemunningene

Antall elver som inngår i overvåkingsprogrammet har økt hvert år fra 140 i 2014 til 196 i 2016 og har en geografisk god spredning langs hele norskekysten.

I praksis er elvene kategorisert ut fra om de er sikkert over 10 prosent, usikker rundt 10 prosent eller klart under 10 prosent rømt laks. Henholdsvis 24 (12 prosent), 18 (9 prosent) og 154 (78 prosent) elver ble plassert i disse kategoriene i 2016.

De ulike metodene har sine styrker og svakheter. Vanligvis regner en ut en årsprosent for rømt laks i en elv der en kan korrigere for om utregningene baseres på sportsfiskdata, høstdata eller begge. Dette fordi rømt laks normalt går opp i elvene senere i sesongen enn villaksen, og høstfiske og sportsfiske gir ulike estimat på innslag av rømt laks. Det er fortsatt behov for å verifisere de ulike metodenes pålitelighet for å estimere andelen oppdrettslaks i gytefiskbestander, og hvordan en skal vekte de ulike metodene i hver elv. Når andelen rømt oppdrettslaks i vassdrag vurderes tas det i dag hensyn til hvilke og hvor mange

metoder som er brukt, fiskeinnsats, og det vektlegges at det fiskes representativt i vassdraget samt hvor mange laks som er fanget.

Ville bestander påvirkes av rømt oppdrettsfisk. Den genetiske påvirkningen fra rømt oppdrettslaks er kompleks, og er avhengig av mange faktorer, for eksempel andel av rømt laks i de ville bestandene, deres gyte-suksess, graden av genetisk differensiering mellom oppdrettet og vill laks, og status for den ville bestanden.

Påvirkningen hos den ville bestanden, som følge av innkrysning av rømt oppdrettslaks, vil variere mellom bestander. Avkom av rømt laks, eller hybrider mellom rømt laks og villaks har vist seg å ha lavere overlevelse i elv enn villaks. Det er også vist at innkrysning av rømt oppdrettslaks kan redusere andelen stor laks i villaksbestander.

Oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettsfisk (OURO) bruker data fra overvåkingsprogrammet til planlegging og utfisking i vassdrag med for høyt innslag av rømt oppdrettsfisk.

4.1.4 Utslipp og effekter av partikulære stoffer

Effekter på bunnlevende dyr og planter på grunn av partikulære stoffer (spillfôr og eks-kremerter) fra oppdrettsanlegg er godt dokumentert. Nedbrytningen av akkumulert organisk stoff krever oksygen, og kan dermed føre til oksygenmangel i sedimentene, noe som videre kan føre til utvikling av giftige gasser og stoffer som dreper bunndyrene. Effektene av partikulært avfall på bunnlevende dyr og planter påvirkes av produksjonsvolum og fôrforbruk, samt strømforhold, dybde og topografi rundt lokaliteten. For eksempel kan lokaliteter i fjorder med begrenset vannutskifting være mer utsatt for negativ bunnpåvirkning enn strømssterke lokaliteter på kysten, siden partikulære stoffer vil spres over et større område med strømmen.

RØMT OPPDRETTLAKS OG GENETISK PÅVIRKNING PÅ VILLAKS

Hvert år rømmer laks fra norske oppdrettsanlegg. En del av den rømte fisken går opp i elvene og gyter med villaksen. Avkommet blir en krysning mellom oppdrettslaks og villaks, og formerer seg videre med villaks eller rømt oppdrettslaks. Villaksen i norske lakseelver er dermed i større eller mindre grad genetisk påvirket av oppdrettslaks.

I Norge er det dokumentert statistisk signifikante genetiske endringer i om lag halvparten av villaksstammene som følge av innkrysning av rømt oppdrettslaks. Forskere fra NINA og Havforskningsinstituttet har i fellesskap klassifisert den genetiske statusen til 175 laksebestander, som til sammen representerer rundt 85 % av de norske villaksressursene. I en tredjedel av bestandene er det påvist moderate til store genetiske endringer, i en tredjedel er det indikert svake genetiske endringer, og i en tredjedel er det ikke observert slike endringer. NINA-forsker Sten Karlsson har ledet arbeidet med å finne diagnostiske genetiske markører for å skille oppdrettslaks fra villaks og analysere et stort antall ville laksebestander for fotavtrykk av oppdrettslaks. Han konkluderer med at de mest påvirkete bestandene finnes i oppdrettsområder på Vestlandet og i Nord-Norge. Påvirkete og upåvirkete bestander finnes derimot i hele landet.

En nylig publisert analyse av all forskning som er gjort på genetiske interaksjoner mellom rømt oppdrettslaks og villaks, ledet

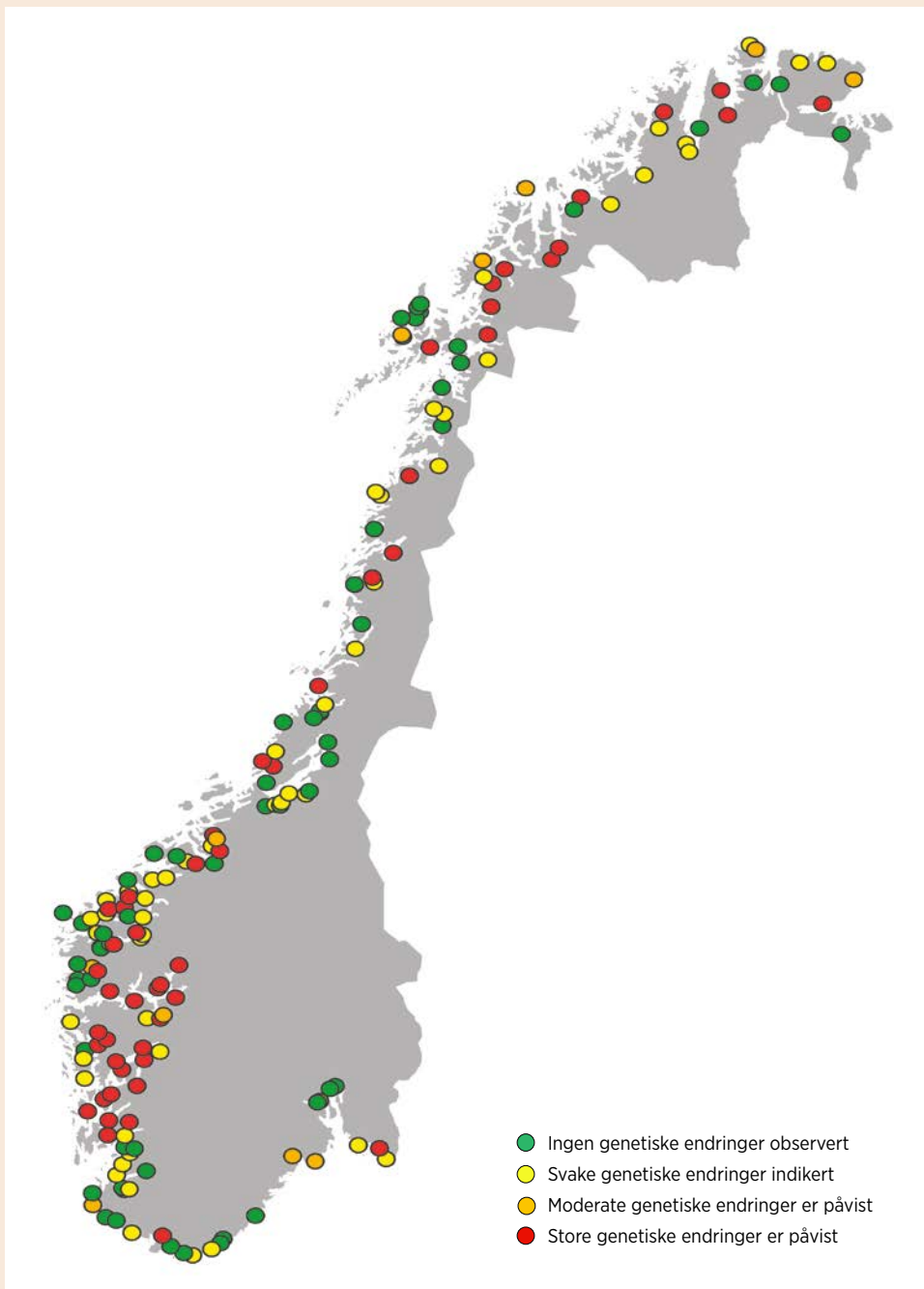
av forskningsgruppeleder Kevin Glover i Havforskningsinstituttet, slo fast at når rømt oppdrettslaks gyter med villaks, vil dette påvirke en rekke viktige biologiske egenskaper og føre til mere sårbare laksebestander.

Frem til nå har imidlertid forskerne manglet verktøy for å måle disse endringene i naturen.

– Vi har nå klart å måle hva det har å si for størrelse og alder ved kjønnsmodning at rømt oppdrettslaks gyter med villaks. Det har vi klart gjennom å kombinere genetiske analyser med data på biologiske egenskaper hos over 4000 villaks i 62 norske elver, sier forsker Geir Bolstad i NINA.

Villaks med mye genetisk påvirkning fra oppdrettslaks har en annen alder og størrelse når den blir kjønnsmoden enn villaks som har mindre oppdrettslaks i slekta. Det gjør blant annet at det blir færre storlaks i elvene – mest tydelig i det som kalles storlaksbestander i Sør-Norge. I Finnmark er effekten av innkrysning annerledes enn i resten av landet, og særlig i smålaksbestander der en finner kraftig økt vekst i havet hos individer med mye oppdrettslaks i stamtavlen.

Ny teknologi, for eksempel lukkede rømmings-sikre anlegg eller oppdrettslaks som ikke kan gyte i naturen, vil være viktig for å hindre videre genetisk påvirkning av villaksstammene.



Genetisk status i 175 laksebestander i forhold til kvalitetselementet genetisk integritet. Fra Diserud mfl. 2017. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – status 2017. - NINA Rapport 1337. 55 s.

Utslipp av partikulært organisk stoff fra oppdrettsanlegg har primært en lokal effekt på bunnfaunaen. I det umiddelbare nærområdet under lakseanlegg kan bunnfaunaen være sterkt preget, med økt mengde av et fåtall spesialiserte arter. Et stykke unna anleggene, i en overgangssone, kan bunndyrsamfunnet ha forhøyet antall arter, før det enda lenger unna er upåvirket. For anlegg på hardbunn kan den opprinnelige bunnfaunaen være delvis fraværende like under anlegget, mens faunaen i stedet er dominert av noen få opportunistiske arter. Selv om effekten av et lakseanlegg primært er lokal, vet en ikke med sikkerhet om regionale effekter kan oppstå i områder der aktiviteten er stor og oppdrettsanleggene ligger tett.

Bunnforholdene under oppdrettsanlegg blir overvåket gjennom obligatoriske MOM-undersøkelser (Miljø Overvåking av Marine matfiskanlegg, Norsk Standard NS 9410), som baseres på grenseverdier for akseptabel påvirkning. Det er per i dag få lokaliteter som overskrider grensen for akseptabel påvirkning definert i MOM-systemet, og økt risiko for påvirkning utenfor produksjonssonen er liten for disse anleggene. MOM-systemet egner seg imidlertid ikke for overvåking av lokaliteter med hardbunn og med maksimal produksjon, men et nytt system som tar høyde for variasjon i bunnforhold er under utvikling. Det arbeides også med å finne indikatorer for å kunne overvåke mer regionale effekter av organisk påvirkning fra oppdrettsanlegg. Det siste er antatt å bli viktig hvis en øker havbruksproduksjonen kraftig i forhold til dagens nivå.

4.1.5 Utslipp og effekter av løste stoffer

I tillegg til partikulære organiske stoffer slippes lakseoppdrett også ut løste organiske næringsstoffer og uorganiske næringsalter. Utslipet fra havbruk er det største menneskeskapte bidraget av næringsalter til norsk kystvann på strekningen Rogaland–Finnmark. Utslipet utgjør imidlertid kun en liten del av naturlig forekommende næringsstoffer i

kystnære farvann. De løste næringsstoffene omfatter hovedsakelig nitrogen (nitrat, nitritt og ammonium) og fosfor (fosfat) i form av løste uorganiske forbindelser som dannes under fiskens forbrenning og skilles ut via gjeller og nyrer. De løste forbindelsene spres med strømmen og vil fortynnes relativt raskt i vannmassene. Utslippmengden varierer med årstiden, og vil være høyest om sommeren når fisken vokser raskest.

Langs norskekysten er fosfor sjelden begrensende for produksjonen av planteplankton, og en ytterligere tilførsel vil ikke øke denne produksjonen. Uorganisk nitrogen kan derimot være en begrensende faktor i sommerhalvåret, og utslipp kan føre til økt primærproduksjon, nedbrytning av alger i dypet og oksygenmangel i bunnvannet.

Dersom mengden av planteplankton øker med 50 prosent i forhold til naturlige verdier i havet blir dette omtalt som en indikasjon på overgjødning. Beregninger viser at overgjødning er lite sannsynlig på regional basis selv ved en fire- til femdobling av dagens lakseproduksjon. Risikoen for regional overgjødning av kystvannet på grunn av utslipp av løste næringsstoffer er derfor lav, selv ved en betydelig produksjonsøkning.

Det kan likevel ikke utelukkes at lokal overgjødning kan oppstå i områder med høyt oppdrettstrykk, dårlig vannutskiftning og/eller flere kilder til næringsstoffsutslipp.

4.1.6 Utslipp og effekter av legemidler og fremmedstoffer

Oppdrettsindustrien bruker ulike legemidler mot sykdommer og parasitter. Bruken av antibakterielle midler og midler mot innvollorm er lav, mens forbruket av midler mot lakselus er høyt, men på vei ned. Medikamentene kan spres via spillfôr, avføring og svevepartikler, eller via vannstrømmer, og kan detekteres i lengre tid i sedimentet ved anlegget og i villfauna. Enkelte lusemidler kan ha negative effekter på krepsdyr, men det er fortsatt uklart



i hvilken grad disse stoffene fører til effekter på bestandsnivå.

Forekomsten av andre fremmedstoffer enn medikamenter er også undersøkt i ville organismer ved anlegg, men det har i Norge hittil ikke blitt påvist konsentrasjoner av giftstoffer som kan tenkes å være skadelige hverken for de enkelte organismene eller for mennesker. Konsentrasjonene av slike stoffer er generelt lave, men varierer med avstand til anlegg. Denne variasjonen reflekterer trolig i stor grad forskjeller i fødeinntak.

Med unntak av noen lusemidler er det lite trolig at legemidler eller fremmedstoffer fra norsk lakseoppdrett representerer et vesentlig miljømessig problem ved dagens produksjon. Det er imidlertid behov for mer kunnskap om potensielle effekter på grunn av spredning av lusemidler fra oppdrettsanlegg, samt nivå og effekter av utslipp av organiske og uorganiske miljøgifter på andre arter enn fisk.

På grunn av blant annet resistens og utvikling av nye behandlingsmetoder har næringen redusert medikamentell lusebehandling vesentlig det siste året. Dette medfører redusert risiko for eventuelle effekter på andre bestander.

4.1.7 Velferdsutfordringer hos vill og oppdrettet fisk

God velferd hos husdyr, inkludert oppdrettsfisk, innebærer at dyra ikke skal oppleve sult, fysisk ubehag, smerte, sykdom eller skade, samt at de skal kunne utøve normal atferd og ikke oppleve frykt og stress. Havbruk kan forårsake redusert dyrevelferd på flere nivå, fra lidelser som i verste fall kan medføre at fisk dør, til mindre åpenbare utfordringer knyttet til stress og at fisken ikke viser normal atferd.

Havbruk kan redusere velferd både hos oppdrettsfisken og hos andre arter som påvirkes av virksomheten. For eksempel blir en høy andel av rensefisken, som brukes til å fjerne lakselus fra oppdrettslaks, syke.

Dødeligheten er svært høy. Lakselus fra oppdrett kan i tillegg til å påvirke oppdrettsfisken negativt også infisere vill laksefisk, og dermed påføre denne lidelser.

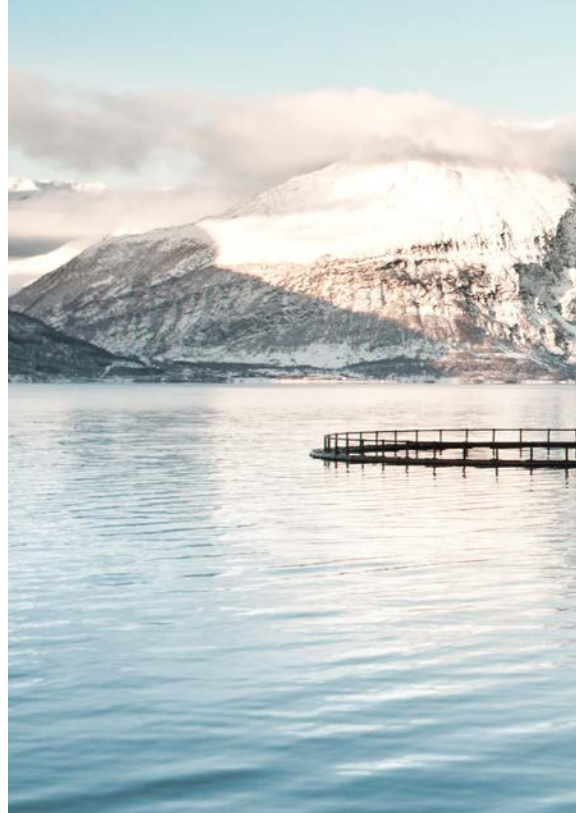
Foruten sykdommer og parasitter er trolig lusebehandling i dag den viktigste velferdsutfordringen for oppdrettsnæringen. Medikamentelle badebehandlinger som for eksempel hydrogenperoksid kan føre til redusert tåleevne, stress, skader og sår med påfølgende infeksjoner, oksygenmangel, unormal atferd og økt dødelighet. Mekanisk avlusning innebærer at fisken trengs sammen og pumpes over i systemer hvor hver fisk behandles med spyling, børsting eller lunkent vann, noe som i tillegg til termisk stress kan føre til lignende problemer som ved badebehandlinger. Bruk av renseskjerm kan innebære at denne skader oppdrettsfisken, og det er i tillegg en viss risiko for overføring av sykdommer. Preventive metoder for å hindre lusepåslag på oppdrettsfisk omfatter blant annet bruk av luseskjørt, snorkelmerder og lukkede anlegg. Dette kan potensielt føre til redusert fiskevelferd på grunn av skader, stress, oksygenmangel, økt sykdomsrisiko og redusert mulighet til å utøve normal atferd.

Innføring av nye oppdrettsteknologier og -former kan gi nye velferdsutfordringer. Det er behov for gode, objektive metoder for å måle og dokumentere velferd hos oppdrettsorganismer i både eksisterende og nye oppdrettskonsepter.

4.1.8 Effekter på ville fiskebestander og andre arter

Havbruk kan påvirke ville fiskebestander på flere måter. Bruken av renseskjerm for å fjerne lakselus har økt, og det er estimert at det vil bli brukt 40 millioner vill og oppdrettet leppefisk og 70 millioner oppdrettet rognkjeks i 2017. Det meste av leppefisken er villfanget, og det er ikke urimelig å anta at fisket kan påvirke lokale bestander.

Det foregår en utstrakt og uregulert transport av leppefisk, både innad i Norge og fra Sverige.



Både rømming av oppdrettet renseskjerm og flytting av fisk mellom regioner og land kan innebære en risiko for den lokale genetiske integriteten og sykdom hos ulike arter og bestander om innkryssning finner sted. Flytting av fisk kan videre føre til spredning av sykdommer og patogener. Kunnskapen om hvordan bestander av renseskjerm påvirkes av havbruk er per i dag begrenset.

Det er godt dokumentert at villfisk samler seg ved oppdrettsanlegg for å spise spillfôr eller byttedyr som også tiltrekkes anleggene. Det er vist at villfisk ved anlegg er fetere og i bedre kondisjon enn annen villfisk, og at de derfor produserer flere egg. Det er uvisst om egg og larver påvirkes av en unaturlig diett. At fisk ved anlegg blir fetere enn normalt kan påvirke kvaliteten på fisken. Dette rapporteres jevnlig fra fiskere og fiskemottak. Forskning har bekreftet at sei fanget ved oppdrettsanlegg er noe dårligere enn annen sei, men forskjellen er ikke stor. En liten andel av fisken er likevel av såpass



dårlig kvalitet at det kan ha betydning for konsum. Tiltrukket fisk spiser mye spillfôr og kan dermed bidra til å redusere negativ påvirkning på bunnfaunaen. Det er også vist at tiltrukket villfisk kan spise små rømt oppdrettsfisk.

Tiltrekning av villfisk til oppdrettsanlegg kan påvirke deres naturlige vandringsmønster. For eksempel så kan sei derfor oppholde seg i kystnære farvann lengre enn det som er naturlig, før de vandrer til gyteområdene i havet. Kystfiskere mener også at anleggene skremmer vekk torsk på gytevandring. Forsøk har vist at torsk skyr vann fra kar med laks, men feltforsøk har så langt ikke dokumentert at oppdrettsanlegg endrer vandringsatferden til torsk. Kunnskapen om dette er mangelfull, og det er også vist at torsk kan tiltrekkes anleggene.

Havbruk kan videre påvirke fugler og pattedyr. Det finnes lite kunnskap om slike effekter i Norge, men studier fra andre land tyder på

at forstyrrelser i forbindelse med både etablering og drift av oppdrettsanlegg kan påvirke fugler og pattedyr negativt, ved at disse fortrenges eller forstyrres. Negative effekter på fugler og pattedyr kan reduseres gjennom god planlegging av aktiviteter, der en i særlig sårbare perioder unngår de aktiviteter som forstyrrer mest.

4.2 AREAL

Ifølge beregninger utført av Nofima er det fysiske arealbeslaget av havbruksnæringen inklusiv forankringsareal på sjøbunnen på 420 km², tilsvarende ca. 0,5 prosent av samlet sjøareal innenfor grunnlinjen.

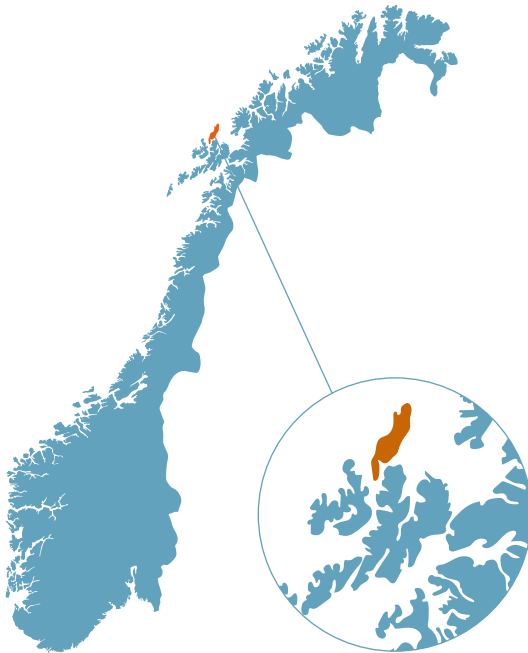
Havbruksnæringen er en svært arealeffektiv matprodusent. Produksjonen relatert til den direkte fysiske arealbruken (areal i overflaten) ga en produksjon av fisk på hele 58.949 tonn pr km² i 2013. Med andre ord produseres det 59 tonn mat per år på et areal tilsvarende en normal hustomt på ett mål.

Til tross for at oppdrettsnæringen fysisk beslaglegger en svært liten andel av sjøarealet er det interessekonflikter om bruken av arealene. En vesentlig utfordring når det gjelder arealbehov er knyttet til risiko for spredning av smittestoff mellom anlegg. Smitterisikoen er avhengig av en rekke faktorer, slik som helse-tilstanden i anlegget, avstand mellom anlegg, vannstrøm og tilstedeværelse av organismer som kan overføre smitte.

Myndighetene har nylig vedtatt å dele inn kysten i produksjonsområder. Inndelingen bygger blant annet på undersøkelser av spredningspotensialet til lus, men kan også gi grunnlag for håndtering av annen smitte eller andre miljøutfordringer i framtiden.

I tillegg til utfordringen knyttet til smittespredning og lokal miljøpåvirkning er det kamp om tilgang til areal i konkurranse med blant annet fiskeri, offshore energiproduksjon, turisme og fritidsinteresser. Næringen opplever også enkelte steder motvilje til etablering av nye lokaliteter for havbruk, blant annet begrunnet i at kommuner mener de i for liten grad blir økonomisk kompensert for arealet næringen benytter seg av.

For å oppnå ønsket vekst må næringen utnytte eksisterende areal bedre samtidig som de må gis tilgang til nye områder. Dette kan skje gjennom utvikling av lukkede og semi-lukkede anlegg, utvidelse av eksisterende anlegg, bruk av mer eksponerte områder og økt produksjon av større smolt.



AREALBRUK FOR NORSK HAVBRUK

Fysisk arealbruk per november 2009:

Havoverflate	59 km ²
Inkl. ferdselforbud	82 km ²
Inkl. fiskeforbud	194 km ²
Sjøbunn	420 km ²

Antall lokaliteter i produksjon er redusert siden 2009, men lokalitetene er større og arealbruket er derfor tilnærmet uendret. (Kilde: Nofirma/ Fiskedirektoratet)



4.3 TILGANG PÅ FISKEFØR

Tilgang til nok fôrråstoff er en av de største utfordringene for vekst i oppdrettsindustrien. Majoriteten av fiskeressursene i verden er enten maksimalt utnyttet eller overutnyttet, og en ekspansjon av oppdrettsnæringen er derfor delvis avhengig av en økning i bruk av alternative kilder for fett og protein.

Førselskapene har byttet ut deler av de marine råvarene med vegetabiliske ingredienser i produksjonen av fiskefôr, og andelen av marine råstoffer i fôret har gått ned fra 90 prosent til 30 prosent de siste 25 årene. Forskning har gjort produsentene i stand til å redusere bruk av fiskemel og fiskeolje uten å gå på kompromiss med fiskevelferd og laksens kvalitet. Fokuset på å utnytte råstoffer fra fiskeavskjær har også økt. Som et resultat av en betydelig innsats for å redusere bruken av marine råstoffer produserer oppdrettsnæringen i dag mer marint protein enn den bruker. Til tross for større fleksibilitet i råvarevalg til fiskefôr vil økt fôrbehov utgjøre en viktig utfordring dersom næringen skal vokse ytterligere.

Større behov for råstoffer til fôr til kjøtt- og fiskeproduksjon kan gå på bekostning av direkte produksjon av mat til mennesker, eller føre til forringelse av verdifull natur og biologisk mangfold. Fiskeproduksjon gir bedre utnyttelse av fôrråvarer enn med annen husdyrproduksjon. For at produksjon av laks skal bli mer bærekraftig må det likevel utvikles nye protein- og fettråstoff, samt nye kilder til marint Omega-3.

I dag utnytter en mange biprodukter i fôrproduksjonen. Dette gjelder både fiskeavskjær og fiskeslag som ikke benyttes som mat, og biprodukter fra soya og mais. Soya dyrkes primært for å produsere olje, mens det er proteinfraksjonen i soya som inngår i laksefôret. Tilsvarende er det for mais som primært produseres for stivelsen og hvor en stor andel benyttes til biodrivstoff. Det er proteinet (maisgluten) som inngår som råstoff til fiskefôr.



F.v.: Jeroen de Vree, forskar, Uni Research, prosjektleiar Hans Kleivdal, forskningsdirektør, Uni Research Miljø og førsteamanuensis, Universitetet i Bergen, Dorinde Kleinegris, seniorforskar, Uni Research og Tom Roger Lid, prosessingeniør, CO2Bio.

DYR KING AV MIKROALGER PÅ MONGSTAD

I november 2016 åpnet det nye pilotanlegget for dyrking av mikroalger på Mongstad. Målet er å utvikle mikroalger som et nytt verdifullt råstoff for havbruksnæringen.

Ideen bak algepiloten er å utnytte fotosyntesen, kombinasjonen av næringsstoffer, vann, CO₂ og sollys, til å produsere mikroalger, som kan bli en ny kilde til Omega-3 i fiskefôr.

Etablering av anlegget er et resultat av et samarbeid mellom forskningsmiljø og næring. Selskapet CO2Bio vil stå for drift av anlegget i samarbeid med Universitetet i Bergen. CO2Bio er eid av Marine Harvest, Lerøy Seafood, EWOS, Salmon Group, Grieg Seafood, Uni Research, Bergen Teknologioverføring og Nordhordland Næringslag. Universitetet i Bergen har det faglige ansvaret for driften.

FABRIKKRØYKEN VED FINNFJORD AS KAN BLI TIL 100 000 TONN LAKSEFÔR

Smelteverket Finnfjord AS er en ledende produsent av ferrosilisium. Gjennom satsing på energigjenvinning har bedriften blitt verdens mest energieffektive smelteverk.

Sammen med Universitetet i Tromsø utvikles det nå teknologi der avgassen fra prosessen på smelteverket kan bidra til produksjon av laksefôr. Alger som spiser CO₂ og nitrogenoksid fra avgassene ved smelteverket utnyttes som råstoff til fiskefôr. Etter en gjennomført pilotfase er det besluttet å gå videre til en fullskalafase. Finnfjord AS slipper ut rundt 300.000 tonn CO₂ hvert år. Dersom alt dette omdannes av alger til laksefôr, tilsier det 100.000 tonn fôr. Dette utgjør seks-sju prosent av dagens behov for laksefôr i hele havbruksnæringa i Norge.

Finnfjord AS og Universitetet i Tromsø har i samarbeid definert en målsetning om å etablere et nasjonalt senter for CCU (carbon capture and utilization) for fangst og bruk av CO₂. Algeprosjektet inngår som en del av dette.



4.4 MARKED

Historisk har oppdrettsnæringen vært lønnsom. I perioder har det også vært biologiske og markedsmessige utfordringer som har gitt økonomiske tilbakeslag. I en periode med større etterspørsel enn tilbud, er det viktig at en ikke nedprioriterer arbeidet med langsiktig produkt- og markedsutvikling. Høyt fokus på nye innovative løsninger og reduksjon av produksjonskostnadene er derfor viktigere enn noen gang for å opprettholde fremtidig konkurransekraft.

4.4.1 Markedsadgang

Norsk sjømatnæring er en eksportrettet næring der om lag 95 prosent av all fisk eksporteres. Næringen møter utfordringer av ulike karakterer i mange land og blir påvirket av politiske og økonomiske endringer i en rekke markeder.

Utviklingen går i retning av at tekniske og veterinære krav og andre handelshindre erstatter tollbeskyttelse av hjemlige produsenter i den globale handelen med matvarer. Dette gjør seg særlig gjeldende i handelen med sjømat.

Fisk er ikke inkludert i EØS-avtalen, men markedsadgangen reguleres gjennom avtalens protokoll 9. Denne gir ikke frihandel for fisk som vare, men kun tollfrihet for enkelte hvitfiskprodukter. Veterinær grensekontroll er avvirket ved at EUs veterinærregler er tatt inn i EØS-avtalen. Norsk fiskeeksport er ikke beskyttet mot anti-dumpingtiltak, noen den såkalte laksestriden (1989-2008) viste tydelig.

Sammenlignet med andre tredjelandseksportører har norsk markedsadgang for fisk blitt svekket over tid. Denne vanskelige situasjonen kan bli forsterket dersom EU og USA etablerer et transatlantisk handels- og investeringspartnerskap (TTIP). Norske fiskeeksportører vil da få klart dårligere vilkår på det europeiske markedet enn amerikanske konkurrenter. En tilsvarende usikkerhetsfaktor er knyttet til Brexit og britenes fremtidige forhold ikke bare til EU, men også Norge. Det kan bli krevende å beholde den markedsadgang og de forbindelser vi i dag har med Storbritannia.

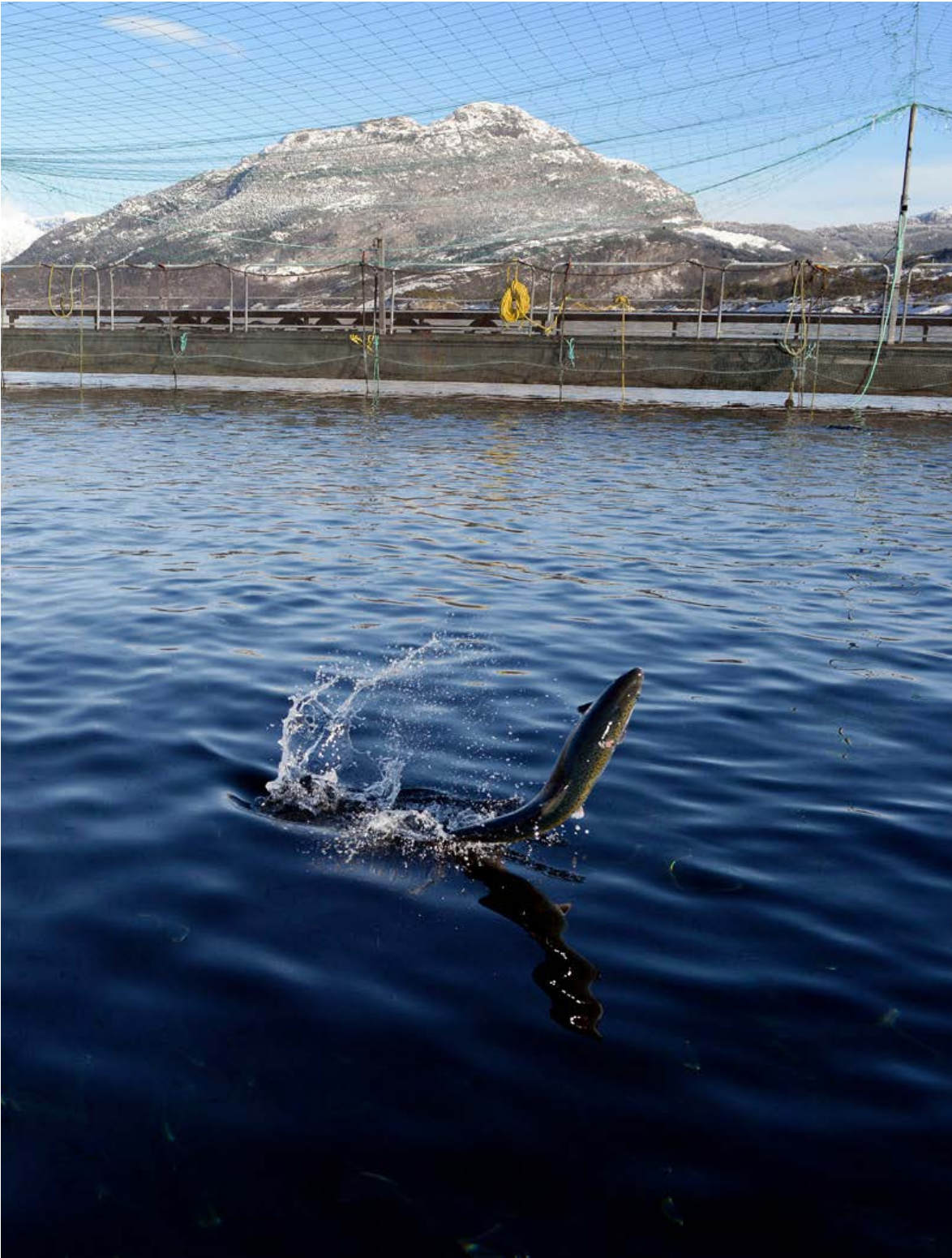
Protokoll 9 inneholder også bestemmelser som skal sikre like konkurranseforhold, blant annet et forbud mot statsstøtte. ESA har nylig opprettholdt sitt syn når det gjelder manglende kompetanse til å håndheve statsstøtteforbudet i den nevnte protokollen, og mener at organet ikke er gitt myndighet til å håndheve dette forbudet. Dette er Norsk Industri uenige i. Dersom protokoll 9, som gjelder hele fiskerier næringen, er av en annen karakter enn selve EØS-avtalen, betyr dette at den unike stilling norske markedsaktører ellers har i EØS, ikke er sikret for fiskerier næringens vedkommende. Derfor er det viktig å få fastslått i hvilken grad handelen med fisk og fiskeprodukter ligger innenfor EØS-avtalens system for overvåking og rettslig etterprøving.

I tillegg til reguleringen i EØS-avtalen, er markedsadgang for norsk sjømat regulert gjennom WTO, frihandelsavtaler gjennom EFTA-samarbeidet, og i bilaterale avtaler med EU om tollkvoter for fisk. Frihandelsavtaler er et sentralt virkemiddel for fremme av norske handelspolitiske interesser som supplement til det multilaterale avtaleverket i WTO. Gjennom frihandelsavtalene skal norsk næringsliv sikres økt markedsadgang og forutsigbarhet i rammevilkårene for eksport av varer og tjenester og for utenlandsinvesteringer.

Norge har inngått 27 bilaterale frihandelsavtaler med 38 land, hvorav 25 av avtalene er gjennom EFTA-samarbeidet. Avtalene sikrer norsk sjømatnæring tilnærmet fri markedsadgang enten gjennom tollfrihet ved avtaleinngåelse eller gjennom tollnedtrapping.

De siste årene har man sett en stor økning i antallet frihandelsavtaler med nær 500 fremforhandlede avtaler på verdensbasis. EU og Chile ligger fremst, og Chile har eksempelvis inngått avtaler med mellom 50 og 60 land. Sammenlignet med land som Chile, har Norge for få avtaler som sikrer tilfredsstillende markedsadgang for laks.

De siste årene har også store markeder som Russland og Kina vært utilgjengelige for norsk



laks grunnet politiske årsaker. Det er avgjørende for næringen at myndighetene nå gjennomfører samtalene om nye handelsavtaler så raskt som praktisk mulig.

4.4.2 Eksportavgiften

Ytterligere utvikling av markedet er en viktig forutsetning for videre vekst i norsk havbruksnæring. Aktørene må komme konsumentene i møte med sunne produkter som tilberedes enkelt og smaker godt. En ytterligere differensiering er nødvendig, og riktig markedsføring er avgjørende.

I dag markedsføres norsk sjømat i stor grad av Norges Sjømatråd, et aksjeselskap underlagt Nærings- og fiskeridepartementet. Siden opprettelsen i 1991 har næringen og enkeltaktørene blitt langt mer profesjonell. Produktene er nå i større grad tilpasset kundenes ønsker og behov, og selskapene selger og markedsfører egne merkevarer i Norge og i utlandet. Det er bedriftene selv som best vet hvordan de skal markedsføre sine produkter. Felles markedsføring gjennom Sjømatrådet har begrenset verdi for mange bedrifter, og kan i noen situasjoner gå på tvers av enkeltbedrifters prioriteringer og behov. Gjennom den lovpålagte eksportavgiften er selskaper i realiteten pålagt å finansiere markedsføringen av sine konkurrenters produkter.

Det er ikke en fremtidsrettet modell for hvordan norsk laks skal markedsføres i nye og eksisterende markeder. Norsk Industri mener at ordningen med en lovpålagt eksportavgift utvikles og deltakelse i Norges sjømatråds aktiviteter gjøres frivillig.

4.5 INFRASTRUKTUR

Oppdrettsnæringen er lokalisert langs norskekysten. Anleggene ligger i stor grad i små lokalsamfunn hvor infrastruktur for transport, elektrisitet og digital informasjonsutveksling ikke har blitt utbygd i takt med utviklingen og produksjonsveksten i næringen. Dette gir et etterslep som myndighetene må ta på alvor for å tilrettelegge for planlagt vekst.

4.5.1 Sikker og stabil kraftforsyning

Den norske havbruksnæringen bidrar til reduserte klimagassutslipp ved å satse på ny teknologi og nye energiløsninger. Elektrifisering av produksjonsprosessene reduserer næringens klimaavtrykk, ved at diesellaggregat og dieseldrevne båter fases ut til fordel for landstrøm og fartøy med hybriddrift eller hel-elektriske løsninger. Samme utvikling ser vi på landanlegg hvor oppdrettsbedriftene, ofte i samarbeid med ENOVA, energieffektiviserer slakterier og settefiskanlegg. Hele verdikjeden innen oppdrett er avhengig av stabil og sikker strømforsyning. Strømbrydd og ustabil spenning kan ødelegge utstyr og medføre fiskedød. En sikker og robust kraftforsyning i hele landet er derfor en forutsetning for videre vekst.

4.5.2 Transport

Norsk havbruk har behov for en effektiv logistikk for transport av både innsatsfaktorer og for slaktet fisk. Eksporten består i all hovedsak av ferske produkter som betinger rask, kostnadseffektiv og forutsigbar transport. Anslagvis 130 vogntog kjører daglig ut av Norge eller til en innenlandsk havne-, jernbane-, eller flyterminal med fisken. Denne transporten skaper betydelig press på mange veg- og ferjestrekninger.

Ved økt produksjon vil kravet til bedre infrastruktur også i distriktene styrkes.

Vi legger til grunn at det transportløsningene blir stadig mer klima- og miljøvennlige i tråd med det «Veikart for næringslivets transport» (september 2016) legger opp til.



SLAKTEBÅT

Høsten 2016 inngikk Kleven kontrakt med DESS Aqua, et joint-venture selskap eid av Marine Harvest og Deep Sea Supply, om bygging av et fartøy for slaktning og transport av fisk fra oppdretts- til prosesseringsanlegg.

Marine Harvest er pioner på verdensbasis med å benytte prosessbåt til avliving og transport av slaktefisk. Dette som alternativ til tradisjonell brønnbåt som frakter levende fisk. Det er knyttet store forventninger til konseptet som er unikt på flere måter – ikke minst at det vil bidra til en vesentlig effektivisering for transport av slaktefisk.

Det nye fartøyet er 59,2 m langt og 13,6 m bredt. Det er designet for å behandle og transportere over 400 tonn fisk, og er utrustet med såkalt «stun & bleed»-prosessanlegg med en kapasitet på 100 tonn per time. Fartøyet vil ha unik teknologi og designløsninger som ivaretar fiskevelferd, smittesikring, hygiene, miljø og kvalitet. Fartøyet er også tilrettelagt for å bruke landstrøm under losse- og vaskeoperasjoner. Fartøyet skal etter planen leveres i første kvartal 2018.



FÔRFABRIKK MED REDUSERT MILJØAVTRYKK

I 2014 åpnet Marine Harvest sin første fôrfabrikk i Bjugn i Trøndelag. Fabrikken har vært en suksess fra første stund, og i 2015 forsynte fabrikken 80 % av selskapets fôrbehov i Norge. Lakseselskapet har dermed kontroll fra fôr til tallerken.

Den nye fabrikken reduserer oppdrettsselskapets totale miljøavtrykk.

– Vi benytter kjent teknologi, men satt sammen på en mest mulig optimal måte og med teknologi og løsninger som skal gi minst mulig karbonavtrykk, forteller fabrikkssjef Claes Jonermark.

På Valneset, hvor fabrikken ligger, er vindkraft tilgjengelig og LNG-skip kan gå til kai og koble seg på fabrikkens tanker. I tillegg går også kjel og tørkere i prosessanlegget på naturgass. Fôrbåtene, som går i trafikk mellom fabrikken og de ulike oppdrettsanleggene, går også på LNG.

– Vår klare filosofi er at vi skal være best. Måten vi benytter vindkraft og LNG til både fabrikk og skip sikrer at dette prosjektet har vært det mest miljøvennlige vi har sett av dette slaget, sier Jonermark.

Etter de gode erfaringene fra Bjugn, besluttet Marine Harvest at de også skal bygge sin andre fôrfabrikk. Denne skal ligge i Skottland.

Potensialet for norsk havbruksnæring er stort, og mange peker på en ambisjon om en femdobling av dagens eksport. Også Marine Harvest ser lyst på fremtiden.

– Vi skal levere sunn og velsmakende mat, som er produsert på en bærekraftig måte. Vi har i dag en særlig utfordring knyttet til lakselus, men vi jobber hardt hver eneste dag for å knekke denne. Vi skal sitte i førersetet for å utvikle fremtidens løsninger for fiskeoppdrett, avslutter Claes Jonermark.

BIOKRAFT – RESIRKULERING AV NÆRINGSSTOFFER TIL PRODUKSJON AV FISKEFÔR

I november 2016 la Regjeringen fram sin bioøkonomistrategi hos Biokraft AS på Skogn i Trøndelag. Samtidig ble grunnsteinen lagt ned for det som vil bli verdens største produksjonsanlegg for flytende biogassdrivstoff.

I dette anlegget skal Biokraft produsere flytende biogass basert på råstoff i form av avfall og biprodukt fra papirindustrien ved Norske Skog Skogn og fra norske oppdrettsanlegg.

Biokraft legger stor vekt på samarbeidet med oppdrettsindustrien, og tilbyr miljø- og klimavennlige løsninger for håndtering av settefiskslam og andre avfalls- og biprodukter fra næringen. Slike løsninger mener Biokraft er viktig for å sikre en bærekraftig utvikling av norsk oppdrettsnæring.

I forlengelsen av produksjonen av biogass på Skogn arbeider Biokraft sammen med institusjoner som SINTEF Ocean, NTNU og NIBIO (Norsk institutt for bioøkonomi) for å utnytte avfallsstrømmer til produksjon av blant annet børstemark og mikroalger. Et av målene er å ekstrahere proteiner som kan inngå i produksjon av fiskefôr.

Lykkes Biokraft med prosjektet vil dette være et godt eksempel på en ønsket utvikling i den sirkulære bioøkonomien.



Fra byggingen av Biokraft-fabrikken på Skogn, som skal stå ferdig høsten 2017.

5

VIDERE VEKST OG INDUSTRIALISERING



Skal næringen lykkes med å nå målene for vekst, må det utvikles og implementeres en helt ny generasjon oppdrettsanlegg som løser miljøutfordringene. Dette krever selskaper i næringen som har bæreevne til å gjøre nødvendige investeringer i forskning og utvikling, innovasjon, pilotering og kommersialisering av de nye løsningene.

Der man tidligere har kunnet være teknologisk markedsledende basert på modifiseringer av eksisterende utstyr, kommer mange mindre aktører nå til kort ved at de ikke har de interne FoU- eller innovasjonsressurser (menneskelig og kapital) som er nødvendig for å henge med i den rivende teknologiske utviklingen som finner sted.

Det er derfor nødvendig med en økende grad av konsolidering og profesjonalisering i både oppdrettsnæringen og i leverandørindustrien.

Et samarbeid mellom aktører som bidrar til «crossover» for å utnytte løsninger og kompetanse fra andre bransjer vil bli viktig. Teknologi som har vært benyttet i petroleumsbransjen og maritim næring, utvikles nå til bruk innen havbruk.

For å styrke innovasjonstakten og bredden i næringen er det viktig at næringens FoU-investeringer øker. Myndighetene må derfor ha gode risikoavlastningsordninger som bidrar til ønsket teknologiutvikling.

5.1 UTVIKLING AV NYE OPPDRETTSANLEGG

Dagens merdoppdrett på kysten og i fjordene er svært effektivt, men samtidig risikabelt på grunn av manglende barrierer mellom oppdrettsfisk og annet liv i havet. Eksponering for smitte, skadelige alger eller andre organismer kan gi dårlig velferd, økt dødelighet og redusert vekst.

Det er i tillegg små muligheter til å samle opp utslipp av organiske stoffer. Dette har medført

økt fokus på utviklingen av lukkede oppdrettsformer for å redusere miljøpåvirkningen.

Nye oppdrettsteknologier som er under utvikling eller testing omfatter:

- landbaserte anlegg med eller uten resirkulering av vann
- lukkede eller semi-lukkede merder i sjøen
- nedsenkbare eller delvis nedsenkbare merder

Potensialet for videre ekspansjon og vekst vil trolig i stor grad påvirkes av i hvilken grad en lykkes med å utvikle et eller flere av disse konseptene.

Utviklingen går raskt og nye resultater er opplyftende med tanke på vekst, overlevelse og fiskevelferd. Utfordringene er likevel store, og det er fortsatt behov for omfattende forsknings- og utviklingsarbeid for å sikre at slike anlegg vil fungere godt både teknisk og biologisk. Myndighetenes ordning med utviklings-tillatelse spiller en viktig rolle i arbeidet med å få på plass nye oppdrettskonsept i sjø.

5.2 OFFSHORE AKVAKULTUR

Oppdrettsanlegg vil trolig i større grad bli lokalisert på dypere vann og lengre til havs. Dette vil kunne redusere miljøpåvirkningen. I tillegg til bedre spredning av utslipp, vil det gi reduserte effekter som følge av lakselus og rømming siden anleggene vil ligge lengre fra elver og i områder som i mindre grad brukes av sjørørret og sjørøye.

Offshore oppdrett innebærer imidlertid betydelige teknologiske utfordringer og kan føre til nye miljømessige konsekvenser som i dag er dårlig kartlagt. Lengre transport fra land, og tøffere værforhold krever helt andre løsninger enn dagens kyst- og fjordbaserte oppdrett.

Det vil være spesielle utfordringer knyttet til sikkerhet mot strukturelle sammenbrudd på grunn av uvær, forankring av anleggene, forsyning av fôr og transport av personell.

På samme måte som for lukkede løsninger er det vesentlige FoU-utfordringer knyttet til utvikling av velfungerende anlegg i eksponerte områder. Myndighetenes ordning med utviklingstillatelser spiller derfor en viktig rolle for å få utviklet og testet også denne type anlegg.

5.3 DIGITALISERING OG NYE TEKNOLOGIER

Digitaliseringen, som i akselererende grad påvirker all industri og næringsvirksomhet, vil også sterkt påvirke oppdrettsnæringen. Utvikling og bruk av digitalisering representerer et stort potensiale for sunn miljømessig vekst og økt verdiskaping i næringen. I tillegg vil dette kunne gi en sikrere drift med mindre risiko for skade på personell, anlegg, utstyr og på eksternt miljø.

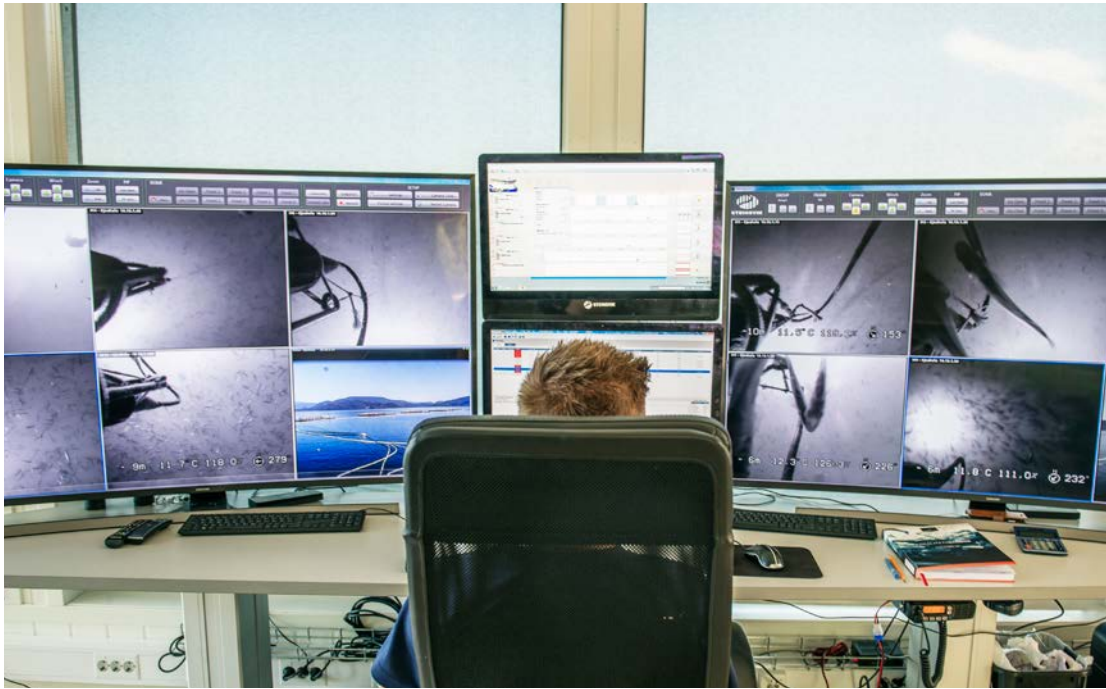
Enkelte selskaper har allerede tatt i bruk drone-teknologi for blant annet forebygging av rømming fra oppdrettsanlegg og bekjempelse av lakselus. Kombinert med gode modeller vil en økt grad av digitalisering kunne forutse effekter av havbruksaktiviteter på ytre miljø, og håndtere trusler mot havbruksproduksjonen. Slike modeller er også viktige for optimal lokalisering av havbruksanlegg.

Digitalisering og bedre overvåkning av føring har allerede ført til forbedring og effektivisering. I dag benyttes blant annet systemer som har integrerte kameraer, sensorer og fjernstyringssystemer. Nye løsninger åpner også for gjenkjenning av den enkelte fisk og skån-som sortering for behandling av det enkelte individ. Det er også utviklet automatiserte biomassemålinger, der man benytter teknologi som på en effektiv måte estimerer vekten for biomassen inne i merden.

En norskutviklet holdbarhetsindikator, som festes på emballasjen og tilbyr kunder og forbrukere et verktøy som viser produktets faktiske ferskhet og holdbarhet, tas nå i bruk. Dette vil være et viktig redskap for å bekjempe matsvinn.

Det ligger også store muligheter innen genetisk forskning, sensorutvikling, modellutvikling og utnyttelse av Big Data for å utvikle gode beslutningssystemer både for næring og forvaltning. Datainnsamling og prosessering vil være en del av den digitale hverdagen for havbruksnæringen og gi en bedre og sikrere drift av oppdrettsanleggene. De muligheter som ligger i økt digitalisering og nye teknologier vil sterkt påvirke næringen de kommende årene.





BLUE REVOLUTION CENTER

Blue Revolution Center (BRC) er et samarbeid mellom ledende miljøer innen sine fagfelt. BRC etableres i samarbeid mellom Norges miljø- og biovitenskaplige universitet (NMBU), MARINTEK (del av SINTEF) og Marine Harvest. Det overordnede målet med prosjektet er å utvikle og videreutvikle teknologiske løsninger som kan komme hele akvakulturnæringen til gode. Det er særlig moderne og bærekraftige måter å drive havbruk på i eksponerte lokaliteter det skal forskes på.

Det er Marine Harvest som har den akvakulturfaglige kompetansen, lokaliteter, infrastruktur og investeringsmidler tilgjengelig, og som dermed står som formell søker og vil være innehaver av tillatelsene. NMBU og MARINTEK vil ha hovedansvaret for forskningsprosjektene, og leies inn av Marine Harvest som forskningspartnere

5.4 AVL AV MER ROBUST LAKS OG STERIL FISK

Fiskedødeligheten er fortsatt høy i norsk lakseoppdrett, noe som både gir økonomiske tap og er en dyrevelferdsmessig utfordring. Det er viktig å videreføre arbeidet med å utvikle mer robust oppdrettslaks ved avl og gode produksjonssystemer. Dette vil blant annet føre til økt vekst og overlevelse, og dermed også bedret lønnsomhet. Dersom laksen er mer motstandsdyktig mot sykdommer og patogener, vil fiskevelferden bedres og mulig smittespredning unngås.

Genetisk og økologisk påvirkning på villfisken fra rømt oppdrettslaks, er en utfordring med dagens lakseoppdrett. Det arbeides derfor med ulike metoder for å få fram steril laks. Noen av disse har hatt dyrevelferdsmessige utfordringer, men steril fisk kan vokse raskere og vil kunne forhindre «genetisk forurensning» overfor villaks. Nye metoder gir mulighet for å «slå ut» produksjonen av egg og melke, uten at dette er å regne som genmodifisering. Videreutvikling og implementering av slike metoder kan i praksis eliminere mange av problemene med rømt oppdrettslaks.

5.5 BEDRE LØSNINGER OG NYE METODER FOR Å REDUSERE LUSEPROBLEMET

Lakselus er sammen med rømming de største begrensende faktorene for vekst i laksenæringen, og det er derfor viktig å finne gode og effektive måter for lusebekjempelse og hindre rømming. Mulighetene for lusebekjempelse ligger her først og fremst i utvikling av proaktive løsninger som hindrer lusepåslag fremfor behandling av problemet i etterkant. Etablering av gode forebyggende løsninger krever utvikling av nye konsept. I denne sammenhengen er videre utvikling av lukkede anlegg og skjermingssystemer med ulike barriere-løsninger, slik som skjørt eller snorkelmerder, spennende muligheter.

På grunn av problemets store omfang bruker næringen betydelige ressurser på utvikling av nye løsninger. Inntil preventive metoder

som forhindrer at lusa fester seg på fisken er utviklet, må også nye og bedre avlusningsmetoder utvikles.

Både oppdrettet og villfanget leppefisk og rognkjeks blir i stadig større omfang benyttet som rensefisk. De spiser lus som sitter på fisken, og reduserer på denne måten lusenivåene uten bruk av medikamenter. Næringen satser stort på bruken av rensefisk, men redusert velferd hos rensefisken er en utfordring som får stadig større oppmerksomhet.

Det er de siste årene også utviklet flere løsninger der lusa fjernes ved at luseinfisert laks eksponeres for varmt vann eller ferskvann, samt ved spyling eller børsting. Slike systemer brukes i dag av mange lakseprodusenter, men det er fortsatt behov for å forbedre metodene. Mekanisk avlusning kan påvirke fiskevelferden negativt, og effektiviteten til slike systemer kan forbedres.

Det pågår også forskning på nye vaksiner som kan bidra til å håndtere lakselusa. Om man lykkes med utviklingen av en ny vaksine mot lakselus, vil det styrke «verktøykassen» for næringen betraktelig.

5.6 MERKING OG GJENFANGST AV OPPDRETSFISK

Forebyggende tiltak som er gjennomført det siste tiåret har markant redusert antallet fisk som rømmer sett i forhold til produksjonsvolumet, men rømming er fortsatt en betydelig utfordring. Vi har en nullvisjon for rømming, og inntil anleggene er rømmingssikre må det gjennomføres tiltak. Dette innebærer blant annet merking for sporing av laks. Dette kan innebære logistiske, juridiske og velferdsmessige utfordringer. Det vil videre være viktig å utvikle gode og forsvarlig metoder for gjenfangst av rømt fisk. Siden overlevelsen for rømt fisk er lav i havet, vil det være mest gunstig å fokusere gjenfangsten i områdene nært elvene i oppvandringsperioden eller i elvene før gytting.

NORCEM: FISKESLAM FRA AVFALL TIL RESSURS I SEMENTPRODUKSJONEN

Fiskeslam benyttet som energikilde i sementproduksjon er et godt eksempel på en helnorsk løsning i den nye sirkulærøkonomien. Industribedriften Norcem vil ligge i front for å redusere det miljømessige fotavtrykket fra sement og betong med blant annet å utnytte tørket slam som biobrensel.

Slam og annet avfall fra fiskemerder går i dag ofte rett i sjøen, men er å anse som ressurser på avveie. Ved å samle dette slammet, hindrer en forurensning i sjøen som kan føre til overgjødning i fjordsystemene. Dette slammet kan isteden tørkes og brukes som brensel i sementproduksjon. Norcem ønsker å benytte dette avfallet som erstatning for kull i sementfabrikkene. Dette er en mulighet for både oppdrettsnæringen, byggenæringen og samfunnet ved at man skaper flere løsninger:

- Havbruksnæringen reduserer miljøbelastningen ved å samle opp og fjerne slam fra smoltanlegg og fremtidige lukkede anlegg i sjø og på land.
- Sementproduksjonen, og dermed betongen, får et redusert miljøavtrykk ved at tørket slam benyttes som biobrensel til erstatning for kull.
- Samfunnet reduserer miljøbelastningen fra slam ved at dette avfallet tas ut av krets-løpet og sluttbehandles i sementfabrikken.

Dette bidrar til en mer bærekraftig oppdrettsnæring, samt at betong kan produseres med lavere miljømessig fotavtrykk. Samarbeidet legger til rette for bærekraftig vekst både i havbruksnæringen og i byggenæringen.

Norcem jobber med et pilotprosjekt ved sementfabrikken i Kjøpssvik i Nordland, der slam samles fra smoltanlegg i regionen,

avvannes og tørkes av selskaper som arbeider med avfallshåndtering. Det tørkede slammet fraktes deretter til Norcem for bruk som brensel i kombinasjon med andre alternative energikilder som foredlet avfallsbrensel (FAB), brukte bildekk, papir og plast, dyremel og brensel basert på farlig avfall. Målsettingen er å erstatte alt fossilt brensel med avfallsbasert brensel. Norcem jobber kontinuerlig med å redusere karbonavtrykket fra sin produksjon. Fabrikken i Brevik har erstattet mer enn 60 prosent av kullet ved bruk av alternativt brensel. CO2-utslippene er på denne måten redusert med nesten 200 000 tonn per år. Lykkes man med tørket slam som brensel, vil dette redusere utslippene ytterligere.



ANDRE FISKEARTER FOR KONSUM

Gjennom årene har det vært gjort mange forsøk på oppdrett av blant annet torsk, kveite og steinbit. Til nå har ingen av disse gitt kommersiell suksess. Man har kommet lengst med oppdrett av torsk, men det er fremdeles biologiske og tekniske problemer som gjør produksjonen kostbar.

De senere årene har forskere ved Sintef vært involvert i forskning på oppdrett av tunfisk, og har nå lyktes med å få tunfiskyngelen til å overleve «spedbarnsfasen». Det har gitt norsk oppdrettsselskap tro på at verdens mest verdifulle matfisk kan masseproduseres.

Til tross for fremskritt på flere områder er det mye som tyder på at det fortsatt gjenstår betydelig utviklingsarbeid før andre fiskeslag for konsum enn laks og ørret er økonomisk bærekraftig.

5.7 NYE FØRRESSURSER

Tilgang til førråstoffer kan bli en begrensende faktor for en vesentlig økning av fiskeoppdrett. På sikt kan lite utnyttede arter og restråstoff fra fiskerier utgjøre et stort potensial for nytt marint råstoff til fôr. Her representerer spesielt dypvannsorganismer, inkludert fisk, en mulighet. En rekke forhold må først avklares for å få en bærekraftig storskala høsting av disse antatt store ressursene. Et annet alternativ er å høste eller dyrke marine organismer lavere nede i næringskjeden, for eksempel alger, bakterier, dyreplankton, sekkedyr eller skjell. Et ytterligere, men mer omstridt alternativ kan være å effektivisere produksjonen av råstoff fra landbruk ved bruk av genmodifiserte organismer.

Førråstoffene som brukes i laksefôr, kommer fra hele verden. Et økt fokus på lokal produksjon av råstoffer vil trolig bidra til å redusere næringens miljømessige fotavtrykk.

5.8 ØVRIGE ARTER

Introduksjon av andre oppdrettsarter kan begrense noen av miljøeffektene av økt havbruksproduksjon. Dyrking av lavtrofisk akvakultur som tang, tare, skjell og sjøpung kan utnytte næringsalter fra fiskeoppdrett, og dermed redusere denne typen påvirkning. Dette kan skje enten direkte ved tang- og tare dyrking, eller indirekte ved økt planteplanktonproduksjon som føde for skjell og andre filtrerende organismer.

Slike løsninger kan øke det totale potensialet for havbruksproduksjon innenfor naturens tålegrenser i et område. Lavtrofisk akvakultur kan foregå ved at en holder flere ulike havbruksorganismer innen et avgrenset område. De forskjellige modellene gir ulike utfordringer med å utvikle en god helhetlig forvaltning og håndtering av smitterisiko og økologiske effekter.

Der er også arealutfordringer forbundet med produksjon av tang og tare.



EGGET – EN LUKKET MERDKONSTRUKSJON

Marine Harvest er Norges største produsent av sjømat og verdens største produsent av oppdrettslaks. Denne posisjonen har selskapet fått gjennom stadig endring og utvikling i mer enn 50 år.

Det norske oppdrettseventyret startet på 60-talet med en av Marine Harvest sine forgjengere - Mowi. Etter det har havbruksnæringen vært gjennom en massiv utvikling. Fra noen ti-talls tonn laks på starten av 1970-tallet, produserer Marine Harvest alene nå ca. 400 000 tonn laks i året. Det tilsvarer mer enn ett måltid til hver nordmann hver eneste dag.

Marine Harvest har i dag virksomhet langs hele norskekysten fra Flekkefjord i Agder til Kvænangen i Troms. I tillegg driver selskapet oppdrett av laks i Chile, Canada, Irland, Skottland og Færøene. Selskapet har rundt 12 700 ansatte, og omsatte i 2016 for 3,5 milliarder Euro.

Det er en ambisjon om at produksjonen av laks i Norge skal mangedobles. Marine Harvest har vært tydelige på at dette må skje med ny og bedre teknologi. Selskapet har det siste året søkt myndighetene om utviklingskonsesjoner på til sammen fire ulike konsepter, som alle kan være med på å løse luseutfordringen og revolusjonere måten laks produseres på.

Marine Harvest sin visjon er å lede *Den Blå Revolusjonen*. Selskapet ønsker å gå foran og utvikle morgendagens løsninger som sikrer økt verdiskapning langs hele kysten i kombinasjon med produksjon av sunn og smakfull mat til en stadig økende verdensbefolkning.

6

FORUTSETNINGER OG VIRKEMIDDEL



Havbruk har store muligheter for bærekraftig vekst og økt verdiskaping i Norge. Realisering av dette vekstpotensialet avhenger av optimalisering av produksjonen, riktige rammebetingelser og god forvaltning. En fremtidig vekst må bygge på en erkjennelse av at det er nødvendig med betydelige endringer i næringen for å kunne ekspandere. Det viktigste er en sunn Vekst innenfor naturens bæreevne og med en sunn Økonomi i næringen.

For å oppnå dette må næringen utvikle teknologi og produksjonsmetoder som:

- hindrer lakselus i å sette seg på fisken
- hindrer rømming og genetisk påvirkning av villfisk
- hindrer spredning av sykdommer
- oppsamling og utnyttelse av partikulære materialer
- reduserer arealkonflikter
- sikrer tilgang på bærekraftig fôr
- sikrer god fiskevelferd hos både villfisk og oppdrettsfisk

Myndighetene må i samarbeid med næringen bidra med:

- et tydelig lovverk med klar ansvarsfordeling for å redusere næringens miljøavtrykk
- en effektiv, hensiktsmessig og bærekraftig forvaltning, inkludert tildeling av nye konsesjoner
- en handelspolitikk som sikrer god markedstilgang
- virkemidler og risikoavlastning som bidrar til teknologiutvikling i næringen
- en kyst- og havforvaltning som sikrer tilgang på nok areal og lokaliteter

Det er også avgjørende at næringen sikres tilgang på nok og høyt kvalifisert kompetanse. Utdanningstilbudet må styrkes, både på videregående og høyere nivå. I tillegg bør også havbruksnæringen få mer oppmerksomhet i utdanningssektoren.

6.1 FORVALTNING OG REGELVERK

Havbruksnæringen er underlagt mange reguleringer fra myndighetene. For at næringen skal vokse og ha en sunn utvikling, er den avhengig av at den møter en forvaltning som forstår næringens behov. Regelverket må bidra til kostnadseffektivisering gjennom avbyråkratisering og målrettede rapporteringskrav.

Regulering av naturbaserte næringer skjer ofte med bakgrunn i definerte tålegrenser for relevante påvirkninger. Tålegrensene for akseptabel påvirkning kan defineres på bakgrunn av biologisk kunnskap, men samfunnets aksept av graden av påvirkning vil også ha innflytelse på grensesettingen. Erfaringene viser at det er behov for en aktiv kunnskapsbasert offentlig regulering som setter klare grenser og betingelser for havbruksproduksjon.

Myndighetene må også i samarbeid med næringen utvikle reguleringer som bidrar til sunn vekst innen havbruk. Gjennom tildeling av utviklingstillatelser og i konsesjonspolitikken må myndighetene bidra til teknologiutvikling og innovasjon i næringen.



6.1.1 Utviklingstillatelser

Tildeling av utviklingstillatelser er et viktig virkemiddel for å utvikle en ny generasjon oppdrettsanlegg som løser miljøutfordringene.

Ordningen representerer også et stort utviklings- og internasjoniseringspotensial for havbruksleverandører som inngår samarbeid om utvikling og levering av utstyr til nye konsept som tildeles slike tillatelser.

Ordningen med utlysning og tildeling av utviklingstillatelser må forlenges inntil utfordringene som er pekt på i veikartet er løst.

6.1.2 Utvikling av produksjonsområder

Myndighetene har fastsatt «trafikklyssystemet» som fra 1. oktober 2017 skal regulere fremtidig vekst i havbruksnæringen basert på en handlingsregel knyttet til regional bærekraft. Norsk Industri støtter prinsippene bak det nye systemet, og mener regelverket bidrar til en bærekraftig vekst i næringen. Som en del av den nye reguleringen, er kysten delt inn i 13 produksjonsområder. Vekst, status quo eller reduksjon av produksjonen i hvert enkelt område skal beregnes på bakgrunn av årlige vurderinger av luserelatert dødelighet i områdene.

Områdene kan med fordel videreutvikles til å ha en større funksjon enn et instrument for vekst eller reduksjon i produksjonen. På sikt bør kysten deles opp i større produksjonsregioner med «branngater» hvor det ikke er tillatt å transportere sjøvannseksponert fisk mellom regionene. For at et slikt system skal fungere optimalt må områdene være store nok til at man kan ha en smittevernmessig begrunnelse for grensesettingen. Det må vurderes om produksjonsregionene blant annet skal brakkes legges før nytt utsett. Dette gjelder ved bruk av dagens teknologi. Nye løsninger vil endre dette bildet, og gjøre produksjon av laks langt mer arealeffektivt.

6.1.3 Incentiver for å utvikle rømmingssikre anlegg

I akvakulturloven er det hjemmel for å innføre nye miljøkrav i en konsesjonsperiode dersom dette er nødvendig av hensyn til miljøet. I tillegg til blant annet soneinndelinger, må det innføres ytterligere incentiver og krav, inntil miljøproblemene er løst gjennom videreutvikling av dagens oppdrettsteknologi, ved hjelp av barrierer eller ved bruk av for eksempel lukkede anlegg.

Med bakgrunn i akvakulturlovens §9 første ledd bør det derfor stilles krav til at all laks må merkes i oppdrettsanlegg som innen 2024 ikke kan defineres å være rømmingssikre. Dette for at rømt fisk kan spores tilbake til anlegget og at nødvendig utfisking forenkles. Dette vil også sikre at eventuelle sanksjoner fra myndighetene rettes mot riktig oppdrettsanlegg.

6.1.4 Incentiver for å utvikle lusefrie anlegg

Det er store forventninger til at nye anleggstyper og løsninger vil hindre lus i å sette seg på oppdrettslaksen. For at selskapene og øvrige aktører skal ha tilstrekkelige incitament og innovasjonsvilje må det innføres ytterligere sanksjoner ved anlegg som har lus.

Lusenivåer benyttes som grunnlag for tillatelse for vekst eller krav om reduksjon i produksjonen. Kvaliteten på lusetellingene er derfor av avgjørende betydning. Etter initiativ fra næringen, ble det i Rogaland startet en ordning for uavhengige telleteam våren 2014. Modellen fra Rogaland er et godt utgangspunkt for opprettelse av regionale telleteam inntil effektiv telling er sikret gjennom digitalisering eller andre pålitelige metoder.

Derfor må det fra:

- 2018: Etableres regionale uavhengige telleteam for å sikre kvaliteten og objektiviteten på lusetellinger.
- 2022: Innføres avgift knyttet til antall lakselus i anleggene.
- 2027: Innføres ytterligere krav som lusefrie anlegg.

6.1.5 Indikatorer for regulering av næringen

For å ivareta god miljøtilstand, og samtidig sikre verdiskaping, er det nødvendig å forvalte økosystemene med utgangspunkt i den samlede belastningen på miljøet. På samme måte som for andre naturbaserte næringer, bør derfor havbruksnæringen også forvaltes på en økosystembasert og helhetlig måte. Dette fordrer et sett med miljøindikatorer som representerer den samlede belastningen på miljøet.

Det må derfor etableres indikatorer for og kunnskap om andre miljøpåvirkninger enn lakselus og hvordan disse kan brukes for å regulere havbruksnæringen.

6.1.6 Obligatorisk sertifiseringsordning for bærekraft og miljøpåvirkning

ASC (Aquaculture Stewardship Council) er et uavhengig sertifiseringsorgan for ansvarlig havbruk, og har utarbeidet den strengeste internasjonale miljøstandard for oppdrett av alle typer sjømat. Standarden stiller åtte hovedkrav med totalt 422 punkter på områder som påvirkning av omgivelsene, rømming, smoltproduksjon, kontroll av sykdom og parasitter som lakselus, legemiddelbruk, bunnforhold under anlegget og innholdet i fiskeføret. Standarden er i mange tilfeller strengere enn norsk akvakulturlovgivning.

Derfor må alle norske anlegg fra 2022 være ASC-sertifisert eller godkjent i henhold til tilsvarende ordninger.



6.1.7 Særregulering

Norsk havbruk har tradisjonelt sett hatt en rekke særreguleringer som har begrenset utviklingen i næringen. For eksempel var eierskap kraftig regulert frem til 1991, og i 2015 ble forskrift om fordeling og avgrensning av produksjonskapasitet opphevet. Da ble det også fra myndighetenes side uttalt et ønske om færre særreguleringer for å bidra til å gjøre havbruksnæringen mer effektiv.

For at norsk havbruk skal kunne opprettholde sin internasjonale konkurransekraft må eksisterende særreguleringer som bidrar til byråkrati og svekket konkurransekraft for næringen avvikles, samtidig som man unngår nye. Dette er spesielt viktig i en periode der alternative oppdrettsformer for laks vil bli testet ut rundt omkring i verden.

6.1.8 Kompensasjon for vertskommuner

Havbruksnæringen benytter i stor grad felleskapets arealressurser i kystnære områder. Næringen er avhengig av et tett og konstruktivt forhold til vertskommunene. Konesesjonsavgiften for nye og utvidelse av eksisterende konsesjoner må i sin helhet tilfalle vertskommunene.

6.2 EKSPORTRETTEDE TILTAK

Sunn norsk oppdrettslaks har et stort og voksende internasjonalt marked. I de siste årene har etterspørselen vært større enn produksjonen. Årsaken til dette ligger først og fremst i at næringen ikke har lyktes med å øke produksjonsvolumet siden 2012. For å opprettholde inntjeningen i næringen vil det være avgjørende med et målrettet markedsarbeid kombinert med at en løser miljøutfordringene som i dag begrenser produksjonen.

I tillegg til eksport av norsk oppdrettsfisk ligger det et meget stort potensiale i salg av løsninger og tjenester fra leverandørindustrien til internasjonal oppdrettsbransje. Dette har et stort potensiale som bare delvis utnyttet i dag.

6.2.1 Frihandelsavtaler

For ytterligere markedsadgang for norsk laks må myndighetene intensivere sitt arbeid med frihandelsavtaler og inngå avtaler med flere land. I første omgang må handelsavtaler som sikrer norsk laks lik markedsadgang som det Chile og Canada har prioriteres.

6.2.2 Avvikling av eksportavgiften

Fremtidig lønnsomhet vil være avhengig av en offensiv produktutvikling med tilhørende produkt differensiering og markedsutvikling. Det enkelte selskap må ha hovedansvar for produktutvikling og markedsføring av sine produkter.

Eksportavgiften må avvikles, og finansiering av Norges sjømatråd må sikres gjennom frivillige ordninger.

6.2.3 Eksport av havbruksteknologi og kompetanse

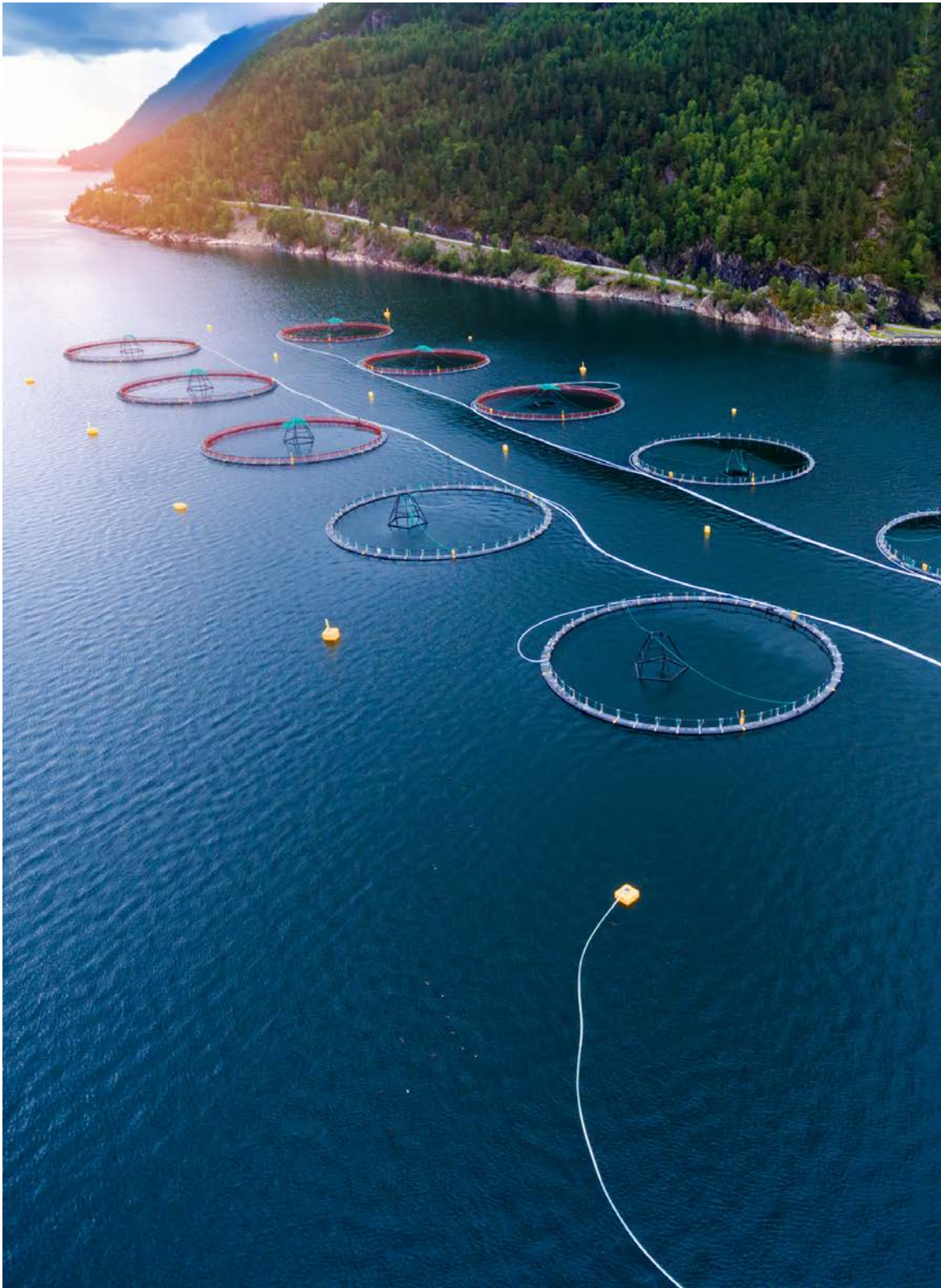
Fremtidsutsiktene for eksport av havbruksteknologi fra Norge er meget gode. Flere av våre eksisterende oppdrettsløsninger egner seg godt også til oppdrett av andre fiskearter.

Godkjenning av flere utviklingstillatelser og fortsatt satsing på forskning, utvikling og innovasjon vil bidra til å opprettholde norske havbruksleverandørers posisjon som globalt ledende innen havbruksteknologi. Dette vil øke næringens eksport av oppdrettsteknologi, service og kompetanse. På sikt vil eksporten kunne være på høyde med verdiskapingen fra salg av norsk oppdrettsfisk.

Det må etableres en norsk eksportstrategi for havbruksteknologi og kompetanse. Strategien må utarbeides i felleskap mellom myndighetene og næringen.

6.3 ØKT VERDISKAPING GJENNOM STYRKET NORSK FOU

Havbruk er en av Norges største næringer, og står for en stor andel av landets



FORSKNING PÅ VAKSINER I SENTRUM FOR UTVIKLINGEN

I 1995 kom det store gjennombruddet med den første vaksinen mot virus i fisk, og grunnlaget ble lagt for en bærekraftig internasjonal næring.

På slutten av 80-tallet var det krise i næringen. Bare 60 prosent av fisken nådde slaktemoden alder, og mange av disse hadde blitt medisinert med antibiotika. Næringen innså at dette ikke var god dyrevelferd, og at den betydelige bruken av antibiotika hadde negativ innvirkning

på næringens omdømme. Dette førte til aktiv forskningsinnsats for å bedre fiskehelsen.

Et bredt samarbeid mellom akademia og industri førte til et vendepunkt, som la grunnlaget for utviklingen av en rekke nye vaksiner. MSD Animal Health Innovation utviklet den første kommersielle fiskevaksinen mot virus sykdommen IPN. Dette er en vaksine som fortsatt er i bruk. Siden den gangen har næringen hatt en betydelig vekst. Fra en produksjon på om lag 50 000 tonn for 30 år siden til over en million tonn i dag.

En av grunnene til at aktiviteten ble lokalisert til Bergen er nærheten til akademia, oppdrettsnæringen og offentlige institusjoner. Fra MSD Animal Healths laboratorium er det kort vei fra idé til både forsøksstasjoner og marked.

Utviklingen av et legemiddel kan ta alt fra fire til ti år, avhengig av kompleksiteten til sykdommen som skal kureres. Det investeres mye og tungt i grunnforskning som grunnlag for utvikling av spesifikke vaksiner. Samtidig må prosjektet være økonomisk og miljømessig bærekraftig.

Norge er verdensledende på forskning og utvikling av vaksiner for kaldtvannsarter, og mye takket være det norske vaksineeventyret reduserte oppdrettsnæringen antibiotikabruken med 99 prosent fra 1987 til 2016.



eksportinntekter. For å nå næringens store vekstpotensial er det avgjørende at det satses ytterligere på forskning og utviklingsprosjekter, inkludert forskning på miljøeffekter både fra næringen og myndighetene. Satsingene som gjøres gjennom Forskningsrådets HAV-program, felles europeiske prosjekter og næringens eget Fiskeri- og Havbruksnærings Forskningsfond må styrkes og tilføres mer frisk kapital.

Det norske forskningsmiljøet innen industrielt oppdrett og teknologiutvikling i sjø er verdensledende. Norske bedrifter og forskningsmiljøer deltar på en rekke europeiske prosjekter og er, på grunn av sin kompetanse og bredde, ettertraktede samarbeidspartnere for europeiske bedrifter og kompetansemiljøer. EU-programmer kan ofte bli for generelle, og noen ganger uhensiktsmessige i sin karakter ved at de ikke reflekterer behovet i norsk havbruksnæring. En mer målrettet prosjektutvalgelse og styrking av nasjonale virkemidler vil gi bedre prosjekter og økt relevans for den norske næringen. Dette vil bidra til at nødvendig kompetanse og teknologi skapes, utvikles og eksporteres fra Norge. Slik kan vi ivareta vår ledende posisjon og styrke norsk verdiskapning.

6.3.1 Styrket satsning av norsk forskning og utvikling rettet mot marin sektor

En nasjonal plattform for norsk forskning og innovasjon innen havbruksteknologi og bærekraftig oppdrett etter modell fra Maritim21 bør opprettes. Denne må etableres i samarbeid med myndigheter, virkemiddelapparat, fagmiljø og næringen. Det må utarbeides en nasjonal FoU-strategi med prioriteringer og prosjekter som må på plass for at Norge skal forbli ledende innen havbruksteknologi. Dette vil øke vertskapsattraktiviteten for internasjonale fagmiljø og forskningsprosjekter. Organisering via Forskningsrådet skal blant annet sikre faglig uavhengighet.

6.3.2 Pilotering og demonstrasjon

For økt innovasjonskraft i næringen må det etableres gode støtteordninger for demonstrasjon og pilotering slik at teknologibedrifter

kan teste ut og kvalitetssikre sine teknologiske innovasjoner.

Norges forskningsråd må etablere DEMO Havbruk for uttesting av ny teknologi og løsninger i nært samarbeid mellom leverandørindustrien, forskningsinstitutter og oppdrettsselskaper. Testing og demonstrasjon av prototyper gjøres ved godkjente oppdrettsanlegg og FoU-installasjoner langs kysten.

6.3.3 Forskning på fiskehelse og -velferd

Utviklingen innenfor norsk oppdrettsnæring de siste tiårene ville ikke vært mulig uten en innovativ legemiddelindustri som utvikler effektive vaksiner og legemidler til fisk. Medisinske nyvinninger og innovasjon knyttet til medisiner har økt fiskevelferden og bidratt til å begrense de negative effektene av fiskesykdommer. Arbeidet har hatt stor effekt på produktiviteten i oppdrettsnæringen. Majoriteten av forskning og utvikling av nye medisinske innovasjoner innen fiskehelse er basert i Norge. For at vi fortsatt skal opprettholde en sterk posisjon på dette området, må forskningsinnsatsen økes og kompetansen i forvaltningen styrkes.



BESØK VÅR FACEBOOK-SIDE
Skann QR-koden eller gå inn på
www.facebook.com/NorskIndustri/



SJEKK UT VÅR NETTSIDE
Skann QR-koden eller gå inn på
www.norskindustri.no

NORSK INDUSTRI

Næringslivets Hus, Middelthuns gate 27
Postboks 7072 Majorstuen, 0306 Oslo

Tlf. 23 08 88 00
post@norskindustri.no

norskindustri.no
twitter.com/NorskIndustri

Norsk Industri er den største landsforeningen
i Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO).