



Fylkesmannen i Hordaland

Delkapittel til FylkesROS Hordaland

# **Oppdrett av laks og regnbogaure**

Versjon 1.0 - 11.09.2018

## Innhald

SAMANDRAG.....	3
1 Innleiing.....	4
1.1 Bakgrunn og føremål.....	4
1.2 Metode og omfang.....	5
1.3 Mynde, ansvar og roller.....	6
1.4 Fakta om oppdrett av laks og regnbogaure i Hordaland.....	8
2 Rømming.....	11
3 Fiskesjukdomar og smittespreiing.....	15
3.1 Lakselus.....	16
3.2 Andre sjukdomar.....	17
4 Algeoppblomstring og manetinvasjon.....	20
5 Handtering av sjukdomsutbrot og store mengder død oppdrettsfisk.....	23
6 Forureining frå oppdrettsanlegg til omgjevnadene.....	24
7 Scenario: «Omfattande oppblomstring av giftige algar på Sør-Vestlandet som fører til massedød av oppdrettsfisk».....	27
7.1 Innleiing til scenarioanalysen.....	27
7.2 Metode.....	27
7.3 Grunnlag og føresetnader.....	31
7.4 Vurdering av sannsyn.....	32
7.5 Vurdering av konsekvensar.....	33
7.6 Overordna vurdering av uvisse.....	36
7.7 Samanstilling av vurderinga.....	37
8 Oppsummering og tilråding.....	39
9 Referansar.....	40
Vedlegg 1 Definisjonar og forkortingar.....	43
Vedlegg 2 Deltakarar i arbeidet.....	45

## SAMANDRAG

Hordaland er eit fylke med kyst og fjordar og med ei stor næring innanfor oppdrett av laks og regnbogeaure. Oppdrettsanlegga er lokaliserte over det meste av fylket, og det er til dels kort avstand mellom fleire av anlegga. Myndigheitene ønskjer å leggje til rette for ein føreseieleg og miljømessig berekraftig vekst i oppdrettsnæringa.<sup>1</sup> Næringa er i dag lønsam og i utvikling, men fører på same tid med seg utfordringar som kan påverke omgjevnadene.

Fylkesmannen har revidert risiko- og sårbarheitsanalysen (ROS-analysen) for hendingar knytte til fiskesjukdomar og oppdrett ifrå FylkesROS Hordaland 2009. Føremålet med arbeidet er å få oversikt over vesentlege utfordringar knytte til fiskeoppdrettsnæringa i Hordaland. Arbeidet inngår som ein del av det systematiske og heilskaplege arbeidet som Fylkesmannen utfører innanfor samfunnstryggleik og beredskap.

Arbeidet som vert presentert i denne ROS-analysen, er knytt til oppdrett av laks og regnbogeaure i anlegg i sjø i Hordaland. Analysen gjev ei oversikt over vesentlege utfordringar som relevante fagmyndigheiter følgjer opp innanfor ansvarsområda sine, og viser vidare til noko av det førebyggings- og beredskapsarbeidet som i dag vert gjort på området. Innanfor næringa krevst det på fleire område samordning mellom myndigheiter, som blant andre Fylkesmannen, Mattilsynet, Fiskeridirektoratet, Hordaland fylkeskommune og Kystverket.

Analysen tek tak i fleire kjende uønskete hendingar, som til dømes sjukdomsutbrot og smittespreiing, rømming, lakselus og forureining frå oppdrettsanlegg, og presenterer ei vurdering av kva følgjer desse hendingane kan få for samfunnet.

Vidare vert det presentert ei risikovurdering av éi konkret hending (scenarioanalyse). Scenarioet, «Omfattande oppblomstring av giftige algar på Sør-Vestlandet som fører til massedød av oppdrettsfisk», er døme på ei hending som kan gi store regionale utfordringar. Risikoen for dette scenarioet er vurdert til å vere høg. Uvissa knytt til vurderingane er moderat. Scenarioanalysen viser vidare at beredskapen i dag ikkje er dimensjonert for å ta hand om ei hending av den storleiken som er skildra i dette scenarioet.

Fylkesmannen er ansvarleg for å ha oversikt over risiko og sårbarheit i fylket, men dette må gjerast i samarbeid med andre relevante aktørar som har eit ansvar for arbeidet med samfunnstryggleik i regionen.

Fylkesmannen og sektormyndigheitene bør i samarbeid med andre relevante aktørar evaluere resultatet frå scenarioanalysen og drøfte vidare handtering.

### Samandrag av tilrådinga for arbeidet vidare:

- *vurdere om risikoen i scenarioanalysen er akseptabel eller ikkje (ut frå beredskapen i dag)*
- *vurdere nærare korleis relevante myndigheiter og aktørar skal koordinere og handtere ei hending av det omfanget som scenarioanalysen skisserer*
- *vurdere om det er behov for nye tiltak / nytt regelverk på området*

---

<sup>1</sup> Jf. Meld. St. 16 (2014–2015)

# 1 Innleiing

## 1.1 Bakgrunn og føremål

Hordaland er eit fylke med kyst og fjordar og med ei stor næring innanfor oppdrett av laks og regnbogeaure. Oppdrettsanlegga er lokaliserte over det meste av fylket, og det er til dels kort avstand mellom fleire av anlegga. Hardangerfjordsystemet<sup>2</sup> er til dømes det området i Noreg som har høgast produksjon av laks per arealeining, medan Sørfjorden er det området som produserer mest aure per arealeining.

Myndigheitene ønskjer å leggje til rette for ein føreseieleg og miljømessig berekraftig vekst i oppdrettsnæringa.<sup>3</sup> Næringa er i dag lønsam og i utvikling, men fører på same tid med seg utfordringar som kan påverke omgjevnadene. Tett og høg produksjon av fisk i eit avgrensa område kan føre til sjukdomsutbrot i anlegga og fare for smittespreiing mellom område. I tillegg til dette utgjer lakselus og rømming av oppdrettsfisk ein trussel for å halde oppe bestandar av villfisk, og mellom anna kan avfall frå oppdrettet påverke miljøet.

Planmyndigheitene må vurdere desse utfordringane, samstundes som ein i planarbeidet må ta omsyn til både fiskarane, lokalbefolkninga og hyttefolket og høva dei har til å bruke havet og kystområda. Generelt kan vi seie at hendingar relaterte til oppdrett i liten grad vert oppfatta som ein trussel eller som livstruande for menneske. Eventuelle hendingar av større omfang kan likevel ha potensial for å få store følgjer for samfunnet med tanke på konsekvensane for til dømes miljø, fiskevelferd og økonomi.

Fylkesmannen har revidert risiko- og sårbarheitsanalysen (ROS-analysen) for hendingar knytte til fiskesjukdomar og oppdrett frå FylkesROS Hordaland 2009.<sup>4</sup> Samanlikna med analysen i 2009 har denne utgåva både endra innhald og endra metode. Temaet i denne ROS-analysen er knytt til oppdrett av laks og regnbogeaure i anlegg i sjø i fylket. Denne utgåva fokuserer tydelegare på eit utval av vesentlege og moglege uønskte hendingar, og vurderer kva følgjer desse kan få for definerte samfunnsverdiar. Nokre hendingar frå analysen i 2009 er tekne ut, medan denne analysen mellom anna er utvida med vurderingar knytte til forureining frå anlegga, algeoppblomstring og manetinvasjon. Det er òg utarbeidd ei risikovurdering av éi konkret hending (scenarioanalyse). Scenarioet, «Omfattande oppblomstring av giftige algar på Sør-Vestlandet som fører til massedød av oppdrettsfisk», er døme på ei hending som kan gi store regionale utfordringar. Sjå kapittel 7 for nærare detaljar.

Føremålet med arbeidet er å få oversikt over dei vesentlege utfordringane knytte til fiskeoppdrettsnæringa i Hordaland. Arbeidet inngår som ein del av det systematiske og heilskaplege arbeidet Fylkesmannen utfører innanfor samfunnstryggleik og beredskap. Analysen vil kunne vere eit basisdokument for vidare ROS-analysar, og ikkje minst eit underlag for arbeid med førebygging og beredskapstiltak i regionen. Analysen kan òg nyttast som grunnlag for eventuell vidare oppfølging i regionens fylkesberedskapsråd (FBR), og inngå i planarbeid både på regionalt og lokalt nivå for å redusere sannsynet for overbelastning i fjordsystema.

---

<sup>2</sup> Jf. geografisk avgrensing i laksetildelingsforskrifta: [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-12-22-1798/KAPITTEL\\_9#KAPITTEL\\_9](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-12-22-1798/KAPITTEL_9#KAPITTEL_9)

<sup>3</sup> Jf. Meld. St. 16 (2014–2015)

<sup>4</sup> Jf. FylkesROS Hordaland 2009. Rapport. (Fylkesmannen i Hordaland)

Resultatet frå analysen må om naudsynt følgjast opp med tiltak eller meir detaljerte analysar. Ansvar for ei slik oppfølging ligg til dei einskilde sektormyndigheitene, kommunane, statlege etatar og private aktørar.

For meir både generell omtale og detaljar om målsettingar, metode og krav til FylkesROS Hordaland syner vi til nettsidene til Fylkesmannen.<sup>5</sup>

## 1.2 Metode og omfang

Metoden for arbeidet er basert på systematikken i ein ROS-analyse, som igjen er tufta på risikostyringsprosessen ISO 31000:2009. Metoden er trinnvis oppbygd, der første trinn er å avdekkje moglege farar, truslar og uønskte hendingar knytte til eit tema, ein funksjon eller eit system, dernest følgjer ei tilhøyrande vurdering av sannsyn og konsekvensar og ein analyse av risiko. Siste trinnet, risikohandtering med vedtak om å sette i verk tiltak, er ikkje ein del av denne risikovurderinga. Metoden er i tråd med tilrådingar i rettleiarar frå Direktoratet for samfunnstryggleik og beredskap (DSB). For meir detaljar om metoden for ROS-analyse viser vi til rettleiaren.<sup>6</sup>

Tidlegare utgåver av FylkesROS har nytta risikomatriser og presentert risikotilhøva samla i eitt risikobilete. I arbeidet med temaet er dette endra, og det er utført nokre tilpassingar i metoden. Fylkesmannen har ikkje nytta akseptkriterium eller vurdert om risikoen kan akseptast, og det er heller ikkje avgjort om det er behov for eventuelle risikoreduserande tiltak. Ei evaluering av funna og vedtak om vidare oppfølging må difor skje i etterkant av dette arbeidet.

Arbeidet med analysen er utført som eit samarbeidsprosjekt leia av Fylkesmannen i Hordaland, med deltaking frå Fiskeridirektoratet (region Vest), Mattilsynet (region Sør og Vest) og Hordaland fylkeskommune. Deltakarane i arbeidsgruppa har bidrege med erfaring og ekspertise på fagområdet. Kjende utfordringar og moglege uønskte hendingar som deltakarane i arbeidsgruppa har kompetanse på, er vurderte av dei respektive fagorgana som deltakarane representerer. I tillegg har representant(ar) frå Havforskningsinstituttet og næringa delteke med innspel til risikovurderinga av scenarioet, jf. vedlegg 2.

Analysen har ei temabasert tilnærming og er avgrensa til å gi ei vurdering av moglege uønskte hendingar knytte til oppdrett av laks og regnbogeaure i anlegg i sjø. Det er i analysen teke utgangspunkt i kjende utfordringar og moglege uønskte hendingar som arbeidsgruppa har kompetanse på. Det er ikkje gjort vurderingar knytte til oppdrettsanlegg på land, settefiskanlegg, brønnbåtar, slakteri eller fôrproduksjon. Analysen inneheld ikkje vurderingar av eventuelle tilsikta hendingar.

Arbeidet vart i hovudsak gjennomført i felles arbeidsmøte, der ein først kartla utfordringane og deretter systematisk gjekk gjennom dei største utfordringane innanfor denne typen oppdrett. Arbeidsgruppa vurderte følgjene av kvar hending eller trussel, og kartla kjende førebyggings- og beredskapstiltak som ein del av dette arbeidet. Ei oversikt over dette er lista under kvart tema. Den tematiske analysen er presentert i kapittel 2 til 6. Som ein del av arbeidet er det òg utarbeidd ei risikovurdering av éi konkret hending. Scenarioet, «Omfattande

---

<sup>5</sup> Jf. <https://www.fylkesmannen.no/FylkesROS-Hordaland/>

<sup>6</sup> Jf. Rettleiar for fylkesROS frå Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB, 2014 og 2016).

oppblomstring av giftige algar på Sør-Vestlandet som fører til massedød av oppdrettsfisk», er døme på ei hending som gruppa meiner vil medføre store utfordringar for den lokale og regionale beredskapen per våren 2017. Risikovurderinga vart utarbeidd i eit arbeidsmøte og er presentert i kapittel 7.

Arbeidet er i stor grad basert på tidlegare FylkesROS og oppdatert informasjon i tilgjengelege rapportar og artiklar på internett. Sjå liste over referansar i kapittel 9. Nokre sentrale rapportar knytte til dette temaet er mellom anna:

- Havforskningsinstituttets årlege rapportar: *Risikovurdering norsk fiskeoppdrett*
- Veterinærinstituttets årlege rapportar om fiskehelse: *Fiskehelse rapporten*
- den årlege rapporten frå Norsk institutt for naturforskning (NINA): *Status for norske laksebestander i 2016/2017*
- rapporten frå Uni Research: *Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2011–2016, Sammendragsrapport*

### 1.3 Mynde, ansvar og roller

Plan- og bygningslova (PBL) er eit viktig verkemiddel for å sikre at ein planlegg å bruke og utnytte sjøområda på ein samfunnsmessig god måte. Planar skal etter lova «fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv». <sup>7</sup> Lova er sentral som førebyggjande regelverk, og er i seg sjølv eit av dei viktigaste risikoreduserande tiltaka for å styre og kontrollere uønskt påverknad frå oppdrettsnæringa i dag. Kommunane og regionale planmyndigheiter har etter plan- og bygningslova ansvar for arealplanlegging og bruk av sjøområda. Førebygging av uønskte påverknader frå oppdrettsnæringa må inn som ein del av vurderinga av bruken av kystsona og sjøarealet. Etter § 4-2 og § 4-3 i lova må kommunen sjå til at det vert gjennomført ROS-analysar for utbyggingsplanar i sjøområda og KU der dette er naudsynt. <sup>8</sup>

Fylkesmannen skal sørge for at kommunane følgjer opp plikta til planlegging etter lova. Regionalt planorgan skal rettleie og hjelpe kommunane i planlegginga.

Ulike myndigheiter har roller og funksjonar knytte til oppfølging av ulike ansvarsområde, og forvaltar sektorlover og forskrifter som næringa må følgje. Kvar av styringsorgana gjev ulike løyve og avgjer ulike vilkår i lovverket. Lov om akvakultur, lov om dyrevelferd og lov om matproduksjon og mattryggleik osv. er sentrale i denne samanhengen. Fylkesmannen, Fiskeridirektoratet og Mattilsynet fører tilsyn etter sine særlover.

Bruk av sjøareal til oppdrett av fisk krev løyve, og næringa er underlagd fleire lover med tilhøyrande forskrifter. Det formelle rammeverket for bruken av sjøareala skal ta vare på ulike ansvars- og interesseområde, som til dømes:

- framkommelege transportårer på sjø og i hamner
- installasjonar og bygningar
- nasjonale fiskeriinteresser
- havbruk og akvakultur

---

<sup>7</sup> Jf. plan- og bygningslova § 1-1 og § 3-1 h)

<sup>8</sup> Jf. plan- og bygningslova § 4-2 og § 4-3

- høvet til å bruke hav- og kystområda
- vern om viktig naturmangfald

Alle verksemdar må ha løyve til å drive akvakultur, og dei må søkje om dette. I tillegg må dei søkje om lokaliteten for anlegget. På fleire område krevst det ei samordning mellom myndigheiter som blant anna fylkeskommunen, Fylkesmannen, Mattilsynet, Fiskeridirektoratet og Kystverket. Fylkeskommunen er koordinerande myndigheit for akvakultursøknader og sender søknader vidare til relevante sektormyndigheiter og lokaliseringskommunen. Kommunane har etter plan- og bygningslova ansvar for å planlegge bruken av kystsona og sjøareala. Dei har vidare, etter same lova, ansvaret for saksbehandlinga. Kommunane vil i behandlinga av etableringssøknader konkludere med ei fråråding eller tilråding av lokaliteten for oppdrettsanlegget.

Fylkesmannen som forureiningsmynde avgjer etableringssøknader etter forureiningslova, og gjev uttale etter naturvernlova, naturmangfaldlova, friluftsløva, lakse- og innlandsfisklova og viltlova. Dei gjev utsleppsløyve med eventuelle særvilkår, ut frå opplysningar om lokaliteten er eigna ut frå botntopografi og resipientundersøkingar, dei omtalar vedtekne og føreslåtte verneområde, biologisk mangfald, avstand til lakseførande vassdrag, trua artar i område m.m. Fylkesmannen kan på dette grunnlaget rå ifrå etablering av akvakultur.

Mattilsynet<sup>9</sup> har hovudansvaret for forvaltninga for å sikre helsemessig trygg mat, fremme god fiskehelse, fremme god fiskevelferd og respekt for dyr/fisk, fremme helse, kvalitet og forbrukaromsyn langs heile matproduksjonskjeda og for å sikre miljøvennleg produksjon. Mattilsynet avgjer søknader om å drive oppdrettsverksemd etter matlova og dyrevernlova, og legg i saksbehandlinga vekt på å vurdere faren for smittespreiing til og frå anlegget. Gjennom tilsynsaktiviteten kontrollerer Mattilsynet at kvar einskild oppdrettar driv verksemda i samsvar med krava i akvakulturdriftsforskrifta. Akvakulturdriftsforskrifta regulerer drifta av alle typar akvakulturanlegg med fisk. Vidare fører Mattilsynet tilsyn med *forskrift om internkontroll for å oppfylle akvakulturlovgivningen* (forskrift om IK-Akvakultur) og passar på at verksemdene driv i samsvar med matlova og dyrevernlova.

Regelverket knytt til rømming vert først og fremst forvalta av [Fiskeridirektoratet](#). Fiskeridirektoratet Region Vest har ansvar for å følgje opp rømming, miljøundersøkingar og bruk av legemiddel og kjemikal. Krav til miljøovervaking vert forvalta av Fiskeridirektoratet i samråd med Fylkesmannen, medan akvakulturdriftsforskrifta vert forvalta av både [Fiskeridirektoratet](#) og Mattilsynet. Ved tilsynsaktivitet skal tilsynsorgana gi råd og rettleiing med omsyn til områda som er nemnde ovanfor, i tillegg skal dei ved hendingar eller ved brot på lovverket òg følgje opp med tilsyn og eventuelle reaksjonar.

Dei forskriftene som Fiskeridirektoratet hovudsakleg fører tilsyn med, er:

- *forskrift om internkontroll for å oppfylle akvakulturlovgivningen* (saman med Mattilsynet)
- *forskrift om drift av akvakulturanlegg* (akvakulturdriftsforskrifta)

---

<sup>9</sup> <https://www.mattilsynet.no>  
[https://www.mattilsynet.no/fisk\\_og\\_akvakultur/akvakultur/akvakulturanlegg/saksgangen\\_i\\_etablering\\_og\\_utvidelse\\_av\\_akvakulturanlegg.5850#.Ww57moDMqXs.email](https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/akvakultur/akvakulturanlegg/saksgangen_i_etablering_og_utvidelse_av_akvakulturanlegg.5850#.Ww57moDMqXs.email)

- *forskrift om krav til teknisk standard for flytende akvakulturanlegg (NYTEK-forskrifta)*
- *forskrift om krav til teknisk standard for landbaserte akvakulturanlegg for fisk*

Ved rømming eller mistanke om rømming skal det meldast frå til Fiskeridirektoratet på fastsett skjema. Gjenfangstplikta er etter akvakulturforskrifta avgrensa til 500 meter frå anlegget. Regionkontora til Fiskeridirektoratet kan i samråd med miljøvernavingdelinga til Fylkesmannen utvide gjenfangstplikta i tid og geografisk utstrekning dersom sjansane for å fange inn att rømt fisk tilseier det. Utvida gjenfangstplikt gjeld i sjø, men kan òg påleggast i vassdrag viss omstenda tilseier det (årstid, storleik på fisk, nærleik til elv m.m.).

Fiskeridirektoratet har ansvar for kriseberedskap i tilfelle rømmingshendingar, unormal fiskedød og skadelege algar og maneter som truar anna liv i havet.

## 1.4 Fakta om oppdrett av laks og regnbogeaure i Hordaland

I Hordaland utgjør oppdrett av laks og regnbogeaure ei betydeleg næring. I 2016 vart om lag 17 prosent av oppdrettslaksen og regnbogeauren i Noreg produsert i Hordaland, og salsverdien for oppdretta laks og regnbogeaure i Hordaland var om lag 10,5 mrd. kroner.<sup>10</sup> Mengda atlantisk laks produsert i Noreg har lege på rundt 1,2 mill. tonn sidan 2012, medan mengda regnbogeaure har lege på om lag 70 000 tonn. Tilsvarende tal for Hordaland i 2016 var om lag 175 000 tonn og 50 000 tonn. Fylket er det nest største lakseoppdrettsfylket etter Nordland. I 2016 vart om lag 14 prosent av oppdrettslaksen produsert i Hordaland, og fylket er vidare det desidert største oppdrettsfylket når det gjeld regnbogeaure, med 58 prosent av produksjonen i 2016. Økonomisk sett har oppdrettsnæringa i snitt dei siste fem åra stått for om lag éin prosent av bruttoproduktet i fylket. Samla sett var det om lag 1600 sysselsette i næringa i fylket i 2016, noko som utgjør 0,7 prosent av alle sysselsette i Hordaland.<sup>11</sup>

Ved utgangen av 2017 var det 986 lokalitetar til oppdrett av laks og regnbogeaure totalt for heile landet, medan det i Hordaland var 176 lokalitetar i sjø. Næringa er fordelt over det meste av fylket, noko kartutsnittet i Figur 1 under syner.

Samla sett var den samla ståande biomassen av oppdrettslaks og regnbogeaure i overkant av 175 000 tonn per desember 2017 i Hordaland. Med om lag 650 merdar i fylket utgjør dette eit snitt på om lag 270 tonn fisk per merd. Dei største merdane i sjø kan i dag innehalde opptil 200 000 laks med ein samla biomasse på om lag 1000 tonn, dvs. at ein slik merd inneheld fisk som svarar til drygt 50 vogntog med ein lastekapasitet på 20 tonn. Eit døme på fiskemerd og anlegg er vist i Figur 2.

---

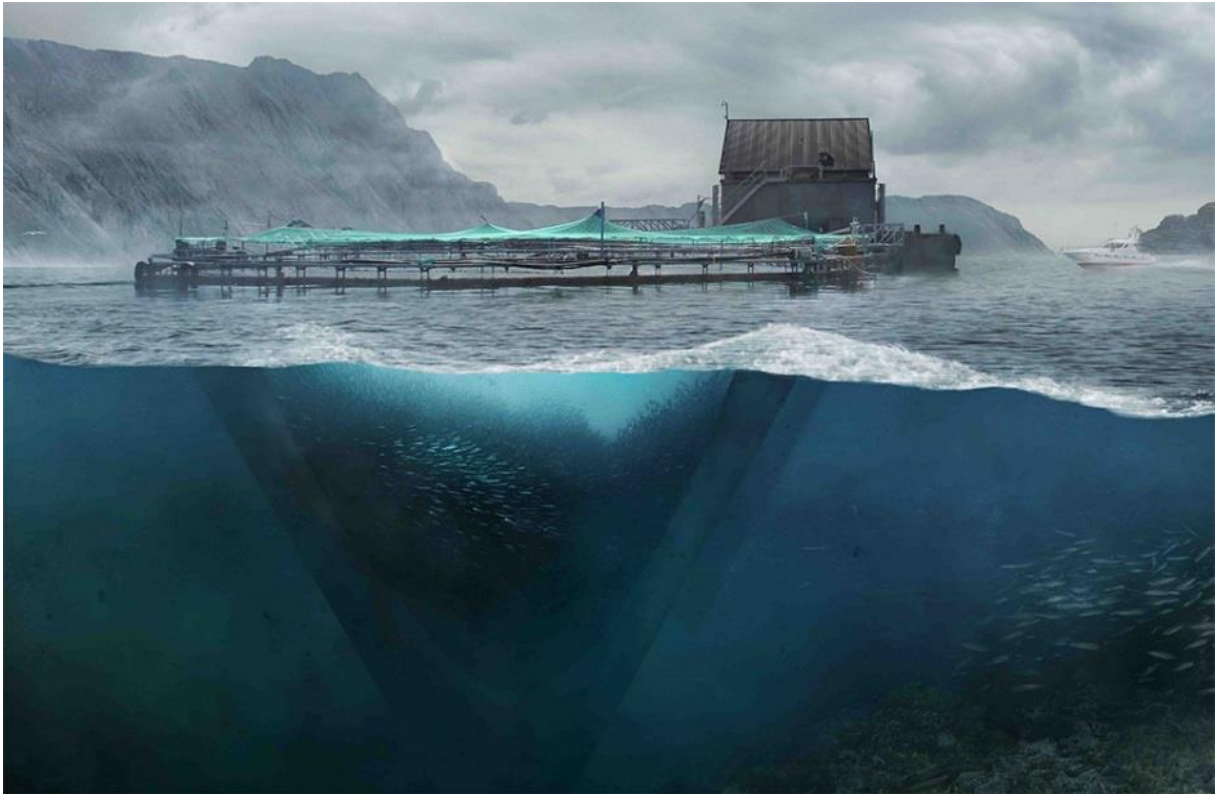
<sup>10</sup> Tal henta frå statistikkbanken til Hordaland fylkeskommune. <http://statistikk.igest.no/hf/index.jsp>

<sup>11</sup> Statistisk sentralbyrå (SSB) <https://www.ssb.no>. Tal henta frå statistikkbanken ([tabell 07326](#), [tabell 11606](#) og [tabell 11713](#))





Figur 1: Akvakulturlokalitetar i Hordaland. Kjelde: Fiskeridirektoratet. Kartutsnitt henta frå [Yggdrasil](#)

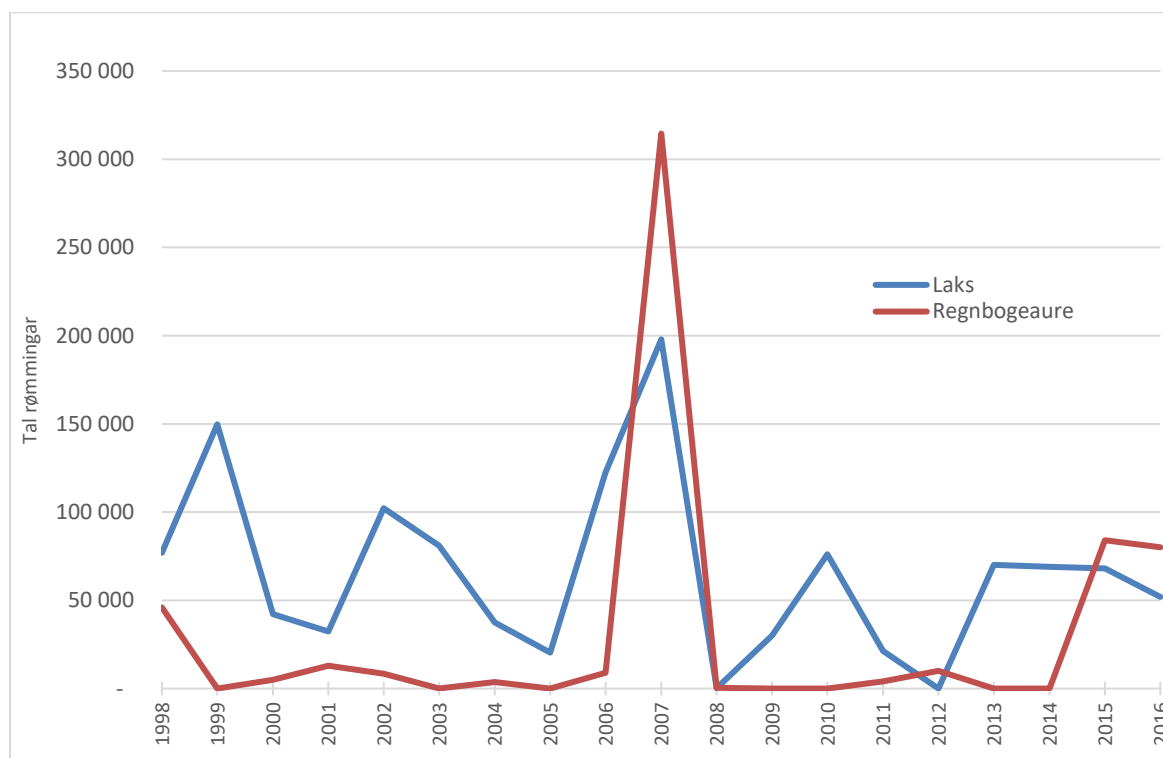


**Figur 2: Døme på fiskemerd og anlegg. Kjelde: Fiskeridirektoratet**

## 2 Rømming

Rømming av laks og regnbøgeaure frå oppdrettsanlegg utgjer ei betydeleg utfordring innanfor oppdrettsnæringa i dag og påverkar omgjevnadene. Rømt oppdrettsfisk utgjer ein trussel mot bestandane av villfisk i Hordaland, og påfører i tillegg oppdrettsnæringa store økonomiske tap.

I 2015 registrerte Fiskeridirektoratet rømmingstal på 68 000 laks og 84 000 regnbøgeaure. I 2016 vart det rapportert om totalt 9 rømmingshendingar frå oppdrettarar i Hordaland,<sup>12</sup> med til saman om lag 52 000 laks og 80 000 regnbøgeaure.<sup>13</sup> I 2017 var dei rapporterte hendingane for laks svært låge, medan tala for 2018 ser ut til å verte høgare enn for 2017. Figur 3 syner tala for perioden 1998–2016 i Hordaland. I snitt er det i perioden årleg rapportert inn om lag 65 700 laks og 30 400 regnbøgeaure.



**Figur 3: Tal på rømd laks og regnbøgeaure frå anlegg i Hordaland 1998–2016. Kjelde: Fiskeridirektoratet (tabell A.05.004)**

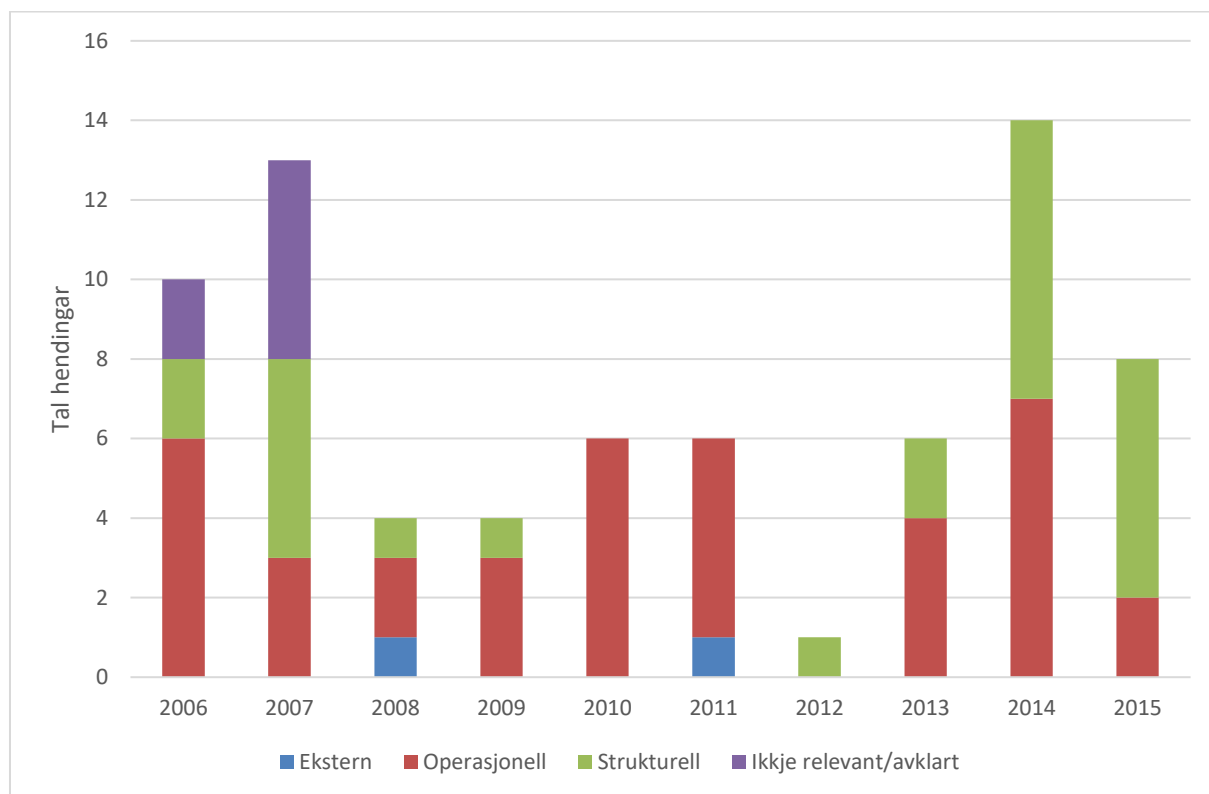
Det er fleire årsaker til at fisk rømmer frå oppdrettsanlegg. Figur 4 under syner at operasjonelle faktorar (menneskeleg svikt og feil bruk av utstyr) og dernest strukturelle faktorar (teknisk svikt) over tid har vore dei vanlegaste årsakene til at fisk rømmer. Naturhendingar som kraftig uvêr kan forårsake skade og anleggshavari som fører til at fisk slepp ut og rømmer. Regelverket (NYTEK-forskrifta) krev at anlegga skal tole uvêr som i

<sup>12</sup>Jf. Rapporterte rømmingar, <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Roemming/Rapporterte-roemminger>

<sup>13</sup> Det skjer også såkalla uregistrerte drypprømmingar frå oppdrettsanlegg. Dette hender særleg i første levetase hos oppdrettsfisk, der fisken sym gjennom for store lysopningar i rister på avlaupssystem på landanlegg, og når ein bruker nøter med for store maskeopningar på sjøanlegg. Dette skjer gjerne som ein konsekvens av dårleg kontroll på spreingsvekta på anlegget.

snitt skjer kvart femtiande år.<sup>14</sup> Denne forskrifta bygger på Norsk Standard 9415:2009 «Flytende oppdrettsanlegg – Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift».

Erfaringar etter hendingar ved uvêret «NINA» i januar 2014 gav oss òg ein del ny kunnskap. Det har i ettertid vorte konkludert med at svikt i fortøyingar var den viktigaste årsaka til at konsekvensane etter orkanen var så store. Etter orkanen har Fiskeridirektoratet i samarbeid med oppdrettsnæringa i fylket sett i verk tiltak for ytterlegare å sikre tekniske delar av anlegg og å førebygge rømming.



**Figur 4: Innrapporterte rømmingar (laks og regnbogeure) i Hordaland 2006–2015 kategorisert etter type årsak. Kjelde: Fiskeridirektoratet<sup>15</sup>**

Framvoksteren av ei felles forståing for kva konsekvensar rømming har for bestandane av villfisk, har ført til at fleire hendingar og nesten-hendingar vert melde inn til Fiskeridirektoratet. Oppdrettsverksemdene har plikt til å melde frå til Fiskeridirektoratet om rømming eller mistanke om rømming. Etter innføringa av teknisk standard og forskrift, som har som føremål å førebygge rømming (Norsk Standard 9415:2009 og NYTEK-forskrifta), viser statistikken at tala på rømmingar har gått noko ned dei siste åra. Det finst rømmingshendingar der kjelda er ukjend, og i slike tilfelle har Fiskeridirektoratet ansvaret for å undersøkje og å sette i verk eventuelle tiltak.

Fiskeridirektoratet som akvakulturmyndigheit fører tilsyn med at akvakulturproduksjonen skjer i tråd med gjeldande regelverk, og sidan 2009 har målretta tilsyn vore prioriterte for å få

<sup>14</sup> Jf. forskrift om krav til teknisk standard for flytende akvakulturanlegg (NYTEK-forskrifta)

<sup>15</sup> Sjå [Strategi mot rømming fra akvakultur](#) for omtale/definisjon av dei ulike årsakskategoriene.

ned talet på rømmingar. Oppdrettarane er gjennom akvakulturdriftsforskrifta § 39 pålagde å drive gjenfangstfiske etter rømd oppdrettsfisk i nærområda til anlegget (innanfor 500 m frå anlegget)<sup>16</sup>. Skal det fiskast utover 500 m, må Fylkesmannen gje løyve. For at mest mogleg av den rømde fisken vert fiska opp, gjev Fiskeridirektoratet i samråd med Fylkesmannen pålegg til oppdrettarar om gjenfangstfiske.

I 2015 vart «Forskrift om fellesansvar for utfisking mv. av rømt oppdrettsfisk» fastsett, og same år vart OURO (oppdrettsnæringas samanslutning for utfisking av rømd oppdrettsfisk) stifta med basis i denne forskrifta. Forskrifta har definerte tal og grenseverdiar for når innslaget av rømd laks i ei elv er så høgt at ein må vurdere å sette i verk tiltak.

### **Vurdering av følgjene**

Rømming av fisk frå oppdrettsanlegg er eit vedvarande problem for oppdrettsnæringa. Innslaget av rømd oppdrettsfisk i naturen er større i område med mykje oppdrettsproduksjon enn i område med lite produksjon. Hordaland har stor tettheit av oppdrettsproduksjon, og er følgjeleg eit område som er påverka med høgt innslag av rømd fisk i vassdraga. I Noreg er det registrert 481 vassdrag som har eller har hatt ein eigen bestand av laks. I Hordaland er det 19 registrerte laksevassdrag med ei eiga laksestamme. Det må leggjast til grunn at kvar lakseelv har sin unike bestand som har tilpassa seg forholda i vassdraget over lang tid. Oppdrettslaksen er opphavleg basert på laks frå berre eit fåtal bestandar. Sidan er det avla målretta på han for å tilpasse han best mogleg til livet i oppdrett, og han har mindre genetisk variasjon enn bestandane av villaks. Veksten i næringa har ført til at oppdrettslaks har vorte eit vanleg innslag i laksebestandane i Hordaland. Framleis rømmer ein del oppdrettsfisk årleg, og det er rekna som sannsynleg at dette vil vare ved framover.

Rømd oppdrettslaks har negative konsekvensar for villaksen, og er rekna som den største trusselen mot å halde oppe bestandane av villaks.<sup>17</sup> Rømd oppdrettslaks som vandrar opp i vassdraga og som gyter med villaksen, kan påverke produktiviteten og det genetiske mangfaldet til villaksen og spreie fiskesjukdom. Redusert storleik på dei ville laksebestandane vil igjen kunne gjere dei meir sårbare for påverknad frå rømd laks.

Nyare undersøkingar tyder på at det allereie har skjedd genetisk negative endringar i einskilde laksebestandar der det over lang tid har vore høge innslag av rømd oppdrettslaks i gytebestandane. Oppdrettslaks som gyter med villaks i elvane, påverkar den genetiske variasjonen i dei ville bestandane. Påverknaden kan vere irreversibel, slik at tapte genetisk variasjon og tapte bestandar vil vere borte for alltid. Ein laks som liknar mest på oppdrettsfisk, vil ikkje vere tilpassa dei spesielle forholda i elva. Innblanding av oppdrettsfisk vil tynne ut dei miljøtilpassa genetiske eigenskapane som har utvikla seg over lang tid, og overlevingsevna til fisken vert dårlegare. Innblandinga av oppdrettsfisk vil difor gjere laksebestandane mindre motstandsdyktige mot endringar i miljøet, som til dømes klimaendringar, og resultatet er at vi får ein ytterlegare nedgang i talet på laksebestandar i framtida. For oppdrettsnæringa fører hendingar med rømd oppdrettslaks til økonomiske tap i verksemdene.

Rømming av regnbogeare representerer mange av dei same negative faktorane som rømd laks, med unntak av genetisk forureining. Ein tilleggsfaktor med regnbogauren er at han er

---

<sup>16</sup> Jf. akvakulturdriftsforskrifta. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-06-17-822>.

<sup>17</sup> Jf. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning <http://www.vitenskapsradet.no/> (Status for laksebestander i 2016. Rapport nr. 9).

vårgytar og difor kan gå opp i vassdraga og øydeleggje eksisterande gytegroper. Dermed er risikoen for å etablere ein ny art i naturen til stades. Rømd regnbogeaure er òg ein effektiv smitteberar for lakselus og fleire andre sjukdomar. Regnbogeauren er ein nordamerikansk art som er framand i naturen vår. I nokre område kor det tidlegare har vore sett ut regnbogeaure, har desse etablert sjølvreproduserande bestandar. Viss rømd regnbogeaure vandrar opp i lakse-, sjøaure- og sjørøyevassdraga og etablerer bestandar, vil han kunne fortrenge dei naturlege fiskebestandane i vassdraga. Hendingar med rømd regnbogeaure gir – som rømming av oppdrettslaks – økonomisk tap for verksemdene i oppdrettsnæringa.

Summert opp representerer rømming av oppdrettsfisk både ein trussel som fører til nedgang i talet på laksebestandar og får miljømessige konsekvensar, og ei hending som gjev store økonomiske tap for oppdrettsnæringa. Eit rømmingsførebyggande regelverk har vist seg å ha innverknad på innrapporterte rømmingstal og laksebestandar. Akvakulturdriftsforskrifta, NYTEK-forskrifta og forskrift om IK-Akvakultur er dei mest sentrale i regelverket for å førebygge rømming gjennom krav til drift, teknisk tilstand og systematisk gjennomføring av tiltak.

### **Førebygging og beredskap**

Fiskeridirektoratet forvaltar arbeidet som har med rømmingsproblematikken å gjere. Mellom anna følgjer dei opp regelverket gjennom inspeksjonar og dialog med næringa. I tillegg er det sjølv sagt avgjerande at næringa tek problema på alvor.

Forskning og utvikling av nye oppdrettsmetodar og -anlegg kan medverke til å redusere rømminga av fisk. I dag vert det til dømes arbeidd for å overføre produksjon frå sjø til land, og fleire utviklingsprosjekt av ny teknologi er i gang. Fiskeridirektoratet har ansvar for å gi løyve til akvakultur av matfisk av laks, aure og regnbogeaure som skal nyttast til utviklingsføre mål. Dette gjeld utvikling av teknologi som kan bidra til å løyse ein eller fleire av dei miljø- og arealutfordringane som akvakulturnæringa står overfor.<sup>18</sup>

Når det gjeld krisehandtering og koordinering av beredskapstiltak ved rapportering om store rømmingshendingar, har Fiskeridirektoratet ansvaret. Fiskeridirektoratet har i samarbeid med Sjømat Norge, Norsk Industri og Norske Sjømatbedrifters Landsforening (NSL) utarbeidd ein rettleiar for beredskap ved rømming av fisk frå akvakulturanlegg. Rettleiaren samanfatar viktige delar av regelverket om rømming av fisk frå akvakulturanlegg, og utdjuar kravet om at det til kvar tid skal ligge føre ein oppdatert beredskapsplan knytt til rømming.<sup>19</sup> Verksemdene i oppdrettsnæringa skal førebygge rømming frå anlegg og etablere beredskapsplanar for å handtere hendingar i samsvar med krava i regelverket.

---

<sup>18</sup> <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelse/Saertillatelse/Utviklingstillatelse>

<sup>19</sup> <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Roemming/Beredskapsveileder>

### 3 Fiskesjukdomar og smittespreiing

Fiskesjukdomar og smittespreiing utgjer ei betydeleg utfordring innanfor akvakultur i dag, og kan både gi følgjer for miljøet og føre til økonomiske tap. Fiskehelseregulverket skal syte for ei berekraftig utvikling innanfor akvakultur, fremje god helse og syte for god fiskevelferd. Regelverket fastset kva for sjukdomar som er meldepliktige, og korleis desse skal handterast. Det er verksemdene sitt ansvar å rette seg etter regelverket.

Oppdrettsnæringa er godt kjend med at fisk er sårbar for sjukdomsutbrot. Sjukdomsutbrot skjer stadig og får konsekvensar for oppdrettsnæringa. Dei fleste bakterielle sjukdomane vert haldne under kontroll ved hjelp av vaksinar. Det er vanskeleg å få fullgod effekt av vaksinar mot virus, og det er enno ikkje mogleg å vaksinere mot parasittinfeksjon. Spreiing av smittsame sjukdomar hos fisk er vurdert til å vere eit av dei største problema innanfor oppdrett i dag. Smitte kan overførast på fleire måtar, mellom anna gjennom smitte i sjø mellom nærliggjande anlegg, når ein flyttar fisk mellom anlegg i sjø, set ut infisert fisk frå settefiskanlegg, frå gjenstandar med smittestoff, gjennom dykking i anlegga og ved transport av smitta fisk i brønnbåt med opne ventilar. Transport og flytting av fisk utgjer det største potensialet for å spreie sjukdom over større geografiske område. Ofte vert smitte overført mellom anlegg og mellom større område ved bruk av felles utstyr for avlusing, som til dømes «thermolicer» eller lusespylar. Aukande bruk av felles utstyr for avlusing mellom anlegga aukar risikoen for å spreie sjukdom. Sjukdomsutbrot kan føre til at svært mykje oppdrettsfisk dør, noko som igjen betyr økonomisk tap for oppdrettsnæringa.

Spreiing av smitte er òg avhengig av straumforholda og vassføringa på staden. I samband med plassering av oppdrettsverksemdar er det viktig å kartleggje straumforholda. Det er søkjaren sjølv som må syte for å dokumentere straumforholda på den einskilde lokaliteten. Dersom næringa skal vere berekraftig, er det naudsynt med ei grundig kartlegging av dei naturgjevne tilhøva sett frå behova fisken har. Ei slik kartlegging må vere grunnlaget når ein peikar ut område som kan verte regulerte for akvakultur. Nye produksjonsområde<sup>20</sup> er vedtekne, og utforminga av desse er basert på kunnskap om smitteoverføring og straumforhold i dei ulike sjøområda. Førebygging av uønskte negative konsekvensar frå oppdrettsnæringa må inn som ein del av vurderinga av arealbruk.

Det er stor uvisse om kor stor innverknad eit sjukdomsutbrot har på villfisk. Generelt vil smittepresset på villfisk auke når mengdene av sjuk oppdrettsfisk aukar. Det er størst fare for overføring av smitte frå oppdrettslaks og -regnbogeure til vill laksefisk, men det kan òg tenkast at anna villfisk kan verte smitta av oppdrettsfisken. Vidare kan bruk av villfanga reinsefisk føre til spreiiing av sjukdom, men per i dag finst det ikkje bevis på at smitte i større omfang vert overført til anna villfisk under norske forhold.

---

<sup>20</sup> [Produksjonsområdeforskrifta](#)

### 3.1 Lakselus

Lakselus er ein parasitt som finst naturleg på vill laksefisk i sjøvatn. Den aukande mengda laksefisk i oppdrett gjer at lakselusa har tilgang på vertar gjennom heile året. Kjønnsmoden lakselus produserer luselarvar som flyt med vasstraumane. I område med oppdrett vert det produsert mykje lusesmitte. Difor har vill laksefisk i område med mykje oppdrett meir lus enn vill laksefisk i område utan oppdrett. Lakselus er ei viktig årsak til død hos utvandrande villsmolt. Etter kvart har lakselusa vorte resistent mot dei fleste tilgjengelege legemidla. Tiltak som koordinert avlusing av oppdrettslokalitetar er difor ikkje lenger like aktuelt. Det har vorte utvikla ulike ikkje-medikamentelle avlusingsmetodar, der det vert brukt t.d. varmtvatn eller mekanisk spyling for å fjerne lusa. Slike ikkje-medikamentelle metodar er no mykje brukte, og avlusing av enkeltmerdar er også vanleg. Biologisk avlusing av oppdrettsfisk skjer ved at ein bruker reinsefisk som et lusa som sit på oppdrettsfisken. Bruk av oppdretta rognkjeks og berggylt er i ferd med å erstatte bruk av villfanga leppefisk. Dei fleste oppdrettarane i fylket bruker reinsefisk i anlegga sine, og saman med t.d. luseskjørt som hindrar påslag av luselarvar, kan ein redusere det totale talet på behandlingar betrakteleg.

Synkronisert brakklegging kan òg vise seg å verte eit viktig tiltak for å få kontroll med lakselusa. Dette er eit verkemiddel som vil verte meir nytta i dei komande åra. Forvaltninga vil sjå til at den områdevise koordinerte brakklegginga vil verte organisert på best mogleg måte slik at den verkar etter føremålet. Oppdrettarane pliktar å sette i verk tiltak mot lakselus i samsvar med krava i regelverket. I tillegg til synkronisert brakklegging er det vedteke nye produksjonsområde ([produksjonsområdeforskrifta](#)), der lusesmittepresset på vill laksefisk avgjer om det vert vekst, frys eller reduksjon av oppdrettsproduksjonen i heile området. Noreg er delt inn i 13 produksjonsområde, der Hordaland er knytt til område 3 (Karmøy til Sotra) og område 4 (Nordhordland til Stadt).

#### Vurdering av følgjene

Lakselus er eit vedvarande problem både for vill laksefisk og for oppdrettsfisk. Lakselus gjev dårleg fiskevelferd for både vill og oppdretta laksefisk. Infeksjon med lakselus fører til fiskedødelegheit og reduksjon i talet på laksebestandar, og det kan igjen resultere i store miljømessige verditap. Handteringa av oppdrettsfisken i samband med avlusing fører i mange tilhøve til dårleg fiskevelferd, auka dødelegheit og påfølgjande store verditap for oppdrettsnæringa.

#### Førebygging og beredskap

- Forsking og utvikling av nye behandlingsmetodar, inkludert ikkje-medikamentelle metodar og påslagshemmarar, kan medverke til å redusere lakselusproblemet.
- Mattilsynet forvaltar arbeidet som har med lakselusproblematikken å gjere. Mellom anna følgjer dei opp regelverket gjennom risikobasert tilsyn. I tillegg er det sjølvstilt avgjerande at næringa tek lakselusproblema på alvor.
- Koordinert drift, med felles brakklegging av naboanlegg, vil redusere smittepresset innanfor eit område. I Hordaland har Mattilsynet fått på plass synkronisert brakklegging i større område, og det vert arbeidd med å utbetre desse.
- Det er vedteke nye produksjonsområde med regulering av produksjonen ([produksjonsområdeforskrifta](#)). Produksjonen vert styrt av infeksjonsnivået av lakselus og påverknaden lakselusa har på vill laksefisk. Oppdrettsfrie «branngater» mellom produksjonsområde vil redusere sannsynet for å overføre smitte frå eit produksjonsområde til eit anna.



- Unngå flytting av fiskegrupper i sjø mellom ulike smitteområde.
- Gode rutinar for reingjering og desinfeksjon av fellesutstyr (avlusingsutstyr osv.) vil redusere sannsynet for å ta med uønskt smitte til neste anlegg.
- Bruk av godkjent UV-anlegg og lusefilter på brønnbåtar vil redusere sannsynet for å spreie smitte i samband med flytting av fisk.

### 3.2 Andre sjukdomar

Forutan lakselus finst det ei rekkje andre sjukdomar, parasittar og smittestoff som kan infisere fisken. Sjå heimesida til Veterinærinstituttet for detaljar.<sup>21</sup> *Barentswatch* overvaker helsa til fisk i landet og samlar kvar veke inn informasjon frå fleire kjelder og gjer dette tilgjengeleg i kartfunksjon.<sup>22</sup>

Pankreassjukdom (*Pancreas Disease – PD*) er ein alvorleg virussjukdom som råkar fisk i sjøfasen. Sjukdomen kan gje store økonomiske tap for oppdrettarar på grunn av dårleg tilvekst, redusert slaktekvalitet og høgare dødelegheit. Hordaland er det fylket i landet som har flest tilfelle av PD, sjølv om det er vanleg å vaksinere fisken mot denne sjukdomen her. Vaksinerings mot PD fører til at færre fisk i dag dør i den akutte sjukdomsfasen enn tidlegare, men tap av tilvekst og død pga. kronisk PD fører framleis til store økonomiske tap. Det er eit *salmonid alfavirus* (SAV 3) som er opphavet til PD-sjukdom i Hordaland. Det viktigaste smittereservoaret for PD-virus er infisert fisk i anlegg i sjø. Sjukdomen smittar både innanfor eit anlegg, til andre anlegg innanfor det same fjordsystemet, og ved transport av infisert fisk. Fiskegrupper kan vere infiserte med virus utan at det utviklar seg til eit sjukdomsutbrot, men stress vil kunne utløyse eller forsterke eit utbrot.

Kardiomyopatisyndrom (CMS), også kalla hjartesprikk, er ei alvorleg hjarteliding som rammar oppdrettslaks i sjø, også i Hordaland. Fordi det oftast er stor og slaktemoden fisk som vert råka, kan dei økonomiske tap verta betydelege. Årsaka til CMS kjem av viruset *piscint myokardittvirus* (PMCV). Vassboren smitte frå fisk til fisk ser ut til å vere hovudvegen for CMS-smitte, men framleis er det behov for meir kunnskap om korleis CMS smittar.

Amøbegjellesykdom – eller *amoebic gill disease* (AGD) – vart første gong påvist hos norsk oppdrettslaks i 2006 og har sidan 2012 forårsaka betydelege tap. Årsaka til gjellesjukdomen er den parasittiske amøben *Paramoeba perurans*. Gjellehelsa vert påverka, og fisken vil tole handtering og avlusing med ikkje-medikamentelle metodar dårlegare enn elles. Amøben har både parasittiske og frittlevande stadium, og kan overleve i sediment og i utstyr til fiskeproduksjon. Flytestadium av amøbane kan leve i mange dagar, og ein trur at desse kan bidra til at amøbane vert spreidde over lange avstandar. Andre smitteveggar er flytting av infisert fisk og utstyr, vandrane infisert fisk eller andre smitteberande organismar. Fisk kan verte råka i heile sjøfasen, men smolten er særleg utsett den første hausten i sjøen. Utbrota er gjerne langvarige. Det er større risiko å få AGD-utbrot ved høgt saltinnhald (32 promille) og høg sjøtemperatur. I Noreg har det vorte påvist AGD ved saltinnhald ned mot 28 promille, og utbrot har også vore påvist ved vass temperaturar heilt ned mot 5–6 °C.

Infeksiøs lakseanemi (ILA) er ein alvorleg, smittsam virussjukdom hos laks. ILA-viruset er også påvist hos oppdretta regnbogeare og hos vill sjøare. Viruset angrip cellelaget som kler

---

<sup>21</sup> For detaljar om andre sjukdomar knytte til oppdrettsfisk sjå veterinærinstituttet si heimeside. <http://www.vetinst.no/>

<sup>22</sup> Barentswatch of fiskehelse rapportar <https://www.barentswatch.no/fiskehelse>

innsida av blodkara og hjartet. Sjukdomen har ei typisk smittsam framferd. Vanlegvis startar utbrotet i ein merd og spreier seg over veker og månader til nabomerdar. ILA kan på mange måtar karakteriserast som ein «ulmebrann», men det er også registrert tilfelle med svært høg dødelegheit. Vi kan heller ikkje sjå bort frå at ILA-virus kan overførast frå stamfisk til avkom, men dette er vurdert til å ha lita eller inga målbar betydning for spreinga av ILA i norsk oppdrett. Sidan 1993 har det i snitt vore ti tilfelle av ILA per år i Noreg (variasjon 1–20 per år). I Hordaland har det dei seinare åra vorte påvist ILA i 2013 og i 2015. I 2017 var det på matfiskanlegg påvist to tilfelle i Hordaland, og det er allereie registrert nokre tilfelle i 2018.

*Viral hemoragisk septikemi* (VHS) er ein virussjukdom som er funnen hos om lag 80 ulike fiskeartar både i oppdrett og villfisk, og viruset er globalt utbreidd. Utbrot med høge dødstal i oppdrett er først og fremst eit problem for regnbogeaure. Noreg har status som VHS-fri sone for oppdrettsfisk, med unntak av område i nord, nær Russland.

Systemisk infeksjon med flavobakteriar (*Flavobacterium psychrophilum*) er ein meldepliktig sjukdom hos regnbogeaure, og bakterien trivst best i fersk- og brakkvatn. Smitten vert overført mellom fisk, og det er usikkert om smitten kan overførast frå stamfisk til rogn. Både yngel og større fisk av regnbogeaure kan verte sjuke av flavobakteriose. Sjuk yngel får dårleg matlyst og svimar i overflata. Hos stor fisk er det meir vanleg med skadar i hud, som blodige «byllar», opne sår og finneråte. I 2016 vart systemisk infeksjon hos regnbogeaure påvist på fire lokalitetar i Osterfjordsystemet i Hordaland. I alle desse tilfella vart det påvist infeksjon med same varianten (genotypen) flavobakterie. Denne varianten (ST2) er nært i slekt med genotypar som forårsakar alvorleg sjukdom hos regnbogeaure over heile verda, og Veterinærinstituttet vurderer situasjonen for flavobakteriose i Osterfjordsystemet som stabil. Det er ikkje rapportert om nye utbrot av systemisk infeksjon med flavobakteriar hos regnbogeaure i 2017 i Osterfjordsystemet. Situasjonen bør overvakast nøye, for påvising av eitt tilfelle etter flytting av fisk frå Osterfjordsystemet til eit område med høg salinitet kan vere ein indikasjon på at bakterien kan tilpasse seg høgare salinitet (Fiskehelse rapporten 2016 og 2017).

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* (gyro) kom til Noreg i 1975, truleg via settefisk frå Sverige. Både laks, regnbogeaure og røye er mottakelege artar, medan vanleg aure er lite mottakeleg. Parasitten opptre berre i ferskvatn og råkar såleis vill laksefisk, i tillegg til eventuelle settefiskanlegg i ferskvatn. Parasitten festar seg på lakseyngel og et opp huda slik at yngelen dør. Den norske villaksen er lite motstandsdyktig mot parasitten, og det fører til at laksebestandar i vassdrag vert utrydda. Gyro har mellom anna vore påvist i område frå Lærdal og nordover, i tillegg til i Drammensvassdraget. Fram til i dag har ikkje vassdrag i Hordaland vorte infiserte. Frå infiserte anlegg med fiskeproduksjon har parasitten spreidd seg vidare med transport og utsetting av fisk i andre anlegg og i elver, og ved at fisk har rømt. Infisert fisk som har vandra mellom elver, har bidrege til å spreie parasitten ytterlegare, men då må saltinnhaldet vere mindre enn 25 promille. Parasitten er svært smittsam og kan smitte frå eit vassdrag til eit anna via fisk, gummibåtar, garn, badeutstyr, støvlar og liknande. Parasitten er svært sårbar overfor uttørking, og infiserte vassdrag vert ofte behandla ved å bruke plantegift.

### Vurdering av følgjene

VHS er ikkje vanleg i Hordaland. Besetningar på lokalitetar som får påvist VHS, vert slakta ned så raskt som mogleg, og det vert oppretta kontrollområde i området rundt med auka overvaking. Noreg er VHS-fri sone for oppdrettsfisk, med unntak av område i nord, nær Russland.

Tal på tilfelle av ILA aukar i Hordaland, og utviklinga er urovekkande. Besetningar på lokalitetar som får påvist ILA, vert slakta ned så raskt som mogleg, og det vert oppretta kontrollområde i området rundt, med auka overvaking.

Dersom desse sjukdomane skulle spreie seg i Hordaland, vil dei økonomiske konsekvensane for oppdrettsnæringa verte svært store.

Produksjonen av lakseungar vert dramatisk redusert i vassdrag med *Gyrodactylus salaris*, og laksestammene vert trua av utrydding etter få år dersom ikkje mottiltak vert sette i verk. Konsekvensane vil med andre ord verte alvorlege dersom vassdrag i Hordaland vert infiserte. På grunn av avstanden til infiserte vassdrag vert det rekna som lite sannsynleg at gyro vil infisere vassdrag i Hordaland og gjere skade på villaksen. Dersom vassdrag vert smitta, er det fare for at bestanden av villaks i det aktuelle vassdraget vert endå meir redusert.

### Førebygging og beredskap

- Mattilsynet har ansvaret for risikobasert helsekontroll og prøveuttak av lokalitetar for overvaking av sjukdomar, parasittar og smittestoff som kan infisere fisk.
- All fisk vert sett ut på ein lokalitet på nokolunde same tid, og lokaliteten vert tømd og brakklagd før ny fisk vert sett ut, altså etter «alt inn – alt ut»-prinsippet.
- Mattilsynet og miljøforvaltninga (Miljødirektoratet og fylkesmennene) har ansvaret for å overvake gyro, og gjer òg vedtak om kjemisk behandling av infiserte lokalitetar.
- Nasjonal handlingsplan og overvaksingsplan for utvalde vassdrag står sentralt i arbeidet med å motarbeide gyro. Miljøforvaltninga har ansvar for planane, medan Veterinærinstituttet prosjekterer og utfører dei ulike prosjekta.
- Når det gjeld turisme og fritidsfiske, er det særskilt viktig å informere publikum (gjerne på fleire språk) for å medverke til at gyro ikkje vert meir spreidd.
- Likeins kan avgrensing av transport av utstyr mellom vassdrag, og gode rutinar for reingjering og desinfeksjon av utstyr når ein forlèt eit vassdrag, medverke til at gyro ikkje vert meir spreidd.

## 4 Algeoppblomstring og manetinvasjon

Algar er ein naturleg del av dei marine næringskjedene våre. Førekomsten av algar varierer både gjennom året og frå år til år, og det kan vere stor variasjon i mengde og samansetning. Dei fleste algeoppblomstringane er ufarlege og naturlege prosessar. Algar i form av planteplankton kan i store mengder og i høg tettheit sjåast som ein farge i sjøvatn. Dette er naturlege algeoppblomstringar som normalt skjer i sjø og fjordar om våren og hausten. I tida mellom desse to årlege oppblomstringane er det oftast låg tettheit av algar, men lokale oppblomstringar kan skje. Større oppblomstringar vil i nokre fjordsystem kunne føre til så stor organisk sedimentasjon at oksygenforholda i botnvatnet vert redusert. Dette skjer først og fremst i fjordar med grunn terskel og låg utveksling av botnvatnet. Erfaringsmessig er det oftast algeoppblomstringar tidleg på året.<sup>23</sup> Oppblomstringane startar normalt ute i havet og vert deretter transporterte inn i fjordane, og råkar først og fremst oppdrettsanlegg i ytre delar av fjordområda. Skadelege algeoppblomstringar kan føre til at fisken i dei råka oppdrettsanlegga døyr. Årsaksforholda til førekomsten av slike oppblomstringar er framleis ikkje stadfesta, men truleg blomstrar slike skadelege algeførekomstar opp ved særskilte kjemiske og fysiske forhold i sjøen. Det er ved fleire tilhøve av oppblomstringar funne auka mengder nærings salt (nitrogen og fosfat) i sjøen, og som oftast får vi oppblomstringar etter ein langvarig periode med roleg og fint vêr.<sup>24</sup>

Det er i Noreg fleire døme på at større algeoppblomstringar har forårsaka fiskedød i oppdrettsanlegg. Den mest kjende hendinga er den store algeoppblomstringa i 1988<sup>25</sup>, som resulterte i fiskedød i ei rekkje anlegg frå Skagerrak til Hordaland. Anlegg vart i større grad råka frå Skagerak til Rogaland enn i Hordaland. I tillegg til fiskedød i oppdrettsanlegg førte denne oppblomstringa til dødelegheit hos villfisk og tang. Denne hendinga synt framfor alt at skadelege algeoppblomstringar potensielt kan føre til massedød av fisk i oppdrettsanlegg. I ettertid har det vore ei rekkje oppblomstringar, men desse var i mindre geografisk utstrekning og gav færre negative følgjer. Sjølv om vi ikkje har erfart fleire store skadelege oppblomstringar i Hordaland per i dag, er dei fleste skadelege algeartane påviste. Av skadelege algar er det først og fremst artar som forårsakar mekaniske skadar på gjellene og respirasjonssystemet, som har vore registrert hyppigast i Hordaland.

Forutan algar har vi ved fleire høve sett høge førekomstar av maneter i fjordane på Vestlandet. I verste tilfelle kan slike masseførekomstar føre til fiskedød i oppdrettsanlegg i fjordane. Det er uavklart kva for mekanismar som styrer masseførekomstar av maneter. Som oftast er det nokre få anlegg som vert råka av slike manetførekomstar, og problemet er i hovudsak lokalt.

### Vurdering av følgjene

Det er framleis uvisse knytt til kva som genererer og styrer skadelege algeoppblomstringar, og det er vanskeleg å føreseie når ei oppblomstring kan skje. Havforskningsinstituttet registrerer og følgjer med på utviklinga av algeoppblomstringar. Dersom vi ser heile norskekysten under eitt, skjer det i snitt éi oppblomstring kvart fjerde år som potensielt kan føre til

---

<sup>23</sup> <https://www.nersc.no/nb/news/et-sikkert-v%C3%A5rtegn-%E2%80%93-framvekst-av-alger-i-skagerrak-og-langs%C3%B8rlandskysten>

<sup>24</sup> Jf. [Sysla](#) (2.3.2016) og [iLaks](#) (4.3.2016).

<sup>25</sup> Jf. Algeoppblomstringa i 1988: <http://www.apollon.uio.no/artikler/1998/algeoppblomstring.html>

massedødelegheit hos fisk i oppdrettsanlegg.<sup>26</sup> I nokre område skjer oppblomstringane med lengre tids mellomrom, medan det i andre område skjer oftare.

Det er ikkje utenkeleg at det ein gong i framtida vil kunne kome ei større skadeleg algeoppblomstring i Hordaland då dei fleste av dei skadelege algeartane er påviste i regionen. Langt dei fleste oppblomstringane er venta å vere lokale oppblomstringar som påverkar éin eller fleire fjordar innanfor eit mindre geografisk område. Det er mindre venteleg at det skjer ei oppblomstring som dekkjer store delar av Hordaland, men vi kan ikkje sjå bort ifrå det (jf. dei store oppblomstringane i 1988, 1995, 1998 og 2001 som dekte store geografiske område).<sup>27</sup> Ei lokal oppblomstring kan ved dei rette føresetnadene utvikle seg til å dekkje større område. Ei oppblomstring i munningen av Hardangerfjorden vil til dømes under gjevne forhold verte spreidd til store delar av fjorden innan tre–fire dagar. Det vil vere lokale område som ikkje vert råka på grunn av stor tilførsel av ferskvatn. Dersom oppdrettsanlegga vert råka av ei skadeleg algeoppblomstring, kan ikkje fisken unngå å verte påverka. I hovudsak er det tre måtar algar vil påverke fisk på. Nokre (få) algar produserer giftstoff som øydelegg gjelleepitelet, medan andre artar produserer slim som tettar gjellene eller fører til auka produksjon av slim hos fisken. Den tredje verkemåten er gjennom mekanisk skade på gjellene fordi algen har spisse strukturar. For artar i norske farvatn er det ein kombinasjon av slimproduksjon og mekanisk skade. Felles for alle verkemåtane er at gjellene vert utsette for skade, og at fisken døyr av oksygenmangel.

Masseførekomst av maneter kan òg vere ei utfordring for oppdrettsnæringa. Vi kjenner ikkje mekanismane som skaper slike masseførekomst av maneter, og det er – som for oppblomstringa av algar – vanskeleg å seie noko om når slike hendingar vil skje i framtida. Maneter kan klistre seg fast til notveggen i merdane, og skjer det i store mengder, kan det føre til ei skeivbelastning på anlegget som i verste fall resulterer i havari og rømming av fisk. Vidare kan store mengder maneter i notveggen gje mindre gjennomstrøyming av sjøvatn. Dermed oppstår oksygenmangel, som igjen gjev dårleg fiskevelferd og fiskedød. Manetene kan også tette igjen gjellene på fisken slik at han vert kvelt,<sup>28</sup> eller via lange nesleceller påføre fisken infeksjonar i t.d. auge og gjeller.<sup>29</sup> I utlandet er det òg døme på hendingar der små, giftige maneter passerer gjennom nettmaskane og drep eller skader fisken.<sup>30</sup>

### **Førebygging og beredskap**

Varsling av algar og maneter langs norskekysten er eit viktig førebyggjande tiltak. Verktøy for varsling bruker fleire datakjelder. Algar og maneter har inga eller svært låg eigenrørsle, og er prisgjevne havstraumane for å kunne spreie eller flytte seg frå eit område til eit anna. Etablerte havmodellar vert nytta som verktøy for å varsle om spreining av algar. Overvaking av samansetninga av algar ved utvalde lokalitetar (biologiske data) er naudsynt for å følgje med på kva som finst av potensielt skadelege algar. Informasjon om eventuell skadeleg førekomst må deretter knytast til havmodellar for spreining. Ved å kople modellar om vêr- og straumvarsel saman med biologiske data kan vi varsle om potensiell spreining av skadelege algar og maneter. Dette vil gje næringa eit grunnlag for å førebygge og redusere skadar ved framtidige algeoppblomstringar. Havforskningsinstituttet har ei nettside som i samarbeid med

---

<sup>26</sup> På opplysning frå Lars-Johan Naustvoll, Havforskningsinstituttet, våren 2018

<sup>27</sup> Hendingar, jf. korrespondanse Lars-Johan Naustvoll, Havforskningsinstituttet, våren 2017

<sup>28</sup> Jf. [fish.no](http://fish.no) (29.9.2011) for omtale av ei slik hending i Kaldfjorden i Troms

<sup>29</sup> Jf. [VG](http://VG) (25.10.2001) og [forskning.no](http://forskning.no) (2.10.2008)

<sup>30</sup> Jf. [Undercurrent News](http://Undercurrent News) (15.12.2014) for omtale av ei slik hending i Skottland

SINTEF og NIVA kvar veke gjev oppdatert algeinformasjon<sup>31</sup>. På nettsida til Nansensenteret ([www.nersc.no](http://www.nersc.no)) vert det informert om moglege algeoppblomstringar og gjeve naudsynte opplysningar.<sup>32</sup> Norsk FMC har ansvar for Fiskeridirektoratets beredskapstelefon, som kan nyttast for å melde inn alge- og manetoppblomstring.<sup>33</sup> Ved [varsling](#) til beredskapstelefon vil Fiskeridirektoratet, i samarbeid med andre relevante etatar, kunne ta grep og dermed redusere eventuelle skadar på fisk.

Fiskeridirektoratet og Mattilsynet fører tilsyn med at oppdrettaren har tilgjengeleg ein beredskapsplan som skal gje oversikt over tiltak for å hindre og handtere skadelege alge- og manetførekomst, jf. akvakulturdriftsforskrifta.<sup>34</sup> Teikn på førekomst og faresignal kan vere at fisken oppfører seg unormalt, at han trekkjer ned i merden, snappar etter luft osv. Ved mistanke om at eit algeangrep er i anmarsj, kan ein sette i verk tiltak som å stoppe fôringa og unngå stress. Om ein stopper fôringa, vil fisken trekkje nedover i merden og, i beste fall, under algefeltet. Svoltten fisk toler i tillegg større påkjenningar enn mett fisk. Eit anna tiltak er å sette på eit luseskjørt rundt merden, men dette bør ein vere forsiktig med ettersom det òg kan stenge algane/manetene inne og forsterke situasjonen. Eit tiltak ved manetpåslag kan vere å forsøke å drive manetene vekk gjennom å skape sterke straumar ved hjelp av motorkraft frå båtar. Siste utfall ved alge- og manetførekomst er å slakte ut heile eller delar av anlegget. Flytting av komplette anlegg med fisk for å unngå algeangrep er lite realistisk med dagens komplekse anleggskonfigurasjon.

Generelle råd frå Fiskeridirektoratet er:

- halde kontakt med myndigheiter (FDIR og MT) og relevante fagmiljø (HI) for tidleg varsel om spreining av alge- og manetførekomst
- halde seg orientert om alge- og manetførekomst og overvake eigen lokalitet
- varsle og melde frå tidleg om alge- og manetførekomst
- sette i verk naudsynte tiltak for å avgrense skade

---

<sup>31</sup> Jf. <http://algeinfo.imr.no/>

<sup>32</sup> Nansensenteret. Nettsider. [www.nersc.no](http://www.nersc.no) Nansensenteret har sidan 1992 utvikla og drifta ei [teneste for overvaking av algar](#) gjennom å bruke forskjellige tilgjengelege satellitt-sensorar.

<sup>33</sup> Jf. <https://www.fiskeridir.no/Om-oss/Varsle-oss>

<sup>34</sup> Akvakulturdriftsforskrifta §7 <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-06-17-822>

## 5 Handtering av sjukdomsutbrot og store mengder død oppdrettsfisk

Beredskapsplanane for anlegga skal medverke til å sikre smittehygiene og fiskevelferd i krisesituasjonar. Dei skal gje ei oversikt over tiltak som er aktuelle for å hindre og eventuelt handtere akutte utbrot av smittsam sjukdom og fiskedød på ein lokalitet. Kvar enkelt oppdrettar har ansvaret for beredskapen på lokalitetane sine. Verksemdene skal ha beredskapsplanar som kan følgjast. Dette omfattar opptak, behandling, transport, slakting og destruksjon av sjuk og død oppdrettsfisk. Beredskapsplanen skal òg gje ei oversikt over tiltak for å hindre og eventuelt handtere fiskedød ved skadelege alge- og manetførekomstar, levemiljøforhold som ikkje går saman med krava fisken har, og akutt forureining.

Ved alvorlege sjukdomsutbrot kan det vere trong for eksterne beredskapsressursar som brønnbåtar med skyveskott, som kan levere fisken lukka til slakteri. Mangel på slike båtar kan vere til hinder for å få fjerna sjuk fisk raskt. Dersom det skulle døy mykje fisk i fleire anlegg over eit større område i same periode, vert det store avfallsmengder som skal takast hand om. Det er per i dag fleire godkjende anlegg som kan ta imot død oppdrettsfisk for behandling etter gjeldande regelverk.

Dersom ei hending rårar fleire anlegg samstundes, og fleire har avtalar med dei same eksterne aktørane og beredskapsressursane (brønnbåtselskap, destruksjonsbåt, slakteri eller ensilasjeanlegg), kan kapasitetsproblem på naudslakt, destruksjon og avfallshandtering forseinke ei smitemessig trygg handtering av situasjonen. Viss død fisk hopar seg opp i merdane, kan uønskt smitte verte spreidd til omgjevnadene. Dumping av død fisk til havs er ikkje tillate, og verksemdene må sikre at dei har kapasitet til å handtere store mengder av død fisk. Manglande handtering av ein slik situasjon kan i verste fall resultere i negative følgjer for miljøet. Regelverket rettar seg mot kvar einskild oppdrettar, men handtering av større hendingar krev felles avtalar og samarbeid utover det som er fastsett i regelverket.

### Førebygging og beredskap

Oppdrettsanlegga må ha beredskapsplanar for smittehygiene og sjukdomsutbrot. Dei har også eit ansvar for å kunne destruere fisk frå eigen lokalitet på ein velferdsmessig og smitemessig trygg måte. Dei må i tillegg kunne handtere større mengder dødfiskmateriale på forsvarleg vis. Det er viktig at anlegga har utarbeidd ein alternativ plan, ein «plan B», for handtering av ulike beredskapssituasjonar, for dette sikrar fleksibilitet og ei meir effektiv handtering av ulike situasjonar. Mattilsynet og Fiskeridirektoratet vil gjennom tilsyna sine sjå til at dette er på plass.

Det er uvisst om det i dag er kapasitet for å handtere store mengder av død fisk i eit større geografisk område. Handtering av større hendingar krev felles avtalar og samarbeid utover det som er fastsett i regelverket. I det vidare arbeidet framover må oppdrettsnæringa og myndighetene i samarbeid sikre at det finst beredskap for hendingar som rårar fleire lokalitetar og verksemdar samstundes.

## 6 Forureining frå oppdrettsanlegg til omgjevnadene

I dag er fiskeoppdrett den største kjelda til menneskeskapte utslepp av fosfor, nitrogen og organisk materiale langs kysten.<sup>35</sup> Difor er det viktig å finne fram til driftsformer som gjev minst mogleg negativ miljøpåverknad. Større produksjon av oppdrettsfisk gjer at utsleppa har auka dei siste 20–30 åra.

Matfiskeoppdrett av laks og aure vert i all hovudsak drive i opne produksjonssystem i sjø. Det gjer at alt som vert tilført merdane, fører til utslepp i ei eller anna form. Dei ulike utsleppskomponentane er viste i Figur 5. Det vert arbeidd for å utvikle oppdrettsanlegga og ny teknologi som kan medverke til å løyse dei miljømessige konsekvensane og arealutfordringane som næringa står overfor.<sup>36</sup>

Større kunnskap om miljøpåverknader har ført til at nyetableringar av oppdrettsanlegg no skjer på meir opne og eksponerte område med god vassutskifting og sirkulasjon. Omstrukturering i næringa gjer at det har vorte færre, men større anlegg, og produksjonen har auka.

Ei forureiningskjelde frå oppdrettsverksemda er medikament brukte til avlusing. Det er framleis utilstrekkeleg kunnskap tilgjengeleg om kva følgjer middel mot lakselus kan ha for miljøet rundt. Forbruket av middel mot lakselus nådde ein topp i 2014, men har deretter minka fordi bruken av ikkje-medikamentelle avlusingsmetodar har auka. På utsette lokalitetar og i anlegg der ein mellom anna har hyppig bruk av legemiddel, er det fare for uakseptable negative påverknader i området under og rundt anlegget. Kunnskapen om verknaden av utslepp av medikament og kjemikal kjem ofte i etterkant. Forvaltninga skal bygge på forskingsbasert kunnskap. Nyare forskning tyder på at verknaden av utsleppa av medikamentelle lusemiddel og kjemikal kan vere meir alvorleg enn det ein har trudd.

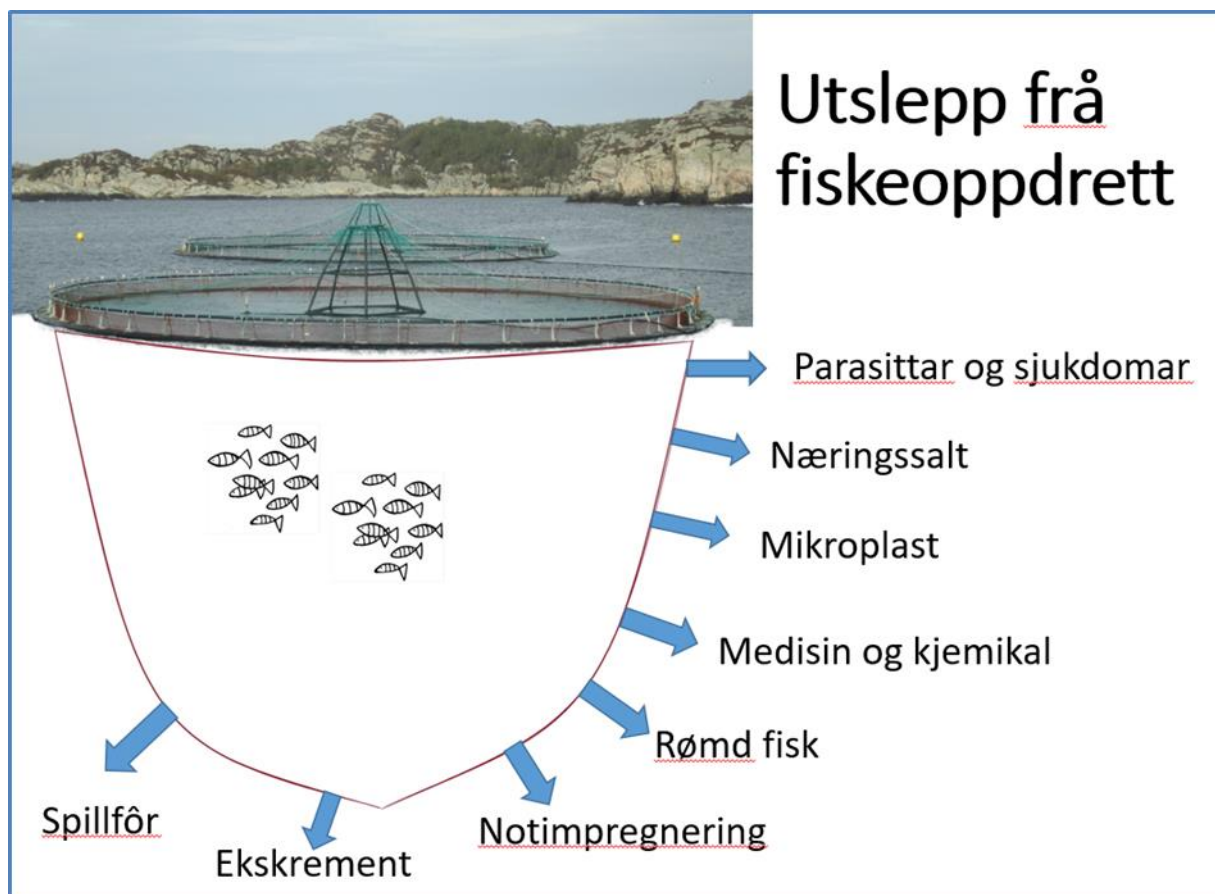
Fiskeridirektoratet stiller tydelege miljøkrav ved behandling mot lus og annan sjukdom i oppdrettsnæringa. Alle oppdrettarar har plikt til å overvake korleis utslepp frå anlegga påverkar området under og rundt anlegget. Plikta omfatta overvaking av botnforhold under anlegget og gjennomføring av miljøundersøkingar i form av MOM B eller MOM C etter Norsk Standard 9410-2016: «Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.»

---

<sup>35</sup> <http://www.miljostatus.no/tema/hav-og-kyst/fiskeoppdrett/tilforsler-av-naringssalter-fra-fiskeoppdrett/>

<sup>36</sup> <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelse/Saertillatelse/Utviklingstillatelse>





**Figur 5: Oversikt over utslepp frå fiskeoppdrett**

Utsleppa av organisk materiale frå oppdrettsanlegga er overskotsfôr og fiskeavføring. Desse utsleppa påverkar botnen under anlegga. Når anlegga ligg inne i ein terskelfjord, kan påverknaden òg merkast på auken i oksygenforbruket i dei djupare vasslaga i fjorden. Det særmerkte ved terskelfjordar er det grunnare området (terskelen) ytst i fjorden som blokkerer for vassutskifting av dei djupare vasslaga innanfor. Kombinasjonen av grunn terskel og djupt fjordbasseng kan føre til at det går lang tid, gjerne ni til femten år, mellom kvar gong djupvatnet i fjorden vert skifta ut. Plassering av oppdrettsanlegg i slike fjordar kan føre til at utsleppet bruker for mykje av oksygenet i fjorden. Resultatet vert sterkt redusert oksygenivå inne i fjordbassenget. Lågt oksygenivå er til slutt eit trugsmål mot alt liv på fjordbotnen og dei djupaste delane av vassmassane i fjordbassenget.

Kopar er det mest nytta antigroemiddelet på nøtene. Impregneringa på nøtene skalar av og dett ned på sjøbotnen like under anlegga. Stoffet har lang nedbrytingstid, og impregneringa vil hope seg opp under merdane. Kopar er giftig, og oppsamling av kopar under merdane vil gjere at dyr ikkje kan leve i sedimenta under anlegga. Dette kan får store konsekvensar for oppdrettarane, som er avhengige av levande dyr på sjøbotnen for omsetning av organisk materiale.

Oppdrettsanlegg er oftast laga av plast. Samla plastvekt av oppdrettsanlegga i Noreg er om lag 200 000 tonn. Slitasje fører til at små partiklar frå fôrslangar, nøter, tauverk og plastringar går ut i det marine miljøet.

### **Vurdering av følgjene**

Miljøpåverknaden er størst rett under og rett ved kvart anlegg, men avhengig av mellom anna straum og botntilhøve kan fiskeoppdrett i varierende grad også påverke området rundt anlegga. Det er framleis uvisst kor stor innverknad medikamentbruk har på omgjevnadane rundt oppdrettsanlegga og miljøet. Kunnskapen om verknaden av utsepp av medikament og kjemikal kjem ofte i etterkant. Forvaltninga skal bygge på forskingsbasert kunnskap. Nyare forskning tyder på at verknaden av utseppa av medikamentelle lusemiddel og kjemikal kan vere meir alvorleg enn det ein har trudd.

Utsepp av organisk materiale påverkar botnen under anlegga. Oppdrettarane må sikre gode botntilhøve for å redusere negative følgjer for botndyr. Botndyra syter for at det organiske materialet som søkk ned frå anlegga, effektivt vert ete og forsvinn. Viss botnen får tilført for mykje organisk materiale i høve til det botndyra klarer å fortære, dør dyra og det organiske materialet hopar seg opp. Då vert miljøtilstanden under anlegga dårleg. Overvaking av botntilhøva syter for at balansen vert halden ved lag.

I mange av områda der vasskvaliteten og vassutskiftinga er god, utgjer fiskeoppdrett ofte ikkje eit forureiningsproblem. I område der dei naturlege forholda ikkje er like gode, kan den totale belastninga verte stor. Til dømes gjeld dette der vassutskiftinga er dårleg, eller der det er mange anlegg nær kvarandre. Storleiken på det påverka området vil variere med storleiken på anlegget, plassering, straum og bølgeeksponering. I påverknadssona til matfiskanlegga kan utsepp av næringssalt og fine partiklar få konsekvensar for nærområdet.

### **Førebygging og beredskap**

Alle oppdrettarar har sidan akvakulturlova kom i 2005, hatt plikt til å overvake korleis utsepp frå anlegg påverkar området under og rundt anlegget. Matfiskanlegg skal gjennomføre miljøundersøkingar av tilstanden på lokaliteten (MOM B-gransking) og i området rundt lokaliteten (MOM C-gransking). Oppdrettarane skal overvake følgjene av utsepp av organisk materiale på botnforholda på eigen lokalitet. Miljøovervakinga og undersøkinga skal vere i samsvar med Norsk Standard 9410-2016: «Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.» Oppdrettarane har ansvar for å rapportere inn til myndigheitene via Altinn, og Fiskeridirektoratet og Fylkesmennene følgjer opp dei respektive rapportane, MOM B-gransking og MOM C-gransking.

## 7 Scenario: «Omfattande oppblomstring av giftige algar på Sør-Vestlandet som fører til massedød av oppdrettsfisk»

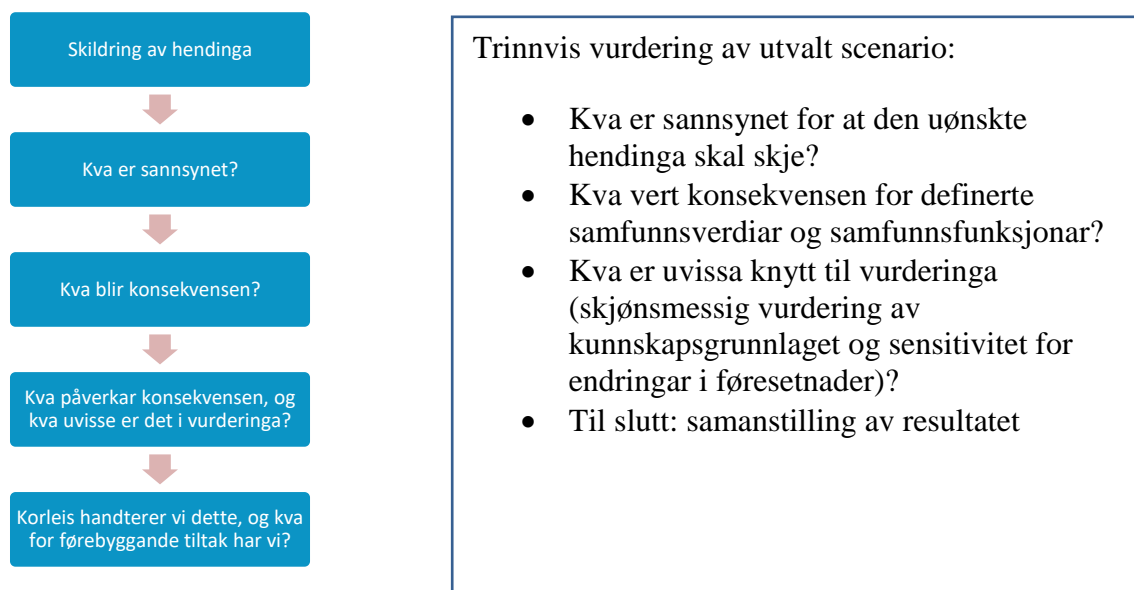
### 7.1 Innleiing til scenarioanalysen

I dette kapitlet presenterer vi ei risikovurdering av éi konkret hending (scenarioanalyse) i Hordaland som gjeld dette temaet. Scenarioet «Omfattande oppblomstring av giftige algar på Sør-Vestlandet som fører til massedød av oppdrettsfisk» er eit døme på eit situasjonsbilde som kan gi store regionale utfordringar. Scenarioanalysen synleggjer kva konsekvensar regionen vert utsett for om ei stor uønskt hending innanfor oppdrett av laks og regnbogeaure skulle skje i framtida. Scenarioanalysen kan òg vere eit godt grunnlag for det vidare arbeidet med å følgje opp med vedtak om handtering og iverksetting av tiltak innanfor oppdrettsnæringa.

### 7.2 Metode

Metoden for utarbeiding av scenarioanalysen følgjer same framgangsmåten som er skissert i rettleiaren for utarbeiding av risikoanalysar i nasjonalt risikobilde frå DSB.<sup>37</sup>

Risikovurderinga vart gjennomført i eit arbeidsmøte med inviterte aktørar frå næringa (heretter omtalt som analysegruppa), jf. deltakarliste i vedlegg 2. Kort fortalt såg arbeidsmøtet på følgjande:



### Sannsyn

I vurderingane av sannsyn (trinn ein) set ein mål på kor truleg det er at ei bestemt hending vil skje, ut frå kunnskapsgrunnlaget, innanfor eit tidsrom i framtida. Det er uvisse knytt til vurderingane av sannsynet fordi erfaring og kunnskap ligg til grunn for vurderingane, og fordi

<sup>37</sup> Jf. Rettleiar frå DSB: Framgangsmåte for utarbeiding av Nasjonalt risikobilde, 2015

det vert gjort ei skjønsmessig vurdering av om det er mogleg og truleg at eit scenario kan skje. Vi oppgjev uvisse for å skildre kvaliteten på bakgrunnskunnskapen som vurderingane er gjorde ut frå. (Sjå teksten under for nærare skildring av uvisse.)

Det vert i vurderingane av sannsyn nytta fem kategoriar frå svært låg til svært høg. Tabellen under viser tidsintervalla som utgjer kategoriane for sannsyn, og desse er identiske med intervalla som vert nytta i dei nasjonale rettleiarane for fylkesROS og heilskapleg ROS i kommunane.<sup>38</sup>

**Tabell 1: Kategoriar for sannsyn**

Kategori	Tidsintervall	Sannsyn (per år)
Svært låg	Sjeldnare enn 1 gong pr. 1000 år	<0,1 %
Låg	1 gong pr. 100–1000 år	0,1–1 %
Middels	1 gong pr. 50–100 år	1–2 %
Høg	1 gong pr. 10–50 år	2–10 %
Svært høg	Oftare enn 1 gong pr. 10 år	>10 %

### Samfunnsverdiar og konsekvenstypar

I neste trinn er målsetninga at vurderingane skal kartlegge om hendinga skaper uønskte konsekvensar for samfunnet eller utfordrar tryggleiken til den einskilde og materielle verdiar. Det overordna målet er å ta vare på sikkerheita og tryggleiken til befolkninga, i tillegg til at det finst verdiar som vi ønskjer å verne mot negative konsekvensar. På bakgrunn av dette nyttar vi fire definerte samfunnsverdiar med tilhøyrande konsekvenstypar som vist i tabellen under. Definisjonane av samfunnsverdiane og konsekvenstypane er i tråd med tilrådinga frå DSB og er dei same som rettleiaren for NRB har nytta. Konsekvensane av scenarioet og omfanget av påverknad vert vurdert for kvar av samfunnsverdiane og konsekvenstypane som høyrer til. I vurderingane av scenarioet vert omfanget av konsekvensane skjønsmessig vurdert. Som for vurderingane av sannsyn er det uvisse knytt til vurderingane av kva konsekvensar hendinga får. Resultatet er eit uttrykk for kva analysegruppa meiner ut frå dei faglege føresetnadene og kunnskapane i gruppa. Vi oppgjev uvisse for å skildre kvaliteten på bakgrunnskunnskapen som vurderingane er gjorde ut frå. (Sjå teksten under for nærare skildring av uvisse.)

<sup>38</sup> Jf. Rettleiar for fylkesROS frå Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB, 2014 og 2016). Jf. òg *FylkesROS Oslo og Akershus*, Fylkesmannen i Oslo og Akershus (2016).

Tabell 2: Samfunnsverdiar og konsekvenstypar

Samfunnsverdi	Konsekvenstype	Skadevurdering, jf. rettleiar for NRB <sup>39</sup>
Liv og helse	Dødsfall (direkte / framskunda)	Tal på personar som døyr innan eitt år etter hendinga / personar som døyr innan 20 år etter hendinga.
	Skadar og sjukdom	Tal på personar som kan få alvorleg skade eller verte alvorleg sjuke som følgje av hendinga.
Natur og miljø	Skadar på naturmiljø	Naturen som livsmiljø er skadd som følgje av forureining. Langtids- eller permanent skade på naturmiljøet og tid frå skaden skjer til normaltstand er oppnådd. Kombinasjon av geografisk utbreiing og varigheit på skade.
	Skadar på kulturmiljø	Kombinasjon av verdi og skadegrad på kulturminne og -miljø.
Økonomi	Direkte tap	Materielle skadar på eigedom, infrastruktur, maskiner m.m. oppgjeve som reparasjonskostnad eller erstatningsverdi.
	Indirekte tap	Tap av inntening i næringsverksemdar og samfunnsøkonomiske kostnader knytte til hendinga.
Samfunnsstabilitet	Sosial uro (sosiale og psykologiske reaksjonar)	Kartlegge kjenneteikn ved hendinga som kan vise grad av reaksjonar (uro, usikkerheit, frykt, sinne, avmakt og mistru til myndigheiter).
	Påkjenningar i dagleglivet	Manglande tilgang til kritiske tenester og forsyningar (straum, mat, vatn, elektronisk kommunikasjon osv.).

I vurderingane av scenarioet vert omfanget av konsekvensane skjønsmessig vurdert. For å vurdere graden av alvor er det nytta ei inndeling i fem konsekvenskategoriar frå svært små til svært høg konsekvens.

Konsekvenstypane for samfunnsverdiane «liv og helse» og «økonomi» er tal festa og presenterte i tabellen under. Inndelingane av konsekvenskategoriane som vert nytta i risikovurderinga, er tilpassa og kalibrert til fylkesnivå. Det er gjort nedskaleringar av verdiar i kategoriane, og som forenkling er det lagt til grunn ti prosent av mengdene som vert nytta i rettleiar for utarbeiding av NRB.<sup>40</sup> Dette på bakgrunn av at Hordaland fylke per 1. januar

<sup>39</sup> Jf. Rettleiar frå DSB, Framgangsmåte for utarbeiding av Nasjonalt risikobilde, 2015.

<sup>40</sup> Jf. rettleiar frå DSB: Framgangsmåte for utarbeiding av Nasjonalt risikobilde, 2015

2017 har eit befolkningstal som utgjer tilnærma ti prosent av befolkninga i Noreg. Konsekvenstypen for skade på naturmiljø som vist i tabellen er henta frå DSB-rettleiaren for heilskapleg ROS. Det er inkludert ei vurdering av skade oppgjeven i geografisk utbreiing, råka område i km<sup>2</sup> eller lengde (km) i kombinasjon med varigheit av skade (tid til ein er tilbake til normaltilstand). Det er berre dei samfunnsverdiene med tilhøyrande konsekvenstypar som er relevante for scenarioet, som er talfesta og gjevne opp her.

**Tabell 3: Talfesta konsekvenstypar**

Kategoriar – konsekvenstype	Svært små	Små	Middels	Store	Svært store
Dødsfall (direkte / framskunda) (tal personar)	< 1	1–2	3–10	11–30	> 30
Skadar og sjukdom (tal personar)	< 2	2–10	11–30	31–120	> 120
Kostnader – direkte og indirekte tap (mill. kr)	< 10	10–50	51–200	201–1000	> 1000
Natur og miljø Skadar på naturmiljø. Geografisk utbreiing (km <sup>2</sup> /km) / varigheit på skade (år)	< 3 km <sup>2</sup> /km / 3–10 år	3–30 km <sup>2</sup> /km / 3–10 år	30–300 km <sup>2</sup> /km / 3–10 år	> 300km <sup>2</sup> /km / 3–10 år	>300km <sup>2</sup> /km / meir enn 10 år

## Uvisse

Det er uvisse knytt til vurderingane av både kor sannsynleg det er at hendinga skjer i framtida, og kva konsekvensar hendinga får. Uvisse kan vi skildre gjennom å vurdere kunnskapsgrunnlaget som gruppa har lagt til grunn. Gjennom å vurdere styrken i kunnskapsgrunnlaget til gruppa og kor sensitivt resultatet er for endringar i føresetnadene, skildrar vi uvisse og synleggjer kvaliteten på vurderingane. Vi vurderer graden av uvisse etter ein tredelt skala (liten – moderat – stor). Vi fastsett uvisse knytt til sannsynet og konsekvenstypane gjennom å skjønsmessig vurdere følgjande indikatorar for kunnskapsgrunnlaget:

- tilgangen på relevante data og erfaringar
- korleis gruppa forstår hendinga som vert analysert (kjent / utforska fenomen?)
- semje i analysegruppa

Vi fastsett kor sensitivt resultatet er ved å seie noko om i kva grad endringar i føresetnadene påverkar vurderinga. Spesifisering av samla uvisse er lik snittet av uvisse for sannsynet og alle konsekvenstypane. Irrelevante konsekvenstypar vert utelatne frå den samla vurderinga. Vi presenterer graden av uvisse skjematisk med fargesymbol på resultata.

**Grad av uvisse: Liten = grønn ● Moderat = gul ● Stor = raud ●**

### 7.3 Grunnlag og føresetnader

Ei omfattande oppblomstring av giftige algar som fører til massedød av oppdrettsfisk i Hordaland, representerer ei stor utfordring og ei uønskt hending innanfor oppdrett av laks og regnbogeaure. Scenarioet som vert analysert i dette kapittelet, er utarbeidd på bakgrunn av informasjon om den tidlegare samanliknbare hendinga: algeoppblomstringane langs norskekysten i 1988. Følgjande grunnlag er nytta som utgangspunkt for risikovurderinga av scenarioet.

#### Tidspunkt, varigheit og omfang

Den 10. mai vert det på svenskekysten observert ei omfattande oppblomstring av algen *Chrysochromulina polylepis*.<sup>41</sup> Vêr- og straumforhold gjer at algane raskt spreier seg til Skagerak, vidare oppover langs norskekysten og når Sveio og Bømlo sør i Hordaland 15. mai. Algane trekkjer innover heile Hardangerfjorden og nordover til Korsfjorden, der oppblomstringa stansar og dør ut av seg sjølv 29. mai. Dei giftige algane fører til massedød av oppdrettsfisk i dei råka områda, og resulterer i svært store avfallsmengder på fleire lokalitetar samstundes.

- Råka kommunar på Sør-Vestlandet: Austevoll, Bømlo, Etne, Fitjar, Jondal, Kvam, Kvinnherad, Stord, Sveio, Tysnes
- Tal på lokalitetar med biomasse: 70
- Ståande biomasse: 67 000 tonn. Det vert her lagt til grunn at heile biomassen er slakteklar.<sup>42</sup>
- Mortalitet: 80 prosent
- Kilopris fersk laks: 50 kroner<sup>43</sup>
- Konsekvensar for gjenlevande fisk (20 prosent) og følgjene av rømmingshending er ikkje inkluderte i scenarioanalysen.

#### Samanliknbare hendingar (geografisk utbreiing)

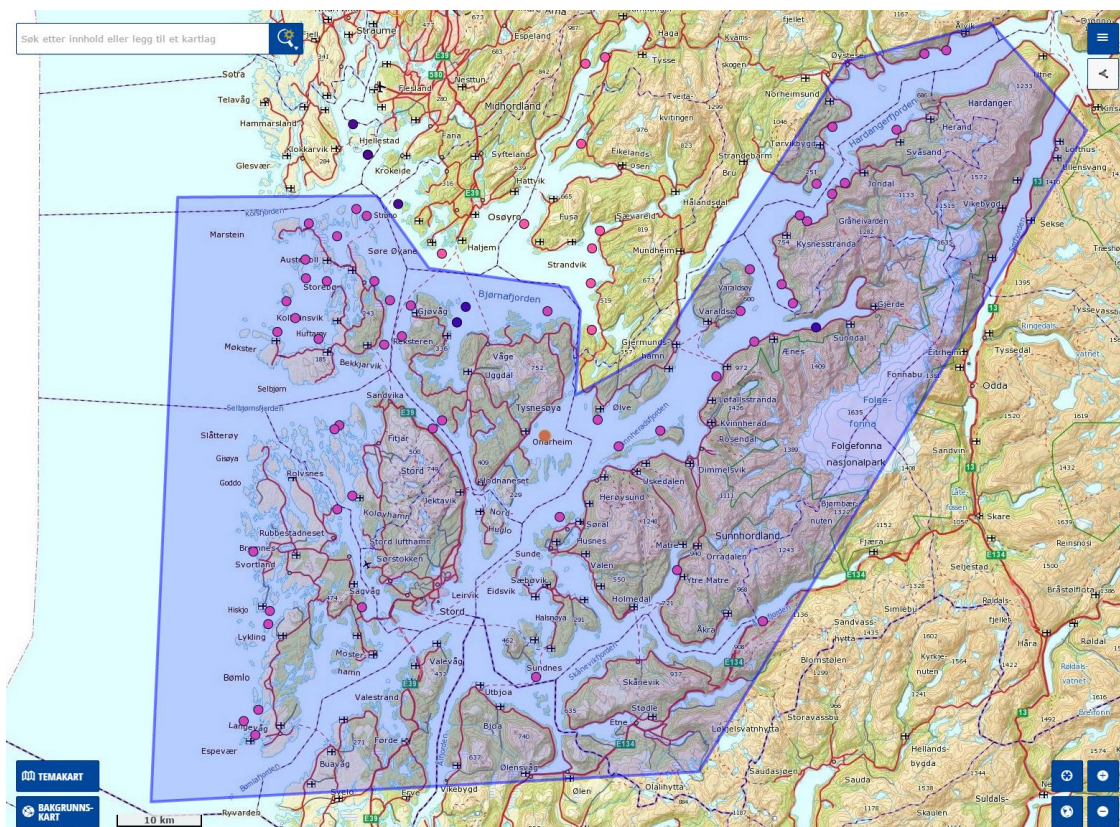
- 2016 Chile (100 000 tonn tapt produksjon)
- 2001 Skagerrak/norskekysten (1100 tonn død oppdrettsfisk)
- 1998 Danmark, heile Skagerak og opp til utløpet av Boknafjorden (350 tonn død fisk)
- 1995 Ryfylke (48 tonn død laks, 35 tonn død smolt)
- 1988 Skagerrak/norskekysten (800 tonn død fisk)

---

<sup>41</sup> Vi gjer merksam på at denne konkrete algen – som var den som blomstra opp i 1988 – her berre er eit døme på ein giftig alge som kan føre til massedød av fisk.

<sup>42</sup> Estimert for ståande biomasse er basert på snittal frå Fiskeridirektoratet – (mars/april/mai 2014–2016). Det at heile biomassen er slakteklar, er ei forenkling for lettare å kunne gje eit verdiestimat. Reelt ville sjølvsgatt den slakteklare delen av den totale biomassen vore mindre, medan den tapte (potensielle) produksjonen ville vore større (pga. forsert utslakting og død ikkje-slakteklar fisk).

<sup>43</sup> Basert på snittet av kiloprisen for mai 2015 og mai 2016, jf. SSBs statistikkbank ([tabell 03024](#): Eksport av fersk og frosen oppdrettslaks).



**Figur 6: Kart over lokaliteter med biomasse i Hordaland som vert råka i scenarioet, jf. geografisk utbreiing i samband med algeoppblomstringa i 1988. Kjelde: Fiskeridirektoratet. Kartutsnitt henta frå [Yggdrasil](#)**

## 7.4 Vurdering av sannsyn

Regionale oppblomstringar av giftige algar ser ut til å vere aukande på verdsbasis. Miljøendringar i form av temperaturauke, auke i nedbør, auke i utslepp av nærings salt m.m. vil medverke til at det kan skje oppblomstringar av giftige algar. Seinast i 2016 førte ei oppblomstring av *Pseudochattonella verruculosa* til at 15–20 prosent av Chiles årlege produksjon av oppdrettslaks (om lag 100 000 tonn) gjekk tapt. Det vert anslått at denne hendinga har hatt ein kostnad på om lag 800 mill. dollar.<sup>44</sup> Så seint som februar 2017 har det vore nye tilfelle i Chile, men ikkje av same omfang. Den same arten blomstra i mindre skala opp i norske farvatn i 2016, noko som førte til noko dødelegheit på Skagerrak. Han blomstra opp igjen i 2017 utan at det førte til at fisk døydde.

I Noreg hadde vi éi alvorleg hending i 1988, med ei stor omfattande oppblomstring av algen *Chrysochromulina polylepis* som breidde seg frå Skagerrak heilt til Selbjørnsfjorden i Hordaland. Algeoppblomstringa førte til massedød for fisk og skaldyr på Sørlandet. I Hordaland vart konsekvensane mindre. 200 oppdrettsanlegg på Vestlandet vart slepte inn til trygge område i fjordar med lågare saltinnhald.

Sidan 1988 har det vore fleire hendingar i Noreg, men ingen av same alvorlege omfang. Hordaland har til no vore skåna for større algeoppblomstringar, men vi har hatt fleire

<sup>44</sup> Jf. t.d. Reuters (2016)



hendingar som har vore fatale for einstilte lokalitetar langs norskekysten (jf. kapittel 7.3.). Basert på historiske hendingar på verdsbasis og i Noreg er det ikkje utenkeleg at vi kan få ei hending i Hordaland. Dei fleste typar skadelege algar er påviste i Hordaland, og sannsynet for potensielt store algeoppblomstringar i Noreg og Hordaland er med andre ord til stades. Det finst ikkje tilstrekkeleg lokal empiri til å kunne fastslå eit nøyaktig sannsyn for ei hending av eit slikt omfang som dette scenarioet inneber. Ein vurderer at hendinga vil kunne skje ein gong mellom kvart tiande til femtiande år, det vil seie at sannsynet vert vurdert som høgt. Uvissa knytt til vurderingane vert skjønsmessig vurdert som stor, fordi det er vanskeleg å fastslå når og kor mange lokalitetar som vert råka.

## 7.5 Vurdering av konsekvensar

Ei omfattande oppblomstring av giftige algar vil føre til fiskedød både for oppdrettsfisk og villfisk og andre organismar i havet. Etter hendinga i 1988 oppdaga ein at meir eller mindre eit heilt årskull av kysttorsk døyde på kysten av Skagerak. I risikovurderinga som følgjer, vert konsekvensen av at store mengder oppdrettsfisk dør på fleire lokalitetar samstundes skjønsmessig vurdert. Utfallet av scenarioet er avhengig av korleis eit slikt scenario vert handtert. Faktorar som koordinert respons, trygg handtering og kapasitet til å respondere over større område påverkar eit slikt krisescenario.

Det er ikkje vurdert konsekvensar for villfisk, skjel osv. som del av totalvurderinga. Sjølv om konsekvensar for villfisk ikkje er eit tema, er dette scenarioet rekna som ein trussel for villfisken med eit potensial for miljømessige verditap, og dei må difor inkludertast i eigne miljørisikovurderingar.

### Liv og helse

Det er ikkje venta at hendinga i seg sjølv vil føre til direkte tap av liv. Ei slik hending kan potensielt påverke livsgrunlaget for dei som er råka, og det er òg grunn til å tru at hendinga vil kunne medføre ei belastning på helsa for personar med tilknytning til næringa. Vidare kan hendinga resultere i at ein vil måtte sette i verk store ressursar for å ta hand om dei enorme massane av død fisk. Fleire aktivitetar vil skje samstundes, og fleire aktørar kjem på bana. Kor mange personar som vert involverte i handteringa av hendinga, er uvisst. Truleg må mange av ressursane vere ad hoc-baserte, med eit større-enn-vanleg-potensial for belastning knytt til handteringa av hendinga, og med arbeidsoppgåver og metodar utanom det ordinære. Det er mogleg at ressursar med manglande kompetanse må nyttast i handteringa, og dette gjev ein risiko for at ein ikkje følgjer «beste praksis». Følgjeleg vurderer ein det slik at hendinga kan føre til indirekte helsepåverknader og alvorleg sjukdom for eit mindre omfang av personar (to til ti). Konsekvensane vert vurderte som små. Ein har inga direkte erfaring med ei slik hending i Hordaland, og basert på noko svakt kunnskapsgrunnlag vert uvissa vurdert til å vere moderat.

## Natur og miljø

Hendinga vil kunne føre til negative miljømessige konsekvensar i dei områda som vert råka av giftige algar. Miljøforholda på lokalitetane vil kunne verte dårlegare og i verste fall føre til langvarig skade. Det er ikkje grunn til å tru at mengdene av død oppdrettsfisk vil føre til totalskade på miljøet i eit så stort omfang som heile den geografiske utbreiinga viser i Figur 6, og heller ikkje er det venta svært store langstidskadar på naturmiljø<sup>45</sup> eller kulturminne. For dette scenarioet er konsekvensane for naturmiljøet venta å vere avgrensa til å påverke miljøet lokalt rundt og under anlegga for dei 70 lokalitetane som vert råka. Mengda av død oppdrettsfisk som ikkje vert teken hand om, kan verte større enn anlegga har bereevne til, og strukturen på anlegga kan bryte saman med det resultatet at store mengder med avfall kjem ut i sjøen. Skaden på naturmiljøet for dei 70 lokalitetane som vert råka, er difor vurdert til samla å omfatte eit avgrensa geografisk område på 3–30 km<sup>2</sup>. Ein vurderer det slik at forureininga gjev ei kortvarig miljøødelegging, og at naturen går tilbake til normalen rimeleg raskt. Følgjeleg vurderer ein konsekvensane for naturmiljøet til å vere små. Ein har inga direkte erfaring med ei slik hending i Hordaland, og basert på eit noko svakt kunnskapsgrunnlag vert uvisse vurdert som moderat.

For dette scenarioet er det ikkje venta utfordringar og skade på kulturmiljø.

## Økonomi

Dei samfunnsøkonomiske konsekvensane som hendinga fører med seg, vert skjønsmessig vurderte og omfattar direkte og indirekte økonomiske tap for privatpersonar og verksemdar. I estimatet av økonomiske konsekvensar vert det lagt til grunn at all fisken er slakteklar, og verditapet vert rekna i salsverdi for fisken. Det direkte verditapet på grunn av at 53 600 tonn fisk døyr (80 prosent av 67 000 tonn), utgjer grovt rekna om lag 2,7 mrd. kroner i salsverdi. Produksjonskostnadene er rekna å utgjere om lag halvparten, 1,3 mrd. kroner. Både det direkte og det indirekte økonomiske tapet som følgje av hendinga vert skjønsmessig vurdert til svært stort (tap over 1 mrd. kroner). Det er stor semje i gruppa om at dei økonomiske konsekvensane av ei slik hending er svært store, og følgjeleg er uvisse vurdert til å vere lita.

Det er vanskeleg å vite kva konsekvensar ei slik hending kan få, og kor store dei kan verte. Det er behov for grundigare samfunnsøkonomiske analysar for å kunne vurdere meir nøyaktig kva for kostnader og økonomiske tap ei slik hending fører med seg. Viktige faktorar som påverkar kor stort det direkte tapet er, er verditapet for død fisk og kostnadene til naudslakt, destruksjon, handtering og transport i samband med hendinga. Storleiken på det indirekte verditapet er òg påverka av fleire viktige faktorar, t.d. kostnader knytte til øydelagt produksjonsutstyr og tapt produksjon i ei tid etter hendinga, tap av arbeidsplassar og arbeidsinntening, og ikkje minst påfølgjande uvisse og uro i marknaden lokalt og internasjonalt.

Sjølv om det økonomiske tapet ikkje er nøyaktig kalkulert, er det lite uvisse knytt til om hendinga får omfattande negative økonomiske konsekvensar. Ein vurderer det difor slik at hendinga fører til svært store økonomiske tap.

---

<sup>45</sup> Sjølv om det er utanfor rammene for denne analysen, vil vi her leggje til at det heller ikkje for villfisk eller andre sjøorgansimar er grunn til å tru at skadane som følgje av ei algeoppblomstring vil vere av eit kritisk omfang på lang sikt. Til dømes såg vi etter hendinga i 1988 – og vi har òg sett etter andre mindre hendingar – at dei marine organismane var tilbake til ein normaltstand etter ca. eit år.

## Samfunnsstabilitet

Når vi vurderer samfunnsstabiliteten, ser vi etter kjenneteikn som kan vise graden av reaksjonar i befolkninga (uro, usikkerheit, frykt, sinne, avmakt og mistru til myndigheiter). For dette scenarioet vurderer ein det slik at tre av kjenneteikna som utgjer konsekvenstypen «sosial uro (sosiale og psykologiske reaksjonar) i befolkninga», vil slå ut. For dei fleste i befolkninga i Hordaland vil dette scenarioet vere eit relativt ukjent fenomen, det er truleg få som har kunnskap om giftige algeoppblomstringar, trass i at det frå tid til anna vert tala om mindre algeoppblomstringar. Det er snart 30 år sidan den førre store hendinga som den gongen fekk brei medieomtale nasjonalt. Manglande kunnskap og ei reell uro for å verte råka vil kunne skape ei viss frykt i befolkninga. Det får størst konsekvensar for dei råka lokalitetane og eigarane av anlegga. Vidare manglar mange av dei utsette høve både til å «slepe unna» hendinga og til å handtere henne på effektivt vis. «Sosiale og psykiske påkjenningar» kan venteleg verte høge, men avgrensa til dei som vert direkte råka, medan konsekvensane for resten av befolkninga kan ventast å vere låg. I sum tilseier dette at vi kan vente middels store «sosiale og psykologiske reaksjonar» i befolkninga i Hordaland. Ein har inga direkte erfaring med ei slik hending i Hordaland, og basert på eit noko svakt kunnskapsgrunnlag vert uvissa vurdert å vere moderat.

Vidare vurderer ein det slik at scenarioet ikkje får konsekvensar som fører til svikt i kritisk infrastruktur, manglande tilgang til kritiske tenester og forsyningar, eller til eit særskilt behov for å evakuere befolkninga, jf. konsekvenstypen «påkjenning i dagleglivet».

## 7.6 Overordna vurdering av uvisse

Tabellen under gjev eit skjematisk oversyn over vurderinga av uvisse og synleggjer forklaringa bak det kunnskapsgrunnlaget som risikovurderinga er utført på. Oppsummert er samla vurdering av uvisse (gjennomsnitt for både sannsyn og konsekvens) for scenarioet vurdert til å vere moderat (gul ●).

**Tabell 4: Vurdering av uvisse**

Vurdering av uvisse	
Kunnskapsgrunnlaget	Forklaring
Tilgang på relevante data og erfaringar	Erfaring frå mange mindre hendingar i Noreg og to store, i 1988 og 1998. Vidare erfaring frå fleire større hendingar internasjonalt. Inga erfaring i Hordaland med ei algeoppblomstring av den storleiken som er skildra i scenarioet.  Vurdering: tilgangen på erfaringar er moderat → stor uvisse for sannsyn (raud ●)
Forståing av hendinga som vert analysert (kjent / utforska fenomen?)	God forståing av hendinga og konsekvensen giftige algar kan ha for økosystemet. Noko mindre kunnskap om årsaka til at dei skadelege algane frå tid til anna blomstrar kraftig opp.  Vurdering: moderat forståing av hendinga → moderat grad av uvisse (gul ●)
Semje i analysegruppa	Det har i stor grad vore semje i analysegruppa om dei respektive vurderingane av sannsyn og konsekvens.  Vurdering: stor semje → liten grad av uvisse (grøn ●)
Sensitivitet	Forklaring
I kva grad påverkar endringar i føresetnadene for scenarioet vurderinga av sannsynet/konsekvenstypene?	Scenarioet er i <u>stor grad sensitivt</u> for endringar i føresetnadene. Faktorar som t.d. årstid, vêr og vind, straumforhold og utbreiing av algane har betydning for vurderingane både av sannsyn og konsekvensar.  Vurdering: stor sensitivitet → stor grad av uvisse (raud ●)
<b>Samla vurdering av uvisse</b>	Samla vurdering av uvisse (gjennomsnitt for sannsyn og konsekvens) for scenarioet vert vurdert som moderat (gul ●)

## 7.7 Samanstilling av vurderinga

Tabell 5 under gjev eit skjematisk oversyn over vurderinga av scenarioet «Omfattande oppblomstring av giftige algar på Sør-Vestlandet som fører til massedød av oppdrettsfisk». I sum vert scenarioet vurdert til å ha høgt sannsyn og samla sett store konsekvensar. Hovudårsaka til at konsekvensane er vurderte som store, er at scenarioet er venta å få svært store økonomiske konsekvensar. Uvissa knytt til kunnskapsgrunnlaget (vist i fargekodar) er vurdert som moderat (gul ●).

### Førebygging og beredskap

Utfallet av scenarioet er avhengig av korleis ein handterer eit slikt scenario. Faktorar som koordinert respons, trygg handtering og kapasitet til å respondere over større område er avgjerande. Dersom eit slikt scenario skulle skje, kan aktørar i næringa og myndigheitene unngå og avgrense dei negative følgjene av scenarioet gjennom førebygging og betre handtering.

Vidare kan følgjande tiltak vere med på å redusere risikoen:

- Oppdrettarar kan følgje allereie eksisterande regulerande regelverk (førebyggande og beredskap).
- Tidleg varsling om hendingar til beredskapstelefonen gjer at Fiskeridirektoratet vidare kan sikre raskare respons og koordinert handtering.
- Myndigheitene kan formidle kunnskap om algar og rettleie om moglege tiltak (til dette høyrer kjende fareteikn og tiltak ein kan gjere for redusere tap i anlegga).
- Myndigheiter kan syte for presise varslingsstenester om giftige algeoppblomstringar.

Kvar ein skild aktør i næringa har ansvar for beredskapen og handteringa i eige anlegg, og må ha planar som sikrar smittehygiene og fiskevelferd i krisesituasjonar. Beredskapsplanen skal vidare innehalde ei oversikt over kva tiltak aktøren har for å førebygge konsekvensar av skadelege eller dødelege alge- og manetførekomstar. I ein situasjon med massedød må aktørane kunne handtere opptak, transport, slakting og destruksjon av levande fisk, og samstundes kunne handtere svært store mengder død fisk og ensilasje.<sup>46</sup> Aktørane må difor ha avtalar med brønnbåtar, slakteri, ensilasjebåtar osb. Kapasitetsutfordringar kan oppstå dersom ei hending gjer at fleire aktørarar har behov for mange av dei same beredskapsressursane samstundes.

I arbeidet med scenarioet kom det fram at det er uvisst om det er tilstrekkeleg beredskapskapasitet til å handtere store avfallsmengder av død fisk frå fleire akvakulturområde samstundes. I vidare arbeid bør det difor kartleggast nærare om det er nok kapasitet til å dekkje store geografiske område, og eventuelt korleis ein kan få på plass god nok kapasitet (inkludert båtar, utstyr, anlegg til mottak m.m.).

---

<sup>46</sup> Ensilasje: syrebehandla død oppdrettsfisk

**Tabell 5: Risikovurdering av scenarioet**

Vurdering av sannsyn							
	Svært låg	Låg	Middels	Høg	Svært høg	Forklaring	
Skjønsmessig vurdert til 2–10 prosent sannsyn (pr. år) for ei slik hending i Hordaland.					●		Basert på historiske hendingar på verdsbasis og liknande hendingar i Noreg.
Vurdering av konsekvensar							
Samfunnsverdi	Konsekvenstype	Svært små	Små	Middels	Store	Svært store	Forklaring
Liv og helse	Dødsfall direkte/framskunda (tal personar)						Ikkje vurdert til å kunne gi direkte dødsfall.
	Skadar og sjukdom (tal personar)		●				Påverkar næringsgrunnlag. Kan gi helsemessige utfordringar i mindre omfang dvs. alvorleg sjukdom for eit mindre tal personar.
Natur og miljø	Skadar på naturmiljø		●				Skjønsmessig vurdert til å vere avgrensa til lokal skade.
	Skadar på kulturmiljø						Ikkje vurdert til å skade kulturmiljø.
Økonomi	Direkte tap (kr)					●	Vurdert til å gi meir enn éin mrd. kroner i direkte tap.
	Indirekte tap (kr)					●	Vurdert til å gi meir enn éin mrd. kroner i indirekte tap.
Samfunnsstabilitet	Sosial uro (Sosiale og psykologiske reaksjonar)			●			Relativt ukjend hending for befolkninga. Dei råka manglar høve til å sleppe unna og handtere hendinga.
	Påkjenningar i dagleglivet						Ikkje vurdert til å gi langvarige påkjenningar i dagleglivet.
<b>Samla vurdering av konsekvensar</b>					●		Konsekvensane vert totalt sett vurderte som store.
Grad av uvisse: Liten = grøn ● Moderat = gul ● Stor = raud ●							

## 8 Oppsummering og tilråding

Arbeidet som vert presentert i denne ROS-analysen, er knytt til oppdrett av laks og regnbogeaure i anlegg i sjø i Hordaland. Analysen gjev ei oversikt over vesentlege utfordringar som relevante fagmyndigheiter følgjer opp innanfor ansvarsområda sine, og viser vidare til noko av det førebyggings- og beredskapsarbeidet som i dag vert gjort på området. Innanfor næringa krevst det på fleire område samordning mellom myndigheiter, som blant andre Fylkesmannen, Mattilsynet, Fiskeridirektoratet, Hordaland fylkeskommune og Kystverket.

Analysen tek tak i fleire kjende uønskte hendingar som til dømes sjukdomsutbrot og smittespreiing, rømming, lakselus og forureining frå oppdrettsanlegg, og presenterer ei vurdering av kva følgjer desse hendingane kan få for samfunnet. Vidare vert det presentert ei risikovurdering av éi konkret hending (scenarioanalyse). Scenarioet, «Omfattande oppblomstring av giftige algar på Sør-Vestlandet som fører til massedød av oppdrettsfisk», er døme på eit situasjonsbilde som kan gi store regionale utfordringar.

Scenarioanalysen synleggjer kva konsekvensar regionen vert utsett for om ei stor uønskt hending innanfor oppdrett av laks og regnbogeaure skulle skje i framtida. Resultatet viser at det er svært sannsynleg at Hordaland kan verte råka av ei stor skadeleg algeoppblomstring som vil føre til massedød av oppdrettsfisk. At hendinga rår store område og fleire lokalitetar samstundes, skaper store utfordringar. Konsekvensane av ei slik hending vil, slik tilhøva er i dag, verte store. Risikoen er følgjeleg vurdert som høg. Uvissa knytt til vurderingane er moderat.

Det kjem vidare fram av analysen at beredskapen i dag ikkje er dimensjonert for å ta hand om ei hending av den storleiken som er skildra i dette scenarioet. Scenarioanalysen kan difor vere eit godt grunnlag for å følgje opp med vedtak om handtering og iverksetting av tiltak innanfor oppdrettsnæringa.

Fylkesmannen er ansvarleg for å ha oversikt over risiko og sårbarheit i fylket, men dette må gjerast i samarbeid med andre relevante aktørar som har eit ansvar for arbeidet med samfunnstryggleik i regionen.

Fylkesmannen og sektormyndigheiter bør difor i samarbeid med relevante aktørar evaluere resultatet frå scenarioanalysen og drøfte vidare handtering.

### Samandrag av tilrådinga for arbeidet vidare:

- *vurdere om risikoen i scenarioanalysen er akseptabel eller ikkje (ut frå beredskapen i dag)*
- *vurdere nærare korleis relevante myndigheiter og aktørar skal koordinere og handtere ei hending av det omfanget som scenarioanalysen skisserer*
- *vurdere om det er behov for nye tiltak / nytt regelverk på området*

## 9 Referansar

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB, 2015), [\*Fremgangsmåte for utarbeidelse av Nasjonalt risikobilde \(NRB\)\*](#)

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB, 2014), [\*Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen\*](#)

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB, 2016), [\*Veileder for FylkesROS\*](#)

Fish.no (29.9.2011), [\*Maneter truer oppdrettsanlegg.\*](#)

Fiskeridirektoratet. Nettsider: <http://www.fiskeridir.no/>. Kartdata, Yggdrasil: <https://kart.fiskeridir.no>

Forskning.no (2.10.2008), [\*Ny manet invaderer kysten\*](#)

Forskrift av 22. desember 2004 nr. 1798 om tillatelse til akvakultur for laks, ørret og regnbueørret (laksetildelingsforskrifta)

Forskrift om internkontroll for å oppfylle akvakulturlovgivningen (IK-Akvakultur) <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-03-19-537>

Forskrift av 17.juni 2008 nr. 822 om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskrifta) <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-06-17-822>.

Forskrift av 16. januar 2017 nr. 61 om produksjonsområder for akvakultur av matfisk i sjø av laks, ørret og regnbueørret (produksjonsområdeforskrifta) <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-01-16-61>

Forskrift om tildeling av nye tillatelser til akvakultur med matfisk i sjø av laks, ørret og regnbueørret i 2018 <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-05-15-731>

Forskrift av 16. august 2011 nr. 849 om krav til teknisk standard for installasjoner som knyttes til akvakultur (NYTEK-forskrifta) <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-08-16-849>

Forskrift av 5. februar 2015 nr. 89 om fellesansvar for utfisking mv. av rømt oppdrettsfisk <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-02-05-89>

Fylkesmannen i Hordaland (2009): Rapport, [\*FylkesROS Hordaland 2009.\*](#)

Fylkesmannen i Hordaland (2016): Nettsider, <https://www.fylkesmannen.no/FylkesROS-Hordaland/>

Fylkesmannen i Oslo og Akershus (2016): Rapport, [\*FylkesROS Oslo og Akershus 2016.\*](#)

Havforskningsinstituttet: Rapport. Fisken og havet, særnummer 2 – 2016, *Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2016.* [http://www.imr.no/filarkiv/2016/04/risikovurdering\\_2016.pdf/nb-no](http://www.imr.no/filarkiv/2016/04/risikovurdering_2016.pdf/nb-no)



Havforskningsinstituttet: Nettsider for algeinformasjon, <http://algeinfo.imr.no/>

Hordaland fylkeskommune: Nettsider og statistikkbank, <http://statistikk.ivest.no/hf/>

iLaks (4.3.2016): [\*Dødelige giftalger sprer seg i Chile\*](#)

Lov av 17. juni 2005 nr. 79 om akvakultur (akvakulturlova)

Lov av 1. oktober 2015 nr. 124 om matproduksjon og mattrygghet mv. (matlova)

Lov av 19. juni 2009 nr. 97 om dyrevelferd (dyrevelferdslova)

Lov av 27. juni 2008 nr. 71 om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningslova)

Miljøinformasjon frå offentlige myndigheter. <http://www.miljostatus.no/>

Nansensenteret. Nettsider. [www.nersc.no](http://www.nersc.no). [\*Overvåkningsteneste.\*](#)

<https://www.nersc.no/nb/news/et-sikkert-v%C3%A5rtegn-%E2%80%93-framvekst-av-alger-i-skagerrak-og-langs-s%C3%B8rlandskysten>

National Geographic (17.5.2016), [\*Chile's Record Toxic Tides May Have Roots in Dirty Fish Farming\*](#)

Norsk Standard, NS 9415:2009: Flytende oppdrettsanlegg – Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift

Norsk Standard, NS 9416:2013: Landbaserte akvakulturanlegg for fisk – Krav til risikoanalyse, prosjektering, utførelse, drift, brukerhåndbok og produktdatablad

Norsk Standard, NS 9410-2016: Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg

Nærings- og fiskeridepartementet 2017. *Strategi mot rømming frå akvakultur.* [\*Dokument.\*](#)  
[https://www.regjeringen.no/contentassets/9dca61fe798145ea89e83b8981bc46cc/w-0017\\_strategi-mot-romming-fra-akvakultur.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/9dca61fe798145ea89e83b8981bc46cc/w-0017_strategi-mot-romming-fra-akvakultur.pdf)

Rapporterte rømminger til Fiskeridirektoratet (2006-2017):

<http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Roemming/Rapporterte-roemminger>

Reuters (9.3.2016): [\*Chile's salmon farms losing up to \\$800 million from algal bloom\*](#)

Statistisk sentralbyrå: <https://www.ssb.no>. Tal frå SSBs statistikkbank ([\*tabell 07326:\*](#) Akvakultur - sal av slakta matfisk (tonn))

Sjømat Norge. Nettsider. <http://sjomatnorge.no/>

Meld. St. 16 (2014–2015): Nærings- og fiskeridepartementet. [\*Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett\*](#)

Sysla.no (2.3.2016), [\*Fra vondt til verre i Chile\*](#)

Undercurrent News (15.12.2014), [\*Loch Duart suffers 300,000 salmon loss due to jellyfish\*](#)

Verdens Gang (VG) (25.10.2001), [Dødsmanet dreper laks](http://www.vg.no/nyheter/innenriks/fiskeri/doedsmanet-dreper-laks/a/3258868/)  
<http://www.vg.no/nyheter/innenriks/fiskeri/doedsmanet-dreper-laks/a/3258868/>

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (2016). Rapport nr. 9, [Status for laksebestander i 2016](#)

Veterinærinstituttet. Årlege rapportar om fiskehelse. *Fiskehelse rapporten 2016 og 2017*.  
Nettsider. <http://www.vetinst.no/>

Hendingar, jf. korrespondanse Lars-Johan Naustvoll, Havforskningsinstituttet, våren 2017

1988: Algeoppblomstringen langs Skagerak/norskekysten. «Den store algeoppblomstringen – et tiårsminne» <http://www.apollon.uio.no/artikler/1998/algeoppblomstring.html>

1998: *Chatonella* – en ny skadelig alge i norske kystfarvann? (Aure, J., Dahl, E., Danielssen, D.S., Sjøiland, H.)

2001: *Chatonella* i Skagerrak – en ny trussel for oppdrettsnæringen? (Aure, J., Budgell, P. Dahl, E., Danielssen, D.S., Naustvoll, L-J., Skogen, M.)

1995: Havforskningsinstituttet, rapport: Fisken og havet nr. 10 – 1996, *Prymnesium* i Ryfylke, (Martinussen, I. Fiskeridirektoratet, Johnsen, M.T., Lømsland, R. E., NIVA, Vestlandsavdelingen)

Artikkel på Havforskningsinstituttets sider (www.imr.no): «Kolonimaneten *Apolectia* dreper laks langs kysten», (Fosså, Jan Helge og Asplin, Lars)  
[https://www.imr.no/filarkiv/2003/12/Kolonimaneten\\_Apolectia\\_dreper\\_laks\\_langs\\_kysten.pdf/nb-no](https://www.imr.no/filarkiv/2003/12/Kolonimaneten_Apolectia_dreper_laks_langs_kysten.pdf/nb-no)

Nansensenteret. Nettsider. [www.nersc.no](http://www.nersc.no) Nansensenteret har sidan 1992 utvikla og drifta ei [teneste for overvaking av algar](#) med bruk av forskjellige tilgjengelege satellittsensorar.

2016: Artikkel på Nansensenterets nettside. «Et sikkert vårtegn ....»  
<https://www.nersc.no/nb/news/et-sikkert-v%C3%A5rtegn-%E2%80%93-framvekst-av-alger-i-skagerrak-og-langs-s%C3%B8rlandskysten>

Nokre relevante nettsider:

<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Nyheter/2018/0118/Gledelige-tall-om-roemming>

<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Statistikk-akvakultur/Roemningsstatistikk>

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

## Vedlegg 1 Definisjonar og forkortingar

Dette vedlegget gjer greie for definisjonar, forkortingar og omgrep som er nytta i arbeidet.

Namn	Skildring
Førebygging <sup>47</sup>	«Tiltak for å redusere muligheten for en uønsket hendelse, eller på forhånd redusere konsekvensene av en mulig hendelse.»
Beredskap <sup>48</sup>	«Planlagte og forberedte tiltak som gjør oss i stand til å håndtere uønskede hendelser slik at konsekvensene blir minst mulig»
Risiko <sup>49</sup>	«Risiko handler om alltid om hva som kan skje i framtida og er derfor forbundet med usikkerhet. Usikkerheten knytter seg til om en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe og hva konsekvensene av denne hendelsen vil bli. En vurdering av risiko for en hendelse skal si noe om sannsynligheten for at den skal inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få.»
DSB	Direktoratet for samfunnstryggleik og beredskap
NRB	Nasjonalt risikobilde
FDIR	Fiskeridirektoratet
MT	Mattilsynet
HI	Havforskningsinstituttet
FylkesROS	Risiko og sårbarheitsanalyse i fylket
ROS	Risiko og sårbarheitsanalyse
FBR	Fylkesberedskapsrådet
KU	Konsekvensutgreiing
IK	Internkontroll
SSB	Statistisk sentralbyrå
NINA	Norsk institutt for naturforskning
NIVA	Norsk institutt for vassforskning

<sup>47</sup> Risiko i et trygt samfunn. Meld. St. 10 (2016–2017)

<sup>48</sup> Risiko i et trygt samfunn. Meld. St. 10 (2016–2017)

<sup>49</sup> Jf. Rettleiar for FylkesROS frå Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB, versjon 2 – 2016)

OURO	Oppdrettsnæringas samanslutning for utfisking av rømd oppdrettsfisk
NSL	Norske sjømatbedrifters landsforening
Anadrom	Laksefisk som vandrar opp i ferskvatn for å gyte, men som vanlegvis lever i saltvatn.
Ensilasje	Syrebehandla død oppdrettsfisk
SAV3	<i>Salmonid alfavirus</i>
PD	<i>Pancreas Disease</i>
CMS	Kardiomyopatisyndrom
AGD	<i>Amoebic gill disease</i>
ILA	Infeksiøs lakseanemi
VHS	<i>Viral hemoragisk septikemi</i>
Gyro	<i>Gyrodactylus salaris</i>

## Vedlegg 2 Deltakarar i arbeidet

### Arbeidsgruppe 1: Bidragsytarar i analyse og utarbeiding av rapport (arbeidsgruppa)

Namn	Stilling	Verksemd
Bysheim, Hulda	tilsynsadministrator fisk og sjømat	Mattilsynet, region Sør og Vest, stab
Gaarden, Tina Oen	seniorrådgjevar	Fiskeridirektoratet, region Vest
Hodneland, Synnøve	seniorinspektør/veterinær	Mattilsynet, avdeling Hardanger og Sunnhordland
Korsøen, Endre	seniorrådgjevar	Hordaland fylkeskommune
Munkejord, Mads	seniorrådgjevar	Fylkesmannen i Hordaland
Naustvoll, Lars Johan	forskar (ph.d.)	Havforskningsinstituttet, forskingsstasjonen Flødevigen
Pedersen, Tom N.	seniorrådgjevar	Fylkesmannen i Hordaland
Stavseng, Lene	seniorrådgjevar	Fylkesmannen i Hordaland
Sunde, Caterina	rådgjevar	Fiskeridirektoratet, region Vest
Walle, Gry	rådgjevar	Fylkesmannen i Hordaland

### Arbeidsgruppe 2: Deltakarar og bidragsytarar i arbeidsmøte for utarbeiding av risikovurdering av scenario (i rapporten omtalt som analysegruppa)

Namn	Stilling	Verksemd
Birkeland, Kristina	fiskehelsebiolog/seniorinspektør	Mattilsynet, avdeling Bergen og omland
Himmelstrup, Karsten	Director of Rawmaterial & Logistics	Scanbio Marine Group AS
Larsen, Andreas Moe	samfunnskontakt	Eide fjordbruk
Nordli, Trude H.	fagsjef miljø og helse	Sjømat Norge
Svindland, Signe	kvalitets- og utviklingsjef	Hordafor AS
Sørheim, Erik	produksjonsleiar	Eide fjordbruk

Statens hus  
KSA – Beredskap

Besøksadresse  
Kaigaten 9, 5020 BERGEN

Postadresse  
Postboks 7310, 5020 BERGEN

Telefon: 55 57 20 00  
Telefaks: 55 57 28 51

E-post  
[fmhopostmottak@fylkesmannen.no](mailto:fmhopostmottak@fylkesmannen.no)

Internett  
[www.fylkesmannen.no/hordaland](http://www.fylkesmannen.no/hordaland)