

# Fiskehelseerrapporten

# 2018



Ti uker gammel rognkjeksyngel på 5mm foreviget gjennom elektronmikroskop. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.



**Veterinærinstituttet**  
Norwegian Veterinary Institute

# Fiskehelse rapporten 2018

Veterinærinstituttet rapportserie nr 6a/2019

## Veterinærinstituttets årlige oversikt over fiskehelsen i Norge

### **Forfattere**

Forfattere er kreditert på hvert kapittel.

Alle forfattere er tilsatt ved Veterinærinstituttet med unntak av av kap 8.3 Vannkvalitet som er skrevet av ansatte ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

### **Redaktør**

Brit Hjeltnes, Britt Bang Jensen, Geir Bornø, Asle Haukaas og Cecilie S. Walde (red).  
Redaksjonen avsluttet: 13.02.2018

Forslag til sitering: Hjeltnes B, Bang Jensen B, Bornø G, Haukaas A, Walde C S (red),  
Fiskehelse rapporten 2018, utgitt av Veterinærinstituttet 2019

Publisert 14.02.2019 på [www.vetinst.no](http://www.vetinst.no)

ISSN 1890-3290

ISSN nr 1893-1480 (elektronisk utgave)

© Veterinærinstituttet 2019

### **Kolofon:**

Design omslag: Reine Linjer

Foto forside: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

### **Publisert 14.02.2019**

[www.vetinst.no:fiskehelse rapporten/](http://www.vetinst.no:fiskehelse rapporten/)

Fiskehelse rapporten 2018

# Innholdsfortegnelse

Innledning	4
Sammendrag	6
1 Datagrunnlag for Fiskehelse rapporten 2018	8
2 Endringer i smitterisiko	10
3 Fiskevelferd	20
4 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett	36
4.1 Pankreassykdom (PD)	37
4.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)	42
4.3 Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)	46
4.4 Hjerter- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) i atlantisk laks og HSMB-liknende sykdom i regnbueørret	48
4.5 Hjertesprekk eller kardiomyopatisyndrom (CMS)	52
4.6 Viral hemoragisk septikemi (VHS)	56
4.7 Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)	57
4.8 Laksepox	59
5 Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett	62
5.1 Flavobakteriose	63
5.2 Furunkulose	66
5.3 Bakteriell nyresyke (BKD)	67
5.4 Vintersår	68
5.5 Yersinose	70
5.6 Mykobakteriose hos laksefisk	73
5.7 Andre bakterieinfeksjoner	76
5.8 Følsomhet for antibakterielle medikamenter i norsk fiskeoppdrett	77
6 Soppsykdommer hos laksefisk	78
7 Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett	80
7.1 Lakselus - <i>Lepeoptheirus salmonis</i>	81
7.2 Amøbegjellesyksom (AGD) og <i>Paramoeba perurans</i>	88
7.3 Andre parasittinfeksjoner	90
8 Andre helseproblemer for oppdrettet laksefisk	92
8.1 Gjellesykdom hos laksefisk i oppdrett	93
8.2 Vannkvalitet	96
8.3 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom	100
8.4 Nefrokalsinose	102
8.5 Vaksineskader	104
9 Helsesituasjonen hos vill laksefisk	106
9.2 Nytt fra diagnostikken	107
9.3 Helseovervåking av vill laksefisk	110
9.3 Helsesituasjonen i Genbank for vill laks	112
9.5 <i>Gyrodactylus salaris</i>	115
9.6 Statusoppdatering - risiko for lakselusindusert dødelighet på vill laksesmolt	116
9.7 Aktuelt	117
10 Helsesituasjonen hos rensefisk	119
11 Helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett	126
12 Takk	131

# En nasjonal dugnad for fiskehelse må til

Fiskehelse rapporten 2018 er den 16. i rekken siden Veterinærinstituttet utgav den første rapporten i 2003. Mottakelsen rapporten har fått de siste årene viser at det er sterkt behov for en årlig statusrapport om fiskens helse og velferd i Norge.

Årets rapport inneholder en risikovurdering av helsesituasjonen innen norsk akvakultur, herunder status for sykdommer, velferdsutfordringer og andre helsetrusler for oppdrettsfisk og villfisk.

## Nye beregninger av dødelighet

De siste to årene har dødelighet og andre tap i oppdrettsnæringen fått mye oppmerksomhet grunnet de store mengder fisk som ikke blir produsert. Død fisk utgjør mesteparten av dette tapet, men også rømninger og andre faktorer inngår i det som omtales som tap. Både i 2016 og i 2017 var det samlede tapstallet 53 millioner laks. I 2018 ligger tapene på omtrent samme nivå, hvorav død fisk utgjorde 87,2 prosent av dette (basert på tall rapportert av Fiskeridirektoratet). Dette er selvsagt uheldig både for fisken og for alle som er opptatt av oppdrettsnæringens framtid.

I diskusjonen omkring dødelighet har det blitt brukt ulike måter å angi tapstall og tapsprosent på. Veterinærinstituttet mener det er viktig å standardisere hvordan dette beregnes, og har nå jobbet fram en beregningsmetode. Den nye beregningen er utviklet av Veterinærinstituttet, og benyttes for første gang i årets rapport i kapittel 2 Risikovurdering.

Beregningene for 2018 av dødelighet kan tyde på en svak bedring for hele landet. Dødeligheten er likevel for høy, og det er store regionale forskjeller. Det er noen lyspunkter, blant annet er utviklingen positiv med mindre dødelighet i blant annet Hordaland og Rogaland i forhold til fjoråret.

## Fatale behandlinger mot lakselus

Lakselus har alltid vært et problem for oppdrettsnæringen som siden slutten av syttitallet har vært helt avhengig av å kunne kontrollere parasitten med medikamenter. Hyppig behandling har over tid gitt resistensutvikling mot benyttede terapeutiske kjemikalier, og ført til en utstrakt bruk av rensefisk og økende overgang fra medikamentell til ikke-medikamentell behandling. Det siste stresser fisken og kan gi belastninger og ytre skader den ikke tåler. Fisk som fra før har andre helseproblemer som infeksjonssykdommer, er ekstra utsatt for å dø.

Det er et paradoks at kun et fåtall fisk i dag dør grunnet lakselusinfeksjon, mens avlusing er en viktig årsak til

direkte og indirekte dødelighet både for oppdrettsfisk og rensefisk. Velferdsutfordringene er store særlig knyttet den ikke-medikamentelle avlusningen. I noen tilfeller må fiskehelsepersonell fraråde avlusing av hensyn til fisken.

Spørreundersøkelsen i denne rapporten indikerer at den ikke-medikamentelle avlusningen tross høy dødelighet samlet sett nå oppfattes som noe mindre belastende for fisken. Mulige årsaker til dette er at behandlerne har mer erfaring med å vurdere og håndtere fisken, og at det har skjedd reelle tekniske forbedringer som gjør metodene mer skånsomme. Storskala anvendelse av nye teknologiske løsninger tidlig uten god dokumentasjon av dyrevelferd har medført store velferdsproblemer.

Rensefisk (leppefisk og rognkjeks) har blitt et viktig redskap for å begrense lakselus. Bruk av innfanget vill rensefisk vil alltid representere en smitterisiko ved siden av problemene knyttet til å fange, transportere og å få vill fisk til å trives i oppdrett. Import eller flytting av rensefisk over store avstander bør unngås. Oppdrettet rensefisk er smittemessig en betydelig bedre løsning.

I 2018 ble det oppdrettet 40 millioner rognkjeks og 1,6 millioner berggylt (tall fra Kontali Analyse AS) til dette formålet. Likevel er det betydelige sykdomsproblemer både for villfanget og for oppdrettet rensefisk. Til tross for at det brukes veldig lite antibiotika i norsk fiskeoppdrett, er det problematisk at de fleste antibiotikabehandlingene er på rensefisk.

Innføringen av trafikklyssystemet tydeliggjør hvor avgjørende lakselus er for næringens framtid. I dag er det store utfordringer knyttet til storskala avlusing og andre løsninger for å begrense lakselus. På sikt bør en øke innsatsen gjennom forskning for å finne gode og bærekraftige løsninger.

## Sykdomssituasjon i endring

PD har lenge vært den viktigste virus sykdommen for oppdrettsfisk. De siste årene har vi hatt indikasjoner på at CMS øker i utbredelse og betydning så vel i Norge som i Skottland og på Færøyene. Fra å nesten utelukkende ramme stor, slaktemoden laks, rapporteres det nå her til lands også om CMS-sykdom på yngre fisk. I år vurderte respondentene på spørreundersøkelsen CMS som den nest viktigste sykdommen (etter luserelaterte sykdomsproblemer) for oppdrettsnæringen i landet totalt. Nye forskningsresultater tyder på at denne virus sykdommen har potensiale til å spre seg fra stamfisk til avkom.

Vi har flere eksempler på at alvorlige fiskesykdommer har blitt spredt med import av levende fisk og annet biologisk



materiale. I Norge er furunkulose og *Gyrodactylus salaris* eksempler på dette. Furunkulosen er etablert i norsk fauna, og er en sykdom vi må leve med. Parasitten *Gyrodactylus salaris* har etter mye motgang nå vist seg mulig å utrydde fra smittede elver, men det var etter at myndighetene satte inn nok ressurser at resultatene kom. Det er en stor seier at flere store vassdrag nå er friskmeldt etter mange års utarming av villaksstammer.

I dag utgjør virusykdommen IHN en del av det ytre trusselbilde. Det svært patogene viruset er funnet flere steder i Finland, og vi er kjent med funn i Russland. Vill pukkelaks, som vandrer fra det nordlige Russland og nedover norskekysten, har en uavklart sykdomsstatus og representerer derfor et mulig smittereservoar for IHN.

## En nasjonal dugnad

EUs nye dyrehelseregelverk stiller strengere krav også til Norge om å ikke bare kontrollere alvorlige sykdommer som ILA og PD, men også å aktivt bekjempe disse. Veterinærinstituttet mener det er fullt mulig å drastisk redusere forekomst og utbredelse av slike sykdommer - forutsatt at næringen og forvaltningen viser endringsvilje og aksepterer tiltak med dette som klar målsetting. Dette vil kreve gode planer for biosikkerhet og godt samarbeid mellom private og offentlige aktører i næringen samt med kunnskapsmiljøene. Veterinærinstituttet er klar for å ta en aktiv rolle i en slik nasjonal dugnad med ambisjon om å bekjempe og utrydde sykdom i norsk oppdrettsnæring.

Sykdom koster næringen enorme summer, virker negativt på fiskens velferd, og skader så vel næringens omdømme og vårt felles miljø. Mer effektiv sykdomsbekjempelse vil være kostbart, men lønnsomt, og det vil føre næringen inn i en mer bærekraftig retning.

## Utfordringer for ny teknologi

En stadig større del av oppdrettsfiskeriet opprettes i resirkuleringsanlegg (RAS). Dette er en mer krevende teknologi enn tradisjonelle gjennomstrømningsanlegg, og spesielt resirkulering av sjøvann har vært utfordrende.

Gjennom Veterinærinstituttets diagnostikk og i spørreundersøkelsen har vi forsøkt å fange opp sykdomstrender som er assosiert med RAS. Vi kan til nå ikke gi klare svar, men sykdomsfremkallende organismer som kommer inn i resirkuleringsanlegg har gjennomgående en tendens til å utvikle seg mer alvorlig enn i konvensjonelle anlegg. Biosikkerhet blir derfor svært viktig for om RAS-anlegg blir en suksess.

For Veterinærinstituttet er det viktig å være tett på den rivende utviklingen av nye produksjonsmåter som RAS,

lukkede og semilukkede anlegg i sjø og offshoreanlegg. Nye produksjonsmåter skaper nye muligheter, men kan også gi nye sykdoms- og velferdsutfordringer.

For nær alle områder omtalt i Fiskehelse rapporten satser Veterinærinstituttet på kunnskapsutvikling for å sikre god nasjonal risikobasert beredskap. Samtidig bidrar instituttet slik både til kunnskapsbasert forvaltning og til bærekraftige bionæringer. De to siste årene har instituttet derfor utgitt en katalog over pågående forskningsprosjekter innen akvakultur: "Frisk fisk og bærekraft - Akvatiske forsknings- og utviklingsprosjekter på Veterinærinstituttet 2019".

## Endringer i årets rapport

Redaksjonskomiteen vil takke alle som har bidratt med tekst, data, foto eller ved å svare på våre spørsmål og bistå oss for øvrig.

Veterinærinstituttet har god oversikt over de meldepliktige sykdommene, men vi er helt avhengig av informasjon fra private laboratorier, fra fiskehelsetjenester og fra Mattilsynet for å få et mer helhetlig bilde av sykdomssituasjonen i Norge. Vi er svært glad for den velvillighet og interesse det er for å bidra til dugnaden for Fiskehelse rapporten. Sammen bidrar fiskehelsearbeiderne til at Norge har verdens beste oversikt over sykdomssituasjonen.

En nyvinning i år er at rapporten nå for første gang omtaler vannkvalitet. God vannkvalitet er fundamentalt for fiskehelsen, og de siste årene har det vært flere alvorlige hendelser med akutt fiskedød grunnet dårlig vannkvalitet. Vi takker kollegaer i NIVA for å bidra til et kapittel om vannkvalitet og helserelevante problemer.

Vi er også takknemlige for oppmerksomheten og de mange gode tilbakemeldinger vi har fått som viser at Fiskehelse rapporten oppfattes som både viktig og nyttig. Kom gjerne med flere konstruktive og kritiske innspill slik at dette blir et stadig bedre bidrag til å utvikle en viktig næring og å ta godt vare på både tam og vill fisk.



**Brit Hjeltnes,**  
*redaktør og fagdirektør*  
*fiskehelse*

# Sammendrag

*Behandling mot lakselus er som i tidligere år den største utfordringen for helsen til oppdrettsfisk i Norge i 2018. De helse- og velferdsmessige konsekvensene er at store mengder fisk blir skadet - ofte med dødelig utgang.*

Foruten lakselus er det virussykdommer som preger sykdomsbildet. Kardiomyopatisyndrom (CMS) ser ut til å øke i betydning i landet totalt. I tillegg er pankreassykdom (PD) viktig i endemisk område. Infeksiøs lakseanemi (ILA) betyr mye for anlegg som rammes. Bakteriesykdommen yersiniose som de senere årene har økt i Midt-Norge, ser nå ut til å være bedre kontrollert.

## Endringer for lakselus

Lakselussituasjonen for 2018 på landsbasis har ikke endret seg vesentlig fra 2017. Vårnivået av voksne hunnlus er imidlertid det laveste som er sett siden 2013. Seks av 13 produksjonsområder opplevde en økning i produksjonen av luselarver, mens de resterende syv hadde en redusert larveproduksjon. Dersom en kun ser på larveproduksjonen i villaksens utvandningsperiode, var det fire produksjonsområder som hadde en økt larveproduksjon i denne perioden sammenliknet med året før.

Det ble skrevet ut 38 prosent (n=295) færre resepter på legemidler mot lus i 2018 enn i 2017, mens det ble brukt 21 prosent (n=344) flere medikamentfrie behandlinger i 2018 enn året før. Av de medikamentfrie behandlingene utgjorde termiske behandlinger majoriteten (68 prosent). Lusekontrollen i Norge i 2018 var dermed hovedsakelig basert på medikamentfrie behandlinger og andre medikamentfrie tiltak. Resistens mot legemidler var fortsatt utbredt langs kysten. Derfor ville en de fleste steder kunne forvente dårlig effekt av en eventuell legemiddelbehandling.

Det ble rapportert fra fiskehelsepersonell at termiske og mekaniske behandlinger oftere ga økt dødelighet etter behandling sammenliknet med medikamentelle eller ferskvannsbehandlinger. Økt dødelighet ble imidlertid rapportert å skje noe sjeldnere i 2018 sammenliknet med svaret på de samme spørsmålene i 2017. Dette gjaldt for alle typer behandling, noe som kan tyde på at

utførelsene har blitt noe mer skånsom måte for fisken.

## Utfordrende virussykdommer

Kardiomyopatisyndrom (CMS), også kalt hjertesprekk, kom i 2018 på en klar 2. plass da de viktigste problemene i både matfisk- og stamfiskanleggene skulle rangeres i Veterinærinstituttets årlige spørreundersøkelse. CMS ble i 2018 diagnostisert på 101 lokaliteter som er en liten økning fra fjoråret. Private laboratorier har rapportert 125 påvisninger. Sammenholdt med tilbakemeldingene fra spørreundersøkelsen indikerer dette en økning i antall påvisninger og betydning av sykdommen. Det er indikasjoner på at viruset som gir sykdommen (PMCV) kan overføres fra stamfisk til avkom.

Pankreassykdom (PD) er fremdeles en alvorlig virussykdom hos laksefisk i sjøvannsoppdrett i det endemiske området. Det er to PD-epidemier i Norge; SAV 3 på Vestlandet og marin SAV 2 nord for Hustadvika i Møre og Romsdal og Trøndelag. Totalt ble det i 2018 påvist 163 nye tilfeller av pankreassykdom. Dette er færre enn i 2017 da det var en betydelig økning. Økningen i 2017 kan skyldes økt lovpålagt screening som har resultert i tidligere viruspåvisning. Pankreassykdom har fått økt betydning i det nordlige utbredelsesområdet hvor antall påvisninger har steget.

Infeksiøs lakseanemi (ILA) ble stadfestet på 13 lokaliteter i 2018 mot 14 lokaliteter i 2017. I tillegg var det fire mistanker. Tidligere har antall positive lokaliteter stort sett vært samlet i endemiske områder, mens vi har vi nå har en utvikling med større innslag av enkeltutbrudd fordelt over store deler av landet.

Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) er i dag en av de vanligst forekommende virussykdommene hos norsk oppdrettslaks. I 2018 ble HSMB påvist på 104 lokaliteter av Veterinærinstituttet. Påvisninger som private laboratorier i tillegg har gjort på 90 lokaliteter indikerer at HSMB er på nivå med tidligere år, men dette er det knyttet betydelig usikkerhet til.

Infeksiøs pankreasnekrose (IPN) ble i 2018 påvist på 19 lokaliteter med laksefisk. Private laboratorier rapporterte fire diagnoser. Det indikerer samme nivå som fjoråret, men klart færre enn i toppåret 2009 da diagnosen ble stilt på 223 lokaliteter. Bruk av QTL-rogn er trolig den

viktigste årsaken til nedgangen, i tillegg til økt innsats for å sanere «husstammer» av IPN-virus. Det er fremdeles et fåtall tilfeller med høy dødelighet, og Veterinærinstituttet er opptatt av å overvåke eventuelle endringer av IPN-viruset.

## Andre helseutfordringer

Amøbegjellesykdom - eller amoebic gill disease (AGD) - skyldes den parasittiske amøben *Paramoeba perurans*. Amøben ble også i år påvist gjennom hele året fra Agder til Nordland og utviklingen fulgte samme mønster som i 2016 og 2017. Til tross for en usedvanlig varm og tørr sommer hadde ikke denne parasitten den dramatiske sykdomsutviklingen en kunne frykte.

Dårlig gjellehelse for laks i sjøvann er et stort og økende problem særlig på Vestlandet. Gjelleinfeksjoner er et komplisert og sammensatt sykdomskompleks med flere årsaker og en rekke sykdomsagens.

Bakterielle sårproblemer er på nivå med tidligere år og rammer særlig oppdrettsfisk i Nord-Norge.

De siste årene har yersinose økt i omfang og det er særlig Midt-Norge som har vært hardt rammet. I 2018 ser de ut til at antall utbrudd har avtatt og at sykdommen er langt mer kontrollert ved hjelp av vaksine.

I 2018 ble det oppdrettet ca 41,6 millioner rensefisk (40 mill. rognkjeks og 1,6 mill. berggyllt), ifølge Kontali Analyse. I tillegg ble det satt ut et stort antall villfanget rensefisk (leppefisk). Dødelighet og problemer som direkte eller indirekte følger av håndtering (spesielt i forbindelse med utsett og ikke-medikamentell avlusning), finneråte, sår, og flere bakterielle sykdommer, er i dag de viktigste helse- og velferdsmessige utfordringene innen bruk av rensefisk i Norge.

Atypisk furunkulose (forårsaket av atypisk *Aeromonas salmonicida*) er en av de viktigste bakteriesykdommene hos rensefisk i tillegg til vibriose og pasteurellose (rognkjeks). Det blir stadig vanligere å vaksinere rensefisk. Den viktigste virus sykdommen er flavivirus hvor de har vært enkelttilfeller med mer enn 50 prosent dødelighet. I tillegg kommer parasittproblemer. Dødeligheten er høy, og det er betydelige velferdsutfordringer knyttet til bruk av rensefisk.

Den samlede mengde antibakterielle midler benyttet til oppdrettsfisk i 2018 var i av 931 kg (aktiv substans), ifølge foreløpige tall fra VetReg. Dette er en økning i forhold til 2017 da forbruket var på 641 kilo, men likevel minimalt både sett i forhold til tidligere forbruk og relativt til dagens produksjonsmengde. Økningen de to siste årene skyldes et lite antall behandlinger av relativ stor laks mot yersinose. Selv om mengden av antibakterielle midler er liten, er rensefisk den fiskekategorien med klart flest behandlinger (totalt 91 behandlinger).

Tapstallene for laks og regnbueørret i sjøfasen er fortsatt høye, og dødelighet utgjør hovedtyngden av dette. I 2018 var tapet ifølge Fiskeridirektoratet 53 millioner laks og 3,1 millioner regnbueørret. Dette betyr at antallet tapt fisk var på nivå 2017.

I årets rapport har vi drøftet ulike måter å beregne tap og dødelighet på. Ved beregning av prosent dødelighet finner vi klare fylkesvise forskjeller, hvor Vestlandsfylkene utpeker seg med høy prosentvis dødelighet. Imidlertid ser vi en nedgang i dødelighet i Rogaland og Hordaland fra 2017 til 2018.

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* har vært en stor trussel for villaksen helt siden den ble introdusert i norske vassdrag for mer enn 40 år siden. Det er gjennomført omfattende bekjempelses- og bevaringstiltak over mange år, koordinert mellom flere aktører fra myndigheter til lokalbefolkning. Miljødirektoratet har hatt ansvaret for og finansierer både bekjempelsesprogrammet og Genbank for vill laks - et program som skal ta vare på genetikken til sterkt truede bestander inntil trusselen er fjernet. Det faglige ansvaret for planlegging og praktisk drift er delegert til Veterinærinstituttet. Etter mer enn en halv mrd opp mot 1 mrd kroner forbrukt på Genbank og bekjempelse av parasitten, er situasjonen at av 50 opprinnelig smittede vassdrag er nå 32 friskmeldt, 11 under overvåking etter behandling, og syv under planlegging for behandling. Gjennom genbank- og reetableringsprogrammet tilbakeføres smittefri rogn med den opprinnelige lokaltilpassede genetikken til behandlede og friskmeldte vassdrag. I disse oppleves det nå god bestandsutvikling. Arbeidet viser at det nytter når fagmiljøene samarbeider, og setter inn de rette tiltakene med store nok ressurser.

*Det ble i 2018 produsert (slaktetall er estimert): 1 253 000 tonn laks, 64 000 tonn regnbueørret, 6500 -6000 tonn torsk (levende lagring), 1900-2000 tonn kveite, 5-600 tonn røye, 2-300 tonn piggvar. Det ble oppdrettet 40 millioner individer rognkjeks og 1,6 millioner berggyllt. Tallene er basert på opplysninger fra Kontali Analyse AS.*

# 1 Datagrunnlag

Av Britt Bang Jensen

Dataene i Fiskehelse rapporten er i hovedsak hentet fra tre ulike kilder: Offisielle data, data fra Veterinærinstituttet og data fra en spørreundersøkelse blant ansatte i fiskehelsetjenesten og inspektører fra Mattilsynet.

I de enkelte kapitlene i rapporten er det tydelig skille mellom hvilke data/opplysninger de ulike tallene bygger på og forfatterens vurdering av situasjonen.

## Offisielle data

Alle listeførte sykdommer må meldes til Mattilsynet, jmfør 'Forskrift om omsetning av akvakulturdyr og produkter av akvakulturdyr, forebygging og bekjempelse av smittsomme sykdommer hos akvatisk dyr'. I forskriften står det at: «Ved forøket dødelighet, unntatt når dødeligheten åpenbart ikke er forårsaket av sykdom, skal helsekontroll gjennomføres uten unødig opphold for å avklare årsaksforhold. Helsekontrollen skal gjennomføres av veterinær eller fiskehelsebiolog. Mattilsynet skal varsles umiddelbart ved uavklart forøket dødelighet i akvakulturanlegg eller akvakulturområder for bløtdyr, eller ved annen grunn til mistanke om sykdom på

liste 1, 2 eller 3 hos akvakulturdyr.»

Basert på overvåkningsprogram og løpende diagnostiske undersøkelser, vet vi at ingen av sykdommene i liste 1 forekommer i Norge i dag. Oversikt over liste 2- og liste 3-sykdommer med antall påvisninger, sees i Tabell 1.1. Tabellen bygger på data fra Veterinærinstituttet som bistår Mattilsynet med å holde oppdatert oversikt over de listeførte sykdommene. Mattilsynet melder til Veterinærinstituttet om listeførte sykdommer som er påvist ved eksterne laboratorier slik at disse kan legges til de påvisninger som er gjort ved Veterinærinstituttet (se under). I utgangspunktet skal Veterinærinstituttet, som nasjonalt referanselaboratorium (NRL), stadfeste diagnoser av meldepliktige sykdommer.

De «offisielle tallene» i denne rapporten angir antall nye positive lokaliteter/nye påvisninger etter brakklegging. Det reelle antall infiserte lokaliteter kan være høyere da det kan stå smittet fisk i sjøen fra året før.

Tabell 1.1. oversikt over liste 2- og liste 3-sykdommer med antall påvisninger for årene 2013-2018. Tallene bygger på data fra Veterinærinstituttet

Sykdom	Liste	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Oppdrettsfisk (laksefisk)									
ILA	2	1	2	10	10	15	12	14	13
VHS	2	0	0	0	0	0	0	0	0
PD	3	89	137	100	142	137	138	176	163
Furunkulose	3	0	0	0	1	0	0	0	0
BKD	3	3	2	1	0	0	1	1	0
Oppdrettsfisk (marine arter)									
Francisellose (torsk)	3	3	2	1	1	0	0	0	0
VNN/VER	3	0	1	1	0	0	0	0	0
Furunkulose (rognekjeks)	3	0	0	0	0	1	4	0	0
Viltlevende laksefisk (vassdrag)									
<i>Gyrodactylus salaris</i>	3	2	0	1	1	0	0	0	0
Furunkulose	3	1	0	0	0	2	1	2	0

## Data fra Veterinærinstituttet

Veterinærinstituttet mottar en rekke prøver i diagnostisk sammenheng fra ulike fiskehelsetjenester. Disse undersøkes ved Veterinærinstituttets laboratorier i Harstad, Trondheim, Bergen og Oslo. All informasjon fra innsendte prøver lagres i Veterinærinstituttets prøvejournalssystem (PJS).

Til Fiskehelserapporten trekkes det ut data fra PJS til bruk i tabeller, grafer, kart og tekst i de enkelte kapitlene. Data sorteres slik at det bare er prøver innsendt til diagnostiske formål som blir tatt med. Prøver sendt inn til forskningsprosjekter, ringtester eller overvåkingsprogrammer blir ekskludert. For hver sykdom eller agens telles det opp antall lokaliteter hvor dette har vært påvist i minst én av de innsendte prøvene. Ofte får vi inn prøver fra samme lokalitet flere ganger i løpet av ett år, men hver lokalitet blir bare tatt med én gang per påvist sykdom eller agens. I noen tilfeller har samme sykdom/agens vært påvist på samme utsett i 2017 som i 2018, så oversikten kan ikke nødvendigvis brukes til å si noe om antall nye utbrudd i 2018. Unntaket er for meldepliktige sykdommer (se beskrivelsen over).

Ikke-listeførte sykdommer er ikke meldepliktige. Derfor kan ikke dataene til Veterinærinstituttet alene gi et komplett bilde av den nasjonale situasjonen. Til bruk i Fiskehelserapporten har en derfor bedt flere private laboratorier om data fra deres analyser av fiskeprøver. Siden dette ikke er uttømmende, kan en ikke si noe om hvor store «mørketall» det er eller i hvor stor grad

tallene fra private laboratorier vil overlape med Veterinærinstituttets data.

## Data fra spørreundersøkelse

I likhet med i fjor, har Veterinærinstituttet benyttet et elektronisk spørreskjema for å innhente tilleggsinformasjon fra fiskehelsetjenester langs hele kysten og fra inspektører i Mattilsynet. I spørreundersøkelsen ble respondentene blant annet bedt om å rangere hvor viktig de oppfatter ulike sykdommer i settefisk-, matfisk-, og stamfiskanlegg med laks og regnbueørret, samt sykdommer og syndromer hos rognkjeks og leppefisk. I samme spørreskjema ble det også spurt om effektene av lusebehandlinger og om fiskevelferd vurdert etter ulike parametre.

Totalt ble spørreskjemaet sendt ut til 116 personer som jobber med fiskehelsetilsyn enten i private fiskehelsetjenester eller oppdrettsselskaper. Av disse har vi mottatt svar fra 24 personer som jobber i private fiskehelsetjenester og fra 16 personer som jobber som fiskehelsepersonell i et oppdretts- eller avlsselskap slik at det totale antallet svar fra fiskehelsepersonell ble 40. Vi har også sendt spørreskjemaet til Mattilsynet og fått svar fra 15 inspektører. Alle respondenter fikk tilbud om å bli nevnt med navn som bidragsyttere til rapporten. Disse er listet opp på siste side i rapporten.

De innkomne data er blitt brukt i de enkelte kapitlene i selve rapporten.

## 2 Endringer i smitterisiko

Av Atle Lillehaug, Britt Bang Jensen, Nils Toft (Toft Analytics), Lars Qviller, Mona Dverdal Jansen, Edgar Brun, Arve Nilsen, Haakon Hansen og Brit Hjeltnes

*Et vesentlig element i den årlige Fiskehelse rapporten er hvilke tendenser til endringer i smittesituasjonen vi ser for viktige, smittsomme sykdommer. For den enkelte sykdom er dette beskrevet i kapitlene som omtaler hver sykdom, mens helsestatus for vill laksefisk er beskrevet i eget kapittel. I dette risikokapitlet vil vi drøfte driftsforhold innen akvakulturnæringen i 2018 som kan ha betydning for fiskehelse og spredning av smittsomme sykdommer hos oppdrettsfisk i Norge, i første rekke laks.*

Statistikk over forbruket av legemidler, som antibakterielle midler, lusemidler og midler mot innvollsorm, gir sammen med opplysninger fra reseptdata, godt grunnlag for å vurdere status for ulike grupper av infeksjonssykdommer. Tall for produksjonsvolum av fisk, biomasse, dødelighet og tap av fisk, antall produksjonsenheter, samt regional dekning av smoltproduksjon, er informasjon som bidrar til å skape et bilde av betydning av sykdom og risiko for smitteutveksling og smittespredning. Endringer i produksjonsforhold og implementering av ny teknologi, samt regelverksutvikling, kan endre risikobildet.

### Smittepress og biomasse

Produksjonen av laks viste i flere tiår, fram til 2012, en årlig økning på mellom 10 og 20 prosent. De siste årene er produksjonen stabilisert, og foreløpige salgstall for 2018 tyder på at denne trenden fortsatt holder seg (tabell 2.1). Biomasse i sjø innmeldt ved utgangen av 2018, sammen med foreløpige tall for utsett av smolt og settefisk, tyder på en samlet produksjon på samme nivå også neste år.

Produksjonen av regnbueørret og andre fiskearter i marint oppdrett (som kveite, piggvar og røye) er nokså stabil i forhold til foregående år. For 2018 er det meldt inn omlag 3100 tonn (foreløpige tall fra Kontali Analyse AS), omtrent det samme som produsert i 2017. Vi ser imidlertid en kraftig økning i utsett av rensefisk fra år til år, og en økende andel av disse er fra oppdrett, noe som gir bedre kontroll med smittestatus enn for villfanget rensefisk. Flytting av rensefisk fra ville populasjoner inn i

laksemerder (matfisk og stamfisk) utgjør en betydelig risiko for introduksjon av smitte. Å endre dette til å produsere en smittemessig tryggere rensefisk i oppdrett er derfor et svært viktig biosikkerhetstiltak.

I 2017 ble det satt ut nær 55 millioner rensefisk, hele 18 millioner flere enn året før, som igjen var en økning på 11 millioner fra 2015. Oppdrett av disse kategoriene fisk medfører imidlertid egne helse- og velferdsutfordringer. Eksempelvis er rensefisk utsatt for alvorlige bakterielle infeksjoner, og de fleste reseptene som skrives ut for behandling med antibiotika til oppdrettsfisk er rettet mot rensefisk. I 2018 var alle resepter på antibiotika til rensefisk til behandling av rognkjeks.

### Dødelighet hos fisk i sjøfasen

Tap av laksefisk gjennom produksjonen i sjø fra utsett til slakting rapporteres inn til Fiskeridirktoratet, fordelt på dødfisk, utkast, rømming og «annet». Dødfisk omfatter dødelighet som skyldes sykdom og skader mv. Smittsomme sykdommer er en av de viktigste biologiske og økonomiske tapsfaktorene i fiskeoppdrett. Utkast er skrapfisk som sorteres ut ved slakting.

«Annet» kan omfatte dødelighetsepisoder som oppstår ved lusebehandling og annen håndtering, men også fisk som avlives i forbindelse med sykdomsbekjempelse.

Dødelighet i fiskeoppdrett er en indikator for fiskevelferd, og et indirekte mål for fiskehelse. Dødelighet som følge av behandling og annen håndtering, er å betrakte som et alvorlig velferdsproblem (se kapittel 3, Fiskevelferd).

I dette kapitlet fokuserer vi på dødelighet, men rapporterer også tall fra de andre tapskategoriene. I beregninger av tap inngår data fra all sjøsatt laks og regnbueørret, inklusive matfisk, stamfisk, fisk fra forsknings- og utviklingskonsesjoner, undervisningskonsesjoner med flere. Beregnet dødelighet for hele produksjonssykluser som avsluttes hvert år, er basert kun på bakgrunn av rapporteringer fra lokaliteter med kommersiell produksjon av matfisk, stamfisk er ikke inkludert (tabell 2.2).



Det totale tapet av fisk i norsk lakseoppdrett har holdt seg noenlunde jevnt de siste tre årene, etter en økning fra 45,8 millioner i 2014, til 53,3 millioner i 2016 og 52,4 millioner i 2017. I 2018 ble det totalt meldt inn et tap på 53,0 millioner laks som fordelte seg på 87,2 prosent dødfisk, 6,6 prosent utkast, 6,0 prosent «annet» og 0,02 prosent rømt laks.

Fordelingen i de fire kategoriene som nevnes over er stort sett den samme fra år til år. Det ble rapportert fem tilfeller av rømming i 2018, der to av tilfellene utgjør 90 prosent av antallet fisk i denne kategorien. For regnbueørret har det samlede tapet gjennom de siste fem årene variert mellom 2,8 millioner i 2017 og 3,4 millioner i 2015. I 2018 var det samlede tapet rapportert til 3,1 millioner regnbueørret, som fordelte seg på 91 prosent døde, 4 prosent utkast, 5 prosent annet og 0

prosent rømt. I tabell 2.1 rapporteres kun dødelighet. Tidligere år ble samlet tap rapportert i Fiskehelse rapporten, og tallene for 2014-2017 i årets rapport er endret til å bare omfatte dødelighet.

Tidligere har det vært brukt forskjellige metoder for å beregne tapet av fisk i prosent. Utfordringen med å beregnet andel dødfisk i prosent, er at både telleren (antall døde fisk) og nevneren i brøken (antall fisk som kan dø) hele tiden endrer seg på grunn av utsetting og utslaktning. En bør derfor benytte seg av en metode som tar høyde for dette.

I årets Fiskehelse rapport er prosent dødfisk beregnet ved bruk av rater, som tillater at populasjonen av fisk som kan dø endrer seg måned for måned. I motsetning til prosenter, kan rater summeres, og deretter omregnes til

Tabell 2.1 Produksjonsdata for oppdrettsfisk, tall fra Fiskeridirektoratet.

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Antall lokaliteter</b>					
Laksefisk, tillatelser, settefisk	222	214	220	220	217
Laksefisk, aktive lokaliteter, sjø	994	990	978	986	1015
Marin fisk, ant. lokaliteter, sjø	105	79	66	58	42
<b>Biomasse ved årets slutt, tonn</b>					
Laks	761 000	722 000	740 000	796 000	810 000
Regnbueørret	42 500	46 600	31 500	35 700	40 000
<b>Slaktetall, tonn</b>					
Laks	1 258 000	1 303 000	1 234 000	1 236 000	1 275 000
Regnbueørret	68 900	72 900	87 800	66 900	66 700
Marine arter (kveite, røye, torsk, andre)	3 140	1 713	2 473	2 683	3100*
<b>Settefisk utsatt, ant. millioner</b>					
Laks	296	313	315	338	304
Regnbueørret	21,7	20,0	19,6	21,3	20
Rensefisk	24,5	26,4	37,4	54,6	41,6*
<b>Dødelighet i sjø, ant. millioner</b>					
Laks	40,9	41,3	44,8	45,8	46,2
Regnbueørret	2,7	2,6	2,4	2,4	2,8
<b>Dødelighet, i prosent**</b>					
Laks	15,2	14,2	16,2	15,5	14,7
Regnbueørret	19,5	13,4	19,2	17,5	16,6

\*Foreløpige estimat, Kontali analyse, februar 2019

\*\*Beregning basert på månedlige dødfiskrater, se beregningsmetode i teksten.

en prosent som angir sannsynligheten for at en laks dør i løpet av en gitt periode. Først ble den månedlige dødsraten for hver lokalitet beregnet, og disse ratene ble deretter brukt til å beregne gjennomsnittet for hver måned. Dette gjennomsnittet har til slutt blitt summert og deretter konvertert til prosent dødfisk hvert år. I tabell 2.1 er prosent døde angitt for laks og regnbueørret for de siste fem årene ved bruk av denne metoden. I disse tallene inngår ikke tap som følge av utkast, rømming eller «annet». Det framgår av tabellen at andel død fisk gikk opp fra 2014 til 2015, for så å gå noe ned igjen for både laks og regnbueørret de siste to årene.

En kan også velge å se på dødelighet per generasjon eller produksjonssyklus. Her kan vi se på dødelighet fra utsett til slakt for alle fisk satt i sjø i et gitt år, eller vi kan beregne den totale dødeligheten for fisk fra lokaliteter som er ferdig utslaktet det aktuelle året. Her har vi gjort det siste, da vi vurderer at dette utnytter de ferskeste data. Når dødeligheten beregnes på denne måten for perioden 2015-2018 (tabell 2.2), får man også en markant økning i dødelighet fra fiskegrupper som sto i sjøen 2014-2015, til de som sto 2015-2016.

Behandlinger med nye, mekaniske og termiske metoder mot lakselus har bidratt til økning i dødelighet de siste årene (se kapittel 3, Fiskevelferd). Badebehandling med legemidler mot lus og gjelleamøber kan også ha forårsaket økt dødelighet. Det må være et klart mål å redusere tapstallene til langt under dagens nivå.

Dersom en ser på prosentvis dødelighet fordelt på de enkelte fylkene, så er det fortsatt svært store forskjeller (tabell 2.3). Tallene for 2017 ser annerledes ut enn de som ble rapportert i fjorårets Fiskehelse rapport, siden det her bare rapporteres prosent dødfisk, og ikke de andre årsakene til tap. Hordaland har fortsatt høyest dødelighet i prosent, men ifølge våre beregninger er prosentvis dødelighet hos laks redusert fra 25,4 i 2017 til 20,2 i 2018, altså en reduksjon med nesten en femtedel. Sogn og Fjordane har hatt en økning i dødelighet, og har nesten like høge dødelighetsprosenten som Hordaland, både for laks og regnbueørret. Størst økning i prosentvis dødelighet har det vært i Nordland (fra 9,6 prosent til 12,8 prosent), og det har også vært økning i Troms og Møre og Romsdal. Lavest er dødeligheten i Agder-fylkene, men her er det også lite produksjon.

Sannsynlig årsak til «dødfisk» rapporteres ikke, men de store forskjellene mellom landsdelene kan indikere ulike regionvise sykdoms-/infeksjonsbelastninger som er omtalt ellers i rapporten.

### Smittespredning ved flytting av levende fisk

Flytting av smolt og slaktefisk, ansees å være en av de aller største risikofaktorene for smitte- spredning. Selv om smolten i stor grad kan oppfattes som fri for viktige smitteagens når den kommer fra settefiskanlegget, så kan en populasjon være infisert uten at det er oppdaget. Smitte kan introduseres i smolt- anlegget, f. eks. kan sjøvannstilsetning medføre eksponering for agens som

Tabell 2.2 Median dødelighet (i prosent) for avsluttede produksjonssykluser. For beregningsmetode, se teksten.

	2015	2016	2017	2018
Median dødelighet i prosent for alle utsett av laks som ble avsluttet per år	12,3	15,7	16,1	15,0
1.- 3. kvartil (50% av dødelighetsprosentene ligger innenfor dette intervallet)	7,1 - 22,5	9,4 - 26,2	8,3 - 25,0	9,0 - 23,1

vanligvis oppfattes som "marine".

Flytting av fisk over lengre avstander skjer ved at smolt produseres i én region og settes ut i en annen, samt når slaktefisk transporteres til selskapets slakterier i andre regioner. Fylkesvis produksjon av smolt satt opp mot antall utsatt kan være et indirekte uttrykk for behovet for transport av smolt over fylkesgrenser (tabell 2.4). Tall for 2018 foreligger ikke enda, men i 2017 var det samlede utsettet av smolt i Nord-Norge 16,5 millioner større enn produksjonen, omlag det samme som året før, mens landsdelens underskudd på smolt var 11 og 13 millioner i 2014 og 2015. I resten av landet er forholdene nokså stabile, bortsett fra i Møre og Romsdal og Trøndelag, der utsettene av smolt synes å variere i en toårssyklus, med relativt høye og låge antall fisk utsatt annethvert år, og der de to fylkene er i motsatt syklus.

Brønnbåt er nærmest enerådende som transportmiddel for levende fisk, og nylig ble det publisert en artikkel basert på data fra 2016, som viser sannsynligheten for spredning av PD via brønnbåtaktivitet. Ny teknologi gjør det mulig å redusere risikoen knyttet til smittespredning i forbindelse med brønnbåttransport. Dette omfatter desinfeksjon av inntaks- og avløpsvann, mulighet for

elektronisk logging av ventilbruk, og at en i større grad bruker lukkede ventiler, dvs at hele eller deler av transporten gjennomføres uten å ta inn eller slippe ut vann.

Nye brønnbåter er konstruert med mulighet for god rengjøring og desinfeksjon av brønn og av rør- og pumpesystem mellom oppdragene, og transportrutene deres kan spores ved hjelp av elektronisk overvåking. Sammen med utviklingen av offentlig regelverk, vil de teknologiske nyvinningene kunne bidra til sikrere brønnbåttransporter med tanke på smitterisiko. Det synes også å foregå endringer i holdninger og praksis i oppdrettsnæringen ved at brønnbåtene blir mer og mer spesialiserte, både mht. bruk (smolt vs. slaktefisk) og begrensninger i geografisk aksjonsområde.

### Bakterieinfeksjoner - antibiotikabruk

Forbruket av antibakterielle midler er en god indikator på forekomsten av bakterielle sykdommer. Helt siden vaksiner mot kaldtvannsvibriose og furunkulose ble tatt i bruk på slutten av 1980- og begynnelsen av 1990-tallet har forbruket vært lavt. Fra 1996 har forbruket ligget på mellom ½ og 1½ tonn aktiv legemiddelsubstans, til tross for en kraftig økning i produksjon av fisk i denne

Tabell 2.3 Prosent dødelighet i produksjonen av laks og regnbueørret i 2018 fordelt på fylker. Dødelighet er utregnet som beskrevet i teksten. Tall for 2017 er tatt med, siden de er beregnet på en annen måte enn til Fiskehelserapporten i fjor, og en derfor bør bruke tallene under ved sammenligninger.

Fylke	2017		2018	
	% dødelighet laks	% dødelighet regnbueørret	% dødelighet laks	% dødelighet regnbueørret
Finnmark	13,4	-	11,6	-
Troms	7,5	-	8,8	-
Nordland	9,6	6,7	12,8	9,7
Trøndelag	14,9	3,2	12,0	8,9
Møre og Romsdal	15,5	14,0	17,5	17,4
Sogn og Fjordane	16,7	17,6	19,3	18,1
Hordaland	25,4	20,1	20,2	18,5
Rogaland	18,4	-	16,9	1,0
Vest-Agder	6,1	-	5,9	-
Aust-Agder	8,4	-	5,9	-

perioden. I 2015 og 2016 var forbruket av antibiotika nede i mellom 200 og 300 kg (tabell 2.5).

I 2017 økte bruken av antibiotika til over 600 kg, og i 2018 fikk vi en ytterligere økning til over 900 kg. Forbruket av antibiotika til oppdrettsfisk er fortsatt lavt, men økningen vi har sett de to siste årene skyldes et lite antall behandlinger av relativt stor laks i sjø mot yersiniose. Dette gir et varsel om at det kan være grunn til å intensivere bruken av vaksiner mot yersiniose i områder av landet der sykdommen kan gi problemer.

I 2018 ble det rapportert totalt 13 behandlinger av laks i sjø med antibiotika, samt ni behandlinger av laks i settefiskfasen og tre av settefisk regnbueørret (tabell 2.6). To behandlinger av fisk i sjø var forårsaket av *Moritella viscosa*, yersiniose var årsak til en behandling av laks i settefiskfasen, mens for de øvrige behandlingene av laksefisk var «infeksjon med bakterier generelt» oppgitt som diagnose.

Til kveite ble antibiotika forskrevet fem ganger pga atypisk furunkulose og tre ganger mot vibriose, samt åtte ganger var «infeksjon med bakterier generelt» oppgitt som årsak. Rensefisk var den fiskekategorien med flest behandlinger (91), alle var rognkjeks. Av spesifikke infeksjoner var vibriose satt som diagnose 11 ganger og atypisk furunkulose fire, for de øvrige var årsak til behandling uspesifikk bakterieinfeksjon.

## Helsesituasjonen i nye driftsformer

Tradisjonelt har laksefisk i Norge blitt oppdrettet i gjennomstrømningsanlegg i ferskvann og i åpne merder i sjø. Med utvikling av ny teknologi, som resirkuleringsanlegg (RAS) på land og lukkede eller semilukkede systemer i sjøen, oppstår nye muligheter og også nye utfordringer for fiskehelsen.

## Landbaserte resirkuleringsanlegg:

RAS er en velkjent teknologi som sparer både vannressurser og energi. Ved korrekt drift er det mulig å

gi fisken et mer konstant vannmiljø enn ved tradisjonelt oppdrett. Det er et økende antall RAS-anlegg i Norge, men med varierende grad av gjenbruk av vann. Av nye settefiskanlegg for laks blir nå de aller fleste bygget med denne teknologien. På Færøyene har RAS i mange år vært enerådende for produksjon av settefisk, og teknologien er mye brukt i marin yngelproduksjon og i intensivt oppdrett av varmtvannsarter.

Nyere produksjonsdata fra større RAS-anlegg har vist at det er mulig å få god overlevelse og vekst av fisk etter sjøvannsoverføring. Viktige forutsetninger for dette er god helseovervåking og bedre dokumentasjon av toleransegrenser og optimalisering av verdier for viktige vannkvalitetsparametere som temperatur, vannhastighet, spesifikt vannforbruk (l/kg/min), totalt gasstrykk, oksygen, pH, karbondioksyd (CO<sub>2</sub>), H<sub>2</sub>S, ammoniakk (NH<sub>3</sub>), nitritt (NO<sub>2</sub>), suspendert stoff (TSS), turbiditet (NTU) og tungmetaller (som kobber). Spesielt har H<sub>2</sub>S vist seg å være et problem i RAS med sjøvann. I de siste årene har det vært en rekke episoder med høy fiskedød hvor dette har vært den antatte dødsårsaken. Vannkvalitet og helserelevante problemer er utdypet i et eget kapittel i rapporten.

Ved utforming av RAS-anlegg er det svært viktig å sikre at det ikke oppstår områder hvor det kan bygges seg opp organisk materiale/slam. Tidvis overføring av fisken og utilstrekkelig partikkel-fjerning fra vannet krever at maksimal tillatt biomasse i RAS-anlegg må dimensjoneres i forhold til kapasiteten til anleggene. Det er viktig å bruke fôr som er spesialutviklet for RAS.

Biofilteret kan være spesielt sårbart i oppstartsfasen, før kulturene av mikroorganismer har stabilisert seg. I RAS med sjøvann vil biofilteraktiviteten være forskjellig fra forhold til ferskvann.

God biosikkerhet er en forutsetning for vellykket drift av RAS. Kildene til smitte kan være både innført biologisk materiale (rogn og fisk) og gjennom vanninntaket.

Patogener som introduseres vil kunne resirkulere i driftsvannet. Å bekjempe sykdom som er kommet inn i anlegget kan være vanskelig, fordi smittestoffene kan etablere seg i biofilm eller generelt i organisk materiale i områder som er problematiske å reingjøre og desinfisere, uten at det samtidig får negative effekter på biofilteret og den rensfunksjonen dette skal ha i anlegget.

Eksempler på sykdomsproblemer som kan være vanskelige i RAS er bakteriesykdommene furunkulose (rapportert fra Danmark) og yersiniose. Yersiniose (*Yersinia ruckeri*) har vært en stor utfordring i RAS i Nord- og Midt-Norge, med gjentatte utbrudd og høy dødelighet.

For å korte ned produksjonstiden i åpne, tradisjonelle merder er det etablert landbaserte RAS med sjøvann for produksjon av såkalt «storsmolt» - opptil én kilo. Ved resirkulering av sjøvann kan det i tillegg til utfordringene med H<sub>2</sub>S bli større problemer med høye verdier av karbondioksyd enn i ferskvannsanlegg. Bruk av sjøvann vil også øke risikoen for infeksjoner med bakterier som forårsaker hudinfeksjoner og sår, et problem som er meldt inn fra mange fiskehelsetjenester i 2017 og 2018. Kunnskapen om hvordan dette utvikler seg og skal håndteres i RAS, er i dag mangelfull.

Ved produksjon av større fisk kan det bli fiskevelferdsmessige utfordringer ved håndtering, flytting og utsett. Når det er blitt mulig å bruke lysstyring, temperaturstyring og RAS til å sette ut smolt eller stor smolt gjennom hele året, er det også en økt risiko for at utsett ved lave sjøtemperaturer kan føre til stress, sår og dødelighet i den første tida etter utsett.

Avirulent ILA-virus (HPR0) er utbredt og kan påvises i flere settefiskanlegg.

I Fiskehelse rapporten 2015 er det beskrevet et tilfelle hvor avirulent ILA-virus ser ut til å ha mutert til virulent ILA-virus, og er spredt fra RAS-settefiskanlegg. I 2016 var det ytterligere ett tilfelle, hvor spredning av virulent ILA-virus fra settefiskanlegg med RAS ikke kan utelukkes. Det er viktig at en følger opp om miljøet i RAS-anlegg kan bidra til å endre virulens hos potensielt patogene agens som kommer inn og sirkulerer i systemet.

### Nye driftsformer i sjøanlegg

Produksjon i sjøen er også under utvikling, og en rekke konsepter er under planlegging eller utprøving. Målet med disse nye merdkonseptene er å skape en bedre barriere mellom fisken i merdene og det ytre miljøet. To

Tabell 2.4 Fylkesvis produksjon og utsett av smolt (antall millioner), med en beregnet indeks som forholdstall mellomproduksjon og smoltutsett på fylkesnivå. Tall fra Fiskeridirektoratet.

Fylke	2014			2015			2016			2017			2018*
	Smolt prod	Smolt utsatt	Indeks	Smolt prod	Smolt utsatt	Indeks	Smolt prod	Smolt utsatt	Indeks	Smolt prod	Smolt utsatt	Indeks	Smolt utsatt
Finnmark og Troms	26,5	60,4	0,44	29,7	66,0	0,45	31,9	66,2	0,48	33,8	78,0	0,43	70,8
Nordland	78,7	57,8	1,36	83,3	57,6	1,45	83,4	66,0	1,26	92,0	64,3	1,43	62,5
Nord-Trøndelag	36,2	25,9	1,40	39,1	25,6	1,53	38,5	21,3	1,81	74,4	80,9	0,92	37,6
Sør-Trøndelag	32,4	16,1	2,01	33,4	53,2	0,63	32,6	19,6	1,66				
Møre og Romsdal	44,6	47,2	0,94	53,8	15,0	3,59	44,5	48,1	0,93	45,4	13,1	3,47	48,5
Sogn og Fjordane	15,1	23,8	0,63	15,8	24,2	0,65	15,6	25,2	0,62	17,2	25,9	0,66	22,6
Hordaland	57,4	41,0	1,40	54,9	45,9	1,20	56,3	44,9	1,25	57,0	50,0	1,14	41,2
Rogaland	13,2	19,1	0,69	15,1	19,4	0,78	13,5	20,7	0,65	14,4	19,3	0,74	21,2**
Sum	304,3	291,3		325,1	307,0		316,4	312,2		334,1	331,6		304,4

\*Foreløpige tall, Fiskeridirektoratet, januar 2019

\*\*Rogaland og Agder

hovedstrategier er under testing; åpne merdkonstruksjoner plassert ute i åpent hav (såkalt offshore-oppdrett), eller ulike former for lukkede eller delvis lukkede merder plassert på mer skjermede lokaliteter. I første rekke har det vært forsøkt å finne fram til teknologi som kan forebygge påslag av lakselus. Helt lukkede systemer har vist seg å gi effektiv forebygging av lusepåslag, og andre systemer med delvis avskjerming og/eller neddykking av fisken har gitt ulik grad av smittebeskyttelse. Effekten av offshoremerder for kontrollere luseproblemer er foreløpig ikke dokumentert.

Semi-lukkede anlegg er også tenkt å gi større sikkerhet mot rømming og mulighet for oppsamling av slam. I slike anlegg blir vannkvaliteten og fiskens miljø kraftig påvirket av vannmengde, vannhastighet, temperatur, biomasse og fôring. Det er et stort behov for mer kunnskap om sammenheng mellom produksjonsintensitet, miljø og fiskevelferd før slike systemer kan drives på en sikker måte.

Åpne offshore-anlegg ligner mer på dagens åpne merdsystemer i utforming og drift. Hvordan fiskevelferd og smittehygiene er tenkt løst i slike store og havgående anlegg, er under uttesting, og foreløpig ikke dokumentert.

Røffere klima med sterk vind, hvor det kan oppstå stående bølger inne i merden, er en utfordring som stiller store krav til teknologiske løsninger. Det er utviklet anlegg som er neddykkbare og mindre sårbare for sterk vind. Slike anlegg er avhengige av løsninger for at laksen kan fylle svømmeblæren sin, men erfaringene med påvirkning på fiskehelse og fiskevelferd er begrenset.

### Hvilken utvikling kan vi vente oss?

Pankreassykdom (PD) er rapporteringspliktig til OIE (Verdens dyrehelseorganisasjon) og er en liste 3-sykdom («nasjonale sykdommer») i Norge, sammen med f.eks. lakselus og bakteriell nyresyke. Smittereservoaret for PD er oppdrettsfisk, og sykdommen har fått utvikle og spre seg endemisk langs hele vestkysten opp mot nordlige Trøndelag. Dette til tross for

Tabell 2.5 Legemidler benyttet til oppdrettsfisk (kg aktiv substans). Tall fra Folkehelseinstituttet.

Antibakterielle midler	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Florfenikol	300	403	194	138	270	858
Oksolinsyre	672	108	82	74	346	55
Oksytetracyklin			(25)		10	20
Sum antibiotika	972	511	276	212	626	933
Midler mot lakselus						
Azametifos	3037	4630	3904	1269	204	160
Cypermethrin	211	162	85	48	8	
Deltamethrin	136	158	115	43	14	10
Diflubenzuron	3264	5016	5896	4824	1803	378
Teflubenzuron	1704	2674	2509	4209	293	144
Emamektin	51	172	259	232	128	87
Hydrogen peroksid (tonn)*	8262	31577	43246	26597	9277	6735
Midler mot innvollsorm						
Praziquantel	460	625	942	518	380	171

\*Totalt forbruk av hydrogen peroksid, ikke bare behandling mot lakselus, inkluderer i første rekke også behandling mot AGD - amøbegjellesykdom.



at sykdommen på et tidlig tidspunkt kunne ha vært kontrollert og kanskje utryddet. Forskriften om tiltak mot pankreassykdom stiller krav til omfattende PCR-screening med hensyn på PD-virus. Dette gir en viss geografisk oversikt over tilstedeværelse av PD-virus i populasjonen og datagrunnlag som kan benyttes i en eventuell intensivert bekjempelse/kontroll.

Formålet med forskriften er «å redusere konsekvensen av pankreassykdom (PD) i en PD-sone, å hindre at PD etablerer seg i en overvåkningssone og å begrense utbredelse av de enkelte subtype av Salmonid alphavirus (SAV).

Myndighetene har i realiteten godtatt at PD forblir endemisk i dagens PD-soner, men ønsker å hindre etablering i overvåkningssonene. I forskriften står det om tiltak i kontrollområdene at «Mattilsynet kan etter en vurdering av smittesituasjonen pålegge at fisk i akvakulturanlegg der PD påvises, skal slaktes ut eller destrueres». «Påvist PD» er per definisjon «påvisning av SAV med PCR eller dyrking, i tillegg til kliniske symptomer eller patologiske forandringer forenlige med PD».

Virusutskillelse begynner lenge før kliniske tegn viser seg. Med kravet om tilstedeværelse av kliniske symptomer eller patologiske forandringer for å definere PD-påvisning, åpner dermed regelverket for at fisk kan bli stående og skille ut virus over lengre tid før det pålegges

tiltak, for eksempel utslakting eller flytting. Når bestemmelsene så er tatt, kan næringsaktøren påklage avgjørelsen. Denne forvaltnings- prosedyren innebærer en betydelig risiko for at kontrollområdet vil «lekke» virus til omgivelsene i lang tid før tiltak kan implementeres. Dette øker risikoen for videre spredning av pankreassykdom nordover.

Den kommende revideringen av forskriften og en gjennomgang av den samlede PD-håndteringen gir forventninger om et enda bedre PD-kontrollregime. PD er en sykdom en økonomisk sett kan leve med i gode tider, men næringen burde ta større grep om hvordan antall PD-tilfeller kan reduseres gjennom en målrettet saneringspolitikk. En utrydding kan være både økonomisk og biologisk mulig.

ILA er fortsatt en svært aktuell sykdom i norsk lakseoppdrett, selv etter 30 år, og hypotesen at virulent ILA-virus (ILAV HPR-deleted) kan utvikle seg fra den avirulente varianten ILAV HPR0, har bred oppslutning. Varianten forekommer hos produksjonsfisk i sjø, så vel som hos stamfisk og i settefiskanlegg. ILA har hatt større geografisk utbredelse i 2018 enn i årene før, og det kliniske bilde er ofte diffust. Det betydelige generelle infeksjonstrykket, og håndteringen oppdrettsfisk utsettes for, ofte med påfølgende dødelighet, gir grunnlag for alltid å ha ILA-diagnosen i tankene. ILA kan være kamuflert i et uklart sykdomsbilde, og det er viktig å

Tabell 2.6 Antall resepter per år for antibiotikabehandling av ulike kategorier av oppdrettsfisk. Foreløpige tall januar 2019 fra veterinært legemiddelregister (VetReg).

Kategori oppdrettsfisk	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Laks, matfisk og stamfisk	15	11	8	11	6	13
Laks, yngel og settefisk	35	39	24	21	28	9
Regnbueørret og ørret	1	5	0	1	1	3
Marin fisk (torsk, kveite mm)	18	18	29	30	28	18
Rensefisk	38	59	108	126	115	91*
Sum	107	132	169	189	178	134

\*Alle resepter var til rognkjeks.

holde høyt diagnostisk fokus på sykdommen. ILA er en av få sykdommer som kan stoppe eksport av laks til enkelte land.

## Internasjonale forhold - trusselbilde regelverk

De fleste oppdrettsnasjoner vil være eksponert for ekstern smittepåvirkning gjennom import av levende fisk, fiskeprodukter og direkte vannkontakt med nabolandet. Norge har generelt liten import av levende dyr, og har i tillegg en gjennomgående streng importkontroll. Dette bidrar til at vår eksponering fra importerte levende dyr er liten. Produkter og andre bærere (vektorer) er mindre kontrollert, men kan bringe med seg smittestoff. Det er et kjent fenomen at avfall fra konsum av sjømat som når sjø eller ferskvann, eller benyttes som agn, kan introdusere nye smittestoff til et område. Whitespot disease hos reker er et nærliggende eksempel. Introduksjon av slike smittestoffer vil være avhengig av forekomst av mottakelige arter, og evnen nye smittestoff har til å overleve i et nytt miljø.

Irregulær forflytning av dyr kan skje via ulovlig import, ulovlig utsett eller forskyvning av den naturlige grensen for utbredelse. *Gyrodactylus salaris* er en parasitt som lett kan følge med fisk som flyttes til nye områder i kultiverings- sammenhenger. Veterinærinstituttet er referanselaboratorium for *G. salaris* i OiE og skal bekrefte diagnoser av parasitten.

I grensetraktene mellom Norge, Finland og Russland er det en risiko for at denne parasitten (og eventuelt andre smittestoff) kan bli spredt over til norske vassdrag både på grunn av ulovlig flytting og utsetting av fisk og fordi vassdragene og deres tilførselskilder ligger så nært hverandre. I og med at bekjempelsen av *G. salaris* i Norge har vært svært vellykket de senere år (se kapittel 9.4) er det stor bekymring for, og økt fokus, på hva som skjer angående spredning av *G. salaris* i våre naboland Russland, Sverige og Finland. På den svenske vestkysten har det vært flere påvisninger i tidligere usmittede elver de siste årene, blant annet i Kungsbackaån (2017) og Rolfsån (2015) i Hallands län.

I 2018 diagnostiserte Veterinærinstituttet *G. salaris* fra

elven Tuloma som renner gjennom Murmansk. Dette er første gang parasitten er påvist i dette området og det betyr at parasitten nå er mye nærmere den norske grensen og viktige norske laksevassdrag som Pasvikelva og Tanaelva enn tidligere. Parasitten ble i tillegg diagnostisert fra flere oppdrettsanlegg for regnbueørret, både i elven Tuloma og i en annen lokalitet, og det er grunn til å anta at parasitten har spredt seg til området ved flytting av infisert regnbueørret.

Veterinærinstituttet har også utviklet metodikk for påvisning av *G. salaris*, laks og regnbueørret i vannprøver, såkalt miljø-DNA-metodikk, og har i samarbeid med lokale forskere i 2018 gjennomført miljø-DNA-undersøkelser for å påvise *G. salaris* i flere lokaliteter i det nordvestlige Russland og på den svenske vestkysten. Dette har blitt gjennomført for å få ytterligere informasjon om utbredelsen til parasitten i tillegg til at svenske og russiske forskere har fått demonstrert bruken av metodikken.

Gjennom mange år har pukkellaks blitt sett og fanget i elver i Finnmark og Troms, men er nå forekommende langt sørover langs kysten. Det siste året har denne gjesten blitt hyppig registrert og i økende antall. Dette viser at den naturlige grense for pukkellaks er i endring. Større mengder pukkellaksyngel i flere elver vil også føre til økende tilbakevandring til elvene i årene som kommer. Pukkellaks er en svartelistet art. Med økende antall utgjør den en økende risiko for introduksjon av fisesykdommer, spesielt virussykdommen infeksøs hematopoetisk nekrose (IHN), til norsk oppdrettsnæring. Det er så langt gjort lite for å kartlegge hvilke andre infeksjoner pukkellaks kan bære med seg. Økende oppdrettsaktivitet i Kola-området kan gi økt press av infeksjoner på den norske laksen, både i oppdrett og vill tilstand.

I Finland ble det også i 2018 påvist IHN hos regnbueørret. IHN har både horisontal og vertikal smittevei, men opprinnelsen til den finske virusintroduksjonen er ukjent. Lengre øst i Østersjøen ligger russiske oppdrettsanlegg, som mottar fisk fra et stort russisk marked, hvor sykdomsstatus tradisjonelt sett er lite kjent. En

## ENDRINGER I SMITTERISIKO

etablering av IHN i disse områdene kan bidra til at IHN kommer nærmere og ytterligere øker eksponeringen mot norsk oppdrettslaks. Det er viktig å ha fokus på god sykdomskontroll mellom nabostater som knyttes sammen med kystsoner eller elver.

Sykdomsstatusen i norsk oppdrettsnæring har stor betydning for eksporten av norsk oppdrettsfisk. For eksempel har Kina vist til risikoen for stedegen laksefisk og satt restriksjoner på import for norsk oppdrettsfisk fra anlegg med restriksjoner mot PD eller ILA. Funn av virulent ILA-virus i laksefilet eksportert til Kina har aktualisert problemstillingen. Australia, på sin side, aksepterer norsk oppdrettsfisk fra et ILA-kontrollområde

først når bekjempelsessonen er opphevet, og kontrollområdet kun består av en overvåkingssone. En økt utbredelse av PD og ILA-virus vil klart vanskeliggjøre eksport til land som Kina og Australia.

De siste årene har det blitt importert ca 30 millioner befruktet lakserogn til Norge. Dette er 6-7 prosent av totalt innlagt rogn pr år, og er et relativt lite antall. Det viser imidlertid at vi har en import som krever streng dokumentasjon for å minimalisere risikoen for å føre inn egg-assosierte smittestoff.



## 3 Fiskevelferd

Av Kristine Gismervik, Siri Kristine Gåsnes, Kristoffer Vale Nielsen og Cecilie M. Mejdell

*De aller fleste forskere mener at fisk har evne til bevisst å registrere sanseinntrykk og dermed kan oppleve følelser som frykt, smerte og ubehag. Dyrevelferdsloven slår fast at oppdrettsfisk skal ha et levestandard og en håndtering som sikrer god velferd gjennom hele livssyklusen. Det er likevel en vei å gå før fisk behandles som individer med egne velferdsbehov.*

Dyrevelferd handler om dyrs livskvalitet og kan defineres på ulike måter. Tre vanlige forståelser av begrepet tar utgangspunkt i 1) dyrets biologiske funksjon (med god helse og normal utvikling), 2) dyrets egenopplevde situasjon (med vekt på følelser som frykt og smerte), eller 3) et mest mulig naturlig liv (Figur 3.1). Når man skal måle fiskevelferd, er det fornuftig å ta hensyn til disse tilnærmingene.

God helse er en forutsetning for god velferd. Detaljer om sykdommer hos norsk oppdrettsfisk er gitt egne kapitler i Fiskehelse rapporten. Sykdom påvirker velferden negativt, men belastningene vil variere mellom ulike sykdommer avhengig av hvilke organer og funksjoner som er affisert. Både intensitet og varighet av smerte og ubehag har betydning når dyrevelferden skal vurderes. En sykdom med et langtrukket forløp kan dermed påvirke velferden mer enn en sykdom med et kort forløp og samme eller til og med høyere dødelighet. Det at fisken overlever, er heller ingen garanti for at velferden er god.

I årets kapittel har vi innledningsvis valgt å belyse hvordan holdninger til dyrevelferd kan vises i ordvalg, hvordan fiskevelferd kan måles, og betydningen av at registrerte data benyttes og sammenstilles til ny kunnskap. Som tidligere år trekker vi fram noen velferdsrisikoer ved ulike produksjonsformer og nye teknologiske løsninger, og bidrar til å dele erfaringer fra fiskehelsepersonell langs hele kysten.

### Fiskens egenverd begynner med ordvalg

Fiskehelsepersonell og forskningsinstitusjoner har et særlig ansvar for å arbeide for bedre fiskevelferd, formidle kunnskap og å fremme gode holdninger til fisk så vel i næringen som i befolkningen ellers.

For å skape gode holdninger til dyreverd, trenger vi en bevisstgjøring rundt språkbruk. Dersom oppdrettslaks kun omtales som en vare og biomasse som vi kan utnytte, rettferdiggjøres det at fiskens velferd trumfes av økonomi. Ordet «svinn» har lenge vært brukt om oppdrettsfisk som dør, avlives, rømmer og som man ellers ikke vet hvor blir av. Når vi bruker ord som «svinn», gir det assosiasjoner til en vare som forsvinner og til økonomisk tap. «Svinn» er egentlig enkeltindivider som dør, som blir syke og avlives, eller som av andre årsaker ikke når frem til slakteriet. Siden det kun er levende individer som kan oppleve velferd, må vi snakke om laks som individer. «Svinn» er ikke et ord vi vanligvis bruker når et individ dør. Eksempelvis ville det være unaturlig for oss å si at det døde «1600 kg storfe» i fjøset, hvis det faktisk var tre kyr som døde. For fisk derimot angis dødelighet ofte i kg eller tonn. Om det dør 10 tonn fisk, er omfanget i antall individer svært ulikt avhengig av om fisken veier 1 gram eller 4 kg. Hvert fiskeliv har derimot like mye egenverdi, uavhengig av at den økonomiske verdien har økt gjennom produksjonen. Det kan derfor bli veldig misvisende å omtale dødelighet i tonn fisk alene, og fiskedød bør derfor også angis i antall individer og deres snittvekt.

Bevisstheten om å ta hensyn til dyrevelferden øker gjennom å snakke om fisk som individer i stedet for biomasse, og å bruke ord som dødelighet og tap istedenfor «svinn». I tillegg kan bedre ordbruk og definisjoner rundt dødsårsaker bidra til å klargjøre hva fisken dør av. Dyrevelferdsloven § 3 slår fast at dyr har egenverdi uavhengig av nytteverdien for mennesker, og vi kan gjennom en bevisst ordbruk bidra til dette.

### Velferdsindikatorer

Det er i mange sammenhenger behov for å kunne måle dyrevelferd. Til dette benytter vi velferdsindikatorer som indirekte sier noe om hvordan fisken har det. Velferdsindikatorer deles ofte inn i miljøbaserte (f. eks. vannkvalitet), gruppebaserte (f. eks. dødelighet eller atferd) og individbaserte (f. eks. skåring av ytre skader på fisken).

Gode velferdsindikatorer forteller noe viktig om



dyrevelferden og bør være enkle å måle og tolke. Biologien er kompleks, og ulike indikatorer kan trekke i litt ulik retning, eller vi kan mangle kunnskap om grenseverdier. Det kan derfor være vanskelig å sette grensene mellom dårlig og akseptabelt god velferd når målte verdier fra ulike velferdsindikatorer skal vurderes samlet. I tillegg er det kunnskapsmessig utfordrende å finne indikatorer som kan dokumentere at fisken opplever sin egen velferd som god, og ikke bare dokumentere fravær av dårlig velferd. Det trengs mer kunnskap både om fiskens preferanser og hvordan man best kan måle trivselsatferd.

Gjennom prosjektet «Fishwell» er kunnskapen om hvilke velferdsindikatorer som finnes for oppdrettslaks og hvordan disse kan benyttes i ulike driftssystemer og operasjoner, samlet i håndboken «Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd». Dette er et fint utgangspunkt for å arbeide systematisk med å videreutvikle velferdsindikatorer og sette sammen praktisk anvendelige velferdsprotokoller for ulike situasjoner. Tilsvarende håndbok kommer for regnbueørret.

Det er imidlertid først når systematiske og objektive målinger gjøres i større skala og data sammenstilles at

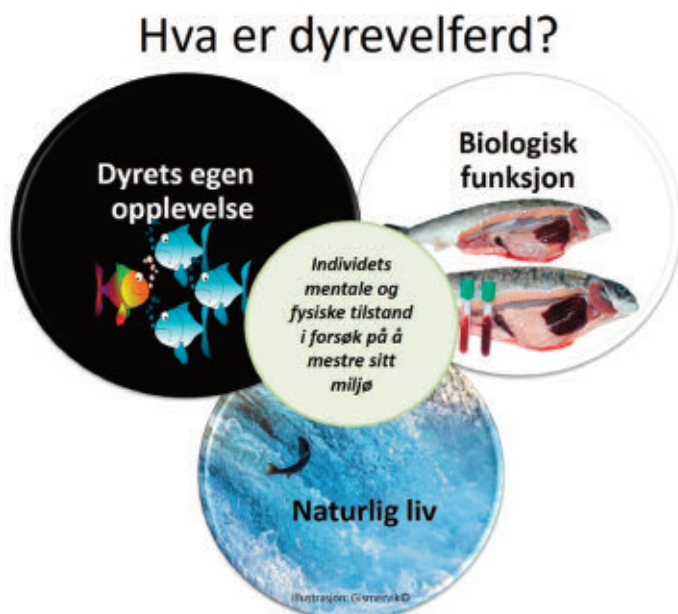
man kan konkludere med hvilke indikatorer som egner seg best som kontrollpunkt. Utvikling av gode metoder og teknologi for å overvåke fiskens atferd og velferd kan bidra til at avvik oppdages raskere og at tiltak kan iverksettes før skade skjer.

Det er viktig å huske at dyrevelferd handler om individets opplevde livskvalitet. Gjennomsnittsverdier for et anlegg eller enkeltmerder og kar må brukes med forsiktighet for ikke å kamuflere nettopp dette. Det er viktig å ta med variasjonen i gruppen og være særlig nøye med å registrere taperne i systemet, de man kan regne med har den dårligste velferden.

### Utnytt data smart - en sky av muligheter for økt fiskevelferd

Tapene av fiskeliv i norsk oppdrett holder seg høyt til tross for lang erfaring, bedre avlsmateriale, bedre lokaliteter og effektive vaksiner. Likevel er det endringer i hva laksen dør av. Tapersyndrom der avmagrede individer ikke vokser etter sjøsetting er for eksempel redusert (se kapittel 8.3 om dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom). Større fisk har høyere dødelighet relatert til gjentatt håndtering og behandling mot lakselus. Det blir gjort veldig mange registreringer som angår fisk, miljø og sykdom både i settefiskfasen og i matfiskproduksjonen, men i dag utnyttes dessverre ikke disse dataene systematisk. Med riktig bruk av stordata kan forskere, næring og forvaltning få bedre oversikt. Nye sammenhenger kan avdekkes og man kan få nye verktøy for å

Figur 3.1: Dyrevelferd kan defineres på ulike måter, men handler om dyrets livskvalitet i miljøet man tilbyr. God helse er en forutsetning for god velferd. Veterinærinstituttet arbeider ut fra en helhetlig tilnærming til dyrevelferd, da fiskehelse, smittehygiene, biosikkerhet og velferd henger nøye sammen. Illustrasjon: Kristine Gismervik.





Figur 3.2: Veterinærinstituttet kan gjennom å få data inn (blå piler) gi kunnskap ut (grønne piler) om fiskevelferd og -helse, og dermed bidra til økt kunnskapsdeling og forskningsbasert forvaltning. Fiskehelsepersonell i næringen og fiskehelsetjenestene er sentrale i kunnskapsdeling og er derfor trukket ut i en egen boks. Illustrasjon: Kristine Gismervikfiskevelferd. Illustrasjon av Kristine Gismervik, Veterinærinstituttet.

bedre fiskevelferden. Men da må disse dataene registreres på en ensartet måte og vi må ha systemer som snakker godt sammen.

Mange etterlyser en sterkere forvaltning, særlig innen sykdomsområdet. I dag har vi god oversikt over de meldepliktige sykdommene, men det er mange andre sykdommer med store velferdsmessige konsekvenser som vi har begrenset informasjon om. Vi trenger også et bedre varslingsystem for å fange opp nye sykdommer og en bedre forståelse for hvordan miljøfaktorer, temperaturer, smittepress, genetik og vaksinestatus påvirker fiskens motstandskraft mot sykdom.

Veterinærinstituttet arbeider for å etablere et bedre verktøy for tidlig varslings og kunnskapsutnyttning innen fiskevelferd og -helse, og dette krever et utstrakt samarbeid både med forvaltning, andre forskningsinstitusjoner, fiskehelsepersonell og ikke minst næringen selv.

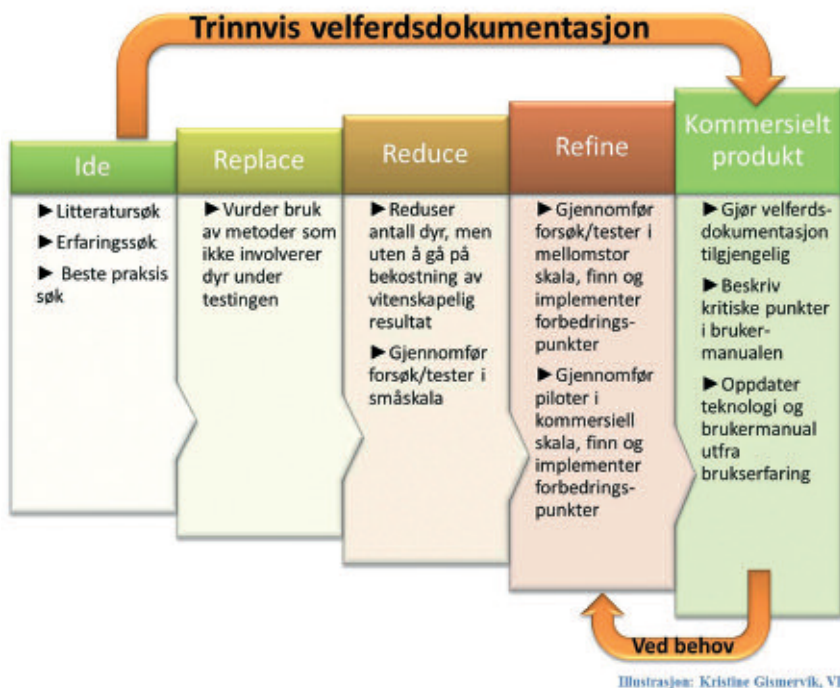
### Velferdsutfordringer og ny teknologi

Teknologien er i stadig og rask utvikling for å optimalisere produksjon og håndtering av fisk. Det er lovbestemt at all teknologi skal være dokumentert som velferdsmessig forsvarlig før den tas i bruk (Dyrevelferdsloven § 8). Akvakulturdriftsforskriftens § 20 har lenge hatt krav om velferdsdokumentasjon av ny teknologi, men kravet er fulgt opp i varierende grad. De fleste fiskehelsepersonell

i fjorårets spørreundersøkelse mente at kravet til velferdsdokumentasjon av nye tekniske løsninger må innstrammes. I 2018 kom det en regelverksendring i Akvakulturdriftsforskriftens § 20 som gir mindre forvaltning (ikke lenger dispensasjonspraksis). Vilkår for utprøvinger av teknologi samt krav om meldeplikt ble spesifisert i forskriften. Det er nevnt at en innstramming av krav til velferdsdokumentasjon kan skje gjennom at flere nå enn tidligere heller må søke tillatelser gjennom forsøksdyrregelverket. Hvorvidt disse regelverksendringene i praksis har den virkningen man ønsker og er hensiktsmessige gjenstår å se.

Under utvikling av ny teknologi trengs systemer for å vurdere velferdsrisiko, slik at ikke de samme feilene gjentas i implementeringsfasen. Rask innsamling og vurdering av data kan generere kunnskap som kan bidra til klokere veivalg. Utvikling av gode, vitenskapelig begrunnede velferdsprotokoller er viktig i denne sammenhengen. Det er videre svært viktig at teknologer og personell med fiskevelferdskompetanse jobber tett sammen i utviklings- og utprøvningsfaser av teknologi. Ny kunnskap gir behov for løpende optimaliseringer og oppdateringer også i drift. Forbedringer er en kontinuerlig prosess (se figur 3.3). Dessuten vil normer for hva som aksepteres av belastninger på fisken endre seg etter hvert som kunnskapsgrunnlaget øker.





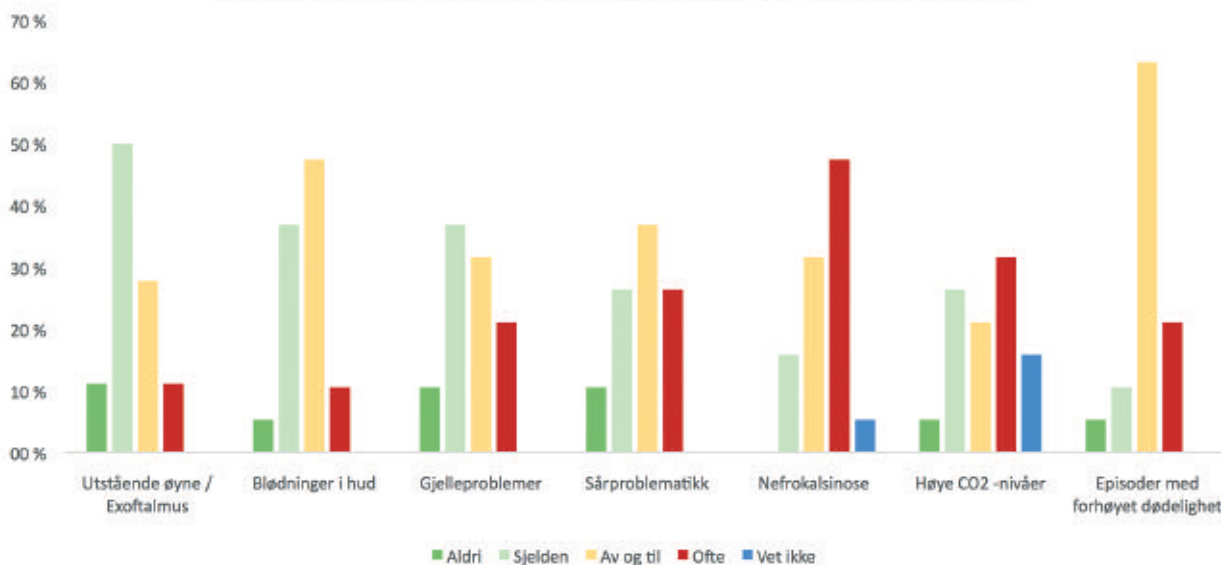
Figur 3.3. Trinnvis velferdsdokumentasjon fra idé til kommersielt produkt ved implementering av de «3R-ene» (Replace, Reduce, Refine) under utvikling av ny teknologi. Før ny teknologi selges kommersielt, er det viktig at den er testet og funnet forsvarlig i forhold til fiskevelferd. For å sikre god fiskevelferd, må ny kunnskap som kommer ved bruk av teknologien også lede til løpende oppdateringer av utstyr eller praksis. Illustrasjon av Kristine Gismervik, Veterinærinstituttet.

Mye av teknologiutviklingen de seinere årene har dreid seg om tiltak mot lakselus. Dette gjelder alternative metoder for avlusing etter at lakselusa har blitt resistent mot medikamenter, men også ny teknologi som hindrer kontakt mellom fisk og infektiv lus i vannmassene. Fiskehelse og fiskevelferd i lukkede og semi-lukkede systemer er et viktig forskningsområde.

### Velferdsutfordringer knyttet til storsmoltproduksjon

Ved å produsere en større smolt kan man korte ned produksjonstiden i tradisjonelle merder i sjø og slik unngå noe av lusepresset. Storsmoltproduksjon (100-1000 gram) i lukkede/semilukkede enheter er økende, og 34,5 prosent av fiskehelsepersonellet i spørreundersøkelsen hadde erfaring med slik produksjon i 2018. Erfaringen var knyttet til RAS-sjøvannsanlegg,

**Hypighet av tilstander i storsmoltproduksjon (100-1000 gram) 2018**

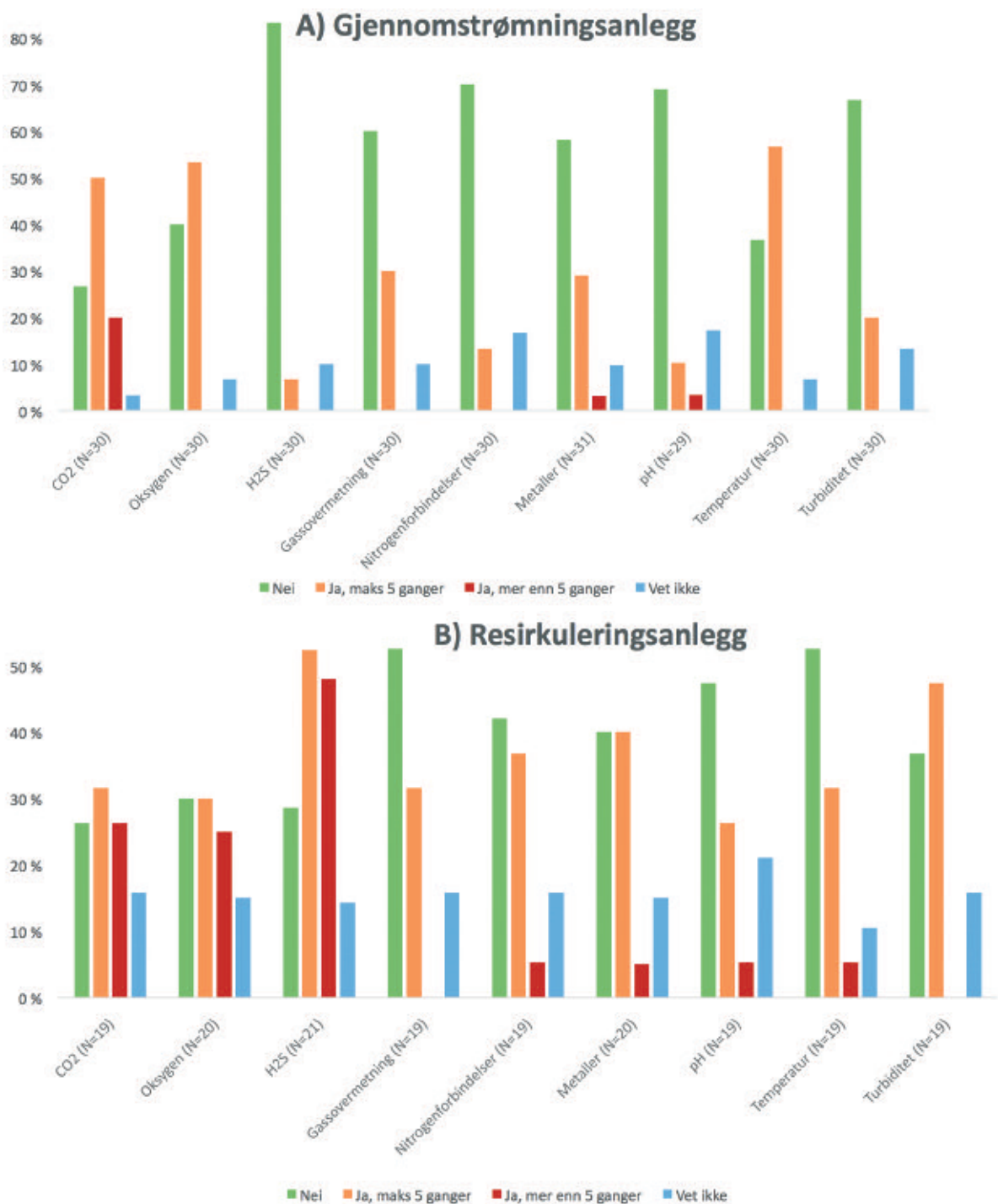


Figur 3.4: Hypighet av ulike tilstander sett i storsmoltproduksjon (100-1000 gram) i lukkede/semilukkede enheter i 2018. Erfaringene er basert på 19 svar fra fiskehelsepersonell (for utstående øyne N=18), og ulike produksjonsmåter (RAS og gjennomstrømming) med ulike grader av sjøvannstilsetning, samt semilukkede merder.

gjennomstrømningsanlegg med sjøvannstilsetning og semilukkede enheter i sjø. Det er kjent at høye CO<sub>2</sub>-nivåer kan være et problem ved for lav vannutskifting i

denne produksjonen. På spørsmål om å oppgi høyeste målte CO<sub>2</sub>-nivå, svarte flere at det var målt 30 mg/L. Utvikling av nyreforkalkninger (nefrokalsinose) er i noen

Figur 3.5: Fiskehelsepersonell oppga om de i 2018 hadde erfart at ulike vannparametere hadde påvirket fiskevelferden negativt, og eventuelt hvor mange ganger i A) gjennomstrømningsanlegg (N=30) og B) resirkuleringsanlegg (N=19)



tilfeller sett i sammenheng med høye CO<sub>2</sub>-nivåer i vannet. Flere respondenter i årets spørreundersøkelse oppga at de generelt hadde sett mer nefrokalsinose hos laks i 2018 (se kapittel 8.4 om nefrokalsinose). Store forkalkninger i nyrene kan påvirke nyrefunksjonen og saltbalansen, og gi nedsatt fiskevelferd og økt dødelighet, særlig i første periode etter sjøsetting. Flere nevnte at nyreforkalkninger og hemoragisk smolttsyndrom (HSS) er problemer i storsmoltproduksjon. Sårproblematikk og gjellehelse ble også nevnt. I tillegg nevnes utfordringen med forsvarlig desinfeksjon av så store vannmengder. Hyppigheten av noen kliniske observasjoner ved storsmoltproduksjon er oppsummert i figur 3.4. Erfaringene er hentet fra 19 representanter for fiskehelsepersonell og fra ulike produksjonsmåter av storsmolt og må derfor tolkes forsiktig og kun som mulige trender. Det ble ikke spurt spesifikt om problematikk relatert til smoltifisering.

### Velferdsutfordringer med vannkvalitet i settefiskproduksjon

Vannkvaliteten er særdeles viktig for fiskens velferd. Vill laksefisk lever stort sett i vann med 100 prosent oksygenmetning, og fisken kan i stor grad velge sitt oppholdssted når det gjelder faktorer som strømhastighet, temperatur og salinitet.

I oppdrett er det ikke mulig å tilby fisken den samme valgfriheten, det blir alltid et kompromiss mellom optimalt miljø og økonomi. Under oppdrettsforhold der vannutskiftingen er begrenset, vil oksygennivået kunne reguleres, mens avfallsstoffer som CO<sub>2</sub> og nitrogenforbindelser vil kunne bygge seg opp til nivåer som påvirker velferden negativt. Ulike anleggstyper har ulike utfordringer med vannkvalitet, og særlig RAS-anlegg er i risikozonen (se figur 3.5). Fiskehelsepersonell nevner at det er behov for mer kunnskap om vannkvalitet i RAS-anlegg, og at partikkelrensing er kritisk, særlig i startfóringsfasen. Et ugunstig vannmiljø vil stresser fisken og påvirke dens mottakelighet for sykdom.

### Velferdsutfordringer knyttet til vannkvalitet i sjøanlegg

Vannkvalitet i åpne merder kan være en utfordring i forbindelse med høye temperaturer som kan gi algeoppblomstring og mindre vannutskifting pga luseskjørt. Flere fiskehelsepersonell rapporterte at de i 2018 opplevde utfordringer knyttet til lave oksygenverdier i forbindelse med skjørtbruk, særlig på sommeren. Det blir også nevnt at vannkvaliteteten på merd nivå kan være for dårlig overvåket, og at det sammen med lave oksygenverdier er sett redusert appetitt og tilvekst. Det blir også nevnt at notvask kombinert med skjørt kan være uheldig for vannkvaliteten. I tillegg nevnes episoder med massedød i forbindelse med algeoppblomstring på sensommeren.

### Velferdsutfordringer knyttet til lakselus, med hovedvekt på termisk og mekanisk avlusing

Forebygging av høye lusetall er et viktig miljømål for næringen. I noen tilfeller er lusetallet i et enkeltanlegg så høyt at det representerer en direkte velferdsutfordring for oppdrettsfisken, noe vi så eksempler på i 2016. Holder man seg under maksgrensen på 0,5 kjønnsmoden hunnlus pr. laks (en tiltaksgrense satt for å holde smittepresset på villaksen nede), er selve lusetallet i liten grad en utfordring for oppdrettslaksens velferd. Behandlingen har derimot vist seg å være en stor velferdsutfordring. Ikke minst dersom laksen på forhånd er syk eller svekket av andre infeksjoner. Ved behandling må man også ta spesielle hensyn til rensefiskens velferd, hvis ikke vil den ofte dø.

Lakselus har i økende grad vist sterkt nedsatt følsomhet mot de fleste kjemiske lusemidler, noe som har ført til en rask utvikling av nye medikamentfrie avlusingsmetoder. I 2018 ser man at bruken av slike metoder, deriblant termisk og mekanisk avlusing, har økt ytterligere (tabell 3.1). Se for øvrig kapittel 7.1 om lakselus).

Tabell 3.1 Antall uker lokaliteter har rapportert avlusning. Tall hentet fra Barentswatch (4.02.2019)

Type avlusning	2018	2017
Medikamentfri, både hele og deler av lokalitet behandlet	1949	1665
Medikamentfri, hele lokaliteter	532	385
Medikamentfri, deler av lokaliteter	1417	1280
Medikamentell	739	1133
Totalt antall avlusinger (medikamentfrie og medikamentelle)	2688	2798

Termisk avlusning innebærer at fisken overføres til et vannbad (vanligvis mellom 29-34 °C) i ca. 30 sekunder. Temperaturen i vannbadet justeres ut fra sjøtemperaturen, behandlingseffekt og fiskevelferd. Det er i hovedsak to ulike systemer for termisk avlusning, der prinsippet for hvordan fisken føres gjennom varmebadet er forskjellig.

Forskning viser at temperaturer som brukes ved termisk avlusning er smertefulle for fisk. Siden det har vært mangelfull kunnskap om dette konkret hos laks, ga Mattilsynet Veterinærinstituttet og Havforskningsinstituttet i oppdrag å utrede dette, et arbeid som ferdigstilles i 2019. Fra litteraturen vet vi at lakseparr og smolt i forsøk dør av temperaturer rundt 30-33 °C innen 10 minutter. Allerede på 1940-tallet ble det beskrevet dødelighet i ville laksebestander sett i sammenheng med høy vanntemperatur (ca. 29,5 °C).

Fiskehelsetjenester har i 2018 (som i 2017) rapportert om hjerne- og ganablødninger på laks i forbindelse med termisk avlusning (se bilde av blødninger etter termisk avlusning), samt panikkreaksjoner i behandlingskammeret.

Det er tidligere beskrevet dårlig vannkvalitet i behandlingskammeret med mye partikler og slim. Det er også målt gassovermetning samt varierende kontroll med oksygenforhold.

Mekanisk avlusning innebærer ulike former for spyling for å fjerne lakselus fra fisk. I dag er det tre ulike spylemetoder hvorav en er ren vannspyling, den andre bruker en form for turbulent vannstrøm, mens den tredje har kombinert spylingen med børster. Mattilsynet opplyser at det har vært ombygginger i sistnevnte metode i 2017 for å bedre velferden, og at børstene nå kun retningsstyrer laksen, og ikke fysisk børster bort lus. På hjemmesiden oppgir imidlertid produsenten fortsatt at laksen «børstes ren». Det har særlig vært observert skjelltap og hudblødninger etter mekanisk avlusning med spylemetodene.

En fellesnevner for medikamentfri avlusning er at fisken må trenge før den pumpes inn i avlusingsystemene. Trengingen i seg selv har vist seg å være en stor velferdsrisiko. Termisk og mekanisk behandling samt behandling med ferskvann innebærer mye håndtering og



Fiskehelsetjenesten HaVet er en av fiskehelsetjenestene som har sett alvorlige blødninger i hjerne, gane og øyne etter termisk avlusning av laks (Foto: Kristin K.S. Ottesen, HaVet ©).

en rekke situasjoner hvor det vil oppstå stress, risiko for mekanisk skade på gjeller, finner, øyne, hud, mm. I tillegg kan det oppstå skadelige endringer i vannkvalitet som fall i oksygenmetning eller gassovermetning. Vanntemperaturer kan også være avgjørende i forhold til sårutvikling. Underliggende eller aktive sykdommer, som f.eks. CMS (nevnes særlig i 2018), HSMB, AGD og generelt dårlig gjellehelse, er rapportert å kunne gi stor dødelighet.

Avlusingsystemene er fortsatt relativt nye og i stadig utvikling. Det finnes derfor begrenset dokumentasjon når det gjelder effekt på fisken (som dødelighet, skader og stress), og det som finnes allment tilgjengelig er gjort tidlig i utviklingsfasen. Belastninger på hud- og slimlag samt gjeller ved hyppige avlusinger, er dårlig dokumentert. Vi har fortsatt begrenset oversikt over omfanget av velferdsproblemer og alle risikofaktorene ved medikamentfri avlusning. Generelt kan det se ut til at dødeligheten er redusert noe i 2018 (se omtale av dødelighet i kapittel 2 . Endringer i smitterisiko). Like

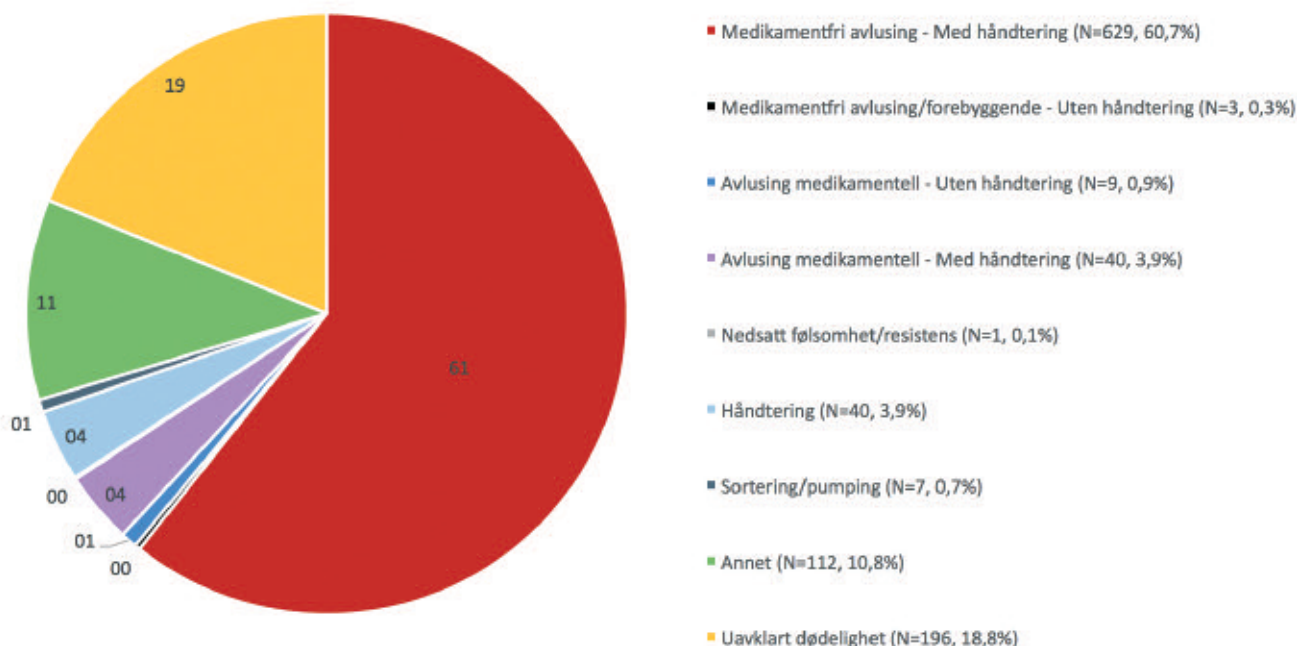
fullt påvirkes velferden fortsatt sterkt negativt av hyppige håndteringer med medikamentfri avlusingsmetoder.

Mattilsynet fikk i 2018 inn 1036 meldinger om velferdsmessige hendelser fra matfisk-/stamfiskanlegg, noe som var en økning fra 2017 (963 meldinger). Av meldte hendelser i 2018 var 629 (60,7 prosent) knyttet til medikamentfri avlusning med håndtering (se figur 3.6). Alvor og omfang av meldte hendelser varierer, og ulike selskaper kan ha ulik terskel for å varsle. Men det er svært bekymringsfullt at omtrent 1/3 av alle gjennomførte medikamentfrie avlusinger i 2018 hadde så alvorlige konsekvenser for fisken at meldeplikten til Mattilsynet trådte inn. Dette er en trend som ikke kan fortsette, da medikamentfri avlusning fortsatt øker i bruk.

Økt bruk av medikamentfri avlusning gjenspeiler fortsatt nedgang i medikamentell behandling, men fiskehelsepersonell beskriver også en betydelig resmitteproblematikk og hyppige avlusinger med

Figur 3.6 viser fordelingen av meldte velferdsmessige hendelser til Mattilsynet i 2018 utfra hendelsestyper. Meldingene (N totalt= 1036) gjelder matfisk/stamfisk. Data fra Mattilsynet slik det er registrert i MATS.

**Meldte velferdsmessige hendelser (%) matfisk/stamfisk i 2018**



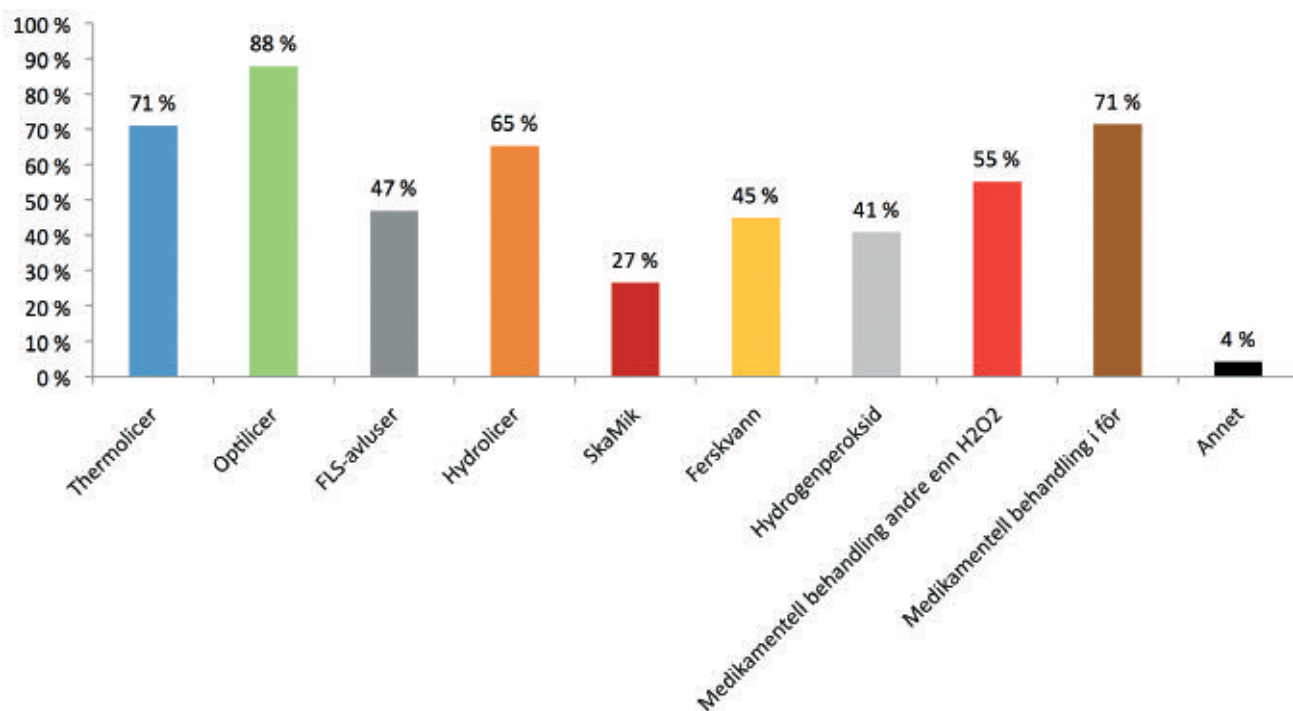


medikamentfrie metoder. Det mangler dokumentasjon på hvordan antall lusebehandlinger og intervallene mellom disse påvirker fisken. Med så hyppige avlusinger med ulike metoder, må man vektlegge totalbelastningen. Andre driftsrutiner som notskift, flytting av fisk mellom merder eller lokaliteter og flytting av smolt og slaktefisk med brønnbåt må også tas med. Det er grunn til å tro at fiskens tålegrense blir overskredet i mange anlegg i dag. Endringer i utbrudd av smittsomme sykdommer kan også tyde på økt totalbelastning på fisken, blant annet rangeres CMS som et betydelig problem i 2018 (se kapittel 4.5 CMS).

Når det gjelder medikamentell badebehandling, kan økte legemiddeldoser og økte holdetider for å oppnå ønsket effekt, gi forgiftninger og store velferdskonsekvenser. Omfanget er trolig redusert etter tilsynskampanje Mattilsynet har hatt på legemiddelbruk, og fokus på bedre dokumentasjon av blanding av ulike virkestoffer (kombinasjonsbehandlinger).

Totalt 50 representanter for fiskehelsepersonell i fiskehelsetjenester, oppdrettsselskaper og Mattilsynet delte sin erfaringsbaserte kunnskap om velferd med nye avlusingsmetoder i årets spørreundersøkelse. På spørsmål om det i 2018 har vært endringer i totalantallet lusebehandlinger i anlegg de har tilsyn i sammenliknet med 2017, svarer 44 prosent at det har vært en økning, 28 prosent at det har vært færre behandlinger og 22 prosent at det har vært noenlunde det samme. 6 prosent svarer «vet ikke».

En oversikt over hvilke avlusingsmetoder respondentene hadde erfaring med i 2018 vises i figur 3.7. Sammenliknet med 2017 er andelen som har erfaring med de to termiske metodene uendret, men flere respondenter har erfaring med mekaniske avlusere, da særlig FLS-avluser. Medikamentell behandling har generelt gått ned i 2018 (tabell 3.1). Det er flere respondenter som rapporterer om erfaring med andre medikamentelle behandlinger enn hydrogenperoksid. Det siste kan skyldes at vi i 2018-undersøkelsen har relativt flere respondenter med



Figur 3.7. viser en oversikt over hvilke avlusingsmetoder fiskehelsepersonell i undersøkelsen svarte de hadde erfaring med i 2018. Y-aksen angir svar i prosent (N=49)



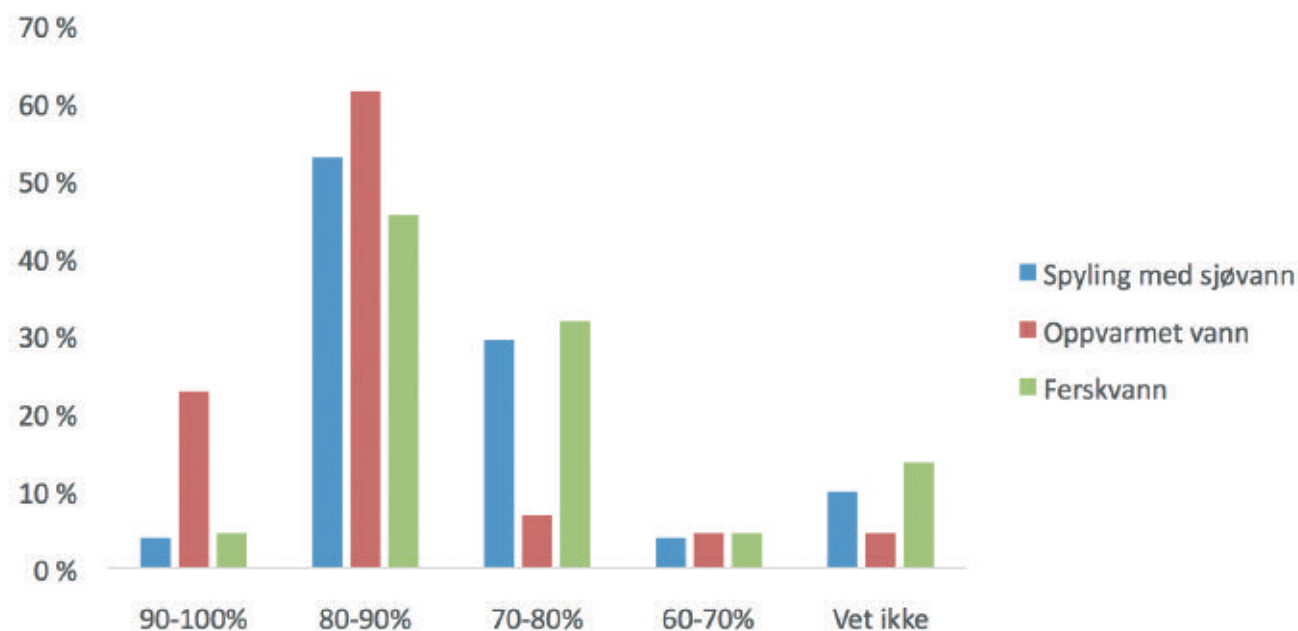
arbeidssted i Nord Norge hvor medikamentell resistens har vært mindre utbredt.

Hvor effektivt medikamentfri avlusing fjerner lakselus, kan være avhengig av mange faktorer. Det kan være hvilket behandlingsprinsipp som benyttes, hvordan avluseren er justert på behandlingsdagen (f.eks. trykk for mekaniske avlusere og temperatur for termiske), behandlingstid (ferskvann og termisk avlusing) eller også hvilken modell eller modifikasjon som er gjort på avlusere av samme type. Det er også andre forhold som kan ha en effekt, slik som for eksempel trenging og antall tonn fisk behandlet per time.

For å se om det er noen erfaringsmessige forskjeller i avlusinggrad mellom ulike medikamentfrie behandlingsprinsipper, ble det spurt om hva man erfarer som gjennomsnittlig reduksjon av bevegelige og kjønnsmodne lakselus ved termisk avlusing, ulike spylere og ferskvannsbehandling (se figur 3.8). Data må tolkes forsiktig og som mulige trender, blant annet fordi det

avluses på svært lave lusetall som kan gjøre avlusinggraden vanskelig å måle (dette gjelder for øvrig alle metodene).

Det kan se ut til at oppvarmet vann angis å ha en noe høyere behandlingseffekt enn de to andre behandlingsprinsippene også i 2018. Likevel er behandlingseffekten på termiske metoder muligens noe lavere i 2018 sammenliknet med hva som ble oppgitt i 2017. Dette kan skyldes en seleksjon mot mer motstandsdyktige lus, men endringer i behandlingstemperaturer kan heller ikke utelukkes. Det kommenteres av flere at det er stor variasjon i effekten av de ulike metodene og stor variasjon i skånsomhet for fisken, og at det varierer mellom enheter, metoder, personell, sjøtemperatur, lokaliteter og status på fiskegrupper. Resmitte blir også oppgitt å være en stor utfordring. Det oppgis i fritekstfelt at termisk og mekanisk avlusing har dårlig effekt på skottelus og at skottelusa kan være et betydelig problem.

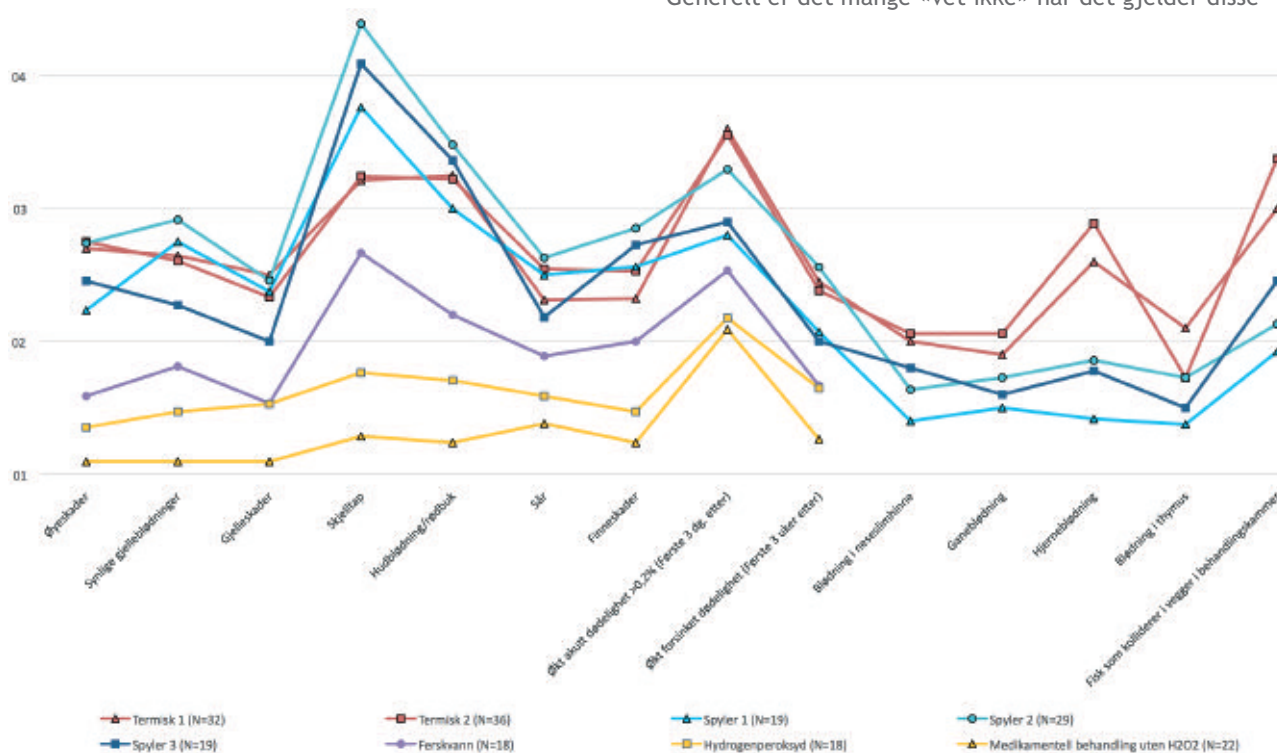


Figur 3.8. viser en oversikt over hva som erfares som gjennomsnittlig reduksjon av bevegelige og kjønnsmodne lakselus ved behandlingsprinsippene spyling med sjøvann (tre ulike typer spylere), oppvarmet vann (to termiske avlusere) og ferskvann. Y-aksen angir svar i prosent. Antallet respondenter for de tre ulike metodene var 39 for spyling med sjøvann, 44 for oppvarmet vann og 22 for ferskvann.

Det ble spurt om hvilke temperaturer som vanligvis ble benyttet ved termisk avlusning. Svarene må tolkes i lys av at dette som nevnt varierer med sjøtemperaturen og dermed også påvirkes av landsdel respondentene har erfaring fra. Flest (47,7 prosent) svarte at det vanligvis ble benyttet mellom 31-32 °C, 34,1 prosent svarte 33-34 °C, 11,4 prosent svarte 29-30 °C. En respondent (2,3 prosent) svarte at det vanligvis ble benyttet 28 °C (N totalt som svarte var 44). Fiskehelsepersonellet ble også bedt om å oppgi den høyeste temperaturen som var benyttet ved termisk avlusning i 2018. Sju respondenter svarte temperaturer høyere enn 34,0 °C, den høyeste behandlingstemperaturen som ble oppgitt var 36,1 °C ved sjøtemperatur 12,4 °C. På spørsmål om hva den vanligste temperaturforskjellen mellom sjø- og behandlingsvann ( $\Delta T$ ) som brukes ved termisk avlusning, ble det oppgitt tall mellom 15 og 24 °C, med en overvekt av svar på 22-22,5 °C (14 av 33 respondenter).

Øvre temperaturgrenser for termisk avlusning er mangelfullt vitenskapelig dokumentert. Hyppig registrering av akutt dødelighet og panikkreaksjoner i forbindelse med termisk avlusning, gjør også at man bør stille spørsmål om selve metoden eller slik den brukes, er fiskevelferdsmessig forsvarlig.

I spørreundersøkelsen ble det spurt om erfaringer med hvor hyppig skader eller dødelighet skjer i forbindelse med ulike avlusningsmetoder (se figur 3.9). Sammenliknet med tilsvarende spørsmål i 2017 kan det se ut til at både akutt og forsinket dødelighet er noe redusert for både termisk og mekanisk avlusning i 2018. Dette kan skyldes forbedringer i metodene eller hvordan de benyttes, men ulikheter i respondentenes geografiske tilhørighet kan også spille inn. Reduksjonen i totale dødelighetstall for 2018 (kapittel 2 Endringer i smitterisiko) kan indikere at man har jobbet mer systematisk med å unngå tapene relatert til medikamentfri avlusninger, men det er fortsatt viktig å huske på at velferd er mer enn å overleve. Termiske avlusere kommer også i 2018 ut med en høyere skår på akutt dødelighet enn de andre avlusningsmetodene. Spylemetodene kommer i år som i fjor ut med høyest skår på skjelltap. I 2017 ble det satt fokus på skader sett som blødninger i hjerne, neselimhinne, gane og thymus etter termisk avlusning, og spørsmål om dette ble derfor inkludert i årets spørreundersøkelse for de termiske og mekaniske metodene. I svarene skårer de termiske metodene høyest på disse skadene, men utfra andel «vet ikke» er dette nok også hyppigere kontrollert ved termiske metoder. Generelt er det mange «vet ikke» når det gjelder disse



Figur 3.9. viser gjennomsnittlig hyppighet av skader eller dødelighet den enkelte hadde erfart i forbindelse med ulike avlusningsmetoder i 2018, på en skala fra 1=sees aldri/svært sjelden til 5=sees hos nesten all fisk. For de to spørsmålene om dødelighet tilsvarer svaralternativ 5 = nesten alle avlusninger. «Vet ikke» som svaralternativ er ikke gjengitt her. Røde linjer viser to ulike termiske metoder, blå linjer viser tre ulike spylemetoder. Spørsmål om blødning i neselimhinne, gane og thymus, samt om fisk kolliderer i vegger i behandlingskammer er kun stilt for termiske og mekaniske metoder. Antall (N) som delte sine erfaringer er angitt i parentes bak metoden.

## FISKEVELFERD

blødningene, særlig i thymus, neselimhinne og gane, så erfaringene her er begrenset og et gjennomsnitt må tolkes med forsiktighet. De som har sjekket både termiske og mekaniske metoder skriver i fritekstfelt at slike blødninger primært sees relatert til termisk avlusning. Erfaringene kan også tyde på at fisk som kolliderer i vegger i behandlingskammer er vanligere for termisk enn mekanisk avlusning. Man kan spekulere i om dette skyldes at laksen har sterkere panikkreaksjoner i møte med det varme vannet eller eventuelt andre forhold. En respondent oppga i fritekstfelt at appetitten etter termisk avlusning ofte er redusert de første 2-4 dagene.

Andre skader, som blir oppgitt å være et problem ved medikamentfri avlusning, var kutt- og klemskader, opprevne gjellelokk, sår (ved kalde temperaturer), trykkskader (på grunn av blokkeringer i slanger) og tap av slimlag. Fiskens helsestatus før behandling ble oppgitt å være avgjørende, sammen med hvordan behandlingen gjennomføres samt sultetider. Fisk med gjellelokkforkortelse ble oppgitt å lettere få gjelleproblemer i forbindelse med medikamentfrie avlusninger. Det ble opplyst at mange behandlinger (med kort tid i mellom) gjør det vanskelig å gradere skadene og koble dem til de ulike avlusningsmetodene. Mange av skadene ble også tilskrevet trengingen.

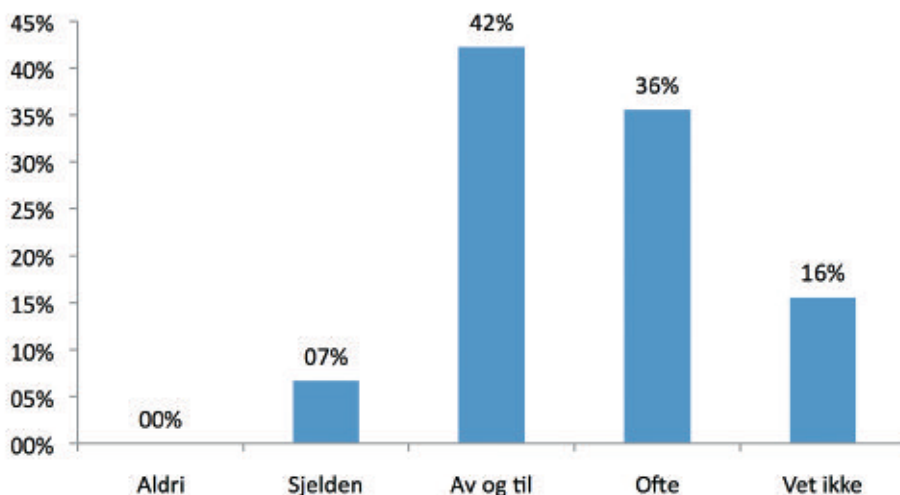
På spørsmål om det skåres skader på individuelle fisk før/under/etter medikamentfri avlusning, svarte 15 prosent at slike skåringer gjøres i liten grad, mens resten svarte at fiskehelsepersonell og operatører skårer fisk. Flere kommenterte at de har implementert scoringssystemer basert på «Fishwell» eller tilsvarende

interne systemer, og at det skåres 10-20 fisk før, under og etter avlusning, samt ved endring av temperatur eller trykk. Det ble videre spurt om i hvilken grad det registreres ytre skader grad 2 og 3 (jf. velferdsplakaten) etter medikamentfri avlusning (se figur 3.10). Her oppga 35,6 prosent alternativet «ofte», noe som er en økning i forhold til fjoråret.

I 2018 hadde 76 prosent av respondentene opplevd at en medikamentfri avlusning var blitt avbrutt pga. alvorlige konsekvenser for fiskens velferd. De fleste hadde opplevd dette maks fem ganger (N=46). De fleste (80 prosent) opplevde i 2018 at oppdretter fulgte fiskehelsepersonells sitt råd om å la være å gjennomføre medikamentfri avlusning av fisk, mens 20 hadde opplevd at oppdretter trosset dette rådet (en forbedring fra i fjor). I tillegg hadde 34 prosent (mot 41 prosent i 2017) erfart at oppdretter hadde gjennomført medikamentfri avlusning uten å involvere fiskehelsepersonell.

I 2018 hadde 85 prosent erfart at fisk var blitt sendt til slakt tidligere enn planlagt grunnet dårlig fiskevelferd og økende lusetall, etter en vurdering av at fisken ville tålt ytterligere avlusninger dårlig. Dette er omtrent på samme nivå som i 2017. Omtrent 50 prosent hadde erfart dårlig biosikkerhet som følge av utilstrekkelig vask/desinfeksjon av medikamentfrie avlusningsflåter. Slik praksis kan indirekte føre til økt behandlingsdødelighet ved at smittsomme sykdommer spres. Slakting på merdkanten hører fortsatt til unntaket, kun 2 prosent hadde erfaring med dette i 2018.

Halvparten av respondentene hadde registrert sykdomsutbrudd i løpet av de to påfølgende ukene etter



Figur 3.10. Grafen viser i hvilken grad det registreres ytre skader grad 2 og 3 etter medikamentfri avlusning. Y-aksen angir svarprosent (N=45), mens x-aksen angir svaralternativene. For gradering av skader ble det referert til «velferdsplakaten».

medikamentfri behandling, de aller fleste maks fem ganger. Diagnoser som blir oppgitt var yersinose, HSMB, CMS, PD, ILA, systemiske bakterieinfeksjoner, ulik sårproblematikk og gjellesykdommer. Generelt vet man at håndteringsstress kan utløse eller forverre kliniske sykdomsutbrudd. I tillegg kan direkte skader under avlusing gi inngangsport for infeksjon (både sår- og systemiske infeksjoner). Når det gjelder yersinose, ser vaksinerer ut til å ha hatt effekt (se kapittel 5.5 Yersinose).

### Termisk avlusing og velferd - hva sier Veterinærinstituttets diagnostikk?

I 2018 ble det sendt inn 58 saker for diagnostikk til Veterinærinstituttet der det framgikk av sykehistorien at saken var knyttet til termisk avlusing. I 53 av disse sakene ble det sendt inn materiale fra laks, tre fra regnbueørret og to fra rognkjeks.

Økt dødelighet under eller etter termisk behandling blir ofte oppgitt i sykehistorien i disse sakene.

Sykdomsdiagnoser som stilles er summert opp i tabell 3.2. Virusdiagnoser som HSMB, CMS og PD vil gjøre fisken mindre robuste til å tåle håndteringen ved medikamentfri avlusing. Gjellepatologi som også er påvist i mange saker vil også svekke fisken, men kan også oppstå som følge av behandlingen.

Gjentatte behandlinger med medikamentfri metoder kan over tid gi akkumulerte skader og svekket immunforsvar hos fisken. I ti saker beskriver innsender blødninger i eller ved hjernevev ved obduksjon. Slike skader kan oppstå som en følge av at fisken krasjer mot vegg i behandlingsenheter eller i pumpesystemer. Sår-, kutt-, og klemskader beskrives også ved undersøkelse av fisk etter termisk behandling. I ni av sakene har Veterinærinstituttet påpekt at påvist patologi mest sannsynlig er relatert til håndtering og termisk avlusing.

Veterinærinstituttet oppfordrer innsendere om å bidra med fylldig helsehistorikk som beskriver hvilken avlusingsmetode som er benyttet og hva som er sett klinisk før og etter avlusing. Dette er viktig informasjon for å kunne bruke diagnostikken mer aktivt som en kanal for sammenstilling av kunnskap.

### Velferdsutfordringer ved transport

Oppdrettsfisk transporteres som smolt og som slaktefisk. Fisk blir i tillegg sortert og flyttet i løpet av sjøfasen. Dette er operasjoner som involverer et stort antall individer, store båter og avansert teknologi. Det er i dag for lite kunnskap om hvordan disse operasjonene påvirker fiskevelferden.

Mattilsynet fikk i 2018 inn seks meldinger om velferdsmessige hendelser relatert til transport (fem av disse angitt som «annet», en angitt som ventilskade). Generelt vil det være viktig å produsere en mest mulig robust, sykdomsfri smolt samt utvikle skånsomme produksjons- og håndteringsmetoder. Fisk som stresses under transport til slakteri, vil gi redusert kvalitet på produktet, særlig om den ikke gis tid til restitusjon. Nedklassing eller kundereklamasjoner kan være indikatorer på at velferden ikke er godt nok ivaretatt.

Leppefisk er en spesiell utfordring. Leppefisk fanges i stor skala av lokale fiskere langs kysten fra Østfold til Sørlandet og sendes til anleggene vest og nord. Håndteringen og transporten kan være røff, med svært stor dødelighet (opp mot 40 prosent dødelighet er rapportert). Enkelte leppefiskarter er også ekstra følsomme for dårlig vannkvalitet som kan oppstå under transport.

### Velferdsutfordringer ved slakting

All avlusing innebærer risiko for lidelse, spesielt relatert til håndteringen i forkant: trenging, pumping, eventuell

Tabell 3.2. Sykdomsdiagnoser (både påvist og mistenkt) på saker relatert til termisk avlusing hos laks sendt inn til Veterinærinstituttet i 2018.

Diagnose	Antall saker	Kommentarer
CMS	8*	
HSMB	17*	
PD	2**	
Gjellesykdom	22***	Inkluderer både påvisning av gjelleagens og andre patologiske tilstander

\* Ko-infeksjon CMS og HSMB i to tilfeller.

\*\* Ko-infeksjon PD og CMS i ett tilfelle.

\*\*\* Påvises i stor grad samtidig med andre sykdomstilstander

## FISKEVELFERD

levendekjøling, tid ute av vann, slag mot innredning, bedøving og stikking. Noen bedøvningsmetoder, som «swim-in»-kar før slag mot hodet, er basert på fiskens egen motivasjon for å svømme ut av karet til slagbedøveren, og behøver fisk som ikke er for utmattet eller skadet.

Bedøvningsmetodene, som er tillatt for laksefisk, er elektrisitet eller slagbedøving (eller en kombinasjon). Disse fungerer velferdsmessig godt dersom systemene brukes og vedlikeholdes som forutsatt. For bedøvingsystemer, som kun gir et reversibelt bevissthetstap, er det essensielt at fisken bløgges raskt og riktig etter bedøving. Kutting av den ene sidens gjellebuer gir langsommere utblødning enn om kverken eller begge sidens gjellebuer kuttes.

Slakting av fisk er i stor grad blitt automatisert. Små forbedringer og nøye overvåking av velferden har stor betydning for både den samlede fiskevelferden og kvaliteten på produktet. Alle automatiserte systemer behøver menneskelig kontroll og backup-systemer. Krav om opplæring av personell bidrar til bevissthet om dyrevelferd. Fisk som er stresset forut for slakting, går raskere inn i dødsstivhet (rigor mortis) etter slakting og utvikler en sterkere dødsstivhet, noe som reduserer muligheten for pre rigor-filetering. Slutt-pH i fileten blir høyere, noe som reduserer holdbarheten som ferskvare. Tiltak for å bedre fiskevelferden på slakteriene må også omfatte fisk som utsorteres. Det kan være blindpassasjerer som småsei, men også rensefisk og laksefisk som skal utsorteres og ikke gå til mat. Denne fisken har samme krav på en velferdsmessig forsvarlig håndtering og avlaving som fisk med økonomisk verdi. For å minske belastninger på syk eller på annen måte påkjent fisk, bør det etterstrebes å utvikle økte muligheter for direkte slakting fra merd enn det som er tilfelle i dag. Dette fordi de samlede velferdsmessige konsekvensene av pumping til brønnbåt, transport til slakteri og eventuelt opphold i ventemerd samt innpumping på slakteri vurderes som relativt store for slik fisk. Systemer for god slakteavlaving av fisk direkte fra oppdrettsmæren vil derfor være gunstig av hensyn til fiskevelferden.

### Velferdsutfordringer ved fôr og fôring

Riktig ernæring er essensielt for normal utvikling og vekst hos alle dyr. Næringsbehovet endrer seg gjennom livssyklus, og det kan dessuten være individuelle

forskjeller. Kommersielt fôr blir tilpasset behovet for hovedmengden av fiskene i en aldersgruppe, og vil sjelden ha store sikkerhetsmarginer når det gjelder kostbare ingredienser. Spesielt for nye arter vil kunnskapen om næringsbehovet være mangelfull. Endringer i fôrsammensetning på grunn av endringer i råvarepriser eller miljøhensyn, f.eks. økningen i andel vegetabilsk fôr til laks, kan gi bieffekter på helse og velferd, og må derfor følges nøye, både på kort og lang sikt.

Fôringsmetode og fôrmengde påvirker fiskevelferden direkte ved å påvirke fiskens atferd. Eksempelvis kan en konkurransesituasjon mellom fisk ved fôring føre til aggresjon. Det kan føre til skader, men også at noen fisker får for lite mat. Opphør av fôring, sulting av fisken, gjøres rutinemessig før transport og før mekaniske håndtering. Dette gjøres for å tømme tarmen og redusere fiskens metabolisme, noe som gjør at den tåler behandlingen bedre. Det gjøres også av kvalitetsmessige og hygieniske årsaker før slakting. Det er imidlertid for lite kunnskap om hvordan sulting påvirker fiskens velferd, og om hvordan hensikten kan oppnås med minst mulig negativ effekt på velferden.

### Velferdsutfordringer for nye arter

Nye arter i produksjon gir nye velferdsutfordringer. Mangel på kunnskap er ofte hovedutfordringen. I Norge er det spesielt bruk av rensefisk som har økt betydelig de siste årene, og dermed også synliggjort utfordringer på både helse og velferd.

Rensefisk (det vil si leppefisk og rognkjeks) inngår i kontrollstrategien mot lakselus i moderne oppdrettsanlegg. I dag er det meste av rognkjeks som blir satt ut oppdrettet, mens leppefiskens hovedsakelig er villfanget. For villfanget rensefisk er det store velferdsutfordringer knyttet til fangst, lagring, transport og smitterisiko i tillegg til de velferdsmessige utfordringene ved å holde villfanget fisk i fangenskap. Det har vært reist spørsmål om hva fangst har å si for bestanden av rensefisk og økosystemet den fjernes fra. Tilsvarende spørsmål vil gjelde for det nye området den settes ut i ved rømming fra merdene.

Oppdrettet rensefisk er i dag i all hovedsak rognkjeks som i løpet av få år har blitt landets nest største oppdrettsart målt i antall fisk (30 millioner individer i 2017). Fordeler ved å bruke oppdrettet rensefisk i stedet for villfanget,



kan være mer stabil kvalitet og lavere risiko for overføring av sykdommer mellom arter og regioner. Ikke minst kan vaksiner mot de viktigste bakterielle sykdommene gi en lavere dødelighet og bedre velferd. Så langt er imidlertid helseutfordringene svært store, slik det også går fram av andre deler av Fiskehelse rapporten (se kapittel 10 Helsestatus for rensefisk).

Kunnskapen og oppmerksomheten om rensefiskenes velferd og spesielle behov har økt kraftig de siste årene. Overvåking av fangst og transport, bruk av gode skjul for fisken og fôring har bidratt til bedre velferd, økt overlevelse og bedre effekt av rensefisken. Flere oppdrettere har det siste året hatt fokus på utfisking av rensefisken før avlusing eller slakt av laksen, noe som er en positiv utvikling for velferden til rensefisk.

Likevel er dødeligheten uakseptabel høy, noen hevder at den er nær 100 prosent. Mange dør i forbindelse med håndtering og behandling mot lakselus, og selv om det i 2018 ble et forskriftskrav om utfisking, er ikke metodene eller systemene gode nok. Ved ferskvannsbehandling mot gjelleamøber eller lus vil oftest all rensefisk, som ikke er sortert ut, dø. Det har også vist seg at rognkjeks kan få så store mengder skottelus at det utgjør et reelt velferdsproblem enkelte steder i Nord-Norge.

Regler for brakklegging og flytting av fisk gjør gjenbruk av rensefisk vanskelig, og det faktum at fisken har en begrenset «virketid» i merdene, bidrar til at rensefiskene blir en forbruksvare. Dette utgjør i seg selv en stor

velferdsmessig og dyreetisk utfordring der både næring og myndigheter må finne bedre løsninger. Alle fiskearter som holdes i norsk fiskeoppdrett, er i utgangspunktet likt beskyttet av dyrevelferdsloven. Det er derfor et stort paradoks at det brukes andre fiskearter (rensefisk) som hjelpemiddel i produksjonen av laksefisk, når dette påfører rensefiskene svært stor dødelighet og en rekke andre helse- og velferdsutfordringer. Mattilsynet gjennomfører nå en tilsynskampanje som fokuserer på rensefisk.

Selv om hovedprinsippene for velferdsvurderinger er like, er det absolutt nødvendig å kjenne den enkelte arts biologi og behov for å utvikle mer spesifikke velferdsindikatorer enn dødelighet. Det mangler i dag gode standardiserte velferdsindikatorer for rensefisk.

### Velferdsutfordringer ved fang og slipp av villfisk

I forbindelse med sportsfiske har det alltid vært praktisert at noe fisk ikke høstes som mat, men slippes fri om den ikke er for skadet. Dette gjelder for eksempel fisk som fiskeren synes er for liten, eller tilfeldig fangst av en art som ikke regnes som matfisk. Det kan også være bestemmelser om minimums- eller maksimumsstørrelser for fisk som lovlig kan tas opp, eller fredning av visse arter i visse tidsperioder.

Bruk av fang og slipp som rutine, har vært vanlig i mange tiår i andre deler av verden, men er et relativt nytt fenomen hos oss. Denne praksisen har imidlertid økt betydelig de siste 10-15 årene, og inngår sågar i



God fiskevelferd er en utfordring både biologisk og teknisk når ulike arter med ulike velferdsbehov skal holdes sammen. Selv om predasjon kanskje ikke er den vanligste dødsårsaken til rensefisk, så illustrerer bildet velferdsparadokset. Leppefisken døde nok her av å bli spist av laksen, mens laksen døde av å ha satt fast leppefisken i halsen. Foto: Kristine Gismervik, Veterinærinstituttet



forvaltningsplaner. Spesielt gjelder dette ved sportsfiske etter laks. Regler om obligatorisk slipp av fanget fisk har derfor et sterkt økonomisk incentiv, ved at elveeier fortsatt kan selge mange fiskekort, sportsfiskerne får den naturopplevelsen og spenningen de primært er ute etter, og fisket kan pågå selv om populasjonen av villaks er truet. Selv om pålagt fang og slipp er særlig utbredt ved laksefiske i elvene, ser man også en økning ved fritidsfiske i sjøen. Eksempler her er utenlandske turister som fortsatt fisker selv etter at kvoten for lovlig utførsel av fisk, er fylt. Et annet eksempel er artsfiskerne, som «samler» flest mulig arter og ofte er ute etter en sjelden art, samtidig som de fleste napp er av andre arter. Fang og slipp har vært debattert i flere fora og Vitenskapskomiteen har fulgt dette opp. I 2018 arrangerte Mattilsynet flere møter om temaet. I dag finnes kunnskap om hvordan fang og slipp kan gjennomføres på en måte som reduserer risikoen for at fisken dør som eksempelvis omfatter råd om utstyr (krok uten mothaker, eller som raskt ruster opp), unngå å håndtere fisken ute av vann, og å unngå å fiske ved høyere vanntemperatur. Saken har imidlertid en dyrevelferdsmessig side som går lenger enn spørsmålet om hvorvidt fisken overlever. Dyrevelferd omfatter påkjenninger og belastninger fisken utsettes for i form av stress og frykt ved å bli kroknet og kjempe for livet, smerte fra krokredskap og sår forårsaket av kroken. Til slutt har saken en dyreetisk side, som omhandler hvorvidt det kan forsvares å utsette en fisk for dette når formålet kun er spenning og moro for fiskeren. En slik etisk vurdering er dessuten innbakt i dyrevelferdsloven § 3, som sier at dyr skal beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger. I dette ligger en avveining av nytten for mennesker opp mot velferdsrisikoen for dyr.

## Samlet vurdering av fiskevelferden i 2018

I 2018 ble det observert at ny teknologi og nye produksjonsmåter fortsetter å utfordre fiskevelferden. Erfaringer fra fiskehelsepersonell viser at det i 2018 i forbindelse med storsmoltproduksjon er sett økt grad av nyreforkalkninger. Noe av dette kan skyldes problematikk med vannkvalitet. Fiskehelsepersonell rapporterer at både CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>S kan ha påvirket velferden negativt i 2018, en del av denne problematikken er særlig knyttet opp mot resirkuleringsanlegg. Også i åpne sjøanlegg rapporteres det om dårlig vannkvalitet, særlig lave oksygenverdier i forbindelse med bruk av luseskjørt. Det rapporteres at det i 2018 har vært flere episoder der velferden påvirkes negativt av alger.

Selv om total dødelighet er noe redusert, er det fortsatt økt dødelighet og skader på mange fisk i forbindelse med håndtering og medikamentfri behandling mot lakselus. Omtrent 1/3 av alle gjennomførte medikamentfrie avlusinger i 2018 hadde så alvorlige konsekvenser for fisken at meldeplikten til Mattilsynet trådte inn. Man mangler fortsatt tilstrekkelig dokumentasjon på tålegrenser for gjentatte behandlinger og restitusjonstid. Dette kan gjøre det svært utfordrende å ivareta velferden til oppdrettslaks, for ikke å snakke om rognkjeks og leppefisk, når systemene vi bruker vanskelig kan tilpasses deres behov.

Fiskehelsepersonell erfarer at termisk avlusing kan gi sterk panikkadferd hos laks, og det sees alvorlige blødninger blant annet i hjerne. Akutt dødelighet er fortsatt høyere på termisk enn mekaniske avlusingsmetoder. I tillegg er det eksempler på at temperaturen i behandlingsbadet skrus opp, til tross for at man mangler nødvendig kunnskap rundt øvre grenseverdier med tanke på generell tåleevne og smertefølelse.

Mekaniske avlusere gir fortsatt skjelltap og hudblødninger, og trengingen er fortsatt en stor velferdsrisiko både ved mekanisk og termisk avlusing. I tillegg er det veldig viktig å poengtere at fisk som er syk eller har underliggende sykdommer, tåler håndteringen dårlig. Slik fisk må derfor av velferdsmessige årsaker ikke avluses med metoder som gir høyt håndteringsstress. Selv om mange oppdrettere allerede arbeider systematisk med fiskevelferd, oppfordres flere til å vektlegge dette sterkere.

Laksen har fått sitt eget «velferdsleksikon» i 2017/2018 gjennom FISHWELL-prosjektet finansiert av FHF. Her er det samlet kunnskap om laksens behov og hvordan fiskevelferd kan måles og dokumenteres i praksis. Det er nødvendig å utvikle mer standardiserte velferdsprotokoller deriblant til bruk i uttesting av ny teknologi samt for å ta kloke veivalg.

For å øke bevisstheten rundt dyrevelferd er det viktig at vi snakker om fisk som individer, og at vi bruker ord som dødelighet og tap istedenfor «svinn». Næringen trenger konkrete drivere og en produksjonsutvikling som fokuserer mer på fiskens velferd og helse. Dette gjelder i høyeste grad også rensefisk.

## 4 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett

En kort oversikt over status i 2018 er gitt i tabellen under (tabell 4.1). Hver enkelt sykdom er nærmere beskrevet i kapitlene under. Tallene for de listeførte sykdommene PD og ILA er de offisielle tallene. For de andre sykdommene er det tall fra Veterinærinstituttet som er listet opp. Diagnoser satt av private laboratorier er ikke med i denne tabellen.

### Generell vurdering av status 2018 når det gjelder virussykdommer

Utenom lakselus er det virussykdommer som preger helsen hos laksefisk i oppdrett. Nytt i år er at fiskehelsepersonell nå vurderer kardiomyopatisyndrom (CMS) til å være den viktigste virussykdommen. Tall fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier indikerer at økningen i antall smittede lokaliteter fortsetter.

Pankreassykdom (PD) er fremdeles en viktig virussykdom, og antall smittede lokaliteter ligger høyt (163), selv om det er noe lavere enn fjoråret. Antallet av SAV2-påvisninger på Nord-Vestlandet og i Midt-Norge økte, og både SAV2 og SAV3 ble påvist utenfor sitt vanlige utbredelsesområde ved Hustadvika på Møre-kysten. SAV

ble i 2018 ikke påvist i de tre nordligste fylkene.

For infeksjøs lakseanemi (ILA) var antall påvisninger på nivå med 2017 med 13 påvisninger og fire mistanker. I motsetning til tidligere hvor antall positive lokaliteter stort sett var samlet, har vi de siste årene sett en utvikling med en fordeling av påvisninger over store deler av landet. En betydelig del av disse påvisningene er smittemessig uavhengige tilfeller.

Det er som forutgående år få påvisninger av infeksjøs pankreasnekrose (IPN) i 2018. Det er, som i alle de siste årene, ikke påvist Viral hemoragisk septikemi (VHS) i Norge.

For hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) er det vanskeligere å fastslå om det er noen tydelig endring i situasjonen de siste to årene. Antall tilfeller av HSMB ligger stabilt høyt, og kan være en underliggende årsak til dødelighet ved håndtering av fisk ved lusebehandlinger og lignende.

I tillegg til omtale av status for hver av disse virussykdommene, omfatter denne rapporten også vurderinger av hvert agens i de spesifikke agenskapitlene.

Tabell 4.1 Forekomst av ulike virussykdommer hos laksefisk i oppdrett i perioden 2001 - 2018. For sykdommene som ikke er listeført, baseres data på prøver undersøkt ved Veterinærinstituttet.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ILA	21	12	8	16	11	4	7	17	10	7	1	2	10	10	15	12	14	13
PD	15	14	22	43	45	58	98	108	75	88	89	137	99	142	137	138	176	163
HSMB				54	83	94	162	144	139	131	162	142	134	181	135	101	93	104
IPN		174	178	172	208	207	165	158	223	198	154	119	56	48	30	27	23	19
CMS				88	71	80	68	66	62	49	74	89	100	107	105	90	100	101

## 4.1 Pankreassykdom (PD)

Av Britt Bang Jensen, Jinni Gu og Hilde Sindre

### Om sykdommen

Pankreassykdom (pancreas disease - PD) er en alvorlig smittsom virus sykdom hos laksefisk i sjøvannsoppdrett forårsaket av Salmonid alphavirus (SAV). Syk fisk har omfattende skader i bukspyttkjertelen og betennelse i hjerte- og skjelettmuskulatur.

Det pågår to PD-epidemier i Norge. Genotypen SAV3 har vært utbredt på Vestlandet etter at viruset spredte seg fra områder rundt Bergen i 2003-04. Etter introduksjon av en ny genotype, marin SAV2, har PD med denne genotypen spredd seg raskt i Midt-Norge siden 2010. De aller fleste tilfellene av PD med SAV3 forekommer sør for Stadt, mens tilnærmet alle SAV2-tilfellene er registrert nord for Hustadvika i Møre og Romsdal.

Dødeligheten når det gjelder PD med SAV3 varierer fra lav til moderat, men kan fortsatt være høy i enkelttilfeller. For SAV2-infeksjonene ser det ut til at dødeligheten gjennomgående er lav, men også for denne virusvarianten kan det være høy dødelighet i enkeltmerder. SAV2-infeksjoner medfører ofte økt førfaktor og utvikling av taperfisk. For begge infeksjonene er det ofte forlenget produksjonstid forårsaket av langvarig appetittsvikt, og det kan oppstå en del tap på grunn av redusert kvalitet ved slakting.

For mer informasjon om pankreassykdom, se <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/pankreassykdom-pd>

### Om bekjempelse

PD er en listeført sykdom (nasjonal liste 3). Fra 2014 ble infeksjon med Salmonid alphavirus (SAV) ført opp på listen til Verdens dyrehelseorganisasjon (OIE) over smittsomme fisesykdommer. Det betyr at land som kan dokumentere at de ikke selv har SAV, kan nekte å importere laksefisk fra SAV-affiserte områder i Norge.

For å hindre smittespredning har PD siden 2007 vært regulert gjennom forskrifter. Den seneste forskriften kom i 2017 (forskrift 2017-08-29 nr 1318). I forskriften er det definert en PD-sone som strekker seg fra Jæren i sør til Skjemta i Flatanger (den tidligere fylkesgrensen mellom Sør- og Nord-Trøndelag) i nord. Resten av kysten utgjør to overvåkningssoner som strekker seg på begge sidene av PD-sonen til grensen mot henholdsvis Sverige og Russland.

På grunn av utbrudd av PD i overvåkningssonen nord for Skjemta i Flatanger i tidligere Nord-Trøndelag, nå Trøndelag, ble det i juli 2017 opprettet et kontrollområde for å forebygge, begrense og bekjempe pankreassykdom (PD) hos akvakulturdyr i kommunene Nærøy, Vikna, Leka, Bindal, Brønnøy og Sømna i Trøndelag og Nordland. Dette ble i desember 2017 utvidet til også å gjelde for Flatanger, Fosnes og Namsos i Trøndelag. All PD-smittet fisk innenfor kontrollområdet har blitt slaktet ut i løpet av 2018, men siden det fortsatt står fisk i området som sto der da det var PD, har ikke kontrollområdet blitt opphevet.

Det største reservoaret for smitte er infisert oppdrettsfisk. Intensiv helseovervåking for tidlig påvisning av smitte gir grunnlag for å hindre smittespredning og ny sykdom. Siden 2017 har dette vært regulert gjennom PD-forskriften. Ifølge denne, må det månedlig tas prøver av 20 fisk fra alle sjølokaliteter med laksefisk og anlegg med ubehandlet sjøvann. Alle prøver screenes for SAV vha. real time RT-PCR, og resultater rapporteres til Veterinærinstituttet og Mattilsynet. Fokus på diverse forhold omkring transport av smolt og slaktefisk for å hindre smittespredning, samt utsett i sjø innenfor større brakklagte områder, er viktige smittebegrensende tiltak. For å bekjempe spredning av SAV til overvåkningssonen, er det gunstig både med hensyn til spredning og økonomi for næringen med rask nedslaktning av infiserte populasjoner.

Kommersielle vaksiner mot PD er tilgjengelig, og vaksiner er vanlig på Vestlandet. I Trøndelag er vaksiner mindre utbredt. Effekten av vaksiner har vært omdiskutert, og vaksinasjon mot PD har hatt begrenset effekt sammenlignet med beskyttelsen som oppnås med vaksiner mot bakterieinfeksjoner som for eksempel furunkulose. Det er imidlertid påvist effekt av vaksiner mot PD ved at antall utbrudd reduseres og at vaksinert fisk kan ha lavere dødelighet. I tillegg vil vaksiner kunne bidra til at smittet fisk skiller ut mindre virus. Det ble i våren 2018 lansert en ny vaksine mot PD basert på DNA-teknologi. Det er ennå for tidlig å si noe om effekten av denne vaksinen i felt.

Veterinærinstituttet er både internasjonalt og nasjonalt referanselaboratorium for SAV. Veterinærinstituttet samarbeider med Mattilsynet om daglig oppdatering av kart og månedlig rapportering av PD-påvisninger, som offentliggjøres på [www.vetinst.no](http://www.vetinst.no)

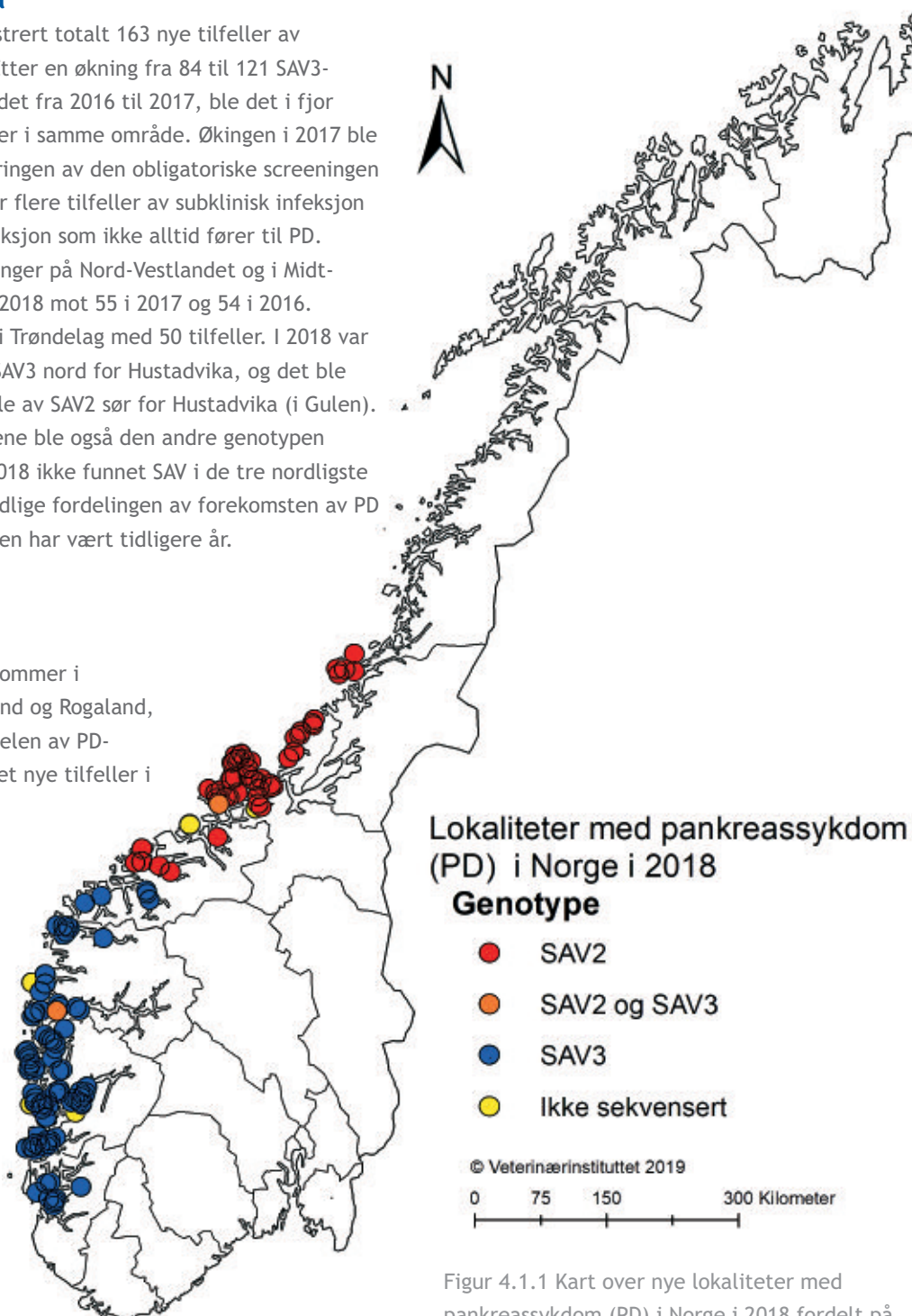
## Situasjonen i 2018

### Offisielle data

I 2018 ble det registrert totalt 163 nye tilfeller av pankreassykdom. Etter en økning fra 84 til 121 SAV3-tilfeller på Vestlandet fra 2016 til 2017, ble det i fjor registrert 98 tilfeller i samme område. Økingen i 2017 ble forklart med innføringen av den obligatoriske screeningen som trolig avdekker flere tilfeller av subklinisk infeksjon med SAV, altså infeksjon som ikke alltid fører til PD. Antall SAV2-påvisninger på Nord-Vestlandet og i Midt-Norge økte til 63 i 2018 mot 55 i 2017 og 54 i 2016. Hovedtyngden var i Trøndelag med 50 tilfeller. I 2018 var det ett tilfelle av SAV3 nord for Hustadvika, og det ble registrert ett tilfelle av SAV2 sør for Hustadvika (i Gulen). På begge lokalitetene ble også den andre genotypen påvist. Det ble i 2018 ikke funnet SAV i de tre nordligste fylkene. Den månedlige fordelingen av forekomsten av PD i 2018 var lik det den har vært tidligere år.

### SAV3

PD med SAV3 forekommer i hovedsak i Hordaland og Rogaland, dvs. i den sørlige delen av PD-sonen. Mens antallet nye tilfeller i



Figur 4.1.1 Kart over nye lokaliteter med pankreassykdom (PD) i Norge i 2018 fordelt på genotypene SAV2 og SAV3.

Hordaland i 2018 økte med ca 10 tilfeller sammenlignet med tidligere år (vel 50 tilfeller), minket antallet nye påvisninger i Rogaland fra 26 i 2017 til 10 (samme som i 2016). Også i Sogn og Fjordane minket antallet tilfeller; fra 31 i 2017 til 20 i 2018 (se tabell for detaljer). Etter en økning i antall tilfeller av SAV3 i Møre og Romsdal fra seks i 2016 til 10 i 2017, falt antallet til seks nye tilfeller i 2018.

I oktober ble PD med SAV3 i kombinasjon med SAV2 påvist på 1,1 kg laks i et anlegg i Smøla kommune i Møre og Romsdal fylke. Anlegget ble tømt kort tid etter påvisning i henhold til forskriften, hvor det står: «Fisk i akvakulturanlegg nord for Hustadvika med påvist PD med subtype SAV3, skal slaktes eller destrueres». To måneder senere ble SAV3 påvist i et naboanlegg av et privat laboratorium, men kun PD med SAV2 ble påvist i januar 2019 ved Veterinærinstituttet.

## SAV2

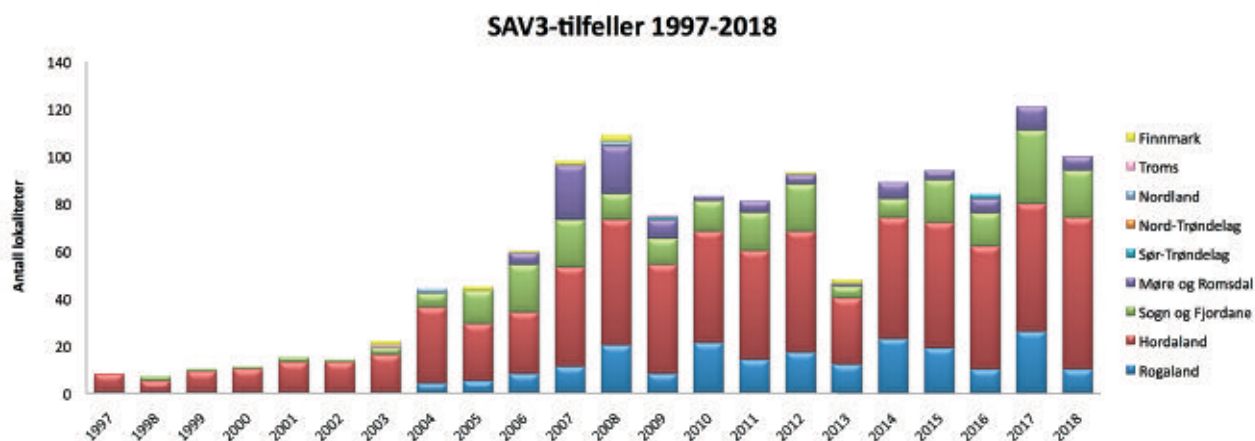
Antall nye registreringer av SAV2-infeksjoner økte fra 55 i 2017 til 64 i 2018 - det høyeste antall tilfeller siden denne genotypen ble introdusert til Norge. Mens antallet i Møre og Romsdal gikk ned fra 21 til 14, økte antallet i Trøndelag fra 31 i 2017 (tidligere Nord- og Sør-Trøndelag

samlet) til 50 i 2018. Det ble også påvist SAV2 på en lokalitet i Sogn og Fjordane med forutgående PD-diagnose knyttet til SAV3.

## Statistikk og diagnose

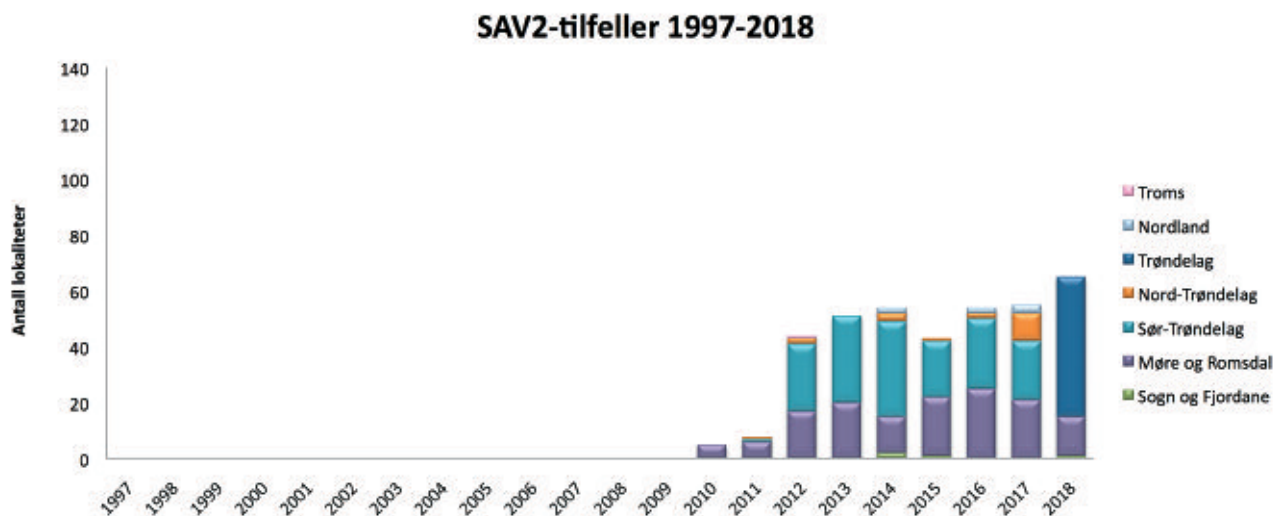
Statistikken disse dataene er hentet fra, teller antall nye positive lokaliteter eller nye påvisninger etter en brakkleggingsperiode. Det betyr at det reelle antall infiserte lokaliteter hvert år er mye høyere, ettersom det også står smittet fisk i sjøen fra året før.

Pankreassykdom er her definert som 1) histopatologiske funn karakteristiske for PD, og PD-virus påvist i organ fra samme fisk (påvist PD) eller 2) histopatologiske funn typisk for PD, men der det ikke foreligger prøver for virusundersøkelse eller påvisning av SAV uten histopatologiske funn i samme fisk (mistanke om PD). I enkelte tilfeller har en lokalitet fått PD- eller SAV-diagnose, fordi det har blitt introdusert fisk med påvist PD eller SAV på lokaliteten. I statistikken er tallene for påvist og mistanke (få tilfeller) slått sammen.



Figur 4.1.2 Fylkesvis fordeling av nye PD-tilfeller pr. år fra 1997 til 2018, genotype SAV3.





Figur 4.1.3 Fylkesvis fordeling av nye PD-tilfeller pr. år fra 1997 til 2018, genotype SAV2.

## Spørreundersøkelsen

I forbindelse med denne rapporten har Veterinærinstituttet som tidligere utført en spørreundersøkelse blant fiskehelsetjenester og inspektører i Mattilsynet. Årets undersøkelse viser at respondentene fra Hordaland og sørover oppfatter PD sammen med CMS som de viktigste infeksjonssykdommene i matfiskanlegg med laks. Begge sykdommene skårer 4,3-4,5 på skala fra 1-5 hvor lakselus skårer høyest. I nordvest (Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal) skårer PD høyere enn CMS og det sammen med gjellesykdom (4,2-4,3). I Midt-Norge vurderes PD som et stort problem av Mattilsynet (5), men ikke like alvorlig av fiskehelsetjenesten (4,1). I nord oppfattes ikke PD som noe stort problem av hverken fiskehelsetjenesten eller Mattilsynet. I matfiskanlegg med regnbueørret oppfattes PD som et noe mindre problem, og skårer mellom 2,5 og 3, unntatt i nord, der skår er 0-1.

Litt under halvparten av respondentene oppgir at fisken i deres område vaksineres mot PD i større eller mindre grad. De fleste av disse jobber i PD-sonen, men også en tredjedel av de som jobber i de tre nordligste fylkene svarer at en del av fisken vaksineres.

43% av respondentene oppga at QTL-rogn mot PD ble brukt noe eller mye i deres område. Det er da spesielt i den PD-endemiske sonen dette blir brukt. Tre av respondentene svarer at de har opplevd sykdom i en lokalitet på tross av bruk av QTL-smolt mot PD.

## Vurdering av PD-situasjonen

Den høye forekomsten av PD-tilfeller er en utfordring for næringen og medfører store kostnader (Veterinærinstituttets rapportserie 2015 nr. 5, Pankreassykdom hos laksefisk - en review med fokus på forebygging, kontroll og bekjempelse, ISSN 1890-3290).

PD er en svært smittsom sykdom som kan opptre snikende. Fisk kan være infisert med virus lenge før den blir synlig syk. Hyppig screening er derfor viktig og vil kunne avdekke smitte tidlig, men en lokalitet kan være smittet selv om screeningresultatet er negativt. Smitten spres i sjø, med transport og med flytting av infiserte populasjoner mellom sjølokaliteter. PD er en typisk stressrelatert sykdom. En stille infeksjon kan derfor utvikle seg til et alvorlig utbrudd ved f. eks. håndtering som følge av lusebehandling.



## VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

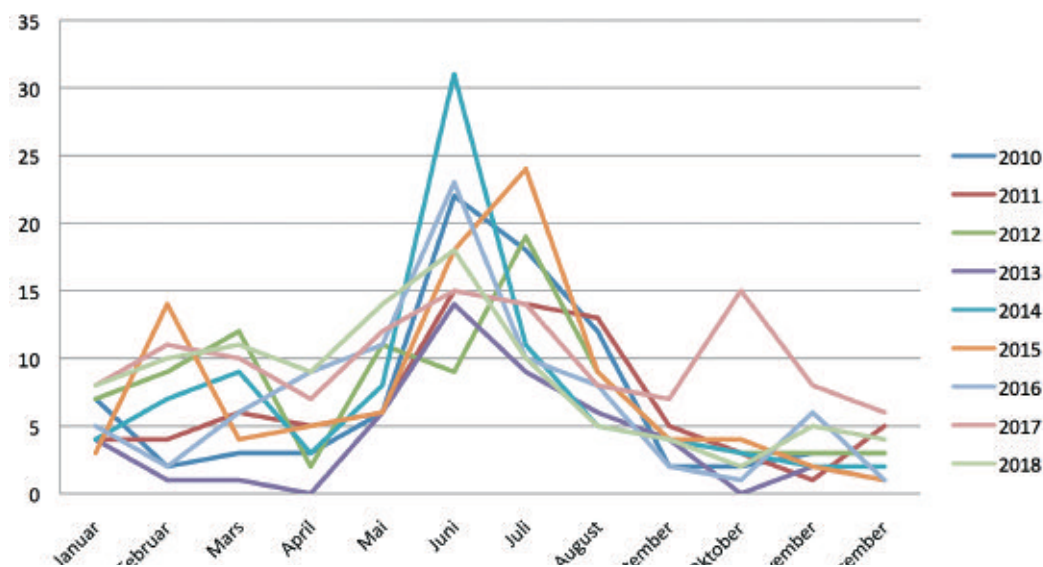
Antallet nye påvisninger steg dramatisk etter implementering av ny forskrift med krav om månedlig screening for SAV. Uten slike undersøkelser ville en del av disse virusfunnene trolig ha gått uobservert som stille infeksjoner. Det er like fullt godt mulig at disse infeksjonene hadde utviklet seg til aktive kliniske utbrudd som da ville blitt påvist seinere.

Siden grensen for PD-sonen i 2017 ble flyttet lenger nord,

har det vært fem tilfeller av PD i området opp mot Buholmråsa som tidligere var fri for PD.

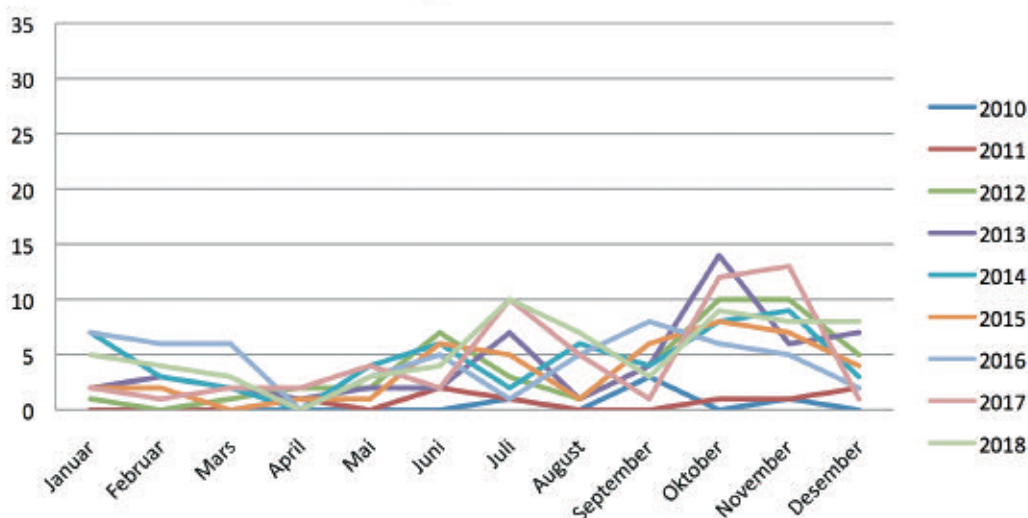
Med forskriften fra 2017 ble det åpnet opp for at anlegg som får påvist SAV2 utenfor PD-sonen, etter en vurdering av smittesituasjonen, kan få ha fisk stående i sjø frem til slakt. Trolig vil dette medføre at sykdommen sprer seg enda lengre nordover.

### SAV3 månedlig insidensrate 2010-2018



Figur 4.1.4 Månedlig insidensrate av nye lokaliteter med PD SAV3 i perioden 2010 til 2018.

### SAV2 månedlig insidensrate 2010-2018



Figur 4.1.5 Månedlig insidensrate av nye lokaliteter med PD SAV2 i perioden 2010 til 2018.

## 4.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)

Av Mona Dverdal Jansen, Maria Aamelfot, Monika Hjortaas, Torfinn Moldal, Geir Bornø og Knut Falk

### Om sykdommen

Infeksiøs lakseanemi (ILA) er en alvorlig og smittsom virussykdom forårsaket av infeksiøs lakseanemi virus (ILAV). Naturlige sykdomsutbrudd med ILA har bare blitt påvist hos atlantisk laks i oppdrett. Viruset angriper primært blodårene. Ved obduksjon finner vi ofte bleke organer som tegn på en alvorlig anemi (blodmangel) og varierende tegn på sirkulasjonsforstyrrelser og karskader, som væske i buken (ascites), ødemer, blødninger i øye, hud og indre organer samt nekroser.

ILA kan karakteriseres som en "ulmebrann" da viruset kan være tilstede i et anlegg i lang tid før man kan observere fisk med typiske kliniske og patologiske sykdomstegn. I slike tilfeller kan det være svært vanskelig å påvise virus.

Ofte blir bare en relativt liten andel av fiskene på en lokalitet infisert og syk. På et tidlig stadium er det derfor nødvendig å undersøke et stort antall fisk ved hjelp av PCR for å kunne påvise infeksjon i anlegget. Den daglige dødeligheten i merder med syk fisk er ofte lav, typisk 0,5 - 1 promille.

Det skilles mellom ikke-virulent ILA-virus (ILAV HPR0) og virulent ILA-virus (ILAV HPR-del). Disse virusstypene skilles på grunnlag av aminosyresammensetningen i den hypervariable regionen (HPR) i virusets hemagglutinin-esterase (HE)-protein. Opprinnelsen til ILAV HPR-del er ILAV HPR0. ILAV HPR0 er utbredt og vanlig forekommende hos laks i oppdrett. Kunnskap om risiko knyttet til utvikling av ILAV HPR-del ved funn av ILAV HPR0 er mangelfull, både når det gjelder hvor ofte dette skjer, og hva som driver denne utviklingen.

### Om bekjempelse

ILA er listeført både i Norge (liste 2), i EU, og av Verdens Dyrehelseorganisasjon (OIE). Utbrudd av ILA er regulert med strenge tiltak. Det blir som regel opprettet et kontrollområde som omfatter både en bekjempelsessone og en observasjonssone omkring en lokalitet med utbrudd.

Se Veterinærinstituttets faktaark for mer informasjon om sykdommen ILA

## Helsesituasjonen i 2018

### Offisielle data

I 2018 ble ILA stadfestet på til sammen 13 lokaliteter, hvorav én i Rogaland, fem i Hordaland, én i Sogn og Fjordane, én i Møre og Romsdal, tre i Nordland og to i Troms. I tillegg var det ved utgangen av året fire mistanker om ILA som ikke var stadfestet. Disse var fordelt på fylkene Hordaland (1), Trøndelag (1) og Troms (2).

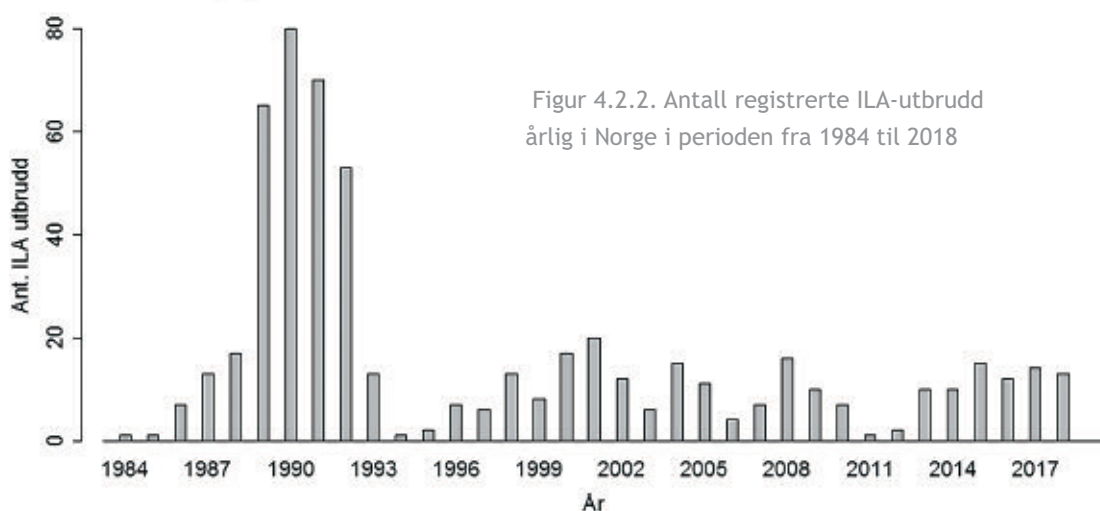
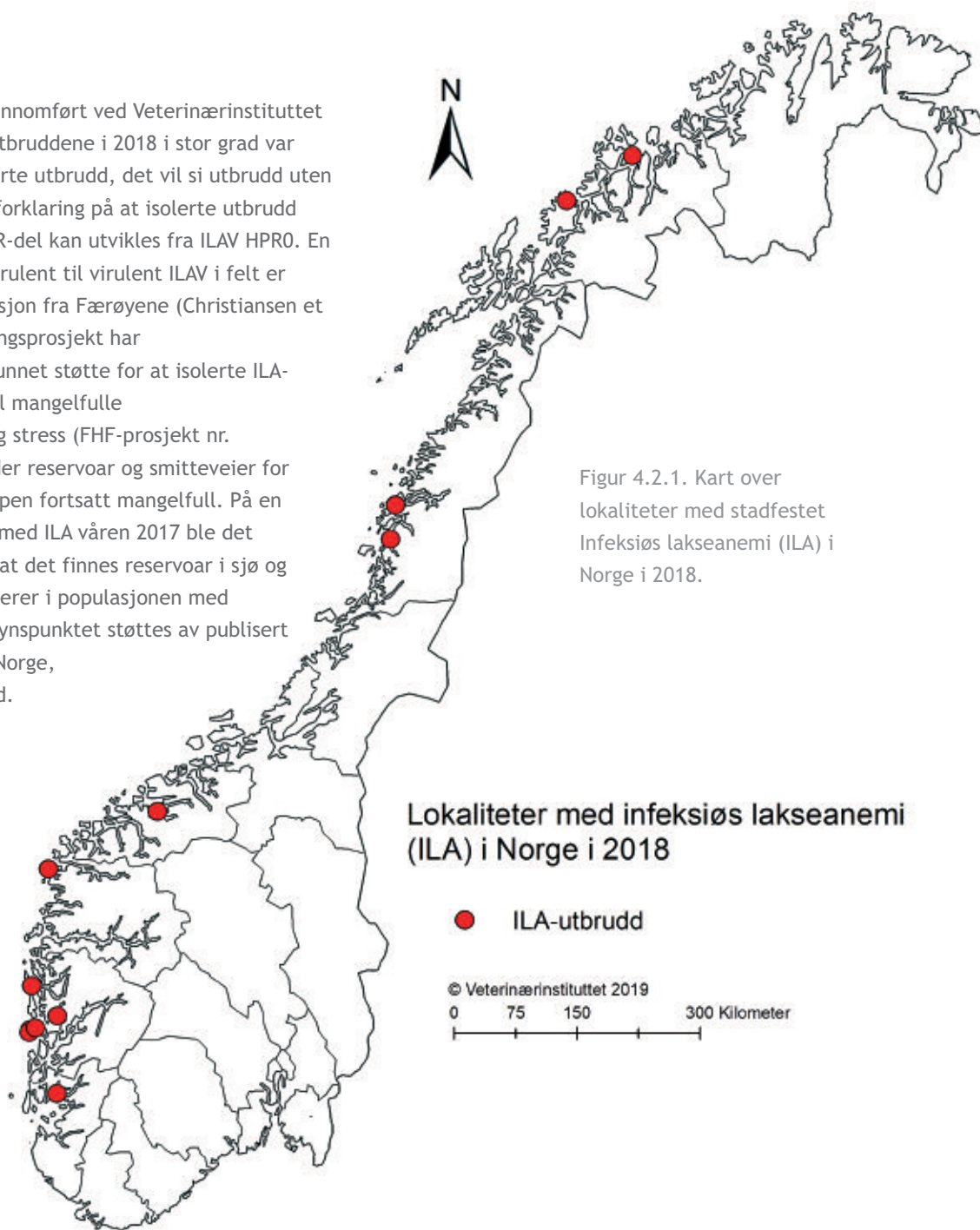
### Vurdering av ILA-situasjonen

De 13 utbruddene i 2018 var fordelt på seks fylker fra Rogaland i sør til Troms i nord (Figur 4.2.1). Siden 1993 har vi hatt mellom ett og 20 årlige ILA-utbrudd (Figur 4.2.2). Gjennom de siste årene har en høy andel av ILA-utbruddene vært lokalisert til Nord-Norge, mens utbruddene i årene 2003-2006 var jevnere fordelt langs hele kysten. Den geografiske fordelingen av stadfestede ILA-tilfeller i Norge i 2015 til 2018 er vist i Figur 4.2.3.

Utbruddet i Møre og Romsdal var på stamfisk, mens øvrige utbrudd oppstod på fisk på sjølokaliteter. Det var ingen settefisklokaliteter blant ILA-utbruddene i 2018.

## VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

Slektskapsanalyser gjennomført ved Veterinærinstituttet viste at ILA-virus fra utbruddene i 2018 i stor grad var preget av å være isolerte utbrudd, det vil si utbrudd uten kjent smittekilde. En forklaring på at isolerte utbrudd oppstår, er at ILAV HPR-del kan utvikles fra ILAV HPR0. En slik endring fra ikke-virulent til virulent ILAV i felt er beskrevet i en publikasjon fra Færøyene (Christiansen et al., 2017). I et forskningsprosjekt har Veterinærinstituttet funnet støtte for at isolerte ILA-utbrudd kan knyttes til mangelfulle biosikkerhetsrutiner og stress (FHF-prosjekt nr. 901051). Når det gjelder reservoar og smitteveier for ILAV HPR0, er kunnskapen fortsatt mangelfull. På en workshop for kontroll med ILA våren 2017 ble det argumentert både for at det finnes reservoar i sjø og for at ILAV HPR0 sirkulerer i populasjonen med oppdrettslaks. Dette synspunktet støttes av publisert informasjon fra både Norge, Færøyene og Skottland.

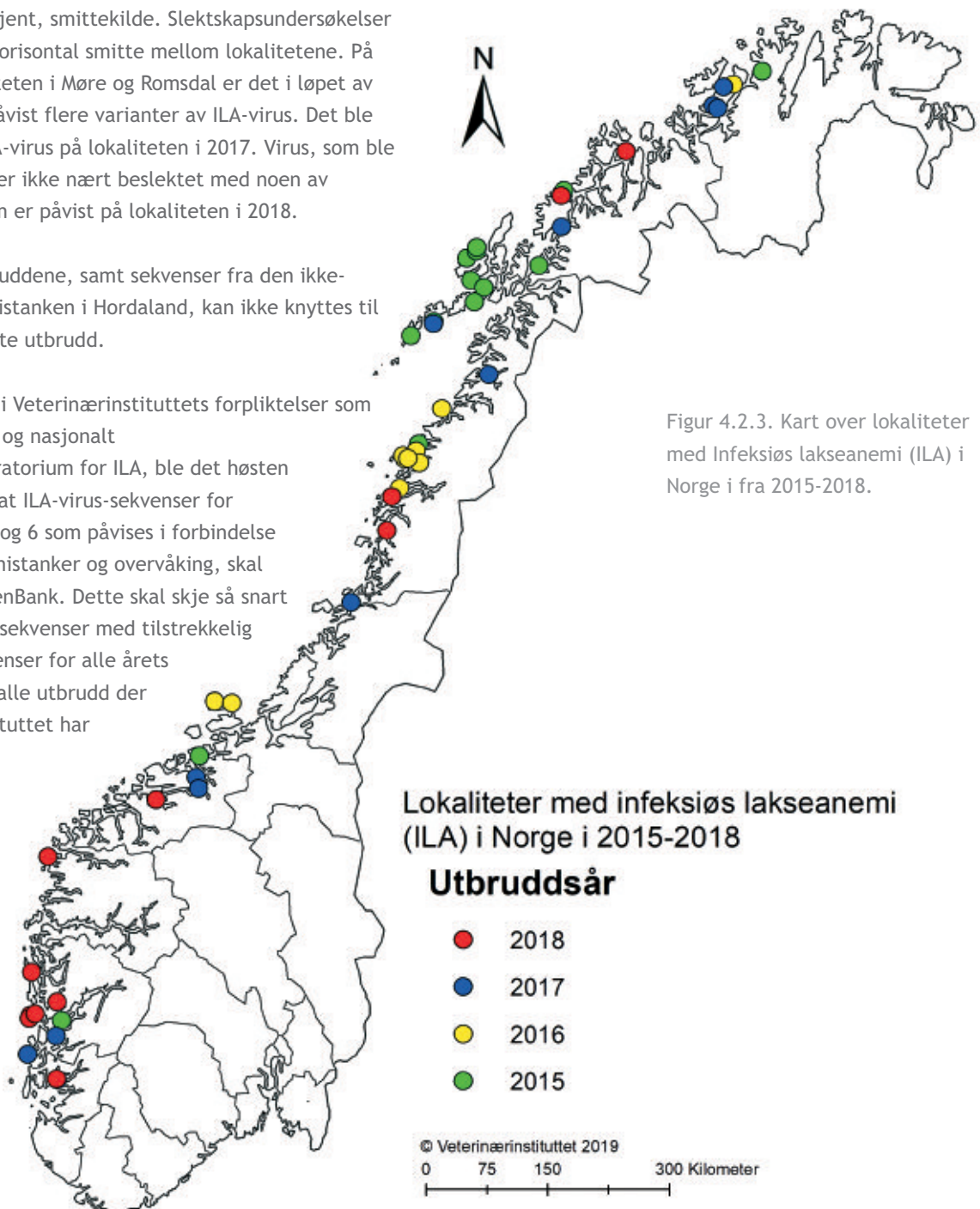


Slektskapsundersøkelser sammenholdt med geografisk nærhet tilsier at utbruddet i Rogaland kan settes i sammenheng med utbrudd på en nærliggende lokalitet i august 2017. Det betyr at horisontal smitteoverføring er sannsynlig. Fire av fem utbrudd i Hordaland har trolig en felles, men ukjent, smittekilde. Slektskapsundersøkelser underbygger horisontal smitte mellom lokalitetene. På stamfisklokaliteten i Møre og Romsdal er det i løpet av høsten 2018 påvist flere varianter av ILA-virus. Det ble også påvist ILA-virus på lokaliteten i 2017. Virus, som ble påvist i 2017, er ikke nært beslektet med noen av variantene som er påvist på lokaliteten i 2018.

De øvrige utbruddene, samt sekvenser fra den ikke-stadfestede mistanken i Hordaland, kan ikke knyttes til tidligere, kjente utbrudd.

Med bakgrunn i Veterinærinstituttets forpliktelser som internasjonalt og nasjonalt referanselaboratorium for ILA, ble det høsten 2018 bestemt at ILA-virus-sekvenser for gensegment 5 og 6 som påvises i forbindelse med sykdomsmistanker og overvåking, skal publiseres i GenBank. Dette skal skje så snart det foreligger sekvenser med tilstrekkelig kvalitet. Sekvenser for alle årets utbrudd samt alle utbrudd der Veterinærinstituttet har

sekvensinformasjon fra tidligere år knyttet til referansefunksjoner, er eller vil bli meldt inn. Sekvensene navnesettes med utgangspunkt i geografisk opprinnelse og år for påvisning samt journalnummer hos Veterinærinstituttet. For øvrig blir lokalitetsnummer og -



Figur 4.2.3. Kart over lokaliteter med Infeksiøs lakseanemi (ILA) i Norge i fra 2015-2018.



navn, dato for prøvetaking og art meldt inn.

Det føres ingen offisiell overvåking av ILAV HPR0 i Norge, men forekomsten avdekkes gjennom overvåkingen av ILAV HPR-del og andre diagnostiske undersøkelser. I tallmaterialet, som Veterinærinstituttet har tilgang til, er det foreløpig registrert totalt 40 lokaliteter med påvist ILAV HPR0 i 2018. Tre av disse lokalitetene hadde stadfestede ILA-utbrudd i 2018. Endelige tall vil bli offentliggjort i forbindelse med rapporteringen fra overvåkningsprogrammet for ILA.

Vellykket bekjempelse av ILA-utbrudd og forebygging av videre spredning er basert på at sykdommen oppdages tidlig og at smittet fisk fjernes raskt. Siden høsten 2015 er det, i samarbeid mellom næringen, fiskehelsetjenester og Mattilsynet, gjennomført systematisk overvåking i kontrollområder som opprettes ved utbrudd av ILA. Overvåkingen innebærer månedlige inspeksjoner og prøvetaking for å avdekke ILA på et tidligst mulig tidspunkt. Funn av ILAV i prøver tatt fra fersk fisk eksportert fra Norge til Kina understreker viktigheten av at vi har god og effektiv bekjempelse av ILA i Norge (Xiao et al., 2018).



Figur 4.2.4. ILA-fisk med sirkulasjonssvikt og karskader; bleke gjeller, skjoldet lever, blødninger i fettvev mellom blindtarmene og blodig ascites. Foto: Jan A Holm, Fishguard.

## Referanser

Christiansen, D.H., McBeath, A.J.A., Aamelfot, M., Matejusova, I., Fourrier, M., White, P., Petersen, P.E., Falk, K., 2017. First field evidence of the evolution from a non-virulent HPR0 to a virulent HPR-deleted infectious salmon anaemia virus. *J. Gen. Virol.* 98, 595-606

Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF), prosjektnummer 901051. Betydning av HPR0-varianten av ILA-virus for utbrudd av sykdommen ILA.

<http://www.fhf.no/prosjektdetaljer/?projectNumber=901051>

Workshop for kontroll med ILA. 2017.

<https://www.vetinst.no/arrangementer/workshop-for-kontroll-med-ila>

Xiao, L., Lin, H., Yang, M., Chen, S., An, W., Wu, X., Liu, H., Li, D., Yan, Y., Hu, J., Wang, J., Sun, Y., 2018. The first instance of HPR-deleted ISAV detection in eviscerated, fresh salmon at a Chinese entry-exit port. *Aquaculture* 485, 220-224.



Figur 4.2.5. Blødninger i hud kan ofte sees hos fisk med ILA. Slike forandringer kan også sees ved andre alvorlige infeksjoner som forårsaker sirkulasjonsforstyrrelser som for eksempel IHN. Foto: Labora AS.



## 4.3 Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)

Av Torfinn Moldal og Geir Bornø

### Om sykdommen

Infeksiøs pankreasnekrose (IPN) er en virussykdom som først og fremst er knyttet til oppdrett av laksefisk. IPN-viruset tilhører genus *Aquabirnaviridae* i familien *Birnaviridae*. En høy andel av individene, som blir infisert av IPN-virus, utvikler en livslang, persistent infeksjon. Yngel og postsmolt ser ut til å være mest mottakelige. Dødeligheten varierer fra ubetydelig til opptil 90 prosent, avhengig av virusstamme, fiskestamme eller miljø- og driftsmessige forhold.

### Om bekjempelse

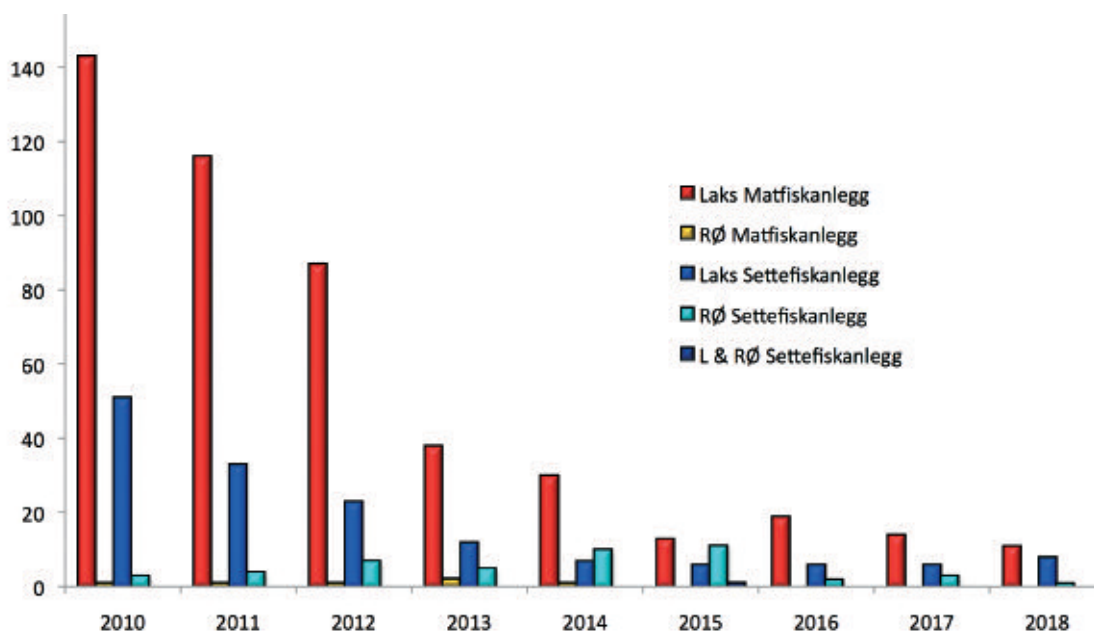
Det er ingen offentlige bekjempelse av IPN i Norge, og sykdommen er ikke listeført. For næringen er tiltak for å unngå smitte inn i settefiskanlegg viktig. Det er funnet en sterk genmarkør som gjør det mulig gjennom avl å produsere laks og regnbueørret (QTL-rogn) som er svært motstandsdyktig mot IPN. Denne typen rogn er vanlig i Norge. I tillegg har systematisk utryddelse av «husstammer» av IPN-virus hatt god virkning. En stor andel av norsk settefisk vaksineres mot IPN-virus, men effekten av vaksinasjon er usikker sammenlignet med andre forebyggende tiltak.

### Helsesituasjonen i 2018

#### Data fra Veterinærinstituttet

I 2018 ble det påvist IPN eller IPN-virus på totalt 19 anlegg med atlantisk laks, hvorav åtte settefiskanlegg og 11 matfiskanlegg. I tillegg var det mistanke om IPN på ett settefiskanlegg med regnbueørret. I likhet med

foregående år ble det heller ikke i fjor påvist IPN på matfiskanlegg med regnbueørret. Antall påvisninger representerer en liten nedgang totalt sett fra 2017 da det ble påvist IPN eller IPN-virus på 23 anlegg. Nedgangen er knyttet til matfiskanlegg med laks og settefiskanlegg for regnbueørret, mens det er en liten økning for settefiskanlegg for laks. Femten av anleggene hvor det



Figur 4.3.1: Fordeling av registrerte IPN-utbrudd i Norge 2010-2018.

ble påvist IPN eller IPN-virus ligger i de tre nordligste fylkene.

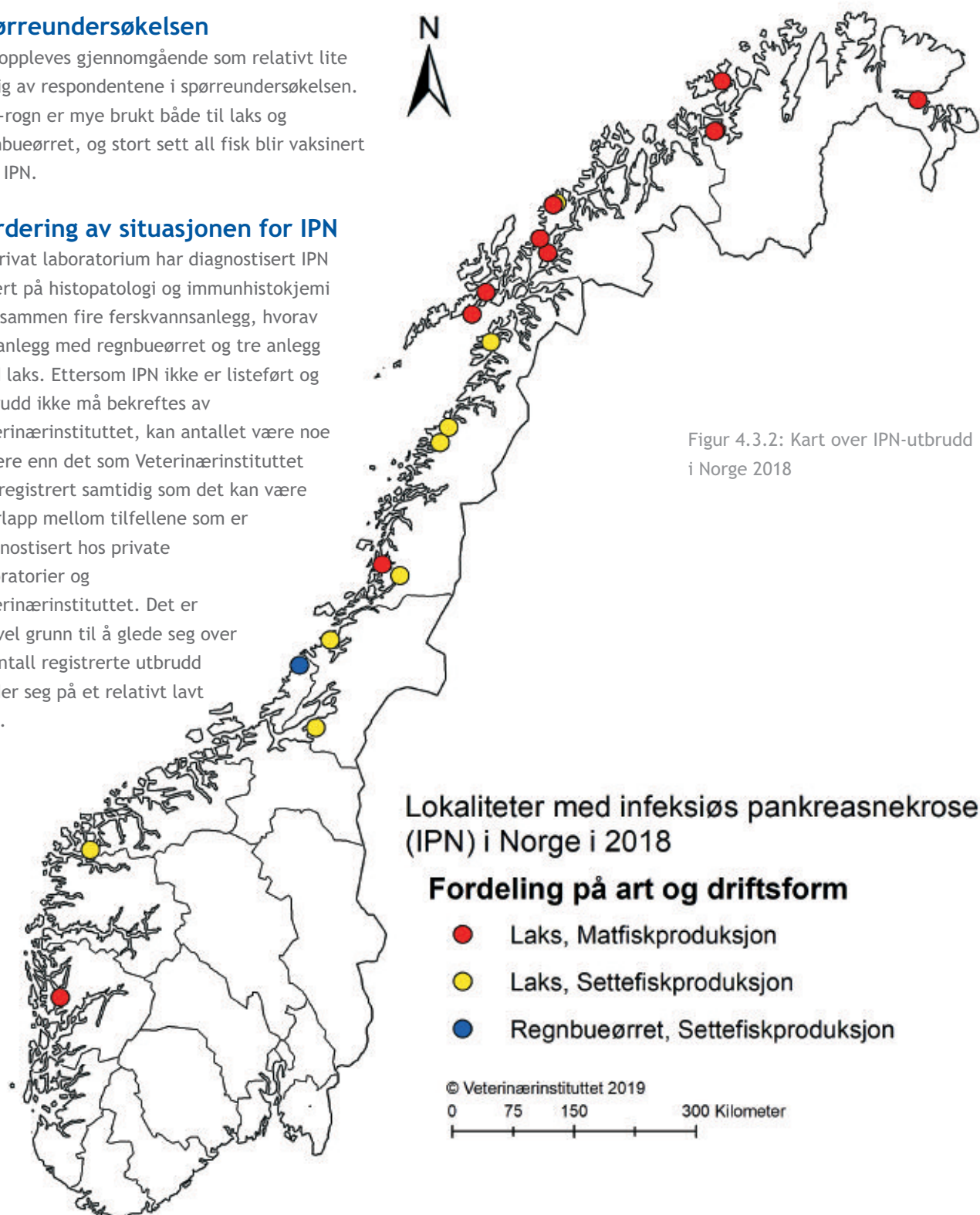
Les mer: [www.vetinst.no/sykdom-og-agens/infeksiøs-pankreasnekrose-ipn](http://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/infeksiøs-pankreasnekrose-ipn)

### Spørreundersøkelsen

IPN oppleves gjennomgående som relativt lite viktig av respondentene i spørreundersøkelsen. QTL-rogn er mye brukt både til laks og regnbueørret, og stort sett all fisk blir vaksinert mot IPN.

### Vurdering av situasjonen for IPN

Et privat laboratorium har diagnostisert IPN basert på histopatologi og immunhistokjemi i til sammen fire ferskvannsanlegg, hvorav ett anlegg med regnbueørret og tre anlegg med laks. Etersom IPN ikke er listeført og utbrudd ikke må bekreftes av Veterinærinstituttet, kan antallet være noe høyere enn det som Veterinærinstituttet har registrert samtidig som det kan være overlapp mellom tilfellene som er diagnostisert hos private laboratorier og Veterinærinstituttet. Det er likevel grunn til å glede seg over at antall registrerte utbrudd holder seg på et relativt lavt nivå.



Figur 4.3.2: Kart over IPN-utbrudd i Norge 2018

## 4.4 Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) i atlantisk laks og HSMB-liknende sykdom i regnbueørret

Av Maria K. Dahle og Anne Berit Olsen

### Om sykdommen

Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) er en svært vanlig virussykdom hos norsk oppdrettslaks. HSMB ble påvist for første gang i 1999 i norsk laks, og i 2014 ble en HSMB-liknende sykdom påvist i norsk regnbueørret. Hos laks påvises sykdommen vanligvis første år i sjøvann, men sykdomsutbrudd forekommer også i ferskvannsanlegg. Utbrudd av HSMB-liknende sykdom i regnbueørret er påvist i ferskvann og i sjøanlegg på fisk fra smittet settefiskanlegg. Ved histologisk undersøkelse kan sparsom til gradvis mer uttalt betennelse i hjertet sees i perioden før det kliniske sykdomsutbruddet, som kan vare i flere uker. Under kliniske sykdomsutbrudd hos laks finner en ofte også betennelse i fiskens røde skjelettmuskel.

HSMB kan gi svært varierende dødelighet, og ofte rapporteres tap i sammenheng med driftstiltak som kan ha stresset fisken. I regnbueørret har sykdommen vært assosiert med anemi, men anemi er ikke et vanlig funn i laks. Laks som dør av HSMB har ofte betydelige sirkulasjonsforstyrrelser.

Piscine orthoreovirus (PRV) ble identifisert i vev fra HSMB-syk laks i 2010 (PRV-1). I regnbueørret med HSMB-liknende sykdom ble en annen genotype av PRV funnet i 2015 (PRV-3, også tidligere kalt virus Y eller PRV-Om). Alt tyder på at PRV-genotypene gir sykdom i hver sine arter, men genotypene kan, til en viss grad, også smitte mellom artene. PRV-1 fra laks og PRV-3 fra regnbueørret har en genetisk likhet på ca. 80 prosent. Sammenhengen mellom PRV-1 og HSMB i atlantisk laks og mellom PRV-3 og HSMB-liknende sykdom i regnbueørret ble fastslått med rensed virus i 2017 og 2019.

PRV-1 er et svært utbredt virus som påvises både i vill og oppdrettet laks, men PRV-infisert laks utvikler ikke nødvendigvis HSMB. HSMB er blant annet ikke påvist i PRV-smittet villaks i Norge. PRV-3 er mindre utbredt i norsk oppdrett av regnbueørret, og er funnet i vill

sjøørret. Alle kjente genotyper av PRV infiserer røde blodceller og kan påvises i de fleste av fiskens blodfylte organer. Fisk som utvikler HSMB, kan ha mye virus i hjerte- og muskelceller.

For mer informasjon om HSMB, se:  
[www.vetinst.no/faktabank/HSMB](http://www.vetinst.no/faktabank/HSMB)

### Om bekjempelse

Det er ingen offentlig bekjempelse av HSMB i Norge, og sykdommen har siden 2014 ikke vært meldepliktig. Dette skyldes at viruset er svært utbredt i atlantisk laks og i de fleste tilfeller er virusfunn ikke assosiert med klinisk sykdom. PRV-3 i regnbueørret er mindre utbredt i Norge, men også påvist i tilfeller uten sykdom. Det finnes ingen vaksiner mot PRV på markedet, men det ble i 2018 publisert to eksperimentelle vaksineforsøk som rapporterte moderat beskyttelse mot HSMB. Behandling av HSMB med betennelsesdempende fôrkomponenter er rapportert å ha noe effekt på sykdomsutviklingen.

En kan redusere tap ved HSMB ved å unngå driftstiltak som kan stresser fisken mens den har mye virus. Eksperimentelle studier fra 2017 har vist at laks med HSMB er sensitive for stress i kombinasjon med redusert oksygenmetning i vannet. Dette kan ha sammenheng med virusinfiserte røde blodceller med redusert hemoglobin.

For settefiskanlegg kan inntak av sjøvann, som ikke er desinfisert tilfredsstillende, være en risikofaktor for smitte. Dette bygger på erfaring med at de fleste utbrudd av HSMB sees i sjøvannsfasen, og at det viktigste reservoaret for smitte derfor sannsynligvis er i sjøvann. Mye tyder også på at enkelte anlegg har gjentatte infeksjoner, som kan skyldes at de ikke blir kvitt viruset fra anlegget. Enkelte næringsaktører har startet et målrettet arbeid med å sanere PRV-smitte i settefiskanlegg som har hatt sykdomsutbrudd, men det er så langt manglende kunnskap om effektive metoder for å bli kvitt PRV.

## Situasjonen i 2018

### Data fra Veterinærinstituttet

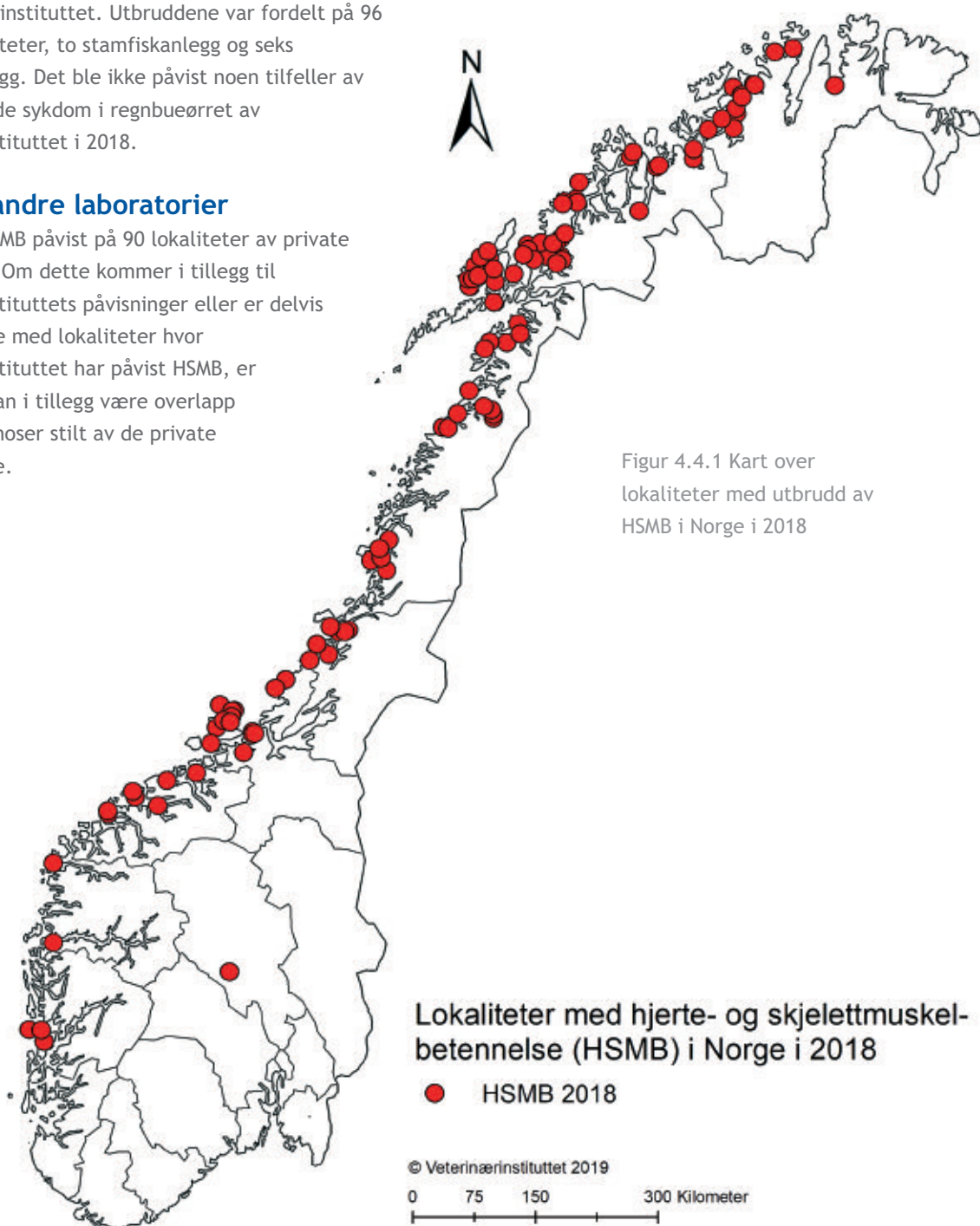
I 2018 ble HSMB i atlantisk laks påvist på 104 lokaliteter av Veterinærinstituttet. Utbruddene var fordelt på 96 matfisklokaliteter, to stamfiskanlegg og seks settefiskanlegg. Det ble ikke påvist noen tilfeller av HSMB-liknende sykdom i regnbueørret av Veterinærinstituttet i 2018.

### Data fra andre laboratorier

I 2018 ble HSMB påvist på 90 lokaliteter av private laboratorier. Om dette kommer i tillegg til Veterinærinstituttets påvisninger eller er delvis overlappende med lokaliteter hvor Veterinærinstituttet har påvist HSMB, er uvisst. Det kan i tillegg være overlapp mellom diagnoser stilt av de private laboratoriene.

### Spørreundersøkelsen

Både fiskehelsetjenestene og inspektørene i Mattilsynet oppfatter HSMB i laks som et betydelig problem. På en skala fra 1 til 5 der 5 er maksimal betydning, blir HSMB i





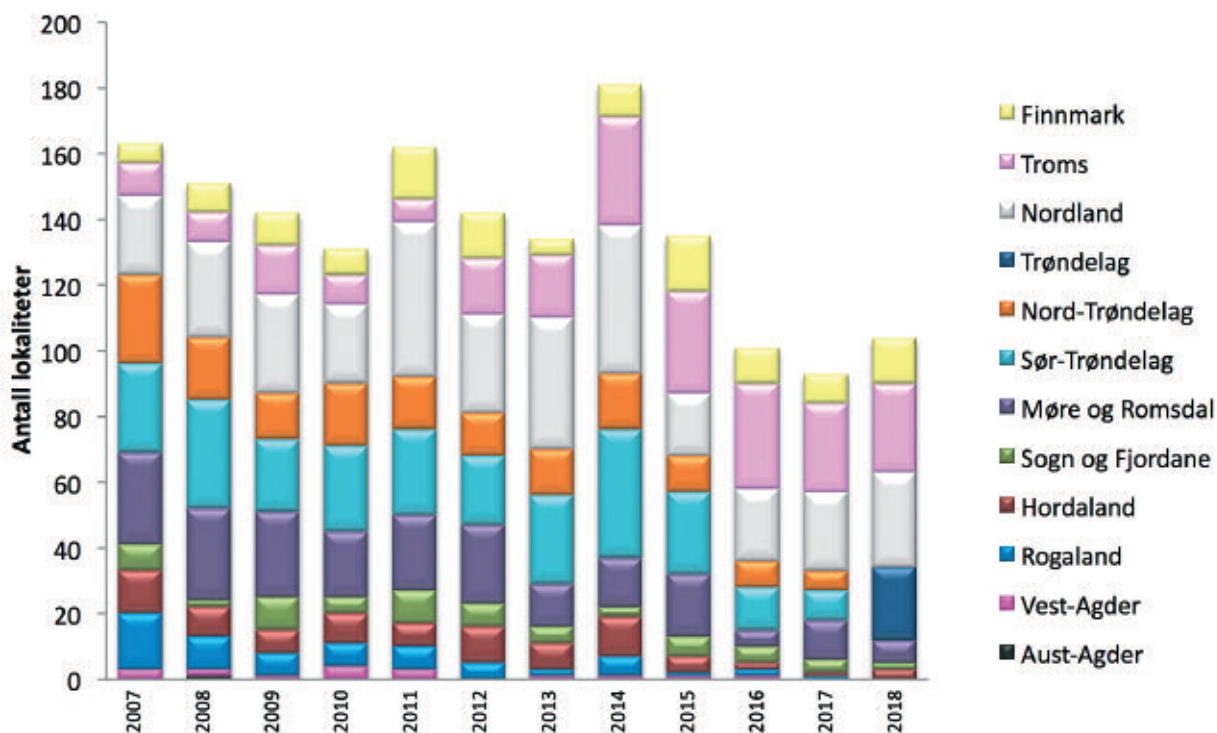
laks gradert til 3,74 i matfiskanlegg og 2,86 i stamfiskanlegg, og vurderes som den tredje viktigste sykdommen. Fiskehelsetjenestene i Nord-Norge rapporterer HSMB som et større problem enn resten av landet. Settefiskanleggene for laks melder totalt sett om mindre betydning av HSMB, med gjennomsnittsscore på 1,77 for gjennomstrømningsanlegg og 2,2 for resirkuleringsanlegg. Det er imidlertid et stort sprik i rapportene, som tyder på at enkelte anlegg har store problemer og andre ingen. Det meldes om noe mer problemer med HSMB i gjennomstrømningsanlegg på Nordvestlandet og resirkuleringsanlegg i Nord-Norge enn i landet forøvrig.

PRV-3 i regnbueørret har ifølge respondentene størst

betydning i settefiskanlegg med gjennomstrømning (score 2,0), og litt mindre betydning i gjennomstrømningsanlegg (score 1,56). Betydningen av PRV-3 i stamfiskanlegg og matfiskanlegg har gått kraftig ned (score 1,57 og 1,71 i 2018 mot 3,8 og 2,7 i 2017). Dette skyldes nok at ingen sykdomsutbrudd er rapportert i Norge de siste årene.

### Vurdering av HSMB-situasjonen

HSMB ser fortsatt ut til å være et betydelig problem i oppdrett av laks. Sykdommen rapporteres fra fiskehelsetjenester over hele landet som et problem i sjøfasen, og spesielt i Nord-Norge. At det i de senere år er påvist færre HSMB-utbrudd av Veterinærinstituttet enn i tidligere offisiell statistikk, tilsier ikke en bedring av situasjonen. Hovedårsaken til nedgangen er trolig at



Figur 4.4.2 Fylkesvis fordeling av HSMB-utbrudd i årene 2007 til 2017



## VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

HSMB opphørte å være en meldepliktig infeksjonssykdom fra 2014. HSMB-diagnoser fra private laboratorier er ikke inkludert i offisiell statistikk siden overlappende diagnoser er vanskelig å unngå.

Spørreundersøkelsen indikerer at HSMB-situasjonen er på nivå med fjoråret. HSMB ser også ut til å være en viktig faktor i forhold til dødelighet ved avlusing og håndtering av fisk. HSMB-syk fisk ser ut til å tåle slik behandling og håndtering dårlig, og det kan medføre betydelig dødelighet i forbindelse med slike operasjoner.

For settefiskanleggene er det svært varierende rapportering om betydning av HSMB i laks uavhengig av landsdel og anleggstype. Det indikerer at enkelte anlegg kan ha store problemer, mens de fleste har få eller ingen

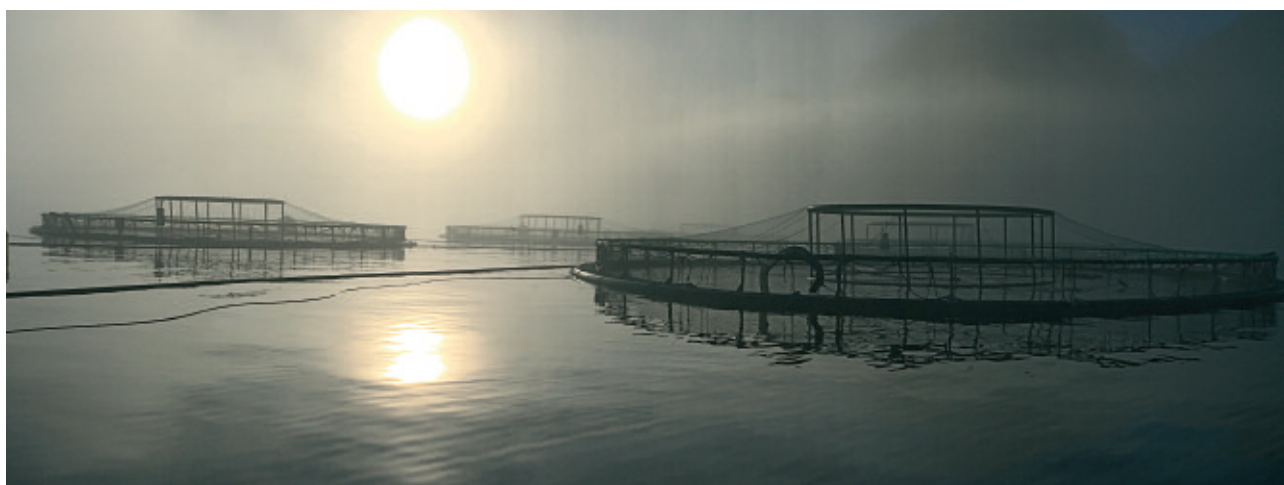
med denne sykdommen. Større betydning av HSMB kan skyldes at man ikke får fjernet viruset.

Det er ikke observert PRV-3-assosiert sykdom i regnbueørret i 2018, og betydningen i sjøfasen har gått kraftig ned. PRV-3 rapporteres likevel med noe betydning i settefiskanlegg.

PRV-assosiert sykdom er av økende betydning internasjonalt, og det er rapportert om at andre sykdommer enn HSMB også er forårsaket av PRV. Spesielt har PRV-1 blitt assosiert med levernekrose i Chinook-laks i Kanada, og PRV-2 med anemi i Coho-laks i Japan. PRV-3 har vært assosiert med sykdom i regnbueørret, og viruset er funnet i vill brunørret i flere europeiske land.

Tabell 4.4.1. Sammenheng mellom PRV-genotyper og sykdom i salmonide arter

PRV genotype	Art	Sykdom
PRV-1	Atlantisk laks Chinook-laks (Kanada)	HSMB Levernekrose («jaundice syndrome»)
PRV-2	Coho-laks (Japan)	Anemi («Erythrocyte Inclusion body syndrome»)
PRV-3	Regnbueørret Sjørørret/brunørret	Hjertebetennelse m/anemi ?



## 4.5 Hjertesprekk eller kardiomyopatisyndrom (CMS)

Av Camilla Fritsvold og Britt Bang Jensen

### Om sykdommen

Kardiomyopatisyndrom (CMS) er en alvorlig, smittsom hjertelidelse som rammer oppdrettslaks i sjø. Sykdommen ble beskrevet for første gang i 1985, og har de siste årene blitt et problem også utenfor Norge: Skottland, Færøyene og Irland har til dels store og økende problemer grunnet CMS.

Det er typisk fisk andre året i sjø som rammes, selv om det de siste årene også er satt CMS-diagnoser på liten fisk kort tid etter sjøsetting. Ferske forskningsresultater viser at høstsmolt generelt har rundt dobbelt så stor risiko for å utvikle sykdommen sammenlignet med vårutsatt smolt.

Sykdommen forårsakes av det totivirus-lignende Piscint myokarditt virus (PMCV), som er et nakent, dobbelttrådet RNA-virus med et lite genom på rundt 8800 basepar. Kliniske mikroskopiske funn omfatter betennelsesendringer i den indre, spongiose delen av for- og hjertekammer, mens den kompakte hjertekammerveggen som regel er normal. I uttalte tilfeller kan endringene bli så omfattende at forkammerveggen brister, noe som har gitt sykdommen dens andre navn: Hjertesprekk.

Sykdommen kan minne om PD og HSMB, men det er sjelden svimere å se, og CMS gir ikke forandringer i eksokrin pankreas eller skjelettmuskulatur. Det er vist at viruset smitter horisontalt, og det viktigste og hittil eneste kjente smittereservoaret er oppdrettslaksen selv.

Et nylig avsluttet forskningsprosjekt («CMS-EPI», FHF-initiativ) fant at PMCV trolig er mer utbredt enn tidligere antatt, og at laks kan være infisert med PMCV ved, eller rett etter sjøsetting. I halvparten av de 12 lokalitetene som ble fulgt i studien, ble det aldri utviklet klinisk CMS selv om alle lokaliteter ble infiserte med PMCV relativt kort tid (mellom 3 og 7 måneder) etter sjøsetting.

Tiden fra infeksjon

med PMCV til CMS-utbrudd varierte fra 3-13 måneder. Det er indikasjoner på at PMCV under normale produksjonsforhold kan overføres fra stamfisk til avkom, men uten funn av positive fisk ved startfôring.

I 2017 ble PMCV også påvist hos grønn gytt og berg gytt i lakseoppdrett i Irland.

For mer informasjon om CMS, se:

<http://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/kardiomyopatisyndrom-cms> (oppdatering ferdig februar 2019)

### Om bekjempelse

CMS er ikke en listeført sykdom, hverken i Norge eller av Verdens dyrehelseorganisasjon (OIE), og det er ingen offentlig bekjempelsesplan for CMS i Norge.

Det er kjent at stress i forbindelse med sortering, avlusing, transport og annen håndtering kan gi økt dødelighet når fisken har kliniske CMS-forandringer og ved sykdomsutbrudd. Ved påvist CMS i et oppdrettsanlegg, bør derfor all håndtering og aktivitet som kan stresse fisken reduseres til et minimum for å begrense dødeligheten.

Lite er kjent om virusets biofysiske egenskaper, og dette gir utfordringer også i valg av biosikkerhetsstrategi. Generelt er «alt-ut-alt-inn»-prinsippet med brakklegging mellom ulike innsett, kontroll på opprinnelse og transport av laksen, kontroll på inntaksvann, utstyr, trafikk av båter og personell og desinfeksjon av befruktete egg i stamfiskanlegg de viktigste elementene for å redusere risikoen for smitteintroduksjon og -spredning.

Det finnes foreløpig ingen vaksiner mot CMS, men det pågår vaksineutvikling. Det er utviklet og selges CMS-QTL-smolt til kommersiell bruk.

## Situasjonen i 2018

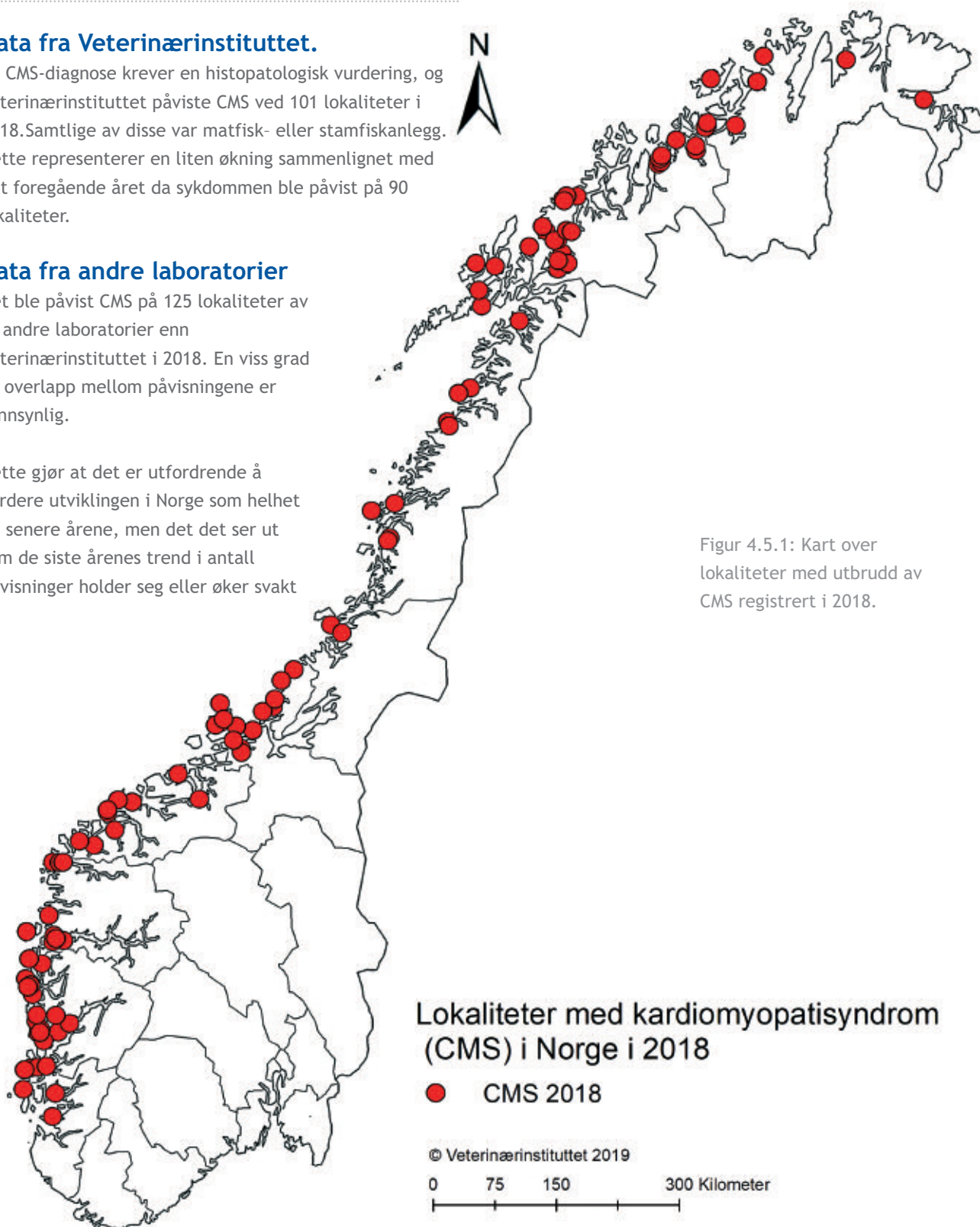
### Data fra Veterinærinstituttet.

En CMS-diagnose krever en histopatologisk vurdering, og Veterinærinstituttet påviste CMS ved 101 lokaliteter i 2018. Samtlige av disse var matfisk- eller stamfiskanlegg. Dette representerer en liten økning sammenlignet med det foregående året da sykdommen ble påvist på 90 lokaliteter.

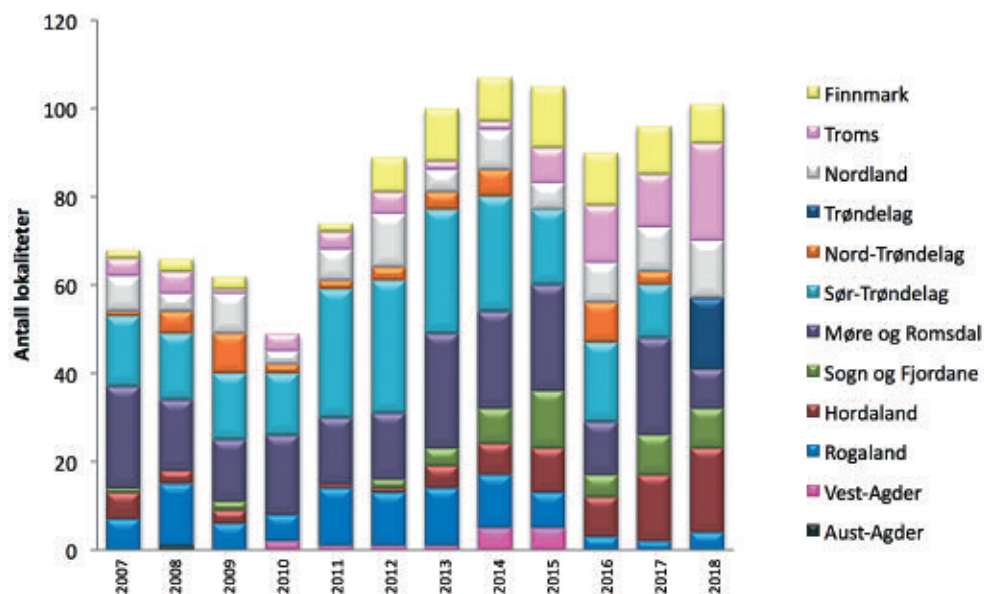
### Data fra andre laboratorier

Det ble påvist CMS på 125 lokaliteter av to andre laboratorier enn Veterinærinstituttet i 2018. En viss grad av overlapp mellom påvisningene er sannsynlig.

Dette gjør at det er utfordrende å vurdere utviklingen i Norge som helhet de senere årene, men det ser ut som de siste årenes trend i antall påvisninger holder seg eller øker svakt



Figur 4.5.1: Kart over lokaliteter med utbrudd av CMS registrert i 2018.



Figur 4.5.2: Oversikt over antall lokaliteter hvor CMS har blitt påvist i perioden 2007 - 2018, fordelt på år og fylker. Data baserer seg på innsendt prøvemateriale til Veterinærinstituttet. (Illustrasjon Britt Bang Jensen, Veterinærinstituttet).

## Geografisk fordeling av Veterinærinstituttets CMS-påvisninger

I 2017 stammet ca. én av tre av de diagnostiserte tilfellene ved Veterinærinstituttet fra Nordland, Troms og Finnmark, og dette økte i 2018 til nesten hver andre diagnose (44 av 101 diagnoser). Andelen diagnoser fra Trøndelag og Møre og Romsdal gikk ned fra 36 % til rundt 25 % fra 2017 til 2018, mens Vest- og Sør-Vestlandet økte sitt bidrag til omtrent en tredjedel av sykdomsutbruddene i 2018, mot en fjerdedel i 2017. De største fylkesvise endringene i antallet CMS-diagnoser satt av Veterinærinstituttet fra 2017 til 2018 var en økning fra 12 til 22 registreringer i Troms, og en nedgang fra 22 til 9 i Møre og Romsdal. De siste 10 årene har det vært en stigende tendens i Hordaland, som med 19 påvisninger, er det fylket som fikk stilt nest flest CMS-diagnoser av Veterinærinstituttet i 2018. Om dette speiler den virkelige situasjonen er vanskelig å si, men endringene i Møre og Romsdal kan blant annet skyldes at flere fiskehelsetjenester det siste året har begynt å bruke andre, private laboratorier i stedet for Veterinærinstituttet til sykdomsdiagnostikk i dette området.

## CMS-situasjonen i Norge 2018

Usikkerhet rundt hvor stor grad av overlapp det er mellom registrerte CMS-diagnoser hos

Veterinærinstituttet og de private diagnostiske laboratoriene Fiskehelse rapporten har fått tall fra, gjør det utfordrende å vurdere utviklingen i Norge som helhet de senere årene. Det ser likevel ut som at de siste årenes trend i antall påvisninger holder seg eller øker svakt.

I 2018 kom CMS på en klar 2. plass da de viktigste problemene i både matfisk- og stamfiskanleggene skulle rangeres i Veterinærinstituttets årlige spørreundersøkelse, bare slått av lus og luserelaterte skader. Sykdommen er dermed også i 2018 vurdert som den viktigste smittsomme sykdommen i disse to oppdrettsfasene. Undersøkelsen ble besvart av til sammen 55 ansatte som jobbet med fiskehelse i fiskehelsetjenester, oppdrettsselskaper og Mattilsynet i 2018, godt fordelt over hele landet.

Fordi laks med CMS tåler stress og stressende håndtering dårlig, er lakselusproblemer og dagens behandlingsregimer en medvirkende og indirekte årsak til at sykdommen har blitt så viktig de siste årene. Laks med CMS kan, på tross av relativt store patologiske hjerteforandringer, fungere tilsynelatende godt så lenge de vernes mot stressende påkjenninger. Dagens lusebehandlingsmetoder, kanskje spesielt de mekaniske, gir ikke bare primær dødelighet p.g.a. mekaniske skader, men også massivt stress med kraftige fluktreaksjoner hos laksen. Dette tåler ikke de skjøre, infiserte hjertevegger



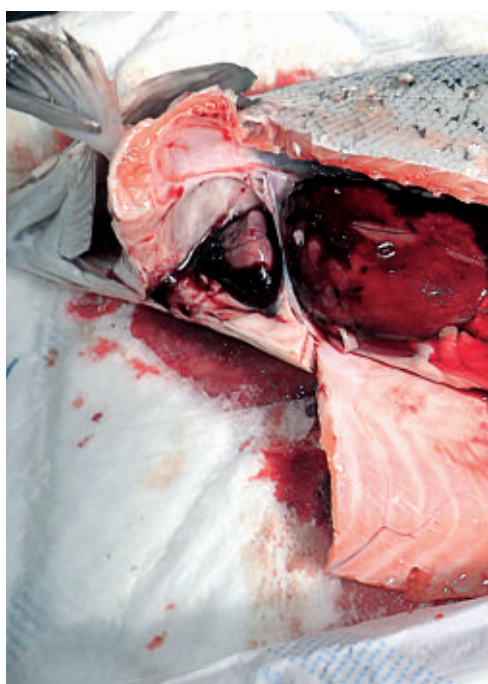
## VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

hos CMS-syk laks, som dør brått. Denne CMS-dødeligheten bidrar dermed til «behandlingsdødeligheten» som kan være betydelig. Også andre latente infeksjoner som f.eks. Yersiniose, kan aktiveres av dette stresset, og gi problemer og dødelighet i etterkant av behandlingene. Dette er et vesentlig fiskevelferdsproblem, og bør motivere til økt innsats også innen CMS-forskning.

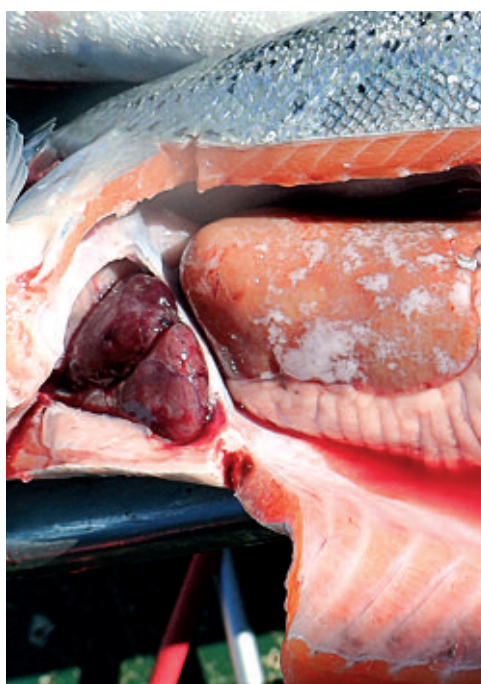
Selv om luseproblemet og dagens metoder for håndtering av dette bidrar, er det også andre årsaker til at CMS har blitt så viktig for oppdrettsnæringen. Flere av de som

besvarte spørreundersøkelsen, bekrefter tendensen om at ikke bare PMC-viruset, men også sykdommen CMS nå oftere opptrer og gir store problemer også i yngre, og dermed mindre fisk i sjø, enn tidligere.

Av de 34 som svarte på spørsmålet om bruk av CMS-QTL-fisk, oppgav 17, 6% at det var mye brukt, og 23,5% at det var noe bruk i deres område eller på lokalitetene de hadde ansvar for. Tross CMS-QTL-fisk, hadde 6 av disse respondentene opplevd CMS på fiskegruppa.



Figur 4.5.3 CMS-syk laks død av hjertetamponade, dvs. revnet forkammer med blod og blodkoagler omkring hjertet inne i hjertehulen. Foto: Mattias Bendiksen Lind, Havet AS.



Figur 4.5.4 Obduksjonsfunn i laks med kronisk CMS: Forkammeret er forstørret og svært utspilt, da uttalt betennelse har svekket forkammerveggene, slik at de har gitt etter for trykket fra hjertets pumping. Langvarig sirkulasjonssvikt har forårsaket hvitaktig fibrinbelegg på leveren og ascitesvæske i bukhulen. Foto: Mattias Bendiksen Lind, Havet AS.



Figur 4.5.5 Foto: Per Anton Sæther, MarinHelse AS



## 4.6 Viral hemoragisk septikemi (VHS)

Av Torfinn Moldal

### Om sykdommen

Viral hemoragisk septikemi (VHS) er karakterisert av høy dødelighet, utstående øyne, utspilt buk, blødninger og anemi, og et unormalt svømmemønster med spiralsvømming og «blinking» er også observert. Ved obduksjon kan svullen nyre og blek lever med områdevis blødninger observeres, og histologisk sees typisk ødeleggelse av bloddannende vev. Virus som forårsaker VHS, tilhører genus *Novirhabdovirus* i familien *Rhabdoviridae* og er påvist hos om lag 80 ulike fiskearter både i oppdrett og vill tilstand. Utbrudd med høy dødelighet i oppdrett er først og fremst et problem hos regnbueørret.

### Om bekjempelse

VHS er en listeført sykdom (liste 2 for ikke-eksotiske sykdommer) som vil bli bekjempet med destruksjon av hele fiskepopulasjonen på lokaliteten med smitte («stamping out»). I Norge har vi et risikobasert overvåkingsprogram basert på prøver som er sendt inn for diagnostisk undersøkelse. Ved et utbrudd vil det bli opprettet bekjempelsessone og observasjonssone. Vaksinasjon er ikke aktuelt i Norge.

### Helsesituasjonen i 2018

#### Offisielle data

Det er heller ikke i 2018 påvist VHS i Norge. Den siste påvisningen her i landet var på regnbueørret i Storfjorden på Sunnmøre i 2007-2008.

#### Vurdering av situasjonen for VHS

Det er ikke rapporter om utbrudd av VHS i nærliggende farvann i 2018, men påvisning av VHSV hos ulike leppefiskarter på Shetland i 2012 og rognkjeks på Island i 2015 gir grunn til bekymring siden disse fiskeartene brukes for biologisk avlusning. Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM) har vurdert risikoen (sannsynlighet x konsekvens) for smitte mellom vill rensefisk og

oppdrettsfisk til å være høy. Med de konsekvenser et eventuelt utbrudd av VHS kan få, er det viktig å overvåke oppdrettsfisk i Norge slik at smittet fisk kan fjernes raskt.

Danmark var i mange år endemisk område for VHSV, men viruset er ikke påvist i landet siden 2009 etter et vellykket bekjempelsesprosjekt. Frankrike la i 2017 frem en plan for bekjempelse av VHS. Arbeidet støttes økonomisk av EU.

Les mer: [www.vetinst.no/sykdom-og-agens/viral-hemoragisk-septikemi-vhs](http://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/viral-hemoragisk-septikemi-vhs)

## 4.7 Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)

Av Torfinn Moldal og Ole Bendik Dale

### Om sykdommen

Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN) er en virussykdom som primært rammer laksefisk. IHN-viruset tilhører i likhet med VHS-viruset genus *Novirhabdovirus* i familien *Rhabdoviridae*. Tradisjonelt har yngel vært mest utsatt, og utbrudd forekommer oftest på våren og høsten ved temperaturer mellom 8 og 15 °C.

Det er rapportert om høy dødelighet på stor laks i sjø i British Columbia. Klinisk observeres ofte utstående øyne, og ved obduksjon finnes blødninger i organer, svulne nyrer og væske i bukhulen. Histologisk sees typisk ødeleggelse av bloddannende vev, og sykdommen klassifiseres som en hemoragisk sepsis.

IHN ble første gang isolert fra sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) i et settefiskanlegg i staten Washington, USA, på 1950-tallet. Viruset er siden påvist i en rekke laksefisk inkludert atlantisk laks og regnbueørret. Basert på et begrenset område av genomet klassifiseres viruset i fem genotyper (U, M, L, J og E), som reflekterer deres geografiske opphav. Genotypene U, M og L står for Upper, Middle og Lower del av Nord-Amerikas vestkyst. Smitte fra Nord-Amerika er opphav til genogruppe E i Europa og genogruppe J i Japan. IHN ble første gang påvist i Kina i 1985 og forekommer nå

endemisk i landet. Majoriteten av utbrudd kan føres tilbake til én enkelt introduksjon av genogruppe J.

I november 2017 ble IHNV påvist for første gang i Finland, og virus ble påvist på til sammen seks lokaliteter med regnbueørret i de påfølgende månedene. Smittekilden er ukjent, og viruset grupperte ikke med kjente genotyper og ga heller ikke sykdomsutbrudd i denne perioden. Smitten ble oppdaget i overvåkingsprogrammet for IHN og VHS, og ble spredt fra et statlig stam- og settefiskanlegg som blant annet hadde levert fisk til mafiskanlegg i Bottenviken.

### Om bekjempelse

IHN er en listeført sykdom (liste 2 for ikke-eksotiske sykdommer siden sykdommen ikke er eksotisk innen EU). Sykdommen vil bli bekjempet med destruksjon av hele fiskepopulasjonen på lokaliteter med smitte («stamping out»). I Norge har vi et risikobasert overvåkingsprogram som inkluderer prøver som er sendt inn for diagnostisk undersøkelse. Ved et utbrudd vil det bli opprettet bekjempelsessone og observasjonssone. Det er utviklet flere effektive vaksiner, men vaksinasjon er ikke aktuelt i Norge.

## Helsesituasjonen i 2018

### Offisielle data

IHN har aldri vært påvist i Norge.

### Vurdering av situasjonen for IHN

IHN forekommer endemisk i de vestlige delene av USA og Canada fra Alaska i nord til California i sør. Viruset har

spredt seg til Japan, Kina, Korea og Iran samt flere europeiske land som Russland, Italia, Frankrike, Tyskland, Østerrike, Sveits, Polen og Nederland foruten Finland som nevnt over.

Spredning er i stor grad knyttet til omsetning av infiserte egg og yngel fra laksefisk. Smittet fisk viser ikke alltid sykdomstegn. Veterinærinstituttet har nylig laget et

typingssystem for bakterien *Yersinia ruckerii*, og typingen av isolater fra regnbueørret gir sterke indikasjoner på Norge står utenfor den internasjonale handelen med regnbueørret som er sentral i spredningen av ikke minst IHN-virus. Viruset er imidlertid også påvist hos marine arter ved eksperimentell smitte og overvåking av ville bestander, og disse artene kan dermed fungere som et reservoar.

Introduksjon av nye arter som pukkellaks i norske farvann og vassdrag er en potensiell smittekilde, selv om denne arten er regnet som lite mottakelig for IHN. Med de konsekvenser et eventuelt utbrudd av IHN kan få, er det

svært viktig å overvåke oppdrettsfisk i Norge slik at smittet fisk kan fjernes raskt. Videre bør alle som vurderer import av levende fisk, inkludert regnbueørret fra områder som offisielt er frie for IHN og VHS, gjøre en risikovurdering i lys av hendelsene i Finland. Nedsiden kan være «stamping out» og risiko for spredning til villfisk slik at Norge blir en del av det permanente utbredelsesområdet for IHN.

Les mer: [www.vetinst.no/sykdom-og-agens/infeksiøs-hematopoetisk-nekrose-ihn](http://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/infeksiøs-hematopoetisk-nekrose-ihn)



Figur 4.7.1 Fisk med sirkulasjonsforstyrrelser, blødninger og ascites. Makroskopiske forandringer hos moribunde fisk med IHN kan være lik forandringer man kan se hos fisk med ILA. Foto: Kyle Garver, Pasific Biological Station, BC, Canada.



Figur 4.7.2 Man kan også se hudblødninger hos fisk med IHN. Foto: Kyle Garver, Pasific Biological Station, BC, Canada.

## 4.8 Laksepox

Av Ole Bendik Dale og Mona Gjessing

### Om sykdommen

Laksepox er i hovedsak en gjellesykdom som skyldes Salmon Gill Pox Virus. Viruset, som først ble sett hos norsk oppdrettslaks i 1995, er «eldste kjente slektning» av det fryktede koppeviruset hos menneske. Sykdommen ble først oppdaget på settefisk, der de klassiske kjennetegn på ukomplisert laksepox er høy, perakutt dødelighet og karakteristisk histopatologi på gjeller uten andre synlige sykdomsagens.

Salmon Gill Pox-viruset ble karakterisert i 2015 da en lyktes å sekvensere genomet. Med nye diagnostiske verktøy er det avdekket at viruset ikke bare gir klassisk laksepox, men ofte også er involvert i komplekse og sterkt varierende gjellesykdommer på alle alderstrinn så vel i settefisk- og i slaktefiskfasen. Økonomiske tap varierer fra å være neglisjerbare til å være

svært alvorlige. Ved overvåking av vill laksefisk er det funnet at viruset er vidt utbredt på vill stamlaks der det kan påvises direkte i gjellelesjoner.

### Om bekjempelse

Det er ingen offentlige bekjempelse av laksepox i Norge. Det mangler fremdeles mye grunnleggende kunnskap for å optimalisere smitteforebygging og smitteredusering. I settefiskanlegg som har erfaring, stanses fôring, oksygen heves og all stress unngås for å redusere risikoen for massedød ved mistanke om laksepox. En studie av gen-uttrykk ved laksepoxutbrudd viste at infeksjonen ga et skifte til ferskvanns-isotypen av ATPase. Det er i tråd med at sjøsetting kan være svært uheldig i visse faser av infeksjon og bør unngås.

### Helsesituasjonen i 2018

#### Data fra Veterinærinstituttet

I likhet med 2017 ble det i 2018 påvist laksepox-virus i gjeller på sykk laks fra åtte matfisk- og åtte settefiskanlegg. Geografisk var hele kysten fra Troms i nord til Hordaland i sør representert. I 13 av tilfellene var laksepox del av en multifaktoriell gjellebetennelse. I 10 av disse fant en Salmon Gill Pox Virus (SGPV) i ulike kombinasjoner med en eller flere av agensene *Paramoeba perurans*, *Desmozoon lepeophtherii* og *Branchiomonas cysticola* ved bruk av Veterinærinstituttets nye multipleks qPCR-metode.

#### Spørreundersøkelsen

Vurderingen av laksepox varierer sterkt, og reflekterer nok at problemer med laksepox varierer fra små til svært alvorlige. Problemene med laksepox er tyngst vektlagt i

den midtre delen av landet både i gjennomstrømningsanlegg (3,4 der score 5 er svært viktig) og i resirkuleringsanlegg (score 4).

#### Data fra private laboratorier

Private laboratorier rapporterte 29 påvisninger av laksepox/SGPV. Rapportene kommer i hovedsak fra samme region som Veterinærinstituttets rapporter dekker, men med Rogaland og Telemark i tillegg. Ca 50% av tilfellene kommer fra Hordaland.

#### Vurdering av situasjonen for laksepox

Dataene fra 2018 er i tråd med funnene i 2017 mht at laksepox kan være en viktig komponent i kompleks gjellesykdom både på slaktefisk i sjø og i settefiskanlegg, og at det kan være en sterk sammenheng mellom problemer i disse fasene. Om dette virkelig er nytt, eller oversett tidligere, er vanskelig å si uten sammenliknbare historiske data.

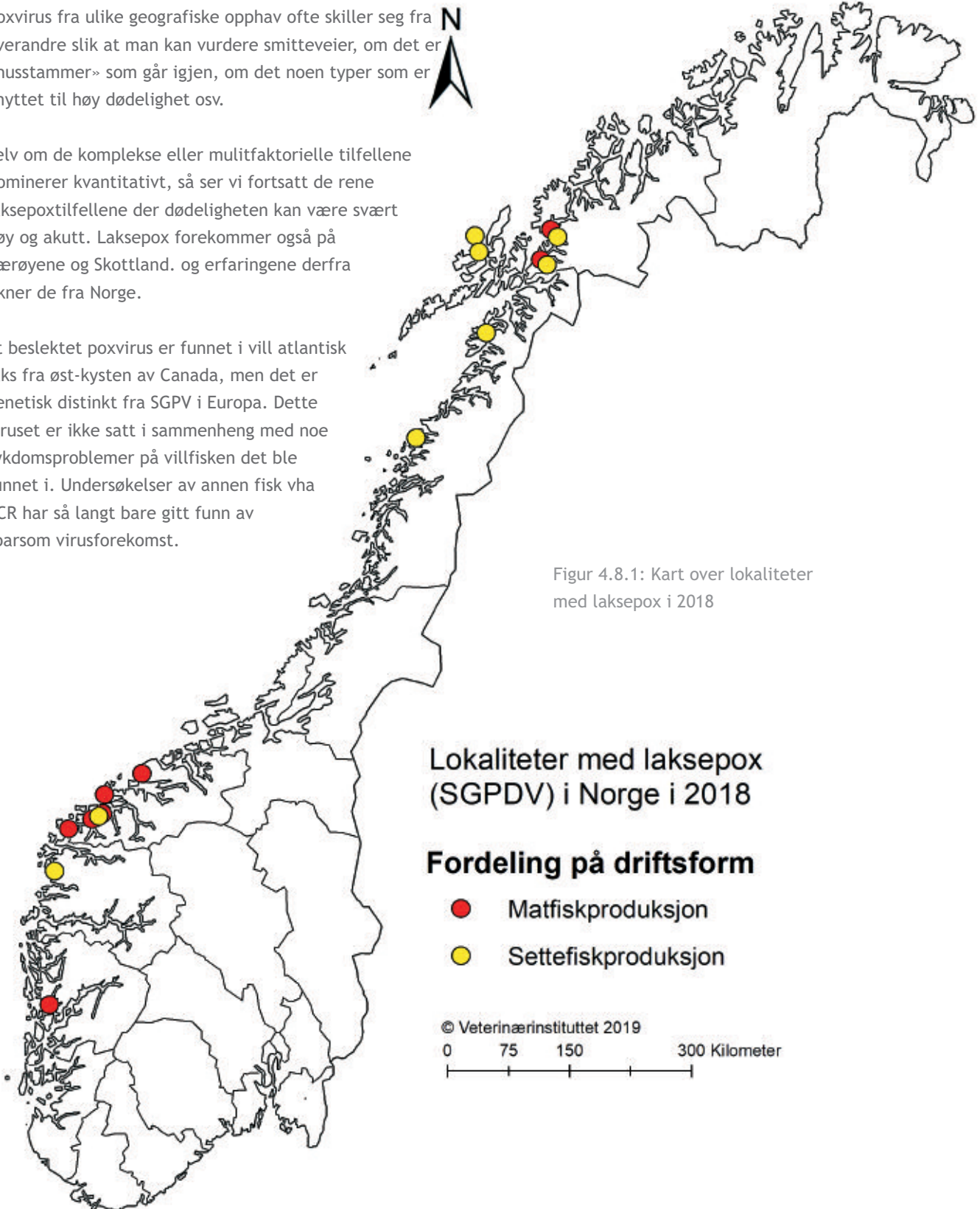


Laksepox vil lett overses ved komplekse gjellesykdommer uten bruk av f.eks PCR. Etter PCR-testing med funn av virus kan vi nå lett skille selv nærbeslektede virus ved hjelp av et nytt smitte-sporingsverktøy. Vi finner at poxvirus fra ulike geografiske opphav ofte skiller seg fra hverandre slik at man kan vurdere smitteveier, om det er «husstammer» som går igjen, om det noen typer som er knyttet til høy dødelighet osv.

Les mer - <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/laksepox#sthash.LD11QT0c.dpuf>

Selv om de komplekse eller multifaktorielle tilfellene dominerer kvantitativt, så ser vi fortsatt de rene laksepoxtilfellene der dødeligheten kan være svært høy og akutt. Laksepox forekommer også på Færøyene og Skottland, og erfaringene derfra likner de fra Norge.

Et beslektet poxvirus er funnet i vill atlantisk laks fra øst-kysten av Canada, men det er genetisk distinkt fra SGPDV i Europa. Dette viruset er ikke satt i sammenheng med noe sykdomsproblemer på villfisken det ble funnet i. Undersøkelser av annen fisk vha PCR har så langt bare gitt funn av sparsom virusforekomst.



Figur 4.8.1: Kart over lokaliteter med laksepox i 2018



VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



## 5 Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett

Totalt sett er situasjonen for bakteriesykdommer i oppdrettet laksefisk relativt god og stabil. I 2018 ble systemisk infeksjon med *Flavobacterium psychrophilum* infeksjon hos regnbueørret påvist på fire lokaliteter. *Flavobacterium psychrophilum* hos regnbueørret er en meldepliktig sykdom i Norge. Viktige sykdommer som furunkulose og vibriose, som tidligere ga store tap, er under kontroll takket være omfattende vaksinasjon. Tidligere var det påbudt å vaksinere mot vibriose, furunkulose og kaldtvannsvibriose. Dette er ikke lenger påbudt, men vaksinasjon mot disse sykdommene er fortsatt utbredt. Selv om situasjonen totalt sett betegnes som god, gir vintersår grunn til bekymring og representerer et velferdsproblem. Yersiniose har de senere årene vært rapportert som et voksende problem,

spesielt i Midt-Norge og særlig i matfiskproduksjon i sjø. Fisken vaksineres nå i økende grad, og det ser ut til å ha hatt en positiv innvirkning på sykdomssituasjonen. Forbruk av antibakterielle medikamenter er fremdeles svært beskjedent både i forhold til tidligere tiders forbruk og relativt til produksjonsmengde.

Hver enkelt sykdom er nærmere beskrevet i kapitlene under. Tallene for de listeførte sykdommene er de offisielle tallene. For de andre sykdommene er det i utgangspunktet tall fra Veterinærinstituttet som er listet opp. Der vi har informasjon fra private laboratorier er denne inkludert.

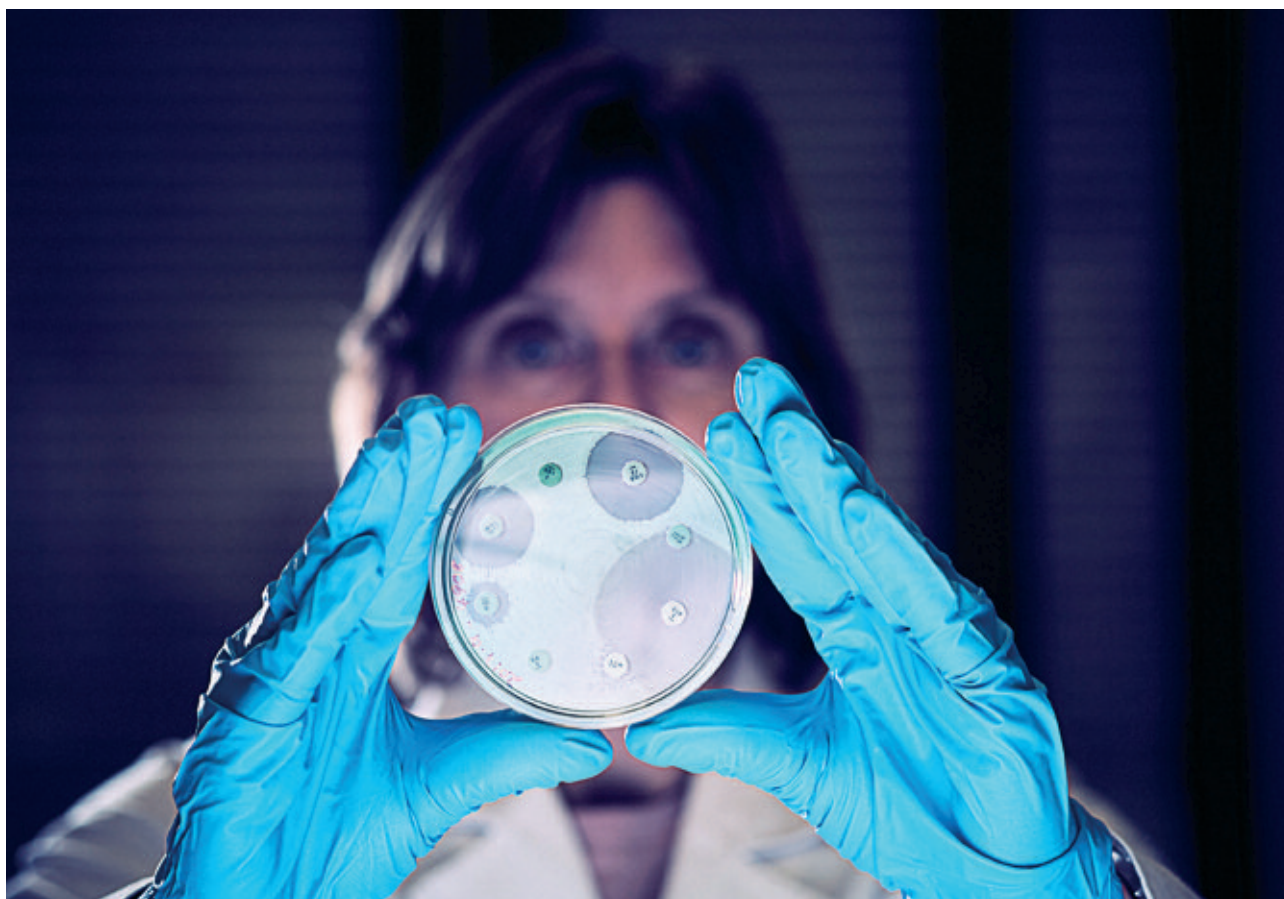


Foto: Eivind Røhne



## 5.1 Flavobakteriose

Av Hanne K. Nilsen

### Om sykdommen

Bakterien *Flavobacterium psychrophilum* forårsaker sykdommen flavobakteriose hos fisk i fersk- og brakkvann. Bakterien er assosiert med finneråte og sår, og den kan gi byller og spre seg til indre organer med påfølgende høy dødelighet.

Regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) er regnet som spesielt mottakelig for sykdommen. I Norge har infeksjon med *F. psychrophilum* gitt store tap i settefiskfasen hos denne arten. De senere årene har sykdommen opptrådd først og fremst hos større regnbueørret sjøsatt i brakkvann. Det er ikke uvanlig å finne bakterien i sår hos laks (*Salmo salar* L.) og brunørret (*Salmo trutta* L.) som går i ferskvann.

MLST (multilocus sequence typing) har vært en vanlig måte å gruppere (sekvenstype) *F. psychrophilum*. Det er vist i flere sammenlignbare studier at det er en gruppe av nært beslektete sekvenstyper (CC-ST10) som gir alvorlige utbrudd av flavobakteriose hos regnbueørret. Sekvenstype ST2 (se under) tilhører denne gruppen. Studium av hele genomet til flere stammer i CC-ST10 har vist at det er sannsynlig at det

eksisterer et felles opphav som kan spores tilbake til det nittende århundre. Spredning av disse variantene sammenfaller med oppstart av regnbueoppdrett verden over.

Hos laks og brunørret viser MLST-studier at det er andre sekvenstyper som er assosiert med sykdom. Blant disse finnes det en del variasjon som kan bety at disse typene er mer tilpasset miljøet og gir sykdom når forholdene ikke er optimale.

### Om bekjempelse

*Flavobacterium psychrophilum* smitter horisontalt fra fisk til fisk. Det er sannsynlig at sykdommen i enkelte tilfelle kan spres vertikalt fra stamfisk til rogn. Årsaken til dette kan ha sammenheng med at bakterien danner en tett biofilm. Hygieniske tiltak som desinfeksjon av utstyr, personell og rogn er viktig for å forhindre utbrudd. Det finnes ikke kommersielle vaksiner tilgjengelig. Systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret er en listeført sykdom i Norge (liste 3).

### Situasjonen i 2018

#### Regnbueørret

I 2018 ble systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret påvist på fire lokaliteter.

Bakterieinfeksjonen ble i løpet av sommeren 2018 påvist på to lokaliteter hos regnbueørret. De to fiskegruppene var på henholdsvis ca 400 - 800 g og 4- 5 kg, hvor begge hadde kliniske tegn med byller, sår og skjelltap. På en tredje lokalitet i det samme fjordsystemet var det funn som ved systemisk infeksjon uten at bakterien ble påvist ved dyrkning. Varianten ST2 ble påvist ved sekvenstyping

av de to isolerte stammene. Dette er en variant som er knyttet til høy dødelighet hos regnbueørret og er kjent for å ha nedsatt følsomhet for kinoloner. Rett før årets slutt ble *F. psychrophilum* påvist på en fjerde lokalitet i det samme området. Også denne gangen var det varianten ST2 som ble funnet. Bakterien ble isolert fra stor regnbueørret på 3,5 kg med byller.

Tidlig på året i 2018 ble *F. psychrophilum* påvist hos 100 g regnbueørret med sår og finneråte i et settefiskanlegg. Sekvenstyping av bakterien påviste en variant utenfor CC-ST10 som viste god følsomhet for kinoloner. På seinhøsten

ble det påvist sårinfeksjon med bakterien på årets yngel i et innlandsanlegg. Fisken fikk byller og sår, og det var stor variasjon i dødeligheten. I dette utbruddet ble det isolert to varianter av *F. psychrophilum* hvor to var innenfor CC-ST10 og en var en antatt mer miljøtilpasset variant.

## Laks

Lange slanke stavbakterier, som reagerer med et polyklonalt antiserum rettet mot *F. psychrophilum*, er ikke uvanlig å finne i formalinfiksert materiale fra laks med sår i ferskvannsfasen.

I 2018 ble slike funn gjort på 10 lokaliteter. I disse tilfellene har det vært vanlig å gjøre tilleggsfunn som nefrokalsinose, noe som kan tyde på at suboptimale miljøforhold er del av sykdomsårsaken. Lokalisering av lesjoner varierer, men sår rundt ryggfinnen er rapportert i noen av utbruddene. I to utbrudd hos 30 og 60 grams laks ble det påvist bakterier og degenerasjoner i muskulaturen i tilknytning til sårene.

På to av lokalitetene hvor det ble gjort funn forenlig med sårinfeksjon med *F. psychrophilum* var det triploid fisk som var rammet. I ett tilfelle hvor det ble sendt inn bakterieskåler, ble det påvist ST 70, en sekvenstype som tidligere er påvist hos laks i Norge.

<http://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/flavobacterium-psycrophilum>

## Vurdering av situasjonen for Flavobakteriose

I fjordsystemet hvor *F. psychrophilum* med genotype ST2 er funnet de senere årene, er denne varianten igjen påvist i forbindelse med byller, sår og systemisk infeksjon hos stor regnbueørret. Sykdomsbildet er imidlertid noe mer variert i 2018 enn tidligere år. Det er også påvist andre varianter av *F. psychrophilum* hos regnbueørret med sår, uten at det har medført systemisk infeksjon. Hos laks gir innsendt materiale ikke en fullgod oversikt over situasjonen.

Sekvenstyping av bakterien, som kan si noe om det er spesielle varianter som går igjen hos laks, er så langt avhengig at bakterien isoleres på spesialmedier ved sykdomsutbrudd. Respondentene fra spørreundersøkelsen angir sykdommen som viktig hos regnbueørret på Sør-Vestlandet og i Midt-Norge. Hos laks er det mindre problemer med sykdommen med unntak av settefisk i resirkuleringsanlegg hvor det er angitt som ganske viktig i Midt-Norge.



BAKTERIESYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT





## 5.2 Furunkulose

Av Duncan J. Colquhoun

### Om bakterien og sykdommen

Klassisk furunkulose (infeksjon forårsaket av *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*) er en listeført sykdom (liste 3, Nasjonale sykdommer) i Norge. Klassisk furunkulose er en smittsom sykdom som kan gi høy dødelighet hos laksefisk både i ferskvann og i sjøvann, I senere tid har dette også vist seg å gjelde for merdsatt rognkjeks.

*A. salmonicida* tilhører familien *Aeromonas*. Fem subspecies av bakterien er beskrevet; *salmonicida*, *achromogenes*, *masoucida*, *pectinolytica* og *smithia*. Senere arbeid utført ved Veterinærinstituttet viser at diversitet innen arten kan beskrives mer nøyaktig basert på analyse av sekvensforskjeller i genet som koder for A-laget, en protein som ligger på bakteriens overflate. Kontinuerlig typing av *A. salmonicida*-isolater avdekker regelmessige nye A-lags typer. Hele 22 forskjellige typer av A-lag er nå identifisert.

Tross bevis på at det finnes mange forskjellige *A. salmonicida*-typer, betegnes fortsatt subsp. *salmonicida* som typisk eller klassiske basert på klinisk og økonomisk betydning, mens de øvrige betegnes som atypiske.

Alle *A. salmonicida* varianter er ubevegelige stavbakterier med avrundede ender. *Aeromonas* subsp. *salmonicida* produserer rikelige mengder av et brunt, vannløselig pigment ved dyrkning på medier som inneholder tyrosin og/eller fenylalanin. Atypiske varianter produserer varierende mengde pigment fra mye til ingen.

Hovedsmittevei antas å være horisontal fra fisk til fisk gjennom vann. Utbrudd av furunkulose i Norge har i hovedsak vært knyttet til oppdrett i sjø og til settefiskanlegg som benytter urensset sjøvann i produksjonen.

### Om bekjempelse

Gjennomføring av smittehygiene tiltak og vaksinasjonsprogrammer i begynnelsen av 1990-årene bidro til at sykdommen klassisk furunkulose stort sett forsvant. I dag er sykdommen i laks under svært god kontroll pga vaksinasjon, og kun få utbrudd registreres hvert år.

Se Veterinærinstituttets faktaark for mer informasjon om furunkulose.

### Furunkulose situasjonen i 2018

#### Offisielle data

Furunkulose ble ikke påvist i oppdrettslaks eller oppdrettsrognkjeks i 2018, men *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* ble igjen isolert fra døde villaks prøvetatt i elva Namsen, fra villaks i forbindelse med stryking i Bognaelva og fra vill brunørret prøvetatt i Årgårdsvassdraget. Alle elvene ligger i Nord-Trøndelag. Alle tre bakterieisolatene og tidligere isolater fra samme

områder, viste nedsatt sensitivitet for antibiotikumet oksolinsyre. Denne egenskapen betraktes som en markør for den lokale, endemiske stammen av bakterien.

#### Vurdering av furunkulose-situasjonen

Furunkulosesituasjonen i norsk lakseoppdrett må betegnes som meget bra, takket være omfattende bruk av effektive vaksiner. At sykdommen påvises nesten hvert år i villaks illustrerer at bakterien fortsatt er tilstede i miljøet, og at vaksinasjon mot furunkulose forblir et nødvendig tiltak.

## 5.3 Bakteriell nyresyke (BKD)

Av Duncan J. Colquhoun

### Om sykdommen

Bakteriell nyresyke på laksefisk er en alvorlig, meldepliktig og kronisk sykdom som skyldes infeksjon med bakterien *Renibacterium salmoninarum*. Sykdommen, som står på liste 3 Nasjonale sykdommer, rammer kun laksefisk.

*Renibacterium* er en gram positiv, ubevegelig og sentvoksende bakterie. Den vokser ikke på vanlig blodagar og krever spesialmedier som inneholder aminosyre cysteine (feks KDM).

Bakterien kan overføres fra en generasjon til neste gjennom infisert rogn (vertikal overføring). I Norge ble BKD første gang påvist av Veterinærinstituttet i 1980 på avkom fra vill stamlaks. BKD-utbrudd har hyppigst forekommet på Vestlandet der flere vassdrag må regnes som endemisk "smittet". Videre har det i de senere år vært noen utbrudd i oppdrettsanlegg i Nord-Norge, dels på fisk importert fra Island.

Kjente, mottakelige arter er laks og brunørret/sjørret (*Salmo spp.*), stillehavslaks, regnbueørret (*Oncorhynchus spp.*), røye (*Salvelinus spp.*) og harr (*Thymallus thymallus*).

BKD kan gi akutt dødelighet, særlig i yngre fisk, men opptrer oftest som en kronisk sykdom. Livslang bærertilstand mht denne infeksjonen forekommer.

### Om bekjempelse

BKD er en meldepliktig sykdom hvor myndighetspålagte bekjempelsestiltak kan ha store økonomiske konsekvenser. Diagnosen skal derfor verifiseres. Dette gjøres ved å knytte sammen sykdomsfunn forenlig med BKD med påvisning av infeksjon med *R. salmoninarum* ved hjelp av minst to laboratorieanalyser basert på ulike biologiske prinsipper.

Da det ikke finnes effektive medikamenter eller vaksiner mot denne sykdommen, er bekjempelsestiltaket først og fremst å unngå infeksjon. Alternativet er å slakte eller destruere infiserte bestander.

Se Veterinærinstituttets faktaark for mer informasjon om sykdommen, og om bekjempelse og forebygging av BKD.

### BKD-situasjonen i 2018

#### Offisielle data

Bakteriell nyresyke (BKD) påvises nå bare sporadisk i Norge med fra null til tre tilfeller per år. BKD ble ikke diagnostisert i oppdrettsfisk eller villfisk i løpet av 2018.

#### Vurdering av situasjonen for BKD

Dagens situasjonen angående BKD i norsk oppdrettsnæringen total sett vurderes som gunstig. Det er likefullt viktig å stadig være oppmerksom på sykdommen, særlig i forbindelse med stamfiskkontroll.

## 5.4 Vintersår

Av Duncan J. Colquhoun og Anne Berit Olsen

### Om sykdommen

Sårutvikling i sjøfasen er et alvorlig velferdsproblem for fisken og medfører både økt dødelighet og redusert kvalitet ved slakting. Utvikling av sår er et typisk høst- og vinterproblem, men kan forekomme hele året.

Sår- 'syndromer' som assosieres med oppdrett av laksefisk i kaldt sjøvann (hovedsakelig laks, men også regnbueørret), skiller i to hovedtyper.

Mest vanlig er 'klassiske' vintersår som først og fremst er knyttet til infeksjon med bakterien *Moritella viscosa*. Det bakteriologiske bildet kan være komplekst. Selv om *M. viscosa* gir lignende sår og dødelighet i smitteforsøk, kan andre bakterier som *Tenacibaculum* spp., *Aliivibrio* (*Vibrio*) *wodanis* og *Aliivibrio* (*Vibrio*) *logei* ofte påvises i forbindelse med utvikling av slike sår. Sårne forekommer hovedsakelig på sidene av affisert fisk gjennom hele sjøfasen. Det er beskrevet flere varianter av *M. viscosa* som grovt kan beskrives som 'typiske' eller 'atypiske'. Kommersielle vaksiner inneholder komponenter av den 'typiske' typen.

'Ikke-klassiske' vintersår eller 'tenacibaculose' er mindre vanlig, men er alvorlig når den først inntreffer. Tilstanden er forholdsvis ofte assosiert med høy dødelighet og er særlig karakterisert ved dype sår rundt kjeve (munnråte)/hode, hale og finner. Selv om alle størrelser av oppdrettslaks kan affiseres, er det

nylig sjøsatt fisk som oftest rammes. Utbrudd hos større fisk kan ofte settes i sammenheng med tidligere håndtering som fysisk avlusning osv. Slike tilfeller assosieres hovedsakelig med diverse *Tenacibaculum* spp. som kan forekomme i tilnærmet renkultur. Forskning viser en høy grad av genetisk variasjon blant *Tenacibaculum*-bakteriene som blir påvist, med flere arter (noen ennå ubeskrevet) isolert under utredning av slik sårutvikling hos laks. Det finnes ingen tilgjengelig vaksine mot tenacibaculose hos laks.

*Moritella viscosa*-infeksjoner er ofte systemiske, dvs. at bakterien infiserer fiskens indre organer. *Tenacibaculum*-bakterienesom blir påvist hos laksefisk, forekommer tilnærmet utelukkende i sår. Begge bakterietypene kan også gi øyeinfeksjoner som del av «sår bildet».

### Om bekjempelse

Vintersår er ikke en meldepliktig sykdom. Sykdomstilstanden er forholdsvis enkel å diagnostisere i felt og er trolig betydelig underrapportert. Det føres ingen offisiell statistikk over forekomsten. Nesten all norsk oppdrettslaks er vaksinert mot *M. viscosa*-infeksjon. I alvorlige tilfeller er det noe bruk av antibakteriell behandling, men effekten er variabel og usikker.

## Helsesituasjonen i 2018

### Data fra Veterinærinstituttet

Informasjon fra fiskehelsetjenester og Veterinærinstituttets regionale laboratorier viser at det også i 2018 ble påvist sår hos oppdrettsfisk langs hele kysten med noe variasjon iforekomst mellom ulike områder. Det ble identifisert flest tilfeller av vintersår hos laks i Nord-Norge.

### Spørreundersøkelsen

Spørreundersøkelsen viser at inspektører fra Mattilsynet vurderer vintersår som en nokså like alvorlig problemstilling langs hele kysten. Fiskehelsetjenestene i Nord-Norge og i Midt-Norge vurderer klassisk vintersår som mer alvorlig enn deres kollegaer på Vestlandet gjør. Også tenacibaculose, dvs. ikke-klassiske vintersår, vurderes som mer alvorlig i Nord.

### Vurdering av situasjonen vedrørende vintersår

Det er utfordrende å estimere forekomst av både klassiske og ikke-klassiske vintersår siden sykdommene ikke er meldepliktige. Det er forholdsvis lett å gjenkjenne *M. viscosa* på bakterieskål pga. typisk koloniviskositet. Typisk *Tenacibaculum* spp.-morfologi, det vil si tynne, hårlignende celler, kan ofte observeres ved direkte mikroskopi av skrap fra såret. Erfaringsvis kan det være noe vanskelig å få *M. viscosa* og *Tenacibaculum* spp. til å vokse på bakterieskåler, derfor er den totale forekomsten av sykdommer forårsaket av disse bakteriene sannsynligvis underestimert. Det er påvist at *M. viscosa* kan være lettere å dyrke fram på saltholdig blodagar tilsatt en antibiotika (vibriostat) som

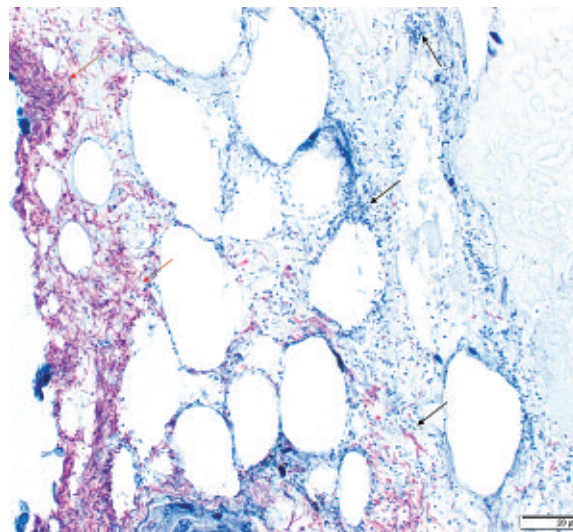
inhiberer vekst av hurtigvoksende *Vibrio*-arter. *Tenacibaculum*-bakteriene trenger sjøsalter for å vokse, derfor er f.eks. marineagar et egnet medium.

Tilbakemelding fra felt indikerer at utbrudd av vintersår ofte henger sammen med behandling mot lus og andre tiltak som medfører håndtering eller stress. Det er derfor svært viktig å unngå driftsmessige faktorer som kan disponere for sårutvikling. Situasjonen i næringen sett under ett virker forholdsvis stabil de siste årene.

Veterinærinstitutt har pågående forskningsprosjekter med fokus på både *Moritella* og *Tenacibaculum* epidemiologi.



Figur 5.4.1 Klassiske vintersår hos laks. Foto Aoife Wastgård, Aqua komptanse



Figur 5.4.2 Positivt merketete filamentøse bakterier, *Tenacibaculum* sp. (røde piler) i nekrotisert underhud og andre stavbakterier (sort pil) dypere nede (immunhistokjemi med antiserum mot *Tenacibaculum* sp.). Foto Lisa Furnesvik, Veterinærinstituttet.



## 5.5 Yersiniose

Av Snorre Gulla, Jinni Gu og Anne Berit Olsen

### Om sykdommen

*Yersiniose, forårsaket av bakterien Yersinia ruckeri, kan opptre hos flere ulike fiskeslag, men er hovedsakelig kjent som et problem hos laksefisk. I Norge assosieres sykdommen, som også kalles rødmunnsyke, nesten utelukkende med atlantisk laks, hvor den gjerne manifesterer seg som en septikemi (Figur 5.5.1).*

*Sykdommen kan opptre både før og etter sjøsetting, men det er antatt at smitten fortrinnsvis introduseres i settefiskfasen. Mens sykdom i sjøfasen tidligere primært har blitt observert kort tid etter sjøsetting, har man, særlig i Midt-Norge, i de senere år sett stadig flere yersinioseutbrudd hos stor laks i sjø. Det har vært spekulert i om disse tilfellene kan relateres til håndtering og stress forbundet med avlusning.*

*Nylig ble en studie publisert som viser at det nærmest utelukkende er én spesiell genetisk variant (klon) av*

*bakterien, tilhørende serotype O1, som de siste 20 årene har forekommet ved alvorlige kliniske yersinioseutbrudd her til lands. Andre stedeagne kloner av serotype O1 dominerer i andre land. En rekke andre kloner av serotype O1, samt O2 og O5, er også funnet i Norge, bl.a. fra klinisk frisk fisk og yersiniosefrie settefiskanlegg, men disse ser altså i mindre grad ut til å være assosiert med sykdom.*

### Om bekjempelse

*Flere settefiskanlegg opplever vaksinasjon mot yersiniose som nødvendig for å opprettholde driften. Det finnes foreløpig ingen oljebaserte stikkvaksiner med markedsføringstillatelse tilgjengelig i Norge. Stikkvaksinering med vannbaserte badevaksiner praktiseres i noe grad, og har blitt tiltakende mer utbredt etter de siste års problemer med sykdommen i sjøfasen.*

### Situasjonen i 2018

#### Data fra Veterinærinstituttet

Gjennom Veterinærinstituttets diagnostiske tjenester ble *Yersinia ruckeri* i 2018 påvist i 31 saker fordelt på 21 lokaliteter med laks (4 settefisk og 16 matfisk) og 1 lokalitet med røye. Dette representerer en vesentlig nedgang fra 2017 (54 saker/30 lokaliteter; Figur 5.6.2). *Yersinia* serotype O1, isolert som bakteriekultur, eller identifisert ved hjelp av immunhistokjemi, ble påvist på alle lokaliteter, bortsett fra én lokalitet der serotype O2 ble påvist. Som i 2017 ser vi at de aller fleste funnene fra sjøfasen forekommer hos stor laks (>1 kg) lenge etter sjøsetting, og i flere tilfeller rapporteres det om avlusning kort tid i forveien. Det ble ved ett tilfelle i 2018 påvist *Y. ruckeri* fra én rognkjeks som hadde stått i merd med laks, og hvor bakterien noen uker senere også ble påvist hos laks i samme anlegg.

Når det kommer til den geografiske fordelingen av affiserte oppdrettsanlegg i 2018, så var fremdeles

majoriteten lokalisert i de midtnorske fylkene, selv om en relativt større andel (sammenlignet med 2017) også fordelte seg på nordlige og vestlige deler av kysten (Figur 5.6.3).

#### Data fra spørreundersøkelsen

En gjennomgående trend fra årets spørreundersøkelse, som stemmer godt overens med tall fra diagnostikken, er at yersiniose hos laks generelt skårer noe lavere som problem i 2018 enn hva som var tilfelle i 2017. Likevel rapporteres det fremdeles om vesentlige problemer med sykdommen i Midt-Norge, og stress og/eller mekaniske skader i forbindelse med ikke-medikamentell avlusning blir spesielt trukket frem som potensielt utløsende årsakt til yersinioseutbrudd.

Økt bruk av vaksiner kan være årsak til at den negative trenden med tanke på yersiniose hos norsk laks kan synes å ha snudd, Svar i spørreundersøkelsen tyder på at bruk av vaksiner har vært økende de siste par årene. I tillegg ser flere oppdrettere nå ut til å ha gått over fra bad- til injeksjonsvaksinering.



## BAKTERIESYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



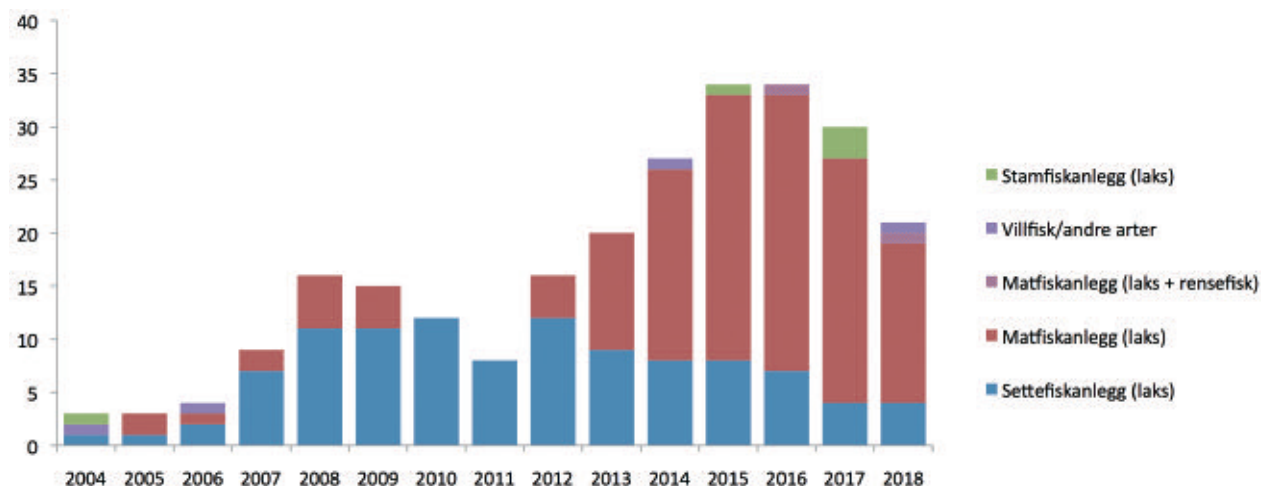
Figur 5.5.1: Yersiniose hos hhv. stor matfisk (venstre) og settefisk (høyre) av laks. Foto: Øystein Markussen, Marin Helse AS og Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

### Vurdering av situasjonen

I hvilken grad de årlige trendene i Veterinærinstituttets diagnostikk fremdeles gir et representativt bilde av de reelle problemene med yersiniose ute i næringen er usikkert, i og med at flere private aktører nå også tilbyr denne diagnostikken. Som i 2017 vet vi at *Y. ruckeri*-infeksjon hos laks også i 2018 har blitt diagnostisert ved flere private laboratorier, uten at vi har oversikt over omfanget av dette. Sett sammen med besvarelsene fra spørreundersøkelsen er det likevel nærliggende å anta at problemene i 2018 har gått noe tilbake fra 2017, og at økt vaksinedekning, samt overgang til injeksjonsvaksiner, kan ha bidratt. Effekten av dette kan muligens ventes å

øke ytterligere, ettersom en stadig større andel av fisken som sjøsettes ser ut til å være vaksinert mot sykdommen.

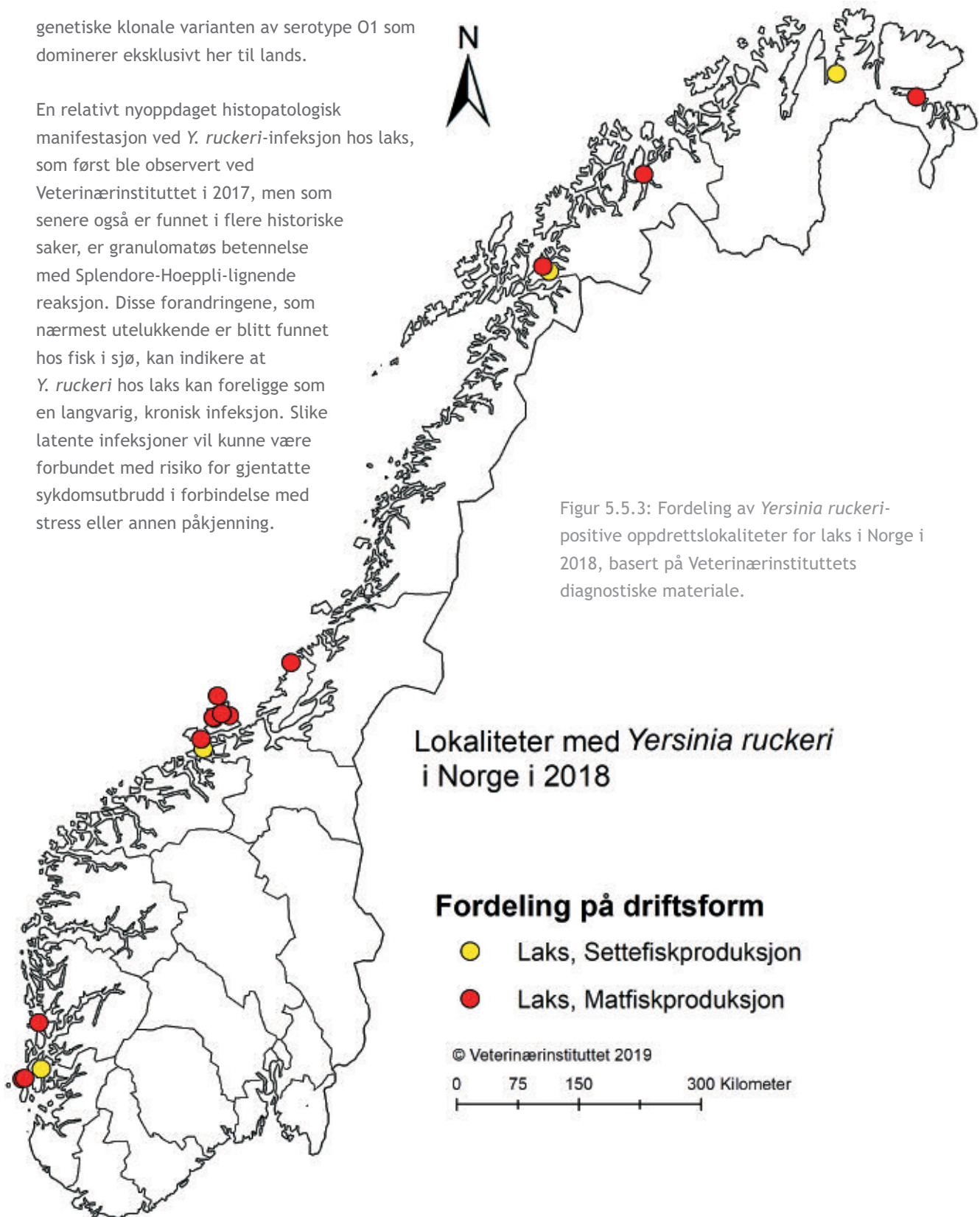
En potensiell bekymring er likevel at det nylig er oppdaget noen få isolater av *Y. ruckeri* biotype 2 (ubevegelig, ikke-lipasesekrerende) hos norsk laks. Økt forekomst av denne biotypen i andre land har blitt satt i sammenheng med implementering av vaksinasjon mot *Y. ruckeri*. Dette har videre blitt hevdet, men ikke bevist, å kunne resultere i redusert vaksinebeskyttelse, fordi bakteriens flagell (som biotype 2 mangler) kan representere en viktig antigen struktur som fiskens immunforsvar kan gjenkjenne etter vaksinerings. De nye norske biotype 2-isolatene tilhører alle den samme



Figur 5.5.2: Fordeling av lokaliteter med *Yersinia ruckeri* påvist ved Veterinærinstituttet i senere år. Gjentatte påvisninger fra samme lokalitet innenfor samme år er kun telt én gang.

genetiske klonale varianten av serotype O1 som dominerer eksklusivt her til lands.

En relativt nyoppdaget histopatologisk manifestasjon ved *Y. ruckeri*-infeksjon hos laks, som først ble observert ved Veterinærinstituttet i 2017, men som senere også er funnet i flere historiske saker, er granulomatøs betennelse med Splendore-Hoeppli-lignende reaksjon. Disse forandringene, som nærmest utelukkende er blitt funnet hos fisk i sjø, kan indikere at *Y. ruckeri* hos laks kan foreligge som en langvarig, kronisk infeksjon. Slike latente infeksjoner vil kunne være forbundet med risiko for gjentatte sykdomsutbrudd i forbindelse med stress eller annen påkjenning.



Figur 5.5.3: Fordeling av *Yersinia ruckeri*-positive oppdrettslokaliteter for laks i Norge i 2018, basert på Veterinærinstituttets diagnostiske materiale.

## 5.6 Mykobakteriose hos laksefisk

Adam Muluaem Zerihun, Jinni Gu, Lisa Furnesvik, Toni Erkinharju, Hanne Nilsen, Stefanie C. Wüstner

### Om sykdommen

Mykobakterier er utbredt i naturen med et stort antall beskrevne arter, hvor noen er assosiert med sykdom hos mennesker og dyr. Mykobakteriose hos fisk forårsakes oftest av hurtigvoksende mykobakterier. Pasteurisering av fiskefôr har medført at mykobakteriose hos oppdrettsfisk opptrer sjeldent.

Typisk mykobakteriose hos fisk er en kronisk sykdom assosiert med varierende dødelighet og opptil 80 % av fisken i en populasjon kan være infisert. Synlige sykdomstegn kan være lyse knuter i flere organ og forstørret milt og nyre. Fisken kan også ha hudlesjoner og være avmagret. Ved mikroskopi (histopatologi) blir det påvist granulomer (betennelsesknuter) i indre organer (Fig. 5.6.1).

Mykobakteriose har gjerne lang inkubasjonstid, og fisken kan være symptomfri smittebærer i flere år etter smitte. På grunn av det snikende forløpet kan sykdommen være underdiagnostisert.

Smitte overføres sannsynligvis gjennom vann eller ved direkte kontakt mellom fisk. Vertikal smitteoverføring (fra mordyr til avkom) er dokumentert, men, basert på tilgjengelig informasjon, regnes dette ikke som spesielt viktig,

Mykobakterier er syrefaste og kan påvises i vev vha. spesialfarginger som Ziehl Neelsen, eller farges vha. spesifikke antistoffer (immunhistokjemi).

Konvensjonelle og real-time PCR-metoder med påfølgende sekvensering er også tilgjengelig for å påvise bakterien og identifisere arten. Dyrking av mykobakterier gjøres på mykobakterie-selektivt vekstmedium som f.eks. Middlebrook 7H10-agar, men erfaringer fra laboratoriet viser at CHAB-agar (cystine heart agar med blod) også egner seg godt til dyrking av noen hurtigvoksende mykobakterier fra fisk. Enkelte hurtigvoksende arter vokser også på blodagar.

Mykobakteriartene som er kjente patogener for fisk er Mycobacterium, M. marinum, M. chelonae og de nylig beskrevne M. shottsii og M. salmoniphilum, men også andre mykobakterier kan gi sykdom hos fisk.

Mykobakteriose kan ofte forekomme assosiert med andre sykdommer. I hvilken grad infeksjonen er primær eller sekundær hos fisk er ikke fullstendig avklart, men mye tyder på at mykobakterier kan være primære patogener som gir muligheter for andre sykdomsagens til å få innpass i fisken gjennom svekkelse av immunforsvaret.

### Om bekjempelse

Mykobakteriose hos fisk er vanskelig å behandle med antibakterielle medikamenter pga. bakteriens cellevegg og granulomdannelse. Siden sykdommen er en snikende kronisk infeksjon, og syk fisk kan ha dårlig tilvekst, bør en kontrollere sykdommen ved utslakting av bærere og desinfeksjon av anlegg.

### Situasjonen i 2018

#### Data fra Veterinærinstituttet

Fra juli til desember 2018 påviste Veterinærinstituttet mykobakteriose hos laks på ett RAS settefiskanlegg og to matfiskanlegg (A og B). Laksen fra matfiskanleggene var nyutsatt smolt fra RAS-settefiskanlegg,

Ved innsendelsen fra matfiskanlegg A ble det meldt om

høy dødelighet i forbindelse med sjøsetting. Dødeligheten ble antatt å skyldes dårlig smoltifisert laks og suboptimale miljøforhold på settefiskanlegget. Fisken fikk påvist bakteriell sepsis med *Moritella viscosa* og *Vibrio* sp., i tillegg til mykobakteriose. Individuer fra settefiskanlegget fikk påvist mykobakteriose, men også hemoragisk smolttsyndrom (HSS), nyresopp og det var mistanke om hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSBM). Obduksjonsfunn hos flere individer fra



settefiskanlegget og matfiskanlegg A var svullent nyre med knuter. Felles for de to innsendelsene var nefrokalsinose (kalknedslag i nyrene) hos flere individer. På matfiskanlegg B hadde alle de obduserte fiskene et hvitt belegg på lever.

Histologiske undersøkelser av individene fra settefiskanlegget og matfiskanlegg A viste en kronisk reaksjon med multifokale granulomer, kjempeceller og Splendore-Hoeppli legemer i nyre (Fig 5.6.2A) og delvis i hjerte, gjeller, pseudobrank og skjelettmuskulatur. Hos individene fra matfiskanlegg B var det et mer akutt til subakutt bilde med massiv forekomst av aggregater av lange tynne syrefaste bakterier i indre organ og bukhinne. (Fig 5.6.2B). I gjeller fantes det også flere bakterieansamlinger i blodkar. Det var varierende grad av betennelsesrespons, men uten tydelige granulomdannelse.

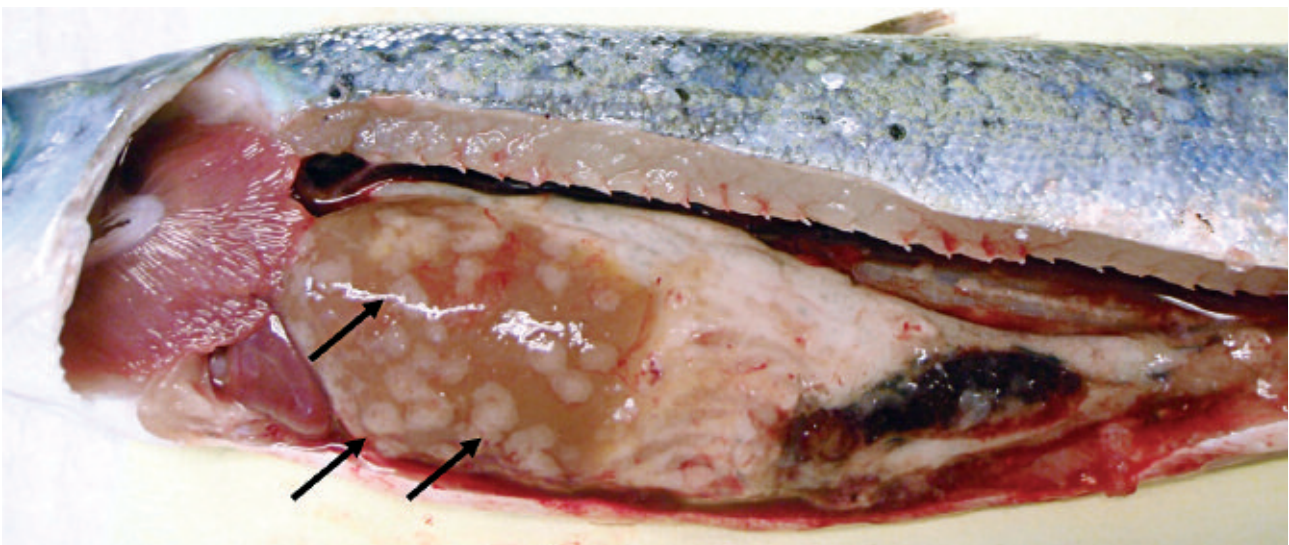
Hos noen individer ble det påvist syrefaste staver, i tillegg til positiv merking for mykobakterier ved immunhistokjemisk undersøkelse (Fig 5.6.3), mens hos andre individer var det kun positiv merking ved immunhistokjemi. Ved bakteriologisk undersøkelse og sekvensering ble bakterien fra begge matfiskanleggene identifisert som *M. salmoniphilum*.

### Vurdering av situasjonen

Siden mykobakteriose hos fisk ikke er en meldepliktig sykdom i Norge finnes det ingen total oversikt over sykdomsutbrudd hos laksefisk. I 2006/2007 stilte

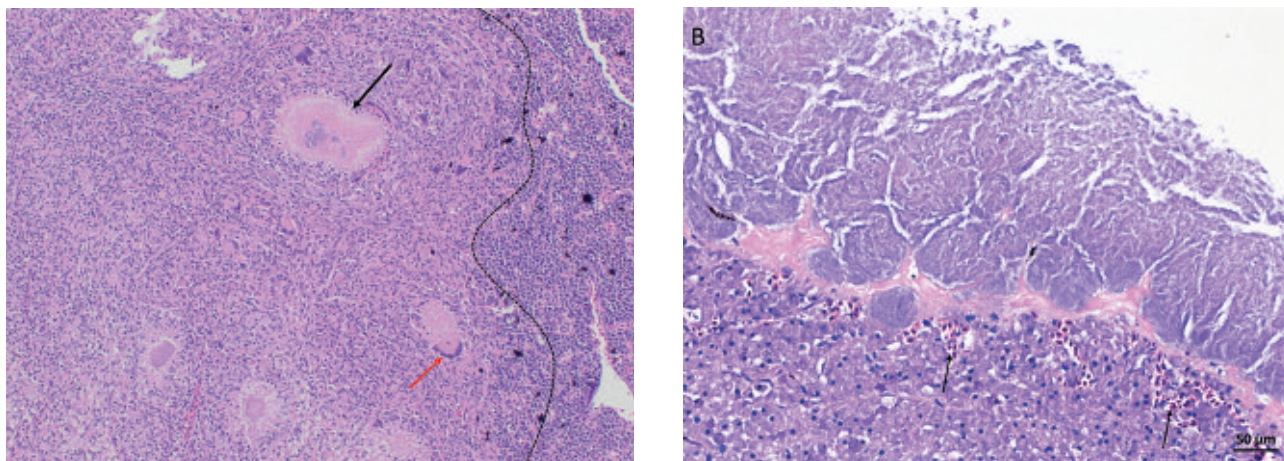
Veterinærinstituttet diagnosen mykobakteriose på ca. 11 lokaliteter, og det ble også registrert noen enkeltutbrudd i 2008 og 2009.

Hvorfor det ble registrert flere tilfeller av mykobakteriose høsten 2018 er uvisst, og det kan være flere mulige årsaker. Det kan for eksempel diskuteres om det er en sammenheng mellom utbruddene og en forutgående varm/tørr sommer i 2018, hvor høyere vanntemperatur kan ha ført til bedre leveforhold for bakteriene. Men, det er også mulig at andre faktorer, som stressnivå hos fisken, mottakelighet hos verten og lignende, kan ha spilt inn. Sykdommen kan ha større betydning i resirkuleringsanlegg enn i gjennomstrømningsssystemer, fordi når bakterien først har etablert seg, kan den være vanskelig å utrydde. Tilfellene i 2018 var i RAS-settefiskanlegg eller på fisk som kom fra RAS-anlegg. Siden denne teknologien er relativt ny i norsk fiskeoppdrett, er det behov for videre studier for å avklare om det finnes faktorer som bidrar til økt risiko for slike infeksjoner i denne type anlegg. Det er også mulig at økende tilfeller av nefrokalsinose (nyreforkalking) kan ha betydning, hvor slike nyreskader kan føre til ascenderende infeksjoner med blant annet mykobakterier. I rutinediagnostikk har vi registrert flere tilfeller hvor bakterier- og /eller soppinfeksjoner har blitt diagnostisert sammen med nefrokalsinose, uten å kunne konkludere om det dreier seg om primær- eller sekundærinfeksjoner.

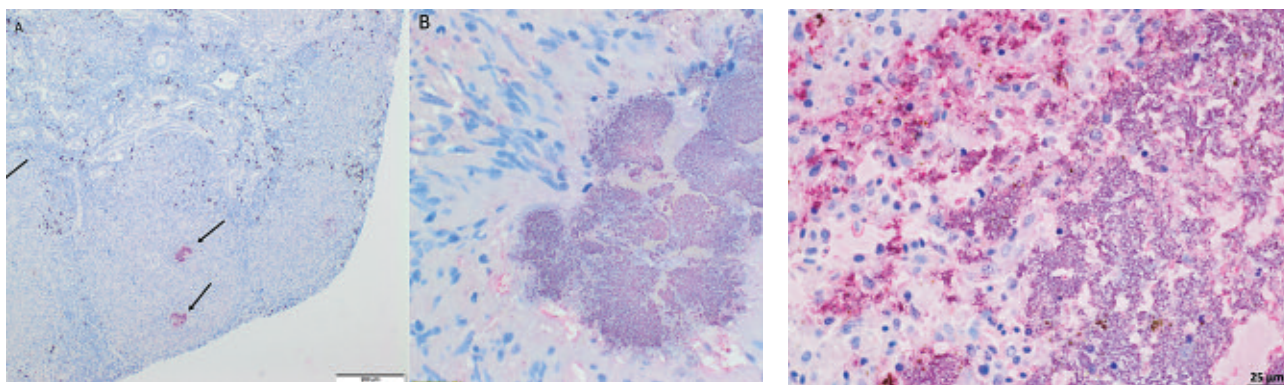


Figur 5.6.1. Makroskopisk bildet av laks viser knuter (granulomer) i lever (sorte piler) på grunn av mykobakterieinfeksjon. Foto: Adam Mulualem Zerihun, Veterinærinstituttet

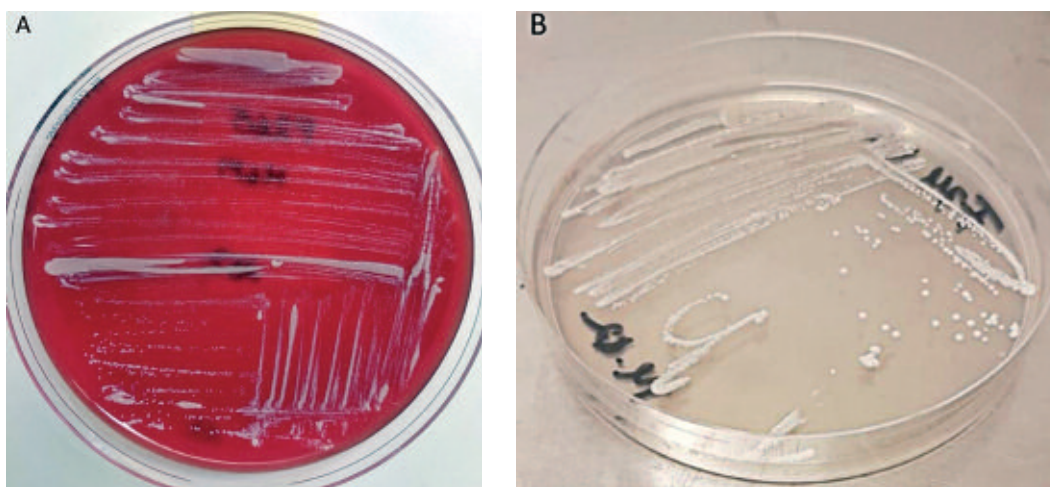
## BAKTERIESYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 5.6.2. A. Histopatologisk snitt av nyrevev (A) og lever (B) fra laks infisert med *Mycobacterium salmoniphilum* i kronisk stadium. A) Stiplet linje (---) viser overgang fra normalt nyrevev (høyre side) til granulom (venstre side). Sort pil viser Splendore-Hoeppli legeme, og rød pil viser en kjempecelle. Målestokk 50  $\mu$ m. Foto: Lisa Furnesvik. B) Massiv forekomst av *M. salmoniphilum* på overflaten av lever, samt sparsom subkapsulær blødning (sort pil). Målestokk 50  $\mu$ m. Foto: Jinni Gu



Figur 5.6.3. Immunhistokjemiske undersøkelser som viser positiv farging av *Mycobacterium salmoniphilum* sentrert i granulomer (sorte piler) (A), i Splendore-Hoeppli legeme (B) og i interstitielt vev (C) i nyre. Målestokk 200  $\mu$ m (A), 20  $\mu$ m (B) og 25  $\mu$ m (C). Foto: Lisa Furnesvik (A og B) og Jinni Gu (C).



Figur 5.6.4: Kremhvite bakteriekolonier (0,5-1 mm) dyrket frem på blodagar ved 25 °C (A) og Middlebrook 7H10-agar ved 22 °C (B). Foto: Jinni Gu (A) og Lisa Furnesvik (B).

Referanser kan fås hos forfatteren



## 5.7 Andre bakterieinfeksjoner

Av Duncan J. Colquhoun

De fleste bakterieinfeksjoner er et resultat av samspillet mellom bakterien, fisken og miljøet. Det isoleres et bredt spekter av forskjellige bakterier fra syk fisk, både kjente patogener som oftest gir sykdom, og opportunistiske patogener som kan gi sykdom av og til. I tillegg finner vi ofte bakterier som kommer fra miljøet rundt fisken og som veldig raskt kan trenge inn i svak eller død fisk.

I diagnostisk arbeid kan det derfor av og til være utfordrende å sette påvisningene av diverse bakterietyper i direkte sammenheng med sykdom. I forbindelse med sykdomsutredning i løpet av 2018 er det som tidligere år isolert en del bakterier som tilhører slektene *Vibrio*, *Photobacterium*, *Alteromonas*, *Pseudoalteromonas*, *Psychrobacter*, *Polaribacter* osv. Funnene blir kontinuerlig vurdert slik at eventuelle nye sykdoms- framkallende varianter kan oppdages tidlig.

Pasteurellose ble først beskrevet i norsk oppdrettslaks i 1991. Sykdommen er påvist med uregelmessige mellomrom i matfiskanlegg i Nord- og Sørvest-Norge. Sykdommen er forholdsvis sjelden, og det er varierende, men vanligvis lav dødelighet. Pasteurella bakterien, som vi finner hos laks med denne sykdommen, er nær beslektet, men er en annen type enn den som vanligvis forårsaker pasteurellose hos rognkjeks. For første gang i 2018 har samme genotype (i dette tilfelle en genotype vanligvis assosiert med laks) blitt påvist i både syk laks og syk rognkjeks holdt i samme sjøanlegg.

I 2018 har pasteurellose hos laks blitt identifisert på syv forskjellige matfisklokaliteter innen et forholdsvis begrenset geografisk område i Hordaland/Rogaland.

Fisken som ble rammet, var mellom 1,5 -4 kg. Det ble observert varierende dødelighet og fisken hadde varierende kliniske tegn med byller, utstående øyne, hjerte og bukkinne betennelse. På to lokaliteter ble bakterien påvist som tilfeldige funn i forbindelse med andre prøveuttak.

*Carnobacterium maltoaromaticum* (tidl. *Lactobacillus piscicola*) isoleres med jevn mellomrom under diagnostiske undersøkelser av syk fisk. Også i løpet av 2018 ble bakterien identifisert i forbindelse med flere saker. Denne bakterien finnes både i miljøet og som en vanlig del av tarmmikrobiota i flere fiskearter. Selv om vi betrakter dens evne til å fremkalle sykdom som lav, har bakterien blitt assosiert med septisk tilstander og blant annet fibrinøs epikarditt/peritonitt i noen få tilfeller i løpet av året.

Kaldtvannsvibriose forårsaket av *Vibrio salmonicida*, ble ikke påvist i laks i løpet av 2018.

Atypisk *Aeromonas salmonicida* (atypisk furunkulose) infeksjon ble bekreftet i kombinasjon med yersiniose i en lokalitet med stor laks i sjøen i Midt-Norge.

Piscirickettsiose, forårsaket av *Piscirickettsia salmonis*, er en forholdsvis sjelden sykdom i Norge og ble sist påvist i 2016. Bakterien er fortsatt en viktig årsak til sykdom og økonomiske tap i oppdrett i Chile. Det er forholdsvis stor genetisk avstand mellom de norske og de chilenske stammene av *P. salmonis*. Smittetest har vist at norske isolater er langt mindre virulente for atlantisk laks enn chilenske isolater.

## 5.8 Følsomhet for antibakterielle medikamenter i norsk fiskeoppdrett

Av Duncan J. Colquhoun og Hanne Nilsen

Veterinærinstituttet overvåker antibiotikaresistens i et stort antall bakterieisolater dyrket fra syk oppdrettsfisk hvert år. Det overvåkes også et mindre antall isolater fra villfisk, hovedsakelig vill laksefisk. Fortsatt brukes det svært lite antibiotika i norsk havbruk og selv om det i noen få tilfeller påvises nedsatt følsomhet for enkelte antibiotika, viser resultatene fra overvåkingen at det er en gunstig situasjon med veldig lav forekomst av antibiotikaresistens hos aktuelle fiskepatogene bakterier i norsk fiskeoppdrett.

Et lavt antibiotikaforbruk i norsk oppdrett er viktig for å hindre utvikling av resistens hos miljø- og fiskepatogene bakterier. Antibiotikabehandling (med hovedsakelig oksolinsyre og florfenicol) er likevel til tider nødvendig ved sykdom hos oppdrettsfisk.

Som tidligere år, har vi i 2018 igjen identifisert nedsatt følsomhet for oksolinsyre i *Flavobacterium psychrophilum* isolert fra syk regnbueørret. Nedsatt følsomhet for oksolinsyre er også påvist hos *Yersinia ruckeri* (et lakseanlegg) og tre isolater av *Aeromonas*

*salmonicida* subsp. *salmonicida* isolert fra villaks og villørret. De tre isolatene fra laksefisk er fra tre elver i samme område i Midt-Norge hvor denne bakteriestammen har vært endemisk i flere år. Mekanismen bak den nedsatte følsomheten for oksolinsyre i alle disse bakterietypene har tidligere blitt relatert til kromosomale mutasjoner. Faren for overføring av denne type resistens til andre bakterier er i disse situasjonene ansett som liten.

Det er ikke blitt påvist nedsatt følsomhet for antibakterielle midler hos fiskepatogene bakterier isolert fra rensefisk.

Fra marin oppdrettsfisk har det i ett tilfelle blitt påvist nedsatt følsomhet for florfenicol hos "atypisk *Aeromonas salmonicida*" isolert fra syk 100-200 g kveite i etterkant av florfenicol behandling. Ved senere testing av isolater fra samme anlegg ble det ikke påvist resistens. De underliggende mekanismer for den nedsatte følsomheten blir nå undersøkt.



Photo: Colourbox.

## 6. Soppsykdommer hos laksefisk

Soppsykdommer, eller mykoser, deles gjerne inn i overflatiske mykoser - som sees på hud og gjeller, og systemiske mykoser som opptrer i ett eller flere indre organer.

De overflatiske mykosene på fisk skyldes i all hovedsak *Saprolegnia* spp. og kan sees som et lyst, bomullsaktig belegg på huden til fisken.

*Saprolegnia* spp. er ikke en ekte sopp, men en såkalt eggsporesopp (oomycet). Disse finnes så å si i alle ferskvannskilder over hele verden og sprer seg ved hjelp av bevegelige sporer (zoosporer).

Undersøkelser har vist at *Saprolegnia* sporer er vanlig forekommende i vannkilder i norske settefiskanlegg. Her etablerer og formerer de seg i biofilm i rør og kar, uten at dette nødvendigvis er synlig. Fisken eksponeres dermed kontinuerlig for sporer, men infeksjon oppstår bare dersom fisken er svekket eller har skader på hud og slim.

*Saprolegniose* diagnostiseres og behandles vanligvis i felt, uten laboratoriediagnostikk.

Veterinærinstituttet registrerer derfor et begrenset antall saker med *saprolegniose* hvert år, uten at disse gjenspeiler det reelle omfanget av problemet. I 2018 ble *saprolegniose* diagnostisert kun i åtte tilfeller. Det har i tillegg vært to henvendelser for rådgivning utenom diagnostikk, hvor *Saprolegnia* spp. medførte høy dødelighet på startforingsyngel.

Svarene fra respondentene i spørreundersøkelsen tyder imidlertid på at sykdommen oppleves som mer alvorlig enn antallet diagnoser skulle tilsi. Den samme undersøkelsen indikerer også at *saprolegniose* oppleves som en noe større belastning i RAS-anlegg enn ved gjennomstrømming.

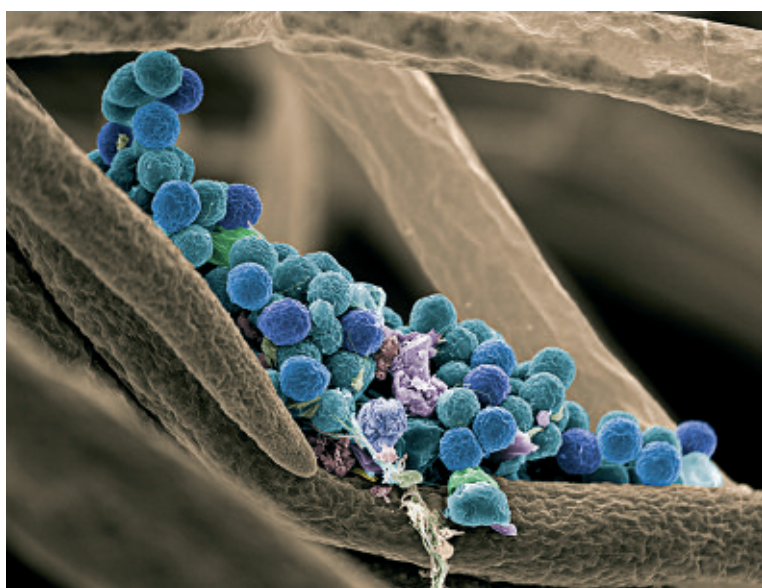
Systemiske mykoser kan forårsakes av en rekke sopparter, men vanligvis av arter innen slektene *Fusarium*, *Penicillium*, *Exophiala*, *Phialophora*, *Ochroconis*, *Paecilomyces*, *Ichthyophonus* og *Lecanicillium*. Dette er arter som er vanlig forekommende i miljøet og vi kjenner ikke til spesielle reservoarer eller typiske smitteveier. I 2018 er det påvist systemiske mykoser på seks lokaliteter.



## SOPPSYKDOMMER



Figur 6.1 Fiskeegg med og uten saprolegnia som er en eggsporesopp. Det er spesielt artene *Saprolegnia parasitica* og *Saprolegnia diclina* som assosieres med sykdom på fisk i ferskvann, men andre *Saprolegnia*arter isoleres også sporadisk fra syk fisk. For å utvikle en infeksjon, er eggsporesoppen normalt avhengig av at fiskens immunforsvar er nedsatt, for eksempel på grunn av stress, eller at fisken har skader i slimlag og hud (fargelagt bilde tatt i skanning elektronmikroskop, forstørret 10 ganger). Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet).



Figur 6.2 Saprolegniasporer i farger. Saprolegnia er en soppart vanlig forekommende i ferskvannskilder hvor den spres ved hjelp av bevegelige sporer som på bildet. Klekkerier og settefiskanlegg er utsatt for smitte i inntaksvannet. Saprolegnia spp. har evne til å produsere sporer i rør og karsystem i settefiskanlegg uten at noen infeksjon er påvist på fisk eller rogn. trolig skjer dette ved at soppen danner eller deltar i biofilm og benytter organisk materiale i sedimenter som næring. (fargelagt bilde tatt i skanning elektronmikroskop, forstørret 10 ganger). Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.



## 7. Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett

*Blant parasittene er det fremdeles lakselus (Lepeophtheirus salmonis) som skaper mest problemer. Situasjonen har ikke endret seg vesentlig fra 2017 til 2018, men vårnivået av hunnlus var det laveste siden 2013. Lusekontrollen i Norge i 2018 var hovedsakelig basert på medikamentfrie behandlinger og andre medikamentfrie tiltak. Resistens mot legemidler er fortsatt utbredt langs kysten.*

*Amøben Paramoeba perurans, som forårsaker AGD, ble også i år påvist gjennom hele året fra Agder til Nordland og utviklingen fulgte samme mønster som i 2016 og 2017. Til tross for en usedvanlig varm og tørr sommer hadde ikke denne parasitten den dramatiske sykdomsutviklingen en kunne frykte.*

*Ved komplekse gjellesykdommer hos laks i sjø kan denne være tilstedet sammen med andre parasitter som Desmozoon lepeophtherii (Paranucleospora theridion).*

*Parvicapsula pseudobranchicola er rapportert å være spesielt problematisk i oppdrett i regionene Troms og Finnmark. I spørreundersøkelsen for 2018 nevnes P. pseudobranchicola å være et gjentakende problem som har forårsaket store tap og hatt store velferdsmessige konsekvenser for laks i sjø.*

*Hver enkelt sykdom er beskrevet nærmere i kapitlene under.*



Foto: Colourbox

## 7.1 Lakselus - *Lepeophtheirus salmonis*

Av Kari Olli Helgesen og Lars Qviller

### Om parasitten

*Lakselus* (*Lepeophtheirus salmonis*) er et naturlig forekommende parasittisk krepsdyr på laksefisk i marint miljø på den nordlige halvkule. Livssyklusen består av åtte livsstadier som er separert av skallskifter. Parasitten har kjønnnet formering. Voksne hunner kan lage opptil 11 par eggstrenger, hver med flere hundre egg. I de tre første planktoniske stadiene, som kan vare i flere uker ved lave temperaturer, kan luselarvene spres over mange kilometer. De fem siste livsstadier er parasittiske på anadrome laksefisk i sjøfasen.

Lusa lever av hud, slim og blod fra fisken. Hvis det er mange lus av de tre største stadiene per fisk, kan dette resultere i sår og anemi hos fisken. Sårene vil i neste omgang kunne være innfallspor for sekundærinfeksjoner og kunne gi fisken problemer med osmoregulering. Høy lusebelastning kan være dødelig for fisken.

Luselarver kan smitte mellom oppdrettsfisk og villfisk. På grunn av lusas smittepotensial og antallet tilgjengelige verter, samt de potensielt alvorlige skadevirkningene på både vill og oppdrettet fisk, er lakselus et av de mest alvorlige problemene i fiskeoppdrett i Norge i dag.

### Om bekjempelse

Regelverket gir mål for hvor mange lus som er tillatt per fisk i oppdrett; én grense på våren og én annen resten av året. Grensen er satt lavere på våren, fordi det er da den ville laksesmolten vandrer ut. Lusenivåene rapporteres ukentlig fra alle sjøanlegg med laks eller regnbueørret.

Hovedtiltaket mot lus har tradisjonelt vært bruk av legemidler, men utbredt resistens mot de tilgjengelige legemidlene har ført til utvikling og utstrakt bruk av andre bekjempelsesmetoder. Ofte bruker oppdretterne en kombinasjon av forebyggende tiltak og kontinuerlig avlusning hovedsakelig med hjelp av rensfisk, samt avlusning med medikamentfrie og medikamentelle metoder.

Økt behandlingshyppighet og økt bruk av medikamentfrie bekjempelsesmetoder, har gitt en kraftig kostnadsvekst i produksjonen av laksefisk i åpne merder. Økt behandlingshyppighet har også en kostnad for fisken, da det er en risiko for skade og død knyttet til enhver behandling.

Se Veterinærinstituttets faktaark for mer informasjon om parasitten lakselus

### Helsesituasjonen i 2018

#### Offisielle data

Alle oppdrettere skal ukentlig telle og rapportere antall lakselus. Gjennomsnittet av innrapporterte lusetall per uke for hele landet viser en syklisk variasjon med det laveste lusetallet på våren og det høyeste på høsten (Figur 7.1.1). Det var høyest antallet voksne hunnlus per fisk i september (uke 38) i 2018, mens det høyeste

antallet av andre bevegelige (preadulte og voksne hanner) ble sett allerede i januar (uke 1). Lusenivået samlet sett i 2018 lå noe lavere enn i årene 2012-2017 som er den perioden der sammenliknbare data er tilgjengelig. Det laveste antallet lus per fisk ble sett i mai (uke 20) og dette var det laveste ukensnivået som var rapportert siden våren 2013. Også nivået av bevegelige lus på våren var det laveste som var rapportert siden 2013.

For å kunne si noe mer om lusesituasjonen utover en overordnet vurdering av gjennomsnittstall, har vi beregnet produksjon av lakseluslarver. Beregning av luselarveproduksjon gjøres på bakgrunn av innrapporterte lusetall, sjøtemperaturer og fisketall fra alle anlegg, samt kunnskap om reproduksjon, utviklingstider og overlevelse til de ulike stadiene av lakselus

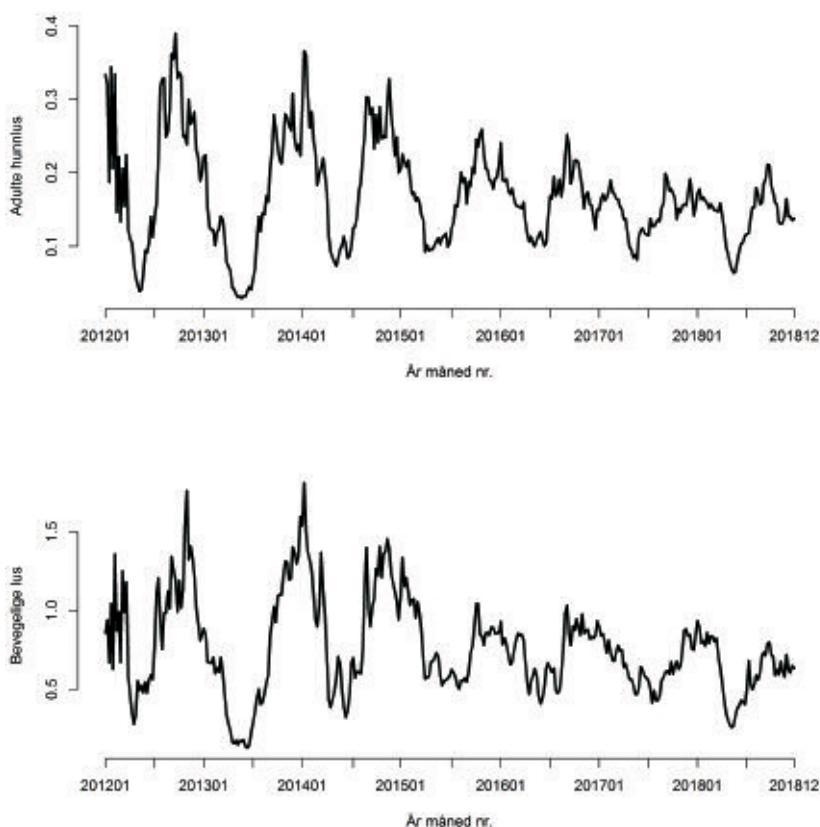
Produksjonen av luselarver er beregnet for hvert av de 13 nye produksjonsområdene for oppdrett av laksefisk langs kysten (Figur 7.1.2). Inndelingen ble gjort fordi mulig vekst i oppdrettsnæringen skal vurderes innenfor hvert av disse områdene.

Den høyeste larveproduksjonen skjedde i produksjonsområde 3, 4 og 6 (Figur 7.1.3). Produksjonsområdene 1, 3, 4, 7, 11 og 12 opplevde en økning i larveproduksjonen fra 2017 til 2018. I resten av produksjonsområdene skjedde det en reduksjon i

produksjon av lakseluslarver i den samme tidsperioden. Dersom en kun ser på larveproduksjonen i utvandringsperioden til den ville laksesmolten (utvandringsperiodene ble hentet fra Kristoffersen med flere 2018, Epidemics 23: 19-33) ser en at produksjonen i disse ukene økte i produksjonsområde 1, 2, 7 og 13 fra 2017 til 2018.

Når en fordeler de produserte luselarvene per uke på antall fisk som stod i anleggene, ser en store forskjeller i larveproduksjon per fisk (Figur 7.1.4). Medianverdien for gjennomsnittsproduksjonen av luselarver per fisk per uke var høyest i produksjonsområde 4 og sank deretter jo lengre sør eller nord produksjonsområdet lå. Dette viser at effekten av eventuell vekst i oppdrett, på hvor mange luselarver som blir produsert, vil avhenge av hvor i landet veksten skjer.

Antallet behandlinger mot lakselus i 2018 er oppsummert i Tabell 7.1.1 og 7.1.2. Legemiddelbehandlingene er



Figur 7.1.1. Gjennomsnitt av ukesvis innrapporterte lakselustall fra alle marine oppdrettsanlegg, med laks eller regnbueørret, i hele landet over perioden januar 2012 til desember 2018. Øvre panel gjelder voksne hunnlus og nedre panel andre bevegelige stadier av lus (preadulte lus og voksne hannlus).

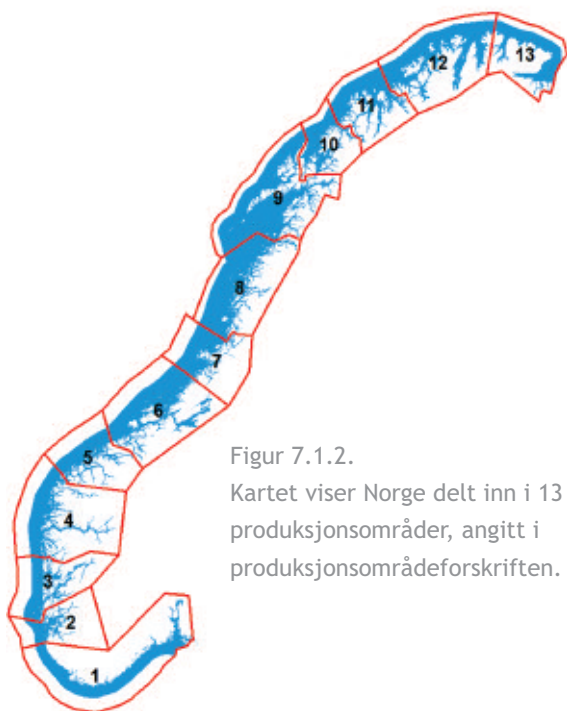
antallet registrerte rekvisisjoner i Veterinært legemiddelregister (VetReg), mens de medikamentfrie behandlingene summerer opp antall uker der lokaliteter har registrert mekaniske behandlinger i den ukentlige innrapporteringen av lusedata til Mattilsynet. Medikamentfrie behandling er inndelt i kategoriene termisk (avlusning med oppvarmet vann), mekanisk (avlusning ved hjelp av vanntrykk og/eller børster), ferskvann og annet. Både legemiddelbehandlingene og de medikamentfrie behandlingene kan ha blitt utført på enten enkeltmerder eller hele anlegg.

Tabellen viser at den drastiske reduksjonen i antallet legemiddelforskrivninger mot lus, som startet i 2016, fortsatte i 2018. Fra 2016 til 2017 skjedde det en reduksjon i antall forskrivninger av legemidler mot lus på 61 prosent, mens det skjedde en ytterligere reduksjon på 38 prosent fra 2017 til 2018. På virkestoffnivå viser tallene for 2018 at forskrivningen av alle legemiddelkategoriene ble betydelig redusert. Det skiller i tabellen ikke på om hydrogenperoksid er skrevet ut mot lakselus eller mot AGD eller om et legemiddel er skrevet

ut mot lakselus eller skottelus. Emamektin benzoat var det virkestoffet som ble forskrevet flest ganger i 2018. Den fortsatt relativt høye bruken kan skyldes at emamektin benzoat er sagt å kunne hemme påslag av luselarver på fisken, i tillegg til at det brukes til behandling av luseinfisert fisk.

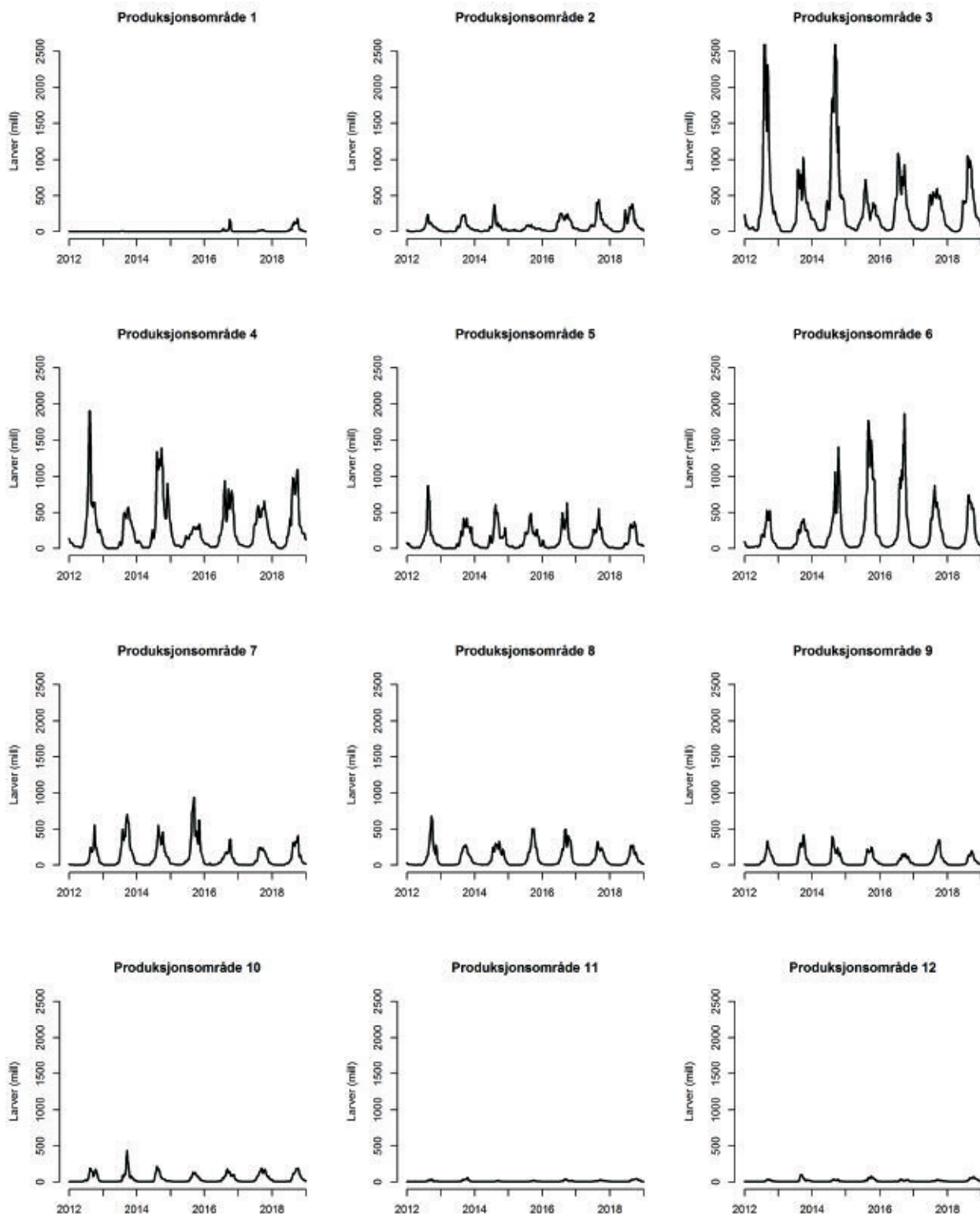
Antall innrapporterte medikamentfrie avlusninger har økt markant fra og med 2016 og økningen fortsatte i 2018. Det ble satt ny rekord i antall termiske-, mekaniske- og ferskvannsavlusninger utført i 2018 i forhold til tidligere år. Økningen var størst for de mekaniske avlusningene (68 prosent økning fra 2017 til 2018). Termisk avlusning var imidlertid fortsatt den vanligste medikamentfrie avlusningsmetoden i 2018 (68 prosent av de innrapporterte medikamentfrie avlusningene). I tillegg til medikamentelle og medikamentfrie behandlingene ble det brukt ulike forebyggende metoder mot lakselus og metoder for kontinuerlig avlusning, hovedsakelig i form av rensefisk.

Figur 7.1.5 viser resultater fra overvåkningsprogrammet for resistens hos lakselus fra 2018 som ble gjennomført av Veterinærinstituttet på oppdrag fra Mattilsynet. I dette programmet ble det gjennomført bioassayer (resistenstester der en benytter levende lus for å bestemme de toksikologiske effektene av lusemidler) langs kysten med azametifos, deltametrin (et pyretroid), emamektin benzoat og hydrogenperoksid. Kartene viser stor utbredelse av resistens mot virkestoffene emamektin benzoat, deltametrin og azametifos hos lakselus prøvetatt ved ulike oppdrettsanlegg langs kysten. For hydrogenperoksid viser kartet en viss grad av resistens i noen områder, mens andre områder hadde god følsomhet. En ser dermed fortsatt resistens på tross av redusert legemiddelbruk. Antageligvis fordi resistensgener er veletablert i lusepopulasjonen på både villaks og oppdrettslaks, og fordi all legemiddelbruk selekterer for resistens.

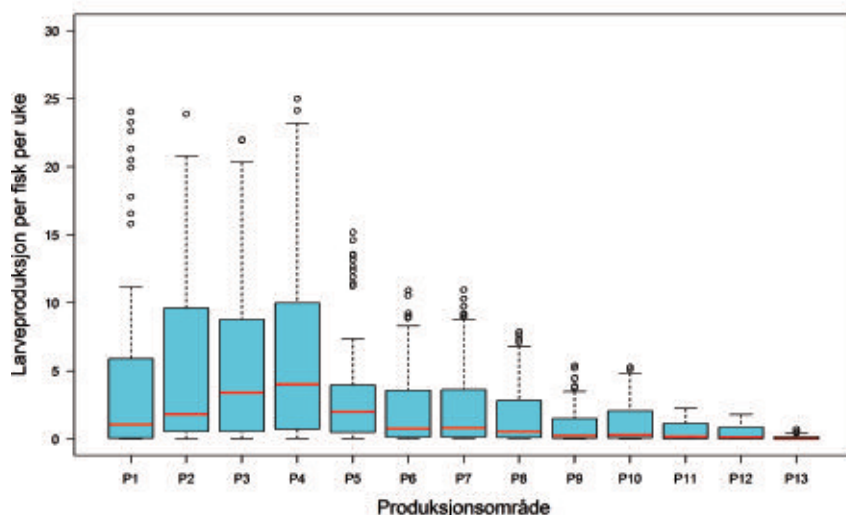


Figur 7.1.2.  
Kartet viser Norge delt inn i 13 produksjonsområder, angitt i produksjonsområdeforskriften.





Figur 7.1.3. Beregnet total produksjon av luselarver (i millioner) per uke på alle lokaliteter innen hvert produksjonsområde i perioden 2012 til 2018. Produksjonsområde 13 er utelatt. Dette området hadde ubetydelig larveproduksjon i hele perioden.



Figur 7.1.4. Beregnet gjennomsnittlig produksjon av luselarver per fisk per uke innen hvert produksjonsområde (P1-P13) i 2018. De røde strekene er medianverdier, mens 50 prosent av verdiene er innenfor de blå boksene.

## Spørreundersøkelsen 2018

I spørreundersøkelsen besvart av fiskehelsepersonell i fiskehelsetjenester, Mattilsynet og oppdrettsselskaper, var lakselus ansett som det viktigste helseproblemet på matfiskanlegg med laks og regnbueørret. Lakselus ble i denne undersøkelsen gitt en gjennomsnittlig score på 4,5 (av maksimalt 5) for anlegg med laks (n=54) og 3,9 for anlegg med regnbueørret (n=15). Mekaniske skader etter avlusning ble rangert som henholdsvis det tredje og nest viktigste helseproblemet ved de samme to anleggskategoriene (score på 3,9 og 3,1) (n=54 og n=14). Også for stamfiskanlegg for både laks og ørret ble lakselus ansett som det viktigste helseproblemet (score på henholdsvis 3,8 og 3,3) (n=14 og n=6).

På spørsmål om dødelighet i forbindelse med avlusning, betød score 1 at det sees aldri eller svært sjelden, mens 5 var at det sees ved nesten alle avlusninger. Økt akutt dødelighet (over 0,2 prosent dødelighet de første tre dagene etter en avlusning) fikk en score mellom 2,8 og 3,6 ved bruk av ulike typer medikamentfrie avlusere, mens det samme spørsmålet scoret mellom 2,1 og 2,5 for avlusning med medikamenter eller ferskvann (n mellom 13 og 38). De samme scorene for økt forsinket dødelighet var 2,0 til 2,6 ved bruk av avlusere og 1,3 til 1,7 ved bruk av medikamenter eller ferskvann (n mellom 13 og 36). Både økt akutt og forsinket dødelighet ble dermed sett hyppigere ved bruk av de ulike mekaniske og termiske avlusere enn ved medikamentell eller ferskvannsavlusning. Alle dødelighetsscorene for de ulike metodene lå lavere enn de som ble gitt i spørreundersøkelsen for 2017. I gjennomsnitt lå scoren for økt akutt dødelighet 0,5 lavere i 2018 enn i 2017, mens den lå 0,4 lavere for økt forsinket dødelighet.

Svar på spesifikke velferdsspørsmål knyttet til

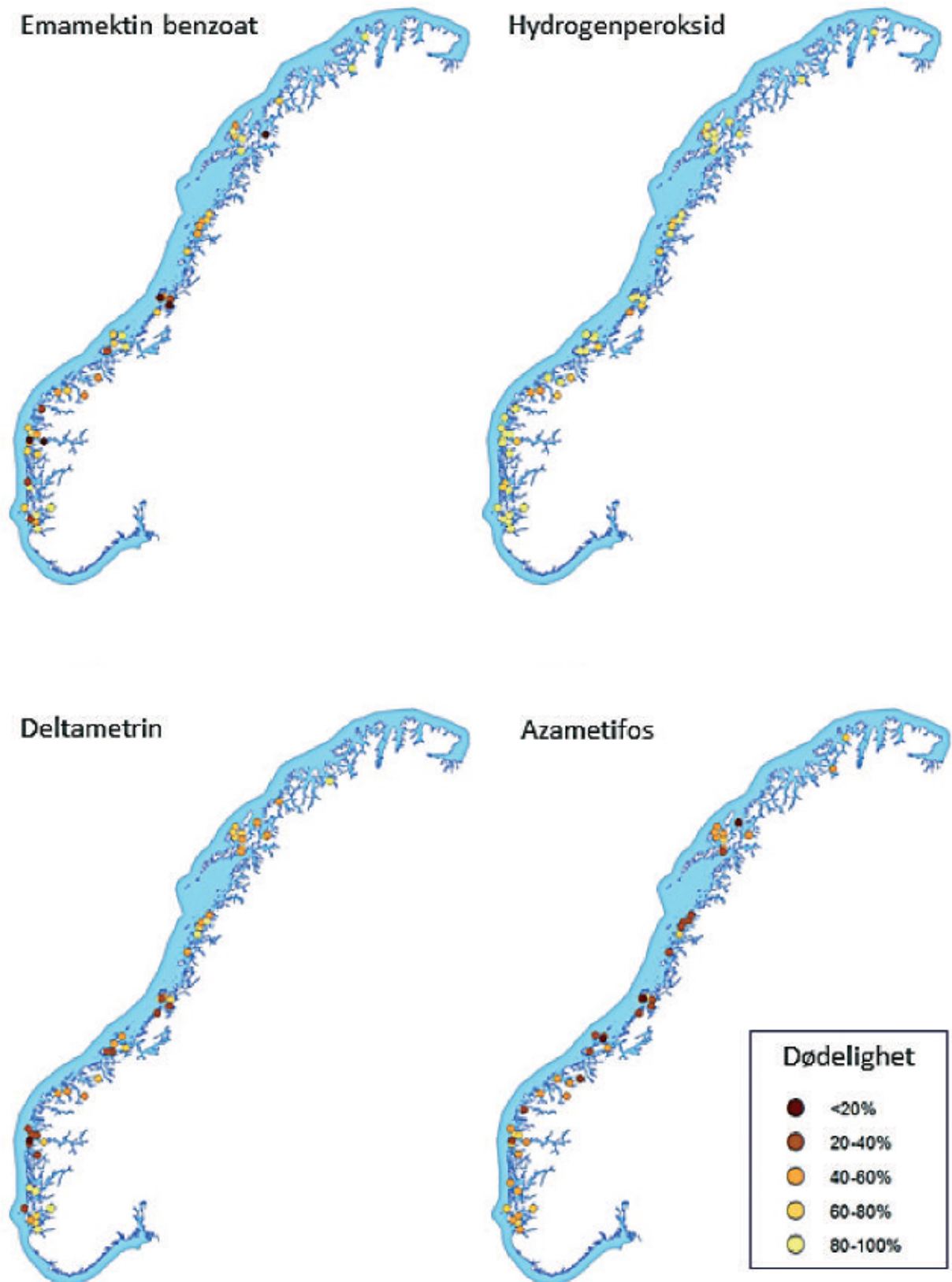
medikamentfri avlusning blir omtalt i Fiskehelse rapportens velferdskapittel.

## Vurdering av situasjonen for lakselus

Lakselussituasjonen for 2018 på landsbasis endret seg ikke vesentlig fra 2017. Vårnivået av voksne hunn lus var imidlertid det laveste som var sett siden 2013. 6 av 13 produksjonsområder opplevde en økning i produksjonen av luselarver, mens de resterende 7 hadde en redusert larveproduksjon. Dersom en kun ser på larveproduksjonen i villaksens utvandningsperiode var det 4 produksjonsområder som hadde en økt larveproduksjon i denne perioden sammenliknet med året før.

Lusenivået ble kontrollert ved bruk av 38 prosent (n=295) færre legemiddelbehandlinger enn året før, mens det ble brukt 21 prosent (n=344) flere medikamentfrie behandlinger i 2018 enn i 2017. Av de medikamentfrie behandlingene utgjorde termiske behandlinger 68 prosent. Lusekontrollen i Norge i 2018 var dermed hovedsakelig basert på medikamentfrie behandlinger og andre medikamentfrie tiltak. Resistens mot legemidler var fortsatt utbredt langs kysten. Dette betød at en de fleste steder ville kunne forvente dårlig effekt av en eventuell legemiddelbehandling.

Det ble rapportert fra fiskehelsepersonell at termiske og mekaniske behandlinger oftere ga forøkt dødelighet etter behandling sammenliknet med medikamentelle eller ferskvannsbehandlinger. Forøkt dødelighet ble imidlertid rapportert å skje noe sjeldnere i 2018 sammenliknet med svaret på de samme spørsmålene i 2017. Dette gjaldt for alle typer behandling, noe som kan tyde på at behandlingene har blitt utført på en noe mer skånsom måte for fisken.



Figur 7.1.5: Dødelighet av lus i bioassay (toksikologisk resistenstest på levende lus) med emamektin benzoat, hydrogenperoksid, deltametrin og azametifos, der mørkere farge representerer lavere dødelighet ved eksponering for en viss konsentrasjon av virkestoffet og derfor mer resistent lus.

## PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

Tabell 7.1.1. Antall rekvisisjoner av en gitt kategori virkestoff til lusebehandling i 2011 - 2018. Antall rekvisisjoner er hentet fra Veterinært legemiddelregister (VetReg) 14.01.19.

Virkestoff kategori	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Azametifos	409	691	480	749	619	257	58	38
Pyretroider	456	1155	1123	1043	662	276	80	55
Emamektin benzoat	288	164	162	481	523	608	348	274
Flubenzuroner	23	129	170	195	201	173	79	27
Hydrogenperoksid	172	110	250	1009	1279	629	214	90
Sum legemidler	1348	2249	2185	3477	3284	1943	779	484

Tabell 7.1.2. Antall innrapporterte medikamentfrie behandlinger. Behandlingene er uker der lokaliteter har rapportert at de har gjennomført mekaniske behandling mot lus til Mattilsynet per 10.01.19. Behandlingsmetodene ble delt inn i fire kategorier: Termisk, mekanisk, ferskvann og annet. Termisk er avlusning ved hjelp av oppvarmet vann, mens mekanisk er avlusning ved hjelp av vanntrykk og/eller børster.

Kategori	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Termisk	0	0	3	36	683	1244	1370
Mekanisk	4	2	38	34	331	279	469
Ferskvann	0	1	1	28	88	95	102
Annet	132	108	136	103	77	55	76
Sum uker	136	111	178	201	1179	1673	2017



Lakselus. Foto: Labora



Foto: Jannicke Wiik Nielsen, Veterinærinstituttet



## 7.2 Amøbegjellesykdom (AGD) og *Paramoeba perurans*

Av Sigurd Hytterød og Haakon Hansen

### Om sykdommen

Amøbegjellesykdom - AGD (eng. amoebic gill disease) - forårsakes av amøben *Paramoeba perurans* (synonym *Neoparamoeba perurans*). AGD er ikke en meldepliktig sykdom.

Siden midten av 1980-tallet har sykdommen hvert år forårsaket store tap ved produksjonen av oppdrettslaks i Australia (Tasmania). På midten av 1990-tallet ble *P. perurans* oppdaget i Atlanterhavet og amøben har siden blitt påvist stadig lenger nord. I 2011 og 2012 var AGD blant de sykdommene som forårsaket størst tap for lakseoppdrett i Irland og Skottland. I 2013 ble *P. perurans* påvist i flere anlegg på Færøyene og i de siste årene har AGD blitt en alvorlig sykdom også i norsk fiskeoppdrett.

*Paramoeba perurans* og AGD ble første gang påvist hos norsk oppdrettslaks i 2006, men ble ikke påvist de første årene etter det. Siden 2012 har amøben imidlertid forårsaket betydelige tap. AGD forekommer hos oppdrettsfisk i saltvann, først og fremst hos atlantisk laks, men har blitt påvist på andre oppdrettsarter som regnbueørret, piggvar, rognkjeks og ulike leppefisk. Hos noen av disse artene har amøben også forårsaket sykdom.

De to viktigste risikofaktorene for AGD-utbrudd er angitt å være høy salinitet og forholdsvis høy sjøvannstemperatur. Patologiske funn begrenser seg til gjellene, der man med det blotte øye kan se hvite, slimete flekker. Amøber på gjellene kan påvises i ferske utstryk som undersøkes i et mikroskop eller ved hjelp av PCR. En sikker AGD-diagnose stilles ved en mikroskopisk undersøkelse av vevet (histologi).

### Om bekjempelse

AGD behandles med hydrogenperoksid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) eller ferskvann. Ingen av behandlingsformene ser ut til å være 100 prosent effektive, og behandling må noen ganger gjentas innenfor samme produksjonssyklus. Behandling med ferskvann er mer skånsomt for laksefisk og ser ut til å ha bedre effekt mot amøben enn behandling med H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Behandling mot AGD har best effekt når det behandles tidlig i sykdomsutviklingen. Dette reduserer sannsynligheten for tilbakefall og tiden det tar for å utvikle AGD på nytt. Derfor er det viktig å overvåke forekomst av amøber på oppdrettsfisk for å oppdage sykdommen på et tidlig stadium. Dette gjøres ved PCR-screening og visuelle undersøkelser av gjellene.

Det er utviklet et eget scoringssystem for klassifisering av makroskopiske gjelleforandringer som skyldes AGD. Dette scoringssystemet er et viktig verktøy for fiskehelsetjenestene. Etter gjentatte behandlinger kan vurdering av gjellescore være vanskelig, og metoden krever mye erfaring.

Siden det er en rekke andre faktorer/agens som kan fremkalle gjelleforandringer, er det viktig å få bekreftet AGD-diagnosen med histologiske undersøkelser.

Se Veterinærinstituttets faktaark for mer informasjon om AGD:

<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/amobegjellesykdom>



Figur 7.2.1 Gjellefilament med skader forårsaket av amøben *Paramoeba* (fargelagt bilde tatt med skanning elektronmikroskop, forstørret 130X). Foto Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

## Helsesituasjonen i 2018

### Offisielle data

AGD er ikke en meldepliktig sykdom, og diagnosen stilles ofte av fiskehelsetjenester. Det er derfor ikke mulig å gi en fullstendig årlig oversikt over antall lokaliteter med AGD-diagnose. AGD påvises som regel makroskopisk/visuelt. PCR og histologi blir deretter brukt til å bekrefte funnene. For å supplere egne data, har Veterinærinstituttet innhentet informasjon om AGD-situasjonen fra flere fiskehelsetjenester (Åkerblå AS, FoMas - Fiskehelse og Miljø AS, PatoGen AS, Labora AS og Pharmaq Analytiq).

I 2018 ble *P. perurans* påvist ved RT-PCR fra Vest-Agder til Trøndelag. Det er foreløpig ingen påvisninger av AGD nord for Nordland. Det er begrenset prøvetagning i denne delen av landet, men det screenes fra antatt utsatte lokaliteter med høy salinitet.

Den generelle trenden for AGD i 2018 viser at sykdommen etablerte seg senere på året i de fleste områder, særlig i Midt-Norge der sykdommen også forårsaket mindre problemer enn i 2017. I dette området ble det også gjennomført færre behandlinger enn i 2017, trolig fordi AGD etablerte seg sent på året, og sykdommen faset ut naturlig på grunn av redusert vanntemperatur i november og desember. I Rogaland ble de første tilfellene av AGD oppdaget tidlig i juli, mens AGD-utbruddene kom senere på høsten i Hordaland. I Rogaland var forekomsten av AGD tilnærmet lik i 2018 som i 2017, men antallet behandlinger var noe færre. I områder av Rogaland var derimot omfanget av AGD mere alvorlig i 2018 sammenlignet med 2017. Både ferskvann og hydrogenperoksid er benyttet til behandling, men ferskvann har vært mest brukt og med god effekt flere steder.

### Spørreundersøkelsen

AGD rangeres i enkelte områder av Sør-Norge og Midt-Norge som et svært viktig problem i oppdrett av laks (score henholdsvis 4,0 og 3,3), mens vektingen er lavere lengre nord (score 1,3 i region Nord). For regnbueørret er AGD også vektet høyere i sør enn i nord, men er i færre tilfeller nevnt som svært viktig.

### Vurdering av situasjonen for AGD

AGD har etablert seg som en alvorlig sykdom i Norge, særlig i Sør- og Midt-Norge. Antall utbrudd og alvorlighetsgraden ved de enkelte utbruddene varierer imidlertid fra år til år, og dette ser ut til å ha sammenheng med klimatiske forhold. Enkelte anlegg rapporterer også om kraftigere AGD-utbrudd i semilukkede anlegg, sammenlignet med i åpne anlegg, og AGD synes å utvikle seg raskere i de semilukkede anleggene. Dette er interessante observasjoner som det blir viktig å følge opp i årene som kommer. Oppdretterne og fiskehelsetjenestene får stadig mer erfaring med håndtering av AGD, både når det gjelder om behandling er nødvendig, og når i sykdomsutviklingen behandling bør gjennomføres. Dette, sammen med hyppig screening, har bidratt til bedre sykdomskontroll. I enkelte områder har økt erfaring ført til færre behandlinger fordi aktørene har erfart at sykdommen kan fase ut naturlig, særlig ved endringer i miljøbetingelsene senhøstes. Dette har også ført til at enkelte behandling har blitt gjennomført ved høyere gjellescore enn det som har vært vanlig, i de tilfellene der sykdommen ikke har faset ut. Dårlig gjellehelse var i likhet med i 2017 også et stort problem i 2018, særlig på Sør-Vestlandet, Nord-Vestlandet og i Midt-Norge. Amøben *P. perurans* er ofte en del av et komplisert og sammensatt sykdomsbilde med flere sykdomsagens tilstedeværelse.

## 7.3 Andre parasittinfeksjoner

Av Haakon Hansen og Geir Bornø

### ***Desmoozon lepeophtherii* (syn. *Paranucleospora theridion*)**

*Desmoozon lepeophtherii* (*Paranucleospora theridion*) er en mikrosporidie, som først var kjent fra lakselus, men ble senere påvist i oppdrettslaks i forbindelse med den såkalte «Haustsjuka». Betydningen av parasitten er uavklart, men forskning tyder på at infeksjoner med denne parasitten kan gi sykdom både i gjeller og i fordøyelsessystemet. De ulike stadiene til denne organismen er svært små, og kan derfor lett overses i histologiske snitt.

Parasitten er vanlig forekommende. Likevel skårer problemer med *D. lepeophtherii* hos laks og regnbueørret relativt lavt på landsbasis i spørreundersøkelsen. Dette gjelder så vel i settefisk-, matfisk- og stamfiskfasen, men med litt høyere skår i matfisk- og stamfiskfasen.

### ***Parvicapsula pseudobranchicola* (parvicapsulose)**

Parvicapsulose forårsakes av *Parvicapsula pseudobranchicola* og sykdommen kan gi høy dødelighet i matfiskanlegg. Parasitten er vanlig forekommende i vill laksefisk langs hele Norskekysten, og er rapportert å være spesielt problematisk i oppdrett i regionene Troms og Finnmark. *Parvicapsula pseudobranchicola* har en komplisert livssyklus med børstemark (*Polychaeta*) som sin hovedvert og med fisk som mellomvert. Hovedverten til *P. pseudobranchicola* er ikke kjent.

I 2018 påviste Veterinærinstituttet parasitten (stort sett i histologiske analyser) på 37 oppdrettslokaliteter, sammenlignet med 38 lokaliteter i 2017. Påvisningene er hovedsakelig gjort i de tre nordligste fylkene, hvorav 22 lokaliteter lå i Finnmark, 7 i Troms, og 7 i Nordland. I tillegg ble parasitten påvist på 1 lokalitet i Sør-Trøndelag. I spørreundersøkelsen for 2018 nevnes denne parasitten å være et gjentakende problem som har forårsaket store tap og hatt store velferdsmessige konsekvenser.

### ***Ichthyobodo* spp. («Costia»)**

Det finnes minst to ulike arter av denne parasitten hos laks i norsk oppdrett; *Ichthyobodo necator* på laks i ferskvann og *I. salmonis* på laks i både ferskvann og sjø. Disse parasittene er vanlig forekommende og kan infisere både hud og gjeller.

De fleste påvisningene av *Ichthyobodo* spp. gjøres av fiskehelsetjenesten. Veterinærinstituttet påviste *Ichthyobodo* spp. på 26 ulike lokaliteter i 2018. De fleste av sakene var fra laks, både på matfisk, stamfisk og settefisk, men det ble også påvist *Ichthyobodo* spp. på røye, ørret, kveite. For laks og regnbueørret i settefiskfasen både i gjennomstrømnings- og resirkuleringsanlegg, scoret problemer med encellede parasitter på gjelle og hud (*Ichthyobodo* spp. og *Trichodina* spp. m.fl) relativt lavt for hele landet sett under ett. I gjennomstrømnings- og resirkuleringsanlegg med laks og regnbueørret i nord-vestlige og midtre delen av landet scores for øvrig problemet noe høyere enn i resten av landet (mellom 2-3 på en skala fra 1 til 5, der 5 er svært viktig).

### **Bendelmark - *Eubothrium* sp.**

De senere år er det rapportert om økte forekomster av bendelmark i tarm hos laks i sjøen. De fleste påvisningene av bendelmark gjøres av fiskehelsetjenester. Parasittene bestemmes som regel ikke til art, men det antas at langt de fleste påvisningene er av *Eubothrium* sp. Bendelmarkinfestasjoner kan medføre økt fôrforbruk og gi nedsatt tilvekst hos fisken.

Veterinærinstituttet påviste bendelmark hos laks på 35 lokaliteter med matfiskproduksjon i 2018, omtrent like mange som året før (36 lokaliteter). Flesteparten av anleggene lå i sør-vest og midtre delen av landet, mens noen få anlegg lå nord for Trøndelag.



## PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

I spørreundersøkelsen meldte 41% at de opplevde problemer med bendelorm, mens 43% opplevde ikke problemer med bendelorm i 2018. På grunnlag av spørreundersøkelsen og Veterinærinstituttets egne data synes problemet med bendelorm å være størst hos laks i sjøen spesielt på Vestlandet og i Midt-Norge. For laks i sjø scores problemer med bendelorm til 3 i sør-vest, 2,8 i nord-vest og 2,1 i midt.

Det behandles mot *Eubothrium* sp. med Praziquantel. I perioden 2010-2015 var det en sterk økning i salget av dette legemiddelet. Etter 2016 har det igjen vært en nedgang i salget. Tilbakemeldingen fra

spørreundersøkelsen tyder på at det ikke er mindre problemer med bendelorm, men at nedgangen i salget kan skyldes utvikling av resistens mot Praziquantel. I tillegg må det for hver behandling søkes Legemiddelverket om tillatelse til å bruke Praziquantel i medisinfôr, fordi stoffet ikke markedsføringstillatelse til bruk på fisk.

I spørreundersøkelsen meldte rundt 23% at de behandler mot bendelorm, og 13% meldte om behandlingssvikt. Veterinærinstituttet leder et prosjekt som blant annet skal se på utbredelsen til *Eubothrium* sp. i oppdrett og hvordan parasitten påvirker oppdrettslaksen.



Taperfisk med parvikapsulose. Foto: Per Anton Sæther, Marin Helse AS.



## 8.0 Andre helseproblemer for oppdrettet laksefisk

I dette kapitlet omtales andre helseproblemer for oppdrettet laksefisk. Det omfatter gjellesykdom og vannkvalitet, dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom, samt nefrokalsinose og vaksineskader. Gjellesykdom er fortsatt et stort, komplekst og økende problem for laks i matfiskanlegg, men kan også gi utfordringer i enkelte settefiskanlegg. Spørreundersøkelsen viser at særlig på Nord-Vestlandet og i Midt-Norge har utfordringer med dette.

God vannkvalitet er avgjørende for god fiskehelse. I 2018 var det en rekke tilfeller med helserelaterte problemer knyttet til vannkvalitet. I RAS-anlegg ble det registrert flere tilfeller med betydelig fiskedød knyttet til hydrogensulfid. I sjøanlegg peker spørreundersøkelsen på tre hovedområder: 1) utfordringer med oksygenforholdene ved bruk av luseskjørt, 2) utfordringer med algeblomstringer på seinsommer/tidlig høst og 3) utfordringer med gjellehelse knyttet til spyling av not.

Mangelfull systematisk registrering av problemer med smoltifisering, smoltkvalitet og tapersyndrom gjør det vanskelig å gi god statistikk over forekomstene i norsk oppdrett. Likevel tyder data fra Veterinærinstituttet og spørreundersøkelsen på at dette fremdeles er et betydelig fiskehelseproblem.

Ut fra det diagnostiske materialet mottatt ved Veterinærinstituttet gjennom 2018 har vi grunn til å tro at det har vært en økning i antall tilfeller med nefrokalsinose siden 2016. Dette er i tråd med tilbakemelding fra spørreundersøkelsen.

Data fra næringen framkommet gjennom spørreundersøkelsen til fiskehelsepersonell og Mattilsynet viser at de fleste ikke anser at vaksinebivirkninger er et stort problem sett i forhold til andre lidelser. Dette gjelder både i matfisk- og i settefiskproduksjonen av laksefisk.



Foto: Rudolf Svensen, UW photo

## 8.1 Gjellesykdom hos laksefisk i oppdrett

Av Mona Gjessing, Cecilie Sviland Walde og Ole Bendik Dale

### Om sykdommen

Gjellene hos fisk har flere kritiske fysiologiske funksjoner. De er ansvarlig for gassutvekslingen, spiller en viktig rolle i osmoregulering, pH-regulering og hormonproduksjon, og har strukturer som er viktige deler av immunforsvaret. De danner en fysisk barriere direkte mot omgivelsene og er dermed spesielt utsatt for alt som beveger seg i miljøet.

Gjellesykdom innebærer endringer i gjellenes celler som svekker eller ødelegger deres funksjoner. Det kan være flere årsaker til gjellesykdom; uheldig miljø, patogene organismer, ernæring og driftsrutiner kan spille en stor rolle. Årsakene til gjellesykdom kan være tydelig og skyldes én enkelt faktor, men ofte vil flere faktorer opptrer samtidig og i ulike kombinasjoner. Resultatet er at manifestasjonene kan være komplekse og vanskelige å tolke. Gjellesykdom kan ramme oppdrettslaks i alle stadier av produksjonen. Særlig i sjøfasen kan tilstanden ha et langvarig og tapsbringende forløp. Foruten dødelighet kan redusert tilvekst og behandling føre til store økonomiske kostnader.

Dårlig vannkvalitet, på grunn av uønskede organiske og uorganiske stoffer i vannet, kan påvirke gjellehelsen negativt og øke mottakelighet for infeksjoner. I settefiskfasen vil blant annet utfelling av giftige jern- og aluminiumsforbindelser, lave nivå av kalsium og giftig hydrogensulfid føre til dårlig vannkvalitet som kan gi høy, akutt dødelighet. I sjøanlegg kan det også forekomme utfelling av giftige aluminiumsforbindelser ved ferskvannsbehandling av laksefisk mot amøbegjellesykdom (AGD) og lakselus i sjøvann. For mer informasjon om vannkvalitet i land- og sjøbaserte anlegg, se kapittel 8.2 Vannkvalitet.

Mikroorganismer, som kan gi problemer for gjellehelsen, er amøben *Paramoeba perurans* som forårsaker AGD, mikrosporidien *Desmozoon lepeophtherii*, bakterien 'Ca' *Branchiomonas cysticola*, laksepoxvirus, og encellede parasitter som *Ichthyobodo* sp. («costiasis») og *Trichodina* spp. Flere agens kan gi gjelleproblemer både i settefiskanlegg og etter sjøsetting. Ulike bakterier kan gi epiteliocyster hos

laksefisk i oppdrett, og noen ser ut til å skade gjellevevet mer enn andre.

'Ca' *Branchiomonas cysticola* er en slik bakterie. Det er vist at *B. cysticola* og laksepoxvirus kan overføres fra fisk til fisk i ferskvann. Mikrosporidier kan gi en generalisert infeksjon med forandringer også i indre organer og bukhule. Bakteriell gjellesykdom hos laksefisk i ferskvannsfasen er ofte en sekundærinfeksjon og kommer i kjølvannet av en annen gjelleskade, f.eks. metallutfelling og infeksjon med laksepoxvirus. Det samme er tilfelle med soppen *Saprolegnia* sp. Bakterier i *Tenacibaculum*-gruppen kan forårsake gjelleproblemer i sjøvann. Oppblomstring av alger og maneter kan også skade gjellene. Det samme gjelder påvekstorganismer (f.eks. hydroider) som blir frigjort ved vasking av notposene. Sekundære bakterieinfeksjoner kan lett følge etter slike hendelser. For mer detaljer om de ulike mikroorganismene, se egne kapitler i rapporten.

For mer informasjon om gjellesykdom, se Kronisk gjellebetennelse hos laks og Laksepox under sykdom og agens på <http://www.vetinst.no/dyr/oppdrettsfisk> Veterinærinstituttet har nå etablert en metode der vi kan kjøre pcr for flere gjelleagens samtidig. Innsendere oppfordres derfor til å sende inn gjeller på RNA later, sammen med organpakke på formalin slik at vi etterhvert kan få bedre forståelse av hvilken rolle de ulike agens spiller.

### Om bekjempelse

Formalin blir brukt til behandling av parasitter som *Ichthyobodo* sp.. Det finnes foreløpig ingen vaksiner eller effektive behandlingsmetoder mot bakterier og virus som er forbundet med annen gjellesykdom. Bekjempelse av AGD er omtalt under kapittel 7.2 Amøbegjellesykdom (AGD) og *Paramoeba perurans*. Mye tyder på at smolten kan være infisert med gjellepatogene mikroorganismer ved utsett. Desinfeksjonsanlegg for inntaksvann er svært viktig for å forebygge infeksjons gjellesykdom. Sanering av biofilter i RAS-anlegg bør vurderes når gjelleproblemer dukker opp igjen og igjen. Ved utbrudd av sykdom pga laksepox, bør man stoppe fôring, unngå stress og sørge for at fisken får passe mengder med oksygen.

## Situasjonen i 2018

### Data fra Veterinærinstituttet

Da gjellesykdommer ikke er meldepliktige, er tallfesting av hvor mange anlegg som blir rammet hvert år usikkert. I 2018 ble det ved Veterinærinstituttet påvist gjellebetennelse som hoved- eller tilleggsdiagnose på 101 lokaliteter med laks og regnbueørret, med hovedtyngden på Vestlandet. 20 av anleggene var settefiskanlegg og resten sjøanlegg i hovedsak med laks. Det var for øvrig 350 innsendelser med gjellebetennelse som diagnose, noe som indikerer at for flere anlegg var dette et vedvarende problem. Innsendelsene var fordelt gjennom året, med spesielt mange i januar og oktober måned. I mange saker fant en gjellesykdom med kompleks etiologi der flere agens var mistenkt å skape problemer. Ved å sammenholde multiplex gjelle-pcr og histologi vil vi bli bedre i stand til å se sammenhenger mellom infeksjonene og vevsskadene. Gjellesykdom ble også påvist på 9 lokaliteter med rensefisk, stort sett rognkjeks. Her var diagnosene oftest knyttet til bakterier, men også et par tilfeller med parasitter som amøber og trikodina.

### Data fra spørreundersøkelsen

Gjellesykdom hos lak i sjø vektlegges svært høyt i regionene nordvest og midt (4,2 og 4,1) (se tabell 8.1). I sørvest og nord er denne kategorien i mindre grad vektlagt (2,9 og 2,7).

Når det gjelder gjellerelaterte problemer i settefiskanlegg er *B. cysticola* i gjennomstrømnings- og resirkuleringsanlegg, tyngre vektlagt i den nordvestlige og midtre delen av landet. Det er også oppgitt å være et større problem i resirkuleringsanlegg enn gjennomstrømningsanlegg i den midtre delen av landet. Når det gjelder poxvirus i resirkuleringsanlegg, vektlegges dette problemet langt høyere i den midtre delen av landet (4) enn resten (gjennomsnitt 2,48 på landsbasis).

*Desmozon lepeophtherii* er på landsbasis oppgitt som et problem av liten betydning både i gjennomstrømnings- og resirkuleringsanlegg.

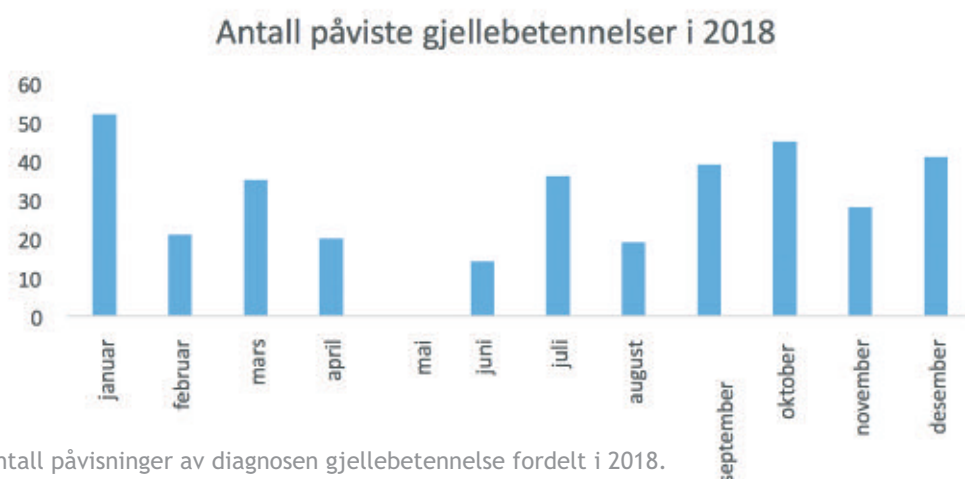
For gjennomstrømningsanlegg med laks scores uspesifikke gjelleproblemer på landsbasis til 2 av 5 (hvor 5 er høyeste score og anses som svært viktig problem). Når det gjelder laks i resirkuleringsanlegg, scores problemet noe høyere (2,55) enn i gjennomstrømningsanlegg på landsbasis. I midtre delen av landet scores denne kategorien generelt høyere for laks i både gjennomstrømnings- og resirkuleringsanlegg.

Når det gjelder matfiskanlegg, mener 39% at omfanget av gjelleproblem (unntatt AGD) har vært omtrent likt, knapt 17% mener det har vært mindre, og knapt 17% at det har vært mer. De resterende har svart at de ikke vet.

### Vurdering av situasjonen for gjellesykdom

Hovedandelen av gjellesykdomsdiagnosene stilt av Veterinærinstituttet, blir satt på laks i sjøanlegg. I spørreundersøkelsen er kategorien gjellesykdom hos laks i sjø tungt vektlagt i nordvest og midt. Gjellesykdom er fortsatt et vedvarende problem for laks i norske matfiskanlegg, og da spesielt på Vestlandet og i midtre delen av landet. I flere av tilfellene i sjø synes gjellesykdom med kompleks etiologi å være et vedvarende problem.

Uspesifikke gjelleproblemer i settefiskanlegg synes også å være et problem, spesielt i midtre delen av landet. Problemer med *B. cysticola*, *Desmozon lepeophtherii*, pox-virus og uspesifikke gjelleproblemer scores generelt noe høyere i resirkuleringsanlegg enn gjennomstrømningsanlegg. Problemer med pox-virus i midtre delen av landet synes å være alvorlig.

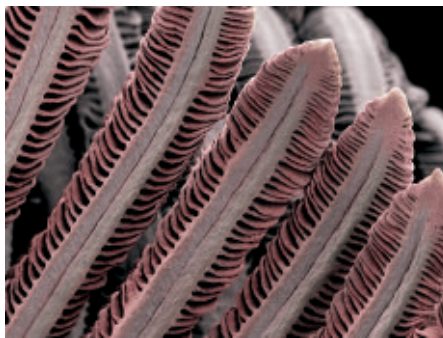


Figur 8.1 Antall påvisninger av diagnosen gjellebetennelse fordelt i 2018.

## ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTEDE LAKSEFISK



Figur 8.2 Prøvetaking av gjeller for påvisning av *P. perurans*, *P. theridion*, *Ca. B. cysticola* og SGPV med qPCR i forbindelse med makroskopisk gjellescoring for AGD i oppdrettsanlegg. Foto: David A Strand, Veterinærinstituttet



Figur 8.3 Normale gjellefilament fra laks (fargelagt bilde tatt med skanning elektronmikroskop, forstørrelse 100X). Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

Tabell 8.1 Vekting av gjellerelatert sykdom i settefiskfasen hos laks i 2018

			Fiskehelsetjeneste	Gjennomsnitt
			Antall svart	
Gjennomstrømningsanlegg	'Ca' <i>Branchiomonas cysticola</i>	Sørvest	5	1,0
		Nordvest	4	2,5
		Midt	5	2,0
		Nord	13	1,3
Gjennomstrømningsanlegg	<i>Desmozoon lepeophtherii</i>	Sørvest	5	1,0
		Nordvest	4	2,0
		Midt	5	1,0
		Nord	13	1,0
Gjennomstrømningsanlegg	pox-virus	Sørvest	5	1,2
		Nordvest	4	2,3
		Midt	5	3,4
		Nord	13	2,1
Gjennomstrømningsanlegg	uspesifikke gjelleproblemer	Sørvest	5	1,0
		Nordvest	4	2,0
		Midt	5	2,6
		Nord	13	2,0
Resirkuleringsanlegg	'Ca' <i>Branchiomonas cysticola</i>	Sørvest	2	1,0
		Nordvest	2	2,5
		Midt	3	3,3
		Nord	10	1,8
Resirkuleringsanlegg	<i>Desmozoon lepeophtherii</i>	Sørvest	2	1,0
		Nordvest	2	1,0
		Midt	3	1,0
		Nord	10	1,0
Resirkuleringsanlegg	pox-virus	Sørvest	2	1,0
		Nordvest	2	2,5
		Midt	3	4,0
		Nord	10	1,9
Resirkuleringsanlegg	uspesifikke gjelleproblemer	Sørvest	2	1,5
		Nordvest	2	2,5
		Midt	3	3,3
		Nord	10	2,3
Sjø	gjellesykdom	Sørvest	7	2,9
		Nordvest	6	4,2
		Midt	7	4,1
		Nord	23	2,7



## 8.2 Vannkvalitet

Av Åse Åtland og Sondre Kvalsvik Stenberg, Norsk institutt for vannforskning (NIVA) Akvakulturseksjonen

*God vannkvalitet er helt avgjørende for god fiskehelse. Bedre vannkvalitet vil redusere omfanget av helserelaterte sykdomsutfordringer. Hvert år er det en rekke hendelser som resulterer i akutt fiskedød. Antallet henvendelser til NIVA og tilbakemeldingene fra spørreundersøkelsen kan*

*tyde på omfanget av dette har økt de senere årene. Det er et klart behov for at kunnskapsnivået omkring vannkjemi økes både blant oppdretterne, i leverandørleddet, i akvakulturutdanningen og også i forvaltningen.*

### Landbaserte anlegg

Det er registrert hendelser med dårlig vannkvalitet både i gjennomstrømnings- og RAS-anlegg. Noen av disse hendelsene er forårsaket av at råvannskvaliteten inn til anlegget er dårlig (både kronisk og episodisk) eller at vannkvaliteten forverres i selve anlegget.

### For lave kalsiumnivåer

Sur nedbør har vært et stort problem i Norge. En rekke tiltak er gjennomført for å redusere utslippene av gasser som gir sur nedbør, og dette har ført til at problemet er betydelig redusert, men fortsatt store områder i Sør-Norge utsatt for og skadet av sur nedbør. I løpet av året er det påvist flere smoltanlegg med svært ionefattig råvann med lav pH og lave kalsiumkonsentrasjoner. Mange er klar over lav pH, og justerer dette med bruk av silikatlut, men ikke alle er klar over betydningen av høye nok kalsiumnivåer i vannet for fiskens helse. NIVA har registrert flere tilfeller der gjennomstrømningsanlegg har kalsiumnivåer på godt under 1 mg/l. Så lave nivåer av kalsium i vannet betyr at fisken vil slite med ioneregulering, og være svært utsatt for metallrelaterte gjelleskader.

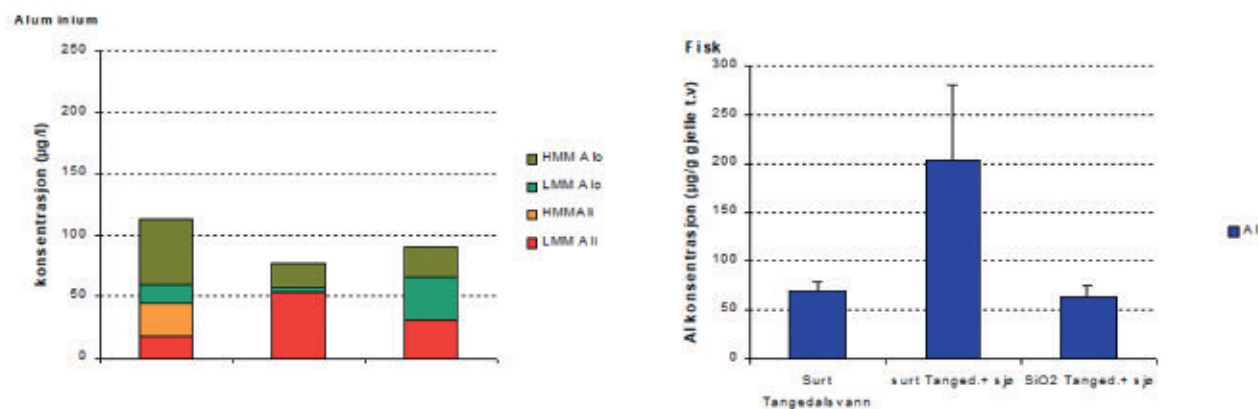
### Bruk av sjøvann og aluminiumsmobilisering

Blanding av aluminiumsrikt ferskvann med sjøvann gir en risiko for mobilisering av giftig aluminium. Dette gjelder særlig ved bruk av humusrikt ferskvann som kan ha mye metall bundet i organisk materiale/humus. Ser en på fordelingen av vanntyper i Norge, er dette noe en må være særlig oppmerksom på i Midt-Norge der andelen av humusrike råvannskvaliteter er stor.

Populært sagt fungerer humus som en «støvsuger» for metaller. Disse metallene er lite giftige når de er bundet til humus, men tilsetning av sjøvann kan medføre at aluminium går fra å være humusbundet til fritt, giftig aluminium. Basert på en rekke observasjoner og eksperimentelle forsøk har en dokumentert at denne risikoen for giftighet er størst i salinitetsområdet fra 1 til 10 ‰. Dette skjer til tross for at økningen i salinitet medfører redusert totalkonsentrasjon av aluminium (sjøvann inneholder svært lite eller ingen Al) blir giftigheten større ved at metallet endrer tilstandsform til gjellereaktive og giftige former (Figur 8.2.2). Dette er vist i en rekke eksperimenter, og det er dokumentert både hva som skjer rent kjemisk og hvordan dette giftige aluminiumet avsettes på fiskens gjeller.

En tidligere studie (Figur 8.2.1) fra Tangedalselva i Hordaland viste klar mobilisering av aluminium ved tilsetning av sjøvann til en salinitet på 4,5‰, og at dette aluminiumet satte seg på fiskens gjeller og forårsaket stress. Det samme vil kunne skje dersom det i stedet for sjøvann tilsettes salt slik at saliniteten øker til det kritiske området. I overnevnte studium ble effekten av å dosere silikat (vannglass) i forkant av sjøvannstilsetningen undersøkt, og dette resulterte i at en unngikk økningen i aluminiumspåslag etter sjøvannstilsetningen.

Denne typen giftighet har vi sett i smoltanlegg der sjøvann blandes inn, der det tilsettes salt og ved ferskvannsbehandling for lus eller AGD i sjø der sjøvann og ferskvann blandes sammen tilsiktet eller utilsiktet. Det er påvist dødelighet og skader på fisk ved at oppdrettere enten ikke har hatt god nok kontroll på silikatdose, eller ved at de har fått stans i doseringen.



Figur 8.2.1. Andel giftig aluminium (markert med rødt) i surt ferskvann (øverst til venstre), etter tilsetning av sjøvann til 4,5% (øverst midt) og ved forbehandling av vannet med silikat (øverst til høyre). Nederst vises tilsvarende nivåer av gjelle aluminium i surt vann (til venstre), etter tilsetning av sjøvann (midt) og ved forbehandling av vannet med silikat (til høyre) (Åtland mfl. 2004).

Også andre metaller kan mobiliseres, men giftvirkningen av aluminium er mest kjent og metallet forekommer ofte i potensielt giftige konsentrasjoner i vannforekomster langs kysten. For jern vil sjøvannstilsetning ha motsatt effekt dvs. at giftigheten avtar.

Problemer med aluminium kan løses dersom oppdretter har kunnskap om humusinnholdet og aluminiumsnivåene i den aktuelle ferskvannskvaliteten enten den skal brukes i smoltanlegg eller til behandling i sjø. Til behandling i sjø bør en i størst mulig grad unngå å bruke humus- og aluminiumsrike ferskvannskvaliteter. I smoltanlegg kan en, dersom alternative vannkilder ikke er mulige, velge enten å holde saliniteten under 1‰ eller høyere enn 10‰. Forbehandling av vannet med silikat kan også være en god løsning. Det er videre behov for bedre kontrollrutiner og tekniske back-up løsninger for å sikre at silikatdoseringen fungerer til enhver tid, og med riktig dose.

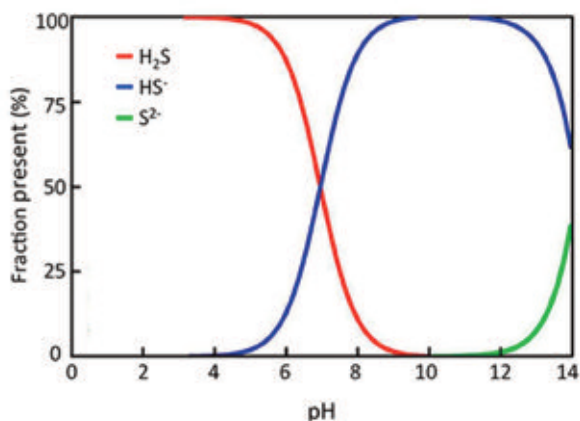
I norsk oppdrettsnæring er det svært lite fokus på humusfjerning. Dette kan ha et stort potensiale, og slike løsninger vil også bidra til å få ned UV-transmisjonen, og dermed også være gunstig for effektiv UV-behandling.

### Øvrige metallproblemer

NIVA har observert en del tilfeller med forhøyede kobberkonsentrasjoner som kan stamme både fra vannkilden, fra fôr og feces og fra tekniske installasjoner. Det er dokumentert at både salt- og kalkprodukter brukt i smoltanlegg kan inneholde til dels betydelige mengder kobber. Igjen er dokumentasjon nøkkelen til forbedring. Ved systematisk prøvetaking i anleggene, gjerne også med prøvetaking der en analyserer både filtrerte og ufiltrerte vannprøver, kan en kartlegge kilden til problemet og treffe relevante tiltak. For salt- og kalkprodukter er det sentralt at oppdretterne stiller krav til leverandørene.

### RAS-relaterte problemer

Omfattende dødelighetshendelser med hydrogensulfid har fått mye oppmerksomhet i 2018, men det har også vært hendelser knyttet til for høye nivåer av både ammoniakk, nitritt og CO<sub>2</sub> i RAS anlegg. Dette har flere ulike årsaker, men noen av dem kan være ufullstendig modning av biofiltre og/eller feildimensjonering av anlegg. Det er betydelig variasjon mellom oppdretterne, der noen har svært god kunnskap og gode rutiner for overvåking og oppfølging, mens det hos andre er behov for forbedring.



Figur 8.2.2. Sammenhengen mellom pH, og de ulike sulfidformene. Hydrogensulfid, som er den mest giftige formen, er angitt i rødt.

Hydrogensulfid dannes ved anaerob (uten O<sub>2</sub>), bakteriell nedbryting av organisk materiale med svovel tilstede. Sjøvann inneholder over 1000 ganger mer sulfat (SO<sub>4</sub>) enn ferskvann, og risikoen for denne typen hendelser øker derfor når en bruker stadig mer sjøvann bl.a. i postsmoltproduksjon. De sulfatreduserende bakterier bruker SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> og danner H<sub>2</sub>S. Populært kan man si at bakteriene «puster» sulfat, ikke oksygen, og danner hydrogensulfid i stedet for vann som redusert sluttprodukt.

Giftigheten for fisk nesten utelukkende knyttet til H<sub>2</sub>S, og denne forekommer grovt sett i pH-området fra 6 til 8 (se figur 8.2.2). HS<sup>-</sup> er omtrent ikke giftig i det hele tatt, mens S<sup>2-</sup> er giftig, men ikke pH-relevant i oppdrettssammenheng. H<sub>2</sub>S svært løselig i væske, og dermed betydelig vanskeligere å bli kvitt ved lufting enn CO<sub>2</sub>.

H<sub>2</sub>S reagerer igjen med metallioner i vannet og danner metallsulfider. Disse metallsulfidene som f.eks. jern- og mangansulfid, er karakteristiske å observere som svarte/brune utfellinger. Flere har lært av hendelsene som har vært, og det tas nå etter hvert også i bruk nye loggere og enkle passive prøvetakere som kan måle lave nivåer av H<sub>2</sub>S. For å kunne sette inn de riktige forebyggende tiltakene, er det behov for mer kunnskap om hvor og hvordan H<sub>2</sub>S dannes i anleggene. Samspill

med andre vannkvalitetsfaktorer som nitrat og pH, vil det også være viktig å forstå bedre. Fokus på å få ned partikkelbelastning og -sedimentering i RAS-anleggene, vil utvilsomt ha stor betydning for å få kontroll på disse problemene.

### Spørreundersøkelsen - landbaserte anlegg

Spørreundersøkelsen viste mye av det samme bildet som fremkommer gjennom henvendelsene til NIVA, men utdyper også andre vannkvalitetsrelaterte helseproblemer. Den vannkvalitetsparameteren, som flest av de spurte har erfart, påvirker velferden negativt i både RAS- og gjennomstrømningsanlegg er forhøyede nivåer av CO<sub>2</sub>, og 60-70% av de spurte har erfart dette som et problem. Dette betyr at det fortsatt er arbeid å gjøre med å dimensjonere anlegg og vannbehandling, fisketettheter og vannforbruk for å sikre god velferd på dette punktet. Generelt sett er det en tendens til at de spurte erfarer at vannkvaliteten er mer utfordrende i RAS- enn i gjennomstrømningsanlegg. Som ventet viser spørreundersøkelsen at problemer knyttet til hydrogensulfid er klart mer vanlige å observere i RAS- enn i gjennomstrømningsanlegg. Kun 6,7% av de spurte har observert slike problemer i gjennomstrømningsanlegg, mens 57,2% av de spurte har erfart dette i RAS-anlegg.



Foto: Mari M. Press, Veterinærinstituttet

## Sjøanlegg

I sjøanleggene er det ofte begrenset hva en kan gjøre med vannkvaliteten, annet enn å sørge for gode lokaliteter og smart plassering av merdene i forhold til strømforhold. Imidlertid ser vi en del hendelser knyttet til mobilisering av giftig aluminium. Dette gjelder i forhold til ferskvannsbehandling mot lus og AGD, der en ved å bruke humus- og aluminiumsrike ferskvannskvaliteter kan få store problemer mobilisering av giftig aluminium ved innblanding med sjøvann. Dette kunne ha vært unngått ved å gjøre analyser av ferskvannet i forkant, og velge klarvannskvaliteter med lavt aluminiumsinnhold til disse formålene. I enkelte områder med ferskvannspåvirkede sjølokaliteter ser en også denne typen problemer ved stor ferskvannsavrenning. I disse tilfellene er det mer begrenset hva en kan gjøre av tiltak annet enn å unngå å stresse fisken, og evt. forsøke å få den til å gå i dypere, saltere og dermed uproblematiske vannlag gjennom å styre fôringen.

Med nye teknologier og semilukkede anlegg dukker det opp nye vannkvalitetsutfordringer. Det er svært viktig at en gjennomfører god overvåking av vannkvaliteten i disse anleggene, og også at en overvåker algesituasjonen. Her er det fortsatt mye å lære for å optimalisere oppdrettsmiljøet.

I spørreundersøkelsen til fiskehelsetjenestene framkommer det en del fellestrekk i kommentarene knyttet til vannkvalitet på sjøanlegg. Disse grupperer seg i tre hovedområder: 1) utfordringer med oksygenforholdene ved bruk av luseskjørt, 2) utfordringer med algeblomstringer på seinsommer/tidlig høst og 3) utfordringer med gjellehelse knyttet til spyling av not. Dette understreker behovet for å arbeide mer systematisk framover med samspillet mellom merdmiljø og fiskehelse.

## Oppsummering

Vår vurdering er at mange av de vannkvalitetsrelaterte hendelsene kunne vært unngått, og ikke minst er det viktig at en lærer av dem og sprer denne kunnskapen. Mange oppdrettere var med på de såkalt VK (vannkvalitets)-undersøkelsene i perioden 1999-2009, og i kjølvannet av dette ble det gjort mye forskning for å utvikle gode vannbehandlingsmetoder. Med nye produksjonsformer, og nye generasjoner oppdrettere er det et helt klart behovet for å «børste støv av» denne kunnskapen og bruke den inn mot dagens utfordringer. Ut fra både NIVAs erfaringer og spørreundersøkelsen vil det være svært viktig å fokusere videre på forbedret vannkvalitet i RAS-anleggene.



## 8.3 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom

Av Jinni Gu

*God kontroll på smoltifisering og nøyaktig vurdering av smoltstatus er tiltak som kan sikre god smoltkvalitet. Dårlig eller varierende smoltkvalitet kan øke risikoen for utilfredsstillende utvikling, vekst og helse hos den sjøvannsoverførte laksefisken. Dette kan føre til tapersyndrom.*

Utfordringer med smoltifisering i settefiskanlegg kan være stor variasjon i fiskestørrelse, tidlig kjønnsmodning, dårlig karkapasitet, ujevn lysstimulering, dårlig vannkvalitet, osv. Sykdommer, både infeksjøs og miljøbetingede, vil forstyrre smoltifiseringsprosessen. Ujevnt utvalg av fisk til analysering kan også føre til en feilaktig vurdering av smoltstatus.

Tapersyndrom er en tilstand der fisk avmagres eller ikke vokser normalt etter sjøsetting og utvikler seg til tynne tapere. Et typisk histologisk bilde hos avmagret fisk er lite/fravær av perivisceralt fettvev og økt melanisering i nyre, men med intakt pankreas. Bakterie- og virusundersøkelser er ofte negative. Tapere ses også i settefiskfasen, men begrepet benyttes først og fremst om fisk i sjøfasen.

Årsaken til tapersyndrom er fortsatt uavklart, og det kan være sammensatte faktorer som spiller inn. Problemer i forbindelse med smoltifisering og dårlig smoltkvalitet kan være slike faktorer. I sjøvannsfasen har man observert at fisk som overlever IPN, PD og parvikapsulose kan bli sterkt avmagret. Det er antatt at utvikling av tapersyndrom kan også ha sammenheng med stress og stressrelaterte situasjoner. Derfor er optimal smoltifisering, sjøsetting på riktig tidspunkt, oppfølging den første tiden i sjøfasen og optimalisering av fôringsstrategi viktig for videre normal utvikling, vekst og helse hos laksefisk.

Mye av fisken som utvikler tapersyndrom kan leve svært lenge, og dette kan medføre økt risiko for helseproblemer og utvilsomt representere en betydelig dyrevelferdsmessig utfordring. Man regner med at slike individer i større grad pådrar seg parasitter og sykdom enn normal fisk i merdene. Bendelmarkinfeksjon hos tapere er for eksempel et vanlig funn. Det er derfor viktig at slike tapere fjernes fra anlegget da svekkede individer kan utgjøre en smittefare.

### *Situasjonen i 2018*

#### **Data fra Veterinærinstituttet**

Mangelfull systematisk registrering av problemer med smoltifisering, smoltkvalitet og tapersyndrom gjør det vanskelig å gi god statistikk over forekomstene i norsk oppdrett. Vi har likevel prøvd å gi en oversikt over taperproblemer fra de siste årene, basert på opplysninger som Veterinærinstituttet har fått fra fiskehelsepersonell.

I 2018 var det ca 27 matfiskanlegg som opplevde taperproblematikk. Det var fortsatt en nedgang sammenlignet med 2017 og 2016 da det henholdsvis var 40 og 71 anlegg. Det har også vært tilsvarende betydelig nedgang i antall tilfeller med «Avmagring» registrert hos Veterinærinstituttet siden 2016 da diagnosen ble stilt på 13 anlegg i 2018 mot henholdsvis 26 og 45 anlegg i 2017 og 2016. Som de siste årene, er det store regionale forskjeller. De fleste anleggene med avmagring-diagnosen var fra Midt- og Nord-Norge i 2018.

## Spørreundersøkelse

Tapersyndrom i matfiskanlegg får i spørreundersøkelsen score på 2,5 hos laks og 2,4 hos regnbueørret, men betydning av problemet blir rangert høyere hos regnbueørret i forhold til laks. Mangelfull smoltifisering ved sjøsetting blir gradert til score på 2,4 hos laks og 1,7 hos regnbueørret.

I spørreundersøkelsen i 2018 ble det også spurt om erfaringer med smoltifiseringsproblemer i settefiskanlegg. Problemer hos laks får score på henholdsvis 2,6 og 2,8 på gjennomstrømnings- og RAS-anlegg, og betydning av problemene blir henholdsvis rangert som fjerde og andre i disse to driftsformene. Når det gjelder regnbueørret, er smoltifisering rapportert som mindre problematisk i forhold til laks, men i likhet med laks blir betydning av problemene gradert høyere i RAS-anlegg med score på 2,1 enn i gjennomstrømningsanlegg med score på 1,5.

## Vurdering av situasjonen når det gjelder smoltkvalitet og tapersyndrom

Stigende trender for produksjon av stor smolt holder seg fortsatt i 2018, og stort antall anlegg som produserer stor smolt er resirkuleringsanlegg. Noen har etablert gode prosedyrer for produksjon av smolt opp til 300g. Flere melder at HSS og nefrokalsinose fortsatt gir utfordringer i produksjon av stor smolt. Større smolt synes å disponere for økt forekomst av nefrokalsinose. Produksjon av vårs smolt kan være mer utfordrende i forhold til

høstsmolt, noe som kan være knyttet til kald vinter og svingninger i vannkvalitet. I forbindelse med økt sjøvannsforsbruk, er det noen anlegg som har opplevd alvorlig sår- og gjelleproblematikk som medfører utfordringer med osmoregulering og smolt-timing.

På matfiskanlegg er det en del anlegg/fiskegrupper som har opplevd dårlig eller varierende smoltkvalitet. Disse er preget av ufullstendig/mangelfull smoltifisering, resmoltifisering, på tur ut av smoltvinduet eller innslag av dverghanner og misdannelser. Dårlig smoltkvalitet gir økt risiko for sekundære sårinfeksjoner, f. eks (atypisk) vintersår på tidlig utsatt vårs smolt med påfølgende høy dødelighet. Noen anlegg har opplevd velferdsutfordringer i forbindelse med lengre tids lidelse ved utsett av dårlig smolt. Noen observerer at det er store forskjeller mellom settefiskanlegg hvor smolt kommer fra.

Utvikling av tapere/tapersyndrom etter sjøsetting meldes som et problem langs hele kysten, og dette oppgis fortsatt mer helsemessige utfordringer i Nord-Norge i sammenligning med resten av landet. Noen anlegg har opplevd store utfordringer med stort innslag av tapere som kan være begrenset til enkeltmerd/fiskegruppe, men kan også ramme hele anlegg. Noen melder at forøket dødelighet er relatert til tapere. Det er likevel grunn til å glede seg over at situasjon med taperproblemet i norsk oppdrett i 2018 er bedre enn de siste årene basert på data fra Veterinærinstituttet og tilbakemelding fra spørreundersøkelsen.



Foto: Colourbox.

## 8.4 Nefrokalsinose

Av Jinni Gu og Anne Berit Olsen

### Om sykdommen

Nefrokalsinose (nyreforkalkning, nyrestein) er vanlig hos oppdrettsfisk, og sykdommen er ikke smittsom. Dødelighet i forbindelse med nefrokalsinose er generelt lav, men lidelsen kan føre til redusert tilvekst. Nefrokalsinose er også en viktig velferdsindikator hos oppdrettsfisk.

Tidlige forandringer blir gjerne avdekket ved mikroskopisk (histopatologisk) undersøkelse, som utfellingene av kalkholdig materiale i nyrets ekskresjonssystem, der urinproduksjonen foregår. Utfellingene medfører dilatasjon og eventuelt ruptur av tubuli, med påfølgende fibrosering og betennelsesreaksjon og evt. granulomdannelse i det omkringliggende vevet (interstitium). Kalkavleiringer i samlerørene er ofte synlig som hvite, langsgående, oppfylte striper. Nyre kan også være svullent og knudrete. Forandringene kan bli svært omfattende, slik at nyrets funksjoner blir kraftig redusert.

Ulike årsaksforhold kan trolig fremkalle nefrokalsinose. Både høye CO<sub>2</sub>-nivåer i vannet og ubalansert mineralinnhold i fôret, f.eks. for lavt nivå av magnesium, er assosiert med sykdommen. I forsøk har også for mye selen i fôret gitt nefrokalsinose. Vanligste årsak i oppdrettssammenheng er høyt nivå av CO<sub>2</sub> i vannet over tid som kan oppstå ved intensive og vannbesparende driftsformer. Mekanismen er ikke helt forstått, men høyt CO<sub>2</sub>-innhold i vannet vil kunne gi respiratorisk acidose hos fisken, som igjen kan medføre både økt utskillelse og forminsket reabsorpsjon i nyre

av kalsium og andre mineraler. Disse kan så felles ut som krystaller, evt. i sammenheng med forsuring av urinen. anbefalte høyeste nivå for CO<sub>2</sub> i settefiskanlegg for laks, er 15 mg/L. I full sjø (gjennomstrømning) er det vist økt risiko for utvikling av nefrokalsinose hos laks ved pH under 7-7,1 (CO<sub>2</sub> >15 mg/l).

I tillegg til ved høye CO<sub>2</sub>-nivåer er nefrokalsinose ofte et tilleggsfunn ved sykdommen hemoragisk smoltsyndrom (HSS). HSS, også kalt hemoragisk diatese (HD), er karakterisert ved blødninger i de fleste organer, og typisk funn er blødning til nyretubuli, slik at fisken får blodig urin. Mekanismen bak kalkutfellingene er ikke klar, men det kan være mulig at skader i tubuliepitel assosiert med HSS resulterer i dårlig kapasitet for reabsorpsjon.

Nefrokalsinose opptrer på alle aldersgrupper både i settefisk- og matfiskanlegg. Erfaringsvis sees flest tilfeller av sykdommen på pre-smolt, smolt og post-smolt. Nyreskadene vil oftest helbredes etter hvert uten behandling.

### Om bekjempelse

Nefrokalsinose regnes hovedsakelig som en miljøbettinget sykdom. Sikring av god kvalitet på inntaksvannet, god overvåkning og optimalisering av vannkvaliteten i kar- og merd, inkludert CO<sub>2</sub> og pH, og passende fisketetthet, kan redusere risiko for utvikling av nefrokalsinose.

### Situasjonen i 2018

#### Data fra Veterinærinstituttet

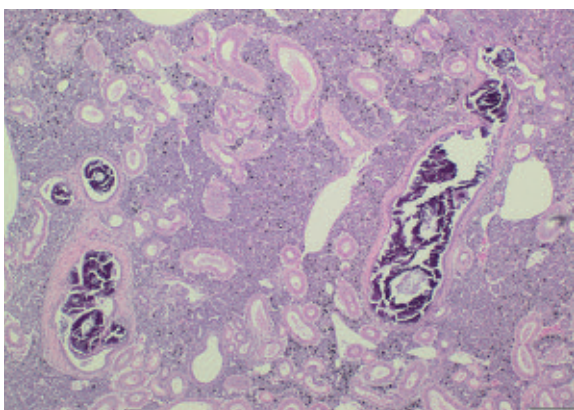
I 2018 ble det ved Veterinærinstituttet påvist nefrokalsinose på totalt 147 anlegg med laksefisk, som representerer en økning fra 2017 og 2016, da det ble påvist nefrokalsinose på henholdsvis 126 og 107 anlegg. Økningen er knyttet til laks i sjø, der ble det påvist nefrokalsinose på 80 anlegg i 2018 mot 63 i 2017 og 36 i 2016.

Når det gjelder regnbueørret, ble det påvist nefrokalsinose i fire settefiskanlegg og 11 matfiskanlegg i 2018 som er på nivå med 2017 og 2016. I likhet med tidligere år ble det også i fjor påvist nefrokalsinose på stamfisk (laks og regnbueørret) på få anlegg på land.

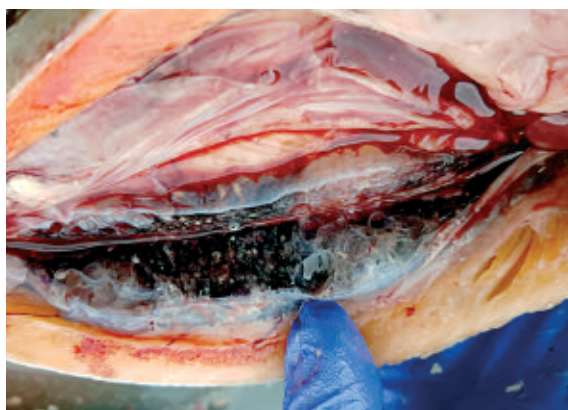
#### Spørreundersøkelse

Flere fiskehelsepersonell vurderer at nefrokalsinose hadde større betydning i 2018 enn tidligere år, for både settefisk- og sjøanlegg, og særlig for laks. Ved storsmoltproduksjon får nefrokalsinose høyest score,





Figur 8.4.1 Histologisk bilde av nyretubuli med kalkutfellingene. Noen steder kan en se at epitelet er skadet. Slike utfellingene kan medføre tilstopping av utførselssystemet for urin. Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.



Figur 8.4.2 Laks med langt fremskreden nefrokalsinose. Foto: Marianne Elnæs, Mowi ASA

3,3, mens høy CO<sub>2</sub> blir rangert på tredje plass med score 2,9. I matfiskanlegg fikk nefrokalsinose en gjennomsnittlig score på 2,5 for laks og 2,4 for regnbueørret, mens for stamfiskanlegg har de fleste rapportert at nefrokalsinose er relativt lite viktig hos både laks og regnbueørret.

### Vurdering av situasjonen for nefrokalsinose

Uten offisiell statistikk over forekomsten er det umulig å gi en fullstendig årlig oversikt over den reelle situasjon. Ut fra det diagnostiske materialet mottatt ved Veterinærinstituttet gjennom 2018 har vi grunn til å tro at det har vært en økning siden 2016, i tråd med tilbakemelding fra spørreundersøkelsen.

På settefiskanlegg ble nefrokalsinose hovedsakelig påvist på pre-smolt og smolt og oftest som en subklinisk sykdom som ikke ga økt dødelighet. En del fisk hadde også klinisk HSS eller hadde gjennomgått HSS-utbrudd tidligere.

RAS-anlegg har blitt vurdert å ha større risiko for utvikling av nefrokalsinose. Til tross for at det er litt flere fiskehelsepersonell som er enige i at nefrokalsinose har vært et økt problem i RAS-anlegg i forhold til gjennomstrømningsanlegg, trengs det mer systematisk registrering for å kunne sammenligne situasjonen i RAS- og gjennomstrømningsanlegg.

I matfiskanlegg ble ca. 58 % av undersøkte saker med

nefrokalsinose påvist på liten fisk ila. de første tre månedene etter sjøsetting. Det er sannsynlig at en stor andel tilfeller i sjø er på fisk som har hatt nefrokalsinose med seg fra settefiskanlegget. Noen anlegg har opplevd høy dødelighet som følge av nefrokalsinose relativt kort tid etter utsett.

Ca 14% av sjøanleggene hadde opplevd enten utvikling av nefrokalsinose i stor fisk (1,5-4 kg) eller langvarig nefrokalsinose, som kunne vare opptil sju måneder etter sjøsetting.

I 2018 har Veterinærinstituttet også en tilsynelatende økning i antall tilfeller av fisk som utvikler omfattende kronisk granulomatøs nyrebetennelse i forbindelse med nefrokalsinose, både i settefisk- og matfiskanlegg. I ett sjøanlegg ble kalkavleiring og granulomatøs betennelse påvist ikke bare i nyre, men også i bukhinne og flere organer, blant annet lever og øye.

Forklaringen på økende problemer med nefrokalsinose er usikker, men suboptimal vannkvalitet spiller trolig en viktig rolle for sykdomsutviklingen. Betydelig økt bruk av RAS-system og produksjon av storsmolt på land, omfattende bruk av skjørt og flere lukkede og semilukkede anlegg, bygd i forbindelse med bekjempelse av lakselus, utgjør en økt risiko for dårlig vannkvalitet og økte CO<sub>2</sub>-nivåer. Samtidig må også sammensetningen av fôret ha fokus. Det er behov for økt kunnskapsoppbygging rundt utvikling av nefrokalsinose.



## 8.5 Vaksineskader

Av Kristoffer Vale Nielsen og Siri Kristine Gåsnes

*Fisk kan vaksineres ved dypp, bad, oralt via fôret og ved injeksjon. Effekten av vaksineringen og bieffekter varierer med blant annet hvordan fisken får vaksine. I Norge er intraperitoneal (i.p.) deponering av multivalente oljebaserte vaksiner den vanligste vaksinasjonsmetoden på laksefisk, men er samtidig den metoden som gir størst bivirkninger.*

Ved revisjon av Akvakulturdriftsforskriften i april 2018 (FOR-2018-04-19-673) ble paragraf 63 opphevet. Denne paragrafen ga detaljerte føringer for vaksinasjon av laks med hensyn på hvilke sykdommer det skulle vaksineres mot. Etter revisjonen av regelverket reguleres vaksinasjon av fisk av Akvakulturdriftsforskriften (§§ 11 og 28) og av kapittel 13 i Omsetnings- og sykdomsforskriften for akvatiske dyr. Det nye regelverket regulerer i mer generelle termer plikten til å gjennomføre relevante smitteforebyggende tiltak, deriblant vaksinasjon. Oppdrettslaks i Norge vaksineres vanligvis mot furunkulose, vibriose, kaldtvannsvibriose, vintersår (*M. viscosa*) og IPN. I noen områder er det vanlig å vaksinere også mot PD (Vestlandet og Nord-Vestlandet) og/eller mot yersiniose. Vaksiner mot ILA og andre lidelser brukes mer sporadisk og det samme gjelder autogene vaksiner. Det finnes tilgjengelig et begrenset utvalg vaksiner til marin fisk.

Vaksinebivirkninger hos laksefisk etter i.p. stikkvaksinerings kan være sammenvoksinger mellom organer i bukhulen, mellom indre organer og bukvegg, melaninavleiring, redusert appetitt og tilvekst, økt forekomst av deformiteter, autoimmune symptomer og regnbuehinnebetennelse. Noen av disse bivirkningene kan være smertefulle for fisken. Graden av bivirkninger

varierer med vaksinetypen og forhold rundt vaksineringen; som fiskestørrelse, vanntemperatur og hygiene. Vaksinebivirkninger i fisken evalueres ofte etter Speilberg-skalaen som er basert på en gradering av sammenvoksinger og melaninavleiringer i bukhulen. Skalaen går fra grad 0, som tilsvarer ingen synlige forandringer, til grad 6 som representerer massive skader. Grad 3 og høyere i speilbergskalaen representerer skader som ansees å være uheldige for fiskens velferd. Siden de første oljebaserte vaksinene kom på markedet på begynnelsen av 90-tallet, har det generelt vært en gradvis reduksjon i omfanget av vaksinebivirkninger. Dette følger av økt kunnskap om risikofaktorer, forbedrede prosedyrer og endringer i vaksineformulering og dosestørrelse.

Vaksinasjonen av laksefisk har ført til at antallet utbrudd av historisk viktige bakterielle sykdommer er redusert til et minimum. Dermed har vaksinasjonen også ført til reduserte tap, betydelig reduksjon i forbruket av antibiotika og i forbedret fiskevelferd. Samtidig med de positive effektene kan fisken bli påført negative bieffekter både av vaksinen og av vaksinasjonsprosessen. I sum er det likevel bred enighet om at vaksinasjon bidrar til forbedret fiskehelse og velferd og begrenser bruken av antibiotika i norsk fiskeoppdrett. Tar en likevel i betraktning omfanget av vaksinerings, og dermed omfanget av redusert velferd som følge av vaksinebivirkninger, er det fortsatt svært viktig å arbeide for å redusere bivirkningene. Det er fortsatt mer å gå på i forhold til risikoen for uønskede bivirkninger ved bruk av dagens oljebaserte vaksineformuleringer og selve vaksinasjonsprosessen bør foregå under optimale betingelser på frisk fisk og overvåkes på alle fiskegrupper.

### Spørreundersøkelsen 2017

Ferske data fra næringen framkommet gjennom Veterinærinstituttets spørreundersøkelse 2018 til fiskehelsepersonell og Mattilsynet viser at de fleste ikke anser at vaksinebivirkninger er et stort problem sett i forhold til andre lidelser. Dette gjelder både i matfisk- og i settefiskproduksjonen av laksefisk.

På spørsmål om vaksineskader utgjør et velferdsproblem for fisken i området svarte 30 % «Nei, ikke i det hele tatt», 40 % svarte «Ja, i liten grad», 15 % svarte «Ja, i noen grad», 4 % svarte «Ja, i høy grad» og 11 % svarte «Vet ikke». Vaksineskader over grad 3 på Speilberg-skalaen registreres «Slett ikke» av 16 % av de som svarte på spørreundersøkelsen, «I liten grad» av 44 %, «I noen grad» av 15 %, «I høy grad» av 0 %, 25 % svarte «Vet ikke».



Figur 8.5.1 Mindre sammenvoksninger og melaninavleiringer i området rundt stikkpunkt.  
Foto: Kristoffer Vale Nielsen, Veterinærinstituttet.

## 9 Helsesituasjon hos vill laksefisk

Av Åse Helen Garseth, Siri Kristine Gåsnes, Sigurd Hytterød, Asle Moen, Haakon Hansen og Anne Berit Olsen

### 9.1 Innledning

*I 2018 opplevde vi en av de varmeste og tørreste somrene på flere tiår. For villaks medførte sommeren lavere vannstand og høyere vanntemperatur i mange elver. I slike sesonger vil laksen, som vender tilbake fra havet, oppholde seg lengre i sjøen før den går opp i elv. Når den da går opp i elv, blir fisketettheten høyere. For å unngå å stresse fisken i slike situasjoner, er stopp i fisket et viktig tiltak. Fra organisasjonen Norske lakseelver blir det rapportert om reduksjon i elvefangst av laks.*

Enkelte infeksjoner har bedre vilkår ved høye vanntemperaturer. Som forventet ble utbrudd av proliferativ nyresyke (PKD) og furunkulose, som er eksempler på slike infeksjoner, registrert dette året. Fra flere elver på Sørlandet er det meldt om akutt dødelighet i sommer og utover høsten. Flere forklaringer er lansert, men i mange tilfeller vil den bakenforliggende årsaken ikke avdekkes. I ville populasjoner vil miljø- og klimaforhold, vannkjemi og forurensning ha stor betydning for fiskehelsen og brå endringer i disse forholdene kan ha alvorlige konsekvenser.

I fiskeoppdrett holdes fisk i et avgrenset område (merd

eller kar) der det er gode muligheter for å observere, kvantifisere og gjøre registreringer ved sykdomsutbrudd. Helsesituasjonen granskes og overvåkes kontinuerlig, og selv om hverken offentlige eller private systemer er helt i mål enda, gir de tilsammen en relativt god oversikt over helsesituasjonen i oppdrettet fisk. En tilsvarende oversikt over sykdom i ville populasjoner har vi ikke.

Veterinærinstituttet ivaretar det offentliges ansvar for å avdekke forekomst av smittsom sykdom i villfisk. Dette begrenser seg imidlertid til undersøkelser som kan utføres på innsendt materiale. Veterinærinstituttet har ikke et feltapparat for uttak av materiale og er derfor avhengig av at publikum, kommuner, miljømyndigheter med flere bidrar med materiale og informasjon. Ved funn av meldepliktig smittsom sykdom, er det Mattilsynet som har det videre forvaltningsansvaret. I tilfeller der det ikke påvises meldepliktig sykdom er det et behov for lokal koordinering og sammenstilling av informasjon slik at årsakskomplekset oppklares og forebyggende eller bøtende tiltak kan iverksettes.

Havet og naturen omkring oss er under et merkbart press som følge av menneskelige aktiviteter. I 2018 fikk vi et alvorlig innblikk i konsekvensene av plastforurensning i havet.



Lakselus. Foto: Trygve Poppe.



## 9.2 Nytt fra diagnostikken

Veterinærinstituttet ivaretar det offentliges ansvar for å oppklare sykdom og uforklarlig dødelighet hos villfisk gjennom sykdomsdiagnostikk. Her gis et utdrag av saker innkommet til Veterinærinstituttet i 2018.

### Papillomatose hos laks i Etneelva

I elva Etne er det etablert en fiskefella som benyttes i forskningsøyemed (Havforskningsinstituttet) og for å kunne sortere ut rømt oppdrettsfisk. Dette gir en god oversikt på individnivå da all villfisk som kommer opp i fella blir registrert og flyttet opp. I august 2018 ble det oppdaget laks med sår og utvekster på huden i fiskefella. Utvekstene ble funnet å være av typen epidermal papillomatose som er en godartet tumortype. Papillomatose blir funnet både hos vill og oppdrettet laks, og både i fersk- og saltvann. Papillomatose hos laksefisk er mest sannsynlig forårsaket av et herpesvirus spesifikt for salmonider, og vil kunne smitte mellom laksefisk. Det ses en sesongvariasjon i forekomsten, der hudforandringene dukker opp om sommeren og forsvinner i løpet av høsten og vinteren. Det er rapportert at papillomatose hverken gjør fisken klinisk syk eller fører til dødelighet, men at den mister verdi som mat.

### Furunkulose i Namsenvassdraget

Furunkulose er en listeført smittsom sykdom hos fisk som forårsakes av bakterien *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*. Veterinærinstituttet mottar årlig fisk med

furunkulose fra Namdal i Trøndelag fylke, men dødeligheten kan variere. Furunkuloseutbrudd kommer når vanntemperaturen stiger utover sommeren, når vannstanden er lav og fisk blir stående tett i kulper eller stresses på annen måte.

Sommeren 2018 ble det registrert utbrudd av furunkulose i tre elver i området. Ved utbruddet i Sandøla i slutten av juli ble det målt vanntemperaturer helt opp i 25°C. Det ble registrert 356 døde villaks (til sammen 1756 kg). I elva Ferga på Namdalseid ble det tidlig i august registrert et mindre utbrudd med 50 dødfisk. Senere denne høsten ble 32 stamlaks i Bogna avlivet som følge av påvist furunkulose.

Fisk innsendt til Veterinærinstituttet for diagnostikk (sjørret og laks) hadde forandringer med byller og sår i huden, og det ble dyrket furunkulosebakterier.



Figur 9.2.2: Ved utbruddet av furunkulose i elva Sandøla ble det i 2018 registrert 356 død villaks. Foto: Anton Rikstad, Fylkesmannen i Trøndelag

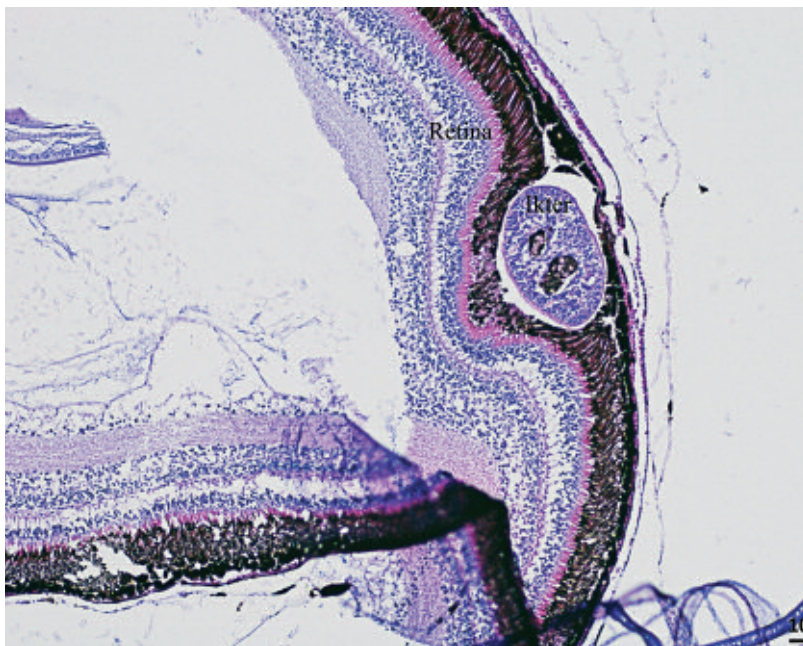


Figur 9.2.1: Papillomatose (Vortesyke) hos laks skyldes en virusinfeksjon. Foto: Håvard Kambo





Figur 9.2.3 . Trepigget stingsild med bendelmark. Foto: Kristine Gismervik, Veterinærinstituttet.



Figur 9.2.4. Histologisk bilde av ikte i øye. Foto Jinni Gu, Veterinærinstituttet.

### Stingsild med diverse parasitter i Bymarka Trondheim

I september 2018 ble det oppdaget en mengde syk og død trepigget stingsild i Blomstertjønna i Bymarka, et populært turområde i Trondheim. Fisken hadde utspilt buk og bendelmarken *Schistocephalus solidus* kom ut av gattet. Stingsild, som ble levert inn til Veterinærinstituttet for diagnostikk, hadde store mengder parasitter som innbefattet den nevnte bendelmarken i bukhulen og flere forskjellige arter ikter i øyne, hjerne og tarm. Slike parasitter kan ikke smitte til mennesker. Parasitter er vanlig hos trepigget stingsild, og her var det en betydelig parasittbelastning.

### Dødelighet knyttet til mulig giftutslipp på Sørlandet

I oktober 2018 ble det registrert unormal høy fiskedød i flere elver på Sørlandet. I Barbuelva i Arendal ble det funnet flere titalls døde sjørreter. Ulike teorier om bakenforliggende årsak er blitt lansert. Giftutslipp til elva ble vurdert som en mulig årsak til fiskedøden, senere ble det foreslått at fisken døde som følge av elektroshokk. Veterinærinstituttet mottok syv fisk for undersøkelser. Hovedfunnet fra disse var påvisning av aluminium- og jernholdige utfellinger på gjellene, noe som kan oppstå ved forurengning av elvevannet. Funnet gir indikasjoner på at dette var en del av årsaken til dødeligheten på sjørretten i Barbuelva.

### Dødelighet i lakselva Homla i Trøndelag

I oktober 2018 ble det rapportert om død laks i elva Homla i Malvik. To uker før dødeligheten inntraff var fire tjern i nærheten behandlet med rotenon for å fjerne gjedde. Tre av disse tjernene drenerer ut i et av sidevassdragene til Homla, og det ble derfor rettet mistanke om at rotenon var årsaken til fiskedøden.

Prøver av fisken undersøkt ved Veterinærinstituttet viste ingen sikre sykdomsforandringer, men det ble sett små mengder jernholdig materiale rundt gjellevevet. Jernutfellinger på gjellene kan være giftig og gi en akutt dødelighet, men mengden jern i dette tilfellet var såpass liten at betydningen var usikker. Det ble funnet en liten mengde rotenon i gjellene hos en fisk, men ikke hos de andre undersøkte fiskene. Det er fortsatt uklart hva som har forårsaket dødeligheten i Homla, men rotenon kan ikke utelukkes som en del av årsaken.

### Proliferativ nyresyke

Sykdommen PKD skyldes en kraftig immunreaksjon hos fisk som er infisert med sporer fra *Tetracapsuloides bryosalmonae*, en parasitt som smitter via mosdyr. Vevsforandringene oppstår hovedsakelig i milt og nyre. Syk fisk kjennetegnes ved bleke gjeller og sterkt oppsvulmet nyre, og etter hvert også oppsvulmet buk. Undersøkelser har vist at parasitten forekommer i en rekke norske vassdrag.

Sykdom opptrer som regel etter en periode med økt vanntemperatur (over 15°C), for eksempel i forbindelse med lav vannstand og varme somre. Dette er en sykdom som en forventer å se mer av i forbindelse med klimaendringer. På oppdrag har Veterinærinstituttet undersøkt 45 lakse- og ørret yngel for proliferativ nyresyke (PKD) i en elv i Trøndelag. *Tetracapsuloides bryosalmonae* og patologiske forandringer forenlig med PKD ble bekreftet hos 28 av disse. I tillegg ble parasitten påvist i to yngel uten sykdomsforandringer. Pharmaq Analytiq rapporterer funn av PKD i kultivert brunørret fra et anlegg i Sør Norge (Norsk veterinærtidsskrift nr 9/2018).

### Soppinfeksjoner hos gytefisk (Saprolegniose)

I løpet av sommeren ble det rapportert om høy dødelighet av laks i svenske elver. Hovedfunnet var soppinfeksjon, men det blir også diskutert om mangel på vitamin B1 (tiamin) er en bakenforliggende årsak. I Sverige er det sterkt fokus på hvordan mangel på dette vitaminet påvirker både villfisk, vilt, fugl og husdyr.

I Norge ble dødfisk med soppinfeksjon innrapportert fra elva Figgjo i Rogaland og fra et klekkeri i samme fylke (Fylkesmannens miljøvernnavdeling). Også i Sandvikselva ble det observert usedvanlig mye og hissige saprolegniainfeksjoner på gytefisken med korresponderende høy dødelighet. Antatt årsakskompleks var mye fisk, lite vann og høy temperatur. Selv om dødeligheten var høy, ble det fra lokalt hold oppgitt at det gikk opp mye fin fisk i elva da regnet endelig kom (pers. med. Trygve Poppe).



Figur 9.2.5: Saprolegniose hos villaks i Sandvikselva. Foto: Trygve Poppe.

## 9.3 Helseovervåking vill laksefisk

I 2016 ble det vist at salmon gill poxvirus (SGPV) er utbredt i vill atlantisk laks. I tillegg til påvisningen av virus ble det gjort funn av SGPV-assosiert patologi i gjellene hos villaks. Undersøkelser av oppdrettet fisk viser at gjellesykdom kan være knyttet til spesifikke smittestoff alene eller et samspill av ulike smittestoff og miljøfaktorer. Oppformering og spredning av smittestoff i oppdrett kan ha betydning for villfisk.

I 2018 har Veterinærinstituttet kartlagt forekomst og utbredelse av et utvalg gjellepatogener hos villfanget laks, ørret, røye og sik. De utvalgte gjellepatogenerne er: Ca. *Branchiomonas cysticola* og Ca. *Piscichlamydia salmonis* som er knyttet til «haustsjuka», *Desmozoön*

*lepeophtherii*, Salmonid gill poxvirus, Atlantic salmon paramyxovirus og *Paramoeba perurans* som gir amøbe gjellesykdom (AGD).

Programmet er gjennomført som en PCR-basert screening av gjellemateriale. Målet var å se på forekomst og utbredelse av det enkelte patogen, men også samvariasjon og interaksjon mellom patogener. En sammenligner også patogen forekomst og sammensetning i sjø med anadrome og ikke-anadrome ferskvannskilder. PCR-analysene er gjennomført av Patogen AS. Her gis en enkel fremstilling av resultatene. En mer fylldig oppsummering vil bli gitt i egen rapport senere i år.

	Laks	Relikt laks	Sjørørret	Brunørret	Røye	Sik
Atlantic salmon paramyxovirus	0	0	5	0	0	0
Ca. <i>Branchiomonas cysticola</i>	116	0	54	26	17	5
Ca. <i>Piscichlamydia salmonis</i>	43	0	14	9	0	0
<i>Desmozoön lepeophtherii/ Paranucleospora theridion</i>	44	0	7	0	0	0
Salmonid gill poxvirus (SGPV)	35	0**	0	0	0	0
<i>Paramoeba perurans</i>	0*	-	0*	-	0*	-
Antall undersøkt	132	71	69	60	44	21

\*Undersøkt 33 laks og to sjørørret fra kilenot/garn i sjø, samt 13 sjørørret og fire sjørøye fra anadrom ferskvannskilde. \*\* undersøkt i 2016.

Forekomsten av salmon gill poxvirus i ulike grupper av laks varierte betydelig. Viruset ble ikke påvist hos reliktlaks (småblank og byglandsblega) som ble undersøkt i 2016. I 2018 fant vi heller ikke viruset i 33 laks fanget i kilenot eller garn i sjø. Forekomsten i elv var på 13%, mens hele 90% av den undersøkte villfangede stamfisk til kultivering var virus positiv. Dette samsvarer med funn fra 2016. Man antar at dette skyldes smitte mellom stamfisk som står sammen i kar før stryking.

Et tilsvarende mønster ble observert for mikrosporidien *Desmozoön lepeophtherii (Paranucleospora theridion)*. Denne marine parasitten ble ikke påvist hos relikt laks, men i laks i sjø (9 %) og elv (19 %). Igjen hadde en høy andel (97 %) av den villfangede stamfisk til kultivering mikrosporidien i sitt gjellevev. Funnene er verdifulle av flere grunner, ikke minst med tanke på helsen til den villfangede stamfisk til kultivering og genbank for vill laks.



## HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK



Trollveggen reiser seg bak Steinhølen i Rauma. Elven Rauma ble rotenonbehandlet sist i 2014. For friskmelding av elven må overvåkingen ikke finne parasitter i fem år. Foto: Trond Haukebø, Fylkesmann i Møre og Romsdal.



## 9.4 Helsesituasjonen i Genbank for vill laks

Formålet med genbankens biosikkerhetsstrategi er å forhindre at genbanken bidrar til oppformering og spredning av smitte i forbindelse med reetablering og styrking av lokale bestander. Biosikkerhetsstrategien skal også sikre fiskehelsen internt i genbanken, og dermed hindre tap av verdifull genetikk, gjennom en produksjon som er fri for spesifikke patogener.

### Helsekontroll av villfanget stamfisk til genbank for vill laks

I forbindelse med bevaringsarbeidet og innsamling til genbank for vill laks gjennomføres det helsekontroll på opprinnelsesfisken. Helsekontrollen er basert på krav i Akvakulturdriftsforskriften og har inntil april 2018 innbefattet obduksjon og testing for infeksjøs pankreas nekrose virus (IPNV), *Renibacterium salmoninarum* (årsak

til BKD/bakteriell nyresyke) og *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* (furunkulosebakterien). Av disse er IPNV og *R. salmoninarum* vertikalt overførbare (fra foreldre til avkom), mens furunkulosebakterien erfaringsmessig ikke overføres vertikalt når befruktet rogn desinfiseres i henhold til samme forskrift. Mattilsynet har derfor gitt dispensasjon fra testing for furunkulosebakterien etter søknad.

Det er indikasjoner på at viruset piscint myokardittvirus (PMCV) som forårsaker kardiomyopatisyndrom (CMS) hos laks kan overføres vertikalt. All laks har derfor siden 2016 blitt testet for PMCV. I 2018 ble 259 laks og 46 sjøørret undersøkt. IPNV og *R. salmoninarum* ble ikke påvist. PMCV ble påvist hos én laks fra Nordland, og all rogn fra den smittede fisken ble destruert.

Tabell 9.4.1. Resultater fra PCR-analyser for *Renibacterium salmoninarum* (BKD), infeksjøs pankreas nekrosevirus (IPNV) og piscint myokardittvirus (PMCV) gjennomført på villfanget stamfisk til genbank for vill laks, samt tre lokaliteter i Trøndelag ikke relatert til genbank.

Fylke	Laks	Sjøørret	Merknad
Nordland	23		1 laks positiv for PMCV
Trøndelag	73		Ikke genbank, ikke testet for PMCV
Møre og Romsdal	57		
Hordaland	98	46	
Buskerud	31		
Totalt	259	46	

### Akvakulturdriftsforskriften - endring i krav til undersøkelser av villfanget stamfisk

De senere årene har det vært en rivende utvikling i kunnskapen om ulike fiske sykdommer. Sykdommer som har vært kjent i oppdrett i flere tiår, men som har hatt uklar årsak, har blitt knyttet til konkrete smittestoff ved bruk av nye diagnostikk- og bioinformatikkverktøy. Eksempler på dette er viruset piscine orthoreovirus-1 (PRV-1) som forårsaker hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB), salmon gill poxvirus (SGPV) knyttet til spesielle gjellefunn og PMCV som gir kardiomyopatisyndrom (CMS). Vi vet i stor grad ikke hva

som er opprinnelsen til virusene, smitteveier, naturlige reservoar (norsk fauna/importert), etc. Det betydelige tidsgapet betyr likevel at smittestoffene har hatt god tid til å etablere seg og at de dermed vil være krevende å bekjempe.

I denne situasjonen vil et spesifikt formulert fiskehelsesregelverk ikke klare å holde følge med utviklingen av kunnskap. I april 2018 trådte derfor følgende krav til undersøkelse av vill stamfisk til genbank og kultivering i kraft:

*Ved stryking eller annen form for reproduksjon av villfanget fisk skal relevante undersøkelser gjennomføres avhengig av helsestatusen i området hvor villfisken er fanget.*

*Villfanget anadrom fisk som strykes skal minst testes for bakteriell nyresyke.*

Dette er en krevende bestemmelse siden hverken genbankene, kultiveringsanleggene, fiskehelsetjenestene eller Mattilsynet reelt sett har kunnskap om helsestatusen (hos vill og oppdrettet fisk) i området villfisken er fanget. Dette skyldes på den ene siden at viktige sykdommer som IPN, CMS og HSMB ikke er meldepliktige, på den andre siden at undersøkelser av helsestatus i ville populasjoner i stor grad er en mangelvare. Samtidig erfarer vi at for eksempel IPNV påvises helt sporadisk hos vill stamfisk og ikke er knyttet til et spesifikt geografisk område. For å møte denne utfordringen, har Genbank for vill laks blant annet gjennomført egne studier for vertikal overføring av «nye» smittestoff.

## Studier av vertikal overføring i Genbank for vill laks

I helseovervåkingen av vill laksefisk har Veterinærinstituttet gjennomført screening for smittestoff i villfanget stamfisken til Genbank for vill laks. Eventuelle funn har blitt fulgt opp med undersøkelser av avkom i Genbanken for å avdekke vertikal smittevei. Undersøkelsene har hatt ett begrenset omfang, men er et viktig ledd i biosikkerhetsarbeidet, og et supplement til forskning i oppdrettsnæringen. Forskning gir ikke alltid sikre svar og kan være beheftet med usikkerhet. Dermed må det i hvert enkelt tilfelle gjennomføres en risikovurdering basert på sannsynlighet for skade og konsekvens. Dette er ukomplisert så lenge det er få viruspåvisninger. Siden 2014 er det gjennomført studier av vertikal overføring av PRV-1, SGPV og PMCV hos laks, og PRV-3 hos sjørret. Her gjengis undersøkelsene for vertikal overføring av PMCV. De øvrige resultatene vil sammenfattes i en egen rapport.

## Vertikal overføring av PMCV?

Hos vill laks ble det oppdaget histopatologi forenelig med CMS i 2001/2002, men kartleggingsstudier gjennomført på basis av villfanget stamfisk i kultiveringsanlegg i perioden 2007-2009 tydet på lav forekomst av viruset i dette livsstadiet (<0,2 %). I forbindelse med stamfisktesting for PMCV i Hardangerregionen i 2016 og 2017 har en imidlertid sett et annet bilde (7 av 93 var positive i 2016, 1 av 48 i 2017). Om dette skyldes regionale forhold eller en generell endring av forekomst i villaks er uvisst. Funn av PMCV i stamfisk til genbanken i 2016 utløste undersøkelser for vertikal overføring.

For å undersøke om PMCV ble overført fra foreldre til avkom i Genbank for vill laks har det blitt gjennomført tre runder med testing av avkom etter PMCV-positiv fisk. Undersøkelsene ble utført på tre ulike stadier:

- 60 plommeseekkyngel fra 7 familier (testet ved Veterinærinstituttet) - ingen PMCV påvist
- 60 yngel fra 7 familier (testet hos Patogen AS) - ingen PMCV påvist
- 50 parr fra én familie, hjerte, fornyre og milt analysert separat fra hvert individ (testet hos Patogen AS) - ingen PMCV påvist

Patogen AS har en cut-off på Ct-verdi 37 i sine analyser. Vi har derfor innhentet informasjon om reaksjoner over denne verdien. I vårt materiale er det få PMCV-positiv stamfisk, og den enkelte fisk har lav virusbelastning (høye Ct-verdier). Våre resultater er ikke konklusive for tilfeller der antall smittede stamfisk er høy og den enkelte fisk har høyere virusbelastning.

## Gjellebetennelser hos villfanget stamfisk

Gjellebetennelser hos villfanget stamfisk til kultivering og i genbank for vill laks er ikke et nytt fenomen. Ofte påvises både parasitter, metallavleiringer og sopp i tilfeller der dødelighet har oppstått. Den villfangede stamfisken fanges i elv og settes i bur i elva eller i kar for oppbevaring frem til stryking.

Varighet kan variere fra dager til uker, men også i flere måneder (i kar). I 2018 oppstod det høy dødelighet hos

Tabell 9.4.2. Resultater fra PCR-analysert utført på gjellelev fra to fylker i forbindelse med sykdomsopklaring blant villfanget stamfisk til genbank for vill laks.

Agens	Fylke	
	Buskerud	Møre og Romsdal
Atlantic salmon paramyxovirus (ASPV)	0	0
Ca <i>Candidatus Branchiomonas cysticola</i>	5	6
<i>Desmoozon lepeophtherii/ Paranucleospora theridion</i> (Microsporidie)	5	2
Ca <i>Candidatus Piscichlamydia salmonis</i>	3	3
Salmon gill poxvirus (SGPV)	5	6
<i>Flavobacterium psychrophilum</i>	5	6
Totalt antall undersøkt	5	6

den midlertidige oppbevarte stamfisken både i Møre og Romsdal og i Buskerud. I Møre og Romsdal hadde innsamlingen startet uvanlig tidlig, og utover høsten ble det observert sopp på fisken og gjellebetennelser dominert av parasitter (*Ichthyobodo* sp.) og flere andre infeksjose agens. Behandling ble gjennomført og dødeligheten gikk da ned i anlegget. I Buskerud var stamfisken samlet inn ca. fire uker før stryking var planlagt, og fisken stod i kar med ellevann. Det oppstod akutt høy dødelighet på hannfisken som stod i kar på et uteområdet en uke før planlagt stryking, og i løpet av en ukes tid døde nesten all denne fisken ut. Undersøkelser

viste også her gjellebetennelse, dominert av bakterier. PCR-analyser på gjellelev viste at det i begge tilfellene var flere agens til stede i gjellene.

Resultatene viser verdien av å gjøre helhetlige undersøkelser av helse. I Genbank for vill laks vil vi se på tiltak som kan bedre gjellehelsen til den villfangede stamfisken, herunder profylaktiske badebehandlinger ved innslusing til oppbevaring i kar før stryking, oppbevaringstid mm.

## 9.5 *Gyrodactylus salaris*

### Bekjempelse av *Gyrodactylus salaris*

*Gyrodactylus salaris* ble introdusert til Norge på 70-tallet og parasitten er påvist i 50 norske elver. Parasitten har forårsaket stor skade på laksebestandene i alle disse elvene og myndighetene har som mål å utrydde den fra alle områder hvor den er etablert.

Som et ledd i dette arbeidet er Veterinærinstituttet oppnevnt som nasjonalt kompetansesenter for bekjempelse av *G. salaris* og er ansvarlig for gjennomføringen av alle tiltak for å utrydde parasitten i norske elver. Som regel bekjempes parasitten med rotenon, men det er også gjennomført en vellykket behandling med surt aluminium som hovedkjemikalium. Alle bekjempelsestiltak gjennomføres på oppdrag fra Miljødirektoratet.

I perioden fra tidlig på 2000-tallet og frem til 2016 ble det gjennomført mange vellykkede behandlinger, med påfølgende friskmeldinger, og ved utgangen av 2018 er det kun syv norske elver med kjent forekomst av *G. salaris*. Disse elvene er fordelt på smitteregionene Driva og Drammen. Utvikling av nye bekjempelsesmetoder anses som viktig for å supplere eksisterende metoder og for å være best mulig rustet til å lykkes med det overordnede målet om å utrydde *G. salaris* fra alle norske vassdrag. I denne sammenhengen finansierer Miljødirektoratet et treårig prosjekt der Veterinærinstituttet, NINA og NIVA samarbeider om å utrede klorforbindelser som behandlingsmiddel mot *G. salaris* i store vassdrag, uten å ta livet av fisken. Metodeutviklingen i 2019 er planlagt med aktiviteter i Drivaregionen.

I tillegg til bekjempelsesarbeidet gjennomfører Veterinærinstituttet flerårige programmer for kartlegging av vassdrag med hensyn på kultivering av lokale fiskestammer som laks, ørret og røye. Etter behandlingene starter flerårige prosjekter for å bygge

opp igjen de lokale fiskestammene. I tillegg leder Veterinærinstituttet de nasjonale overvåkningsprogrammene for *G. salaris*. For mer informasjon om tiltak mot *G. salaris*, se: <http://www.vetinst.no/dyr/villfisk/tiltak-mot-gyrodactylus-salaris-og-andre-fremmede-arter>

### Overvåkning for *Gyrodactylus salaris* i Norge i 2018

Veterinærinstituttet gjennomfører to overvåkningsprogrammer for *G. salaris* på oppdrag fra Mattilsynet; Overvåkningsprogrammet for *Gyrodactylus salaris* i settefiskanlegg og elver (OK-programmet) og Friskmeldingsprogrammet for *Gyrodactylus salaris* (FM-programmet). Se <https://www.vetinst.no/overvaking> for en nærmere beskrivelse av disse programmene. I tillegg ble det i 2018 gjennomført en utredning av status for *G. salaris* oppstrøms lakseførende strekning i Drammensregionen.

I OK-programmet for *Gyrodactylus salaris* ble det i 2018 undersøkt 3301 laks og regnbueørret fra 97 anlegg og 2615 laks fra 78 elver. I FM-programmet ble det undersøkt til sammen 1363 laksunger fra 11 vassdrag, fordelt på smitteregionene Vefsna (ett vassdrag), Rauma (seks vassdrag), Skibotn (tre vassdrag) og Rana (ett vassdrag). *G. salaris* ble ikke påvist i noen nye vassdrag eller anlegg i 2018.

Ved inngangen til 2019 har syv elver i Norge kjent forekomst av *G. salaris*, mens 11 elver er under friskmelding.



## 9.6 Statusoppdatering - risiko for lakselusindusert dødelighet på vill laksesmolt

Lakselusmitte fra oppdrettsnæringen regnes etter genetisk påvirkning fra oppdrettslaks som den viktigste trusselfaktoren for villaks. I tillegg har dette en betydelig negativ effekt på vill sjøørret.

Vekst i oppdrettsnæringen skal være bærekraftig og reguleres gjennom det såkalte «trafikklyssystemet» der lakselusmitte er en bærekraftsindikator. I den forbindelse er en ekspertgruppe med medlemmer fra

sentrale norske forskningsmiljøer oppnevnt for å vurdere risikoen for dødelighet hos vill laksesmolt som følge av lakselusmitte fra oppdrettsnæringen. Landet er delt inn i 13 produksjonsområder (PO). Tabellen viser ekspertgruppens konklusjoner for perioden 2016-2018. Fra 2019 vil områder med høy risiko pålegges å redusere produksjonen.

Tabell 9.6.1. Trafikklys: Grønt trafikklys (lav risiko) tilsvarer < 10 % lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt, Gult 10-30% dødelighet (Moderat risiko) og Rødt > 30% lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt (høy risiko).

Produksjonsområde	2016	2017	2018
1. Svenskegrensa - Jæren	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
2. Ryfylke	Moderat risiko	Lav risiko	Moderat risiko
3. Område Karmøy til Sotra	Høy risiko	Høy risiko	Høy risiko
4. Nord- Hordaland til Stadt	Moderat risiko	Høy risiko	Moderat risiko
5. Stadt til Hustavika	Moderat risiko	Moderat risiko	Moderat risiko
6 Nordmøre - Sør-Trøndelag	Moderat risiko	Lav risiko	Lav risiko
7 Nord-Trøndelag med Bindal	Moderat risiko	Lav risiko	Moderat risiko
8 Helgeland - Bodø	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
9 Vestfjorden og Vesterålen	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
10 Andøya - Senja	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
11 Kvaløya - Loppa	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
12 Vest-Finnmark	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
13 Øst-Finnmark	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko

## 9.7 Aktuelt

### Pukkellaks

Pukkellaksen *Oncorhynchus gorbuscha* er ikke naturlig utbredt i Norge og er svartelistet av Artsdatabanken.

Arten er den minste og mest tallrike av stillehavslaksene og ble ved flere tilfeller i perioden 1956-2000 blitt satt ut i russiske elver tilgrensende Kvitsjøen og Barentshavet.

Arten har en to-årig livssyklus, dvs. at det oppstår to genetisk forskjellige populasjoner, de som gyter i partallsår og de som gyter i oddetallsår. Det er særlig utsetting av oddetallsgenerasjonen som har resultert i selvreproduserende pukkellaks etter utsettingene i Russland.

Pukkellaks har lenge forekommet i enkelte elver i Finnmark, men i 2017 ble den registrert i 272 elver langs hele kysten. Norsk institutt for naturforskning (NINA) fikk innrapportert fangst av mer enn 6500 pukkellaks, i tillegg ble mer enn 5500 observert ved snorkling i elver i Finnmark. Klekking av yngel ble observert i flere norske elver fra tidlig høst 2017 og utover etterjulsvinteren

2018. Pukkellaksyngelen vokser rast, smoltifiserer når den er 3-4 cm og vandrer deretter ned til elvemunningen.

Sommeren 2019 kan avkom av 2017-gyterne vende tilbake til norske elver. Hvis de vender tilbake, kan man forvente observasjoner fra starten av juni, men den største oppvandringen vil være i den vanlige laksesesongen. NINA oppfordrer alle om å melde ifra ved observasjon av pukkellaks. Fra 2019 skal også pukkellaks registreres i Miljødirektoratets fangststatistikk for laksefiske.

Foreløpig er det lite kunnskap om hvordan pukkellaksen påvirker vill anadrom laksefisk i norske elver. Pukkellaksen vandrer over store avstander og vender ikke nødvendigvis tilbake til elva den ble klekt i. På vandringen kan den passere både russiske og norske oppdrettsanlegg der den kan plukke opp smitte. Det er gjort et begrenset antall studier av smitteforekomst i pukkellaks fanget i Norge (Tabell 9.7.1).

Tabell 9.7.1.

Undersøkt	Referanse
Pukkellaks fra Tana (38) og Neiden (36) undersøkt for IHN-virus, IPN-virus og ILA-virus uten funn.	Skjåkvik H. (2008) Undersøkelse av pukkellaks for forekomst av virus. Oslo 2008. Fordypningsoppgave-Norges Veterinærhøgskole
34 pukkellaks fra Glomma undersøkt for bendelorm <i>Eubothrium crassum</i> , rundorm <i>Hysterothylacium aduncum</i> i tarm og kveis <i>Anisakis simplex</i> på indre organ uten funn.	Mo T.A. og Poppe, T. Pukkellaks invaderte norske elver i 2017. Norsk Veterinærtidsskrift 4. 2018 130 s 243-5
Etneelva (40) undersøkt for PMCV, SAV, ILAV og IPN-virus. Fem individer positiv fro ILAV med ukjent HPR.	Grefsrud E.S. med flere (2018) Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2018. Fisken og havet, særnr. 1-2018.

## Plastforurensning

Det siste året har fokus på plastforurensning vært større enn noensinne. Det er dyp bekymring for de store plastmengdene som blant annet finnes i havet og betydningen for dyrelivet. Plastforurensningen består både av poser, plastbiter, emballasje, osv. og mikroplast, definert som plastbiter på under 5 mm og som i hovedsak stammer fra nedbrytning av større plastmateriale. De små plastpartiklene kan binde til seg miljøgifter, virus og bakterier som fisken så får i seg ved eventuelt opptak av mikroplast. Det pågår og planlegges forskning for å undersøke forekomst og eventuell betydning av plastforurensningen for fisk i norske farvann.

## Gassovermetning

NORCE (Norwegian Research Center) har gjennom felt-, laboratorium og litteraturstudier undersøkt fenomenet gassovermetning i regulerte vassdrag. Gassovermetning kan gi ulike grader av gassblæresyke hos fisk og bunndyr, og dermed resultere i både redusert biologisk mangfold og fiskedød i berørte områder.

Gassovermetning kan oppstå ved innsug av luft i kraftverk, og ulike konstruksjoner innebærer ulik risiko. I noen tilfeller vil overmetningen være synlig som «blakking» av vann nedstrøms kraftverket, forårsaket av ørsmå bobler i vannet. Omfang og biologisk effekt av gassovermetning er i liten grad undersøkt i Norge. NORCE gir i sin rapport anbefalinger om tiltak for å redusere dannelsen av gassovermetning. Om noen har opplysninger om observert gassovermetning i vassdrag ta kontakt med Ulrich Pulg ([ulpu@norceresearch.no](mailto:ulpu@norceresearch.no)) i NORCE.



Foto: Morguefile.com

# 10 Helsesituasjonen hos rensefisk

Av Cecilie Walde, Snorre Gulla, Haakon Hansen, Even Bysveen Mjølnerød og Geir Bornø

De senere årene er store mengder villfanget og oppdrett rensefisk brukt i kampen mot lakselus. I Norge ble det i 2018 oppdrettet ca 41,6 millioner rensefisk (40 mill. rognkjeks og 1,6 mill. berggyllt) i følge Kontali Analyse. Den kommersielle produksjonen, spesielt av rognkjeks, har hatt en formidabel økning.

En av grunnene til at rognkjeks er en populær rensefisk er at den holder seg aktiv ved lavere vanntemperaturer enn det leppefisk gjør. Den har også en langt raskere produksjonssyklus enn leppefisk, og er lettere å oppdrette.

I dag er all utsatt rognkjeks oppdrettet. Det foregår oppdrett av leppefisk, men mesteparten av utsatt

leppefisk er villfanget. Leppefisk blir fanget i teiner eller ruser om sommeren og transportert i kar på dekk, i brønnbåter, eller i tankbiler over land til anleggene hvor de skal brukes. De lengste transportene kan gå fra den svenske vestkysten og Østersjøen og helt opp til Nordland, noe som kan være uheldig med tanke på smittespredning.

Dødelighet og problemer som direkte eller indirekte følge av håndtering (spesielt i forbindelse med utsett og ikke-medikamentell avlusning), finneråte, sår, og flere bakterielle sykdommer, er i dag de viktigste helse- og velferdsmessige utfordringene innen bruk av rensefisk i Norge.

## Vanlige sykdommer/agens hos rensefisk

### Bakterier

De vanligste bakteriene, som er identifisert ved sykdomsutbrudd hos rensefisk, og som anses som patogener for flere rensefiskarter, er atypisk *Aeromonas salmonicida* og *Vibrio anguillarum*. *Pasteurella* sp., *Pseudomonas anguilliseptica* og *Vibrio ordalii* anses som patogener for kun rognkjeks. Flere andre bakterier blir isolert fra syk og døende fisk, men evnen disse har til å fremkalle sykdom er i mindre grad kjent.

Atypisk furunkulose (forårsaket av atypisk *Aeromonas salmonicida*) er en av de viktigste bakteriesykdommene hos rensefisk. Bakterien gir oftest et kronisk infeksjonsbilde med granulomer i indre organer, byller og sår dannelse. Det er nesten utelukkende to genetiske varianter av bakterien (A-lag type 5 og 6) som dominerer blant norsk rensefisk. Typisk *A. salmonicida* (subspesies *salmonicida*) har ikke blitt påvist hos leppefisk i Norge de senere årene, men ble i 2015 og 2016 påvist hos rognkjeks brukt som rensefisk i Trøndelag. Dette representerte trolig infeksjon med en lokal stamme som finnes i villakspopulasjonen i området.

*Vibrio anguillarum* kan gi sykdom (vibriose) hos flere

rensefiskarter, og anses som en av de viktigste fiskepatogene i marin fisk. Sykdommen assosieres gjerne med høye vanntemperaturer. Serotype O1 og flere subtyper av O2 er vanligst forekommende i Norge.

*Pasteurella* sp. er patogen for rognkjeks. Makroskopiske funn knyttet til infeksjoner med *Pasteurella* sp., er halefinneråte, hudlesjoner i form av hvite flekker, gjelleblødninger, blødninger ved finnebasis og ascites. Disse funnene kan også observeres ved andre bakterielle sykdommer.

Histopatologisk er det vanlig å påvise bakteriell sepsis med multiple mikrokolonier i flere organer som milt, nyre og hjerte. Vevsreaksjoner i tilknytning til bakteriekoloniene kan variere fra ingen til vevsnekroser, blødninger og infiltrasjon av betennelsesceller. Infeksjoner med *Pasteurella* sp. er påvist både i settefiskfasen og hos merdsatt rognkjeks.

*Pseudomonas anguilliseptica* ble påvist første gang i Norge i 2011 hos rognkjeks. Bakterien er en opportunistisk fiskepatogen som kan gi sykdom i en rekke fiskearter i ferskvann, sjøvann og brakkevann. Temperatur er antatt å være den viktigste faktoren for utbrudd.



Histopatologisk er det vanlig å påvise bakteriell sepsis med multiple mikrokolonier i flere organer som milt, nyre og hjerte. Vevsreaksjoner i tilknytning til bakteriekoloniene kan variere fra ingen til vevsnekroser, blødninger og infiltrasjon av betennelsesceller. Infeksjoner med *Pasteurella* sp. er påvist både i settefiskfasen og hos merdsatt rognkjeks. *Pseudomonas anguilliseptica* ble påvist første gang i Norge i 2011 hos rognkjeks. Bakterien er en opportunistisk fiskepatogen som kan gi sykdom i en rekke fiskearter i ferskvann, sjøvann og brakkvann. Temperatur er antatt å være den viktigste faktoren for utbrudd.

*Vibrio ordalii* er isolert fra torsk og rognkjeks, både langt nord og sør i landet. Bakterien kan gi store problemer med høye dødeligheter og tilbakevendende utbrudd. De siste årene har det vært relativt få lokaliteter med påvist infeksjon med *V. ordalii* hos rognkjeks.

Andre bakterier, som flere *Vibrio*arter, er vanlige medlemmer av bakteriefloraen i det marine miljøet. De vanligste bakteriene som isoleres fra rensefisk er blant annet *Vibrio splendidus*, *V. logei*, *V. wodanis* og *V. tapetis*, men betydningen av disse i forhold til helseproblemer er usikker. Noen stammer av *V. tapetis* og *V. splendidus* har blitt beskrevet som patogener i leppefisk, men senere forsøk har ikke bekreftet dette på en overbevisende måte. Det er spekulert i om ytre påvirkning, som transport og opphold i laksemerder, gjør at fisken blir mottagelig for bakterier som normalt ikke ville gitt sykdom.

Hos oppdrettet berggyllt er finneråte et tilbakevendende problem. *Tenacibaculum* spp. og *V. splendidus* påvises ofte fra slike utbrudd, både i reinkultur og i blandingsflora. *Tenacibaculum* spp. er også påvist i andre leppefiskarter og rognkjeks.

*Moritella viscosa* isoleres med jevne mellomrom fra rensefisk, ofte i assosiasjon med sårtilstander. *Piscirickettsia salmonis* ble i 2017 rapportert fra rognkjeks i Irland, men det er aldri rapportert om funn fra norsk rensefisk.

## Virus

Et virus tilhørende familien Flaviviridae, kalt cyclopterus lumpus virus (CLuV) eller lumpfish flavivirus, ble i 2015 identifisert i rognkjeks. Makroskopiske tegn var blek og fast lever, og ved histopatologisk undersøkelse ble det påvist massiv degenerasjon av spesielt leverceller. Det er rapporter over 50 % dødelighet ved sykdomsutbrudd der flaviviruset er påvist. Det er hittil ikke lyktes å dyrke viruset i cellekulturer. Ved screening er viruset påvist kun i syk fisk.

Ved tidligere undersøkelser av villfanget norsk rensefisk er ikke infeksjøs pankreasnekrosevirus (IPNV) påvist, men det er vist i forsøk at rognkjeks og leppefisk kan infiseres med IPNV. Viralt hemoragisk septikemi virus (VHSV) er heller ikke påvist hos norsk rensefisk, men viruset er påvist hos villfanget leppefisk og rognkjeks, henholdsvis i Skottland og på Island. Det er rapportert om funn av nodavirus fra leppefisk (alle de tre mest benyttede artene) fanget langs norske- og svenskekysten i 2014.

Salmonid alfavirus (SAV) er rapportert fra et anlegg hvor leppefisk har vært kontakt i merd med laks under et utbrudd med pankreassykdom (PD), og det samme gjelder ved et tilfelle med påvisning av infeksjøs lakseanemivirus (ILAV). Sykdom ble ikke observert hos leppefisken i noen av disse to tilfellene, og prøvekontaminasjon kan ikke utelukkes. Piscine myocarditis virus (PMCV) ble i 2016 påvist fra leppefisk som hadde stått i merd med laks under et utbrudd med kardiomyopatisyndrom (CMS) i Irland.

## Parasitter

Det er påvist et bredt spekter av ulike parasitter i både vill og oppdrettet rensefisk. Fokus på smitterisiko fra rensefisk til laks og vice versa er viktig når det gjelder alle patogener, og parasitter er intet unntak.

Flere parasitter anses som potensielt alvorlige patogener hos rensefisk, og kan forårsake dødelighet for fisken. *Paramoeba perurans*, *Nucleospora cyclopteri*, *Trichodina* sp., *Ichtyobodo* sp., *Kudoa islandica*, *Gyrodactylus* sp., *Caligus elongatus* og fiskekoksidier (*Eimeria* sp.) er noen av dem. *Paramoeba perurans*, *C. elongatus* og *Anisakis*

## HELSESITUASJONEN HOS RENSEFISK

*simplex* kan også potensielt smitte mellom laks og rensefisk.

*Paramoeba perurans* (som forårsaker amøbegjellesykdom, AGD) er påvist hos rognkjeks, grønngylt, berggylt og annen leppefisk. Denne rammer rensefisk, som har gått i merder med laks, og rognkjeks i kar på land. De patologiske funnene (sammenvokste partier) i gjellene kan tilsvare det som er sett hos laks.

Mikrosporidiene *Nucleospora cyclopteri* og *Tetramicra brevifilum* er intracellulære parasitter som er vanlig å finne hos teleoster. *Nucleospora cyclopteri* som infiserer rognkjeks har vist seg å være utbredt blant rognkjeks i norske og islandske farvann, og rognkjeks er foreløpig eneste kjente vert. Parasitten opptrer intracellulært i lymfocytter, og makroskopiske tegn kan være svært forstørret og blek nyre.

*Tetramicra brevifilum* ble for første gang påvist i villfanget rognkjeks i et stamfiskanlegg i Irland i 2015 i forbindelse med avklaring av langvarig lav dødelighet. Kliniske funn var exophthalmus (utstående øyne), svullen buk, og flere små, hvite blemmer i huden, på finner og i hoderegionen. Enkelte fisk var sløve og hadde dårlig appetitt, mens andre ikke viste unormal adferd. Parasitten er ikke rapportert fra Norge.

*Gyrodactylus* sp./*G. cyclopteri* kan finnes både på hud og gjeller hos rognkjeks. Forekomst av *Gyrodactylus* og eventuelle gjelleskader, som skyldes disse parasittene, er ikke kartlagt. Slike infeksjoner kan muligens bli et problem i oppdrett.

*Caligus elongatus* (skottelus) anses som et problem hos rognkjeks i flere områder i Finnmark og Troms. En studie fra 2007 viste at rognkjeks er hovedvert for en genotype av denne parasitten. Skottelus kan forårsake sår på fisken som igjen kan føre til sekundære infeksjoner. Parasitten kan infisere laksefisk.

Koksidier i tarm er funnet hos både oppdrettet og vill rognkjeks i Norge og på Island. Koksidier i tarm hos fisk er vanligvis ikke et stort helsemessig problem, men det er rapportert om patologi og dødelighet hos rognkjeks, både oppdrettet og villfanget.

Nedenfor er helsetilstanden hos rensefisk i 2018 beskrevet. Velferd hos rensefisk er omtalt i kapittel 3 Fiskevelferd. Følsomhet for antibakterielle medikamenter hos rensefisk er omtalt i kapittel 5.7 Følsomhet for antibakterielle medikament. Det ble ikke funnet indikasjon om resistens hos rensefiskpatogene bakterier ved Veterinærinstituttet i 2018.

Tabell 10.1: Forekomst (antall lokaliteter med påvisning) av utvalgte sykdommer/agens hos rensefisk undersøkt ved Veterinærinstituttet i perioden 2012 - 2018.

Fiskeart	Sykdom/agens	Antall positive lokaliteter per år						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Rognkjeks	Atypisk <i>Aeromonas salmonicida</i>	1	8	5	51	27	24	20
	Typisk <i>Aeromonas salmonicida</i>	0	0	0	1	4	0	0
	<i>Pasteurella</i> sp.	1	16	8	14	28	23	14
	<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	0	0	1	4	8	15	17
	<i>Vibro anguillarum</i>	7	6	8	12	12	7	7
	<i>Vibrio ordalii</i>	3	4	1	3	1	6	3
	AGD	0	0	2	2	8	2	4
Leppefisk	Atypisk <i>Aeromonas salmonicida</i>	12	13	16	32	18	14	13
	<i>Vibro anguillarum</i>	6	6	6	2	2	2	3
	<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	0	0	0	0	0	1	0
	AGD	0	5	2	2	1	1	0

## Helsesituasjonen i 2018

### Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

I 2018 mottok Veterinærinstituttet innsendelser fra 135 ulike lokaliteter med rensefisk. Hovedfunnene - og funnene tidligere år - er oppsummert i tabell 10.1. Tallene omfatter både oppdrettet og villfanget rensefisk. I noen tilfeller har det vært usikkerhet rundt artsbestemmelsen av leppefisk ute i felt, og en del innsendt materiale er derfor karakterisert som "leppefisk". Leppefisk er dermed heller ikke artsinndelt i denne oppsummeringen.

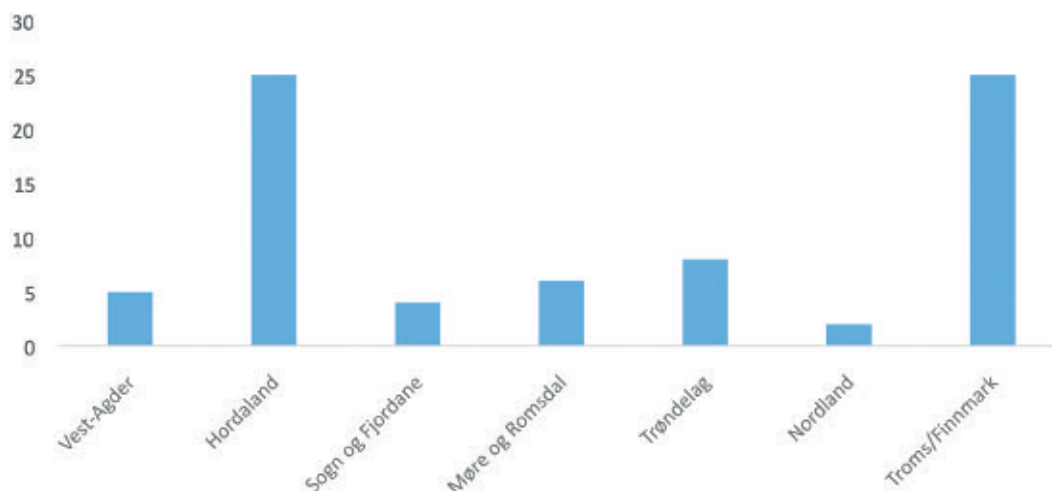
### Bakterier

I 2018 har man fortsatt hatt problemer med atypisk furunkulose (hhv. 20 og 13 lokaliteter) hos både leppefisk og rognkjeks, selv om det også for dette året sees en svak tilbakegang fra foregående år. Påvisningene var spredd gjennom hele året. Det ble i 2018 ikke påvist typisk *A. salmonicida* fra rensefisk hos Veterinærinstituttet.

Infeksjoner med *Pasteurella* sp. hos rognkjeks har vært problematisk, men antallet positive lokaliteter er nærmest halvert fra 28 i 2016 til 15 i 2018. Alle påvisningene kom fra rognkjeks i matfiskanlegg, og påvisningene var spredd gjennom hele året.

Tabell 10.2 Antall påvisninger med flavivirus hos rognkjeks i 2018.

Antall påvisninger med flavivirus hos rognkjeks i 2018



Antall lokaliteter med *P. anguilliseptica* påvisning hos rognkjeks har økt noe fra 2017 til 2018. Samlet sett over de tre siste årene har antallet lokaliteter økt relativt kraftig, fra fire lokaliteter i 2015 til 17 i 2018.

Påvisningene var spredd gjennom hele året. Det var ingen påvisninger av *P. anguilliseptica* hos leppefisk i 2018.

*V. ordalii* ble påvist fra syk rognkjeks (primært serotype O2, men også serotype O1) på syv lokaliteter. Bakterien ble også påvist fra to lokaliteter med villfanget bergnebb og en lokalitet med villfanget berggytt (serotype O2 og flere som ikke lot seg serotype med tilgjengelige antisera). Påvisningene ble i hovedsak gjort i perioden september til januar.

I 2018 var det få lokaliteter som fikk påvist infeksjon med *Vibrio ordalii*. Bakterien medførte likefullt store problemer i enkelte anlegg med høye dødeligheter og tilbakevendende utbrudd.

Et bredt spekter av vibrioarter (*V. splendidus*, *V. logei*, *V. tapetis*, *V. wodanis*, *Vibrio* sp.), samt *Tenacibaculum* spp. og *Moritella viscosa*, ble også isolert fra rensefisk i 2018, som regel i form av blandingsflora der det var vanskelig å stille sikre årsaksdiagnoser.

## Virus

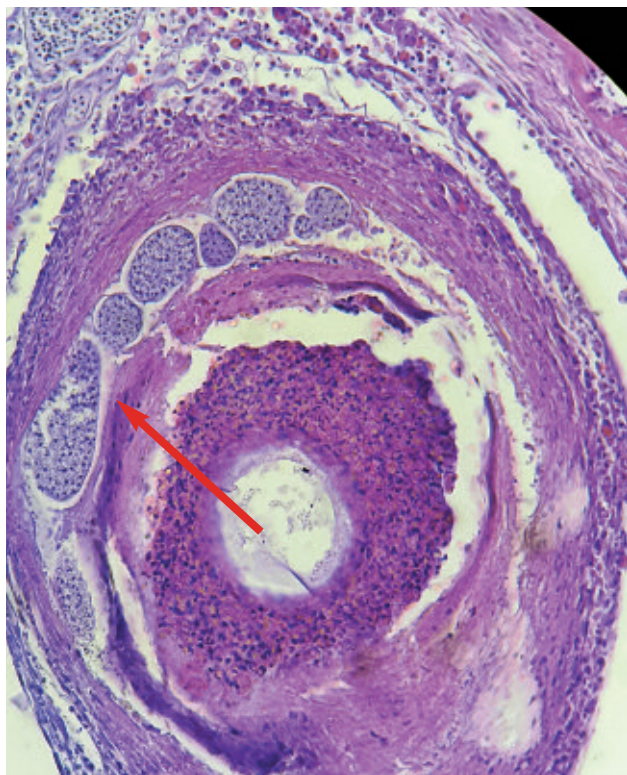
Det ble ikke påvist virus i diagnostisk materiale fra rensefisk innsendt til Veterinærinstituttet i 2018. Det mye omtalte lumpfish flavivirus, som siden 2016 har vært hyppig rapportert påvist fra oppdrettet rognkjeks, diagnostiseres per i dag ikke ved Veterinærinstituttet.

Tall fra private laboratorier viser totalt 75 påvisninger av viruset i 2018, med en stor overvekt (67 %) fra Hordaland, Troms og Finnmark. Tallene er basert på antallet påvisninger og ikke antallet lokaliteter, noe som betyr at det kan være flere påvisninger på samme lokalitet.

## Parasitter

AGD ble påvist på fire lokaliteter med rognkjeks i 2018. Veterinærinstituttet påvist ikke AGD hos leppefisk i 2018.

*Ichthyophonus* sp. ble påvist på én lokalitet med berggyllt



Figur 10.1 *Ichthyophonus* sp. i hjertemuskel hos berggyllt (pil) (histologi). Foto Hanne Nilsen, Veterinærinstituttet.

i 2018. Det var forhøyet dødelighet i anlegget, men ingen ytre tegn til sykdom på fisken. Det ble for øvrig observert makroskopiske/synlige knuter på både lever og hjertet hos én fisk. Ved histopatologisk undersøkelse av denne fisken ble det påvist strukturer forenlig med infeksjon med *Ichthyophonus* sp. Denne protisten forårsaker systemisk granulomatøs sykdom i hovedsak hos marine arter og har et bredt vertsspekter. Den er påvist i rognkjeks i forbindelse med økt dødelighet hos Veterinærinstituttet i 2014. Det er rapportert at denne parasitten kan føre til massedødelighet hos sild, noe som også har skjedd i norske farvann.

Det er påvist *Kudoa* sp. i skjelettmuskulatur hos rognkjeks ved to lokaliteter i 2018. Dette er en myxosporidie som er påvist hos rognkjeks på Island. Parasitten er å finne i den somatiske muskulaturen, der mengden sporer kan være så uttalt at de nesten erstatter muskulaturen.

Det rapportert om sporadiske funn av varierende mengder koksidier i tarm hos rognkjeks på fire ulike lokaliteter i 2018.

Det ble også påvist sporadisk forekomst av ektoparasitter (*Trichodina* sp. og andre ciliater på gjeller), men dette ble ikke knyttet til større helseproblemer. Forekomst av nematoder (trolig *Hysterothylacium aduncum*) i bukhule og organer er vanlig hos villfanget bergnebb.

## Sopp

I 2018 ble det påvist systemisk mykose på to lokaliteter med rognkjeks. Ett av tilfellene hos rognkjeks medførte forhøyet dødelighet.

## Andre sykdommer

Både private laboratorier og Veterinærinstituttet har fått flere innsendelser med rognkjeks med hvite, harde, nedsunkne strukturer i huden, en tilstand som er blitt beskrevet som «kratersyken». De fleste tilfellene har i hovedsak vært om vinteren i Nord Norge. I alle innsendelsene er det påvist *Tenacibaculum* sp., men det er usikkert om dette er årsaken til forandringene hos fisken.





Figur 10.2 Rognkjeks med «kratersyken».  
Foto Mattias Bendiksen Lind, HaVet AS.



Figur 10.3 Halefinneråte hos rognkjeks.  
Foto Mattias Bendiksen Lind, HaVet AS.

## Data fra spørreundersøkelsen

For rensefisk som helhet oppgir Mattilsynet og fiskehelsetjenester at det fortsatt er store helse- og velferdsmessige utfordringer. For rognkjeks i sjø mener rett under halvparten av respondentene at dødeligheten ligger på det samme nivået som tidligere år (45 %). Litt over en fjerdedel (28 %) vet ikke om det er endringer i dødeligheten, rundt en femtedel (21 %) anser dødeligheten som lavere og en liten andel (6 %) synes dødeligheten er høyere enn tidligere år. Situasjonen med hensyn på dødelighet hos rognkjeks virker dermed å være stabil, landet sett under ett. Når det gjelder leppefisk, er rett under halvparten (47 %) usikker på forandringer i dødelighet sammenlignet med tidligere år, mens ca. en fjerdedel (28 %) mener at den ligger på noenlunde samme nivå som tidligere. 12 % mener dødeligheten er høyere, og 12 % mener den er lavere enn tidligere år.

Dødelighet, som følge av ikke-medikamentell avlusning og håndtering, dårlig velferd, manglende kunnskap, sår, finneråte og enkelte bakterielle sykdommer, vektlegges tungt i alle landsdeler for både rognkjeks og leppefisk. Kommentarene i spørreundersøkelsen virker delte med tanke på rensefiskens helse og velferd. Noen mener velferden fremdeles er svært dårlig og at det er mye sykdom. Andre mener de ser en positiv utvikling med hensyn på rensefiskens helse og fokus på denne.

For rognkjeks i settefiskfasen er finneråte (uten spesifikk agenspåvisning), vibriose og flavivirus oppgitt å være de største utfordringene på landsbasis. Som for året før er finneråte oppgitt å være et relativt stort problem for rognkjeks i settefiskfasen og på den kategorien som er

sterkest vektlagt under problemer hos rognkjeks i settefiskfasen. Sammenlignet med tidligere år synes infeksjoner med atypisk *Aeromonas salmonicida* og *Pasteurella* sp. å være nedadgående, men oppgitt som problematiske i enkelte områder.

For merdsatt rognkjeks er sår og finneråte, som for settefiskfasen, ansett som et relativt stort problem på landsbasis. De bakterielle sykdommene er vektlagt tyngre her enn i settefiskfasen. Det største problemet rapporteres for øvrig å være dødelighet som følge av avlusning, i hovedsak ikke-medikamentell behandling, og håndtering. Skottelus er oppgitt å være noe problematisk, spesielt i midtre og nordlige deler av landet, og enkelte kommenterer skottelus som et relativt stort problem.

Problemene hos leppefisk virker stort sett å være mye de samme som hos rognkjeks, og lignende som for fjoråret. Sår, dødelighet som følge av ikke-medikamentell avlusning og håndtering, er scoret høyt for leppefisk i matfiskanlegg. Bakterielle sykdommer synes å være en større utfordring for leppefisk enn for rognkjeks, både i settefiskfasen og for merdsatt leppefisk. Spesielt gjelder dette atypisk furunkulose og vibriose. I settefiskfasen skårer problemer med vibriose høyest. For leppefisk i matfiskanlegg vektlegges spesielt atypisk furunkulose og vibriose. Problemer med atypisk furunkulose skårer høyest i nord-vestlige og midtre landsdeler.

## Vurdering av situasjonen når det gjelder rensefisk

Det rapporteres om store helse- og velferdsmessige utfordringer, spesielt knyttet til håndtering og ikke-

## HELSESITUASJONEN HOS RENSEFISK



Figur 10.4 Måling av kroppslengden til rognkjeks.  
Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet



Figur 10.5 Rognkjeks i oppdrett.  
Foto: Rudolf Svensen, UW Photo

medikamentell avlusning. Dårlig velferd og manglende kunnskap anses fremdeles som et stort problem. På bakgrunn av spørreundersøkelsen kan det likevel virke som det er en positiv utvikling i fokus på velferd og dødelighet hos rensefisk.

Hypig og hard håndtering, finneråte, sår og generelt svak fisk, forsterker trolig agensrelaterte problemer. Bakterielle lidelser, som atypisk furunkulose og vibriose, forårsaker mye dødelighet. Basert på spørreundersøkelsen og rapporterte tall fra private laboratorier er inntrykket at lumpfish flavivirus har skapt store problemer for rognkjeks i 2018. Enkelte parasittære infeksjoner er et problem hos rensefisk som *Nucleospora cyclopteri* og *Caligus elongatus* (skottelus). Andre agens er bør være på vakt for, er nodavirus, VHSV og PMCV. Nodavirus er påvist fra ville populasjoner av rensefisk langs norskekysten. VHSV og PMCV er påvist hos rensefisk

i andre europeiske land, noe som viser at det kan være en risiko forbundet med dette.

Uansett sykdomsagens vil generelt god rensefiskhelse og velferd (f.eks. gjennom gode fôringsregimer, skjulløsninger og minimal/skånsom håndtering) trolig i seg selv bidra til å redusere problemene med infeksjose sykdommer noe. Vaksineringsregimer av oppdrettet rensefisk mot noen bakterier har blitt igangsatt, men det pågår fortsatt arbeid for å utvikle optimale vaksinasjonsregimer. Vi har inntrykk av at mye oppdrettet rognkjeks i dag vaksineres mot atypisk *A. salmonicida* og *Vibrio anguillarum*.

Det er mange uløste utfordringer når det gjelder rensefisk, både i settefisk- og matfiskfasen. Dette gjør at det fremdeles er behov for økt kunnskap om helse og velferd hos disse nye artene i oppdrett.



Figur 10. 6 Rognkjeksyngel på 5mm og 10 uker gammel (fargelagt bilde tatt med skanning elektronmikroskop, forstørrelse 60x). Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

# 11 Helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett

Av Hanne K. Nilsen

## Marine arter i oppdrett

Matfiskproduksjon av marine arter foregår både i anlegg på land og i merder i sjø.

Kveite har lang produksjonstid i sjø. Det er etablert spesialtilpassede landbaserte anlegg for denne arten og det fokuseres på avlsprogram.

Piggvar trives best i varmere vann og produseres i landbaserte anlegg med importert yngel. Mengde tilgjengelig yngel har vært en begrensende faktor.

Kommersielt oppdrett av flekksteinbit har biologiske utfordringer knyttet til avlsarbeid, overlevelse av rogn og spesialtilpasset fôr. Denne arten har lav dødelighet fra yngel til slakt. Målet i produksjonen er å nå fram til slaktevekt på tre år. Produksjonen baseres seg så langt på villfanget stamfisk.

Det er kun et fåtall torskereprodusenter igjen. Torskeoppdrett har møtt store utfordringer knyttet til mengde yngel, produksjon av stor settefisk og kjønnsmodning i sjø.

## Situasjonen i 2018

### Data fra Veterinærinstituttet

#### Kveite og piggvar

I 2018 ble det mottatt totalt 29 innsendelser fra kveite (26) og piggvar (3). Dette er en økning i forhold til året før. Infeksjon med "Atypisk *Aeromonas salmonicida*" var vanlig forekommende i innsendelser fra disse artene, ofte knyttet til noe forhøyet dødelighet. *Vibrio* arter som *Vibrio (Allivibrio) logei*, *Vibrio splendidus* og *Vibrio tapetis* påvises hos disse fiskeartene, alene eller sammen med "Atypisk *A. salmonicida*".

I noen få tilfeller er det, som tidligere rapportert, høye dødeligheter assosiert med funn av *Vibrio (Allivibrio)*

*logei*. Det er funnet tilfeller av øyeskader med infeksjon med *tenacibaculum*- lignende bakterier og mistanke om sårinfeksjon med *Tenacibaculum* sp.

Det er også i år påvist myxosporidier i utførsels ganger i nyret hos stor kveite. Hos kveite er det av og til problemer med "costiasis", *Ichthyobodo* sp i gjeller, og det er påvist *Trichodina* spp infeksjon i hud. Nefrokalsinose (nedslag av kalk i nyrene) har vært påvist hos begge fiskeartene.

Det har ikke vært mistanke om eller påvist infeksjon med Nodavirus i 2018.

#### Torsk

I 2018 ble det mottatt to innsendelser med torsk. Materialet omfattet villfanget torsk og torsk fra kommersiell matfiskproduksjon. Som tidligere er parasitter med tilhørende vevsreaksjoner vanlig å se hos denne fiskearten.

Francisellose, forårsaket av *Francisella noatunensis* subsp. *noatunensis*, ble ikke påvist i 2018.

Det har ikke vært mistanke om infeksjon med Nodavirus hos torsk i 2018.

#### Flekksteinbit

I 2018 ble det mottatt fire innsendelser med materiale fra steinbit. Materialet omfattet bl. a. villfanget fisk og materiale fra akvarier.

I villfanget fisk (gråsteinbit) ble det påvist en mikrosporidie, sannsynligvis i *Pleistophora* spp. parasitten utvikler sporer i muskelfibrene og drepes ved varmebehandling. Andre funn i innsendte materiale var bakteriespredning og funn av nefrokalsinose.



### Spørreundersøkelsen 2018

For torsk og kveite viser spørreundersøkelsen at vibriose er den sykdommen som har gitt størst problemer i 2018.

Sykdommene nodavirus, atypisk furunkulose, *Tenacibaculum* sp, francisellose er hos torsk angitt som

like viktige nord i landet. Hos kveite er det noe mindre problemer knyttet til atypisk furunkulose og infeksjon med *Tenacibaculum* sp. Nodavirus og IPN er angitt som ikke viktige hos kveite i 2018. Generelt etterlyses det mer kunnskap og bedre vaksiner.

Figur 11.1 Gråsteinbit med forandringer i skjelettmuskulatur med funn av mikrosporidie, trolig *Pleistophora* spp.  
Foto Geir Bornø, Veterinærinstituttet.



Figur 11.2 Torsk i oppdrett.  
Foto: Rudolf Svensen, UW Photo













Foto: Colourbox.



## Takk

*Redaksjonskomiteen vil rette en stor takk til alle som har bidratt til Fiskehelserapporten 2018 og datagrunnlaget den bygger på. Dette gjelder særlig tilsatte i fiskehelsetjenester og inspektører i Mattilsynet, blant andre:*

Hanna Ommeland Aa (Akvavet Gulen AS)

Aoife Westgård (Aqua Kompetanse AS)

Ioan Simion, Mattias Bendiksen Lind og Kristin Ottesen (Havet AS)

Kristin Bjørklund, Koen Van Nieuwenhove, Øystein Markussen, Ane Holstad, Kjetil Olsen, Per Anton Sæther og Mathias C Overrein (Marin Helse AS)

Silje Hansen, Asgeir Østvik, Stine Mari Myren og Helle Hagenlund (Åkerblå AS)

Kari Kaasen McDougall og Eirik Wilkinson (Labora AS)

Hege Skjåvik (Laksefjord AS)

Tom Tonheim, Grim Sand Mathisen, Nils Fredrik Vestvik og Marianne Elnæs (Mowi ASA)

Oda Marie Nilsson (Lerøy Midt AS)

Jan Arne Holm (Fishguard AS)

Elisabeth Myklebust (Cermaq AS)

Torolf Storsul (Midt Norsk Havbruk)

Solveig Nygaard (FoMAS Fiskehelse og Miljø AS)

Robin Ringstad (Lofoten Veterinærsenter)

Anne Tjessem og Berit Seljestokken (Grieg Seafood)

Linn-Maren Strandenes (Lerøy Vest AS/Sjøtroll Havbruk AS)

Kari Lillesund (Fjordbruk AS)

Geir Schiwer (Salmar AS)

Trygve Poppe (Pharmaq Analytic AS)

Anton Rikstad, Fylkesmann i Trøndelag

Marthe Iren Brundtland, Elisabeth Aril, Liv Norderval, Tomas Aamli, Håvard Løken Nystøyl og Cecilie Flatnes (Mattilsynet)

I tillegg vil Veterinærinstituttet takke Fish Vet Group, PatoGen Analyse AS og Pharmaq Analytic AS.



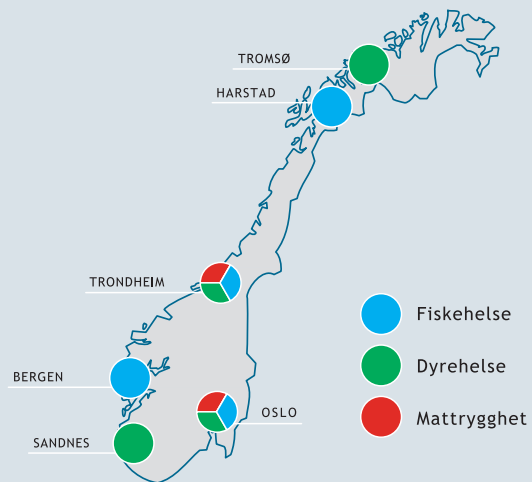
*Faglig ambisjos, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!*

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og fôrhygiene med uavhengig kunnskapsutvikling til myndighetene som primær oppgave.

Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er viktige områder. Produkter og tjenester er resultater og rapporter fra forskning, analyser og diagnostikk, utredninger og råd.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium og administrasjon i Oslo, og regionale laboratorier i Sandnes, Bergen, Trondheim, Harstad og Tromsø.

Veterinærinstituttet samarbeider med en rekke institusjoner i inn- og utland.



Fiskehelse



Dyrehelse



Mattrygghet



**Oslo**  
postmottak@vetinst.no

**Trondheim**  
vit@vetinst.no

**Sandnes**  
vis@vetinst.no

**Bergen**  
post.vib@vetinst.no

**Harstad**  
vih@vetinst.no

**Tromsø**  
vitr@vetinst.no

www.vetinst.no



**Veterinærinstituttet**  
Norwegian Veterinary Institute