Rapport 5a/2020

Fiskehelserapporten 2019

Festeorgan til *Gyrodactylus salaris* forstørret 2600 ganger. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Fiskehelserapporten 2019

Veterinærinstituttet rapportserie nr 5a/2020

Veterinærinstituttets årlige oversikt over fiskehelsen i Norge

Forfattere
Forfattere er kreditert på hvert kapittel.
Alle forfattere er tilsatt ved Veterinærinstituttet med unntak av hele kap 8.4 Vannkvalitet og bidrag til kap 8.5 Alger og fiskehelse som er skrevet av ansatte ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

Redaktør
Ingunn Sommerset, Cecilie S. Walde, Britt Bang Jensen, Geir Bornø, Asle Haukaas og Edgar Brun (red)

Redaksjonen avsluttet: 19.02.2020

Sommerset I, Walde C S, Bang Jensen B, Bornø B, Haukaas A og Brun E (red). Fiskehelserapporten 2019, utgitt av Veterinærinstituttet 2020

Publisert 20.02.2020 på www.vetinst.no

ISSN 1890-3290
ISSN nr 1893-1480 (elektronisk utgave)

© Veterinærinstituttet 2020

Kolofon:
Design omslag: Reine Linjer
Foto forside: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Publisert 20.02.2020
www.vetinst.no:fiskehelserapporten/
Fiskehelserapporten 2019

Innholdsfortegnelse

Innledning 4

Sammendrag 6
1 Datagrunnlag for Fiskehelserapporten 10
2 Endringer i smitterisiko 12
3 Fiskevelferd 24

4 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett 42
4.1 Pankreassykdom (PD) 44
4.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA) 50
4.3 Infeksiøs pankreasnekrose (IPN) 54
4.4 Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) i atlantisk laks og HSMB-liknende sykdom i regnbueørret 56
4.5 Hjertesprekk eller kardiomyopatisyndrom (CMS) 62
4.6 Viral hemoragisk septikemi (VHS) 66
4.7 Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN) 67
4.8 Laksepox 70

5 Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett 72
5.1 Flavobakteriose 73
5.2 Furunkulose 76
5.3 Bakteriell nyresyke (BKD) 77
5.4 Vintersår 78
5.5 Yersinose 80
5.6 Mykobakteriose hos laksefisk 83
5.7 Pasteurellainfeksjon hos laks 85
5.8 Andre bakterieinfeksjoner hos laksefisk 87
5.9 Følsomhet for antibakterielle medikamenter i norsk fiskeoppdrett 88

6 Soppsyksommer hos laksefisk 89

7 Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett 90
7.1 Lakselus – *Lepeoptheirus salmonis* 91
7.2 Skottelus – *Caligus elongatus* 98
7.3 *Parvicapsula pseudobranchicola* (parvicapsulose) 99
7.4 Amøbegjellesyksom (AGD) og *Paramoeba perurans* 100
7.5 Bendelmark – *Eubothrium* sp. 102

8 Andre helseproblemer for oppdrettet laksefisk 104
8.1 Gjelleproblemer hos laksefisk i oppdrett 105
8.2 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom 108
8.3 Nefrokalsinose 110
8.4 Vannkvalitet 112
8.5 Alger og fiskehelse 116
8.6 Vaksineskader 118

9 Helsesituasjonen hos vill laksefisk 120
9.2 Nytt fra diagnostikken 122
9.3 Helseovervåkning av vill laksefisk 125
9.3 Helsesituasjonen i Genbank for vill laks 126
9.5 *Gyrodactylus salaris* 128
9.6 Trafikklyssystemet og vill laksefisk 130
9.7 Aktuelt 132

10 Helsesituasjonen hos rensefisk 134

11 Helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett 144

12 Koi herpesvirus (KHV) 146

Appendix A: Helseproblemer hos settefisk av laks og regnbueørret 148
Appendix B: Helseproblemer hos matfisk av laks og regnbueørret 150
Appendix C: Helseproblemer hos stamfisk av laks og regnbueørret 152
Takk 155

Kan vi sammen greie å bli enda bedre?

Fiskehelserapporten beskriver helse- og velferdssituasjonen hos akvatiske dyr i oppdrett, i tillegg til at den også omtaler helse og sykdom hos frittlevende laksefisk. Rapporten utgis på norsk og engelsk. Det er tillitsskapende for norsk oppdrettsnæring at rapporten er et produkt som en offentlig institusjon som Veterinærinstituttet står bak. I andre land blir gjerne tilsvarende informasjon fragmentarisk presentert av flere ulike aktører.

Bærekraft

Lakselus er fortsatt en av de viktigste helserelaterte enkeltfaktorene sett opp mot bærekraft. Behandlingene utgjør store kostnader for næringen samtidig som de utfordrer helse, velferd og miljø. Trafikklyssystemet er et viktig verktøy i riktig retning for å bedre denne situasjonen.

Trafikklyssystemet bør etter hvert kunne inkludere tiltak som kan reduserer forekomst av ulike sykdommer, og infeksjoner som utfordrer laksens generelle helse og velferd. For 2019 ser vi at noen av disse fortsatt er blant de mest alvorlige etter mange år, enkelte kontrolleres på en god måte, mens nye kommer til. I et helseperspektiv vil derfor en reduksjon i den samlede sykdomsbelastningen kunne bli et svært viktig bidrag for en mer bærekraftig produksjon.

Tiltak som fremmer god sykdom-/helsekontroll, bedre dataregistreringer og datasamarbeid, vil være framtidsrettede verktøy i dette arbeidet.

Dødelighet

Samlet tap av laks ble ekstra høyt i 2019, da ca. åtte millioner laks døde under algeoppblomstringen i Nordland/Troms. Tar en bort disse som en spesiell hendelse, er «normal» underliggende dødelighet i 2019 noe lavere enn de to foregående årene. Selv om disse tallene fortsatt er høye, ser vi positive trekk som en kan håpe er begynnelsen på en positiv trend. Det er også i år store forskjeller i dødelighet mellom ulike regioner, og enkelte regioner med høye tall i tidligere år har nedgang i 2019. Dette er oppløftende fordi det viser at innsats for redusert dødelighet gir resultater.

Det er gledelig at rensefiskens helse og velferd har fått økt oppmerksomhet i 2019, og at både forvaltning og næring arbeider for å få bedre kontroll.

I 2018/19 gjennomført Veterinærinstituttet et pilotprosjekt for å se på dødeligheten i settefiskfasen. Denne perioden i laksens liv har så langt vært lite omtalt og er ikke inkludert i noen dødelighetsstatistikk. Det er en målsetning at også disse tallene blir tilgjengeliggjort på en god måte.

Fokus på biosikkerhet

Med unntak av pankreassyke, er de ulike smittestoffene tilstedeværende i hele oppdretttspopulasjonen.

I 2019 har det vært økt oppmerksomhet om gjelleproblemer. En rekke smittestoff kan, sammen med dårlig miljø, bidra til alvorlige skader på gjellene. Effektiv behandling mot dette er utfordrende eller ikke tilgjengelig. Derimot kan forebygging basert på god kjennskap til de underliggende årsakene redusere risikoen for fatal utgang.

Ettersom produksjonsteknologien endrer seg, ser vi utfordringer som kan gjøre at bakterieinfeksjoner bli mer utfordrende. I 2019 har Veterinærinstituttet hatt spesiell oppmerksomhet på en økende forekomst av bakterien *Pasteurella* sp. Det er svært viktig å holde fokus på bakterielle utfordringer og hindre at antibiotikabruken øker. Den svært lave antibiotikabruken næringen har demonstrert gjennom snart tre tiår er intet mindre enn en global suksesshistorie en med stolthet kan vise til. Forståelse av forebyggende tiltak og rask tilgjengelighet av gode vaksiner, er og vil være sentrale faktorer framover for å ivareta denne suksessen.

Mange av helseproblemene er produksjonsrelaterte; både de smittsomme og ikke-smittsomme, og ofte er det for sent med effektiv intervensjon når problemene

manifesterer seg. Vi må i fellesskap bli flinkere til i tidlig fase å hindre at sykdommer får utvikle seg. Beredskap og god biosikkerhet gir mulighet for tidlig intervensjon før skadene blir irreversible.

Et forhold som ikke kommer fram i statistikken, er omfanget av dobbeltinfeksjoner. Dette er spesielt interessant i forhold til listeførte sykdommer. ILA som har en slumrende utvikling, vil kunne bli «oversett» (og underrapportert) dersom f.eks. CMS-patologi og virustiter er dominerende. Dette er en diagnostisk utfordring som må tas alvorlig.

Sommerens sykdomsproblemer hos den tilbakevendende vill-laksen i Enningdalselva viser behovet for koordinert arbeid og kunnskapsutvikling på sykdommer hos villfisk, både isolert for villfisken og i interaksjon med oppdrettsfisk.

Rauma ble i 2019 erklært fri for *Gyrodactylus salaris*. Siden oppstarten av gyro-introduksjonen i Norge har kartlegging, overvåking og bekjempelse av parasitten i ulike elver og vassdrag, samt reetablering av laksestammer, totalt kostet tre til fire milliarder kroner. Det er en stor investering besluttet av et enstemmig Storting, og som tilsier vi må være aktive mot trusler som kan gi nye introduksjoner.

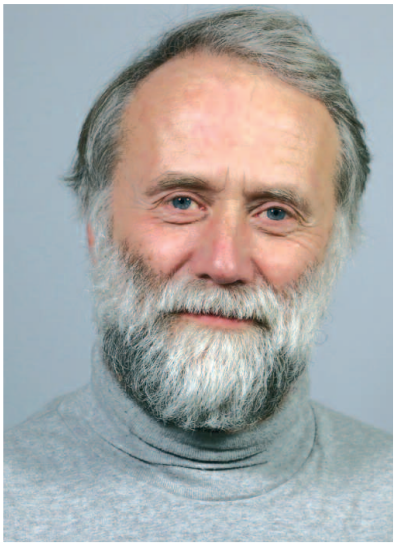
Digitalisering

Digitaliseringsprosessene vi alle er med på gir store muligheter for datadeling og derved økt verdi av de dataene den enkelte sitter på. Dette forutsetter imidlertid at vi kan sammenligne data fra ulike kilder. Sammenlignbare data er et basiskrav for å kunne utnytte potensialet i digitale verktøy. Flere initiativ fra næring og forvaltning viser vei på dette området, og Veterinærinstituttet deltar aktivt for å støtte opp om standardisering og forbedret dataflyt både internt og eksternt.

Rapporten er i endring

Fiskehelserapporten er avhengig av gode data. Som nasjonalt referanselaboratorium (NRL) inviterer Veterinærinstituttet til enda bedre samarbeid med næringen slik at den informasjon som presenteres er basert på det best mulige datagrunnlaget vi til enhver tid har sammen. Digitaliseringsprosessene åpner for datadelingen basert på et strukturert og tillitsfullt samarbeid med god rolleforståelse. Vi forventer at det økte potensialet som ligger i et mer aktivt privat-offentlig samarbeid kan bli synliggjort i neste utgave.

Årets rapport er som tidligere kommet i stand med bistand fra private laboratorier og en spørreundersøkelse til fiskehelsetjenester og inspektører i Mattilsynet. Sammenstillingen av helsesituasjonen for norsk oppdretts- og villaks i èn rapport gir et godt utgangspunkt for å jobbe systematisk mot en bærekraftig utvikling av den totale helsesituasjonen. Redaksjonskomiteen vil takke alle som har bidratt med tekst, data, foto eller ved å svare på våre spørsmål og bistå oss for øvrig. Vi er også takknemlige for konstruktive og kritiske innspill slik at rapporten blir et stadig bedre bidrag til å utvikle en viktig næring, og at vi gjennom det kan ta godt vare på både tam og vill fisk.



Edgar Brun, *redaktør og fagdirektør fiskehelse og fiskevelferd*

Sammendrag

Av Ingunn Sommerset

Det totale tapet av norsk oppdrettslaks i sjøen (også kalt matfisk) var på 59,3 millioner i 2019, hvorav 52,8 millioner er kategorisert som dødfisk. Dette høye tallet kan forklares av oppblomstringen av giftige alger i Nordland og Troms som alene tok livet av ca 8 millioner laks. Trekker man fra dette, er dødeligheten (ca. 45 millioner) på nivå med 2016 og en liten nedgang fra 2018.

For de listeførte (meldepliktige) sykdommene infeksiøs lakseanemi (ILA) og pankreassykdom (PD) var det ikke store endringer fra 2018. Blant smittsomme sykdommer topper kardiomyopatisyndrom (CMS) listen, både i antall diagnoser og som oppgitt årsak til dødelighet. Mekanisk skade ved avlusning rapporteres å være den viktigste årsaken til redusert velferd, og etter CMS, dødelighet hos oppdrettslaks i sjøen (se figur «Topp 10 problemer matfisk laks»). Når det gjelder velferd og dødelighet hos rensefisk, er det ikke en bestemt årsak som utmerker seg, men flere faktorer som alle indikerer at rognkjeks og leppefisk ikke klarer å tilpasse seg livsbetingelsene de får i laksemerdene.

Lakselus, avlusninger og fiskevelferd

Lakselus, i kraft av å være en skadelig ektoparasitt, gir skader på laksefisk i oppdrett i tillegg til å være en trussel for utvandrende vill laksesmolt, sjøørret og røye. Risikoberegninger til det såkalte «Trafikklyssystemet» er ikke omtalt i Fiskehelserapporten for 2019, men i egen rapport (VI Rapport 23 – 2019).

I 2019 var lusenivået på landsbasis høyere enn i 2018, både på våren og på høsten til tross for økt bruk av både medikamentelle og medikamentfrie lusebehandlinger. De laveste nivåene ble likevel sett i ukene som tilsvarer utvandringsvinduet på vårparten. Ni av de 13 produksjonsområdene (PO) opplevde en økning i gjennomsnittlig produksjon av luselarver, mens de resterende tre (PO 1, 12 og 13) hadde en reduksjon.

Tiltak mot lakselus i Norge i 2019 var hovedsakelig medikamentfrie behandlinger og andre medikamentfrie tiltak som utsett av rensefisk. Blant de medikamentfrie behandlingene er termisk avlusning fortsatt den mest benyttede, selv om det er en nedgang i andelen termiske behandlinger fra 2018 til 2019. Økningen var størst for de mekaniske avlusningene (vanntrykk og/eller børsting), med 56 prosent økning fra 2018 til 2019.

Fiskehelsepersonell rapporterte gjennom spørreundersøkelsen at særlig termiske og mekaniske behandlinger ofte ga økt dødelighet i perioden etter behandling. Dette betyr antageligvis mye for den totale dødeligheten av laks og regnbueørret i sjø, i og med at det ble utført flere enn 2000 behandlinger med disse metodene i 2019. I tillegg ble skader etter avlusning oppgitt som viktigste årsak til redusert velferd hos både laks og regnbueørret i spørreundersøkelsen. Dette understreker nok en gang sammenhengen mellom lakselusbehandlinger og fiskevelferd.

Rensefisk er et av de medikamentfrie tiltakene mot lakselus. I årets fiskehelserapport omtales den både i Kap. 3, Fiskevelferd og i Kap. 10, Helsesituasjonen hos rensefisk. I 2019 ble tall på registrert dødelighet hos rensefisk i norske oppdrettsmerder for første gang gjort tilgjengelig gjennom Mattilsynets rensefiskkampanje. Registrert median dødelighet for alle rensefiskartene var 42 prosent, men det er trolig store mørketall da rapporten avdekket at det svært sjelden ble talt opp gjenlevende rensefisk ved avslutning av produksjonen. I spørreundersøkelsen ble «Avmagring», «Håndtering», «Ikke optimalt stell», «Medikamentfri avlusning», «Sår» og «Aeromonas» (bakterieinfeksjon) oppgitt som vanligste årsak til redusert velferd og dødelighet.

Fortsatt problematiske virussykdommer

Det er fortsatt tre virussykdommer som dominerer i antall (nye) diagnoser stilt hos Veterinærinstituttet i 2019: 152 lokaliteter med pankreassykdom (PD), 82 lokaliteter med kardiomyopatisyndrom (CMS) og 79 lokaliteter med hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB). Tar man hensyn til diagnoser stilt hos de private laboratoriene, blir det for CMS totalt 237 positive lokaliteter, og tilsvarende tall for HSMB 197 positive lokaliteter i 2019 (uendret for PD pga rapporteringsplikt).

Det må tas forbehold om at det kan være overlappende diagnoser både mellom de private laboratoriene og mellom de private og Veterinærinstituttet, da data fra de private laboratoriene ikke deles på lokalitetsnivå samt at man kan ha ulikheter i diagnostiske kriterier.

Av 25 oppgitte sykdommer i spørreundersøkelsen, ble CMS rangert på topp som den viktigste årsaken til dødelighet for laks i matfiskfasen (avkrysset hos 90 prosent av respondentene). På grunn av en teknisk svikt falt HSMB ut som alternativ på denne listen, men HSMB ble nevnt som et svært viktig problem av flere respondenter i fritekstfeltet. PD var tilsvarende krysset av som den femte viktigste årsakene til dødelighet hos matfisk laks (avkrysset hos 35 prosent av respondentene). Som årsak til redusert tilvekst, kom likevel PD på førsteplass. Se ellers figur over «Top 10 problemer matfisk laks» under.

Det er et godt tegn at liste 2-sykdommen ILA ikke kommer høyt på listen over dødelighetsbringende sykdommer i norsk oppdrettsnæring, og at antall nye ILA-påvisninger er begrenset til ti lokaliteter i 2019 (og 2 lokaliteter under mistanke). Dette er litt lavere enn i 2018. Positive lokaliteter er som de siste årene fordelt over et stort geografisk område. Det er ikke gjort påvisninger av andre liste 2-sykdommer hos oppdrettsfisk.

Det ble for første gang påvist koi herpesvirus i Norge i 2019 (liste 2-sykdom) i en privat hagedam. Dette er et svært smittsomt virus som primært infiserer karpe, en art vi kjenner fra akvarier og hagedammer men som også kan forekomme som fremmed art i norsk natur. Viruset er ikke smittsomt for mennesker.

Andre smittsomme sykdommer

Når det gjelder bakteriesykdommer, er det totalt sett en god situasjon i norsk oppdrettsnæring. Forbruk av antibiotika er fortsatt lavt og overvåkning av antibiotikaresistens hos bakterieisolater dyrket fra syk oppdrettsfisk viser en gunstig situasjon med lav forekomst av antibiotikaresistens. Den positive utviklingen med nedgang i antall saker med yersinose, forårsaket av *Yersinia ruckeri* fortsetter i 2019. Det er fortsatt god kontroll på viktige sykdommer som furunkulose og vibriose. En endring, som er verdt å merke seg for 2019, er en markant økning i antall sykdomsutbrudd hos laks grunnet infeksjon med *Pasteurella* sp. Tilfeller av klassiske vintersår forårsaket av *Moritella viscosa* er vanskelig å tallfeste da sykdommen ikke er meldepliktig og er relativt lett å diagnostisere lokalt. Det er likevel verdt å notere at sårproblematikk scorer høyt i spørreundersøkelsen på laksefisk i sjø i 2019. Det gjør også infeksjoner med *Tenacibaculum* spp.

Av de parasittære sykdommene er lakselus dominerende, se avsnitt ovenfor, men skottelus synes å være et større problem i 2019 enn året før.

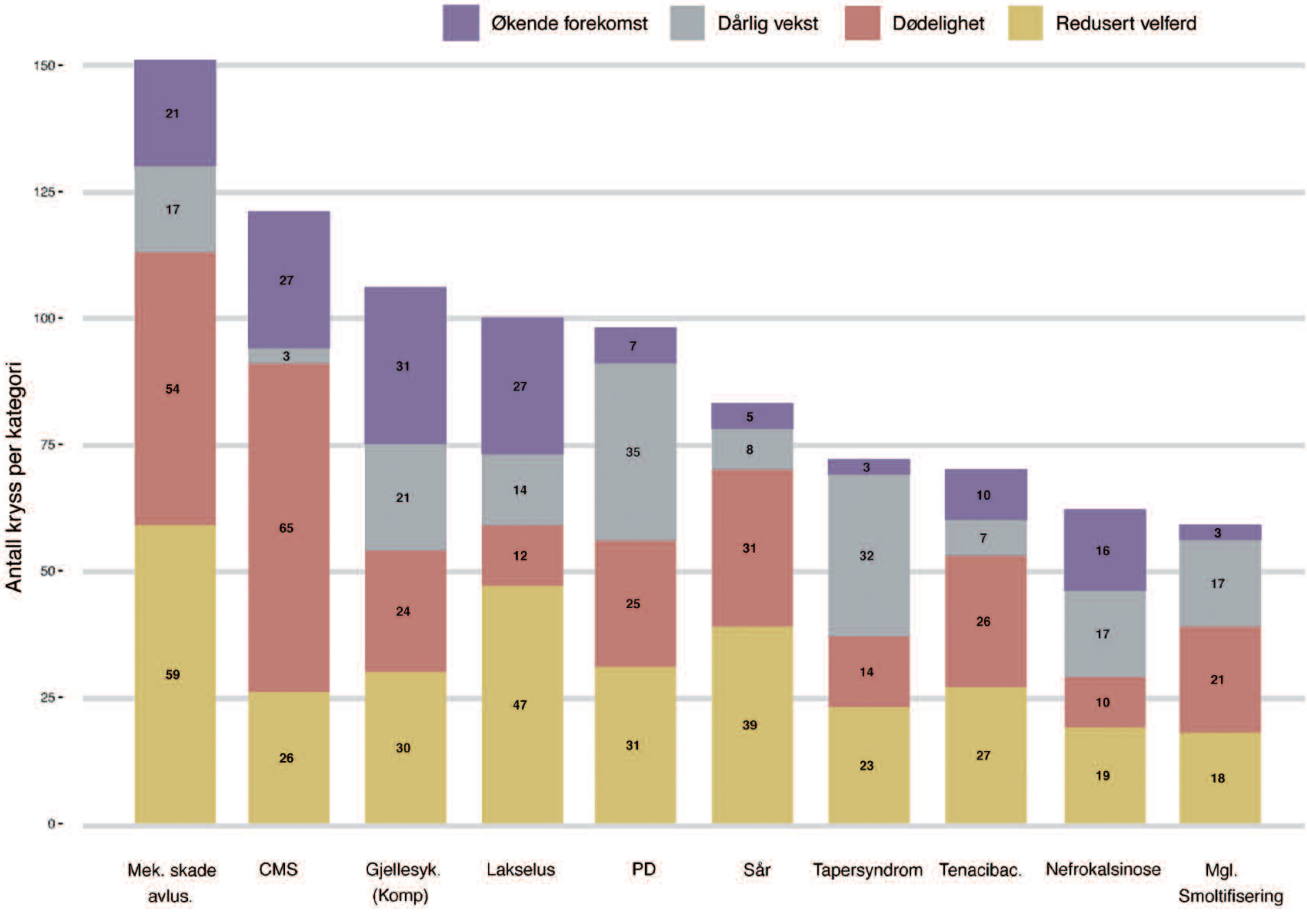
Ikke-smittsomme sykdommer og helseproblemer

Helseproblemer forårsaket av ikke-smittsomme produksjonsledelser og effekter av ytre miljø er også viktige. Det sistnevnte ble aktualisert da regionene Nordre Nordland og Sør-Troms ble rammet av en oppblomstring av giftalgen *Chrysochromulina leadbeaterii*, hvor ca. 8 millioner oppdrettslaks gikk tapt på forsommeren 2019.

Veterinærinstituttet har de siste årene sett en økning i antall saker med gjelleproblematikk, ofte med komplekst/multifaktorielt bilde. Økningen støttes av resultater fra spørreundersøkelsen 2019 der kompleks gjellesykdom kom på første plass av de fem viktigste økende helseproblemene hos matfisk laks.

Nefrokalsinose (nyreforkalkning, nyrestein) er velkjent hos oppdrettsfisk og oppfattes som en produksjonslidelse. Basert på innsendte saker til Veterinærinstituttet sees en nedgang i 2019 (118 anlegg) i forhold til 2018 (147 anlegg), men tallene er trolig et underestimat og den reelle forekomsten er ukjent. I spørreundersøkelsen ble nefrokalsinose ansett som det viktigste økende helseproblemet hos settefisk laks, og det sees også blant topp 10 hos matfisk laks.

God vannkvalitet er avgjørende for god fiskehelse. Mens det i 2018 var flere episoder med dødelighet knyttet til hydrogensulfid i RAS- anlegg, er det gledelig at det meldes om færre problemer med dette i 2019. Med intensivert produksjon av settefisk i både RAS- og gjennomstrømningsanlegg og de siste årenes økning i nefrokalsinose, krevers en ytterlige fokus på vannkvalitet. En frisk og robust settefisk definerer startpunktet for dens videre skjebne i den eksponerte sjøfasen, både med hensyn på sykdomsmotstand og de fysiske påkjenninger oppdrettsfisken utsettes for.



Figur «Top 10 problemer matfisk laks»: Resultat fra spørreundersøkelsen der respondenter som har svart ja på spørsmål om de har helsekontroll/tilsyn med matfisk laks ble bedt om å krysset av de (inntil) fem viktigste sykdommene/problemene fra en liste på 25 alternativ ut ifra om de var årsak til dødelighet (N=72 respondenter), dårlig vekst (N= 67 respondenter), redusert velferd (N= 72 respondenter) eller er var et økende problem (N= 65 respondenter) i 2019. Forkortninger: Mek. skade avlusning = mekanisk skade etter avlusing, CMS = kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk, Gjellesyk. (Komp) = kompleks/multifaktoriell gjellesykdom, PD = pankreassykdom, Tenicibac = infeksjon med *Tenacibaculum* spp (Ikke-klassisk vintersår), Mgl. Smoltifisering = smoltifiseringsproblemer. *Viktig info: Ved en teknisk glipp falt HSMB ut som svaralternativ for matfisk laks, slik at denne mangler i figuren.*

Villaksen

I 2019 markerte vi det internasjonale året for villaksen og friskmeldingen av Raumavassdraget etter årevis med innsats mot *Gyrodactylus salaris*. Foruten trusselen denne parasitten fortsatt utgjør bl.a. fra våre naboland, er rømt oppdrettsfisk, lakselus, infeksjoner, pukkellaks og klimaendringer blant faktorene som truer helsen hos villaksen. I 2019 hadde oppdrettsnæringen et tilbakeslag i antall rømte laks, noe som er alvorlig fordi innkrysning av oppdrettslaks påvirker den genetiske integriteten til villaks. Rømming av smittebærende fisk innebærer også en risiko for smittespredning til vill laksefisk. Lakselus er en betydelig trussel for både villaks, sjøørret og sjørøye, og «trafikklysene» skulle for første gang slåes på med effekt fra høsten 2019. Departementet utsatte offentliggjørelsen til februar 2020, og dette er derfor bare kort omtalt i Kap. 9, Helsesituasjonen for vill laksefisk.

I samarbeid med Mattilsynet ivaretar Veterinærinstituttet det offentliges ansvar for å oppklare smittsom sykdom i villfisk. Det er imidlertid ikke et feltapparat tilgjengelig for overvåkning og uttak av materiale. En er derfor avhengig av bidrag med materiale og informasjon fra publikum, kommuner, miljømyndigheter og flere til Mattilsynets mottaksapparat.

Foto: Marin Helse AS

1 Datagrunnlag

Av Britt Bang Jensen

Dataene i Fiskehelserapporten er 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, jamfør 'Forskrift om omsetning av akvakulturdyr og produkter av akvakulturdyr, forebygging og bekjempelse av smittsomme sykdommer hos akvatiske 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.

Data fra Veterinærinstituttet

Veterinærinstituttet mottar en rekke prøver i diagnostisk

Tabell 1.1. Oversikt over liste 2- og liste 3-sykdommer med antall påvisninger for årene 2013-2019. Tallene bygger på data fra Veterinærinstituttet

Sykdom	Liste	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Oppdrettsfisk (laksefisk)								
ILA	2	10	10	15	12	14	13	10
VHS	2	0	0	0	0	0	0	0
PD	3	100	142	137	138	176	163	152
Furunkulose	3	0	1	0	0	0	0	0
BKD	3	1	0	0	1	1	0	1
Oppdrettsfisk (marine arter)								
Francisellose (torsk)	3	1	1	0	0	0	0	0
VNN, nodavirus	3	1	0	0	0	0	0	0
Furunkulose (rognkjeks)	3	0	0	1	4	0	0	0
Viltlevende laksefisk (vassdrag)								
Gyrodactylus salaris	3	1	1	0	0	0	0	1
Furunkulose	3	0	0	2	1	2	0	2

sammenheng fra ulike fiskehelsetjenester. Disse undersøkes ved Veterinærinstituttets laboratorier i Harstad, Trondheim, Bergen og Oslo. All informasjon fra innsendte prøver lagres i Veterinærinstituttets prøvejournalsystem (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 talt 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 talt med én gang per påvist sykdom eller agens. I noen tilfeller har samme sykdom/agens vært påvist på samme utsett i 2018 som i 2019, så oversikten kan ikke nødvendigvis brukes til å si noe om antall nye utbrudd i 2019. 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 vi derfor bedt flere private laboratorier om data fra deres analyser av fiskeprøver, og vi har mottatt summerte oversikter fra to laboratorier. Disse data inneholder ikke informasjon om hvilke lokaliteter som er undersøkt eller har fått diagnostisert en sykdom, og det er derfor ikke mulig å sjekke om samme lokaliteten er registrert med samme sykdommen hos flere laboratorier. Disse tallene kan derfor ikke brukes til å si noe om det totale antall tilfeller av en sykdom, men vi bruker de til å se på tendenser fra år til år. Veterinærinstituttet og de private laboratoriene jobber med å finne en bedre løsning på å få nasjonale oversikter over sykdomssituasjonen.

Data fra spørreundersøkelse

I likhet med tidligere år, 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 parametere. Det ble også spurt om problemer med alger/maneter og utfordringer i storsmoltproduksjon.

Totalt ble spørreskjemaet sendt ut til 140 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 34 personer som jobber som fiskehelsepersonell i et oppdretts- eller avlsselskap, slik at det totale antallet svar fra fiskehelsepersonell ble 58. Vi har også sendt spørreskjemaet til 106 inspektører i Mattilsynet og fått svar fra 26 inspektører. Det totale antallet som har svart på spørreskjemaet, er 84 respondenter. Alle disse fikk tilbud om å bli nevnt med navn som bidragsytere 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 Fiskehelserapporten 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 2019 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 har produksjonen vært stabil, men i 2019 tyder foreløpige slaktetall på en økning på om lag 5 prosent (tabell 2.1). Biomasse i sjø innmeldt ved utgangen av 2019, tyder på en samlet produksjon på samme nivå i 2020. Foreløpige tall for utsett av smolt og settefisk antyder imidlertid en ca 5 prosent nedgang.

Produksjonen av regnbueørret har hatt en økning de siste to årene, mens oppdaterte tall for røye og fiskearter i marint oppdrett (som kveite, piggvar) ikke var tilgjengelig ved publisering av årets fiskehelserapport. Vi har sett en kraftig økning i utsett av rensefisk fram til 2017, men de siste tre årene har dette stabilisert seg rundt 50 millioner fisk. En økende andel av rensefisken er fra oppdrett, noe som gir bedre kontroll med smittestatus enn for villfanget fisk. 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.

Oppdrett av rensefisk medfører egne helse- og velferdsutfordringer. Eksempelvis er rensefisk korriger til utsatt for alvorlige bakterielle infeksjoner, og de fleste reseptene som skrives ut for behandling med antibiotika til oppdrettsfisk er rettet mot rensefisk. I 2019 var alle resepter på antibiotika med unntak av én, til behandling av rognkjeks.

Dødelighet hos fisk i sjøfasen

Tap av laksefisk gjennom produksjonsperioden i sjø fra utsett til slakting rapporteres inn til Fiskeridirektoratet, 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 kapittelet 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, samt fisk fra forsknings- og utviklingskonsesjoner, undervisningskonsesjoner med flere.

Det totale tapet av fisk i norsk lakseoppdrett i 2019 var på 59,3 millioner laks, som fordelte seg på 89,1 prosent dødfisk, 6,6 prosent utkast, 4,2 prosent «annet» og 0,2 prosent rømt laks (tall fra Fiskeridirektoratet per 28.01.20). Fordelingen mellom de fire kategoriene er stort sett den samme fra år til år og i tabell 2.1

rapporteres kun dødelighet. En forklaring på den høye dødeligheten i 2019 er algeoppblomstringen i Nordland og Troms som alene er angitt å ha tatt livet av ca 8 millioner laks på forsommeren 2019 (se Kap 8.5, Alger og fiskehelse). Ser vi dette som en spesiell hendelse og ikke som en del av en trend, er dødeligheten i 2019 på ca. 45 millioner laks. Dette er på samme nivå som 2016, og noe lavere enn i 2018 (46,2 millioner).

I 2019 ble det rapportert ni tilfeller av rømming ved bruk av rømmingsskjema, med totalt antall rømt fisk på 92 305. Fiskeridirektoratet gir ut en oversikt over antall rømminger som er innrapportert til dem hvert år, og i 2019 ble det her meldt 43 episoder med rømt laks. Estimert totalt antall rømt laks var 289 570, nesten dobbelt så mye som i 2018. Det er en betydelig forskjell mellom antallet rapportert til Fiskeridirektoratet gjennom den vanlige tap-rapportering, og antallet rapportert direkte ved bruk av rømmingsskjema. Ved de fleste av de innrapporterte episodene rømte under 100 fisk, slik at det høye antallet totalt rømt fisk skyldes få enkelstående tilfeller, der mange fisk har rømt.

Det totale tapet for regnbueørret har gjennom de siste fem årene variert mellom 2,8 millioner i 2017 og 3,4 millioner i 2015. I 2019 var det samlede tapet raportert til 3,8 millioner regnbueørret, som fordelte seg på 82,3 prosent døde, 9,4 prosent utkast, 8,3 prosent annet og 0 prosent rømt. I tabell 2.1 rapporteres kun dødelighet.

Tabell 2.1 Produksjonsdata for oppdrettsfisk, tall fra Fiskeridirektoratet.

	2015	2016	2017	2018	2019*
Antall lokaliteter					
Laksefisk, tillatelser, settefisk	214	220	220	217	221
Laksefisk, aktive lokaliteter, sjø	990	978	986	1015	966
Marin fisk, ant. lokaliteter, sjø	79	66	58	42	64
Biomasse ved årets slutt, tonn					
Laks	722 000	740 000	797 000	814 000	799 000
Regnbueørret	46 600	31 500	35 700	40 400	45 200
Slaktetall, tonn					
Laks	1 237 000	1 180 000	1 237 000	1 279 000	1 357 000
Regnbueørret	79 200	80 700	61 600	66 700	79 600
Marine arter (kveite, røye, torsk, andre)	1 713	2 473	2 683	2872	
Settefisk utsatt, ant. millioner					
Laks	299	292	299	304	288
Regnbueørret	16,1	14,9	17,1	20,0	20,6
Rensefisk	26,4	37,4	54,6	48,9	49,1
Dødelighet i sjø, ant. millioner					
Laks	41,3	44,8	45,8	46,2	52,8**
Regnbueørret	2,6	2,4	2,4	2,8	3,1
Dødelighet, i prosent**					
Laks	14,2	16,2	15,5	14,7	16,2
Regnbueørret	13,4	19,2	17,5	16,6	15,9

*Foreløpige tall, Fiskeridirektoratet, januar 2020
**Beregning basert på månedlige dødfiskrater, se beregningsmetode i teksten.

Som i fjor er prosent dødfisk i årets fiskehelserapport beregnet ved bruk av rater, som tillater at populasjonen av fisk som kan dø endrer seg måned for måned. Til forskjell fra prosenter, så kan rater summeres, og deretter omregnes til prosent, som uttrykker 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 henholdsvis 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».

En kan også velge å se på dødelighet per generasjon eller produksjonssyklus. Beregnet dødelighet for hele produksjonssykluser som avsluttes hvert år, er basert på rapporteringer fra lokaliteter med kommersiell produksjon av matfisk. Stamfisk, fisk fra forsknings- og utviklingskonsesjoner, undervisningskonsesjoner med flere er ikke inkludert. Her kan man beregne 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 er ferdig utslaktet det aktuelle året. Her har vi gjort det siste, da vi vurderer at dette utnytter de ferskeste data. For produksjonssykluser avsluttet i 2019, var median dødelighet 13,5 prosent, mens 50 prosent av dødelighetsprosentene lå mellom 8,0 og 23,4 prosent (tabell 2.2). Det er altså en betydelig variasjon i dødeligheten mellom de individuelle produksjonssykluser.

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

	2015	2016	2017	2018	2019
Median dødelighet i prosent for alle utsett av laks som ble avsluttet per år	12,3	15,7	15,9	15,1	13,5
1.- 3. kvartil (50% av dødelighetsprosentene ligger innenfor dette intervallet)	7,1 - 22,5	9,4 - 26,2	8,3 - 25,0	8,9 - 23,1	8,0 - 23,4

Tabell 2.3 Prosent dødelighet i produksjonen av laks og regnbueørret i 2017-2019 fordelt på fylker. Dødelighet er utregnet som beskrevet i teksten. Dersom en ønsker å se tall for produksjonssoner, eller for flere år tilbake, henvises til interaktiv applikasjon.

	2017		2018		2019	
Fylke	% dødelighet laks	% dødelighet regnbueørret	% dødelighet laks	% dødelighet regnbueørret	% dødelighet laks	% dødelighet regnbueørret
Finnmark	13,4	-	11,6	-	8,7	-
Troms	7,5	-	8,8	-	18,9	4,7
Nordland	9,6	6,7	12,8	9,7	18,5	8,6
Trøndelag	14,9	3,2	12,0	8,9	10,7	13,6
Møre og Romsdal	15,5	14,0	17,5	17,4	14,4	13,7
Sogn og Fjordane	16,7	17,6	19,3	18,1	20,7	16,7
Hordaland	25,4	20,1	20,2	18,5	18,7	17,8
Rogaland	18,4	-	16,9	1,0	15,8	15,4
Agder-fylkene	8,1	-	6,0	-	10,8	-

Dersom en ser på prosentvis dødelighet fordelt på de enkelte fylkene, så er det fortsatt svært store forskjeller (tabell 2.3). I denne tabellen rapporteres bare prosent dødfisk, og ikke de andre årsakene til tap. Det som særlig bemerkes for 2019, er den høye dødelighet i Troms og Nordland forårsaket av algeproblemene i mai/juni. Dødeligheten i Møre og Romsdal har gått ned fra 17,5 til 14,4 prosent fra 2018 til 2019. I Hordaland fortsetter den positive utviklingen, her er dødeligheten hos laks redusert fra 25,4 i 2017 til 20,2 i 2018, og 18,7 prosent i 2019, altså en reduksjon med omtrent en fjerdedel på to år.

Veterinærinstittet har utviklet en interaktiv webløsning, der en kan gå inn og se på tap og dødelighet i ulike fylker eller produksjonsområder fra årene 2015-2019. Denne løsningen finnes her: http://apps.vetinst.no/Laksetap

Sannsynlig årsak til «dødfisk» rapporteres ikke i dagens system til direktoratet, men de store forskjellene mellom landsdelene kan indikere ulike regionvise sykdoms-/infeksjonsbelastninger som er omtalt ellers i rapporten. Det er for tiden ulike initiativer på gang for en enhetlig registrering av dødelighetsårsaker samt en forbedring av de nåværende rutinene for registrering. Dette vil være til stor nytte i vurdering av helse-, og risikosituasjonen i oppdrettet av laksefisk.

Dødelighet for rensefisk er omtalt i kapittel 11 Helsesituasjonen for rensefisk.

Smittespredning ved flytting av levende fisk

Flytting av smolt og slaktefisk ansees å være en av de aller største risikofaktorene for smittespredning. 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 smoltanlegget, f.eks. kan sjøvannstilsetning medføre eksponering for agens som 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 2019 foreligger ikke enda, men i 2018 var det samlede utsettet av smolt i Nord-Norge 14,3 millioner større enn produksjonen. Landsdelen har hvert år siden 2015 hatt et underskudd på mellom 13 og 17 millioner smolt. 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 høge og låge antall fisk utsatt annethvert år, og der de to fylkene er i motsatt syklus.

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

Fylke	2015			2016			2017			2018		
	Smolt prod	Smolt utsatt	Indeks	Smolt prod	Smolt utsatt	Indeks	Smolt prod	Smolt utsatt	Indeks	Smolt prod	Smolt utsatt	Indeks
Finnmark og Troms	29,7	66,0	0,45	31,9	66,2	0,48	33,8	78,0	0,43	38,2	79,7	0,48
Nordland	83,3	57,6	1,45	83,4	66,0	1,26	92,0	64,3	1,43	96,4	69,6	1,39
Trøndelag	72,5	78,8	0,92	71,1	40,9	1,74	74,4	80,9	0,92	78,0	44,1	1,77
Møre og Romsdal	53,8	15,0	3,59	44,5	48,1	0,93	45,4	13,1	3,47	47,5	54,0	0,88
Sogn og Fjordane	15,8	24,2	0,65	15,6	25,2	0,62	17,2	25,9	0,66	15,1	22,5	0,67
Hordaland	54,9	45,9	1,20	56,3	44,9	1,25	57,0	50,0	1,14	57,5	48,5	1,19
Rogaland og Agder	15,1	19,4	0,78	13,5	20,7	0,65	14,4	19,3	0,74	14,7	20,7	0,71
Sum	325,1	307,0		316,4	312,2		334,1	331,6		347,4	341,5	

*Foreløpige tall, Fiskeridirektoratet, januar 2020

Brønnbåt er nærmest enerådende som transportmiddel for levende fisk, og det er vist at brønnbåtaktivitet øker risikoen for spredning av PD. Ny teknologi gjør det mulig å redusere denne risikoen. 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.

Slaktefisk, som har stått hele produksjonsperioden i sjøen, utgjør en betydelig større risiko for smittespredning enn smolt, da den har vært utsatt for et mye større smittepress i sjøen. Transport av slik fisk til slakteri medfører derfor også en betydelig risiko for smittespredning langs transportruta. Det er nå i begrenset omfang tatt i bruk slaktebåter som gjør det mulig å slakte fisken ved oppdrettsanlegget, for så å transportere ferdig slaktet fisk til kjøper eller foredlingsanlegg. Dette reduserer behovet for levendetransport av fisk til slakteri.

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 og fram til i dag har forbruket ligget på mellom ½ og 1½ tonn aktiv legemiddelsubstans, til tross for en kraftig økning i produksjon av fisk i denne perioden. I 2015 og 2016 var det samlede forbruket av antibiotika i næringen nede i mellom 200 og 300 kg (tabell 2.5). I 2017 økte bruken av antibiotika til over 600 kg, og i 2018 videre til over 900

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

Antibakterielle midler	2014	2015	2016	2017	2018	2019**
Florfenikol	403	194	138	270	858	157
Oksolinsyre	108	82	74	346	55	66
Oksytetracyklin		(25)		10	20	
Enrofloxacin						263g
Sum antibiotika	511	276	212	626	933	223
Midler mot lakselus						
Azametifos	4630	3904	1269	204	160	
Cypermetrin	162	85	48	8		
Deltametrin	158	115	43	14	10	
Diflubenzuron	5016	5896	4824	1803	378	
Teflubenzuron	2674	2509	4209	293	144	
Emamektin	172	259	232	128	87	
Hydrogen peroksid (tonn)*	31577	43246	26597	9277	6735	
Midler mot innvollsorm						
Praziquantel	625	942	518	380	171	

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

kg. Økningen disse to årene skyldtes et lite antall behandlinger av stor laks i sjø mot yersiniose. I 2019 er det ikke meldt om behandling av laks mot yersiniose, og de foreløpige tallene for samlet forbruk av antibakterielle midler er igjen nede på 2015- og 2016-nivå, med 223 kg innrapportert til VetReg (veterinært legemiddelregister).

I 2019 ble det rapportert totalt 13 behandlinger av laks i sjø med antibiotika, 10 til matfisk, to til stamfisk og en til fisk i forsøk. I settefiskfasen ble det rapportert fem behandlinger av laks og to av regnbueørret (tabell 2.6). Fire av behandlingene av laks i sjø var forårsaket av vintersår og infeksjon med *Moritella viscosa*, en behandling av settfisk var forårsaket av klassisk vibriose, mens for de øvrige behandlingene av laksefisk var det ikke oppgitt spesifikk bakterie som diagnose. Til kveite ble antibiotika forskrevet tre ganger pga atypisk furunkulose og tre ganger mot vibriose, mens for 19 behandlinger var «infeksjon med bakterier generelt» oppgitt som årsak. Rensefisk var den fiskekategorien med flest behandlinger (79), én behandling var av berggylt stamfisk, alle de øvrige var rognkjeks. Av spesifikke infeksjoner var vibriose satt som diagnose 23 ganger, *Moritella viscosa* to ganger, og atypisk furunkulose en, 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:

Landbaserte oppdrettsanlegg har tradisjonelt vært basert på gjennomstrømming av vann. Mangel på tilstrekkelig mengde vann av god nok kvalitet har vært en begrensende faktor for ekspansjon av landbasert oppdrett. I tradisjonelt merdoppdrett har det også blitt et stadig sterkere fokus på miljøproblemer som lus, spredning av andre sykdommer, rømming, utslipp av næringsstoffer og av kjemikalier fra lusebehandlinger. Dette er bakgrunnen for de siste årenes raske utvikling av resirkuleringsanlegg (RAS) som har skjedd i både Amerika og Europa, inkludert Norge.

Det er et økende antall RAS-anlegg i Norge, med varierende grad av gjenbruk av vann. De fleste nye settefiskanlegg for laks blir nå bygget med denne teknologien. Nyere produksjonsdata fra større RAS-anlegg har vist at det er mulig å få god overlevelse og vekst av fisk fra slike anlegg etter sjøvannsoverføring. Viktige forutsetninger for dette er god helseovervåking, kontroll med driftsforhold 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_2), H_2S, ammoniakk (NH_3), nitritt (NO_2), suspendert stoff (TSS), turbiditet (NTU) og

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

Kategori oppdrettsfisk	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Laks, matfisk og stamfisk	11	8	11	6	13	13
Laks, yngel og settefisk	39	24	21	28	9	5
Regnbueørret og ørret	5	0	1	1	3	2
Marin fisk (kveite, piggvar, torsk)	18	29	30	28	18	28
Rensefisk	59	108	126	115	91	79*
Sum	132	169	189	178	134	127

*Alle resepter var til rognkjeks, bortsett fra en til berggylt stamfisk.

tungmetaller som kobber. Spesielt har H_2S 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, det gjelder først og fremst post-smolt produksjon i sjøvann (se kapittel 8.4, Vannkvalitet). Ved utforming av RAS-anlegg er det svært viktig å sikre at det ikke er områder hvor det kan bli stående rester av sjøvann og bygge seg opp organisk materiale/slam.

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 rengjøre og desinfisere. 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. Antallet utbrudd med yersioniose registrert ved Veterinærinstituttet, har imidlertid gått betydelig ned i 2018-2019 (se kapittel 5.5).

RAS for lakseoppdrett var fra starten et alternativ til gjennomstrømmingsanlegg for produksjon av smolt. De siste årene har det også blitt prosjektert og bygget RAS-anlegg for produksjon av laks helt fram til slaktestørrelse. I Norge understøttes denne utviklinga av den nye trafikklysordninga, mangelen på nye konsesjoner i sjø, samt høy pris ved kjøp av økt produksjonsvolum i de åpne auksjonsrundene. Ved resirkulering av sjøvann kan det i tillegg til utfordringene med H2S 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 perioden 2017 til 2019. 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. Ved bruk av RAS, lysstyring, temperaturstyring, sjøvannstilsetting, og/eller spesialfôr kan smolt eller stor smolt settes ut gjennom hele året, og det er da 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. For å addressere den manglende oversikten over forekomst av ILAV HPR0 i norske settefiskanlegg, ble det i 2019 introdusert et overvåkingsprogram. Detaljer rundt dette er gitt i kapittelet om ILA (se kapittel 4.2). I Fiskehelserapporten 2015 ble det beskrevet et tilfelle hvor avirulent ILA-virus ser ut til å kunne ha mutert til virulent ILA-virus, og spredt fra et RAS-settefiskanlegg. I 2016 var det ytterligere ett tilfelle, hvor spredning av virulent ILA-virus fra settefiskanlegg med RAS ikke kunne utelukkes. Det var indikasjoner på mulig smittespredning fra et settefiskanlegg i 2017 og 2018, men det var ikke mulig å fastslå noen sikker sammenheng. 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 anlegget, slik at infeksjonen opprettholdes i populasjonen i lang tid.

Nye driftsformer i sjøanlegg

Produksjonssystemene i sjøen er også under utvikling, og en rekke nye prinsipper er under planlegging eller utprøving. Noe ble utviklet i forbindelse med den grønne konsesjonsordningen i 2013, men flere konsepter er nå tatt i bruk som del av ordningen med utviklingstillatelser som ble utlyst i 2015. To 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. En viktig målsetting med lukkede eller delvis lukkede systemer har vært 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 å

kontrollere luseproblemer er foreløpig ikke dokumentert. Forventningene til at eksponerte lokaliteter skal kunne få mindre luseproblemer, ligger i at det forventes å være svært lave konsentrasjoner av luselarver i slike områder.

Med lukkede anlegg er det mulig å få større sikkerhet mot rømming, og det er mulig med oppsamling av biologisk avfall og slam også fra sjøanleggene. Dette er ressurser som kan benyttes i andre sammenhenger. I et lukket anlegg vil vannkvaliteten og fiskens miljø bli kraftig påvirket av vannmengde, vannhastighet, temperatur, biomasse og fôring. Det meste som er publisert om fiskehelse og velferd med lukket merdteknologi til nå er basert på småskala forsøk eller pilotforsøk i større anlegg. Veterinærinstituttet publiserte i 2019 studier fra ett slikt teknologiprosjekt i større skala med vekt på forebygging av lus, dødelighet, vekst og vannkvalitet. Der ble det vist at lukkede anlegg kan gi fullgod beskyttelse mot lus, og at det var mulig å få god vekst og lav dødelighet ved produksjon av postsmolt (laks til 1 kg). Høy vannhastighet ble vist som en mulig årsak til raskere vekst i lukkede merder, og det ble pekt på at det er viktig med rask vannutskifting og god vannkvalitet for å sikre god helse og velferd. Men det er fortsatt 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. Røffere klima med sterk vind, hvor det kan oppstå stående bølger inne i merden, er en utfordring som stiller store krav til teknologiske løsninger. Hvordan fiskevelferd og smittehygiene er tenkt løst i slike store og havgående anlegg, er fortsatt under uttesting. De første produksjons-syklusene er gjennomført, men resultater fra helse, velferd og produktivitet av offshore-anleggene er foreløpig ikke offentliggjort. Det ble i 2019 også tatt i bruk nye anlegg som er neddykkbare, og det er kommet en del resultater fra studier med anlegg der fisken er mer permanent neddykket og får tilgang til luft for å fylle svømmeblæra via en sentral snorkel eller ved en neddykket luftlomme.

Fiskevelferd har ikke vært noe sentralt kriterium for tildeling av nye og miljørettede tillatelser. Etter Veterinærinstituttets mening bør fiskehelse og velferd bli vektlagt langt tydeligere ved eventuelle nye tildelingsrunder. Der ny teknologi kan gi muligheter for redusert miljøpåvirkning, kan det samtidig føre til økte investeringsbehov eller høyere driftsutgifter, enten anleggene ligger på land eller i sjøen. Det er ikke akseptabelt at eventuelle økte kostnader skal dekkes ved økt driftsbelastning, som mer fisk, dårligere vannkvalitet eller dårligere biosikkerhet. Fiskeoppdrett er matproduksjon og husdyrhold, og det er nødvendig å redusere næringas miljøavtrykk, samtidig som det sikres en bedre standard for dyrevelferd enn det som er gjennomsnittet i norsk fiskeoppdrett i dag. Miljø og fiskevelferd kommer til å være de viktigste utfordringene også for de nye teknologiprosjektene.

Hvilken utvikling kan vi vente oss?

Pankreassykdom (PD) er rapporteringspliktig til OIE, 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 har skjedd til tross for 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 geografisk oversikt over tilstedeværelse av PD-virus i populasjonen og datagrunnlag som kan benyttes i en evt. intensivert bekjempelse/kontroll.

Formålet med forskriften er «å redusere konsekvensen av pankreassykdom (PD) inne i PD-sonene, å hindre at PD etablerer seg i en overvåkningssone, og å begrense utbredelse av de enkelte subtypene av Salmonid alphavirus (SAV). Myndighetene har i realiteten godtatt at PD forblir endemisk i dagens PD-soner, men ønsker å hindre etablering i overvåkingssonene. 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 «påvising av SAV med PCR eller dyrking, i tillegg til kliniske symptomer eller patologiske forandringer forenlig 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 forvaltningsprosedyren 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.

PD-forskriften har åpnet for at myndighetene kan pålegge vaksinering mot PD. Dette har vært en hvilende bestemmelse, men fra 1. juli 2020 vil det bli pålagt vaksinering for området mellom Romsdalen og til Sømna sør i Nordland. Området der det bare kan settes ut PD-vasinert fisk omfatter dermed både den nordligste delen av PD-sonen (nesten hele SAV2-området), samt sørlige deler av den nordlige overvåkingssonen. Motivasjonen for dette tiltaket er å redusere risikoen for smittespredning fra PD-sonen, og for at eventuell smittespredning til overvåkingssona skal etablere seg. PD er en sykdom med betydelige negative økonomisk konsekvenser, og i enkelte områder har næringen satt i verk koordinerte tiltak for å begrense tapene forbundet med sykdommen. Dette kan være bakgrunnen for at det i Rogaland har vært svært få PD-tilfeller i 2019. Dette viser at en målrettet bekjempelsesstrategi kan gjøre det mulig å utrydde sykdommen fra større områder.

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 og 2019 enn i årene før, og det kliniske bilde er ofte diffust. Det betydelige generelle infeksjonstrykket, og handteringen 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 eller tilstede som en sekundærinfeksjon, og det er viktig å holde høyt diagnostisk fokus på sykdommen. ILA er en av få sykdommer som kan stoppe eksport av laks til enkelte land, og kan ha et mye større omfang i populasjonen enn det som faktisk diagnostiseres.

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) som kan bringe med seg smittestoff er mindre kontrollert. Det er et kjent fenomen at avfall fra konsum av sjømat som ender i 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 utsetting eller forskyvning av den naturlige grensen for utbredelse. *Gyrodactylus salaris* er en parasitt som lett kan følge med fisk som flyttes til nye områder. Veterinærinstituttet er referanselaboratorium for *G. salaris* i OIE og skal bekrefte diagnoser av parasitten. I 2018 diagnostiserte Veterinærinstituttet at *G. salaris* hadde blitt spredt til elven Tuloma, som renner gjennom Murmansk, sannsynligvis ved flytting av infisert regnbueørret. I og med at dette ikke er langt fra den norske grensen, er det er 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 nær hverandre. På vestkysten av Sverige er *G. salaris* utbredt nord til Göta älv og i Klarälven (Trysilelven i Norge).

Bekjempelsen av *G. salaris* i Norge har vært svært vellykket (se kapittel 9.4), noe som gjør det enda viktigere å ha økt fokus på hva som skjer angående spredning av *G. salaris* i våre naboland Russland, Sverige og Finland. For Klarälven har det vært fremsatt ønsker om å fjerne vandringshindre for laksen, noe som i dag forhindrer den smittede Vänerlaks å spre seg oppstrøms til Norge. Veterinærinstituttet fortsetter sitt nære samarbeid med russiske, svenske og finske myndigheter, institusjoner og forskere for å hele tiden være oppdatert på situasjonen i våre naboland.

Veterinærinstituttet har utviklet metodikk for påvisning av *G. salaris* i vannprøver, såkalt miljø-DNA-metodikk. Instituttet har i 2019 gjennomført miljø-DNA-undersøkelser for å studere utbredelsen av *G. salaris* i flere lokaliteter i det nordvestlige Russland.

Gjennom mange år har pukkellaks blitt sett og fanget i elver i Finnmark og Troms, og denne stillehavslaksen forekommer nå også langt sørover langs kysten. Pukkellaksen har en toårig livssyklus, og tilbakevandringen foregår i oddetallsår langs norskekysten. Både i 2017 og i 2019 har denne gjesten blitt hyppig registrert, og i 2019 ble det fanget 21 tonn pukkellaks i norske elver. Større mengder pukkellaksyngel i flere elver vil trolig føre til økende tilbakevandring til elvene i årene som kommer. Pukkellaks er en svartelistet art. Med økende antall utgjør den en voksende risiko for introduksjon av fiskesykdommer, samt også en mulig trussel for ville laksebestander, bl.a. gjennom konkurranse i elvene om habitat og ressurser.

I Norge er en spesielt opptatt av å minimere risikoen for at virussykdommene infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN) og viral hemoragisk septikemi (VHS) kan spres til norsk oppdrettsnæring og ville laksebestander. Det er kun gjort et fåtall, mindre undersøkelser av forekomst av smittestoff hos pukkellaks. Veterinærinstituttet utførte nylig en slik undersøkelse, hvor 60 pukkellaks ble undersøkt for et utvalg smittestoff som ansees som særlig relevante: VHS, IHNV, SAV, PRV-1, ILAV og *Renibacterium salmonarium*. Det eneste smittestoffet, som ble påvist, var PRV-1. Utvalget av fisk var imidlertid begrenset i denne studien, og for smittestoff med lav prevalens kan en ikke utelukke at smitten finnes i populasjonen. Mer omfattende undersøkelser trengs for å øke kunnskapen om forekomsten av de ulike smittestoffene hos pukkellaks. Økende oppdrettsaktivitet i Kola-området kan gi økt risiko for at infeksjoner overføres til, og spres med pukkellaksen, til den norske laksen, både i oppdrett og vill tilstand. Videre ser det ut som om klimaendringer, med økende havtemperaturer og reduksjon i isdekket i Barents- og Nordishavet, gir bedre forutsetninger for overlevelse i havet for pukkellaksen. Det er ikke kjent hvordan dette vil påvirke interaksjon med smittestoffer, samt konkurranseevne i forhold til den atlantiske villaksen (se også Kap. 9.7).

I Finland ble det i november 2017 og januar 2018 påvist IHN hos regnbueørret, uten ytterlige påvisninger etter disse. 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 etablering av IHN i disse områdene kan bidra til at IHN kommer nærmere og ytterligere øker eksponeringen mot norsk oppdrettslaks. Det er viktig å få til tillitsfullt samarbeid og fokus på overvåking og god sykdomskontroll mellom nabostater som knyttes sammen med kystsone 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 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 per 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.

Internasjonalt regelverk har som mål å redusere risikoen for spredning av smittsomme sykdommer, og det har konsekvenser både for nasjonale bestemmelser om import av levende fiskemateriale og sjømat, samt for norsk eksport. Gjennom vårt EØS-medlemskap har vi forpliktet oss til å harmonisere norsk regelverk med EU, også innen området fiskehelse. EU har vedtatt en ny dyrehelseforordning, som skal tre i kraft fra 2021, og det pågår arbeid med å tilpasse norsk regelverk. Ifølge det nye regelverket vil for eksempel ILA føres på liste C. I dette ligger at land eller områder innen EU kan påberope seg fristatus for sykdommen, og stille krav om frihet for ILA ved import av fisk og fiskeprodukter.

Verdens dyrehelseorganisasjon (OIE) har også et regelverk bestående av «standarder» for et antall listeførte sykdommer, herunder eksempelvis ILA, PD, VHS, *G. salaris* og krepsepest, som er viktige for Norge. Av annet arbeid som er av betydning for Norge, er utvikling av nye standarder for biosikkerhet i oppdrett av akvatiske dyr, samt hvordan et land skal kunne dokumentere fristatus for enkeltsykdommer

Jan Ove Wedaa demonstrerer RAS-anlegget hos ILAB. Fotograf Eivind Senneset

3 Fiskevelferd

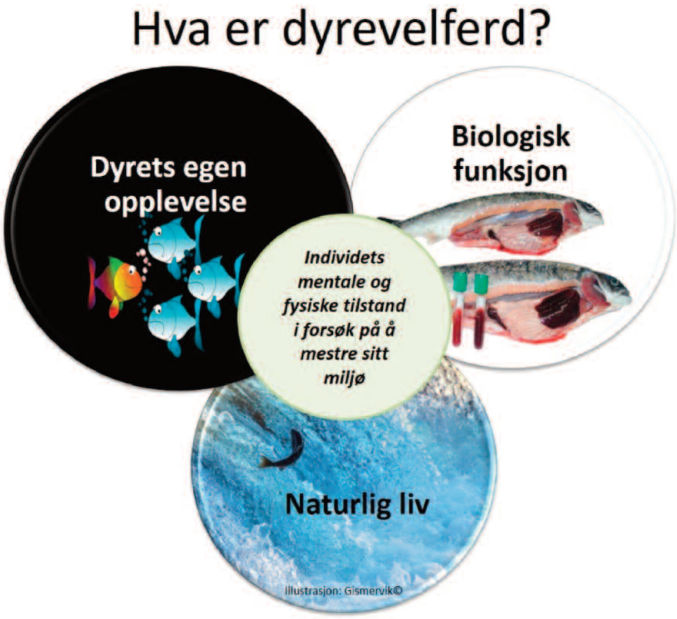
Av Kristine Gismervik, Siri Kristine Gåsnes, Kristoffer Vale Nielsen og Cecilie M. Mejdell

Dyrevelferdsloven slår fast at oppdrettsfisk skal ha et levemiljø og en håndtering som sikrer god velferd gjennom hele livssyklusen. Loven gjelder likt for all fisk i oppdrett, inkludert rognkjeks og leppefiskarter brukt som rensefisk for å fjerne lakselus. Det er likevel fortsatt en vei å gå før fisk blir behandlet 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 3.1.1). 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 Fiskehelserapporten. 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 langtrukkent 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 ingen garanti for at velferden er god. Gjennom å snakke om fisk som individer i stedet for biomasse, og å bruke ord som dødelighet og tap istedenfor «svinn», bidrar man til å øke bevisstheten om at fisk er levende dyr, og at de kan oppleve god og dårlig velferd. Dyrevelferdsloven § 3 slår fast at dyr har egenverdi uavhengig av nytteverdien for mennesker. Uavhengig av at den økonomiske verdien øker gjennom produksjonen, har hvert fiskeliv like mye egenverdi. 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.

I årets velferdskapittel belyses først hvordan fiskevelferd kan måles. Deretter omtales viktigheten av at registrerte data tas i bruk og sammenstilles til ny kunnskap. Slik kan man identifisere risikofaktorer og behov for bedre teknologi. Forbedringspunkter i regelverk og forvaltning har fått et eget avsnitt i år. Som tidligere trekker vi fram noen velferdsrisikoer ved ulike produksjonsformer og nye teknologiske løsninger. Settefisk og rensefisk har i år fått mer fokus. Vi deler også erfaringer fra fiskehelsepersonell langs hele kysten.



Figur 3.1.1: 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, foto: Veterinærinstituttet

3.1 Velferdsindikatorer

Det er i mange sammenhenger behov for å kunne måle dyrevelferd. Til dette benytter vi velferdsindikatorer som sier noe om hvordan fisken har det. Velferdsindikatorer deles ofte inn i miljøbaserte (f. eks. vannkvalitet) og dyrebaserte. De siste kan igjenvære gruppebaserte (f. eks. dødelighet eller stimatferd) eller individbaserte (f. eks. skåring av ytre skader på fisken). Gode velferdsindikatorer bør være enkle å måle og tolke. Noe av utfordringen med velferdsindikatorer er å ha nok kunnskap om biologisk variasjon, grenseverdier, hvilke indikatorer som skal telle mest i samlede vurderinger, og hvilke indikatorer som sier at fisken opplever sin egen velferd som god. For at man ikke kun skal måle et fravær av dårlig velferd, trengs det mer kunnskap om måling av trivseslsatferd og fiskens preferanser. Hvilken etisk norm man til enhver tid aksepterer som god velferd hos fisk i oppdrett er også viktig.

Gjennom prosjektet «Fishwell» er kunnskapen om hvilke velferdsindikatorer som finnes for oppdrettslaks og hvordan disse kan benyttes, 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. Dette gjøres blant annet i prosjektet LAKSVEL hvor man utvikler og evaluerer metode for velferdsovervåking av laks i norske matfiskanlegg (FHF-901554).

Det er 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, helse 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 fiskene man kan regne med har den dårligste velferden.

3.2 Fiskevelferd og -helse i regelverket og forvaltning

Det er viktig at regelverket og forvaltningen innen fiskevelferd og -helse virker etter hensikten, og at det er mulig å ta ut statistikker om velferds- og helsesituasjonen hos oppdrettsfisk. Både regelverket, næringens innrapporteringer til myndigheter og myndighetsorganisering har et forbedringspotensiale. Slik sektormyndighetene jobber i dag, vil Mattilsynet, som har ansvar for forvaltningen av fiskehelse og fiskevelferd, kunne komme for sent inn i prosesser som påvirker fiskevelferden. Eksempler på dette er utviklingskonsesjoner og vekst. Et annet eksempel er at fagfeltene fiskevelferd og fiskehelse har vært kunstig oppdelt i forskriftene, slik at typiske helseforskrifter om sykdommer som PD og lakselus ikke har tatt tilstrekkelig hensyn til fiskevelferd eller vært hjemlet i dyrevelferdsloven.

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. Sammenhenger kan avdekkes og man kan få nye verktøy for å bedre fiskevelferden. Forutsetningen er at disse dataene registreres på en ensartet måte og at systemene «snakker» godt sammen. I 2019 har Veterinærinstitutttet startet et arbeid både sammen med Standard Norge og sammen med en næringsklynge for å få på plass mer standardiserte definisjoner og registreringer med målsetting å utnytte data bedre som kunnskapsgrunnlag.

Hvordan lover, regler og samspillet mellom forvaltning og oppdrettsnæring påvirker velferd og helse til oppdrettslaks i havbruk, er blitt undersøkt av Veterinærinstituttet, Havforskningsinstituttet, NTNU samfunnsforskning og UiO i 2019 (REGFISHWELH, NFR-267664) . En systematisk sammenligning av det offentlige rammeverket for dyrehelse og dyrevelferd hos

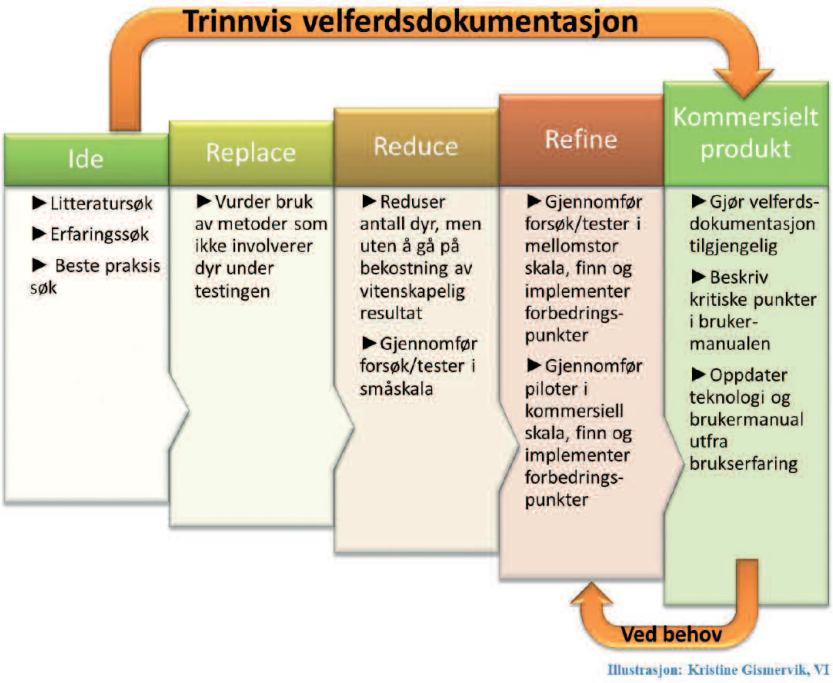
oppdrettslaks og slaktekylling viste at regelverket for lakseoppdrett er mer komplekst, har potensielt motstridende mål og bruker mindre positive ord når det gjelder velferd. Til tross for at mange av paragrafene som regulerer kylling- og lakseprodusenter er tilnærmet like, så er det forskjeller når det gjelder daglig tilsyn, registreringer av dødelighet og slakterikontroller. Det ble også påpekt at smitteforebygging og forebyggende helsearbeid er spesifisert som obligatoriske emner i velferdskurset for slaktekyllingprodusenter, men ikke for lakseprodusenter. Dette til tross for at biosikkerhet nok er enda mer utfordrende i lakseoppdrett enn den er i produksjon av slaktekylling. Andre resultater viste at mange syntes at uspesifikke krav i regelverket ofte er vanskelig å vite om er oppfylt, er åpen for stor grad av tolkning og kan føre til uenighet mellom oppdretter og tilsynsmyndighet. Det ble også vist til at fiskevelferden ikke var godt nok ivaretatt i forbindelse med avlusing og at det kunne være lettere å bryte upesifikke velferdskrav enn en spesifikk lusegrense.

Veterinærinstituttet og Havforskningsinstituttet etablerte i 2016 en samarbeidsplattform kalt Fiskevelferdsforumet. I tillegg til å spre kunnskap om fiskevelferd ønsker forumet å jobbe målrettet med en forbedret forvaltning, regelverksutvikling og kunnskapsstøtte innen fiskevelferd og -helse.

3.3 Velferdsutfordringer og ny teknologi

Teknologien for å optimalisere produksjon og håndtering av fisk er i rask utvikling. Det er lovbestemt at all teknologi skal være dokumentert som velferdsmessig forsvarlig før den tas i bruk (Dyrevelferdsloven § 8). Det er viktig å understreke at både dyreeier dvs. oppdretter og markedsfører av ulike metoder/utstyr har et ansvar her, ikke minst gjennom å oppdatere veiledere samt optimalisere utstyr når man får ny kunnskap. Forbedringer er en kontinuerlig prosess (se figur 3.3), og hva samfunnet etisk aksepterer av belastninger på fisken kan også endre seg.

Akvakulturdriftsforskriftens § 20 har lenge hatt krav om velferdsdokumentasjon av ny teknologi, men kravet er fulgt opp i varierende grad. Strengere krav til velferdsdokumentasjon får man også gjennom forsøksdyrregelverkets krav om å søke tillatelser.



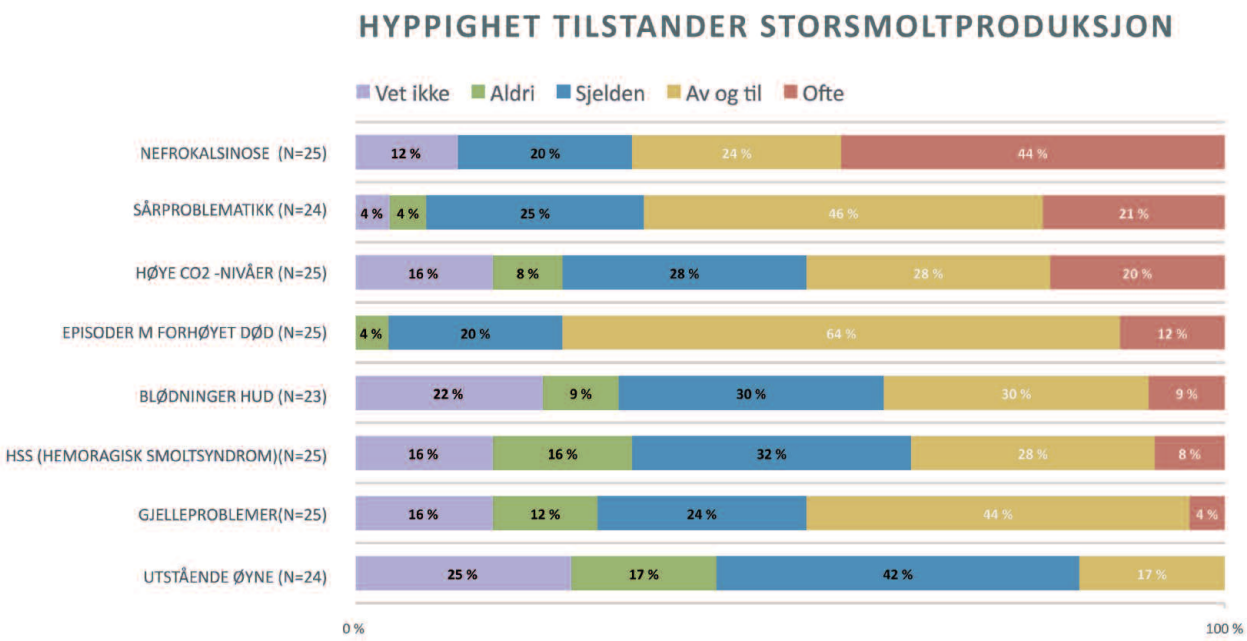
Figur 3.3.1. Trinnvis velferdsdokumentasjon fra idé til kommersielt produkt ved implementering av de «3R-ene» (Replace= erstatte, Reduce = redusere, Refine= forbedre) under utvikling av ny teknologi. Før ny teknologi selges kommersielt, er det viktig at den er testet og funnet forsvarlig i forhold til 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.

Mattilsynet arbeider nå med å revidere veilederen om velferdsdokumentasjon, slik at regelverkskrav tydeliggjøres.

Under utvikling av ny teknologi trengs systemer for å vurdere velferdsrisiko, slik at ikke de samme feilene gjentas. 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. Her må teknologer og personell med fiskevelferdskompetanse jobbe tett sammen i utviklings- og utprøvingsfaser av teknologi. Mye av teknologiutviklingen de seinere årene har dreid seg om tiltak mot lakselus som i alternative metoder for avlusing etter at lakselusa har blitt resistent mot medikamenter, eller 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 (se kapittel 2).

3.4 Velferdsutfordringer knyttet til storsmoltproduksjon

Ved å produsere større smolt kan produksjonstiden i tradisjonelle merder i sjø kortes ned for å unngå noe av lusepresset. Storsmoltproduksjon (størrelse ved utsett 150-1000 gram) i lukkede/semilukkede enheter er økende. Over halvparten (53 prosent) av fiskehelsepersonell, som i spørreundersøkelsen oppgav å ha erfaring med settefiskproduksjon, hadde også erfaring med produksjon av storsmolt i 2019 mot 34 prosent i 2018. Hyppigheten av noen kliniske observasjoner ved storsmoltproduksjon er oppsummert i figur 3.4.1. Oppsummeringene er basert på et begrenset antall svar fra fiskehelsepersonell med relevant erfaring, og må tolkes forsiktig kun som mulige trender. I likhet med svarene fra i fjor er det nefrokalsinose, høye CO_2-nivåer, sårproblematikk og episoder med forhøyet dødelighet som ses hyppigst av tilstandene det er spurt om. Ti svarte med utfyllende fritekst vedrørende storsmoltproduksjonn hvor flere beskriver problemer vedrørende vannkvalitet og/eller mangelfull dimensjonering av anlegg/teknisk utstyr til større fisk og mer biomasse. Enkelte rapporterer utfordringer med smoltifisering og synkronisering av denne, og enkelte fremhever smittsomme lidelser som AGD, Tenacibaculum og HSMB.



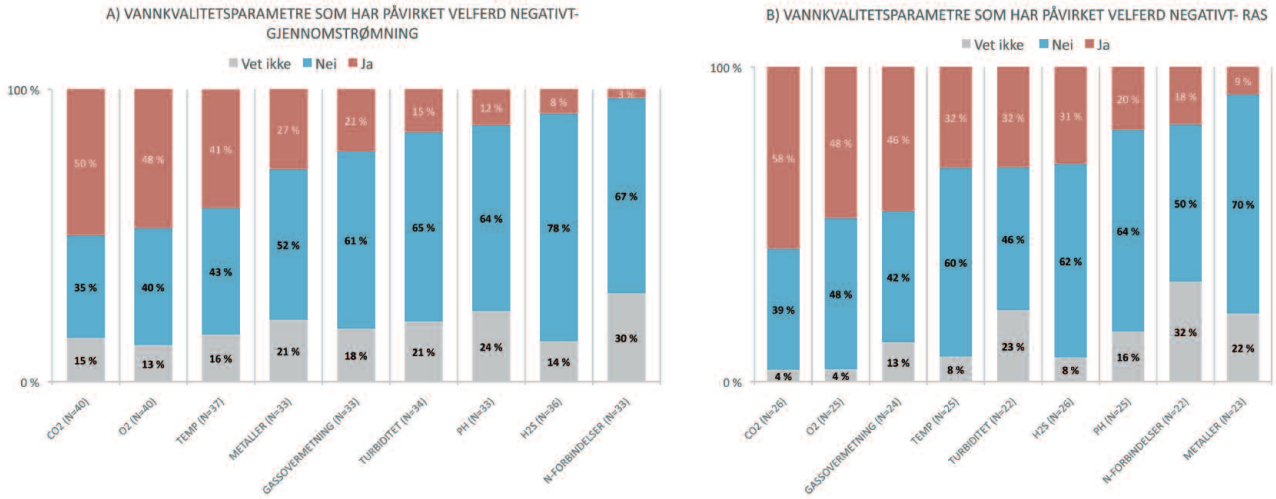
Figur 3.4.1: Hyppighet av ulike tilstander sett i storsmoltproduksjon (150-1000 gram) i 2019. Erfaringene er basert på svar fra fiskehelsepersonell og ulike produksjonsmåter.

3.5 Velferdsutfordringer i settefiskproduksjon

Sammenliknet med matfiskproduksjon har det vært mindre oppmerksomhet rettet mot innrapporterte dødelighetstall fra settefiskproduksjon av laks og regnbueørret og dermed velferdsutfordringer for de minste fiskene. I 2019 ble prosjektet «Dyrevelferd i settefiskproduksjonen – SMÅFISKVEL» avsluttet. Her ble det undersøkt om dødelighetstallene som rapporteres inn fra settefiskproduksjonen, egner seg som velferdsindikator. I tillegg ble det laget en spørreundersøkelse som ble sendt ut til settefiskanlegg. I prosjektet ble det avdekket at kvaliteten på de innrapporterte dataene var for dårlig, blant annet fordi det i dag rapporteres inn månedlig og på karnivå uten at identifikasjon på fiskegruppe angis. Dette gjør det umulig å følge dødeligheten i den enkelte fiskegruppen. Det er heller ikke definert om for eksempel destruksjon og planlagt utsortering skal inngå i disse tallene. Den gjennomsnittlige månedlige dødeligheten varierte fra 0,7 prosent til 2,4 prosent, og dødeligheten økte fra 2015 til 2018. Det var fisk i den minste vektklassen (<3 gram) som hadde høyest dødelighet. Slik data er rapportert ble det vanskelig å knytte dødelighetsprofiler til hvor og når i produksjonen de største helse- og velferdsutfordringene kommer, men stor variasjon i dødelighet mellom anleggene viser at det er et potensial for forbedringer. Selv om det ikke ble funnet signifikante forskjeller mellom ulike driftstyper, ble det sett at RAS-anlegg har større variasjon i dødelighet enn rene gjennomstrømningsanlegg og kombinasjonsanlegg (både RAS- og gjennomstrømmingsanlegg). Flere resultater fra prosjektet kan leses i rapporten på: https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2019/dyrevelferd-i-settefiskproduksjonen-smafiskvel.

God vannkvalitet er en av de viktigste forutsetningene for god fiskevelferd. Uavhengig av type anlegg så vil et ugunstig vannmiljø stresse fisken og påvirke dens mottakelighet for sykdom.

Vill laksefisk lever stort sett i vann med 100 prosent oksygenmetning, og fisken kan i stor grad velge sitt oppholdssted etter andre miljøfaktorer som strømhastighet, temperatur og salinitet. I oppdrett er det ikke mulig å tilby fisken tilsvarende valgfrihet, det blir alltid et kompromiss mellom optimalt miljø og økonomi. Under oppdrettsforhold der vannutskiftingen er begrenset, vil oksygennivået kunne reguleres, mens avfallsstoffer som CO_2 og nitrogenforbindelser vil kunne bygge seg opp til nivåer som påvirker velferden negativt.

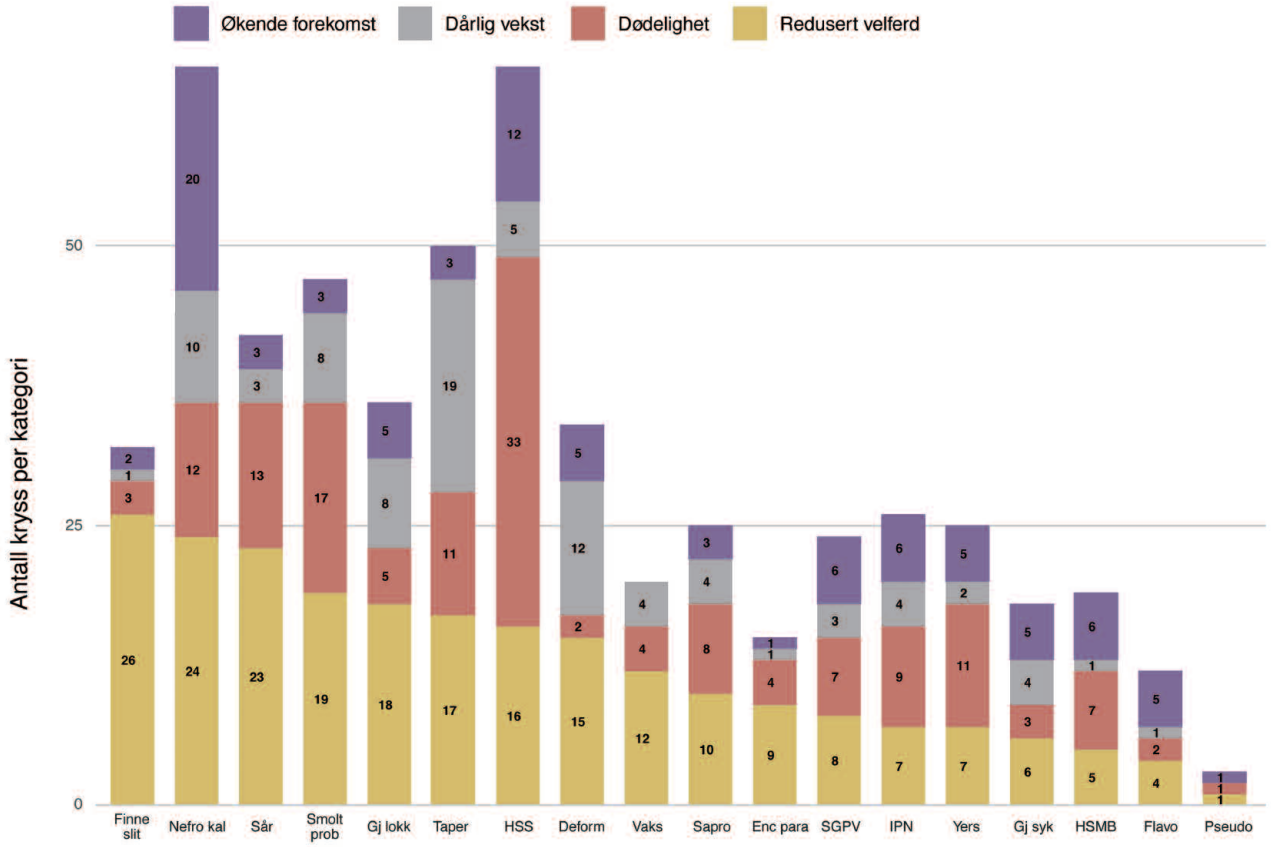


Figur 3.5.1 Fiskehelsepersonell oppga om de i 2019 hadde erfart at ulike vannkvalitetsparametere hadde påvirket fiskevelferden negativt i A) gjennomstrømningsanlegg og B) resirkuleringsanlegg. Antall respondenter er angitt bak hver vannkvalitetesparameter (N). N-forbindelser= nitrogenforbindelser.

Ulike anleggstyper har ulike utfordringer med vannkvalitet, og særlig RAS-anlegg er i risikosonen (se figur 3.5.1). I spørreundersøkelsens fritekstfelt melder fiskehelsepersonell om utfordringer knyttet til for mye fisk i forhold til vanntilgang og dimensjonering av settefiskanleggene og utfordringer med gjellehelse og gjellelokkforkortelse. Videre nevnes at settefiskkvaliteten, inkludert god nok smoltifisering før sjøsetting på gunstige temperaturer, må sikres bedre.

Mattilsynet fikk i 2019 inn 98 meldinger om velferdsmessige hendelser fra settefiskanlegg. Av disse var 47 prosent angitt å ha uavklart dødelighet som årsak, 47 prosent angitt å ha «annet» som årsak, og de resterende 6 prosent hadde vaksinering, pumping eller brann som årsak. Til sammenlikning ble det i 2018 meldt inn 58 velferdsmessige hendelser. Om den markante økningen i meldte hendelser i 2019 skyldes flere hendelser eller bedre meldingsrutiner hos settefiskprodusenter eller begge, er uklart.

I spørreundersøkelsen ble fiskehelsepersonell spurt om å sette inntil fem kryss for tilstander de mente hadde en negativ påvirkning på henholdsvis velferd, dødelighet og vekst i 2019, og om forekomsten var økende. Resultatene for laks viste at finneslitasje, nefrokalsinose og sår fikk flest kryss når det gjelder reduksjon av velferd, mens HSS og smoltifiseringsproblemer fikk flest kryss på dødelighet. HSS og nefrokalsinose ble av flest klassifisert som økende forekommende (se figur 3.5.2 samt Appendiks A).



Figur 3.5.2. Respondentenes avkryssing for de inntil fem viktigste problemene i forhold til dødelighet, tilvekst og velferd, og om det var registrert økende forekomst hos laks i settefiskfasen (se Appendiks A side 149 for mer detlajer og forklaring på forkortelsene på x-aksen). ILA ble av to respondenter vurdert som økende (av plassmessige årsaker ikke tatt med i figur).

3.6 Velferdsutfordringer knyttet til vannkvalitet i sjøanlegg

Vannkvalitet i åpne merder kan være en utfordring, hovedsakelig i forbindelse med høye temperaturer og/eller lav vannutskiftning. Flere respondenter i spørreundersøkelsen har både i 2018 og 2019 rapportert at de opplevde utfordringer knyttet til lave oksygenverdier i forbindelse med skjørtbruk, særlig på sommeren. Gjellehelse trekkes også fram som et kritisk punkt under slike forhold, da flere har erfart at denne påvirkes negativt. Det blir også nevnt at vannkvaliteteten på merdnivå kan være for dårlig overvåket, blant annet mangelfull oksygenlogging. Det kan være utfordrende å avdekke om vannkvalitetet er en sykdomsutløsende faktor, da vannprøver som ofte blir tatt i etterkant av hendelsen ikke nødvendigvis viser vannkvaliteten slik den var på hendelsestidspunktet (se Kap. 8.4, Vannkvalitet og 8.5, Alger).

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

Forebygging av høye lusetall er et viktig miljømål for næringen for å begrense smittepresset for vill laksefisk. Oppdrettslaksens egen velferd er også viktig, hvor vi blant annet i 2016 så eksempler på store luseskader på laks i enkeltanlegg der man mistet kontrollen med lusa. Holder man seg under den tillatte lusegrensen, er selve lusetallet i liten grad en utfordring for oppdrettslaksens velferd. Medikamentfri behandling som krever håndtering av laksen, har derimot vist seg å være en stor velferdsutfordring. Dette gjelder spesielt dersom laksen på forhånd er syk eller svekket av andre infeksjoner. Ved behandling må man også ta spesielle hensyn til rensefisken, da den ellers ofte vil 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 2019 ser man at bruken av slike metoder har økt ytterligere (tabell 3.7.1). Se for øvrig kapittel 7.1 om lakselus.

Medikamentfri avlusing består i all hovedsak av tre ulike prinsipper; termisk, mekanisk (dvs. ulike vannspylere) og bruk av ferskvann. Termisk avlusing innebærer at fisken overføres til et bad med oppvarmet vann. Temperaturen i vannbadet justeres ut fra sjøtemperaturen, behandlingseffekt og fiskevelferd. I 2018 rapporterte fiskehelsepersonell om at det vanligvis ble brukt mellom 29 og 34°C i ca. 30 sekunder. Hvorvidt denne praksisen er endret i 2019, er ikke klarlagt.

Forskning viser at vanntemperaturer som brukes ved termisk avlusing, er smertefulle for fisk. Laks viste ubehag og smerteatferd ved vanntemperaturer over 28°C i forsøk gjennomført og publisert av Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet i 2019. Det ble sett raskere svømming, kollisjon med karveggen, plasking i overflaten, at fisken spente kroppen i bue samt ristet på hodet. Hoderisting ble også sett på lavere temperaturer. Fra litteraturen vet vi at lakseparr og

Tabell 3.7.1. Antall uker med medikamentfri avlusinger rapportert inn til Mattilsynet per 07.01.20. Kategorien «annet» er de rapporteringene som ikke har latt seg kategorisere i en av de andre kategoriene utfra fritekstfelt i rapporteringsskjemaet.

Type medikamentfri avlusing	2017	2018	2019
Termisk	1247	1355	1451
Mekanisk	279	471	734
Ferskvann	96	104	172
Annet	51	72	89
Totalt	1673	2002	2446

smolt i forsøk dør innen ti minutter ved temperaturer rundt 30-33°C. Forsøket, som ble publisert i 2019, bekrefter at det kun tar få minutter før laksen opphørte å svømme, mistet likevekt og la seg på siden (og ble avlivet) ved slike temperaturer. Allerede på 1940-tallet ble det beskrevet dødelighet i ville laksebestander sett i sammenheng med høy vanntemperatur (ca. 29,5°C). Mattilsynet har i 2019 presisert at all bruk av termisk avlusing over 34°C er forbudt, da velferdsdokumentasjon fra utviklingsfasen av slikt utstyr aldri gikk høyere. Videre at termisk avlusing med vann fra og med 28 °C må fases ut i løpet av to år, dersom ikke ny kunnskap dokumenterer at den kan brukes på en velferdsmessig forsvarlig måte (mattilsynet.no, oppdatert 15.10.19).

Mekanisk avlusing innebærer ulike former for spyling med saltvann for å fjerne lakselus fra huden til fisken. 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.

En fellesnevner for medikamentfri avlusing er at fisken må trenges før den pumpes inn i avlusingssystemene. Trengingen i seg selv har vist seg å være en stor velferdsrisiko. Termisk og mekanisk behandling samt behandling med ferskvann innebærer mye håndtering og 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 for utvikling av sår. Underliggende eller aktive sykdommer, som f.eks. CMS, HSMB, AGD og generelt dårlig gjellehelse, er rapportert å kunne gi stor dødelighet.

Avlusingssystemene 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. Betydningen av belastninger på hud- og slimlag samt gjeller ved hyppige avlusinger, er dårlig dokumentert. I årets spørreundersøkelse er det gjellesykdom som flest respondenter vurderer som økende forekommende generelt hos laks i sjøfasen. Når det gjelder størst utfordring for fiskevelferden er det de mekanisk skadene i forbindelse med avlusing som blir vurdert å redusere velferden mest i 2019 (se Appendiks B). Vi har fortsatt begrenset oversikt over omfanget av velferdsproblemer og alle risikofaktorene ved medikamentfri avlusing.

Mattilsynet fikk i 2019 inn 1392 meldinger om velferdsmessige hendelser fra matfisk-/stamfiskanlegg, en økning fra 1036 meldinger i 2018. Av meldte hendelser i 2019 var 842 (60,5 prosent) knyttet til medikamentfri avlusing med håndtering (se tabell 3.7.2). Alvor og

Tabell 3.7.2. Fordelingen av meldte velferdsmessige hendelser til Mattilsynet i 2019 utfra hendelsestyper. Meldingene (N totalt= 1392) gjelder matfisk/stamfisk. Data fra Mattilsynet slik det er registrert i deres elektroniske rapporteringssystem (MATS).

Antall meldte velferdsmessige hendelser matfisk/stamfisk	2018		2019	
Medikamentfri avlusing med håndtering	629	(61%)	842	(60%)
Uavklart dødelighet	196	(19%)	240	(17%)
Annet	112	(11%)	167	(12%)
Håndtering	40	(3,9%)	58	(4,2%)
Medikamentell avlusning med håndtering	40	(3,9%)	51	(3,7%)
Sortering/pumping	7	(0,7%)	18	(1,3%)
Naturkrefter (2019)/ Nedsatt resistens (2018)	1	(0,1%)	8	(0,6%)
Medikamentell avlusning uten håndtering	9	(0,9%)	6	(0,4%)
Medikamentfri avlusing/forebyggende uten håndtering	3	(0,3%)	2	(0,1%)

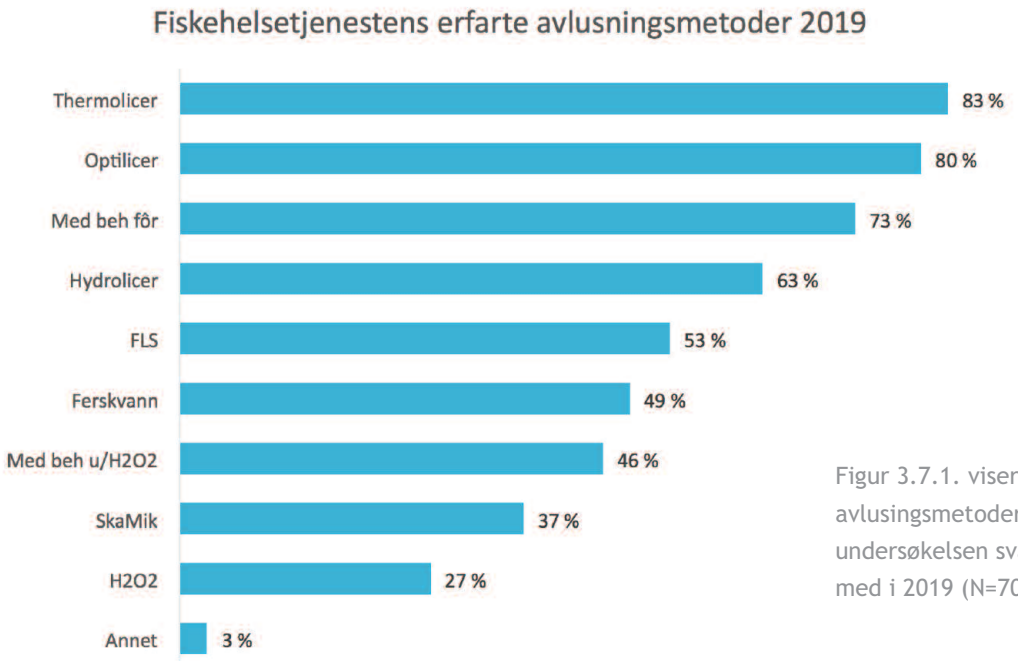
omfang av meldte hendelser varierer, og ulike selskaper kan ha ulik terskel for å varsle. I 2019 som i 2018 anslår vi fortsatt at omtrent 1/3 av de medikamentfrie avlusinger som gjennomføres, førte til så alvorlige konsekvenser for fisken at meldeplikten til Mattilsynet trådte inn.

I 2019 har det vært en økning i utskriving av medikamentelle avlusingsmidler (se kap 7.1 Lakselus). En årsak til dette kan være en økning i behandlinger mot skottelus, både hos laks og hos rognkjeks. Den økte medikamentelle behandlingen har dermed ikke erstattet medikamentfri avlusinger, siden begge har økt fra 2018 til 2019. Det rapporteres om rask resmitte etter medikamentfri behandling, noe som kan føre til hyppige avlusinger. 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 må også tas med i betraktningen. Det er grunn til å tro at fiskens tålegrense blir overskredet i mange anlegg i dag.

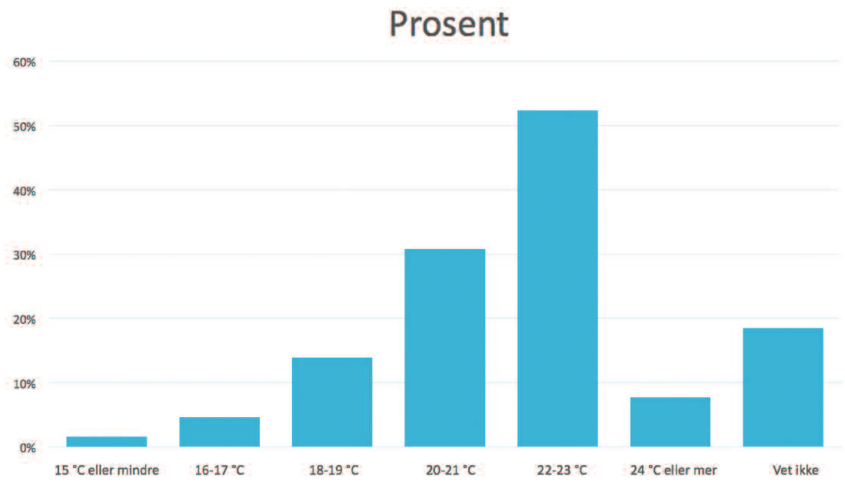
Totalt 70 respondenter (fiskehelsepersonell i fiskehelsetjenester, oppdrettsselskaper og Mattilsynet) delte sin erfaringer om velferd med nye avlusingsmetoder i årets spørreundersøkelse. På spørsmål om det i 2019 har vært endringer i totalantallet lusebehandlinger i anlegg hvor de har tilsyn sammenlignet med 2018, svarer 48 prosent at det har vært en økning, 8,5 prosent at det har vært færre behandlinger og 30 prosent at det har vært noenlunde det samme. 14 prosent svarer «vet ikke». En oversikt over hvilke avlusingsmetoder respondentene hadde erfaring med i 2019 vises i figur 3.7.1.

Hvor effektivt medikamentfri avlusing fjerner lakselus, kan avhenge 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 (i 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 betydning, slik som for eksempel trenging og antall tonn fisk behandlet per time.

Det ble i spørreundersøkelsen spurt om respondentene mente at effekten av medikamentfri behandlinger har blitt bedre eller dårligere i 2019 i forhold til tidligere år.



Figur 3.7.1. viser en oversikt over hvilke avlusingsmetoder fiskehelsepersonell i undersøkelsen svarte de hadde erfaring med i 2019 (N=70).



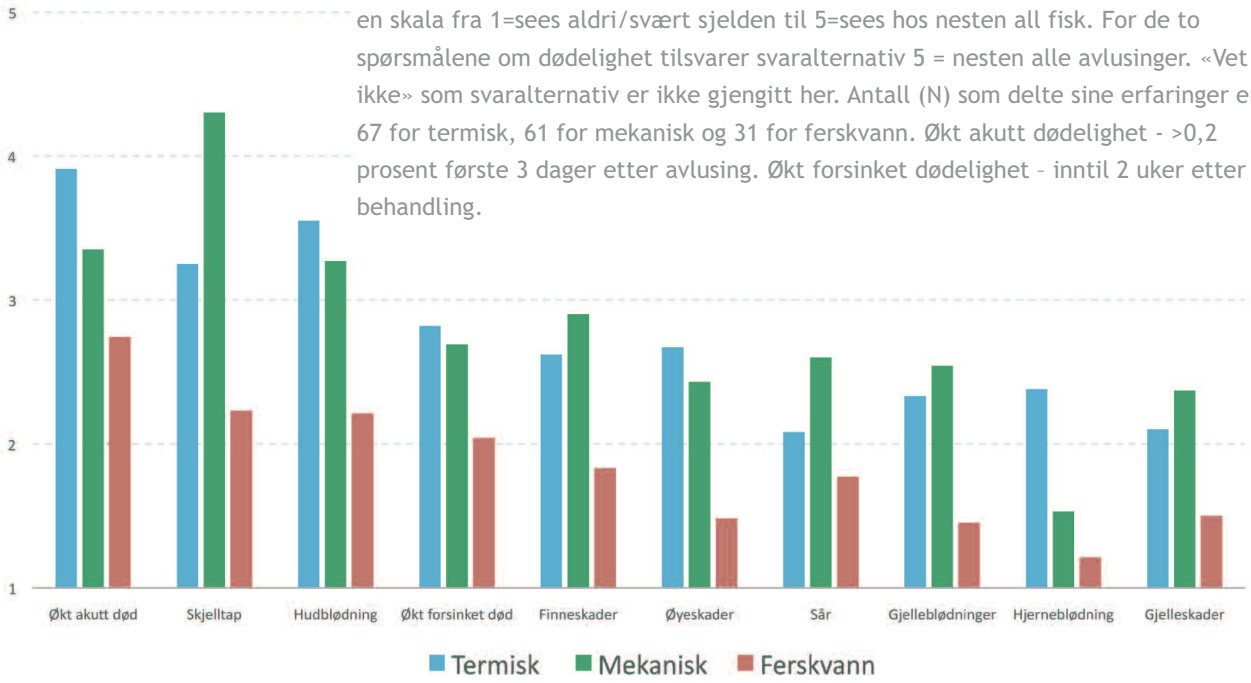
Figur 3.7.2. Svar fra fiskehelsepersonell om vanligste temperaturforskjellen (ΔT) mellom sjø- og behandlingsvann var ved bruk av oppvarmet vann som behandlingsmetode i 2019. N=65

Her svarte 44 prosent at de mente effekten var uforandret, 23 prosent at den var bedre og 10 prosent at den var blitt dårligere. 24 prosent svarte «vet ikke».

På spørsmål om hva den høyeste temperaturen som har vært benyttet ved bruk av oppvarmet vann som behandling mot lakselus i 2019, var det en respondent som oppga 36°C ved 8°C i sjøvann, en annen 35°C ved 17°C i sjøvann og 36 respondenter oppga ca. 34°C ved ulike sjøtemperaturer. På spørsmål om hva som var den vanligste temperaturforskjellen mellom sjø- og behandlingsvann svarte over 50 prosent 22-23°C. (figur 3.7.2).

I spørreundersøkelsen ble det spurt om erfaringer med hvor hyppig skader eller dødelighet skjer i forbindelse med ulike avlusingsmetoder (se figur 3.7.3). Trendene i hvilke skader fiskehelsepersonell registrerer hyppigst er de samme som i de to foregående årene. Ved mekaniske avlusingsmetoder registreres mest skjelltap og ved termiske avlusingsmetoder forøket akutt dødelighet. For ferskvannmetoden var det bare halvparten så mange respondenter som hadde svart sammenliknet med mekaniske og termiske metoder, og andelen som hadde svart «vet ikke» var også høyere på ferskvann. Dette gir større usikkerhet. Figur 3.7.3 viser en grafisk sammenstilling av svarene. Tallene må tolkes med

Figur 3.7.3. viser gjennomsnittlig hyppighet av skader eller dødelighet fiskehelsepersonell hadde erfart i forbindelse med ulike avlusingsmetoder i 2019, 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 avlusinger. «Vet ikke» som svaralternativ er ikke gjengitt her. Antall (N) som delte sine erfaringer er 67 for termisk, 61 for mekanisk og 31 for ferskvann. Økt akutt dødelighet - >0,2 prosent første 3 dager etter avlusing. Økt forsinket dødelighet – inntil 2 uker etter behandling.



forsiktighet, kun som trender. Det er store forskjeller innad i de kategoriene det er spurt om, både mellom de ulike avlusingssystemene og mellom de ulike flåtene eller båtene der systemene er montert. I tillegg er den generelle fiskehelsen og prosessene i forkant av selve avlusingen, trenging og pumping, avgjørende for velferden i avlusningssituasjonen.

I spørreundersøkelsen ble fiskehelsepersonell spurt om det hadde vært en endring i alvorlighetsgrad av ytre skader jfr. velferdsskåringer registrert i forbindelse med medikamentfri avlusing i 2019 sammenliknet med 2018. 45 prosent svarte at det ikke hadde vært en endring, 21 prosent at det hadde vært en forbedring, 7 prosent at det hadde vært en forverring. 26 prosent svarte «vet ikke» (N=70).

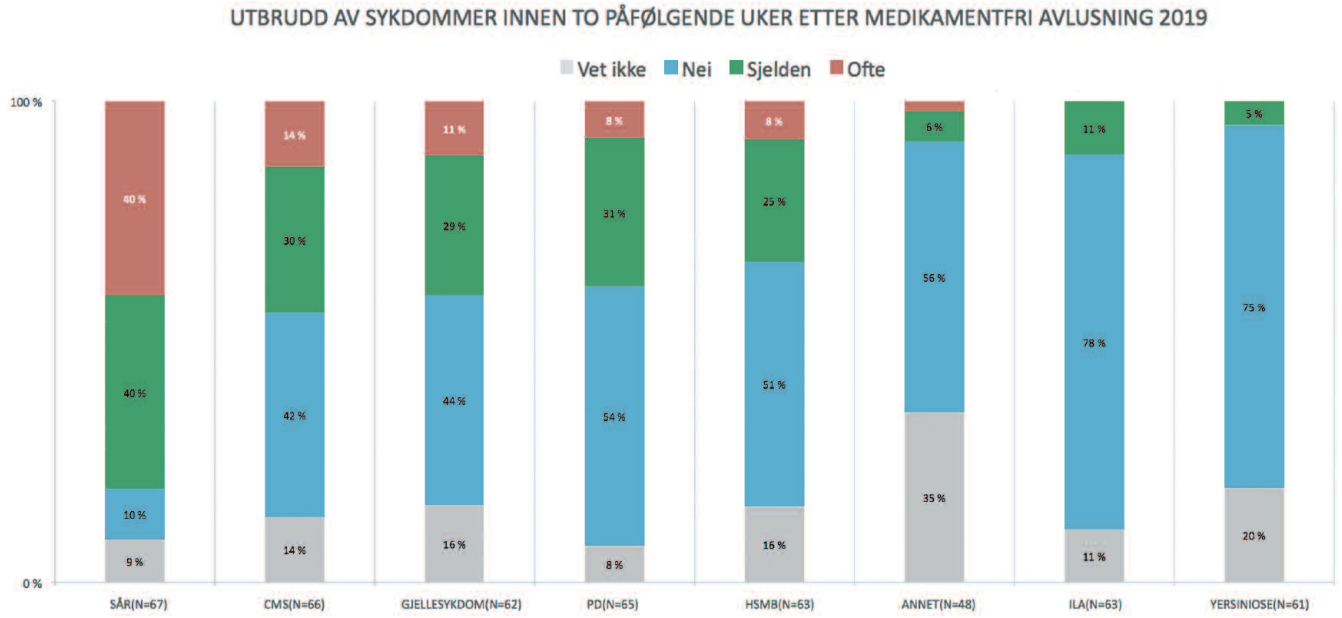
I 2019 ble det sendt inn 32 saker for diagnostikk til Veterinærinstituttet der det framgikk av sykehistorien at saken var knyttet til forøkt dødelighet etter termisk avlusing. I 28 av disse sakene ble det sendt inn materiale fra laks, to fra regnbueørret og to fra rognkjeks. Til sammenligning var det 58 slike saker i 2018.

3.8 Velferdsutfordringer ved transport

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

Generelt er det viktig at transportmetodene er mest mulig skånsomme for fisken, og at fisken som transporteres ikke smittes eller sprer smitte underveis i transporten. Smolt som stresses unødig eller skades i forbindelse med transport, vil prestere dårligere og er mer mottakelig for smittsom sykdom, sammenliknet med smolt som utsettes for mindre negativ påvirkning. Tilsvarende vil stressbelastning under transport til slakteri kunne medføre redusert kvalitet på produktet, særlig om fisken ikke gis tid til restitusjon.

Brønnbåttransport fremheves som en svært viktig smitterisiko, og det brukes årlig store ressurser for å redusere denne risiko gjennom målrettet arbeid inkludert regelverksendringer. 1. januar 2021 trer en rekke nye



Figur 3.7.4. Fiskehelsepersonell svarte i spørreundersøkelsen på om de i 2019 hadde erfart utbrudd av ulike sykdommer innenfor de to påfølgende ukene etter medikamentfri avlusing.

bestemmelser i Transportforskriften i kraft, innbefattet behandling av transportvann ved sjøtransport.

Mattilsynet fikk i 2019 inn 21 meldinger om velferdsmessige hendelser relatert til transport (sammenliknet med fem meldinger i 2018). Av disse var åtte oppgitt som transportskade, to som vannkvalitet og resten angitt som «annet».

Transport av leppefisk er en spesiell utfordring. Leppefisk fanges i stor skala av lokale fiskere langs kysten fra Østfold til Sørlandet og sendes til anlegg i vest og i 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.

3.9 Velferdsutfordringer ved slakting

All avliving av dyr innebærer risiko for lidelse. For oppdrettsfisken er risikoen relatert til bedøving før bløgging, og også håndteringen i forkant av bedøvingen som trenging, pumping, eventuell levendekjøling, tid ute av vann og slag mot innredning.

Bedøvingsmetodene som er tillatt for laksefisk, er elektrisitet eller slagbedøving (eller en kombinasjon). Hensikten med bedøvingen er at fisken er bevisstløs ved bløggingen og dermed ikke i stand til å føle smerte, og at fisken forblir bevisstløs til den dør av blodtapet. I spørreundersøkelsen svarte 28 respondenter at de hadde tilsyn med slakteri i 2019, til sammen 49 slakterier, men de aller fleste som svarte (21) hadde kun tilsyn med ett slakteri. Slagbedøving og elektrisk bedøving (ute av vann) er omtrent like utbredte metoder. Tidligere forskning viser at disse metodene fungerer velferdsmessig tilfredsstillende under forutsetning av at systemene brukes og vedlikeholdes som forutsatt. For bedøvingssystemer som kun gir et reversibelt bevissthetstap, som strøm, 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 siders gjellebuer kuttes. Ifølge spørreundersøkelsen ser det ut til at manuell og automatisk bløgging er like utbredt i slakteriene. Noen bedøvingsmetoder, som «swim-in»-kar før slag mot hodet, er basert på fiskens egen motivasjon for å svømme ut av karet til slagbedøveren. Det betyr at fisken ikke kan være for utmattet eller skadet. I så fall kan den komme opp-ned eller baklengs inn i slagmaskinen, og slagbolten treffer på feil sted. Tilsvarende gjelder eventuell etterfølgende automatisk bløgging.

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 økt bevissthet om dyrevelferd.

Fisk som er stresset forut for slakting, går raskere inn i dødsstivhet (rigor mortis) etter slakting og utvikler en sterkere dødsstivhet sammenliknet med fisk som er lite stresset, 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 rensefisk, blindpassasjerer som småsei, men også laksefisk som skal utsorteres og ikke går til mat. Denne fisken har samme krav på en velferdsmessig forsvarlig håndtering og avliving som fisk med økonomisk verdi. Flere i spørreundersøkelsen oppgir at rensefisk ikke har egne anlegg for avliving. Hvordan fiskevelferden i praksis blir ivaretatt hos disse, er derfor usikkert.

For å minske belastninger på syk eller på annen måte påkjent fisk, bør det etterstrebes å utvikle økte muligheter for direkteslakting 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 avliving/slakting av fisk direkte fra oppdrettsmæren vil derfor være gunstig av hensyn til fiskevelferden. Slike slaktebåter er nå i funksjon, der

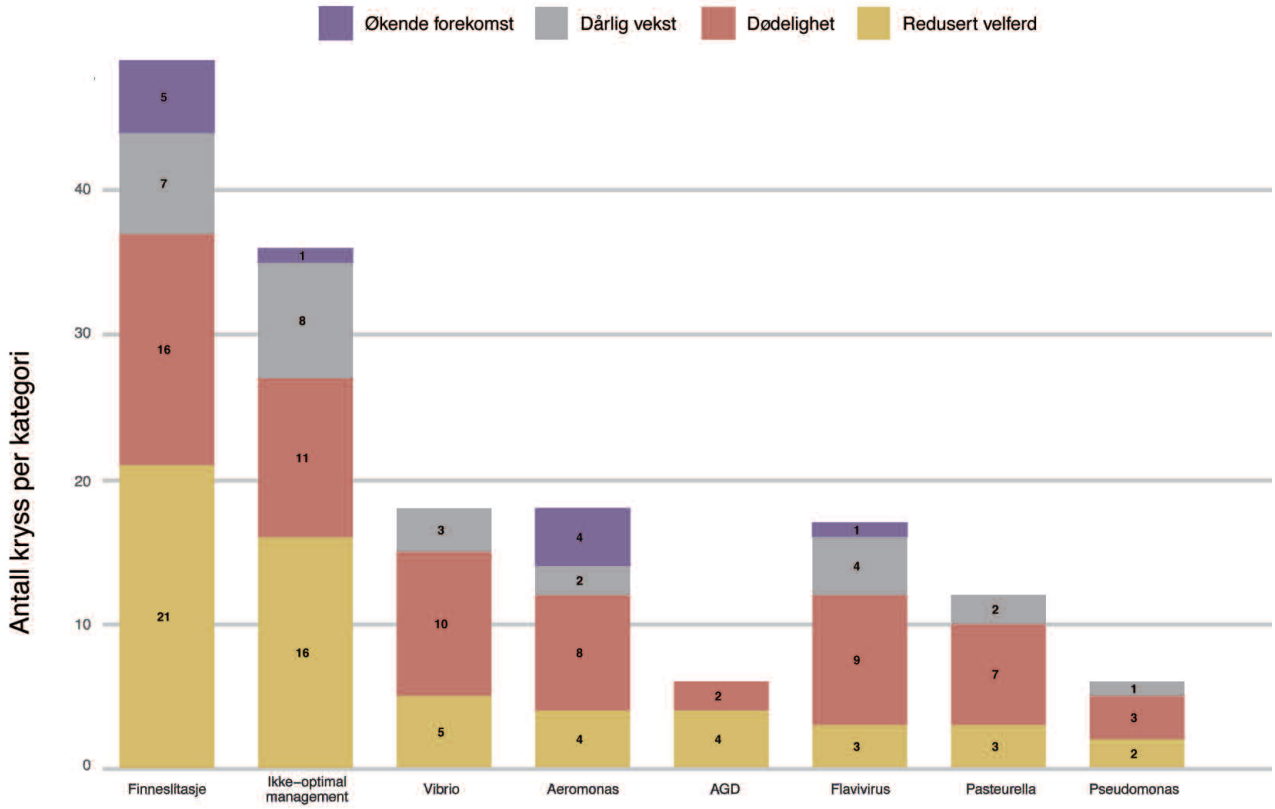
fisken pumpes opp rett fra oppdrettsmerden, bedøves og bløgges om bord og fraktes til land for videre slaktebehandling og prosessering. Det er også kjent at det er startet en «nødslaktepraksis» på merdkanten, der syk/svimende fisk etter avlusingen slaktes ut på slaktebåt. Det er viktig at slik praksis ikke øker risikovilligheten ifht. avlusinger, og at antall fisk slaktet på denne måten blir registrert slik at de blir med i kunnskapsgrunnlaget.

3.10 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 ulike håndteringssituasjoner. 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.



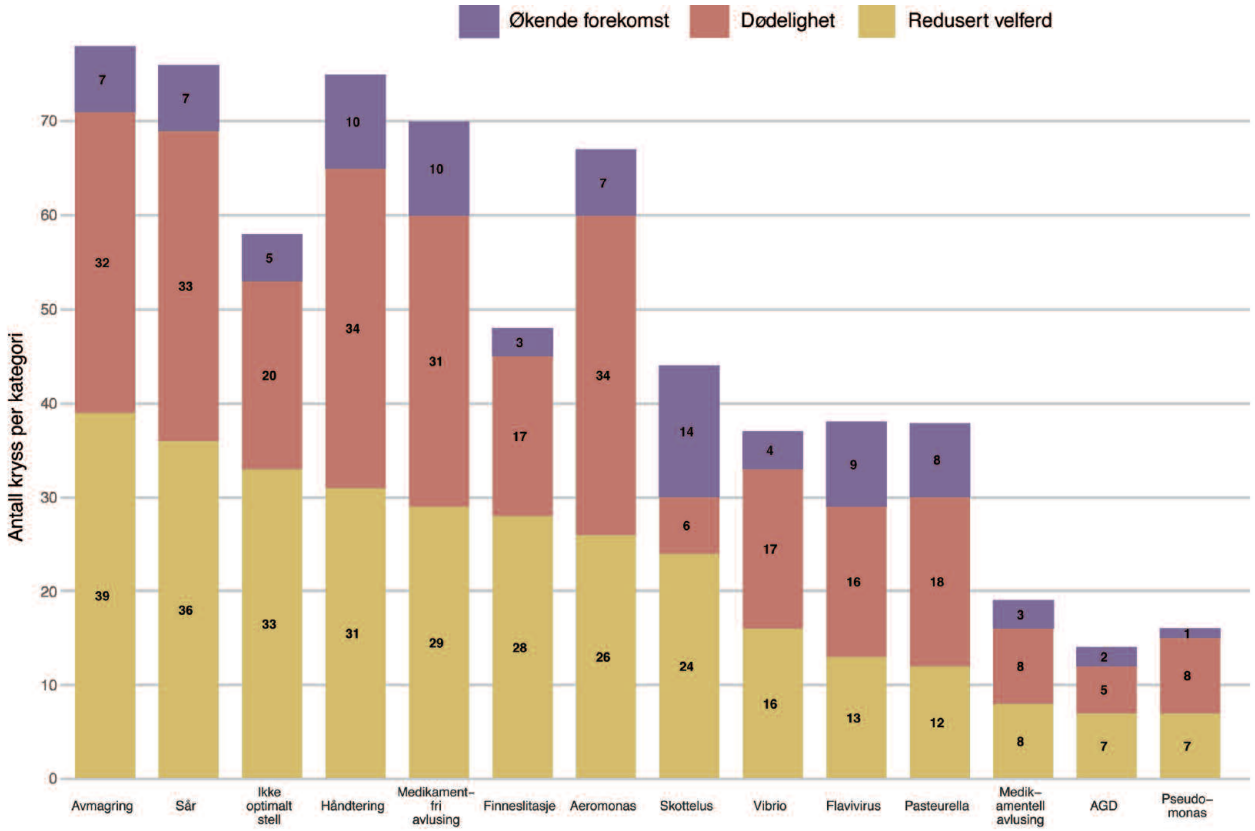
Figur 3.11.1. Respondentenes avkryssing for de inntil tre viktigste problemene i forhold til dødelighet, tilvekst, velferd og om forekomsten er økende hos rognkjeks i settefiskfasen.

3.11 Velferdsutfordringer for rensefisk

Leppefisk og rognkjeks har de senere årene hatt en viktig rolle i kontrollstrategien mot lakselus i norske oppdrettsanlegg. Deres evne til å plukke lakselus av laksen har ført til at de omtales under samlebetegnelsen «rensefisk», selv om de består av flere arter med ulike behov og livsstrategier.

I dag er det meste av leppefisken som blir satt ut i merdene villfanget. Fisken blir fanget både i nærheten av oppdrettsanlegget der den settes ut, men også langt unna. De viktigste artene leppefisk er bergnebb, berggylt og grønngylt. 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 bestandene av de ulike leppefiskartene og økosystemet de 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 (i følge Fiskeridirektoratet ble det i 2019 satt ut 22,6 millioner rognkjeks). Fordeler ved å bruke oppdrettet rensefisk i stedet for villfanget, er lavere risiko for overføring av sykdommer, man kan få mer stabil kvalitet og økt tilgang (redusere fare for overbeskatning i naturen). Ikke minst kan mulighet for vaksinering mot de viktigste bakterielle sykdommene gi en lavere dødelighet og bedre velferd. Det kan være store forskjeller mellom naturlig habitat og oppdrettsmiljøet rensefisken utsettes for. Rognkjeks har en naturlig dårlig svømmekapasitet, så utsett på strømsterke lokaliteter er en stor utfordring for denne arten, i tillegg til høye temperaturer om sommeren.
Felles for alle artene som betegnes som rensefisk er at det er store sykdomsutfordringer, slik det også går fram



Figur 3.11.2. Respondentenes avkryssing for de inntil tre viktigste problemene i forhold til velferd, dødelighet og om forekomsten er økende hos rognkjeks som går i merd med laksen.

av andre deler av Fiskehelserapporten (se kapittel 10. Helsesituasjonen for rensefisk). I spørreundersøkelsen ble både finneslitasje og ikke-optimalt management trukket fram som særlige velferdsutfordringer hos rognkjeks i settefiskfasen (se figur 3.11.1).

Kunnskapen og oppmerksomheten om rensefiskenes velferd og behov har hatt et økende fokus de siste årene. Fokus på for eksempel riktig fôr og fôringsstrategi, tilpassede skjul i merdene og vaksinering er steg i riktig retning for velferden til rensefisken. Selv om det har vært mye fokus på å tilrettelegge for både rognkjeks og de ulike leppefiskartene, er det tydelig at dette er arter som det er vanskelig å tilpasse oppdrettsbetingelsene. I spørreundersøkelsen trekkes blant annet avmagring og sår ut som store velferdsproblemer hos rognkjeks som går sammen med laks i merd.

Dødeligheten blant rensefisk i norsk oppdrettsnæring er uakseptabelt høy. Mattilsynet har gjennomført en tilsynskampanje på rensefisk som ble avsluttet i 2019, og for første gang har det kommet tall på dødelighet hos rensefisk. Disse tallene er oppgitt i forbindelse med en spørreundersøkelse tilknyttet kampanjen, og baserer seg på tall registrert hos oppdretter, det vil si opptelte dødfisk i løpet av produksjonssyklusen til laksen. Svært sjelden var det telt opp hva som var igjen av rensefisk ved produksjonssyklusens slutt, så de reelle dødelighetstallene er fortsatt høyst usikre. I tillegg er det kjent at både rognkjeks og leppefisk ofte «forsvinner» i merden, det kan komme av for eksempel rømming, predasjon fra laksen, rask nedbryting etter død og at de henger seg fast i notveggen i stedet for å havne ned i dødfiskhåven. En kan dermed anta at dødelighetstallene som er oppgitt i kampanjen er lavere enn den reelle dødeligheten. Registrert median dødelighet samlet på alle rensefiskartene var 42 prosent. For rognkjeks var det tydelig at dødeligheten varierte med landsdel, det var lavest rapportert dødelighet i nord (21 prosent), og høyest i sør (57 prosent). I midtnorge var rapportert dødelighet 48 prosent. For viltfanget leppefisk varierte dødeligheten mellom 44 og 37 prosent, der viltfanget grønngylt hadde høyest dødelighet og viltfanget bergnebb lavest. Som tidligere nevnt er dette tall som oppdretter har registret, de reelle tallene er sannsynligvis langt høyere.
I spørreundersøkelsen i forbindelse med Mattilsynets tilsynskampanje ble oppdretterne også bedt om å oppgi de viktigste dødsårsakene. For rognkjeks var medikamentfri avlusing og sykdom anslått som de hyppigste dødsårsakene. Også for villfanget leppefisk ble medikamentfri avlusing anslått å være den klart

Figur 3.11.3. Rognkjeks med kratersyke. Årsaken er til tilstanden er ikke kjent, men bakterien *Tenacibaculum* sp. har blitt satt i sammenheng med dette. Sykdommen kan gi høy dødelighet, og påvirker velferden negativt. Foto: Mattias Bendiksen Lind, Havet.

hyppigste dødsårsaken. Andre viktige dødsårsaker var sykdom, skader fra dødfiskhåv, feil vanntemperatur og aggresjon. I fritekstfeltene kom det også flere kommentarer fra oppdretterne som viser at mange synes dagens bruk av rensefisk er problematisk. Det var flere som kommenterte at bruk av rensefisk bør forbys (alle arter), eller enkelte arter før forbys, eller at viltfanget rensefisk bør forbys.

I Veterinærinstituttets spørreundersøkelse til fiskehelsepersonell og Mattilsynet var det et fritekst-spørsmål med følgende ordlyd: «*Har du noen kommentarer når det gjelder helsesituasjonen hos rensefisk?*» . Det kom inn 38 svar på dette spørsmålet og mange beskriver, direkte eller indirekte, store velferdsutfordringer for leppefisk og rognkjeks. En høy andel fagfolk i næringen opplever velferdssituasjonen til rensefisk som svært dårlig.

Helsesituasjonen og manglende kontroll på dødeligheten i merdene gjør at rensefisk nærmest er blitt en forbruksvare. Dette utgjør en stor velferdsmessig og dyreetisk utfordring der både næring og myndigheter må finne bedre løsninger. Alle fiskearter som holdes i norsk fiskeoppdrett, er 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 helse- og velferdsutfordringer. Spørsmålet om disse arter i det hele tatt kan tilpasse seg betingelsene i lakseoppdrettsmerder vil være et sentralt spørsmål for å avgjøre hvordan og om rensefisk skal brukes i oppdrettsnæringen framover.

3.12 Velferdsutfordringer ved fang og slipp av villfisk

I forbindelse med sportsfiske har det alltid vært praktisert at enkelte fisk ikke høstes som mat, men slippes fri om den ikke er for skadet. Dette gjelder for eksempel fisk som fiskeren syns 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 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

Figur 3.12.1. Bildet viser svelget med gjellebuer på en villaks som ble funnet død i en elv. Merk fiskekroken i gjellebuen. Fisk med slik kroking skal ikke slippes fri, men avlives. Fiskesenen kan imidlertid ha røket i dette tilfellet. Foto: Vegard P. Sollien, Veterinærinstituttet.

naturopplevelsen og spenningen de primært er ute etter, og fisket kan pågå, også 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 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 spesiell 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. Mattilsynet skriver på sine nettsider (oppdatert 15.02.19) at «rendyrket fang og slipp, der målet kun er å oppleve gleden og spenningen i å fiske for så å slippe fisken ut igjen, er i strid med dyrevelferdsloven og forbudt i Norge. Det er imidlertid politisk bestemt at begrenset fang og slipp av laks og ørret er tillatt».
I dag finnes kunnskap om hvordan fang og slipp kan gjennomføres på en måte som reduserer risikoen for at fisken dør. Dette omfatter råd om utstyr, hvordan fisket utøves og håndtering av fisken.

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 kroket 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 belastninger som frykt, smerte og utmattelse 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.

3.13 Samlet vurdering av fiskevelferden i 2019

Dyrevelferden i settefiskproduksjonen har vært i fokus i 2019. I prosjektet SMÅFISKVEL ble det funnet at rapporteringene av dødelighetstall til Mattilsynet er vanskelig å bruke som velferdsindikator da kvaliteten på dataene var for dårlig. Det skyldes i hovedsak at dødelighetsdataene i dag rapporteres inn månedlig og på karnivå uten at identifikasjon på fiskegruppe angis. Dette gjør det vanskelig å følge dødeligheten i den enkelte fiskegruppen, og da vil det være vanskelig å identifisere risikofaktorer. Det ble sett en økning i dødelighet hos settefisk fra 2015 til 2018, og det var fisk i den minste vektklassen (<3 gram) som hadde høyest dødelighet.

Også i 2019 beskriver fiskehelsepersonell at utfordringer med vannkvalitet påvirker velferden til settefisken. Det er ofte for mye fisk i forhold til vanntilgang og dimensjonering av settefiskanleggene. Flere nevner også utfordringer med gjellehelse og gjellelokkforkortelse. Det nevnes også at settefiskkvaliteten, herunder god nok smoltifisering før sjøsetting, er en utfordring.

Mattilsynet mottok 98 meldinger om velferdsmessige hendelser fra settefiskanlegg i 2019. Dette er en markant økning fra 2018. Om økningen skyldes en økning i hendelser som påvirker velferden eller om settefiskprodusentene har endret meldingsrutiner er uavklart.

Når det gjelder oppdrettsfisk i sjøfasen er økende antall avlusinger samt metodene som benyttes, fortsatt en stor velferdstrussel, både for laksefisk og rensefisken. Det er mangel på kunnskap om fiskevelferd ved bruk av medikamentfrie metoder, blant annet når det gjelder tålegrenser ved gjentatte behandlinger og behov for restitusjonstid. Eksponering for høye og ufysiologiske vanntemperaturer (termisk avlusing) kan gi både smerte- og panikkatferd og være svært ubehagelig for fisken. Erfaring viser at fisk som på forhånd er påkjent, f.eks. av sykdom, tåler dette svært dårlig. Mekanisk lusespyling gir erfaringsmessig skjelltap. En slik påvirkning på skinnhelse og slim vil særlig gjøre fisken utsatt for vintersår på kalde vanntemperaturer, mens man lett vil kunne underestimere en påvirkning på fiskevelferden der vanntemperaturer er mer gunstige og skader gror. Antall meldinger der avlusinger fører til så store påkjenninger for fisken at meldeplikten til Mattilsynet trer inn, er fortsatt økende. Totalt mottok Mattilsynet 1392 melding

om velferdsmessige hendelser i 2019, og av disse var 842 (60,5 prosent) knyttet til medikamentfri avlusing med håndtering. Dette er over 200 flere meldinger enn Mattilsynet mottok i 2018. Noe av økningen kan skyldes at oppdrettere kan ha blitt flinkere til å melde. Likevel mener vi at dette en alarmerende trend. Totalantall medikamentfri avlusinger har også har gått opp i 2019, og omtrent 1/3 av alle avlusinger fører til en velferdsmessig melding til Mattilsynet. Når det gjelder andre velferdsmessige hendelser for oppdrettslaks i åpne merder, var 2019 et svært utfordrende år mtp. algeoppblomstringer som har ført til massedød (se kapittel 8.5 om alger).

I 2019 ble arbeidet med Mattilsynets rensefiskkampanje avsluttet. For første gang er det kommet tall på registrert dødelighet hos rensefisk i norske oppdrettsmerder. Tallene kan kun betraktes som minimumstall siden man ikke har hatt kontroll på antall rensefisk man har igjen når laksens produksjonssyklus er over. Registrert median dødelighet samlet på alle rensefiskartene var 42 prosent. Uakseptabel høy dødelighet og dårlig helsesituasjon bringer fram spørsmålet om dette er arter som kan tilpasse seg betingelsene i oppdrettsmerder med laksefisk. Både i spørreundersøkelsen til oppdrettere knyttet til rensefiskkampanjen og i Veterinærinstituttets egen spørreundersøkelse til fiskehelsepersonell kommer det fram at mange i næringen opplever velferdssituasjonen til rensefisk som svært dårlig. Fiskehelsepersonell vurderer at rognkjeksens velferd blir redusert blant annet av avmagring og sår når disse går i merder med laksen.

Næringen trenger konkrete drivere og en produksjonsutvikling som fokusererer mer på fiskens velferd og helse, og mindre på kvantitet. Dette gjelder i høyeste grad også rensefisk. Det er store velferdsmessige utfordringer i hvordan vi driver fiskeoppdrett. Fokuset på velferd har imidlertid økt det siste året, noe som gjenspeiles i at velferd har vært et viktig tema og hatt fokus på svært mange fagsamlinger og konferanser i 2019, og det omtales også når enkelte selskap fremlegger sine bærekraftsmål. Fiskehelsepersonell engasjerer seg sterkt for å være pådrivere både for fiskens helse, velferd og generell biosikkerhet. For å bedre situasjonen trengs det imidlertid et løft i 2020 og kommende år, med konkrete tiltak.

Det er også grunn til å se nærmere på regelverket. Mangelen på samsvar mellom dyrevelferdslovens bestemmelser og lovverk knyttet til miljø og vekst i næringen, der ulike sektormyndigheter forvalter sin portefølge, er en stor utfordring. Bruk av miljømessig gunstige medikamentfri metoder og rensefisk mot lakselus, er typiske eksempler på områder der de to hensynene står i konflikt med hverandre. Dette må løses på en bedre måte i tiden fremover, siden dyrevelferdsloven er en lov det ikke kan dispenseres fra.

Foto: Rudolf Svensen.

4 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett

Det er fortsatt virussykdommer som gir de største tapene når man vurderer smittsomme sykdommer i norsk akvakultur i 2019. En kort oversikt over status er gitt i tabellen under. Tallene i tabellen for de listeførte sykdommene PD og ILA er offisielle tall, for de andre sykdommene er tall fra Veterinærinstituttet vist.

Det er i 2019, som de siste seks årene, tre virussykdommer som dominerer i antall (nye) diagnoser stilt hos Veterinærinstituttet: Pankreassykdom (PD), Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) og kardiomyopatisyndrom (CMS), også kalt hjertesprekk (Tabell 4.1). Når man tar hensyn til diagnoser stilt hos de private laboratoriene i 2019, er det totalt flest tilfeller av CMS, med 155 nye lokaliteter i tillegg til de 82 diagnostisert hos Veterinærinstituttet (Fig. 4.1). Det må likevel tas forbehold om at det kan være overlappende diagnoser her, da data fra de private laboratoriene ikke deles på lokasjonsnivå samt at man kan ha ulikheter i diagnostiske kriterier. For HSMB er tilsvarende tall 125 lokaliteter med diagnose stilt av private laboratorium i tillegg til 79 påvisninger gjort av Veterinærinstituttet. I spørreundersøkelsen der fiskehelsepersonell ble bedt om å krysse av for de fem viktigste årsaker til dødelighet hos oppdrettsfisk, kom CMS på førsteplass for laks i matfiskfasen (sjøfasen): Av 72 respondenter fordelt over hele landet krysset 90 prosent av for CMS mot hhv. 75 prosent for mekanisk avlusning og 43 prosent for sår som viktigste årsak til dødelighet. HSMB falt dessverre ut som alternativ på lista for matfisk laks i dette spørsmålet, men ble nevnt som et svært viktig problem av flere respondenter i fritekstfeltet. PD var tilsvarende krysset av hos 35 prosent av respondentene som en av de viktigste årsakene til dødelighet hos matfisk laks. Som årsak til redusert tilvekst, kom PD på førsteplass både for matfisk og stamfisk av laks.

For pankreassykdom (PD), som er en liste 3-sykdom og hvor alle tilfeller blir meldt til Veterinærinstituttet, var antall smittede lokaliteter i 2019 (152), noe lavere enn 2018 (163) og 2017 (176). Tilbakegangen skyldes i stor grad en reduksjon i forekomsten av PD i Rogaland, som fra 2010-2018 hadde 10-26 tilfeller hvert år, men bare to tilfeller i 2019. Det var 98 nye lokaliteter med SAV3 på Vestlandet i 2019, mot 100 i 2018 og 54 nye SAV2-påvisninger på Nord-Vestlandet og i Midt-Norge i 2019, mot 56 tilfeller i 2018. I 2019 ble SAV2 ble for første gang

Tabell 4.1 Forekomst av ulike virussykdommer hos laksefisk i oppdrett i perioden 2009–2019. For sykdommene som ikke er listeført, baseres data på prøver undersøkt ved Veterinærinstituttet.

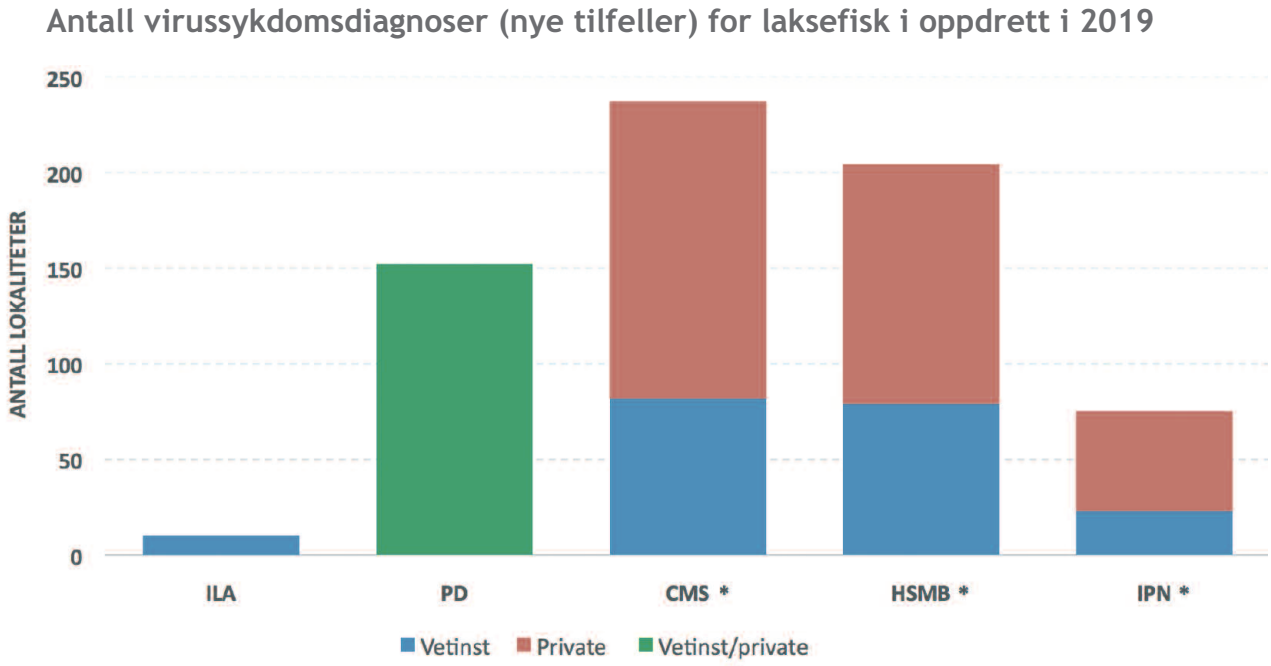
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ILA	10	7	1	2	10	10	15	12	14	13	10
PD	75	88	89	137	99	142	137	138	176	163	152
CMS	62	49	74	89	100	107	105	90	100	101	82
HSMB	139	131	162	142	134	181	135	101	93	104	79
IPN	223	198	154	119	56	48	30	27	23	19	23

påvist så langt sør som i Rogaland. Bortsett fra en liten nedgang i antall nye påvisninger i Rogaland og i Trøndelag, er PD-situasjonen ikke særlig endret det siste året.

Infeksiøs lakseanemi (ILA), som er en liste-2 sykdom, ble i 2019 påvist på ti lokaliteter (og to lokaliteter under mistanke). Dette er litt lavere enn i 2018 (13 påviste, fire mistenkte lokaliteter). Fordelingen av positive lokaliteter er som de siste årene fordelt over et stort geografisk område heller enn i lokale epidemier.

Det er som forutgående år få påvisninger av infeksiøs pankreasnekrose (IPN) i 2019. Det er, som alle de siste årene, ikke gjort påvisninger av liste-2 sykdommene VHS eller IHN i Norge.

Hver enkelt virussykdom, inkludert laksepox er omtalt i de følgende kapittel 4.1 – 4.8.



Figur 4.1. Forekomst av ulike virussykdommer diagnostisert hos laksefisk i oppdrett i 2019 basert på data mottatt fra Veterinærinstituttet og private laboratorier. Tall for PD er basert på innmeldte tilfeller til Mattilsynet. Ikke alle tilfeller er verifisert hos Veterinærinstituttet.
*= usikkerhet i tall på grunn av manglende lokalitetsidentifisering.

4.1 Pankreassykdom (PD)

Av Hilde Sindre og Britt Bang Jensen

Om sykdommen

Pankreassykdom (pancreas disease – PD) er en alvorlig smittsom virussykdom 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 nesten 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 være høy i enkelttilfeller. For SAV2-infeksjonene ser det ut til at dødeligheten gjennomgående er lavere, men også for denne virusvarianten kan det være høy dødelighet i enkeltmerder. SAV-infeksjoner medfører ofte økt fôrfaktor og utvikling av taperfisk. PD-utbrudd fører ofte til forlenget produksjonstid forårsaket av langvarig appetittsvikt, og det kan oppstå en del tap på grunn av redusert kvalitet ved slakting.

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 fiskesykdommer. 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.

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 tilgjengelige, og vaksinering er vanlig på Vestlandet. I Trøndelag er vaksinering mindre utbredt. Effekten av vaksine har vært omdiskutert, og vaksinasjon mot PD har hatt begrenset effekt sammenlignet med beskyttelsen som oppnås med vaksine mot bakterieinfeksjoner som for eksempel furunkulose. Det er imidlertid påvist effekt av vaksine mot PD ved at antall utbrudd reduseres og at vaksinert fisk kan ha lavere dødelighet. I tillegg vil vaksine kunne bidra til at smittet fisk skiller ut mindre virus. I løpet av de siste årene er det kommet nye vaksiner på markedet mot PD, blant annet en ny vaksine basert på DNA-teknologi. Erfaringer fra felt kan tyde på at alle vaksinene som nå er tilgjengelige på markedet, kan ha bedre effekt enn tidligere tilgjengelige vaksiner, men foreløpig mangler dokumentasjon på

dette. Fra juli 2020 innføres obligatorisk vaksinasjon av all laks og regnbueørret som settes i mat- og stamfiskanlegg i et område fra Taskneset til Langøya (produksjonssone 6 og 7; §7 i PD-forskriften).

Veterinærinstituttet er både internasjonalt og nasjonalt referanselaboratorium for SAV. Veterinærinstituttet samarbeider med Mattilsynet om daglig oppdatering av kart og rapportering av PD-påvisninger, som offentliggjøres på www.vetinst.no

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

Situasjonen i 2019

Offisielle data

I 2019 ble det registrert totalt 152 nye tilfeller av pankreassykdom, en tilbakegang fra 163 i 2018 og 176 i 2017. Denne tilbakegangen skyldes i stor grad en reduksjon i forekomsten av PD i Rogaland, som fra 2010-2018 hadde 10-26 tilfeller hvert år, men bare to i 2019 (se under). I 2018 var det en stagnasjon i registrerte tilfeller av SAV3 på Vestlandet med 100, og i 2019 var det 98 tilfeller. Antall SAV2-påvisninger på Nord-Vestlandet og i Midt-Norge var 54 i 2019, som var på samme nivå som i 2016-2017. Disse tilfellene fordelte seg nesten likt mellom Trøndelag og Møre og Romsdal. Mens Møre og Romsdal opplevde en oppgang fra 14 i 2018 til 26 i 2019, var det en reduksjon fra 50 tilfeller i 2018 til 27 i 2019 i Trøndelag. I 2019 var det ingen tilfeller av SAV3 nord for Hustadvika, men det ble registrert to tilfelle av SAV2 i Rogaland. I tillegg ble det i 2019 registrert to tilfeller av både SAV2 og SAV3 i samme anlegg, begge i Møre og Romsdal. Det ble i 2019 ikke funnet SAV i de tre nordligste fylkene.

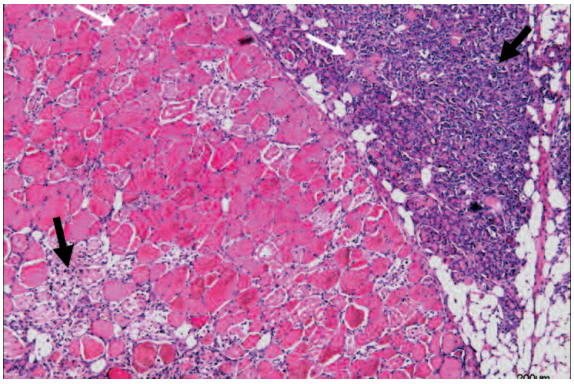
På grunn av utbrudd av PD i overvåkningssonen nord for Skjemta i Flatanger i tidligere Nord-Trøndelag, ble det i juli 2017 opprettet et kontrollområde for å forebygge, begrense og bekjempe pankreassykdom (PD) hos akvakulturdyr i kommunene Nærøy, Vikna, Leka, Bindal, Brønnøy og Sømna i Trøndelag og Nordland. Dette ble i desember 2017 utvidet til også å gjelde for Flatanger, Fosnes og Namsos i Trøndelag. Etter et nytt PD-utbrudd i september 2019, er forskriften igjen endret til å inkludere en bekjempelsessone rundt det siste utbruddet inne i kontrollsonen. Grunnet utbrudd med SAV2 i Tysvær i Rogaland, ble det i desember 2019 opprettet et kontrollområde i kommunene Tysvær, Vindafjord, Suldal, Stavanger og Hjelmeland.

SAV3

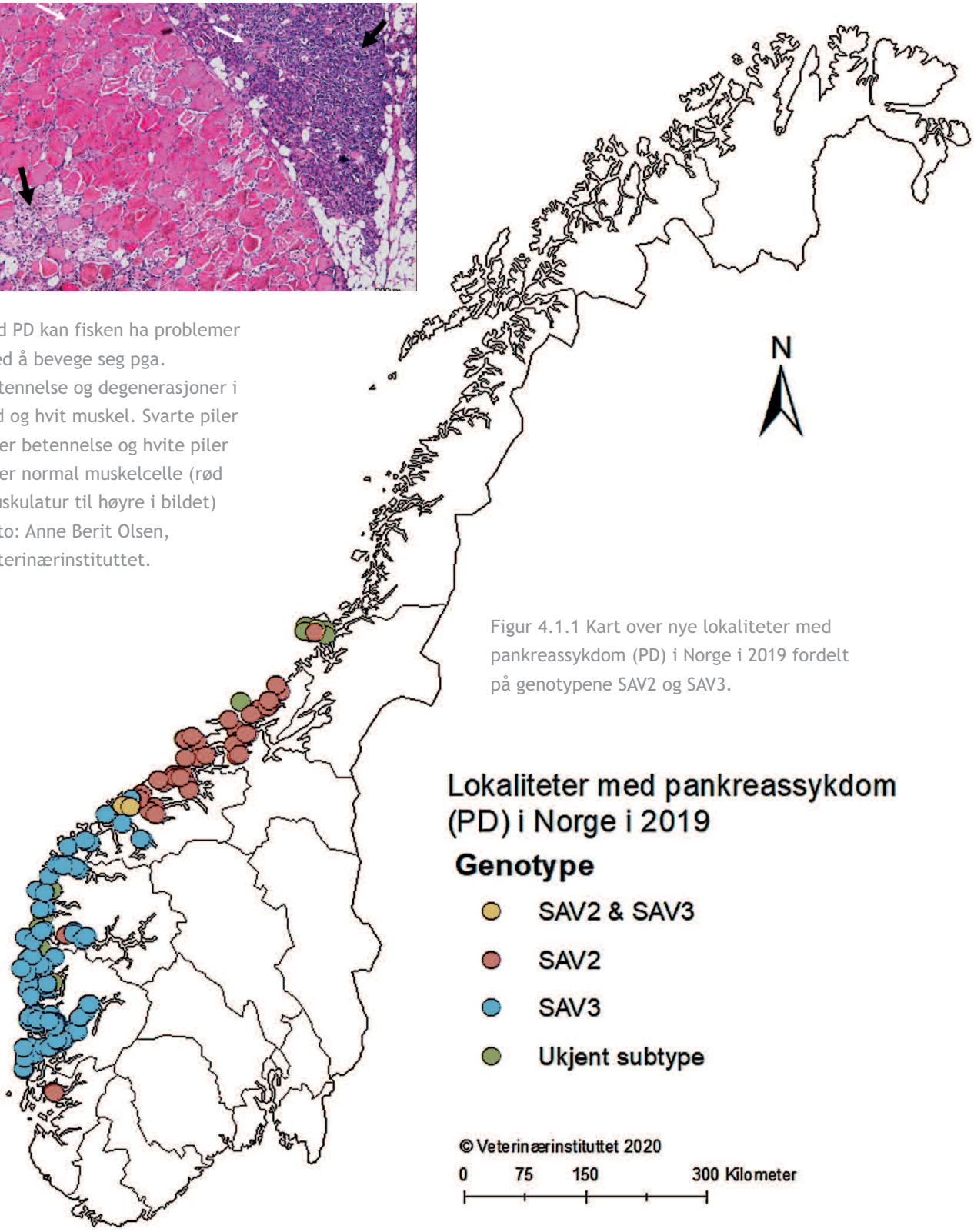
PD med SAV3 forekommer i hovedsak i Hordaland og Rogaland, dvs. i den sørlige delen av PD-sonen. I Rogaland ble PD første gang registrert i 2004, men i 2019 ble det for første gang siden da ikke registrert noen tilfeller av PD med SAV3. I Hordaland var det nesten samme antall i 2019 som året før (61 og 64), mens det i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane var hhv 4 og 7 flere tilfeller enn i 2018. Det ble i to tilfeller påvist både SAV2 og SAV3 i samme anlegg i 2019. Begge i Møre og Romsdal, på utsiden av Romsdalsfjorden (se Figur 4.1.1)

SAV2

Antall nye registreringer av SAV2-infeksjoner minket fra 65 til 56, og er dermed på nivå med 2016-2017. Mens antallet i Møre og Romsdal gikk opp fra 14 til 26, minket antallet i Trøndelag fra 50 til 27 i 2019. Det ble også påvist SAV2 på en lokalitet i Sogn og Fjordane.
Det ble i november 2019 for første gang påvist SAV2 ved en lokalitet i Rogaland. Lokaliteten ble pålagt restriksjoner knyttet til bl.a. flytting av fisk og utstyr, og utslakting av lokaliteten ble gjort av virksomheten på eget initiativ. Påvisningen ble gjort i et område med stor oppdrettsaktivitet, og under kartlegging av smittestatus i



Ved PD kan fisken ha problemer med å bevege seg pga. betennelse og degenerasjoner i rød og hvit muskel. Svarte piler viser betennelse og hvite piler viser normal muskelcelle (rød muskulatur til høyre i bildet) Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet.



Figur 4.1.1 Kart over nye lokaliteter med pankreassykdom (PD) i Norge i 2019 fordelt på genotypene SAV2 og SAV3.

området ble det påvist SAV2 også på en nabolokalitet. Foreløpig er ikke diagnose PD satt for denne. Som beskrevet over, ble det opprettet en bekjempelsessone rundt disse lokalitetene.

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.

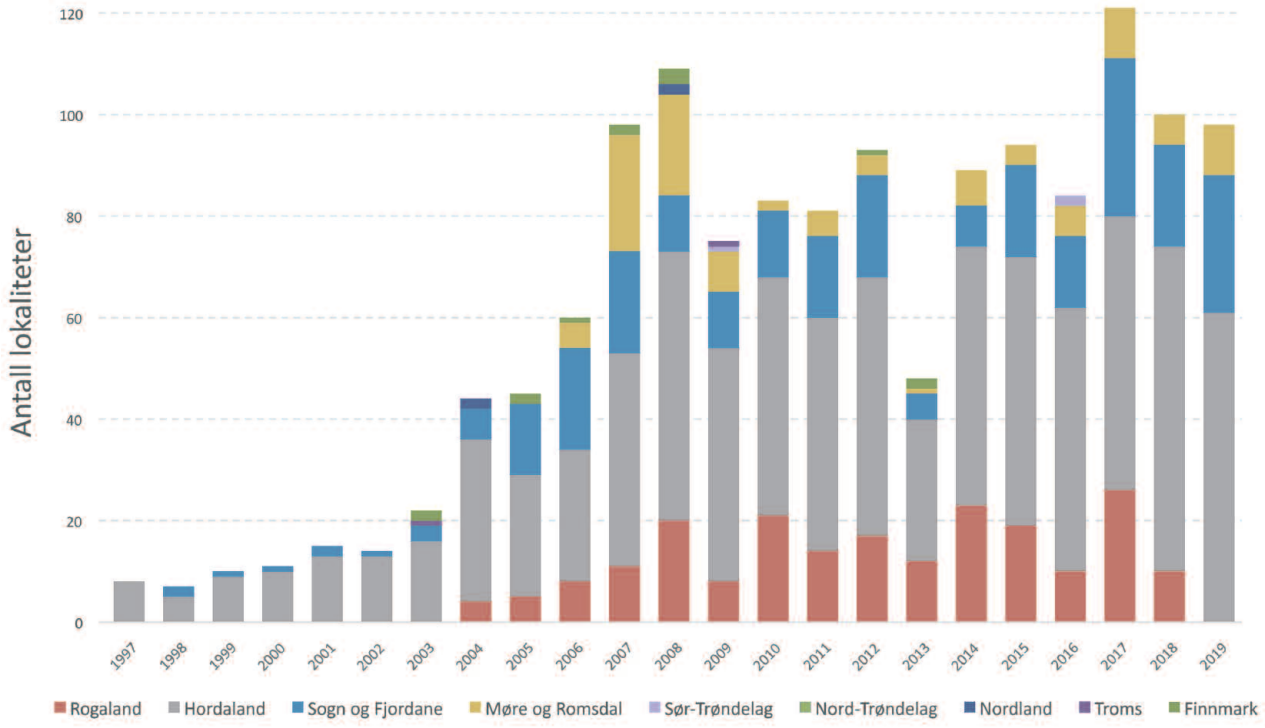
Pankreassykdom er her definert som 1) histopatologiske funn karakteristiske for PD, og PD-virus påvist i organ fra samme fisk (påvist PD) eller 2) histopatologiske funn typisk for PD, men der det ikke foreligger prøver for virusundersøkelse eller påvisning av SAV uten histopatologiske funn i samme fisk (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.

Spørreundersøkelsen

I forbindelse med denne rapporten har Veterinærinstituttet som tidligere utført en spørreundersøkelse blant fiskehelsetjenester og inspektører i Mattilsynet. Årets undersøkelse viser at respondentene fremdeles oppfatter PD som en av de viktigste virussykdommene i matfiskanlegg med laks, kun forbigått av CMS. PD blir i tillegg oppgitt som viktigste årsak til dårlig tilvekst i matfiskanlegg for laks og hos stamfisk av både laks og regnbueørret, og sykdommen blir også knyttet til redusert velferd, etter mekaniske skader, lakselus og ulike sår (se Appendiks B og C for detaljer).

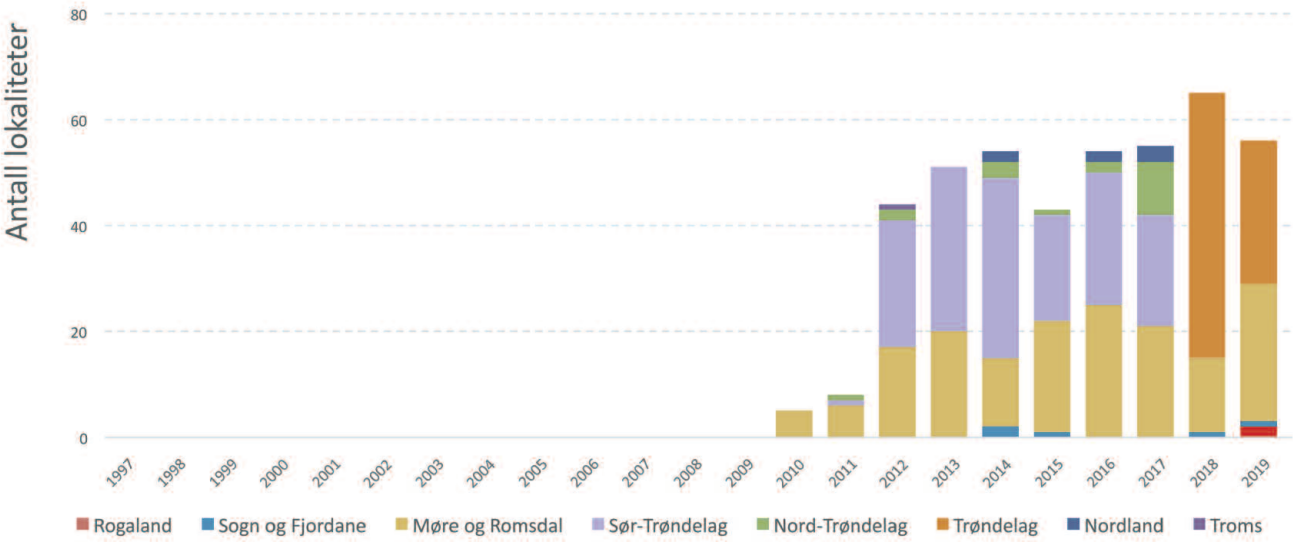
Som i 2018, oppgir litt under halvparten av

SAV3-tilfeller 1997-2019



Figur 4.1.2 Fylkesvis fordeling av nye PD-tilfeller pr. år fra 1997 til 2019, genotype SAV3

SAV2-tilfeller 1997-2019



Figur 4.1.3 Fylkesvis fordeling av nye PD-tilfeller pr. år fra 1997 til 2019, genotype SAV2

respondentene at fisken i deres område vaksineres mot PD i større eller mindre grad. Brorparten av disse respondentene jobber i PD-sonen. For Troms og Finnmark var trenden at vaksinestatus i større grad var ukjent, mens det for Nordland ble svart at det var noe vaksinering.

45 prosent (38 personer) svarte på spørsmål om bruk av QTL-rogn mot PD. Halvparten av disse oppga at dette ble brukt noe eller mye i deres område, hovedsakelig i PD-sonen, men også i Nordland. Fire 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).

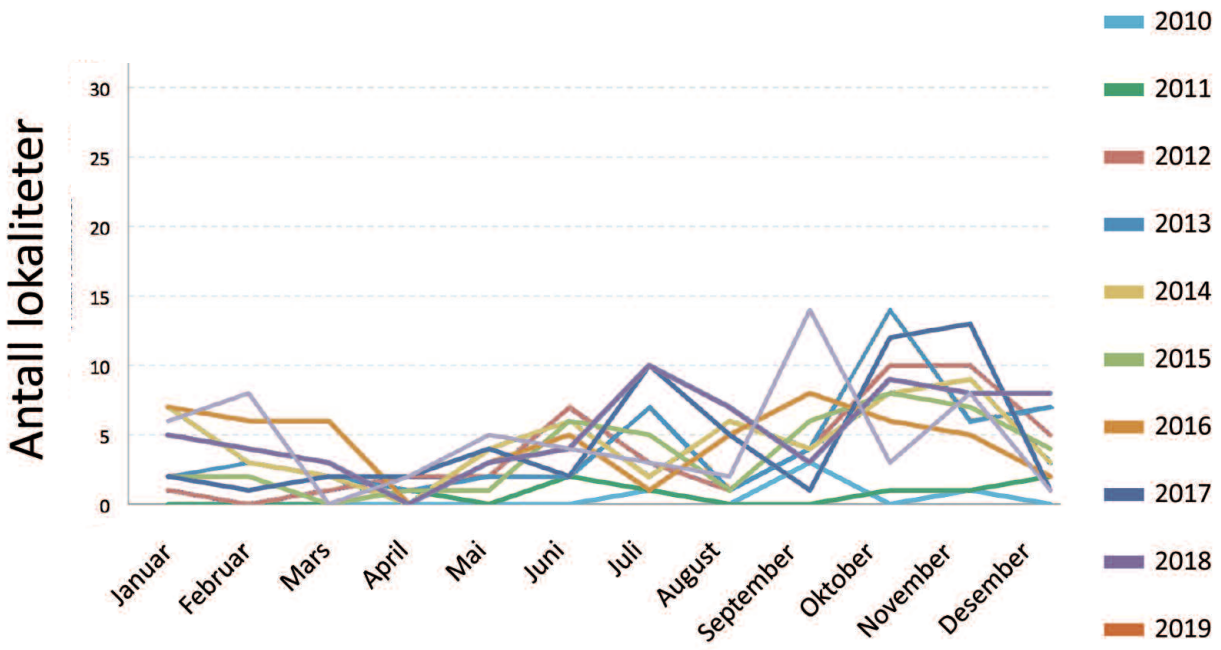
PD er en svært smittsom sykdom som kan opptre snikende. Fisk kan være infisert med virus lenge før den blir synlig syk. Hyppig screening er derfor viktig og vil kunne avdekke smitte tidlig, men en lokalitet kan være smittet selv om screeningresultatet er negativt. Smitten spres i sjø, med transport og 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.

Antallet nye påvisninger steg dramatisk etter implementering av ny forskrift med krav om månedlig screening for SAV i 2017. 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 seks tilfeller av PD i området opp mot Buholmråsa som tidligere var fri for PD. Ett av disse var i 2019, der det i tillegg ble registrert mistanke om PD på 5 nabolokaliteter, basert på kort avstand mellom lokalitetene.

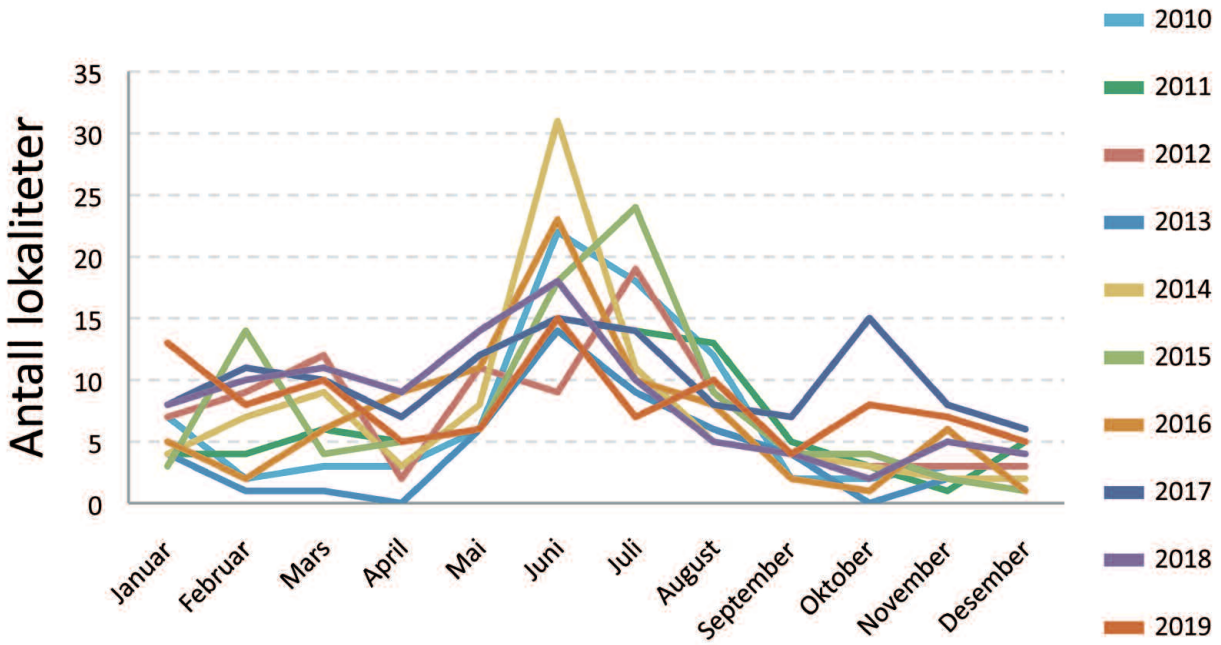
Med forskriften fra 2017 ble det åpnet opp for at anlegg som får påvist SAV2 utenfor PD-sonen, etter en vurdering av smittesituasjonen, kan få ha fisk stående i sjø frem til slakt. Trolig vil dette medføre at sykdommen sprer seg enda lengre nordover. Motsatt vil obligatorisk vaksinasjon i området opp mot grensen til PD-fri sone kunne bidra til å minke smittepresset, og virke til mindre risiko for spredning av SAV over denne grensen.

SAV2 månedlig insidensrate 2010-2019



Figur 4.1.4 Månedlig insidensrate av nye lokaliteter med PD SAV3 i perioden 2010 til 2019.

SAV3 månedlig insidensrate 2010-2019



Figur 4.1.5 Månedlig insidensrate av nye lokaliteter med PD SAV2 i perioden 2010 til 2019.

4.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)

Av Mona Dverdal Jansen, 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 etablerer seg først på fiskens overflater (gjelle og hud), for så å angripe blodkarsystemet. 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 virustypene 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. Imidlertid, sammenstilling av epidemiologisk data, tyder på at overgangen fra ILAV HPR0 til virulent HPR-del virus skjer sjeldent.

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 faktaark for mer informasjon om ILA: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/infeksios-lakseanemi-ila

Helsesituasjonen i 2019

Offisielle data

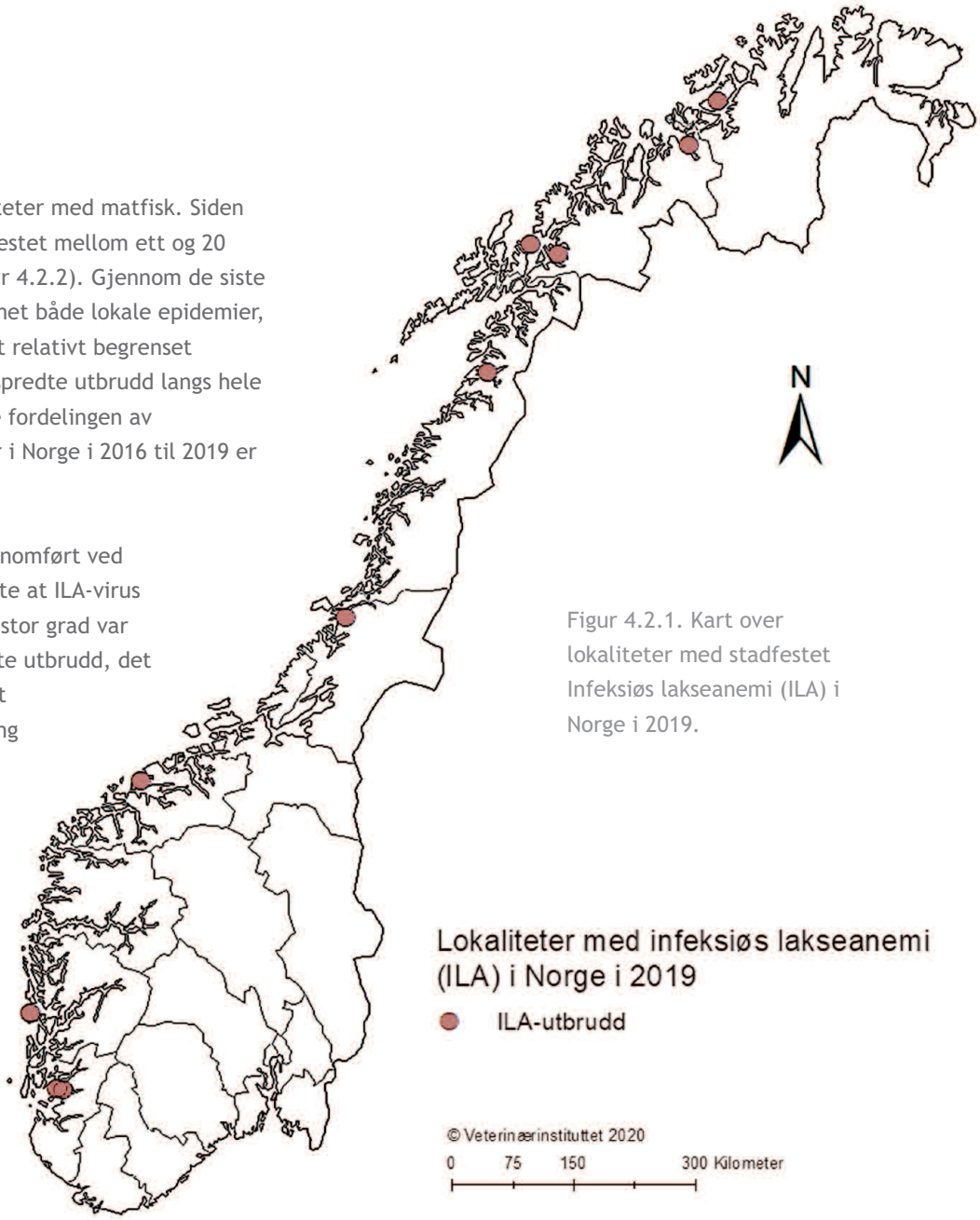
I 2019 ble ILA stadfestet på til sammen ti lokaliteter, hvorav to i produksjonsområde 2 (Rogaland), én i produksjonsområde 3 (Hordaland), én i produksjonsområde 5 (Møre og Romsdal), én i produksjonsområde 7 (Trøndelag), én i produksjonsområde 9 (Nordland), to i produksjonsområde 10 (Troms), én i produksjonsområde 11 (Troms) og én i produksjonsområde 12 (Finnmark). I tillegg var det ved utgangen av året to mistanker om ILA som ikke var stadfestet. Disse var fordelt på produksjonsområde 3 (Hordaland) og produksjonsområde 6 (Trøndelag, lokalitet tømt). I tillegg påviste Veterinærinstituttet virulent ILA-virus i prøver fra et stamfiskanlegg med ILA-diagnose fra 2017 og 2018.

Vurdering av ILA situasjonen

De ti utbruddene i 2019 var fordelt på åtte produksjonsområder, fra område 2 (Rogaland) i syd til område 12 (Finnmark) i nord (Figur 4.2.1). Alle de ti

anleggene var sjølokaliteter med matfisk. Siden 1993 har det blitt stadfestet mellom ett og 20 årlige ILA-utbrudd (Figur 4.2.2). Gjennom de siste årene har det forekommet både lokale epidemier, med flere utbrudd på et relativt begrenset geografisk område, og spredte utbrudd langs hele kysten. Den geografiske fordelingen av stadfestede ILA-tilfeller i Norge i 2016 til 2019 er vist i Figur 4.2.3.

Slektskapsanalyser gjennomført ved Veterinærinstituttet viste at ILA-virus fra utbruddene i 2019 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 publisert i 2017.



Figur 4.2.1. Kart over lokaliteter med stadfestet Infeksiøs lakseanemi (ILA) i Norge i 2019.

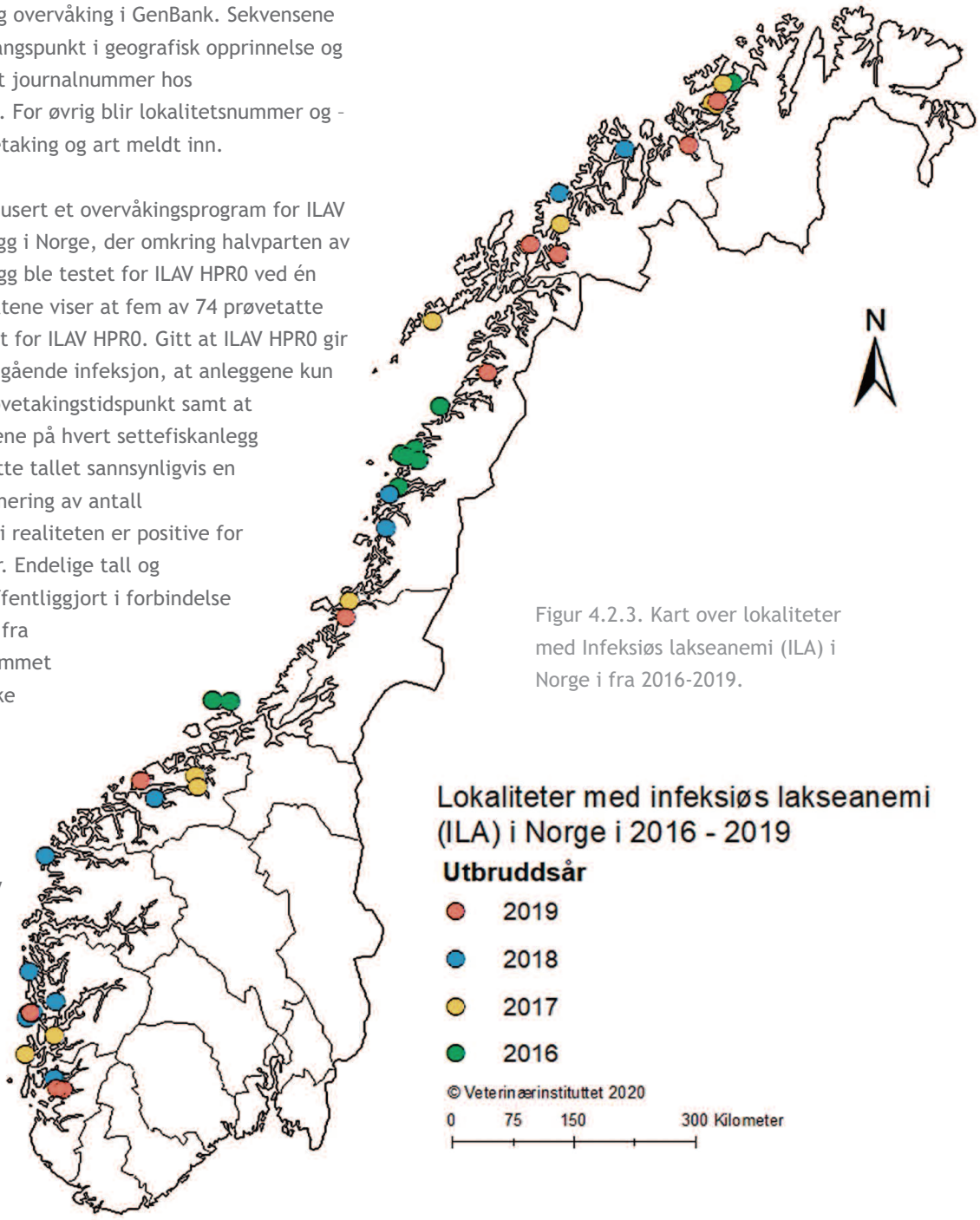
Veterinærinstituttet har i 2018 publisert en artikkel som støtter at isolerte ILA-utbrudd kan knyttes til mangelfulle biosikkerhetsrutiner og stress. Når det gjelder reservoar og smitteveier for ILAV HPR0, er kunnskapen fortsatt mangelfull. Tilgjengelig publisert og upublisert informasjon tyder på at forbigående infeksjonsepisoder med ILAV HPR0 er vanlig i oppdrett, både hos stamfisk, settefisk og matfisk i sjø.

Slektskapsundersøkelser sammenholdt med geografisk nærhet tilsier at utbruddet i produksjonsområde 3 (Hordaland) har sammenheng med utbrudd på flere nærliggende lokaliteter i 2018. Det betyr at horisontal smitteoverføring er sannsynlig. Videre viser slektskapsundersøkelser at virus fra et av utbruddene i produksjonsområde 2 (Rogaland) høsten 2019 var nært beslektet med virus fra et utbrudd i produksjonsområde 3 (Hordaland) sommeren 2018, men sannsynligheten for direkte, horisontal smitte mellom lokalitetene kan ikke fastslås. De øvrige utbruddene kan ikke knyttes til tidligere, kjente utbrudd.

Med bakgrunn i Veterinærinstituttets forpliktelser som internasjonalt og nasjonalt referanselaboratorium for ILA publiseres alle kvalitetssikrede virussekvenser for gensegment 5 og 6 som påvises i forbindelse med

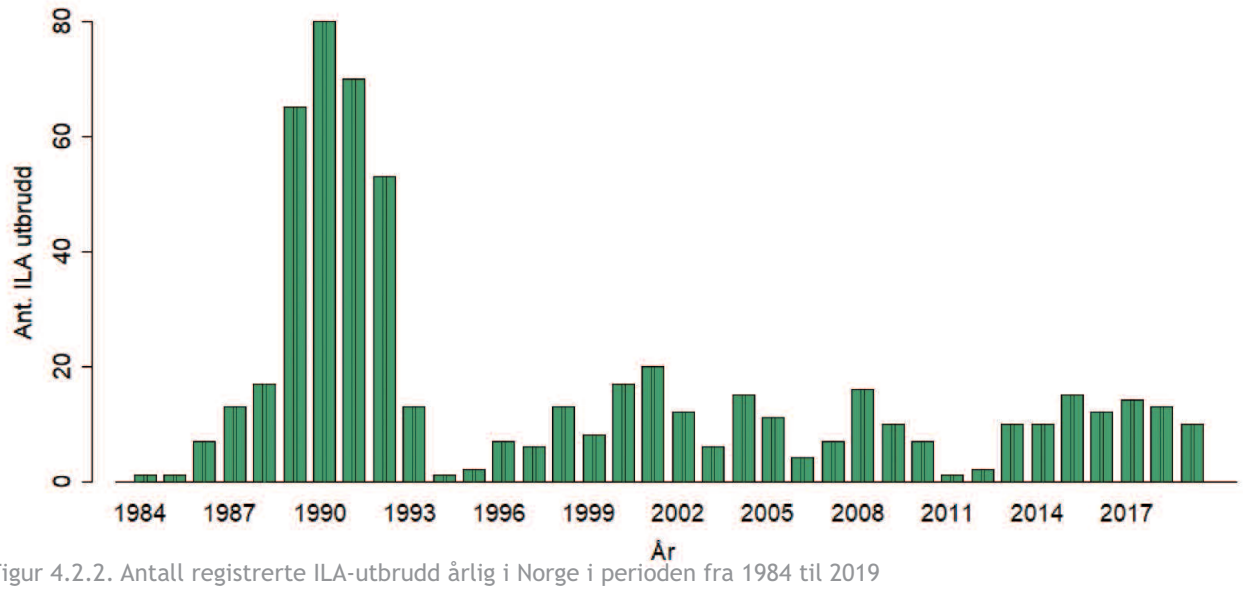
sykdomsmistanker og overvåking i GenBank. Sekvensene navnsettes med utgangspunkt i geografisk opprinnelse og år for påvisning samt journalnummer hos Veterinærinstituttet. For øvrig blir lokalitetsnummer og -navn, dato for prøvetaking og art meldt inn.

I 2019 ble det introdusert et overvåkingsprogram for ILAV HPR0 i settefiskanlegg i Norge, der omkring halvparten av norske settefiskanlegg ble testet for ILAV HPR0 ved én prøvetaking. Resultatene viser at fem av 74 prøvetatte anlegg testet positivt for ILAV HPR0. Gitt at ILAV HPR0 gir en kortvarig og forbigående infeksjon, at anleggene kun ble testet på ett prøvetakingstidspunkt samt at kun en andel av karene på hvert settefiskanlegg ble prøvetatt, er dette tallet sannsynligvis en betydelig underestimering av antall settefiskanlegg som i realiteten er positive for HPR0 i løpet av et år. Endelige tall og vurderinger vil bli offentliggjort i forbindelse med rapporteringen fra overvåknings-programmet for ILAV HPR0 i norske settefiskanlegg.



Figur 4.2.3. Kart over lokaliteter med Infeksiøs lakseanemi (ILA) i Norge i fra 2016-2019.

Det finnes ingen offisielle overvåknings-programmer for ILAV HPR0 på sjølokaliteter, og Veterinærinstituttet har per i dag ikke noen helhetlig oversikt over påvisninger av ILAV HPR0 i norske sjølokaliteter. Av informasjon som fremkommer i forbindelse med overvåkingsprogrammet for ILAV HPR-del i kontrollområder og ILA-frie segmenter, samt diagnostiske undersøkelser hos Veterinærinstituttet, er det registrert totalt 31 sjølokaliteter med påvist ILAV HPR0 i 2019. Ingen av disse lokalitetene hadde stadfestede ILA-utbrudd i 2019. Endelige tall og vurderinger vil bli offentliggjort i forbindelse med rapporteringen fra overvåkningsprogrammet for ILAV HPR-del.



Figur 4.2.2. Antall registrerte ILA-utbrudd årlig i Norge i perioden fra 1984 til 2019

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.

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.

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 Irene Ørpetveit 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, fiskens fysiologiske stadium eller miljø- og driftsmessige forhold.

Om bekjempelse

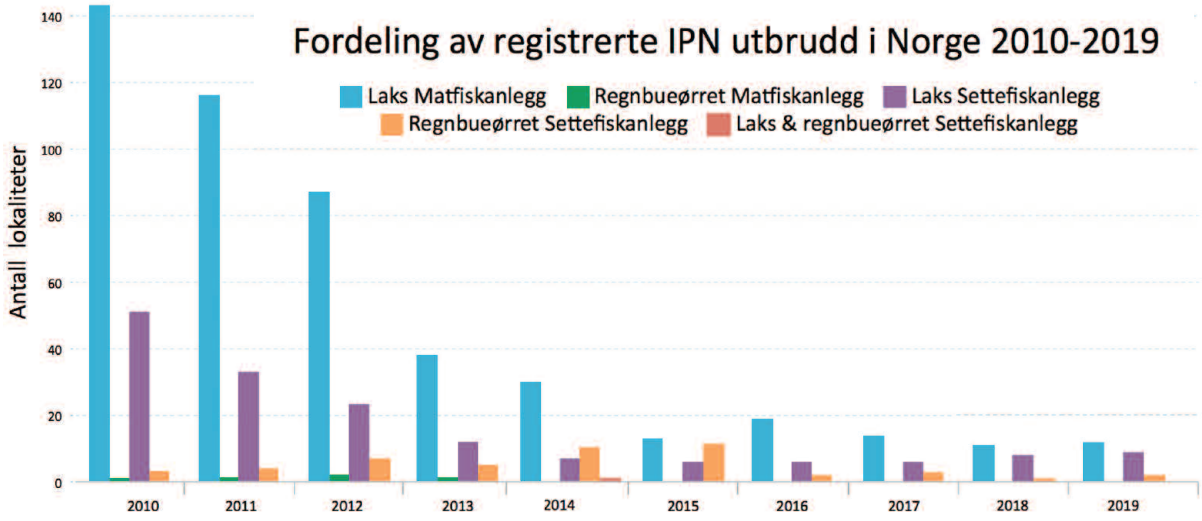
Det er ingen offentlig bekjempelse av IPN i Norge, og sykdommen er ikke listeført. For næringen er tiltak for å unngå smitte inn i settefiskanlegg viktig. Det er funnet en sterk genmarkør som gjør det mulig gjennom avl å produsere laks og regnbueørret (QTL-rogn) som er svært motstandsdyktig mot IPN. 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.

Se faktaark for mer informasjon om IPN: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/infeksiøs-pankreasnekrose-ipn

Helsesituasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

I 2019 ble det påvist IPN eller IPN-virus på totalt 23 oppdrettsanlegg. Blant disse var det 21 anlegg med atlantisk laks, hvorav ni settefiskanlegg og 12 matfiskanlegg. IPN ble i tillegg påvist på to settefiskanlegg med regnbueørret. I likhet med foregående år ble det heller ikke i 2019 påvist IPN eller IPN-virus på matfiskanlegg med regnbueørret. Antall påvisninger representerer en liten økning totalt sett fra 2018, da det ble påvist IPN eller IPN-virus på 19 anlegg.



Figur 4.3.1: Fordeling av registrerte IPN-utbrudd i Norge 2010-2019.

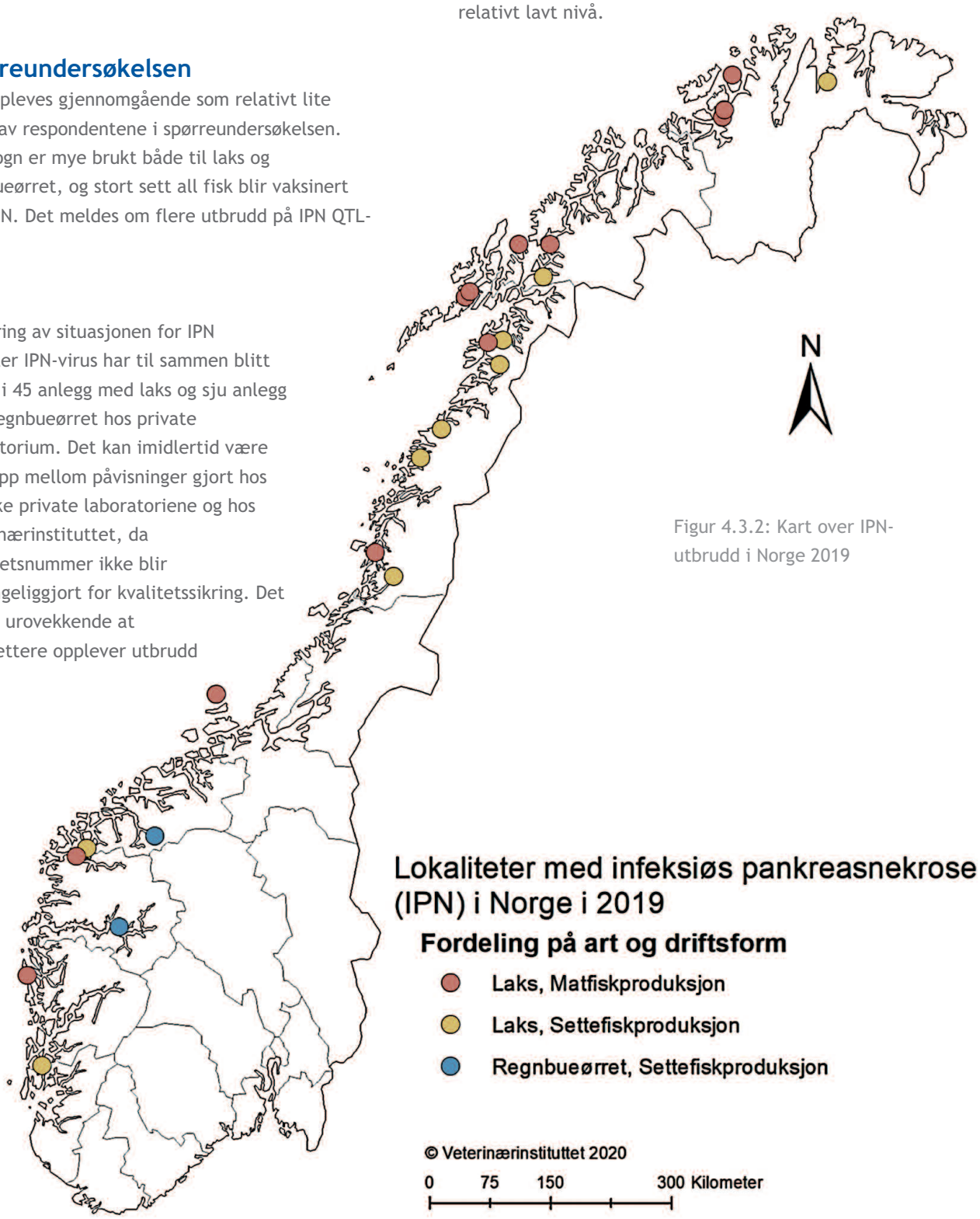
Seksten av anleggene hvor det ble påvist IPN eller IPN-virus ligger i de tre nordligste fylkene.

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. Det meldes om flere utbrudd på IPN QTL-fisk.

Vurdering av situasjonen for IPN

IPN eller IPN-virus har til sammen blitt påvist i 45 anlegg med laks og sju anlegg med regnbueørret hos private laboratorium. Det kan imidlertid være overlapp mellom påvisninger gjort hos de ulike private laboratoriene og hos Veterinærinstituttet, da lokalitetsnummer ikke blir tilgjengeliggjort for kvalitetssikring. Det er noe urovekkende at oppdrettere opplever utbrudd på IPN QTL-fisk, men 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 2019

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. Sykdommen opptrer vanligvis første år i sjøvann, men sykdomsutbrudd forekommer i hele sjøfasen og også i ferskvannsanlegg. 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. Laks som dør av HSMB, har ofte betydelige sirkulasjonsforstyrrelser.

I 2013 ble en HSMB-liknende sykdom påvist i norsk regnbueørret. Utbrudd av HSMB-liknende sykdom i regnbueørret er påvist i ferskvann og i sjøanlegg på fisk fra smittet settefiskanlegg. I regnbueørret har sykdommen vært assosiert med anemi, mens i laks er anemi ikke vanlig å finne.

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 beskrevet i 2015 (PRV-3, også tidligere kalt virus Y eller PRV-*Om*). PRV-1 fra laks og PRV-3 fra regnbueørret har en total genetisk likhet på ca. 90 prosent, men enkelte deler av virusgenomet kan ha mindre enn 80 prosent likhet. Sammenhengen mellom PRV-1 og HSMB i atlantisk laks ble fastslått eksperimentelt med renset virus i 2017, og sammenhengen mellom PRV-3 og HSMB-liknende sykdom i regnbueørret ble vist eksperimentelt på liknende måte i 2019.

PRV-1 er et svært utbredt virus i norsk oppdrettslaks og er også påvist i villaks, men infisert laks utvikler ikke nødvendigvis HSMB. I senere år er det funnet mange varianter av PRV-1 med små genetiske forskjeller, og det spekuleres i om noen av disse variantene gir mer sykdom enn andre. Det er sannsynlig at også laksens tilstand betyr mye for sykdomsutviklingen. HSMB er blant annet ikke påvist i PRV-smittet villaks i Norge. PRV-3 er mindre utbredt i norsk oppdrett av regnbueørret, men er funnet i vill sjøørret.

Alle kjente genotyper av PRV infiserer røde blodceller og kan påvises i de fleste av fiskens blodfylte organer fra tidlig i infeksjonsforløpet. PRV-1 i laks kan påvises i blod og blodfylte organer svært lenge etter sykdomsutbruddet, ofte helt fram til slakt. I motsetning til dette kan det virke som om regnbueørret lettere kvitter seg med PRV-3 etter infeksjon og kan bli helt virusfri. Fisk som utvikler HSMB har vanligvis mye virus i hjerte- og muskelceller, men virusmengden synker i disse organene etter utbruddet når organene heles. Det skyldes at betennelsen i hjerte og muskel under HSMB er et ledd i immunforsvarets angrep på viruset.

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 oppdrettslaks og i de fleste tilfeller er virusfunn ikke assosiert med klinisk sykdom. PRV-3 i regnbueørret er mindre utbredt i Norge, og også påvist i tilfeller uten sykdom. Heller ikke for PRV-3-mediert sykdom er det meldeplikt.

Det finnes ingen vaksine mot PRV på markedet, men det ble i 2018 publisert to eksperimentelle vaksineforsøk som rapporterte moderat beskyttelse mot HSMB i laks. Behandling av HSMB med betennelsesdempende fôrkomponenter er rapportert å ha noe effekt på

sykdomsutviklingen, og det er lansert QTL laks som skal være mer motstandsdyktig mot HSMB.

En kan redusere tap ved HSMB ved å unngå driftstiltak som kan stresse fisken. Eksperimentelle studier fra 2017 har vist at laks med HSMB er sensitive for stress i kombinasjon med redusert oksygenmetning i vannet, situasjoner som kan oppstå under trengning av fisken, transport eller lusebehandling. Dette kan ha sammenheng med at virusinfiserte røde blodceller har noe lavere nivå av hemoglobin og derfor ikke transporterer oksygen optimalt, eller det kan være på grunn av at hjertet ikke fungerer optimalt.

For settefiskanlegg kan inntak av sjøvann, som ikke er desinfisert tilfredsstillende, øke risikoen for PRV-smitte. Dette bygger på erfaring med at de fleste utbrudd av HSMB sees etter sjøsetting, og at det viktigste reservoaret for smitte sannsynligvis er oppdrettslaksen i sjøfasen. Men man finner også viruset og sykdommen i enkelte RAS anlegg.

Mye tyder på at enkelte anlegg har gjentatte PRV-infeksjoner, som kan skyldes at man ikke blir kvitt viruset fra anlegget. PRV er av typen nakenvirus (mangler membrankappe), og kan dermed være mer utfordrende å fjerne med vask. Enkelte næringsaktører utfører 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.

Se faktaark for mer informasjon om HSMB og HSMB-lignende sykdom:
https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/hjerte-og-skjelettmuskelbetennelse-hsmb

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

I 2019 påviste Veterinærinstituttet HSMB på 79 lokaliteter med atlantisk laks. Utbruddene var fordelt på 75 matfisklokaliteter, ett stamfiskanlegg og tre settefiskanlegg. Siden HSMB ikke er en meldepliktig sykdom er dette bare en liten del av bildet. Påvisningene fra Veterinærinstituttet er stort sett fra de tre nordligste fylkene. Dette skyldes nok at private laboratorier har tatt over det meste av diagnostikken lenger sør. Det ble ikke påvist noen tilfeller av HSMB-liknende sykdom i regnbueørret av Veterinærinstituttet i 2019, men det meldes gjennom våre spørreskjema at sykdommen er et problem.

Data fra andre laboratorier

I 2019 rapporteres det om 125 HSMB-påvisninger fra 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. Det er i tillegg påvist PRV i ca. 100 lokaliteter med laks og fem med regnbueørret uten at det i disse lokalitetene ble stilt noen sykdomsdiagnose.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen for 2019 ble respondentene ble bedt om å sette kryss for de fem viktigste helseproblemene som forårsaket dødelighet, dårlig vekst, dårlig velferd, eller som var tiltagende. Undersøkelsen ble utført for laks og regnbueørret i settefisk-, matfisk- og stamfiskanlegg.

For settefisk laks var det relativt få respondenter som svarte at HSMB var en viktig årsak til dødelighet, redusert vekst eller velferd. HSMB ble likevel rangert på tredjeplass som et tiltagende problem. En del anlegg rapporterer om at det er tatt i bruk laks som er avlet for å være mer motstandsdyktig mot HSMB (QTL-laks), men effekten av dette er ikke klar. Noen få anlegg melder om at de har opplevd HSMB på QTL-laks.

Fig. 4.4.1 Funn på organer fra laks med HSMB. En fisk med HSMB kan ha lyst hjerte, fibrinslør på lever og klar eller blodig væske i bukhulen. Foto: A. Lyngøy

I 2019 ble HSMB-situasjonen ved matfiskanleggene for laks dessverre ikke vurdert gjennom spørreundersøkelsen på grunn av en feil. Det er imidlertid grunn til å tro at HSMB er et like stort problem for laks matfisk som tidligere, da sykdommen i mange år har vært blant de tre viktigste. Flere har rapportert i tilleggskommentarer i spørreskjemaet at HSMB ble ansett som et av de dominerende problemene ved deres anlegg.

For stamfiskanlegg med laks kom HSMB på andreplass som årsak til dødelighet (10 av 22 respondenter krysset av for HSMB) og var blant de fem mest avkryssede problemer på velferd. HSMB ble ikke ansett som et økende problem eller ha særlig betydning for tilvekst.

Verken settefiskanlegg eller stamfiskanlegg med regnbueørret rapporterte om problemer med HSMB-liknende sykdom i 2019. For matfiskanlegg med regnbueørret svarte noen få respondenter at HSMB-lignende sykdom/PRV-3 var en viktig grunn til dødelighet, mens en respondent anga det som et økende problem.

For flere detaljer vedrørende viktighet av ulike helseproblem for laks og regnbueørret fra spørreundersøkelsen, se Appendix 1-3.

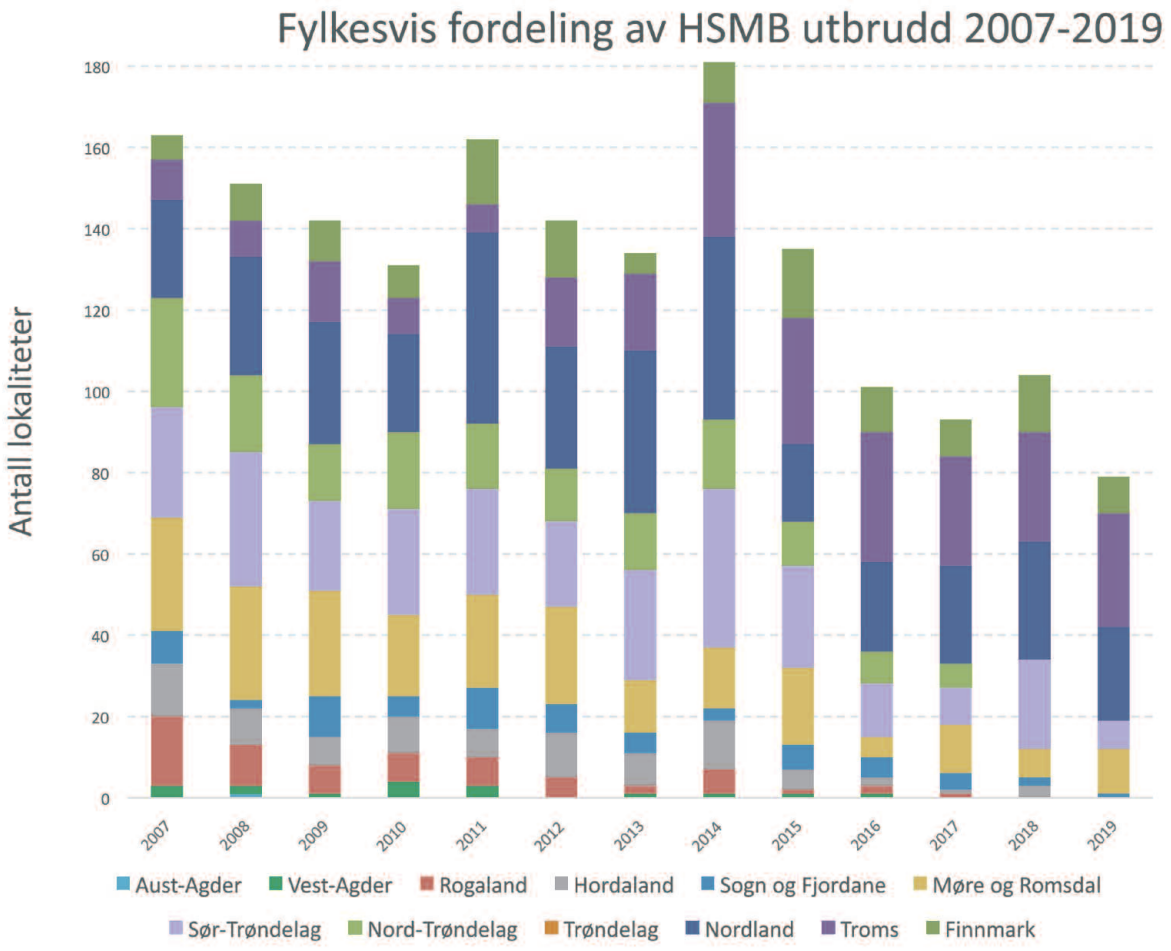
Vurdering av HSMB-situasjonen

HSMB rapporteres fra fiskehelsetjenester over hele landet som et problem både i settefisk og i sjøfasen. Veterinærinstituttet får flest diagnostikksaker fra Nord-Norge der HSMB sammen med CMS dominerer blant virussykdommene. At Veterinærinstituttet i de senere år har påvist stadig færre HSMB-utbrudd enn i tidligere offisiell statistikk, spesielt sør i landet, betyr ikke en bedring av situasjonen i sør. Hovedårsaken til nedgangen er at HSMB opphørte å være en meldepliktig infeksjonssykdom fra 2014, og at private laboratorier for hvert år overtar en stadig større andel av diagnosene. HSMB-diagnoser fra private laboratorier oppgis ikke til Veterinærinstituttet på lokalitetsnivå og er derfor ikke mulig å kontrollere for eventuelle overlapp.

Spørreundersøkelsen indikerer at HSMB-situasjonen er på nivå med fjoråret i matfiskanlegg, men muligens økende i settefiskanlegg. Betydningen av HSMB i settefiskanlegg har vært økende i noen år, og dette tyder på at den negative utviklingen fortsetter. HSMB-syk fisk ser ut til å tåle avlusing og annen håndtering dårligere, og det kan medføre betydelig dødelighet i forbindelse med slike operasjoner.

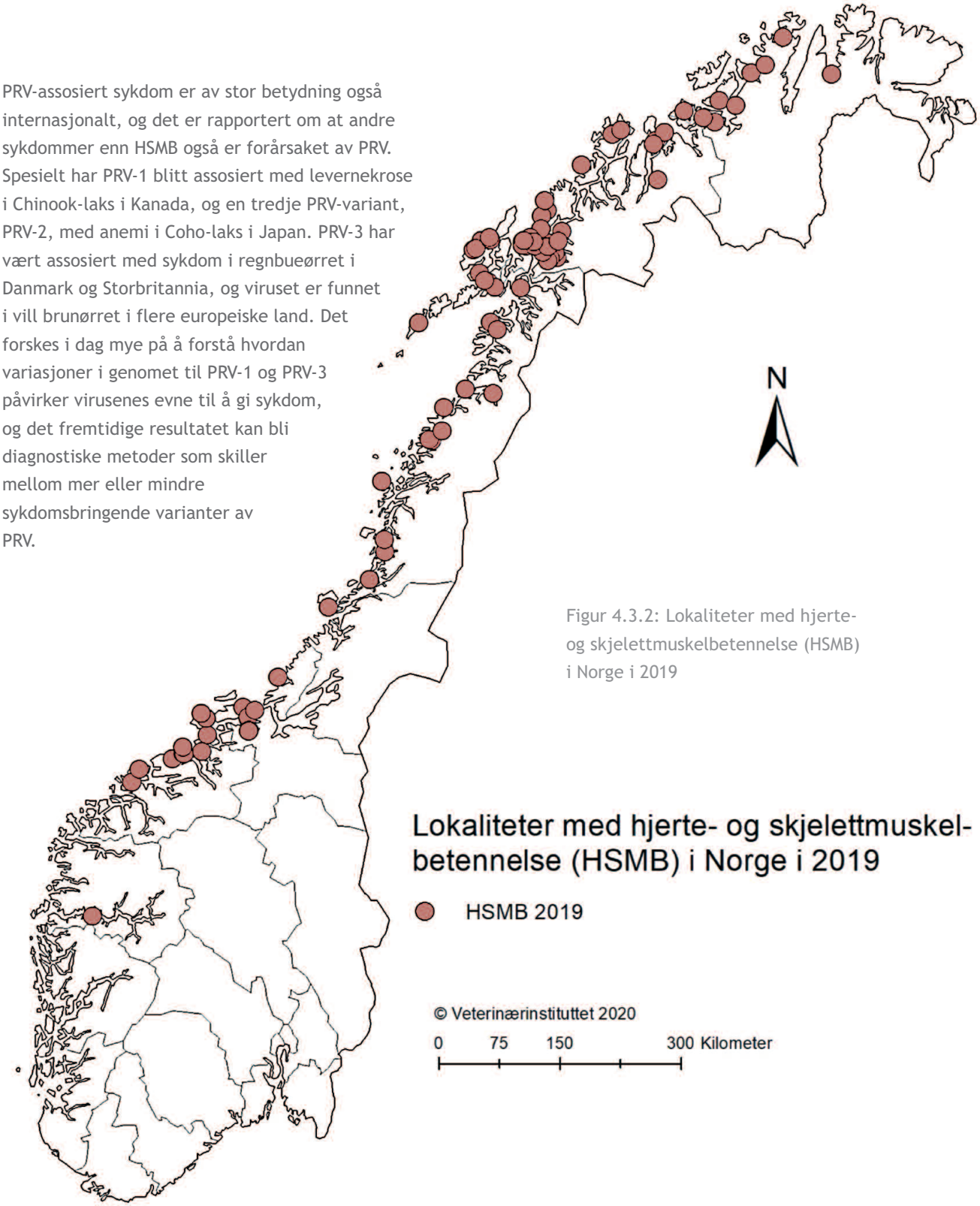
Mye tyder på at enkelte anlegg kan ha store problemer med denne sykdommen, mens de fleste har få eller ingen problemer. Større betydning av HSMB i settefiskanlegg kan skyldes at man ikke får fjernet viruset fra anlegget og etablerer «husstammer» som gir gjentatte sykdomsutbrudd.

Spørreskjemaet til Veterinærinstituttet indikerer at det har vært tilfeller av PRV-3-assosiert sykdom i regnbueørret i sjøfasen i 2019 og at problemet er økende. Dette er nytt i forhold til tidligere år, men Veterinærinstituttet har ikke selv sett noen av disse sakene, og det rapporteres heller ikke om sykdommen fra private laboratorier. I kontrast til matfisk, rapporteres det ikke om at HSMB-liknende sykdom er noe problem for regnbueørret i settefiskfasen i 2019. Tidligere år har spørreskjemaet hatt fokus på viruset (PRV-3) i settefisk og det ble i 2018 meldt om lav til moderat betydning, men betydningen kunne da være knyttet til tilstedeværelse og generell oppmerksomhet på viruset. Sett over ett kan dette tyde på at problemet med HSMB-liknende sykdom i regnbueørret nå har flyttet seg fra settefiskfasen til sjøfasen.



Figur 4.4.2 Veterinærinstituttets påvisninger av HSMB i oppdrettslaks i 2019. Veterinærinstituttets påvisninger er stort sett begrenset til de nordligste fylkene, og viser kun en del av sykdomssituasjonen i Norge.

PRV-assosiert sykdom er av stor betydning også 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 en tredje PRV-variant, PRV-2, med anemi i Coho-laks i Japan. PRV-3 har vært assosiert med sykdom i regnbueørret i Danmark og Storbritannia, og viruset er funnet i vill brunørret i flere europeiske land. Det forskes i dag mye på å forstå hvordan variasjoner i genomet til PRV-1 og PRV-3 påvirker virusenes evne til å gi sykdom, og det fremtidige resultatet kan bli diagnostiske metoder som skiller mellom mer eller mindre sykdomsbringende varianter av PRV.



Figur 4.3.2: Lokaliteter med hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) i Norge i 2019

Kassetter med formalinfikserte vev fra laks. Fotograf Eivind Senneset

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: Et økende antall tilfeller gjør CMS til en av de økonomisk og velferdsmessig største utfordringene for akvakulturnæringen i Skottland og Irland, og også fra Færøyene rapporteres det om økt forekomst.

CMS er for tiden en av de største tapsfaktorene i norsk oppdrettsnæring, og en faktor med betydelig negativt helseøkonomisk potensiale forutsatt at effektive tiltak ikke finnes og iverksettes.

Tidspunktet for når sykdommen vanligvis rammer er økonomisk veldig ugunstig, og at CMS de siste årene også rammer tidligere forverrer situasjonen. Typisk CMS sent i produksjonssyklus gir dødelighet når det meste av kostnader er påløpt, og dermed potensielt store økonomiske tap. I de senere år har det også blitt rapportert en del tilfeller hvor sykdommen opptrer betydelig tidligere, allerede fem måneder etter utsett i sjø, og at fisk så små som 100-300g blir syke og dør av CMS. Å ha CMS i et anlegg gjennom nesten hele produksjonssyklus, får store konsekvenser, både for drift og økonomi.

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. Det er vist at viruset smitter horisontalt. Undersøkte prøver fra villaks, marine villfisk og miljøprøver gir ikke grunnlag for å tro at disse utgjør et skjult reservoar for PMCV, og det viktigste og hittil eneste kjente smittereservoaret er oppdrettslaksen selv. Enkelte lokaliteter rammes oftere av CMS enn andre, og det er derfor mulig at det finnes reservoarer vi ennå ikke kjenner til.

Kliniske mikroskopiske funn omfatter betennelsesendringer i den indre, spongiøse 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, ILA og HSMB, men det er sjelden svimere å se, og CMS gir ikke forandringer i eksokrin pankreas eller skjelettmuskulatur. CMS-sykdom er ikke beskrevet hos settefisk, men det er funnet PMCV i lave mengder i settefisk i ferskvannsfasen.

Det mangler vesentlig basiskunnskap om viruset, smitteveier og sykdomsutviklingen (patogenesen) ved CMS. Når er fisken smittsom, og hva er det som utløser CMS-sykdom i fisk som er smittet med PMCV? Det kan gå lang tid, fra 3-13 mnd, fra de første positive individene påvises i en fiskegruppe til det påvises CMS og evt. dødelighet oppstår. Selv om PMCV påvises relativt tidlig i sjøfasen, er det ikke alle fiskegrupper som opplever sykdomsutbrudd med CMS.

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.

Virus og sykdom er tilstede langs hele norskekysten. Den siste tre årene har Veterinærinstituttet registrert i overkant av 100 tilfeller av CMS årlig. Siden sykdommen ikke er meldepliktig, er det rimelig å anta at Veterinærinstituttets oversikt bare gjengir et minimum av antall lokaliteter med CMS.

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

Se faktaark for mer informasjon om CMS: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/kardiomyopatisyndrom-cms

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

En CMS-diagnose krever en histopatologisk vurdering, med påvisning av typisk, mikroskopisk hjertebetennelse. I 2019 påviste Veterinærinstituttet CMS ved 82 lokaliteter, alle matfisk- eller stamfiskanlegg. Da det i perioden 2012-2019 årlig ble påvist mellom 89 og 107 tilfeller av CMS, representerer dette en liten nedgang sammenlignet med tidligere år (Fig. 4.5.1 og 4.5.2).

Data fra andre laboratorier

To private laboratorier har gjort til sammen 155 førstegangspåvisninger av CMS 2019. Dette er en kraftig øking i forhold til 2018, der det ble gjort 125 påvisninger. En viss grad av overlapp mellom disse, og mellom hver av disse og Veterinærinstituttets påvisninger er sannsynlig, men dette kan ikke kryssjekkes fordi lokalitetenes identitet ikke oppgis. Dette gjør det

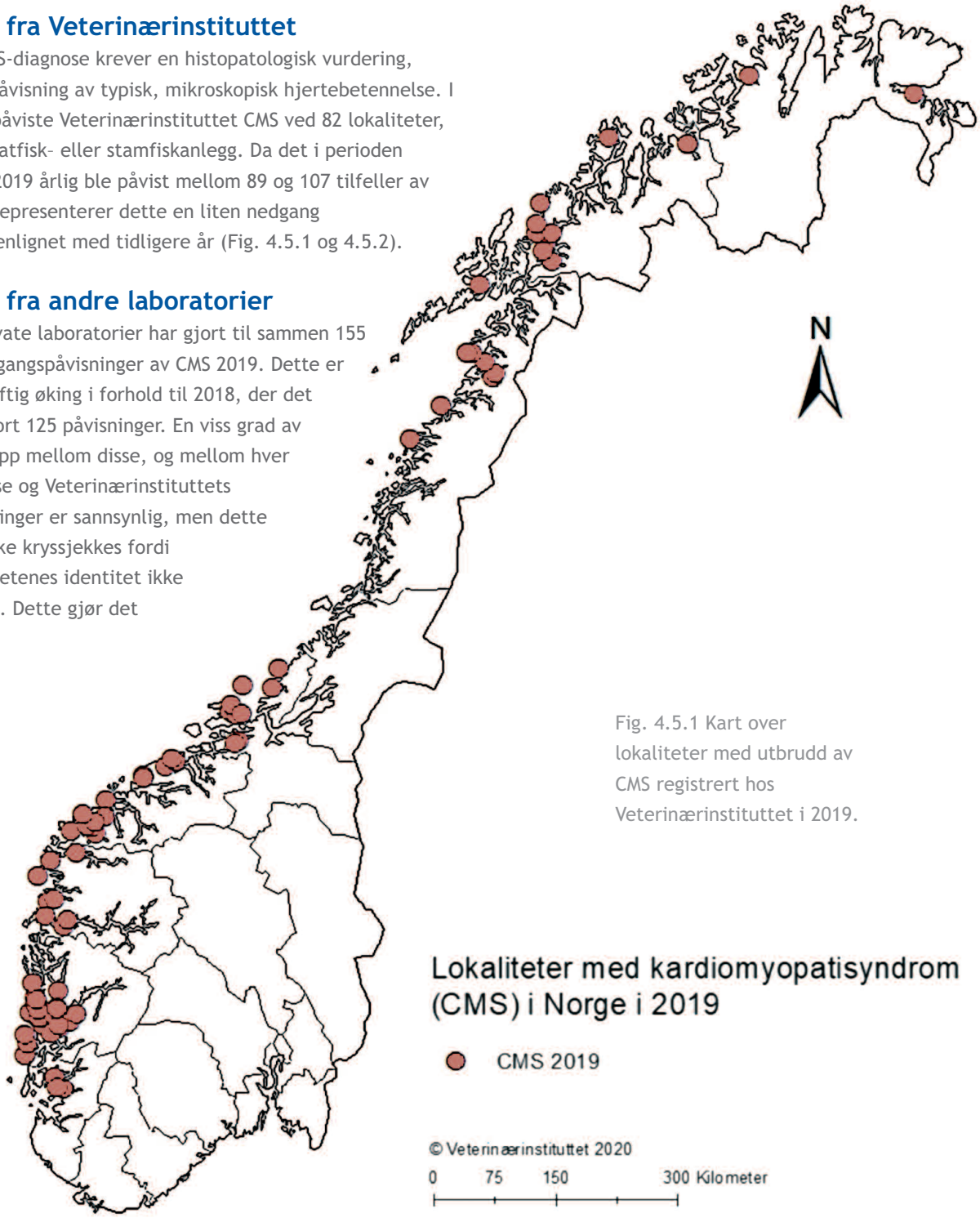
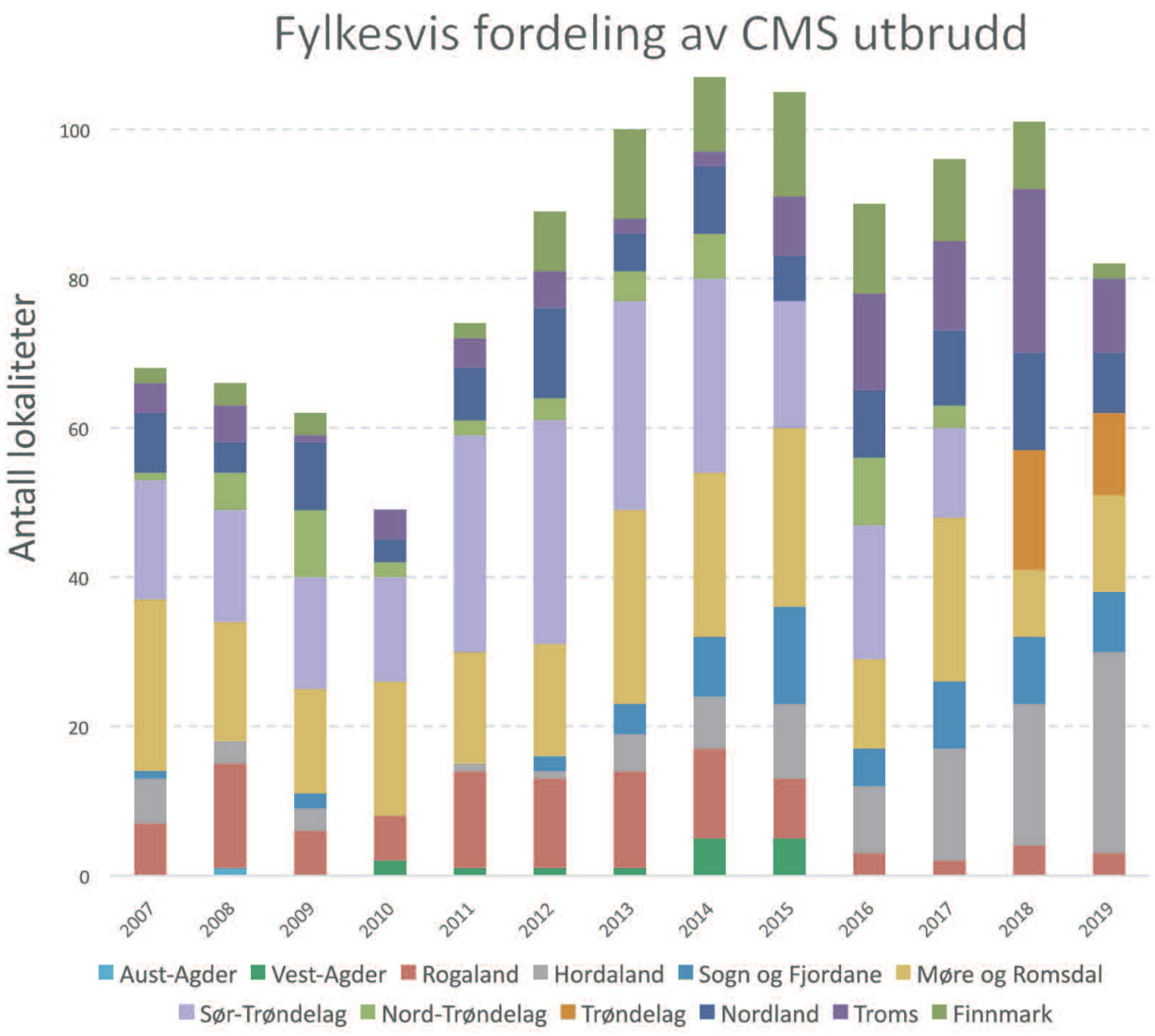


Fig. 4.5.1 Kart over lokaliteter med utbrudd av CMS registrert hos Veterinærinstituttet i 2019.

utfordrende å vurdere utviklingen i Norge som helhet de senere årene, men trenden i antall påvisninger holder seg totalt sett tilsynelatende eller øker svakt.

Fylkesvise variasjoner

De største fylkesvise endringene i antallet CMS-diagnoser satt av Veterinærinstituttet fra 2017 til 2019 er en reduksjon i Nordland, Troms og Finnmark, fra hhv. 33 og 44 i 2017 og 2018, til 20 registreringer i disse tre nordligste fylkene i 2019. De siste tre årene har det derimot vært en øking i antall CMS-diagnoser stilt av Veterinærinstituttet på lokaliteter i Hordaland. Frem til 2016 ble det påvist CMS på mellom en og ti lokaliteter i Hordaland per år, mens det i 2018 ble registrert 19 påvisninger, og i 2019 hele 27 (se Fig. 4.5.2).



Figur 4.5.2: Oversikt over antall lokaliteter hvor CMS har blitt påvist i perioden 2007 – 2019. Data baserer seg på innsendt prøvemateriale til Veterinærinstituttet. (Illustrasjon Britt Bang Jensen, Veterinærinstituttet).

Noe av reduksjonen i Veterinærinstituttet CMS-diagnosetall for de tre nordligste fylkene kan skyldes at flere fiskehelsetjenester de siste årene har begynt å bruke andre, private laboratorier i stedet for Veterinærinstituttet til sykdomsdiagnostikk i disse områdene. Det er derfor vanskelig å vurdere om det er et virkelig fall i antall CMS-tilfeller i dette området. I Hordaland ser man en mulig motsatt trend: Økningen i antall diagnoser kan bety at CMS er et tiltakende problem i dette fylket, siden det er først i de senere årene at private laboratorier har tilbudt diagnostikk av CMS.

CMS-situasjonen i Norge 2019

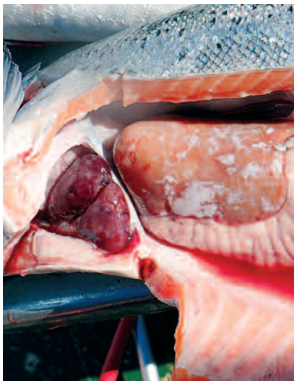
Usikkerhet rundt hvor stor grad av overlapp det er mellom registrerte CMS-diagnoser hos Veterinærinstituttet og de private diagnostiske laboratoriene Fiskehelserapporten har fått tall fra, gjør det utfordrende å vurdere utviklingen i Norge som helhet de senere årene. Det er likevel bekymringsfullt, at det registreres såpass mange tilfeller av CMS i Hordaland, som inntil for få år siden hadde en meget lav forekomst av CMS.

Også i Veterinærinstituttets årlige spørreundersøkelse for 2019 pekes CMS ut som ett av de aller viktigste problemene i både matfisk- og stamfiskanlegg for lakseoppdrett i (for vurdering av helseproblemer forårsaket av CMS i ulike produksjonsfaser av oppdrettslaks, se Appendiks A-C).

På spørsmål om CMS-QTL-smolt brukes i deres område eller på lokalitetene de hadde ansvar for, oppga 14,3 prosent av de 42 respondentene at det er mye brukt og 31 prosent at det er noe brukt. Sammenlignet med året før er det en liten nedgang i andelen som svarer «mye brukt», og litt større andel som svarer «noe brukt». Syv av de 19 som svarte at QTL-smolt brukes, opplevde CMS på disse fiskegruppene i 2019, men undersøkelsen avdekker ikke om andel fisk som ble syke eller dødelighet relatert til CMS var annerledes enn i tidligere tilfeller på samme lokalitet, før QTL-smolt ble tatt i bruk.

CMS gjør veggen på fiskehjertene skjøre, og fisken tåler derfor stress og stressende håndtering spesielt dårlig. De siste årene har antall ikke-medikamentelle behandlinger mot lakselus økt dramatisk (Se Kap. 3 og Kap 7.1), noe som medfører gjentatte stressende behandlinger som ofte er fysisk tøffe for fisken. I kombinasjon med andre helseutfordringer som gjellesykdommer, kan forekomst av CMS i et anlegg være en medvirkende årsak til at «behandlingsdødeligheten» i noen tilfeller blir stor. At CMS nå også opptrer i mindre fisk, som har lang tid igjen i sjøen før de kan slaktes, forsterker og forlenger problemene knyttet til lusebehandlingene. Dette er et vesentlig fiskevelferdsproblem, og bør motivere til fortsatt innsats også innen CMS-forskning.

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.

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 områdevise blødninger observeres, og histologisk sees typisk ødeleggelse av bloddannende vev. Viruset som forårsaker VHS tilhører genus *Novirhabdovirus* i familien *Rhabdoviridae*. Det 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 siden sykdommen ikke er eksotisk innen EU) og 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 et kontrollområde med en bekjempelsessone og en observasjonssone. Vaksinasjon er ikke aktuelt i Norge.

Se faktaark for mer informasjon om VHS: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/viral-hemoragisk-septikemi-vhs

Situasjonen i 2019

Offisielle data

Det er heller ikke i 2019 påvist VHS i Norge. Den siste påvisningen i oppdrett her i landet var på regnbueørret i Storfjorden på Sunnmøre i 2007-2008.

Vurdering av situasjonen for VHS

I løpet av 2019 er det påvist VHS i flere land på det europeiske kontinentet, men det er ikke rapportert om utbrudd i nærliggende farvann i 2019. Påvisning av VHSV hos ulike leppefiskarter på Shetland i 2012 og rognkjeks på Island i 2015 gir imidlertid grunn til bekymring siden disse fiskeartene brukes for biologisk avlusning. Vitenskapskomitéen 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 fram en plan for bekjempelse av VHS. Arbeidet støttes økonomisk av EU.

4.7 Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)

Av Torfinn Moldal

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.

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. Det er rapportert om høy dødelighet på stor laks i sjø i British Columbia. 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.

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. 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 matfiskanlegg i Bottenviken. Smittekilden er ukjent, og viruset grupperte ikke med kjente genotyper og ga heller ikke sykdomsutbrudd i denne perioden.

Om bekjempelse

IHN er en listeført sykdom (liste 2 for ikke-eksotiske sykdommer siden sykdommen ikke er eksotisk innen EU) og 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 et kontrollområde med en bekjempelsessone og en observasjonssone. Vaksinasjon er ikke aktuelt i Norge.

Se faktaark for mer informasjon om IHN: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/infeksiøs-hematopoetisk-nekrose-ihn

Situasjonen i 2019

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 inkludert Finland som nevnt over. I løpet av 2019 ble IHN påvist i flere land på det europeiske kontinentet.

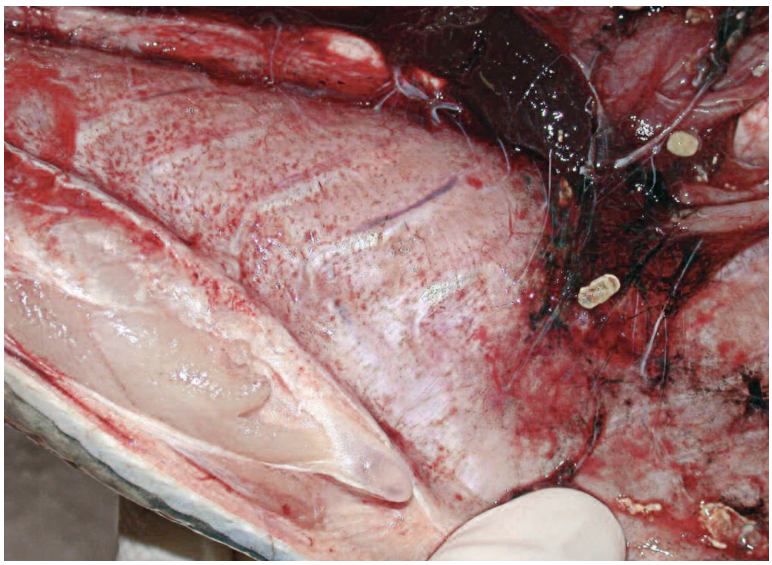
Spredning er i stor grad knyttet til omsetning av infiserte egg og yngel fra laksefisk. Viruset er imidlertid også påvist hos marine arter ved eksperimentell smitte og

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.

Konsekvensen av introduksjon vil være «stamping out» og risiko for spredning til villfisk slik at Norge blir en del av det permanente utbredelsesområdet for 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, Pacific Biological Station, BC, Canada.



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

Arkiv med parafinstøpt vev for histologisk undersøkelse. Fotograf Eivind Senneset

4.8 Laksepox

Av Ole Bendik Dale, Brit Tørud og Mona Gjessing

Om sykdommen

Laksepox er i hovedsak en gjellesykdom som skyldes Salmon gill poxvirus (SGPV). 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 poxvirus 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 matfiskfasen. 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 og behandling

Det er ingen offentlige bekjempelse av laksepox i Norge. Det mangler fremdeles mye grunnleggende kunnskap for å optimalisere smitteforebygging og smitteredusering. Vi har fulgt ett anlegg som har utfordringer på grunn av laksepoxviruset. Sammenligninger av viruset over tid tyder på at anlegget har en husstamme. For å fjerne eller redusere smittepresset ble det derfor gjennomført nye vaske- og desinfeksjonsrutiner. Poxvirus generelt er mer følsomme for sure desinfeksjonsmidler enn basiske, så et surt desinfeksjonsmiddel ble valgt. Det er tatt prøver av yngelen i forskjellige stadier og laksepoxviruset ble ikke påvist igjen i anlegget før etter vaksinering.

Ved mistanke om utbrudd av laksepox i settefiskanlegg, stanses fôring, oksygen heves og all stress unngås for å redusere risikoen for massedød. En studie av gen-utrykk 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. Videre har vi i smitteforsøk vist at stress er en viktig utløsende faktor for sykdommen.

Se faktaark for mer informasjon om laksepox: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/laksepox

Histologisk laboratorium i Bergen. Fotograf Eivind Senneset

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

Det ble i 2019 påvist laksepoxvirus i gjeller på laks fra syv settefiskanlegg. To anlegg fra Møre og Romsdal, ett fra Troms og fire i Nordland. I fire av anleggene ble det påvist typiske sykdomsforandringer slik at en laksepox diagnose kunne stilles, mens i to saker var det ingen typiske funn. I en sak fant en laksepoxvirus i kombinasjon med Branchiomonas cysticola ved bruk av Veterinærinstituttets nye multipleks qPCR-metode, men her var det kun sendt inn materiale til PCR. En sak var fra PCR-påvisning fra villfisk.

Spørreundersøkelsen

Settefiskanleggene bedømmer betydningen av dødelighet pga laksepoxvirus som betydelig til moderat, og dårlig vekst og velferd som moderat. Det ser imidlertid ut til at laksepox oppfattes som et tiltagende problem i settefiskanleggene. I matfiskanleggene ser det ut til at dødelighet, dårlig vekst og redusert velferd vurderes til å ha liten betydning. Få anlegg mener det er et økende problem i matfiskfasen. Laksepox er ikke rapportert å ha betydning i stamfiskanlegg. For flere detaljer om betydningen av laksepox i ulike produksjonsfaser, se Appendiks A-C.

Vurdering av situasjonen for laksepox

Laksepox kan være en viktig komponent i kompleks gjellesykdom både på matfisk i sjø og i settefiskanlegg, og at det kan være en sterk sammenheng mellom problemer i disse fasene. Fisk med laksepox kan ha nedsatt forsvar i gjellene, ikke bare fysisk fordi barrieren er svekket, men genekspresjonstudier viser at viruset svekker forsvarsmekanismene i gjellene også. Dette vil gjøre det lettere for andre smittestoff å etablere seg i gjellene og vi mistenker at sekundærinfeksjoner er et problem. Derfor er det vanskelig å si om dette virkelig er nytt, eller om det er noe som er oversett tidligere.

Så langt vi vet, ser det ut til at det er kun atlantisk laks som blir smittet av laksepoxvirus. Veterinærinstituttet har etablert et sporingsverktøy som brukes for å si noe om slektskap mellom poxvirus fra ulike lokaliteter. Foreløpig vet vi ikke hva som er reservoaret for laksepoxviruset, men den nye metoden er nyttig i forbindelse med sporingsarbeid. Veterinærinstituttet oppfordrer derfor fiskehelsetjenester og andre som har mistanke om laksepox til å sende inn materiale slik at eventuelt slektskap kan sjekkes med denne metoden. Resultater fra smitteforsøk tyder på at vertikal overføring av laksepoxvirus ikke er en viktig smittevei, mens viruset smitter svært effektivt horisontalt.

Selv om de tilfellene av gjellesykdom som er komplekse eller mulitfaktorielle dominerer når det gjelder antall anlegg, ser vi fortsatt akutte, rene laksepoxtilfeller der dødeligheten er svært høy. Laksepox forekommer også på Færøyene, i Skottland og på Island.

Et beslektet poxvirus er funnet i vill atlantisk laks fra øst-kysten av Canada, men det er genetisk distinkt fra SGPV 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.

5 Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett

Totalt sett er situasjonen for bakteriesykdommer i oppdrettet laksefisk relativt god og stabil. Forbruk av antibiotika er fortsatt meget lavt. Overvåkning av antibiotikaresistens hos bakterieisolater dyrket fra syk oppdrettsfisk, viser en gunstig situasjon med lav forekomst av resistens. Den positive utviklingen med nedgang i antall saker med yersinose, forårsaket av *Yersinia ruckeri* fortsetter i 2019 og det er fortsatt god kontroll på viktige sykdommer som furunkulose og vibriose. En endring som er verdt å merke seg for 2019 er en markant økning i antall sykdomsutbrudd hos laks grunnet infeksjon med *Pasteurella* sp. (null i 2013- 2017, syv i 2018 og 14 i 2019).

Vurderinger av situasjon er basert på tallmateriale fra saker innsendt til Veterinærinstituttet, med mindre annet er oppgitt i de respektive kapitler som omhandler hver enkelt bakteriesykdom.

Av de meldepliktige bakteriesykdommene, ble det i 2019 påvist systemisk infeksjon med *Flavobacterium psychrophilum* hos regnbueørret (liste 3) på fire lokaliteter i Hordaland (i tillegg én mistanke). Dette er på samme nivå som for 2018. Det var ingen påvisninger av furunkulose, forårsaket av *Aeromonas salmonicida* supspecies *salmonicida* på oppdrettsfisk i 2019, men det ble påvist på død villaks i to vassdrag i Trøndelag. Disse elvene har hatt flere utbrudd av klassisk furunkulose, og noe som skjer med ujevne mellomrom i dette området når vannstanden blir lav og temperaturen høy. Bakteriell nyresyke (BKD) er også liste 3-sykdom, og ble i 2019 påvist i et tilfelle hos regnbueørret på en sjølokalitet på Vestlandet.

Tilfeller av klassiske vintersår forårsaket av *Moritella viscosa* er vanskelig å tallfeste da sykdommen ikke er meldepliktig og er relativt lett å diagnostisere lokalt. Det er likevel verdt å merke seg at sårproblematikk scorer høyt i spørreundersøkelsen på laksefisk i sjø i 2019. *Yersinia ruckeri* ble i 2019 påvist på 12 lokaliteter med laks noe som representerer en vesentlig nedgang fra 2018 (21 lokaliteter). Det meste av nedgangen i antallet yersiniosesaker ser ut til å kunne forklares med god effekt av vaksinering og økt vaksinedekning.

Veterinærinstituttet registrert en økning i antall sykdomsutbrudd med *Pasteurella* sp. hos oppdrettslaks i Norge i 2019. Sykdommen er funnet på 14 lokaliteter på Vestlandet og påvisningene har i en del tilfeller kommet på nærliggende lokaliteter innenfor et kort tidsrom hos stor laks. Det er en fare for at denne sykdommen er i ferd med å etablere seg med et stort skadepotensiale både mhp fiskevelferd og økonomisk tap. I 2019 ble det påvist mykobakterier assosiert med granulomatøs betennelse i indre organer hos laks på syv lokaliteter som er en oppgang fra foregående år (totalt tre lokaliteter).

Foto: Siri Ag, Årøya, Lyngen

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, den kan gi byller, spre seg til indre organer og gi høy dødelighet. Regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) er regnet som spesielt mottakelig for sykdommen og i tillegg til økonomisk tap ved utbrudd, har sykdommen de siste årene representert ett velferdsproblem for stor regnbueørret i brakkvannsystemer i Norge. Hvis bakterien infiserer settefiskanlegg, kan dødeligheten bli svært høy. Det er ikke uvanlig å finne bakterien i sår hos laks (*Salmo salar* L.) og brunørret (*Salmo trutta* L.) som går i ferskvann.

F. psychrophilum smitter horisontalt fra fisk til fisk. Det er sannsynlig at sykdommen i enkelte tilfelle kan spres vertikalt, fra stamfisk til rogn. Hygieniske tiltak som desinfeksjon av utstyr, personell og rogn er viktig for å forhindre utbrudd. Det finnes såkalt autogen vaksine tilgjengelig. Systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret er en listeført sykdom i Norge (liste 3).

Se faktaark for mer informasjon om flavobakteriose:
https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/flavobacterium-psycrophilum

Situasjonen i 2019

Offisielle data

Regnbueørret

Fra juni til september 2019 ble det påvist systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret på fire lokaliteter i samme fjordsystem som tidligere på Vestlandet. Affisert fisk var oppgitt å være mellom 3000 – 4500 g og hadde kliniske tegn med byller, sår og skjelltap. Genotyping av stammer fra alle utbruddene påviste varianten ST2, en variant som er knyttet til høye dødeligheter hos regnbueørret internasjonalt. Som tidligere viste denne varianten nedsatt følsomhet for kinolon antibiotika. Tidlig på høsten i samme område var det mistanke om systemisk infeksjon på en lokalitet hvor det ikke lyktes å isolere bakterien.

Laks

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

I 2019 var det mistanke om infeksjon med *F. psychrophilum* i et utbrudd med øyebetennelse hos yngel og sår hos laks i ett settefiskanlegg.

I to utbrudd med en uavklart bakteriellgjelleinfeksjon med forhøyet dødelighet hos startforingsyngel ble det gjort funn som ga mistanke om gjelleinfeksjon med *Flavobacterium columnare* (Fig 5.1.1). Det ble ikke mottatt egnet materiale for dyrkning, og mistanken ble ikke bekreftet. Infeksjon med *F. columnare* er ikke vanlig forekommende i Norge.

Resultater fra spørreundersøkelsen

Hos laks i settefiskfasen har to av 45 (4 prosent) rangert sykdommen blant de fem viktigste sykdommene når det gjelder dødelighet. Fem av 32 (15 prosent) har angitt at sykdommen er ett tiltagende problem. Under 10 prosent av de spurte har angitt at sykdommen gir dårlig velferd og vekst.

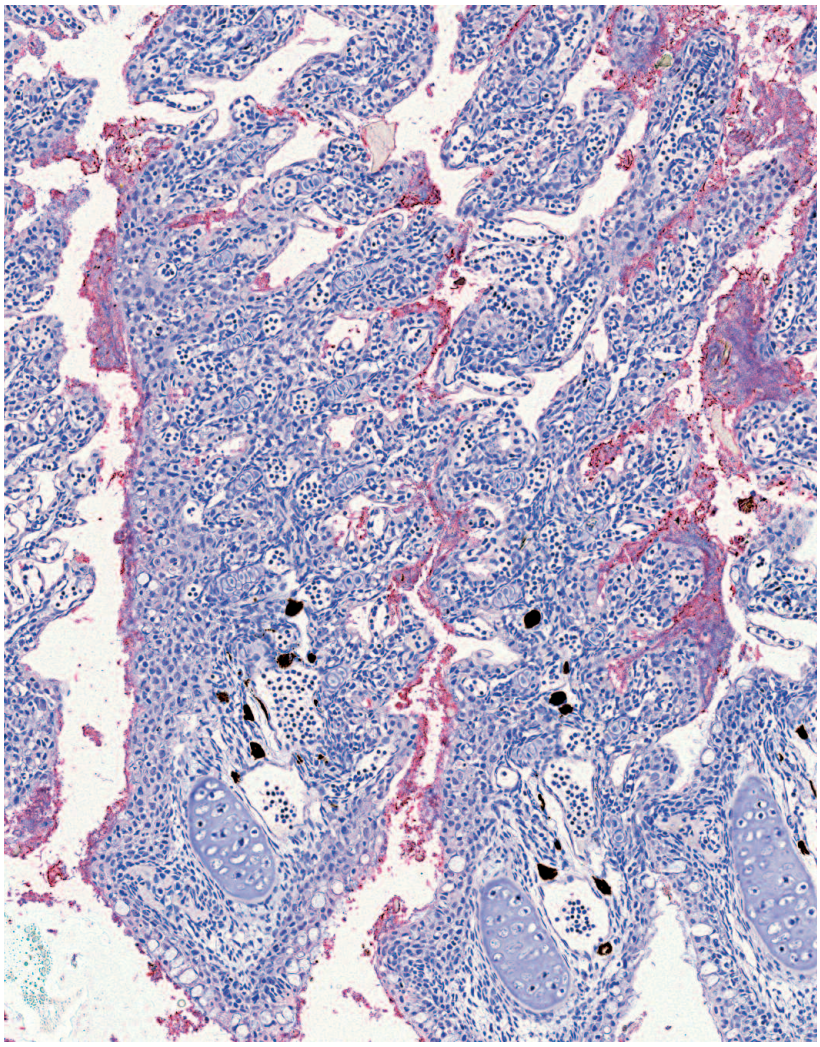
For regnbueørret er det to av 11 (18 prosent) som har rangert sykdommen blant de fem viktigste sykdommene i settefiskfasen når det gjelder dødelighet. Hos matfisk er

det en av 11 (9 prosent) som angir sykdommen som viktig når det gjelder dødelighet og som et velferdsproblem, og en av 6 (16 prosent) som angir at sykdommen er et tiltagende problem. For regnbueørret i stamfisk anlegg har en av fire rangert sykdommen som en av de fem viktigste når det gjelder dødelighet og en av tre når det gjelder redusert velferd. For mer informasjon vedrørende rangering av helseproblem hos laksefisk i oppdrett, se Appendiks A-C.

På spørsmål om bruk av vaksine (autogen vaksine mot infeksjon med *F. psychrophilum*) angir 6 av 74 respondenter at noen få vaksinerer og 3 av 74 at alle vaksinerer. De resterende svarer at de ikke vaksinerer mot *F. pshycrophilum* eller vet ikke.

Vurdering av situasjonen for Flavobakteriose

I samme fjordsystem hvor *F. psychrophilum* med genotype ST2 er funnet de senere årene, ble denne varianten igjen påvist i forbindelse med byller, sår og systemisk infeksjon hos stor regnbueørret i 2019. Hos laks gir innsendt materiale ikke en fullgod oversikt over situasjonen. Vellykket håndtering og bekjempelse av alvorlige utbrudd av Flavobakteriose hviler på nært samarbeid mellom næringen, fiskehelsetjenestene, Mattilsynet og FoU institusjoner.



Figur 5.1.1. Lakseyngel med gjelleinfeksjon der det ble gjort funn av bakterier som ble merket (røde) *med et antiserum mot Flavobacterium columnare* (immunhistokjemi). Foto: Ole Bendik Dale, Veterinærinstituttet.

Bakterieskåler til dyrking og analyse ved Veterinærinstituttets laboratorium på Marineholmen i Bergen. Foto: Eivind Senneset

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. Andre fiskearter som piggvar og rognkjeks kan til tider også ble affisert.

A. salmonicida tilhører familien *Aeromonadaceae*. 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 23 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. *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* produserer rikelige mengder av et brunt, vannløselig pigment ved dyrkning på medier som inneholder tyrosin og/eller fenylanin. 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 urenset sjøvann i produksjonen.

Om bekjempelse

Gjennomføring av smittehygienske 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 faktaark for mer informasjon om furunkulose https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/furunkulose

Situasjonen i 2019

Offisielle data

Furunkulose ble ikke påvist i oppdrettslaks eller oppdrettsrognkjeks i 2019. *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* ble derimot igjen isolert fra døde villaks prøvetatt i elvene Ferja og Sandøla i Nord-Trøndelag. Begge isolatene viste nedsatt sensitivitet for antibiotikumet oksolinsyre. Denne egenskapen betraktes som en markør for den lokale, endemiske stammen av bakterien.

Vurdering av furunkulosesituasjonen

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.

R. salmoninarum 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".

Kjente, mottakelige arter er laks og brunørret/sjøørret (*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 av Veterinærinstituttet. 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 faktaark for mer informasjon om BKD: https://www.vetinst.no/overvaking/bakteriell-nyresjuke-fisk

Situasjonen i 2019

Offisielle data

Bakteriell nyresyke (BKD) påvises nå bare sporadisk i Norge med fra null til tre tilfeller per år. BKD ble i 2019 påvist hos regnbueørret i en sjølokalitet på Vestlandet.

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 bakterien og 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), skilles 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. Sårene forekommer hovedsakelig på sidene av affisert fisk gjennom hele sjøfasen. Det er beskrevet flere varianter av *Moritella viscosa*-bakterien som grovt kan beskrives som «typiske» eller «atypiske».

«Ikke-klassiske» vintersår eller «tenacibaculose» er mindre vanlig, men er alvorlig når den først inntrer. 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 *Tenacibaculum* spp. som kan forekomme i tilnærmet renkultur.

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

Om bekjempelse

Vintersår er ikke en meldepliktig sykdom. 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. Nyere (ennå ikke publisert) forskning utført ved Veterinærinstituttet indikerer at de fleste nyere *M. viscosa*-isolater fra tilfeller av vintersår i laks i senere år tilhører en annen genotype enn det som var vanlig tidligere. Om dette betyr noe for vaksinebeskyttelse, er ennå ikke kjent. Det finnes ingen tilgjengelig vaksine mot tenacibaculose hos laksefisk og behandling med antibakterielle medikamenter er stort sett uten effekt. Det bør vurderes å fjerne sårfisk fra merdene.

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

Informasjon fra fiskehelsetjenester og Veterinærinstituttets regionale laboratorier viser at det også i 2019 ble påvist sår hos oppdrettsfisk langs hele kysten med noe variasjon i forekomst mellom ulike områder. I Veterinærinstituttets materiale ble det igjen i 2019 identifisert flest tilfeller av vintersår (både klassiske og ikke-klassiske) hos laks i Nord-Norge. Vel 80 prosent av alle saker med påvist *Tenacibaculum* spp. og *M. viscosa* registrert fra Nordland og nordover.

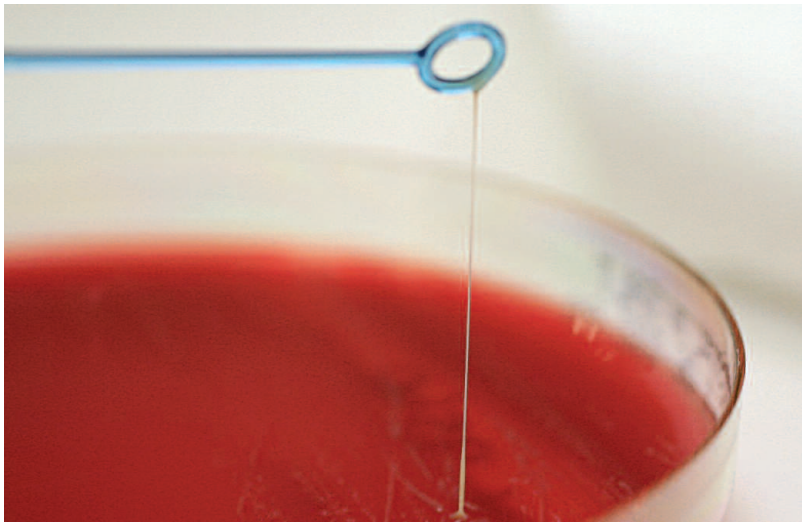
Vurdering av situasjonen vedrørende vintersår

Det er utfordrende å estimere forekomst av både klassiske og ikke-klassiske vintersår siden sykdommene ikke er meldepliktige og forholdsvis enkle å diagnostisere i felt. De er derfor trolig betydelig underrapportert. Situasjonen i næringen sett under ett virker imidlertid forholdsvis stabil de siste årene.

Tilbakemelding fra felt indikerer at utbrudd av vintersår ofte henger sammen med behandling mot lus og andre tiltak som medfører håndtering eller stress.

Spørreundersøkelsen viser at sår, ikke-klassiske vintersår og mekanisk skade etter avlusing plasseres nesten på topp blant sykdommer og tilstander som har betydning for dødelighet hos laks og regnbueørret i matfiskanlegg. Sår scorer også svært høyt blant sykdommene som gir redusert velferd.

Det er derfor svært viktig å unngå driftsmessige faktorer som kan disponere for sårutvikling.



Figur 5.4.1: Trådtrekkende *Moritella viscosa* på vekstmedium.
Foto: Duncan J. Colquhoun, Veterinærinstituttet.

Figur 5.4.2: Sjøsatt laks med munnråte, typisk funn assosiert med *Tenacibaculum* infeksjon.
Foto: Anne Tjessem, Grieg Seafood.

5.5 Yersiniose

Av Snorre Gulla 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 internasjonalt ofte kalles «enteric redmouth disease» (rødmunnsyke), nesten utelukkende med atlantisk laks, hvor den gjerne manifesterer seg som en septikemi med blødninger og sirkulasjonssvikt (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 årene sett stadig flere yersinioseutbrudd hos stor laks i sjø. Funn tyder på at mange av disse tilfellene kan ha oppstått som følge av subkliniske eller latente infeksjoner som er blitt aktivert i forbindelse med håndtering og stress rundt avlusning.

Forskning ved Veterinærinstituttet har vist 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 stedegne 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 bekjempelsen

Flere oppdrettere opplever vaksinasjon mot *Y. ruckeri* som nødvendig for å opprettholde driften. Det finnes foreløpig ingen oljebaserte stikkvaksiner med markedsføringstillatelse tilgjengelig i Norge, men stikkvaksinering med vannbaserte badevaksiner er nå utbredt. Det er eksempler på at settefiskanlegg som tilsynelatende har lyktes med å sanere bort virulente *Y. ruckeri*. Antibakterielle medikamenter (trolig primært oksolinsyre) har i noe grad blitt benyttet til behandling av yersiniose i senere år. Medikamentbehandling kan imidlertid medføre utvikling av resistente bakteriestammer, som er dokumentert tidligere i Norge.

Se faktaark for mer informasjon om yersiniose: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/yersinia-ruckeri-yersiniose

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

Gjennom Veterinærinstituttets diagnostiske tjenester ble *Yersinia ruckeri* i 2019 påvist (ved dyrkning og/eller immunhistokjemi) i 18 saker fordelt på 12 lokaliteter med laks (6 settefisk, 5 matfisk og 1 stamfisk). Totalt sett representerer dette en vesentlig nedgang fra 2018 (31 saker/21 lokaliteter; figur 5.5.2). Blant de tilfellene der serotype er bestemt, dominerer som tidligere år serotype O1, med et par påvisninger av serotype O2.

Det meste av nedgangen i antallet yersiniosesaker gjennom både 2018 og 2019 ser ut til å kunne forklares med at det har forekommet stadig færre utbrudd hos stor laks i sjø i Midt-Norge, trolig som følge av økt vaksinedekning (diskutert senere). I 2019 påviste Veterinærinstituttet *Y. ruckeri* hos stor laks fra kun fire matfisklokaliteter, og hos to av disse så man samtidige problemer med andre sykdommer (f.eks. CMS og PD). Ved én av de sistnevnte lokalitetene (*Y. ruckeri* påvist ved dyrkning), ble det rapportert at fisken var vaksinert mot yersiniose.

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.

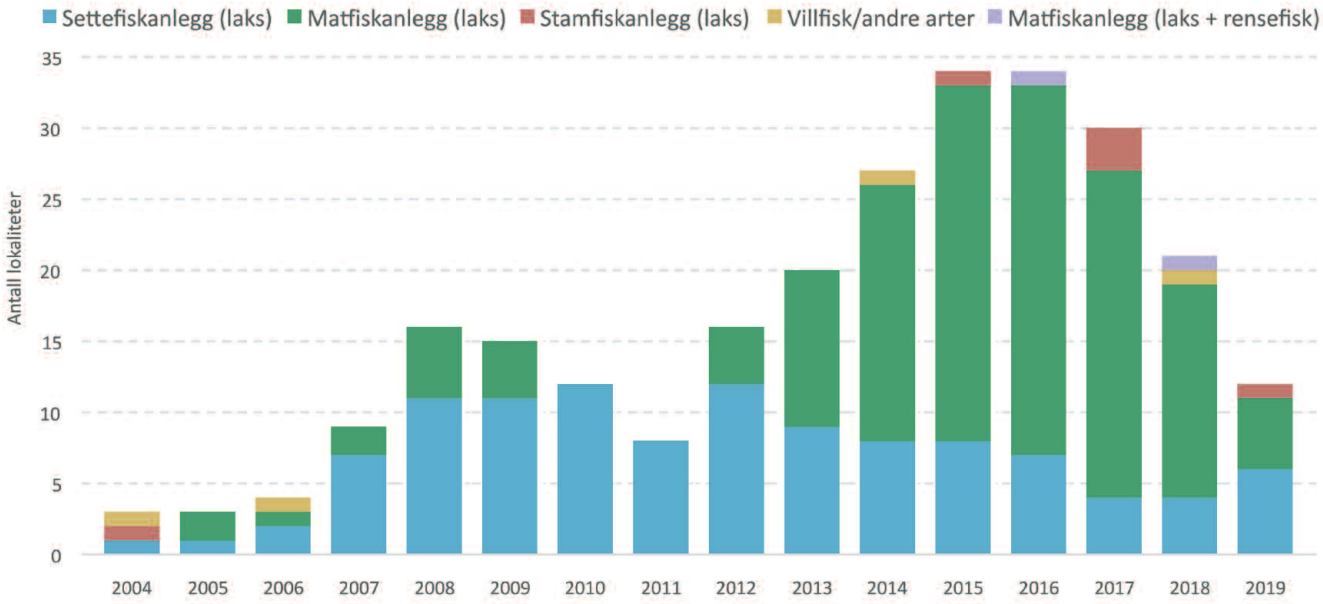
Når det kommer til den geografiske fordelingen av affiserte oppdrettsanlegg i 2019, så fordeler de positive lokalitetene seg i år relativt jevnt utover landet (Figur 5.5.3).

Data fra andre laboratorier

Fra private laboratorier som bidro med data til årets fiskehelserapport, ble det for 2019 kun rapportert om fire saker med påvisning av *Y. ruckeri* (alle fra én aktør). Det er likevel grunn til å mistenke at dette ikke representerer det fulle omfanget av *Y. ruckeri*-diagnoser stilt utenfor Veterinærinstituttet gjennom 2019.

Vurdering av situasjonen

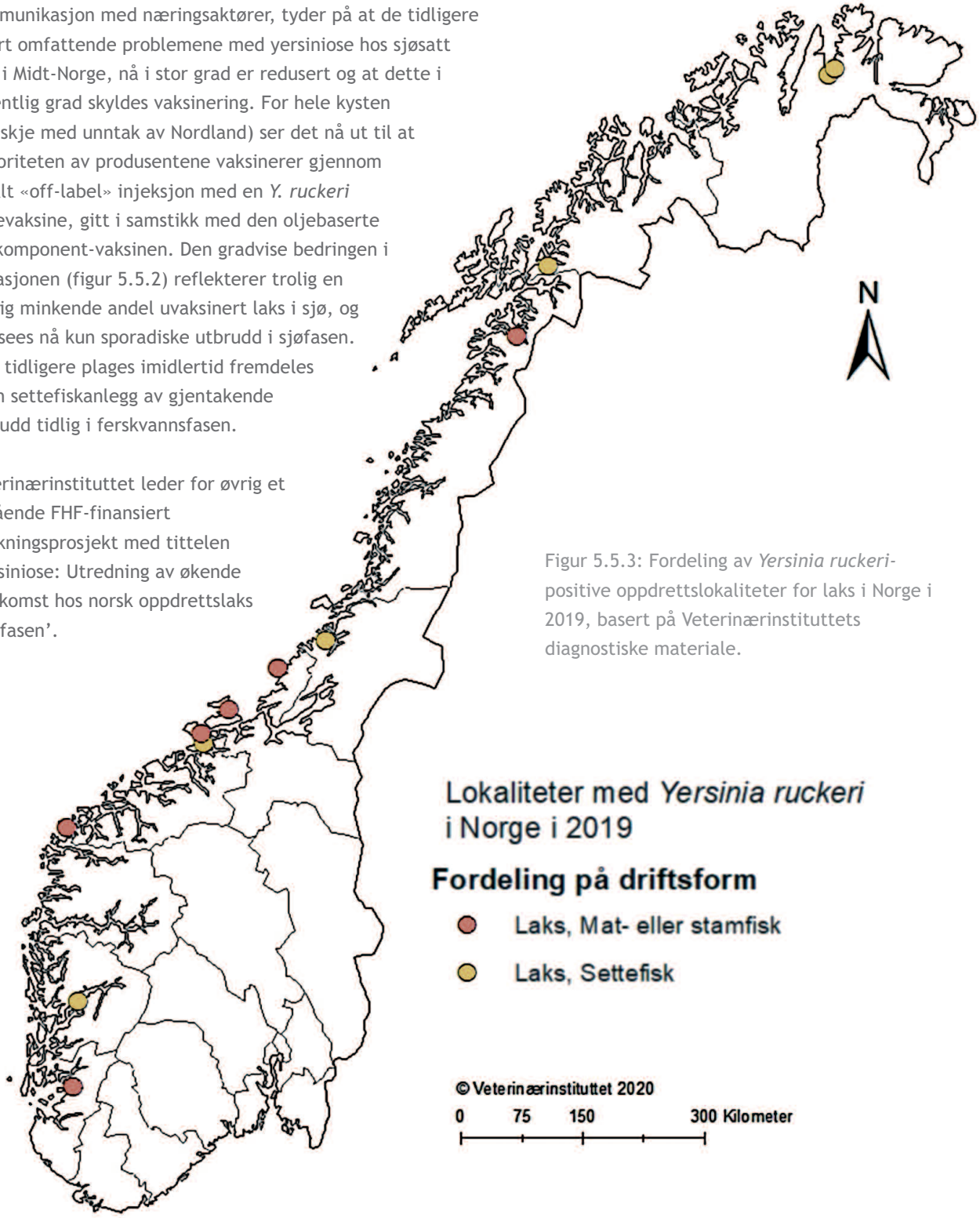
Det samlede bildet basert på tall fra Veterinærinstituttets egen diagnostikk, samt



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

kommunikasjon med næringsaktører, tyder på at de tidligere svært omfattende problemene med yersiniose hos sjøsatt laks i Midt-Norge, nå i stor grad er redusert og at dette i vesentlig grad skyldes vaksinering. For hele kysten (kanskje med unntak av Nordland) ser det nå ut til at majoriteten av produsentene vaksinerer gjennom såkalt «off-label» injeksjon med en *Y. ruckeri* badevaksine, gitt i samstikk med den oljebaserte flerkomponent-vaksinen. Den gradvise bedringen i situasjonen (figur 5.5.2) reflekterer trolig en stadig minkende andel uvaksinert laks i sjø, og det sees nå kun sporadiske utbrudd i sjøfasen. Som tidligere plages imidlertid fremdeles noen settefiskanlegg av gjentakende utbrudd tidlig i ferskvannsfasen.

Veterinærinstituttet leder for øvrig et pågående FHF-finansiert forskningsprosjekt med tittelen 'Yersiniose: Utredning av økende forekomst hos norsk oppdrettslaks i sjøfasen'.



Figur 5.5.3: Fordeling av *Yersinia ruckeri*-positive oppdrettslokaliteter for laks i Norge i 2019, basert på Veterinærinstituttets diagnostiske materiale.

5.6 Mykobakteriose hos laksefisk

Av Toni Erkinharju, Hanne Nilsen og Lisa Furnesvik

Om sykdommen

Mykobakteriose er en infeksjonssykdom forårsaket av mykobakterier. Det finnes flere beskrevne arter, men bare noen er forbundet med sykdom hos fisk. De mest kjente er *Mycobacterium marinum*, *M. chelonae*, *M. fortuitum* og *M. salmoniphilum*. Av disse, har *M. salmoniphilum* vært påvist fra sykdomsutbrudd hos oppdrettet laks i Norge.

Mykobakteriose opptrer vanligvis som en kronisk sykdom, med varierende dødelighet, avmagring og hudlesjoner som mulige kliniske funn. Ved obduksjon er lyse knuter (granulomer) i indre organer, og svullen milt og nyre, typiske patologiske funn hos infisert fisk. Granulomdannelse kan være mindre uttalt hos laksefisk.

Smitte skjer mest sannsynlig ved direkte kontakt med infisert fisk, gjennom fôr eller vann. Vertikal smitteoverføring (fra mordyr til avkom) har vært beskrevet, men regnes ikke som spesielt viktig. Pasteurisering (varmebehandling) av fiskefôr har medført at mykobakteriose hos oppdrettsfisk opptrer sjeldent. Sykdommen har lang inkubasjonstid på opptil flere uker og infisert fisk kan være symptomfri i flere år etter at den har blitt smittet.

Mykobakterier kan påvises i vevssnitt ved hjelp av spesialfarginger (Ziehl Neelsen) eller antistoffer (immunhistokjemi). I sammenheng med bakteriefunnene sees ofte karakteristiske betennelsesknuter (granulomer) i indre organer.

Det er ikke fullstendig kjent hvorvidt mykobakterier hos fisk er primære eller sekundære patogener, men mye tyder på at infeksjon svekker fiskens immunforsvar og gir muligheter for sekundære infeksjoner med andre sykdomsfremkallende agens.

Om bekjempelsen

Per i dag finnes ingen effektiv behandling mot mykobakteriose. Bakteriens cellevegg og dannelse av granulomer i indre organer vanskeliggjør behandling med antibakterielle medikamenter. Det bør i hvert enkelttilfelle vurderes utslakting av den berørte fiskebestanden for å kontrollere sykdommen og begrense videre spredning av smitte. Kost-nytte effekten av et slikt tiltak er trolig mindre ved sporadiske funn hos enkeltindivider enn ved sykdomsutbrudd med betydelig dødelighet hos fisken.

Se faktaark for mer informasjon om mykobakteriose:
https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/mykobakteriose-hos-fisk-mycobacterium-spp

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

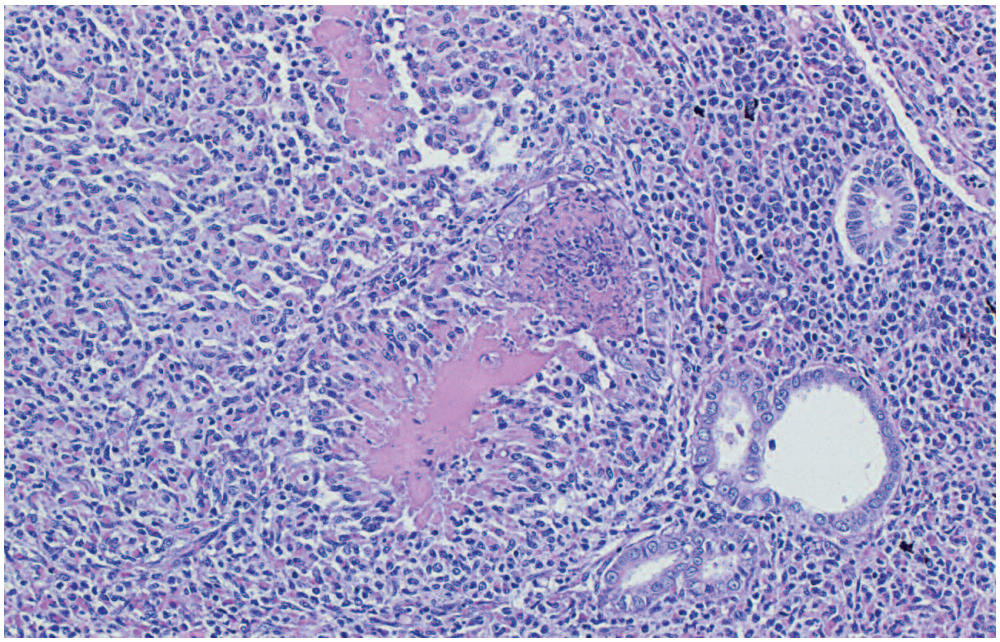
I 2019 ble det påvist mykobakterier assosiert med granulomatøs betennelse i indre organer hos laks på syv lokaliteter som er en oppgang fra foregående år. Påvisningene er basert på bakteriologi og/eller immunohistokjemisk undersøkelse av infisert fisk. På en av lokalitetene ble arten *Mycobacterium salmoniphilum* bestemt ved bakteriologisk undersøkelse og sekvensering. Denne arten ble også identifisert hos mykobakteriosesyk fisk fra to matfisklokaliteter i 2018.

Vurdering av situasjonen

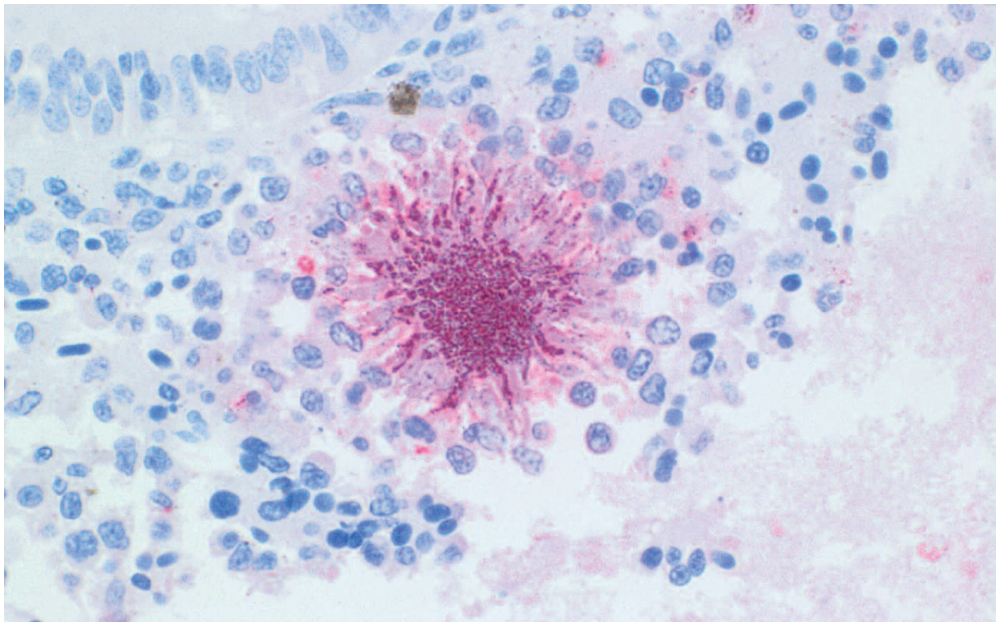
Mykobakteriose er ikke en meldepliktig sykdom hos fisk, og det finnes ingen samlet oversikt over antall sykdomsutbrudd hos laksefisk i Norge. Diagnosen mykobakteriose forårsaket av *M. salmoniphilum* ble i

2006/2007 stilt av Veterinærinstituttet på ca. 11 lokaliteter, og i forbindelse med noen enkeltutbrudd i 2008 og 2009. Sykdommen ble i løpet av høsten 2018 påvist på ett RAS-settefiskanlegg og to matfiskanlegg.

Det finnes per i dag ikke grunnlag for at direkte humant konsum av mykobakterieinfisert fisk representerer noen betydelig helserisiko, da de fleste fiskepatogene mykobakterier, samt *M. salmoniphilum*, ikke vokser ved 37 grader. Allikevel finnes det heller ikke grunnlag for å erklære at infisert fisk ikke representerer en zoonotisk risiko gjennom kontaktsmitte. Dette gjelder ved håndtering av ikke-prosessert infisert fisk, hvor det er mulighet for at bakterieinfisert materiale kan komme i kontakt med skadet hud.



Figur 5.6.1. Nyre fra mykobakterieinfisert laks med granulomatøs betennelse og Splendore-Hoeppli reaksjon sentralt i vevet. PAS farging. Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.



Figur 5.6.2. Nyresnitt fra laks som viser positiv immunhistokjemisk merking for mykobakterier. Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

5.7 Pasteurellainfeksjon hos laks

Av Hanne K. Nilsen

Om sykdommen

Pasteurellose er forårsaket av bakterier i slekten Pasteurella. Pasteurellose har siden 2013 vært mest kjent som en av de viktigste bakterieinfeksjonene hos oppdrettet rognkjeks. Sykdommen ble først påvist i laks i Nord-Norge så tidlig som i 1989. Pasteurellose har siden opptrådt med uregelmessige mellomrom hos laks i både Nord- og Sør-Norge. Utenfor Norge er sykdommen rapportert fra Skottland siden 1990-tallet, og utbrudd erfares regelmessige der. I 2017 ble det rapportert om høy dødelighet i forbindelse med et utbrudd på øya Lewis.

Et karakteristisk sykdomsbilde med uttalt infeksjon i øye og øyehule ga tidlig sykdommen navnet 'Varraccalbmi' som er samisk for 'blodøye'. I utbrudd i senere tid har blodige byller i skjelett og hjertemuskulatur i tillegg til i indre organer vært karakteristisk. Betennelse i hjertesekk, bukvegg og pseudobrankie er vanlig. Blødninger på brystfinnebasis er rapportert.

Histopatologiske forandringer gjenspeiler det makroskopiske bildet med funn av puss og korte stavbakterier i affiserte organer.

Artsbestemmelse av pasteurellabakteriene som gir sykdom i laks og rognkjeks, er fortsatt uavklart, og det eksisterer forskjellige genetisk og antigene varianter.

Smitte mellom rensefisk og laks kan ikke utelukkes da preliminære resultater fra genotyping ved Veterinærinstituttet viser at samme genotype er funnet både hos laks og rognkjeks på få lokaliteter. Utbrudd på nærliggende lokaliteter kan tyde på at sykdommen smitter horisontalt.

Det er behov for mer kunnskap om populasjonsstrukturen hos denne bakteriegruppen for å kunne si noe om fiskearter holdt i polykultur (flere fiskearter sammen) kan representere smittefare for hverandre, og om det finnes et felles marint smittereservoar.

Om bekjempelse

Det finnes ikke kommersielle vaksiner tilgjengelig. Sykdommen er ikke meldepliktig.

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

I 2019 har Veterinærinstituttet registrert en økning i antall tilfeller hos laks i Norge (Fig. 5.7). Sykdommen er funnet på 14 lokaliteter på Vestlandet. På ett av disse var det ikke sendt inn bakterier til dyrkning, og et utbrudd sent i desember ble diagnosen bekreftet i 2020. Påvisningene har i en del tilfeller kommet på nærliggende lokaliteter innenfor et kort tidsrom hos stor laks mellom 1,8 -5 kg.

På en lokalitet ble sykdommen påvist hos stamfisk. Det kliniske bildet har variert fra syk enkeltfisk til en dødelighet på 150-200 fisk pr. dag. Typiske symptomer har vært hjertesekk- og bukhinnebetennelse og byller i hud, spesielt byller ved brystfinnene, muskulatur og indre organer. Bakterien har også vært påvist som tilfeldig funn uten tydelig tegn på sykdom. Øyebetennelse er funnet på et fåtall fisk, men ikke vært fremtredende i utbruddene hos norsk laks i 2019.

Vurdering av situasjonen for *Pasteurella* infeksjon hos laks

Pasteurella infeksjon hos laks er økende og representerer en «emerging» sykdom og det er fare for at sykdommen er i ferd med å etablere seg som en bakteriesykdom med et stort skadepotensiale både mhp fiskevelferd og økonomisk tap.

Vellykket håndtering og bekjempelse av nye bakteriesykdommer i norsk akvakultur hviler på nært samarbeid mellom næringen, fiskehelsetjenestene, Mattilsynet og FoU-institusjoner.

Data fra spørreundersøkelsen

5 av 72 (7prosent) har rangert infeksjon med *Pastuerella* som en av de 5 viktigste sykdommene når det gjelder dødelighet og dårlig velferd. 7 av 65 (11 prosent) har angitt at sykdommen er et tiltagende problem. 1 av 67 (2 prosent) har angitt at sykdommen gir dårlig vekst. Ellers er det oppgitt i fritekst at det er store utfordringer med *Pasteurella* smitte på laks og høy dødelighet. redusert velferd og dårlig tilvekst. I kombinasjon med andre sykdommmer som feks PD gir dette veldig mye problemer.

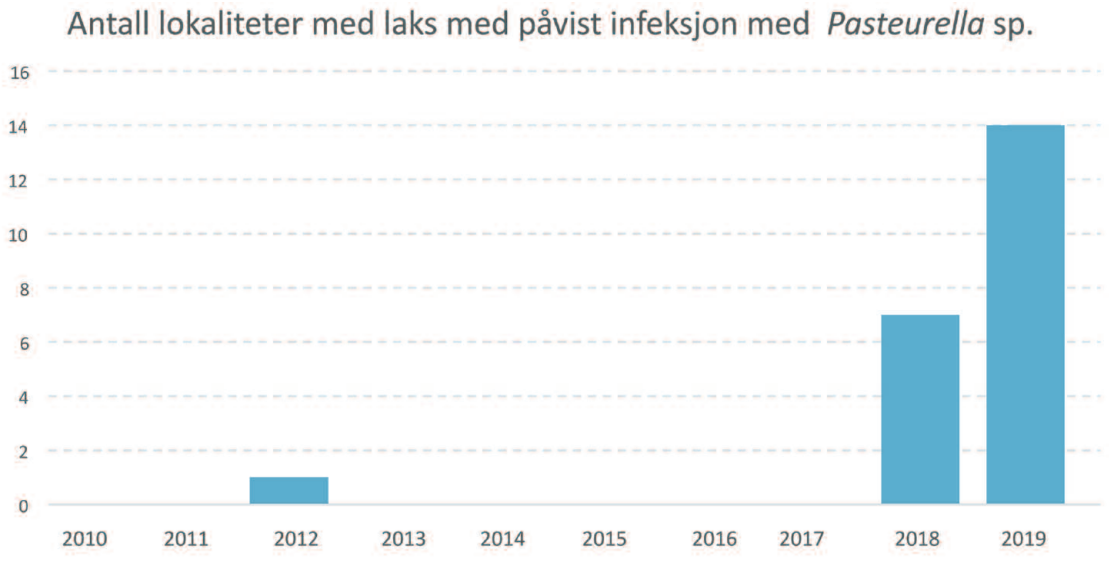


Fig. 5.7.1 Antall lokaliteter (laks) med pasteurella infeksjon perioden i 2010-2019

5.8 Andre bakterieinfeksjoner hos laksefisk

Av Duncan J. Colquhoun og Hanne Nilsen

De fleste bakterieinfeksjoner er et resultat av samspillet mellom bakterien, fisken og miljøet. Det isoleres et bredt spekter av forskjellige bakterier fra syk fisk. Dette kan både være kjente patogener som nesten alltid er knyttet til sykdomsutbrudd, og det kan være opportunistiske patogener som gir sykdom hvis for eksempel mekanisk skade, mye håndtering eller andre dårlige miljøforhold svekker fisken. I tillegg finner vi ved sykdomsutredninger ofte bakterier som kommer fra miljøet rundt fisken og som raskt trenger 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. Funnene blir kontinuerlig vurdert slik at eventuelle nye sykdoms¬framkallende varianter kan oppdages tidlig.

Den tidligere omtalte (Kap. 5.7, Pasteurellose) dramatiske økning i antall utbrudd med infeksjon med *Pasteurella* sp. representer sannsynligvis den viktigest forandring i situasjonen angående bakterielle sykdommer hos oppdrettslaks i senere år. Også *Mycobacterium* spp. har, som i 2018, blitt påvist flere ganger i 2019 enn det som var tidligere vanlig (Kap. 5.6, Mykobakteriose).

Pseudomonas anguilliseptica, som fremkaller sykdom i et bredt spektre av fiskearter rundt om i verden og kjent som en utbredt patogen av rognkjeks i Norge, ble for første gang påvist i syke regnbueørretter i 2019 på Veterinærinstituttet. Regnbueørreten (ca. 1 kg) var holdt i sjøvann (23-30 promille) på en temperatur av 8-11°C. Fisken ble transportert og lusebehandlet noen uker i forkant av utbruddet.

Vibrio anguillarum serotype O1 ble påvist i en regnbueørretpopulasjon som viste klassisk tegn til vibriose i løpet av 2019. *Vibrio anguillarum* (som ikke lot seg serotype) ble også påvist i to kompliserte tilfeller (en regnbueørret og en laks) hvor andre sykdomsfremkallende agens også ble påvist (*Flavobacterium psychrophilum* i regnbueørreten og pankreassykdom-virus i laks).

Kaldtvannsvibriose, forårsaket av *Vibrio salmonicida*, ble ikke påvist i laks i løpet av 2019.

Hverken atypisk *Aeromonas salmonicida* eller *Aeromonas salmonicida* subsp salmonicida ble påvist i norsk laksefisk oppdrett i 2019.

Piscirickettsiose, forårsaket av *Piscirickettsia salmonis*, ble ikke påvist i norsk lakseoppdrett i 2019.

Administrerende direktør ved Veterinærinstituttet, Gaute Lenvik (i midten) besøker bakteriologisk laboratorium i Bergen. Fotograf Eivind Senneset

5.9 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. Resultatene fra overvåkningen viser en gunstig situasjon med veldig lav forekomst av antibiotikaresistens hos aktuelle fiskepatogen bakterier i norsk fiskeoppdrett.

Det brukes fortsatt svært lite antibiotika i norsk oppdrett, men antibiotikabehandling (med hovedsakelig oksolinsyre og florfenikol) er til tider nødvendig ved utbrudd av bakteriesykdom hos oppdrettsfisk. Det er da viktig at antibiotikaforbruk forblir så lavt som mulig til å hindre utvikling av resistens hos miljø- og fiskepatogene-bakterier.

Som tidligere år har vi i 2019 igjen identifisert nedsatt følsomhet for oksolinsyre i *Flavobacterium psychrophilum* isolert fra syk regnbueørret. Nedsatt følsomhet for oksolinsyre er også igjen påvist hos isolater av *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* isolert fra to tilfeller av furunkulose hos villaks. De involverte elvene (Sandøla og Ferja) ligger 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 er det igjen i 2019 blitt påvist i et tilfelle, etter gjentatt behandlinger med florfenicol, nedsatt følsomhet for florfenicol hos «atypisk *Aeromonas salmonicida*» isolert fra syk kveite. Ved senere testing av isolater fra samme anlegg ble det ikke påvist resistens.

Resistenstest. Fotograf Eivind Senneset

6. Soppsykdommer hos laksefisk

Av Ida Skaar

Om sykdommen

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 saprolegniasporer 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.

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. Den arten som påvises oftest er *Exophiala psycrophila* som gir granulomer i nyre. Soppsykdommer hos fisk oppleves som et lite problem i Norge.

Se faktaark for mer informasjon om saprolengiose: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/saprolegniose

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

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 2019 ble saprolegniose diagnostisert ved Veterinærinstituttet kun i to tilfeller. Det har i tillegg vært henvendelser for rådgivning utenom diagnostikk, hvor *Saprolegnia* spp. medførte høy dødelighet på startforingsyngel eller egg. Det er i tillegg påvist tilfeller av mykoser eller oomykoser i ni innsendelser fra laks (4), ørret (1) og rognkjeks (4).

Spørreundersøkelsen

Svarene fra respondentene i spørreundersøkelsen tyder imidlertid på at sykdommen oppleves som mer alvorlig enn antallet diagnoser skulle tilsi, med forøket dødelighet og redusert velferd (se Appendiks A-C).

7. Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av de parasittære sykdommene, og sykdommer generelt, utgjør lakselus *(Lepeophtheirus salmonis*) fortsatt den største utfordringen for oppdrettet laksefisk. Til tross for økt bruk av både medikamentelle og medikamentfrie behandlinger mot lakselus, var lusenivået på landsbasis høyere i 2019 både på våren og om høsten enn året før. Ukene med de laveste nivåene av både voksne hunnlus og andre bevegelige lus var på våren. Resistens mot legemidler for lakselus var i 2019 fortsatt utbredt langs kysten, og hovedsakelig medikamentfrie behandlinger og andre medikamentfrie tiltak ble brukt for å bekjempe lakselusen. Det ble utført til sammen 2185 termiske og mekaniske avlusninger i 2019, der termiske avlusninger var hyppigst brukt. I spørreundersøkelsen rapporterte fiskehelsetjenestene spesielt om økt dødelighet etter termisk og mekanisk behandling. Svarene viser også at skader etter avlusning blir sett på som en viktig årsak til redusert velferd.

Skottelus *Caligus elongatus* synes også å være et større problem i 2019 enn året før. I spørreundersøkelsen nevnes det at skottelus har vært en utfordring med høyere nivåer i 2019 enn året før. Det er meldt om enkelte tilfeller hvor skottelus har vært et så stort problem at det er blitt behandlet mot denne parasitten.

Parasitten *Parvicapsula pseudobranchicola* er i tidligere rapporter meldt å være spesielt problematisk i oppdrett i de to nordligste fylkene. I 2019, som året før, bød denne parasitten på store utfordringer både i forhold til dødelighet, tilvekst og velferd i disse to fylkene.

Amøben *Paramoeba perurans*, som forårsaker AGD, ble påvist gjennom hele året fra Agder til Nordland, med noen flere påvisninger i Nordland enn året før. Ved komplekse gjellesykdommer hos laks i sjø kan denne være tilstede sammen med andre parasitter som *Desmozoon lepeophtherii (Paranucleospora theridion)*.

Det finnes flere andre parasitter hos oppdrettslaks som er vanlig forekommende, og som kan bli problematiske. Siden 2010 er det rapportert om økte forekomster av bendelmark i tarm hos laks i sjøen. Problemet med bendelmark synes å være størst hos laks i sjøen spesielt på Vestlandet og i Midt-Norge. *Ichthyobodo necator* (laks i ferskvann), *I. salmonis* (laks i ferskvann og sjø) og *Trichodina* spp. er vanlig forekommende encellede parasitter som kan infisere både hud og gjeller. De fleste påvisningene av både bendelmark og disse encellede parasittene gjøres av fiskehelsetjenester. I spørreundersøkelsen vektlegges problemer med disse parasittene relativt lavt for hele landet sett under ett.

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 kjønnet 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 livsstadiene 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 innfallsporter 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 rensefisk, 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 faktaark for mer informasjon om lakselus: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/lakselus

Situasjonen i 2019

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 antall voksne hunnlus per fisk i september/oktober (uke 40) i 2019, mens det høyeste antallet av andre bevegelige lus (preadulte og voksne hanner) per fisk ble sett i november (uke 46). Det laveste antallet voksne hunnlus per fisk ble sett i mai (uke 20), mens det laveste antallet andre bevegelige lus per fisk ble sett i april/mai (uke 18). Lusenivået samlet sett lå i 2019 noe over 2018; både minimums- og maksimumsnivået lå høyere. Det høyeste antallet av voksne hunnlus i 2019 lå omtrent på nivå som i 2016.

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

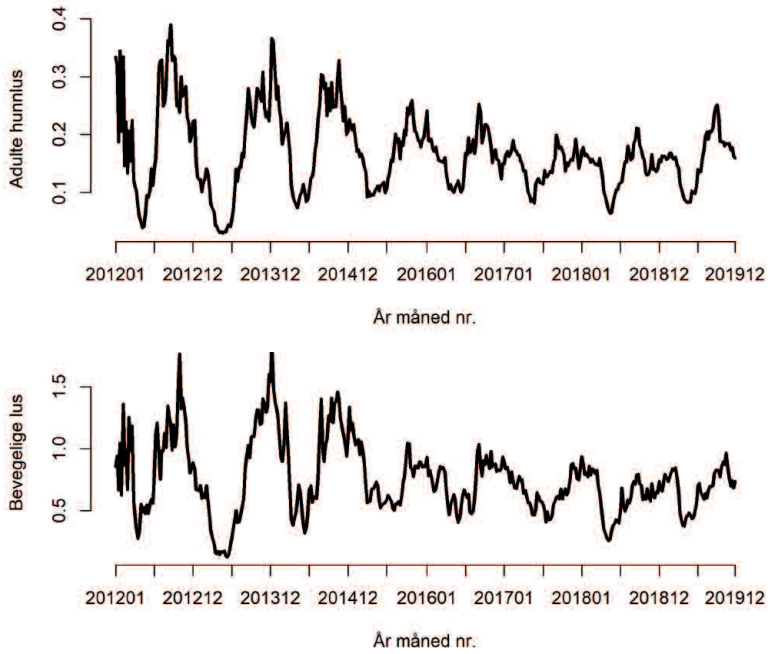
lusetall, sjøtemperaturer og fisketall fra alle anlegg samt kunnskap om reproduksjon, utviklingstider og overlevelse til de ulike stadiene av lakselus.

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

Den høyeste larveproduksjonen i 2019 skjedde i PO 2, 3 og 4 (Figur 7.1.3). Alle PO-ene, bortsett fra 1, 12 og 13, opplevde en økning i larveproduksjonen fra 2018 til 2019. I PO-ene 1, 12 og 13 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 m.fl. 2018, Epidemics 23: 19-33) ser en at produksjonen i disse ukene økte i PO 5, 6, 7, 9, 10 og 11, samt marginalt også i PO 1, 4 og 12 fra 2018 til 2019. Det vil si at i de PO-ene med høyest larveproduksjon (2, 3 og 4) skjedde det enten en reduksjon (2 og 3) eller en marginal økning i larveproduksjonen i smoltens utvandringsperiode i 2019 sammenliknet med 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 2, 3 og 4 og sank deretter jo lengre sør eller nord produksjonsområdet lå. Dette viser at effekten av eventuell økt produksjon av laks og regnbueørret, på hvor mange luselarver som blir produsert, vil avhenge av hvor i landet veksten skjer.

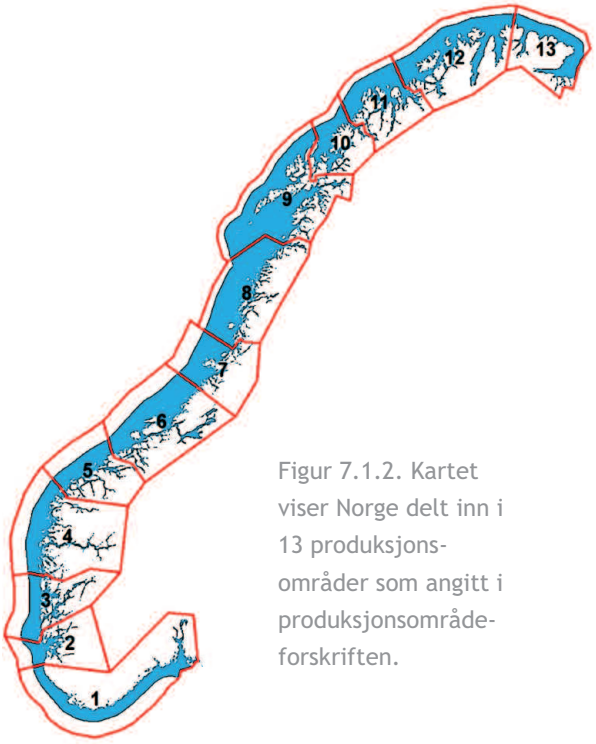
Antallet behandlinger mot lakselus i 2019 er oppsummert i Tabell 7.1.1 og 7.1.2. Legemiddelbehandlingene er antallet registrerte rekvisisjoner på lakselusmidler i Veterinært legemiddelregister (VetReg), mens de medikamentfrie behandlingene summerer opp antall uker der lokaliteter har registrert slike behandlinger i den ukentlige innrapporteringen av lusedata til Mattilsynet.



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 2019 (innrapportert til Mattilsynet per 07.01.19). Øvre panel gjelder voksne hunnlus og nedre panel andre bevegelige stadier av lus (preadulte lus og voksne hannlus).

Medikamentfrie behandlinger 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 enkeltmerder eller på hele anlegg.

Tabellen viser at den sterke reduksjonen i antallet legemiddelforskrivninger mot lus, fra 2016 til 2018, ikke fortsatte i 2019. Det ble forskrevet 16 prosent flere resepter på lusemidler i 2019 sammenliknet med 2018. På virkestoffnivå viser tallene for 2019 at forskrivningen av alle legemiddelkategoriene bortsett fra hydrogenperoksid økte sammenliknet med 2018. Tabellen oppgir ikke om hydrogenperoksid er skrevet ut mot lakselus eller mot AGD, eller om et legemiddel er skrevet ut mot lakselus eller skottelus. Emamektinbenzoat var det virkestoffet som ble forskrevet flest ganger i 2019. Den fortsatt relativt høye bruken kan skyldes at emamektinbenzoat er sagt å kunne hemme påslag av luselarver på fisken, i tillegg til at det brukes til behandling av luseinfisert fisk.



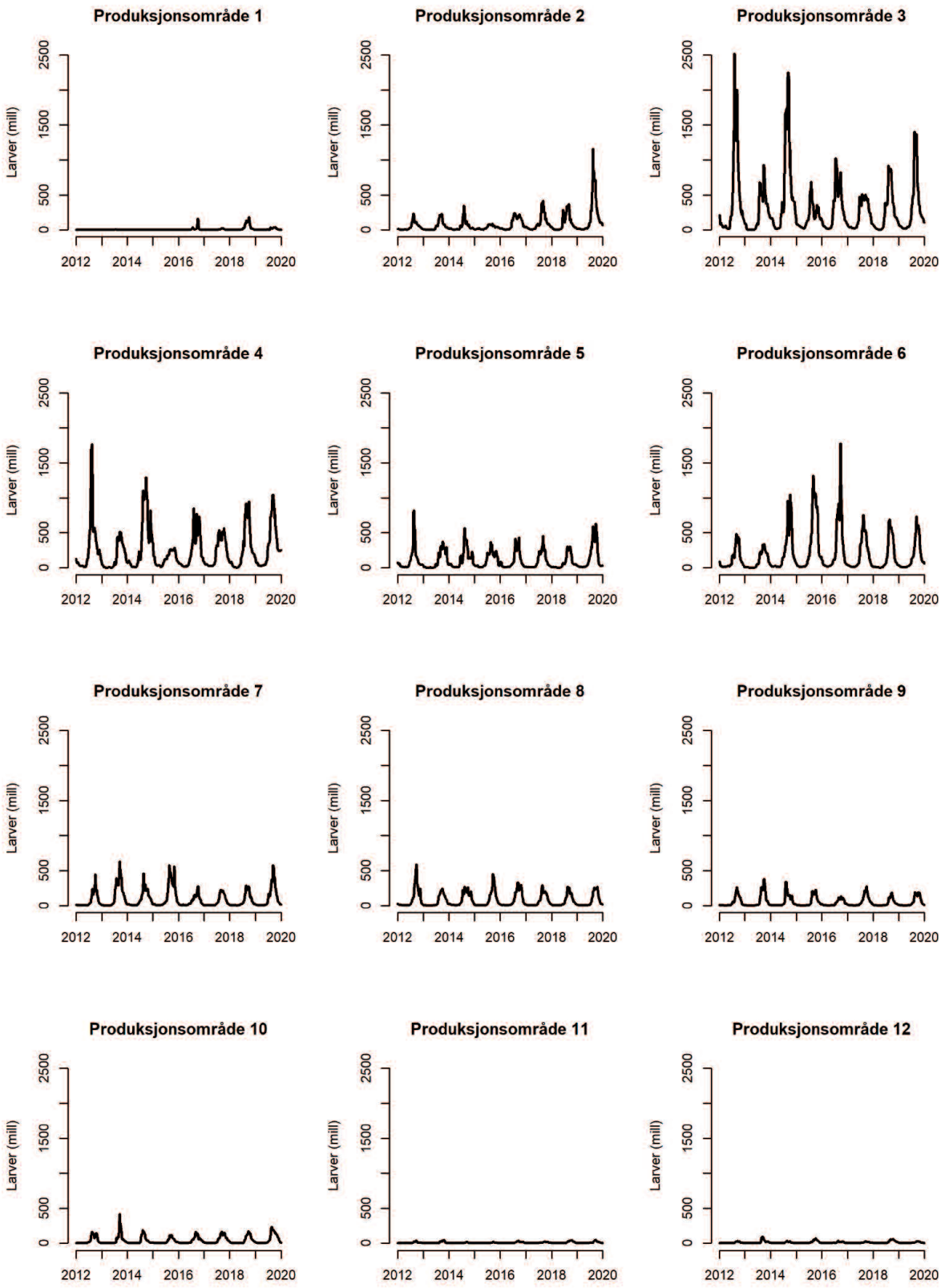
Figur 7.1.2. Kartet viser Norge delt inn i 13 produksjons-områder som angitt i produksjonsområde-forskriften.

Antall innrapporterte medikamentfrie avlusninger har økt markant fra og med 2016 og økningen fortsatte i 2019. Økningen gjaldt alle tre gruppene; termiske-, mekaniske- og ferskvannsavlusninger. Økningen var størst for de mekaniske avlusningene (56 prosent økning fra 2018 til 2019) og ferskvannsavlusninger (65 prosent økning). Termisk avlusning var imidlertid fortsatt den vanligste medikamentfrie avlusningsmetoden i 2019 (59 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.

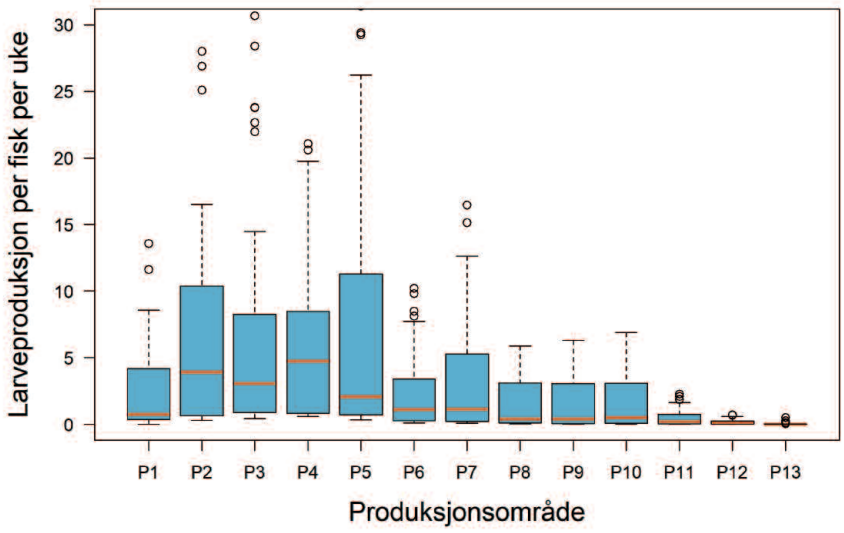
Figur 7.1.5 viser resultater fra overvåkningsprogrammet for resistens hos lakselus fra 2019 som ble gjennomført av Veterinærinstituttet på oppdrag fra Mattilsynet. I dette programmet ble det gjennomført bioassayer (resistenstester der en benytter levende lus for å bestemme de toksikologiske effektene av lusemidler) langs kysten med azametifos, deltametrin (et pyretroid), emamektinbenzoat og hydrogenperoksid. Kartene viser stor utbredelse av resistens mot virkestoffene emamektinbenzoat, 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 forholdsvis lav legemiddelbruk. Antageligvis fordi resistensgener er veletablert i lusepopulasjonen på både villaks og oppdrettslaks, og fordi all legemiddelbruk selekterer for resistens.

Spørreundersøkelsen 2019

I en spørreundersøkelse rettet mot fiskehelsepersonell i fiskehelsetjenester, Mattilsynet og oppdrettsselskaper, ble det blant annet stilt spørsmål om lakselus generelt og skader relatert til avlusning spesielt. N er antallet respondenter som har svart på det aktuelle spørsmålet. Når de ble spurt om å velge de fem viktigste sykdommene/tilstandene som ga dødelighet i matfiskanlegg for laks i 2019, var det 12 som valgte



Figur 7.1.3. Beregnet total produksjon av luselarver (i millioner) per uke på alle lokaliteter innen hvert produksjonsområde i perioden 2012 til 2019. 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 2019. De røde strekene er medianverdier, mens 50 prosent av verdiene er innenfor de blå boksene.

lakselus som en av de viktigste, mens 54 valgte skader etter avlusning (n=72). På spørsmålet om dårlig tilvekst var det 14 som valgte lakselus som en av de viktigste årsakene, mens 17 valgte skader etter avlusning (n=67). Henholdsvis 47 og 59 valgte lakselus og skader etter avlusning som en av de fem viktigste årsaker til redusert velferd (n=72), mens henholdsvis 27 og 21 valgte disse to årsakene blant de viktigste når de skulle si hva de så på som tiltagende problemer (n=65). Også i matfiskanlegg for regnbueørret ble skader etter avlusning hyppigst rapportert som en av de viktigste årsakene til redusert velferd, med lakselus som den nest mest valgte årsaken (n=11). Se Appendiks B for oversikt over sykdommer/tilstander i de ulike kategoriene.

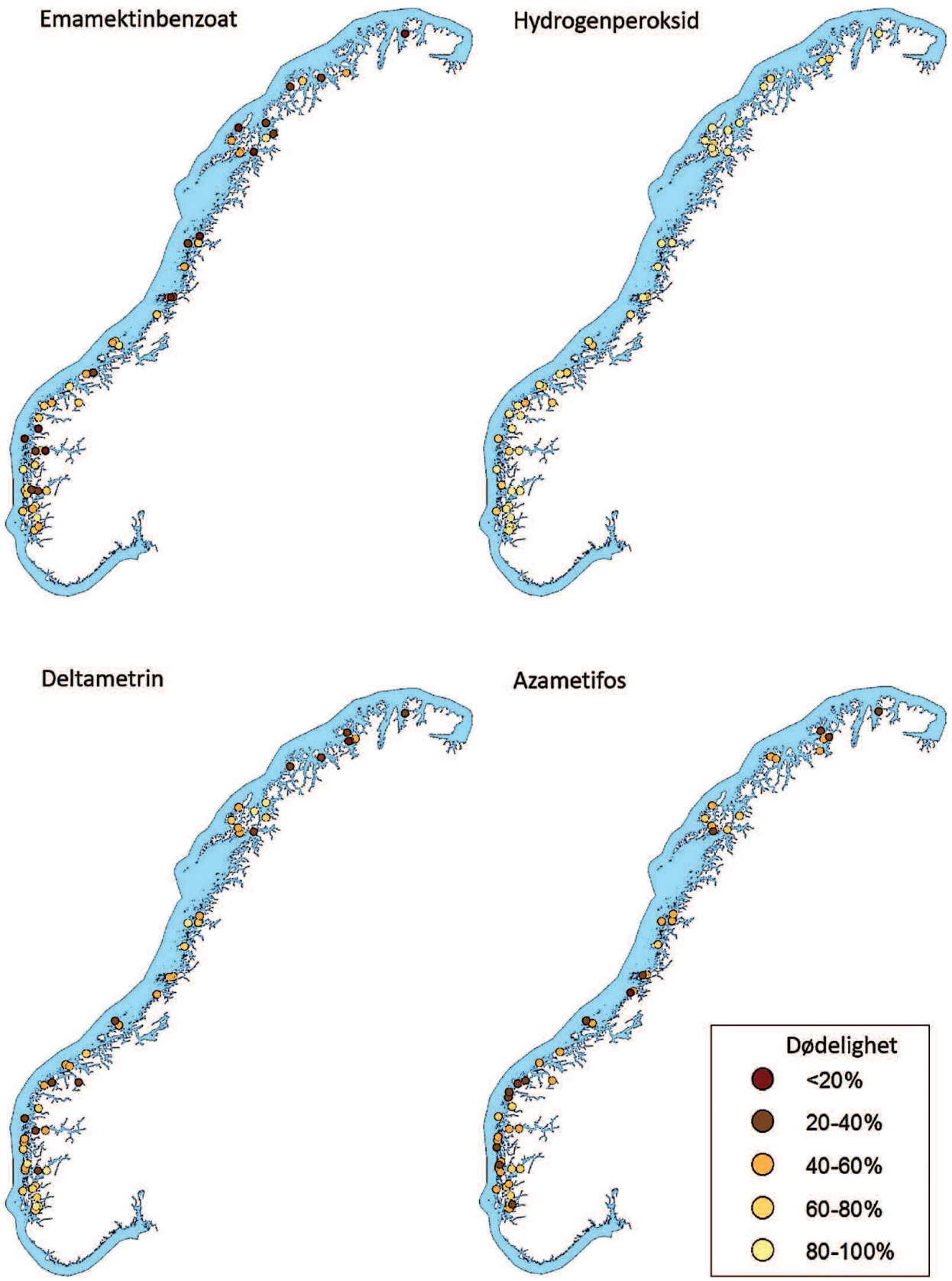
På spørsmål om dødelighet i forbindelse med avlusning, betød score 1 at det sees aldri eller svært sjelden, mens 5 var at det sees ved nesten alle avlusninger. Økt akutt dødelighet (over 0,2 prosent dødelighet de første tre dagene etter en avlusning) fikk en gjennomsnittlig score på 3,9 for avlusning ved hjelp av oppvarmet vann (n=67), 3,4 for avlusning med spyling og/eller børsting (n=61) og 2,7 for bruk av ferskvann til avlusning (n=31). Gjennomsnittlig score for økt forsinket dødelighet var henholdsvis 2,8, 2,7 og 2 for termisk, mekanisk og ferskvannsavlusning. Både økt akutt og forsinket dødelighet ble dermed sett hyppigst ved termisk avlusning, nest hyppigst ved mekanisk avlusning og sjeldnest ved ferskvannsavlusning blant de medikamentfrie avlusningsmetodene. Denne samme rekkefølgen mellom de ulike metodene ble også rapportert i 2017 og 2018.

Flere detaljer om velferd ved medikamentfri avlusing, fra spørreundersøkelsen, blir omtalt i Fiskehelserapportens velferdskapittel (Kap. 3, Fiskevelferd).

Vurdering av situasjonen for lakselus

I 2019 var lusenivået på landsbasis høyere enn året før både på våren og på høsten. Dette til tross for økt bruk av både medikamentelle og medikamentfrie lusebehandlinger sammenliknet med 2018 (økning på henholdsvis 16 og 22 prosent). Selv om vårnivået av lus var høyere enn det som ble sett året før, var ukene med de laveste nivåene av både voksne hunnlus og andre bevegelige lus begge på våren i den ville laksesmolten sitt utvandringsvindu. 9 av 13 produksjonsområder opplevde en økning i produksjonen av luselarver, mens de resterende tre hadde en redusert larveproduksjon. De tre områdene med redusert produksjon var imidlertid blant dem som i utgangspunktet hadde lavest produksjon (PO 1, 12 og 13). Dersom en kun ser på larveproduksjonen i villaksens utvandringsperiode var det også i denne produksjonsperiode, ni produksjonsområder som hadde en økt larveproduksjon sammenliknet med året før.

Tiltak mot lakselus i Norge i 2019 var hovedsakelig medikamentfrie behandlinger og andre medikamentfrie tiltak. 59 prosent av de medikamentfrie behandlingene var termiske avlusninger, mens metoden ble brukt til 68 prosent av behandlingene året før. Selv om en lavere



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

andel av behandlingene var termiske, ble det utført et økt antall behandlinger med metoden også i 2019. Resistens mot legemidler var fortsatt utbredt langs kysten. Dette innebar at en ved de fleste lokaliteter ville kunne forvente dårlig effekt av en eventuell legemiddelbehandling. Likevel økte antallet legemiddelbehandlinger sammenliknet med i 2018.

Fiskehelsepersonell rapporterte gjennom spørreundersøkelsen at særlig termiske og mekaniske behandlinger ofte ga økt dødelighet i perioden etter behandling. Dette betyr antageligvis mye for den totale dødeligheten av laks og regnbueørret i sjø, i og med at det ble utført flere enn 2000 behandlinger med disse metodene i 2019. I tillegg ble skader etter avlusning hyppigst valgt av fiskehelsepersonell som en viktig årsak til redusert velferd hos både laks og regnbueørret i årets spørreundersøkelse. Dette understreker ytterligere sammenhengen mellom lakselusbehandlinger og fiskevelferd.

Tabell 7.1.1. Antall resepter av en gitt kategori virkestoff på lusebehandling i 2011 – 2019. Pyretroider er resepter på virkestoffene deltametrin og cypermetrin, mens flubenzuroner er resepter på virkestoffene teflubenzuron og diflubenzuron. Antall rekvisisjoner er hentet fra Veterinært legemiddelregister (VetReg) 13.01.20.

Virkestoff kategori	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Azametifos	418	695	483	752	621	262	59	39	82
Pyretroider	460	1163	1130	1049	664	280	82	56	73
Emamektinbenzoat	294	169	163	481	523	612	351	371	424
Flubenzuroner	24	133	171	195	202	173	81	40	42
Hydrogenperoksid	179	110	255	1021	1284	629	214	96	77
Sum legemidler	1375	2270	2202	3498	3294	1956	787	602	698

Tabell 7.1.2. Antall innrapporterte medikamentfrie behandlinger. Behandlingene er uker der lokaliteter har rapportert at de har gjennomført medikamentfri behandling mot lus til Mattilsynet per 07.01.20. 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	2019
Termisk	0	0	3	36	685	1247	1355	1451
Mekanisk	4	2	38	34	331	279	471	734
Ferskvann	0	1	1	28	88	96	104	172
Annet	132	108	136	103	75	51	72	89
Sum uker	136	111	178	201	1179	1673	2002	2446

7.2 Skottelus – *Caligus elongatus*

Av Haakon Hansen, Geir Bornø og Øivind Øines

Om parasitten

Skottelus, *Caligus elongatus*, er et parasittisk krepsdyr i samme familie (Caligidae) som lakselusa, *Lepeophtheirus salmonis*. I likhet med sin slektning lever den på huden til fisk i saltvann, men den har mye lavere vertsspesifisitet enn lakselus som kun finnes hos laksefisk. Til nå er skottelus funnet på omtrent 80 arter av fisk, deriblant aksefisker, torskefisker, sild, flyndrefisker, kutlinger og rognkjeks. Rognkjeks er en av hovedvertene til denne parasitten og kan infiseres av flere hundre individer på samme tid. Skottelusa er dermed ikke bare ett problem for laks, men også for rognkjeks som brukes for å redusere antallet lakselus på oppdrettsfisk.

Skottelus har, som lakselus, en direkte livssyklus uten mellomverter bestående av åtte stadier med skallskifter mellom hvert stadium, men stadiene er noe forskjellige fra stadiene vi finner hos lakselus. De voksne stadiene er mer bevegelige enn hos lakselus og de kan foreta vertsskifter slik at lus fra rognkjeks kan infisere laks og vice versa under oppdrettsbetingelser. Laksen, og eventuelle rensefisk i merdene, kan også bli smittet av skottelus fra fisk utenfor merdene. Dette kan observeres som påslag av voksne lus uten at det er observert en utvikling av lusepopulasjonen i merden over tid.

Skottelus kan gi skader på huden til vertsfisk som igjen kan føre til sekundære infeksjoner, men den gir generelt mindre skader på verten enn hva lakselus gir.

Skottelus skilles enkelt morfologisk fra lakselus ved at de har såkalte lunuler på undersiden helt fremst på cephalothorax (hodedelen). Ved lusetellinger kan skottelus skilles fra lakselus blant annet ved at de er mer gjennomskinnelige og har mindre farge, de er mindre og ofte mer mobile enn lakselus, men det krever god opplæring å se forskjell. Mobiliteten til skottelus kan også føre til at de hopper av før de blir telt.

Om bekjempelse

Det rapporteres at det har vært enkelte tilfeller der skottelus har vært et så stort problem at det er blitt behandlet mot parasitten.

Situasjonen i 2019

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen rangeres skottelus som det femte viktigste tiltakende problemet for laks i matfiskanlegg i 2019, og det nevnes at skottelus har vært en utfordring med høyere nivå enn i 2019. Skottelus regnes ikke å være en viktig årsak til verken dødelighet, redusert velferd, dårlig vekst eller et tiltakende problem når det gjelder regnbueørret i mat -og stamfiskanlegg.

7.3 *Parvicapsula pseudobranchicola* (parvicapsulose)

Av Haakon Hansen, Lisa Furnesvik og Geir Bornø

Om sykdommen

Parvicapsulose forårsakes av *Parvicapsula pseudobranchicola* og sykdommen kan gi høy dødelighet i matfiskanlegg. *P. pseudobranchicola* er en flercellet parasitt som tilhører gruppen myxozoer (Myxozoa) og klassen Myxosporea, myxosporidier. *P. pseudobranchicola* har en komplisert livssyklus med en ukjent art av børstemark (Polychaeta) som hovedvert og fisk som mellomvert. Parasitten er kjent fra norsk oppdrettslaks siden 2002 og er vanlig forekommende i vill laksefisk (laks, sjøørret og sjørøye) langs hele Norskekysten.

P. pseudobranchicola er rapportert å være spesielt problematisk i oppdrett i Troms og Finnmark.

Målorganet for *P. pseudobranchicola* i fisken er pseudobrankiene, som forsyner øynene med oksygenrikt blod, hvor sporene etter hvert fyller opp store deler av vevet og gjør stor skade (se figur 7.3.1). Pseudobrankiene kan bli sterkt skadet og i mange tilfeller helt degenerert noe som kan føre til redusert blod- og oksygentilgang til øyet, som igjen kan føre til nedsatt syn eller blindhet.

Se faktaark for mer informasjon om *P. pseudobranchicola:* https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/parvicapsula-pseudobranchicola

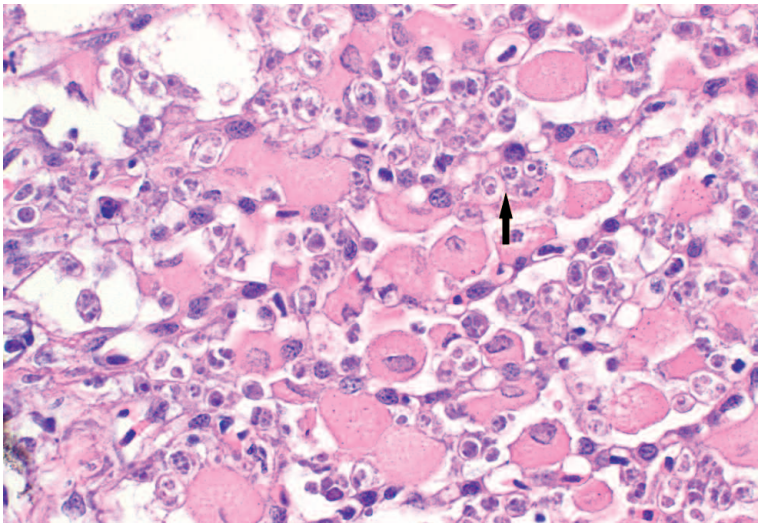
Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

I 2019 påviste Veterinærinstituttet parasitten ved histopatologisk undersøkelse på 29 oppdrettslokaliteter, sammenlignet med 35 lokaliteter i 2017. Påvisningene er kun fra de to nordligste fylkene, Nordland og Troms og Finnmark.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen for 2019 nevnes denne parasitten å være et gjentakende problem som vektes ganske høyt i de regioner hvor man har problemer med denne. Det opplyses også at infeksjon med denne parasitten gir store utfordringer både i forhold til dødelighet og tilvekst og at lidelsen er en velferdsmessig utfordring på affiserte lokaliteter.



Figur 7.3.1. Pseudobrankier hos laks med *Parvicapsula pseudobranchicola* (pil). Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

7.4 Amøbegjellesykdom (AGD) og *Paramoeba perurans*

Av Sigurd Hytterød, Cecilie Walde 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 (H2O2) 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 H2O2.

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 oppdrettsfisken 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 viktige verktøy for fiskehelsetjenestene. Etter gjentatte behandlinger kan vurdering av gjellescore være vanskelig, og metoden krever mye erfaring.

Det er flere faktorer/agens som kan fremkalle AGD-lignende gjelleforandringer, og det er derfor viktig å bekrefte en AGD-diagnose med histologiske undersøkelser.

Se faktaark for mer informasjon om AGD: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/amobegjellesykdom

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

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.

I 2019 påviste Veterinærinstituttet AGD på 28 anlegg med laks og regnbueørret fra Rogaland i sør til Nordland i nord. Selv om dette er en nedgang i antallet påvisninger i forhold til året før (39), observeres det for øvrig en liten økning i antallet påvisninger i Møre og Romsdal og Nordland i forhold til 2018. Det er foreløpig ikke gjort noen påvisninger av AGD av Veterinærinstituttet nord for Nordland, og vi kjenner ikke til påvisninger i Finnmark. Det er begrenset prøvetagning i den nordlige delen av landet, men det screenes fra antatt utsatte lokaliteter med høy salinitet.

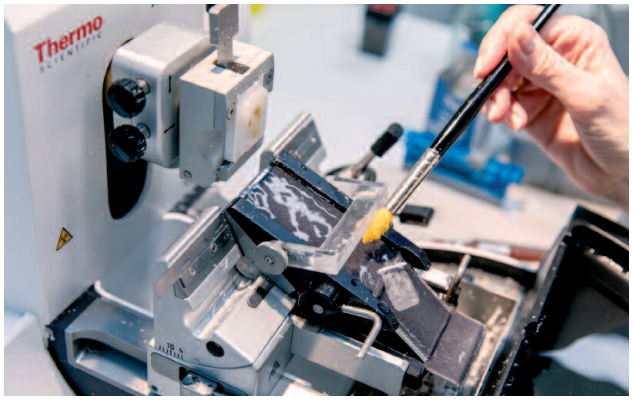
Spørreundersøkelsen

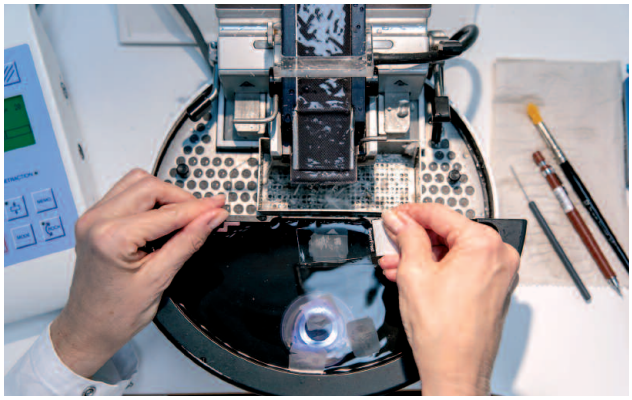
Tilbakemeldingene fra spørreundersøkelsen viser at AGD ikke vektlegges som et stort problem når det gjelder årsak til dødelighet i matfiskanlegg med laks. Sykdommen scorer for øvrig en del høyrere som årsak til dårlig vekst. AGD scores også litt over middels når det gjelder årsak til redusert velferd, og som et tiltakende problem. Når det gjelder matfiskanlegg med regnbueørret synes AGD å være et viktig og tiltakende problem da den scores blant de fem viktigste problemene i denne kategorien. I stamfiskanlegg med laks er AGD scoret lavt i alle kategoriene (dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd og tiltakende problem), mens i stamfiskanlegg med regnbueørret scores AGD som en viktig årsak til dødelighet.

Vurdering av situasjonen for AGD

AGD har etablert seg som en alvorlig sykdom i Norge, og det kan se ut som sykdommen kryper lengre nord for hvert år. Antall utbrudd og alvorlighetsgraden ved de enkelte utbruddene varierer fra år til år, og dette ser ut til å ha sammenheng med klimatiske forhold.

Oppdretterne og fiskehelsetjenestene har opparbeidet seg god 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 og kunnskap ført til færre behandlinger fordi aktørene har erfart at sykdommen kan fase ut naturlig, særlig ved endringer i miljøbetingelsene senhøstes. Dårlig gjellehelse var et stort problem i 2019, i likhet med i 2018, og amøben *P. perurans* var ofte en del av et komplisert og sammensatt sykdomsbilde med flere sykdomsagens tilstede.





Parafininnstøpt vev blir snittet, plassert på et objektglass, farget og undersøkt ved hjelp av lysmikroskopi eller scannes til digital avlesning. Fotograf Eivind Senneset

7.5 Bendelmark – *Eubothrium sp.*

Av Haakon Hansen og Geir Bornø

Om sykdommen

Bendelmark (Cestoda) tilhører gruppen flatormer (Platyhelminthes) og er parasitter som har sitt kjønnsmodne stadium i tarmen hos dyr. Bendelmark har kompliserte livssykluser med flere verter. Fisk kan være både mellomvert og sluttvert for arter av bendelmark. Oppdrettslaks i sjøfasen blir infisert av *Eubothrium* sp. Denne parasitten har hoppekreps (copepoder) som første mellomvert og fisken blir infisert med bendelmark ved å få i seg hoppekreps som inneholder infektive stadier. Bendelmarken sitter festet med hodet (scolex) i blindsekkene til fisken og den kjønnsmodne parasitten produserer store antall egg som kommer ut i vannet med faeces og kan infisere nye hoppekreps. Hos ubehandlet fisk vil marken etter hvert bli stor og bred og kan bli mer enn én meter lang. Bendelmarkinfestasjoner kan medføre økt fôrforbruk og gi nedsatt tilvekst hos fisken.

Om bekjempelse

Det behandles mot *Eubothrium* sp. med Praziquantel

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

Veterinærinstituttet påviste i 2019 bendelmark hos laks på 10 lokaliteter med matfiskproduksjon mot 33 lokaliteter året før. Flesteparten av anleggene med påvisninger av bendelmark lå i sør-vest og midtre delen av landet. Disse tallene er høyst sannsynlig ikke representativ for utbredelsen av bendelmark i Norge, da de fleste påvisningene gjøres av fiskehelsetjenestene.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen ble respondenter med helsekontroll med matfisk laks bedt om å krysse av for de fem viktigste helseproblemene med hensyn på dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd og tiltagende problem fra en pre-definert liste på 25 ulike alternativ. Blant de totalt 72 respondentene som svarte, ble bendelmark ikke krysset av hos noen som en viktig årsak til dødelighet, og i forhold til redusert velferd eller et tiltagende problem kom bendelmark relativt langt ned på lista. For dårlig vekst ble bendelmark rangert litt under midten som problem hos matfisk laks (se Appendiks B). I tilsvarende spørreundersøkelse for matfisk regnbueørret, var bendelmark ikke krysset av som et viktig problem hos noen av de totalt 12 respondentene.

Vurdering av situasjonen for bendelmark

Siden 2010 er det rapportert om økte eller høy forekomster av bendelmark i tarm hos laks i sjøen og infeksjoner med bendelmark rapporteres å være vanligst forekommende på Vestlandet og i Midt-Norge. De fleste påvisningene av bendelmark gjøres av fiskehelsetjenester. Parasittene bestemmes som regel ikke til art, men det antas at langt de fleste eller alle påvisningene tilhører samme art.

I perioden 2010-2015 var det en sterk økning i salget av Praziquantel. Etter 2016 har det igjen vært en nedgang i salget og i 2018 var forbruket omtrent på nivå som i 2011

(se Tabell 2.5 Legemidler benyttet til oppdrettsfisk). Tilbakemeldingen fra spørreundersøkelsen tyder på at det ikke er mindre problemer med bendelmark, men at nedgangen i salget kan skyldes utvikling av resistens mot Praziquantel og at det for hver behandling må søkes Legemiddelverket om tillatelse til å bruke Praziquantel i medisinfôr. Dette fordi stoffet ikke har markedsføringstillatelse til bruk på fisk.

Figur 7.5.1. Bendelmark, *Eubothrium* sp. Foto: Jannicke Wiik Nielsen, Veterinærinstituttet

8.0 Andre helseproblemer for oppdrettet laksefisk

I dette kapitelet omtales andre helseproblemer hos oppdrettet laksefisk som ikke er forårsaket av smittestoff. De kalles i noen tilfelle ikke-smittsomme sykdommer, produksjonslidelser eller det kan være effekter av ytre miljø. På forsommeren 2019 ble regionene Nordre Nordland og Sør-Troms svært hardt rammet av en oppblomstring av giftalgen *Chrysochromulina leadbeaterii*, hvor ca. 8 millioner oppdrettslaks gikk tapt. Fiskehelserapporten 2019 har derfor et eget kapittel om alger og fiskehelse i år (se Kap 8.5). Av andre helseproblemer omtales gjellesykdom (Kap 8.1), dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom (Kap 8.2), nefrokalsinose (Kap. 8.3), vannkvalitet (Kap 8.4) og vaksineskader (Kap 8.6).

Veterinærinstituttet har de siste årene sett en økning i antall saker med gjelleproblematikk, ofte med komplekst/multifaktorielt bilde. Økningen støttes av resultater fra spørreundersøkelsen 2019 der kompleks gjellesykdom kom på første plass av de fem viktigste *økende* helseproblemene hos matfisk laks.

Smoltifiseringsproblemer og utvikling av tapersyndrom meldes fortsatt som et viktig problem langs norskekysten, men basert på data fra Veterinærinstituttet og tilbakemelding fra spørreundersøkelsen ser det ikke ut for å være et økende problem i 2019.

Nefrokalsinose (nyreforkalkning, nyrestein) er velkjent hos oppdrettsfisk og oppfattes som en produksjonslidelse. Basert på innsendte saker til Veterinærinstituttet sees en nedgang i 2019 (118 anlegg) i forhold til 2018 (147 anlegg), men tallene er trolig et underestimat og den reelle forekomsten er ukjent. I spørreundersøkelsen ble nefrokalsinose rangert på førsteplass blant de fem viktigste *økende* helseproblemene hos settefisk laks.

God vannkvalitet er avgjørende for god fiskehelse. Mens det i 2018 var flere episoder med dødelighet knyttet til hydrogensulfid i RAS-anlegg, er det gledelig at det meldes om færre problemer med dette i 2019.

Veterinærinstituttet registrerer i noen tilfeller vevsskader som følge av injeksjon med oljebaserte vaksiner i innsendt materiale. I spørreundersøkelsen er det et fåtall som anser vaksinebivirkninger som et stort problem sett i forhold til andre lidelser.

Foto: Rudolf Svensen, UW photo

8.1 Gjelleproblemer hos laks i oppdrett

Av Brit Tørud, Cecilie Sviland Walde, Mona Gjessing og Anne Berit Olsen

Om gjelleproblemer

Gjellene hos fisk sørger for gassutveksling og utskillelse av avfallsprodukter, spiller en viktig rolle i osmo- og pH-regulering, produserer hormoner og er en viktig del av immunforsvaret. Gjellene er direkte eksponert for omgivelsene og har derfor en viktig barrierefunksjon.

Med bare et tynt epitellag mellom omgivelsene og blodbanene er gjellene sårbare. Det er mange årsaker til gjelleskade som dårlig miljø, sykdomsframkallende organismer og uheldige driftsrutiner. Svekkede gjeller kan øke mottakelighet for andre infeksjoner.

Gjellesykdom kan ramme oppdrettslaks i alle stadier av produksjonen. I noen tilfeller kan det være én utløsende faktor til gjellesykdom, men i mange tilfeller er årsaken kompleks og multifaktoriell. Resultatet er at det kan være vanskelig å tolke betydningen agens eller miljøforhold har i utviklingen av gjelleskader. Gjellesykdom hos oppdrettslaks har i lang tid vært en alvorlig dyrevelferdsmessig utfordring.

Fordi miljøforholdene er så forskjellige i ferskvann og sjøvann, er det en del ulikheter mellom gjellelidelser i settefiskfasen og i sjøfasen. I settefiskfasen kan spesielle vannkvaliteter øke risikoen for gjellesykdom. Dersom settefiskanlegget ikke har systemer for vannbehandling som fungerer optimalt, kan det forekomme store årstidsvariasjoner i innholdet av f.eks metaller. Utfelling av jern (oker) og giftige aluminiumsforbindelser på gjellene kan føre til høy dødelighet. I sjøanlegg kan det også forekomme utfelling av giftige aluminiumsforbindelser ved ferskvannsbehandling av laksefisk mot amøbegjellesykdom (AGD) og lakselus. I resirkuleringsanlegg (RAS) kan det bli en økning i partikler og metaller i vannet som fører til gjelleirritasjon. For mer informasjon om vannkvalitet i land- og sjøbaserte anlegg, se kapitel 8.4 Vannkvalitet.

Bakteriell gjellesykdom eller infeksjon med *Saprolegnia* sp. hos laksefisk i ferskvannsfasen er ofte antatt å være sekundærinfeksjoner. Disse kan påvises etter episoder med for lav pH i vannet og f.eks. ved metallutfelling eller infeksjon med laksepoxvirus (se Kap 4.8 Laksepox) eller encellede parasitter. Oppblomstring av alger og maneter kan også skade gjellene og er aktuelt i sjøfasen under norske forhold. Det samme gjelder påvekstorganismer (f.eks. hydroider) som blir frigjort ved vasking av notposene. Sekundære bakterieinfeksjoner med naturlig forekommende bakterier i sjøen, f.eks. bakterier i slekten *Tenacibaculum*, kan lett følge etter slike hendelser. For mer detaljer om de ulike mikroorganismene, se egne kapitler i rapporten.

Det mangler en entydig nomenklatur for karakterisering av gjellesykdom, noe som skaper forvirring og kan bidra til å forsinke oppklaring av sykdomstilfeller. Siden gjellesykdom kan ha mange forskjellige årsaker, som kan manifestere seg i forskjellig rekkefølge, er det vanskelig å komme fram til klare diagnoser og gode råd for behandling. «Epiteliocystis» er en sykdomsbetegnelse som gjerne brukes ved tilstander der man antar at det er bakterien som utgjør epiteliocystene som er årsak til gjellesykdom. I noen tilfeller er omfanget av epitelicyster så omfattende (vurdert ved histopatologi) at det er grunn til å tro at de skaper problemer og da er det antakelig riktig å bruke begrepet «epiteliocystis». Sykdomsbetegnelsen «epiteliocystis» brukes også noen ganger når epiteliocyster blir påvist (ved histopatologi) samtidig med gjelleskade (makroskopisk synlig eller histopatologisk), men uten at man kan være sikker på at bakteriene er årsak til gjelleforandringene. «Haustsjuka» («prikkesjuka») oppstod da man høsten 2008 så flere utbrudd der fisken hadde betennelse og vevsdød / nekrose («prikker») i

gjellene. Samtidig var det forandringer inni fisken som blødninger, betennelse, nekrose og sirkulasjonsforstyrrelse. Mistanken om årsak til forandringene falt på mikrosporidien *Desmozoon lepeophtherii*. Denne parasitten er vanlig forekommende og betydningen er fremdeles uavklart.

«Proliferativ gjellebetennelse» («proliferative gill inflammation» / PGI) ble i sin tid beskrevet ut fra en spesifikk kombinasjon av histopatologiske funn alene. Betegnelsen har til en viss grad blitt oppfattet som synonymt med «epiteliocystis».

«Amøbegjellesykdom» eller AGD, forårsakes av amøben *Paramoeba perurans*, men sees ofte sammen med andre agens og skader på gjellene.

For å effektivisere diagnostikk av gjellesykdommer har Veterinærinstituttet utviklet en multipleks PCR (gjellepakke) som kan påvise fire av mikrobene relatert til gjellesykdom i sjø: *Paramoeba perurans, Desmozoon lepeophtherii, Branchiomonas cysticola* og Salmon gill poxvirus. Histopatologiske undersøkelser og resultater fra PCR-undersøkelsen gir tilsammen et godt grunnlag for å stille en diagnose. Bruk av denne metoden kan bedre mulighetene for å avsløre hvilket agens som kommer først i utviklingen av gjellesykdom, og slik tilrettelegge bedre for valg av riktige tiltak.

Se faktaark for mer informasjon om kronisk gjellebetennelse:

https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/kronisk-gjellebetennelse-hos-laks

Om behandling

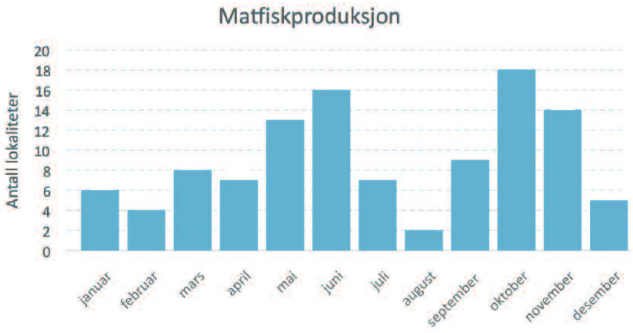
Formalin blir brukt til behandling av parasitter som *Ichthyobodo* sp. (costia). Det finnes foreløpig ingen vaksiner eller effektive behandlingsmetoder mot bakterier og virus som er forbundet med gjellesykdom. Bekjempelse av amøben *Paramoeba perurans* er omtalt under kapittel 7.4 Amøbegjellesykdom (AGD) og *Paramoeba perurans*. Mye tyder på at smolten kan være infisert med gjellepatogene mikroorganismer ved utsett. Effektivt desinfeksjonsanlegg for inntaksvann er svært viktig for å forebygge infeksiøs gjellesykdom i settefiskfasen. Sanering av biofilter i RAS-anlegg bør vurderes ved gjentakende gjelleproblemer. Ved utbrudd av sykdom pga. laksepox, er rådene å stoppe fôring, unngå stress og sørge for at fisken får tilstrekkelige mengder med oksygen.

Situasjonen i 2019

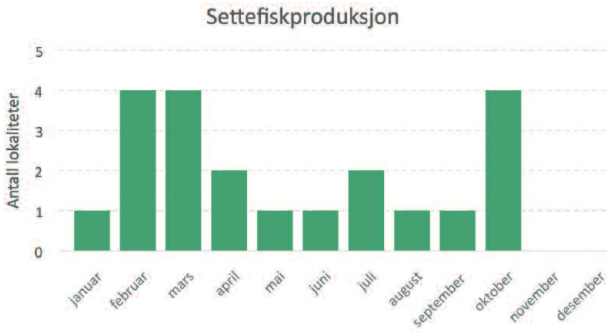
Data fra Veterinærinstituttet

Da gjellesykdommer ikke er meldepliktige, er tallfesting av hvor mange anlegg som blir rammet hvert år, usikkert. I 2019 ble det ved Veterinærinstituttet påvist gjellebetennelse av ulike årsaker som hoved- eller tilleggsdiagnose på 109 sjølokaliteter og 21 settefiskanlegg, hovedsakelig med laks og noen få med regnbueørret. Dette er en økning i antallet påvisninger på matfiskanlegg fra 2018 hvor det var 81 påvisninger gjort ved Veterinærinstituttet. For noen mat- og settefiskanlegg synes gjelleproblemene å være vedvarende.

Grafene under viser tallet på innsendelser til Veterinærinstituttet som angår gjelleproblemer. For å se om problemene er knyttet til årstid, er antall tilfeller vist per måned. I matfiskanleggene har det vært flest innsendelser i løpet av våren/forsommeren med en ny topp senhøstes. Det kan være knyttet til første periode i sjøen for 1-åringer og 0-åringer. I settefiskanleggene er det også to perioder som skiller seg ut med mange innsendelser. Med årstidsuavhengige rogninnlegg og med den styrte produksjonen som foregår i mange settefiskanlegg i dag, er det vanskelig å knytte disse toppene til spesielle produksjonsregimer.



Figur 8.1.1 Antallet matfisklokaliteter med gjellebetennelse som hoved- eller tilleggsdiagnose gjennom året 2019. Totalt ble diagnosen stilt på 109 ulike lokaliteter i 2019.



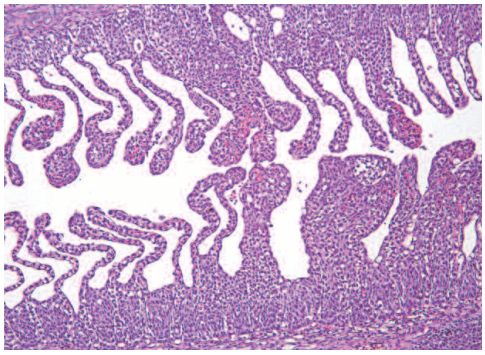
Figur 8.1.2 Antallet settefisklokaliteter med gjellebetennelse som hoved- eller tilleggsdiagnose gjennom året 2019. Totalt ble diagnosen stilt på 21 ulike lokaliteter i 2019.

Data fra spørreundersøkelsen

Sett under ett for hele landet gir ikke gjellesykdom i settefiskfasen spesielt høy dødelighet, men oppfattes å ha betydning for tilvekst. Gjellesykdom blir heller ikke sett på som et stort velferdsproblem. Derimot scorer gjellelokkforkortelse, som reduserer beskyttelsen av gjellene, høyt som en viktig tilstand av betydning for både dødelighet, redusert tilvekst og redusert velferd. Betydningen av gjellelokkforkortelse oppfattes av noen som økende. Det meldes også om gjelleproblemer knyttet til driftstekniske problemer på grunn av større smolt med økt vannbehov. Det er også spesielle utfordringer i RAS-anlegg.

I matfiskanleggene er situasjonen en annen og gjellesykdom er rangert som en viktig årsak til dødelighet og redusert velferd hos laks. I spørreundersøkelsen der det ble bedt om å krysse av for de fem viktigste økende helseproblemene hos matfisk laks, kom kompleks/multifaktoriell gjellesykdom på førsteplass.

Tilfellene av gjellesykdom er ofte komplekse. Det sees også mer gjelleblødninger. Denne utviklingen skyldes trolig ikke-medikamentelle avlusninger. Utfordringene med gjellesykdom i sjø ser ut til å være mindre hos regnbueørret enn hos laks. Det er ikke vanlig med dødelighet på grunn av gjellesykdom på stamfisk av laks. Det er ikke vanlig med gjellesykdom på stamfisk av laks og heller ingen økt tendens til forekomst av gjellesykdom. For detaljer vedrørende gradering av helseproblem forårsaket av gjelleproblem i spørreundersøkelsen, se Appendix A-C.



Figur 8.1.3. Vanlig funn ved histopatologisk undersøkelse av gjelle er fortykkete og sammenvokste lameller og blødning (histopatologi). Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet.

Figur 8.1.4. Eksempel på gjelleskade. Foto: Brit Tørud, Veterinærinstituttet.

8.2 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom

Av Synne Grønbech, Karoline Sveinsson og Jinni Gu

Optimal smoltifisering og riktig tidspunkt for sjøsetting er viktig for videre normal utvikling, vekst og helse hos laksefisk. Dårlig eller varierende smoltkvalitet kan øke risikoen for tapersyndrom. Tapersyndrom er en betegnelse for en tilstand der fisken avmagres eller ikke vokser normalt og utvikler seg til tynne «tapere» eller «pinner». Betegnelsen brukes hovedsakelig for sjøsatt fisk, men tapere ses også i settefiskanlegg.

Typiske funn ved histologisk undersøkelse hos avmagret fisk er lite eller fravær av fettvev rundt indre organer (perivisceralt fettvev) og økt mengde melaninholdig pigment/melanisering i nyre. Bakterie- og virusundersøkelser er ofte negative.

Årsak til utvikling av tapersyndrom er fortsatt uavklart og flere faktorer kan ha betydning. Problemer i forbindelse med smoltifisering kan være en slik faktor. Utfordring med smoltifisering i settefiskanlegg kan være knyttet til variasjon av fiskestørrelse, kapasitet av kar for sortering og flytting av fisk, ujevn lysstimulering, vannkvalitet med mer. Sykdommer, både infeksiøse og miljøbetingede, kan forstyrre smoltifiseringsprosessen. Ved ujevnt utvalg av fisk kan dette gi et feilaktig bilde for vurdering av smoltstatus og valg av tid for sjøsetting. I sjøfasen har det blitt observert at fisk som har overlevd IPN, PD og parvikapsulose kan bli svært avmagret. Stress og stressrelaterte situasjoner har trolig betydning for utvikling av tapersyndromet.

Man regner med at taperfisk i større grad pådrar seg parasitter og sykdom enn normalfisk og således kan øke risiko for overføring av agens og utbrudd av sykdom. Bendelmarkinfeksjon hos tapere er for eksempel et vanlig funn. Fisk som utvikler tapersyndrom, kan potensielt leve svært lenge og representerer et betydelig dyrevelferdsmessig problem. I mange tilfeller kan det være utfordrende å få tak i slik fisk for å fjerne dem fra merdene, men å ta dem ut er et viktig tiltak med hensyn til velferd for fisken som er rammet og med hensyn til smitterisiko for annen fisk.

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

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

I prøveinnsendelser til Veterinærinstituttet 2019 ble det opplyst om taperproblematikk i sykdomshistorien i innsendelser fra 26 matfiskanlegg, og av disse hadde enkelte anlegg problemer over tid. Forekomsten er relativt lik som for 2018 der tallet var 27 anlegg, og viser en fortsettende nedgang fra 2017 og 2016 med henholdsvis 40 og 71 anlegg. Diagnosen «avmagring» ble registrert ved Veterinærinstituttet basert på prøver fra ni matfiskanlegg i 2019. Antall registreringer er noe redusert sammenlignet med 2018, da diagnosen ble stilt på 13 anlegg. Dette er fortsettende nedadgående trend i antall registreringer i forhold til 2017 og 2016, der diagnosen ble satt på henholdsvis 26 og 45 anlegg. Det må imidlertid sees i sammenheng med en reduksjon i antall prøver til Veterinærinstituttet de siste par årene. De fleste registreringene i 2019 stammer fra anlegg i Midt- og Nord-Norge, og viser et lignende geografisk mønster som de siste årene.

Spørreundersøkelsen

I undersøkelsen ble deltagere bedt om å krysse av for inntil fem helseproblemer som ble oppfattet som viktigst for henholdsvis dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd, eller ansett som økende problem i matfiskanlegg og i settefiskanlegg. For matfiskanlegg var det 25-26 helseproblemer å velge mellom, mens for settefiskanlegg var det 20 helseproblemer å velge mellom.

Tapersyndrom kommer høyt oppe på listen når det gjelder redusert tilvekst hos både laks og regnbueørret i matfiskfasen, henholdsvis på andre (slått av PD) og første plass. Som årsak til dødelighet og redusert velferd angir noe færre respondenter tapersyndrom blant de fem viktigste årsakene i matfiskfasen (se Appendix B).

Suboptimal smoltifisering i matfiskanlegg fremkommer å være et større problem hos laks enn hos regnbueørret. Smoltifiseringsproblemer ble i spørreundersøkelsen rangert som en av de syv viktigste årsakene til dødelighet og redusert vekst for laks i matfiskfasen. For matfiskanlegg med regnbueørret blir smoltproblemer i noen grad assosiert med dårlig vekst (se Appendiks B).

Det ble også spurt om smoltifiseringsproblemer i settefiskfasen, og det fremkommer også her at dette er et større problem hos laks enn regnbueørret. Hos laks er det rangert som den nest viktigste dødelighetsårsaken, og den fjerde viktigste årsaken til redusert velferd (se Appendix A). Det ble stilt generelle spørsmål om forandringer i dødelighet i forhold til senere år i ulike produksjonsfaser. For laks i settefiskfasen angir noen at dødeligheten har økt, mens andre sier den er lavere. De fleste mener den er tilnærmet lik de siste årene, eller de vet ikke. Årsak til økning er trolig sammensatt, og HSS (hemorragisk smoltsyndrom), sår, nefrokalsinose og yersiniose er i tillegg oppgitt som viktigste dødsårsaker.

Tapersyndrom eller smoltifiseringsproblemer/mangelfull smoltifisering ser ikke ut til å være et økende problem i nevneverdig grad, verken for matfiskanlegg eller settefiskanlegg, og angis i kun et fåtall av besvarelser.

Kommentarer i spørreundersøkelsen

Problemstillinger som er nevnt for settefiskfasen, er blant annet at etterspørsel av større smolt har medført utfordringer med vannkvalitet, ujevn vekst og smoltifisering i anlegg med kapasitetsbegrensning.

For matfiskanlegg oppgir flere å ha problemer knyttet til dårlig smoltifisering, liten smolt eller feil tidspunkt for utsett. Andre nevner at det settes ut fisk fra «dårlige fiskegrupper» og mer problemer knyttet til utsett av fisk. Sårutvikling og dødelighet har blitt observert rett etter utsett, noe som tyder på dårlig smoltkvalitet er knyttet til sted eller tidspunkt for sjøsetting, særlig ved lave temperaturer. Enkelte lokaliteter i Nord-Norge opplever tilfeller med høy dødelighet og taperutvikling, med bakgrunn i lang transportvei og problemer knyttet til blanding av grupper med ulik smolt- og helsestatus.

Vurdering av situasjonen når det gjelder smoltkvalitet og tapersyndrom

Smoltifiseringsproblemer/mangelfull smoltifisering og utvikling av tapersyndrom meldes fortsatt som et viktig problem langs norskekysten, men basert på data fra Veterinærinstituttet og tilbakemelding fra spørreundersøkelsen ser det ikke ut for å være økende i nevneverdig grad. Årsaker til suboptimal smoltifisering og taperutvikling er ofte komplekse, og til dels vanskelige å definere. Dette er likevel viktige temaer med tanke på effektiv produksjon og fiskens velferd og helse. Basert på kommentarer fra fiskehelsepersonell, kan det virke som at næringen i noen tilfeller tar robust smolt som en selvfølge. I møte med stramme produksjonsplaner derimot, kan virkeligheten bli en helt annen.

8.3 Nefrokalsinose

Av Anne Berit Olsen og Arve Nilsen

Om sykdommen

Nefrokalsinose (nyreforkalkning, nyrestein) er velkjent hos oppdrettsfisk og var historisk mest vanlig hos regnbueørret i intensivt oppdrett, men er etter hvert også blitt vanlig hos laks. Sykdommen blir oppfattet som en produksjonslidelse og er ikke smittsom. Dødelighet i forbindelse med nefrokalsinose er generelt lav, men kan være forhøyet ved f.eks. sjøsetting. Lidelsen kan føre til redusert tilvekst. Nefrokalsinose er en viktig velferdsindikator hos oppdrettsfisk fordi tilstanden er nært knyttet til balansen mellom vannforbruk og mengde fisk. Ved påvisning av nefrokalsinose kan man derfor også regne med at det er flere mulige negative effekter på fiskevelferden i anlegget.

Tidlige forandringer er ikke synlige, men blir avdekket ved mikroskopisk (histopatologisk) undersøkelse som utfellinger av kalkholdig materiale i nyrets ekskresjonssystem, der urinproduksjonen foregår. Utfellingene kan medføre at rørsystemet (tubuli) utvider seg og cellene som dekker overflaten inni rørene (epitelet) blir ødelagt. Etter hvert vil det bloddannende vevet omkring tubuli (interstitiet) reagere med bindevevsdannelse. I alvorlige tilfeller kan utfellinger trenge gjennom tubuli og føre til betennelsesreaksjon og evt. granulomdannelser i det omkringliggende vevet.

I langt framskredne tilfeller vil utfellinger i samlerørene være synlig som hvite, langsgående, oppfylte striper. Nyret kan også være svullent og knudrete. Forandringene kan bli svært omfattende, slik at nyrets funksjoner blir kraftig redusert.

Nefrokalsinose er en samlebetegnelse på en tilstand som trolig kan ha ulike årsaker. Utfellingene kan bl.a. ha forskjellig konsistens og det er ukjent om det skyldes at de har ulik sammensetning og årsak, eller om det er forskjellige stadier av samme utfelling. Det finnes studier på at ubalansert mineralinnhold i fôret kan gi nefrokalsinose, men vanligste årsak i oppdrettssammenheng er trolig høyt nivå av CO_2 i vannet over tid, som kan oppstå ved intensive og vannbesparende driftsformer. Mekanismen er ikke helt forstått, men høyt CO_2-innhold i vannet endrer sammensetningen av blodplasma hos fisken som igjen kan medføre systemiske metabolske utfordringer. Anbefalte høyeste nivå for CO_2 i settefiskanlegg for laks er 15 mg/L, men nyere forskning har vist at skadelige effekter av CO_2 også kan oppstå ved lavere verdier.

Nefrokalsinose er ofte et tilleggsfunn ved sykdommen hemoragisk smoltsyndrom (HSS). HSS, også kalt hemoragisk diatese (HD), er karakterisert ved blødninger i de fleste organer. 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.

Erfaringsvis sees flest tilfeller av nefrokalsinose på pre-smolt, smolt og post-smolt. Milde og moderate nyreskader vil oftest helbredes etter hvert uten behandling. Uttalte nyreskader vil ikke heles og er sett i sammenheng med økt dødelighet.

Om bekjempelse

Nefrokalsinose regnes hovedsakelig som en miljøbetinget sykdom. Sikring av god kvalitet på inntaksvannet, god overvåkning og optimalisering av vannkvaliteten i kar- og merd, inkludert CO_2 og pH, og tilfredsstillende vanngjennomstrømning (spesifikt vannforbruk) vil redusere risiko for utvikling av nefrokalsinose. Det er viktig at overvåking av vannparametre og metabolske avfallsstoffer som CO_2, gjøres systematisk og med godt utstyr og er tilpasset karenes og anleggets produksjon. Nefrokalsinose kan også være assosiert med et ubalansert fôr. Et fôr som er bedre tilpasset fiskens behov under ulike utviklingsstadier og miljøbetingelser, kan muligens bidra til å forebygge sykdommen.

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

I 2019 påviste Veterinærinstituttet nefrokalsinose på totalt 118 anlegg med laksefisk, tilsvarende tall for 2016, 2017 og 2018 var 107, 126 og 147. Som de siste årene var de også i 2019 en overvekt av påvisninger på fisk i sjø (76) sammenlignet med settefiskanlegg (37). Som før er det noen påvisninger også på stamfisk (5).

Tallene for 2019 er et underestimat og den reelle forekomsten er ukjent. Sykdommen er ikke meldepliktig og diagnoser stilles både i felt på grunnlag av typiske synlige funn og ved innsendinger til andre laboratorier. Nefrokalsinose diagnostisert ved histopatologi på laboratorium er i mange tilfeller et tilleggsfunn eller prøvene blir sendt inn for å utelukke listeførte differensialdiagnoser, f.eks. BKD som kan gi lignende funn i nyre.

Spørreundersøkelsen

Nefrokalsinose hos regnbueørret og laks i settefiskfasen ble rangert høyt blant sykdommer som blir oppfattet som årsak til dårlig tilvekst, redusert velferd og dødelighet i årets spørreundersøkelse. Nefrokalsinose fikk topplassering som tiltakende problem i settefiskfasen (for detaljer, se Appendiks A).

Nefrokalsinose i matfiskanlegg scorer en del poeng blant sykdommer som gir dårlig tilvekst og redusert velferd. Rangeringen er noe høyere for regnbueørret enn for laks. Når det gjelder dødelighet, er det en hel del sykdommer som scorer høyere i matfisk-(sjø)-fasen. Nefrokalsinose er likevel blant de seks viktigste sykdommene som blir oppfattet som et tiltakende problem i matfiskfasen (for detaljer, se Appendix B).

I spørreundersøkelsen er det også gitt mulighet for å angi hvilke vannparametre man oppfatter har påvirket velferden negativt for fisken i settefiskanlegg med hhv. resirkulering og gjennomstrømning. I forbindelse med at det er dokumentert at nefrokalsinose er assosiert med langvarig eksponering for CO_2, kan det være av interesse at for begge systemene angir ≥ 50 prosent av respondentene at CO_2 har påvirket velferden negativt (se Fig 3.4.1 og 3.5.1 i Kap. 3, Fiskevelferd).

Vurdering av situasjonen for nefrokalsinose

Uten offisiell statistikk er det umulig å gi en fullstendig årlig oversikt over den reelle situasjon for nefrokalsinose hos laksefisk i oppdrett. Ut fra det diagnostiske materialet mottatt ved Veterinærinstituttet er det grunn til å tro at det har vært en jevn økning de siste årene, selv om antall diagnoser gikk noe ned i 2019. I spørreundersøkelsen for 2019 blir nefrokalsinose rangert på førsteplass (flest avkrysninger) som et økende problem og på andreplass når det gjelder årsak til redusert velferd hos settefisk av laks.

RAS-anlegg har blitt vurdert å ha større risiko for utvikling av nefrokalsinose, som kan henge sammen med utfordringer når det gjelder regulering av vannkvaliteten. Det er behov for mer systematiske registreringer for å kunne sammenligne situasjonen i RAS- og gjennomstrømningsanlegg.

I matfiskanlegg blir nefrokalsinose oftest påvist på liten fisk 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. I noen sjøanlegg varte forekomsten av nefrokalsinose i måneder etter sjøsetting. Sykdommen ble også påvist hos stor fisk (1,5-4 kg).

De siste par årene har Veterinærinstituttet også sett en tilsynelatende økning i antall tilfeller av fisk som utvikler omfattende kronisk granulomatøs nyrebetennelse i forbindelse med nefrokalsinose, både i settefisk- og matfiskanlegg. Det er heller ikke uvanlig med kalkavleiringer flere steder i kroppen, som i magesekkvegg og pseudobrankier.

Forklaringen på økende problemer med nefrokalsinose er usikker, men dårlig vannkvalitet spiller trolig en viktig rolle. Flere RAS-anlegg og økt 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 skadelige CO2-nivåer. Betydningen av andre faktorer, som fôrkvalitet, må også følges opp. Det er startet opp flere nye forskningsprosjekter om slike problemstillinger i 2019.

Figur 8.3.1. I uttalte tilfeller av nyreforkalkning er nyret oppsvulmet med hvite, langsgående, striper som viser kalkutfelling i urinlederne. Foto: Silje Sveen, SalmoBreed

8.4 Vannkvalitet

Åse Åtland, Paula Rojas-Tirado og Sondre Kvalsvik Stenberg, Norsk institutt for vannforskning (NIVA) Akvakulturseksjonen

Vannkvaliteten i akvakultursystemer er en av de mest kritiske faktorene for å sikre fisken høy overlevelse og god velferd og helse. Dette kunnskapsfeltet er imidlertid komplekst, og det er ofte krevende å følge opp i hverdagen på et anlegg. Ny teknologi med resirkuleringsanlegg (RAS), økende grad av intensivering, stor postsmolt på land og lukkede/semilukkede anlegg i sjø kan også bety nye utfordringer med både å overvåke og å kontrollere vannkvalitet. Dette er andre året at vannkvalitet er med som et eget tema i Fiskehelserapporten, og også spesifikt tatt opp i spørreundersøkelsen som ble sendt ut i forkant. Mange av de vannkvalitetsutfordringene vi så i 2018 var også aktuelle i 2019, og vi vil i det følgende legge vekt på de trendene vi har sett det siste året både i land- og sjøbaserte anlegg.

Landbaserte anlegg

Det ble i 2019 registrert hendelser med dårlig vannkvalitet og negative effekter på fiskehelse/ fiskedød i både gjennomstrømmings- og RAS-anlegg. Noen av utfordringene var forårsaket av at råvannskvaliteten inn til anlegget var dårlig (både kronisk og episodisk), mens andre skyldtes forverret vannkvalitet i selve anlegget på grunn av stor belastning i kar, tekniske problemer eller utilsiktede hendelser.

Hydrogensulfid

Omfattende dødelighetshendelser med hydrogensulfid fikk mye oppmerksomhet i 2018. Hydrogen-sulfid dannes ved bakteriell nedbryting av organisk materiale. Slik nedbrytning til H_2S krever både tilstedeværelse av sulfat, lave nitratnivåer og anoksiske (oksygenfrie) forhold. Bruk av sjøvann er en risikofaktor ettersom sjøvann inneholder langt høyere konsentrasjoner av sulfat enn ferskvann. Også i 2019 har vi observert hendelser med H_2S-relatert dødelighet i RAS-anlegg, men også i enkelte gjennomstrømningsanlegg. Erfaringer fra noen av disse hendelsene antyder at problemer med fôring og fôrkvalitet og dermed kontroll på partikkelnivåene i anleggene har vært medvirkende faktorer. Fortsatt fokus på god partikkelkontroll samt optimalisert design og tilstrekkelig vannhastighet gjennom anlegg er viktig for å få bukt med problemet.

I løpet av 2019 er det også kommet i gang/finansiert viktige forskningsprosjekter for å øke kunnskapen og finne løsninger for å redusere risiko for dødelighet pga. hydrogensulfid. I prosjektet «Aquasulfat» (finansiert av Norges Forskningsråd) som ledes av NIVA og med Enwa og Hardingsmolt som industriaktører, undersøker en bruk av membranfilterteknologi for å redusere sulfatnivået i inntaksvannet (sjøvannsinntaket) til et minimum. Så langt har resultatene vist at en oppnår meget effektiv sulfatfjerning ved bruk av denne teknologien. Videre har en gjennom eksperimentelle forsøk i regi av prosjektet vist at det er et uventet stort potensial for H2S-dannelse fra biolegemer i biofilteret dersom det ikke er tilstrekkelig tilgang på oksygen.

En gledelig utvikling er at det ut fra antallet henvendelser til NIVA ser ut til å ha vært færre alvorlige H2S-tilfeller i RAS-anlegg i Norge i 2019 enn det var i 2018. Den samme trenden ser vi også fra svarene på spørreundersøkelsen. I 2018 svarte 57 prosent av de spurte at de hadde erfart H2S problemer som hadde påvirket velferden negativt i RAS anlegg, mens kun 31 prosent av de spurte svarte det samme i 2019. Det er likevel all grunn til fortsatt å fokusere på denne problemstillingen og få mer kunnskap om både akutte og kroniske effekter på laksefisk i både gjennomstrømnings- og RAS-anlegg.

Aluminiumsproblematikk

Aluminium er et naturlig forekommende metall i berggrunn og jordsmonn, og frigjøres til ferskvann pga. sur nedbør og lav pH. Internasjonale avtaler har medført kraftige reduksjoner i svovelutslippene til Norge, men fortsatt har en rekke smoltanlegg på Sør- og Vestlandet

Figur 8.4.1. Semilukket anlegg i sjø – Aquatraz-merden på lokaliteten Kyrøyan ved Rørvik (Midt-Norsk Havbruk AS). Her foregår det et omfattende kjemisk og biologisk måleprogram hvor bl.a. NIVA deltar. Foto: Åse Åtland, NIVA.

har lavere pH og høyere aluminiumskonsentrasjoner i inntaksvannet enn det som er ønskelig for laksefisk i oppdrett. Aluminium avsettes på fiskens gjeller, og forårsaker problemer med både ioneregulering og gassutveksling. Smoltstadiet er særlig følsomt, og aluminium på gjellene medfører bl.a. redusert aktivitet av Na-K-ATPase. NIVA har i 2019 sett flere hendelser med økt dødelighet og redusert appetitt hos fisk som har sammenheng med forhøyede konsentrasjoner av aluminium i vannet i gjennomstrømmingsanlegg. Hendelsene inntreffer ved mye nedbør/flom eller snøsmelting, og særlig ved stor flom/vannføring etter lengre tørre perioder.

I tillegg til problemer med giftig aluminium i gjennomstrømmingsanlegg med ferskvann, gir også blanding av aluminiumsrikt ferskvann med sjøvann stor risiko for mobilisering av giftig aluminium i salinitetsområdet fra 1 til 10 ‰ salinitet. Dette gjelder særlig ved bruk av humusrikt ferskvann som kan ha mye metall bundet i organisk materiale/humus som frigjøres ved bruk av sjøvannstilsetning. Mekanismene knyttet til dette er godt kjent og nærmere beskrevet Fiskehelserapporten 2018. Vi har også erfart dødelighet av denne årsaken i 2019.

Giftighet av aluminium både i ferskvann og i brakkvann er en velstudert problemstilling, og det finnes godt

dokumenterte vannbehandlingsmetoder for å redusere giftigheten for fisk. Dosering av flytende silikatlut binder aluminium, og hindrer også at metallet mobiliseres til giftig form etter tilsetning av sjøvann. Ved bruk av silikatdosering må dosen tilpasses råvannskvaliteten på den enkelte lokaliteten, og det er behov for høyere silikatdoser dersom en skal bruke innblanding av sjøvann. Ofte er utfordringen å være godt nok forberedt før flommen starter, og være tidlig nok ute med å justere opp silikatdose i tide. I tillegg til silikatdosering er også økte kalsiumnivåer i vannet med på å gi fisken ytterligere beskyttelse. Her er det fortsatt et forbedringspotensial, særlig i gjennomstrømmingsanlegg.

Øvrige metallproblemer

NIVA har også i 2019 observert en del tilfeller med forhøyede kobberkonsentrasjoner som kan stamme fra episoder i selve ferskvannsvannkilden, fra fôr og feces og fra tekniske installasjoner. Forhøyede konsentrasjoner av sink (Zn) under brønnbåttransporter har vært observert ved flere tilfeller i 2019, og en har også sett forhøyet dødelighet hos fisken i forbindelse med slike hendelser. Vi vet ikke sikkert hva som er kilden til Zn, men lekkasje fra Zn-anoder er en av flere muligheter. Dette bør følges opp tettere, og her er det behov for mer kunnskap og mer systematisk prøvetaking.

Prøvetaking av gjeller for kvantitative metallanalyser er sammen med vannprøver og histologiske analyser et viktig verktøy for å avklare årsaksforhold ved økt dødelighet der metallproblemer mistenkes. Når denne kunnskapen settes sammen og drøftes i fellesskap mellom ansatte på de aktuelle anleggene, fiskehelsepersonell, histologer og vannkjemikere, har man et godt grunnlag for gjensidig læring og forebygging av slike hendelser.

Oksygenering

Manglende kontroll på oksygenering kan være problematisk for fisk. Vi har i året som gikk sett indikasjoner på at overoksygenering (f.eks ved teknisk svikt, i forbindelse med håndtering) kan forårsake gjelleblødninger. Slike hendelser har vi tidligere observert i landbaserte anlegg i andre land. Dette fenomenet er ikke godt studert, og det er vanskelig å si noe eksakt om mekanismene bak. Oksydativt stress og skade på lipidmembraner er en mulig årsaksforklaring.

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. Som i 2018 så vi også i 2019 hendelser knyttet til mobilisering av giftig aluminium på ferskvannspåvirkede sjølokaliteter. Klimaendringer med hyppigere om mer ekstreme flommer kan øke risiko for denne typen hendelser.

Ut fra spørreundersøkelsen er det flere oppdrettere som påpeker problemer i sjøanlegg knyttet til bruk av luseskjørt og dermed dårligere vannutskifting og lave oksygennivåer. I 2019 har det også vært hendelser med høy dødelighet som ser ut til å være knyttet til bruk av nye notimpregneringsmidler. Her er det stort behov for økt kunnskap og bedre risikoanalyser før nye impregneringsmidler tas i bruk. Ved bruk av luseskjørt øker risikoen for at giftighet kan oppstå.

Med nye teknologier og semilukkede anlegg dukker det opp nye vannkvalitetsutfordringer, men samtidig har disse teknologiene muligheter til å løse flere av de over nevnte vannkvalitetsutfordringene i sjøanlegg. Det er svært viktig at en gjennomfører god overvåking av vannmiljøet i disse anleggene. Her er det fortsatt mye å lære for å optimalisere oppdrettsmiljøet.

Algeskader har hatt stort fokus i Nord-Norge i 2019, og dette er omtalt i kapitel 8.5.

Oppsummering

Samlet sett ser vi mange av de samme typene vannkvalitetsutfordringer i både land- og sjøbaserte anlegg i 2019 som i 2018. En gledelig utvikling i 2019 er at flere anlegg i løpet av året anskaffet såkalte «beredskapskasser» med prøvetakingsutstyr for

Figur 8.4.2. Beredskapskasse for å sikre prøver ved akutt fiskedød. En slik er plassert på mange anlegg etter hvert, og har vært svært nyttig for å sikre de rette prøvene og få oppklart vannkjemiske årsaker til fiskedød. Foto: Sondre Kvalsvik Stenberg, NIVA.

vannkvalitet som kan tas i bruk under en akutt hendelse (Fig. 8.4.2). Flere av de aktuelle sakene som er beskrevet i dette kapitlet er dokumentert på grunn av at en hadde nødvendig utstyr på plass når hendelsen inntraff. Dermed kunne en sikre bedre forståelse av årsaksforhold, og ikke minst muligheten til å lære og forebygge slike hendelser. I løpet av året som har gått har en også ved flere dødelighetshendelser samlet flere aktører (oppdretter, fiskehelsetjeneste, histologer, vannkjemikere etc.) for å nøste opp i hendelsesforløp. Vår erfaring er at slike møter har vært svært nyttige for alle parter, og vi er overbevist om at et slikt tverrfaglig samarbeid er nødvendig for å bedre den vannkvalitetsrelaterte helsesituasjonen i næringen.

8.5 Alger og fiskehelse

Av Trine Dale (NIVA) og Geir Bornø (Veterinærinstituttet)

Det er flere tusen arter marine planteplankton. Av disse er rundt 300 arter kjent for å danne oppblomstringer, ca. 80 arter har kapasitet til å produsere potente giftstoffer, og et enda mindre antall av disse er kjent for å være skadelig for fisk. Selv om artene som er skadelige for fisk utgjør en liten andel av det totale antallet arter, er de fordelt på flere taksonomiske grupper, har forskjellige vekstkrav og blomstringsdynamikk og påvirker fisken på ulik måte. I tillegg kan graden av giftighet variere med miljøforhold hos en og samme art. Samlet representerer dette en utfordring når det gjelder tidlig varsling, overvåking og avbøtende tiltak mot helsetrusselen dette kan representere for fisk.

Noen alger er skadelige kun når de forekommer i svært høye konsentrasjoner, mens andre kan forårsake problemer selv ved relativt lave konsentrasjoner. De kliniske tegnene på at fisk er utsatt for skadelige alger kan være atypisk svømmemønster, slapphet, gisping ved overflaten, økt pustefrekvens, tap av matlyst og dødelighet. Det er flere fysiologiske mekanismer som enkeltvis eller i kombinasjon kan føre til dødelighet, gjelleskader eller redusert matlyst og vekst. Grovt kan man si at det enten dreier seg om forgiftning, mekanisk skade på gjellene og/eller kvelning.

Det er fortsatt mange ubesvarte spørsmål når det gjelder algegifter og deres virkning på fisk. Av arter som forårsaker forgiftning er det særlig representanter fra slektene *Chrysochromulina* (se under), *Prymnesium*, *Verrucophora* og *Karenia* som har skapt problemer i våre farvann. Noen arter har harde «utstikkerer» som kan forårsake mekanisk skade på gjellene, gi irritasjon og overproduksjon av slim og i verste fall føre til kvelning. Det er videre indikasjoner på at skadene på gjellene kan disponere fisken for infeksjon. Spesielt høye tettheter av kiselalger fra slekten *Chaetoceros* har vært assosiert med gjelleskader. I spesielle tilfeller kan en algeblomstring bli så kraftig at den påvirker oksygenkonsentrasjonen i vannet. Dette kan skje mot slutten av en blomstring når algebiomassen brytes ned,

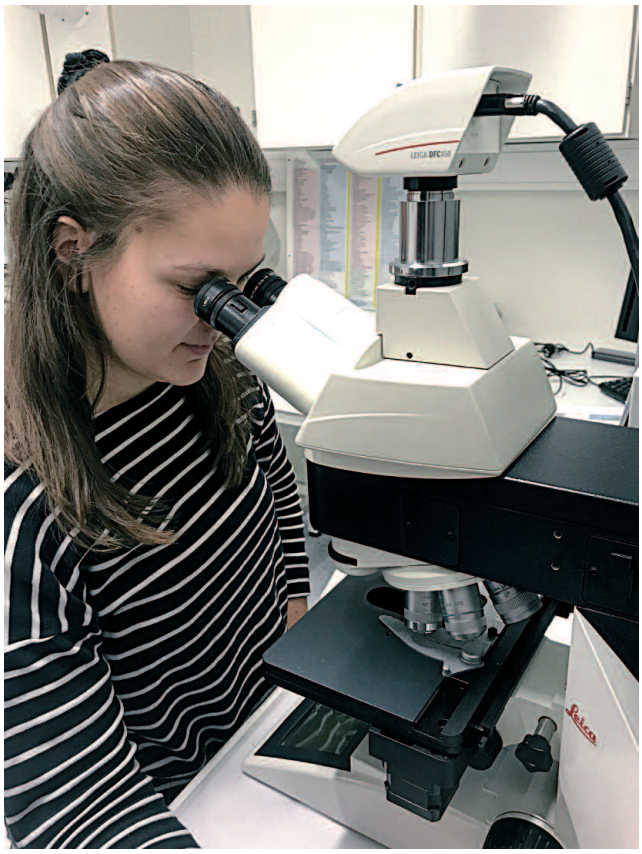


Fig. 8.5.1 Algemikroskopi ved NIVA.
Foto: Sondre Kvalsvik Stenberg

eller på natten når respirasjonen er høy. Det siste kan noen ganger vise seg som et oksygendropp i merden sent på natt eller tidlig morgen.

I mai og juni 2019 ble regionen Nordre-Nordland og Sør-Troms hardt rammet av giftige alger. Funn av algen *Chrysochromulina leadbeaterii* er satt i sammenheng med denne dødeligheten. Slekten *Chrysochromulina* hører til svepefagellatene og flere arter fra denne divisjonen kan under visse miljøforhold produsere gifter. De første tilfeller som ble registret var i Ofotfjoden i Nordre-Nordland, i midten av mai 2019. Noe tid senere ble samme problem registret i Sør-Troms, Vesterålen og i deler av Lofoten. Noen sporadiske tilfeller oppsto også lengre nord i Troms.

Oppdrettere opplevde da en akutt situasjon hvor man etter svært kort tid med uvanlig oppførsel fikk svært høy dødelighet på fisken. Det ble beskrevet som at det plutselig begynte å regne dødfisk i anleggene. Det var noe varierende grad av hvor mye fisk man mistet på de ulike anlegg, men de fleste rammede anlegg tidlig i forløpet mistet store deler av sine utsett. De anlegg som ble hardest rammet, mistet både store deler av sin slakteklare fisk, og fisk som skulle slaktes i nær fremtid, i tillegg til nylig utsatt små fisk.

Det ble iverksatt strakstiltak i forhold til å flytte fisk i regionen når man ble klar over situasjonen. På denne måten berget man trolig store verdier. Her var det svært godt samarbeid mellom oppdrettere, servicebåtnæringen, Mattilsynet og Fiskeridirektoratet. Det ble også etablert en fortløpende algeovervåkning i deler av områdene, for å kartlegge utviklingen og spredning av alger, slik at man ble i stand til å iverksette tiltak i tide, i den grad det lot seg gjøre.

Totalt er det estimert at det døde ca. 8 millioner individer, en biomasse på 13 500 tonn, med en verdi på ca. 2,1 milliarder. Det var også svært store utfordringer i forhold til håndtering av all den døde fisken.

Forrige gang man hadde en lignende situasjon i dette området var på begynnelsen av nitten nittitallet. Også i dette tilfellet antok man at dødeligheten skyltes en oppblomstring av *C. leadbeaterii*. Erfaringer fra dette utbruddet, som ble beskrevet i en rapport, var svært nyttige i forhold til å forutsi noe om hvordan algene ville kunne spre seg. Værdata ble også i stor grad benyttet for å forutsi noe om hvor man kunne forvente spredning av alger.

Algeproblemer er noe som ofte rammer enkelte anlegg fra tid til annen, med varierende konsekvenser. Det er svært sjelden man opplever en slik situasjon som den beskrevet over, men fra tid til annen har det vært slike utbrudd både i Norge og i utlandet.

Bildene viser hvordan kasser med store mengder død laks er gjort klar for transport til destruksjon etter at algedøden krevde sine ofre i Grovfjorden i Troms i mai 2019. Fotos: Northern Lights Salmon

8.6 Vaksineskader

Av Kristoffer Vale Nielsen, Siri Kristine Gåsnes og Ingunn Sommerset

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.

Vaksinasjon av fisk reguleres i dag av Akvakulturdriftsforskriften (§§ 11 og 28) og av kapittel 13 i Omsetnings- og sykdomsforskriften for akvatiske dyr. Regelverket beskriver i generelle termer plikten til å gjennomføre relevante smitteforebggende tiltak, deriblant vaksinasjon. Fra og med 1. juli 2020 trer § 7 i PD-forskriften i kraft:*«Laks og regnbueørret som settes ut i matfisk- og stamfiskanlegg i området som strekker seg fra Taskneset (Fræna) i sør, til Langøya ved Kvaløya (Sømna) i nord, skal være vaksinert mot PD»*.

Oppdrettslaks i Norge vaksineres vanligvis mot furunkulose, vibriose, kaldtvannsvibriose, vintersår (*M. viscosa*), IPN og yersiniose. Fra spørreundersøkelsen 2019 oppgis det som vanlig å vaksinere mot PD fra Rogaland og nordover til og med Trøndelag. Vaksiner mot ILA og andre smittsomme sykdommer brukes mer sporadisk og det samme gjelder autogene vaksiner. Det finnes bare et begrenset utvalg vaksiner til marin fisk.

Kjente vaksinebivirkninger hos laksefisk etter i.p. stikkvaksinering med olje-adjuvanterte vaksiner er ulike grader av sammenvoksinger mellom organer i bukhulen, mellom indre organer og bukvegg, melaninavleiring, redusert appetitt og tilvekst. Det er også rapportert om ryggradsdeformiteter, autoimmune symptomer og regnbuehinnebetennelse. Bivirkningene kan være smertefulle for fisken og graden av bivirkninger varierer med vaksinetype og forhold rundt vaksineringen som f.eks fiskestørrelse, grad av feilstikking, injeksjonstrykk, vanntemperatur og hygiene. Vaksiner mot PD har frem til 2018 vært tilgjengelig som oljebaserte injeksjonsvaksiner, men etter at en DNA-vaksine mot PD fikk markedsføringstillatelse, har en større andel PD-vaksinedoser blitt gitt intramuskulært (i.m.). Bivirkninger ved i.m. vaksinering er fra produsenten oppgitt å være «Forbigående endringer i svømmeatferd, pigmentering og mangel på matlyst er svært vanlig. Det er vanlig at det oppstår skader på injeksjonsstedet etter administrering».

Vaksinasjonen av laksefisk har ført til at antallet utbrudd av historisk viktige bakterielle sykdommer er redusert til

Figur 8.6.1 Vaksinert oppdrettslaks hvor store deler av ryggraden fra ryggfinne og bakover har deformasjoner der mellomrommet mellom virvlene er redusert og det er dannet bindevev, synlig som en hvit «halo» utover mot muskulaturen. Sorte prikker på/i ryggraden i affisert område er trolig melanin, noe som ikke er vanlig å se på en normal ryggrad. Foto: Ingunn Sommerset, Veterinærinstituttet

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 blir fisken 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 vaksinering, 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 vaksineformularer. Selve vaksinasjonsprosessen bør foregå under optimale betingelser på frisk fisk og overvåkes på alle fiskegrupper.

Spørreundersøkelsen 2019

Ferske data fra næringen framkommet gjennom Veterinærinstituttets spørreundersøkelse til fiskehelsepersonell og Mattilsynet, viser at en del respondenter anser at vaksineskader er en viktig velferdsmessig utfordring i oppdrett av laksefisk. Dette gir seg utslag i redusert velferd og vekst hos fisken og i mindre grad i økt dødelighet. Eksempelvis svarer 12 av 44 respondenter at vaksinasjon er blant de fem viktigste faktorene som reduserer velferden hos laks i settefiskfasen, og 10 av 67 respondenter angir vaksiner som en årsak til dårlig vekst hos matfisk av laks (Tabell 8.8.1). Likevel blir vaksineskader ikke sett på som et tiltagende problem for oppdrett av verken laks eller regnbueørret, med 0 avkrysninger på alle unntatt hos 2 av 65 svar for matfisk laks.

Tabell 8.6.1. Antall personer av antall svar (N), innen ulike kategorier oppdrett av laksefisk som angir at vaksineskader er blant de 5 viktigste problemene m.h.p dødelighet, vekst, velferd eller som tiltakende problem.

	Dødelighet	Dårlig vekst	Redusert velferd	Tiltakende problem
Settefisk Laks	4 av 45	4 av 35	12 av 44	0 av 32
Settefisk RBØ	0 av 11	0 av 8	3 av 10	0 av 6
Matfisk Laks	1 av 72	10 av 67	8 av 72	2 av 65
Matfisk RBØ	0 av 11	0 av 9	0 av 11	0 av 6

I spørreundersøkelsen var det også et fritekst-spørsmål vedrørende vaksinebivirkninger, dette lød: «Vi vil gjerne be deg kommentere om du opplever problemer med vaksiner og vaksinering f.eks. ved slaktekvalitet, velferd, annet? Angi hva og med hvilken vaksine». Det var 49 svar på dette spørsmålet av totalt 84 som leverte spørreskjemaet. Blant svarene i fritekstspørsmålet er det noen som opplever lite problemer med vaksiner og vaksinasjon, flere som uttrykker mistanke om sammenheng mellom PD-vaksinering og økt forekomst av ryggmisdannelser, flere nevner problemer forårsaket av vaksinasjonsmaskiner og flere nevner endret mønster på vaksinereaksjonene i bukhulen til fisken med større bivirkninger mot bukloftet.

Tabell 8.6.2. I tabellen er alle fritekstsvarene (N=49 forsøkt delt inn i fire kategorier: 1) Lite problemer med vaksiner og vaksinering 2) Moderate problemer 3) Store problemer og 4) Vet ikke/uklare svar

N= 49	Antall
Lite problemer med vaksiner og vaksinering	17
Moderate problemer med vaksiner og vaksinering	20
Store problemer med vaksiner og vaksinering	5
Vet ikke/uklare svar	7

9 Helsesituasjon hos vill laksefisk

Av Åse Helen Garseth, Siri Kristine Gåsnes, Sigurd Hytterød, Roar Sandodden, Brit Tørud og Haakon Hansen

9.1 Innledning

I 2019 ble det internasjonale året for villaksen markert, et begivenhetsrikt år for alle med interesse for vill laksefisk. «*Villaksen har en unik verdi som art og naturressurs, som opphav til friluftsopplevelser, næringsliv og kultur. Vi inviterer alle interesserte til å være med å feire elvenes konge i 2019*», lød invitasjonen fra direktør Ellen Hambro i Miljødirektoratet. I regi av lakseorganisasjonene for Atlanterhavet (NASCO) og Stillehavet (NPAFC), og med deltakelse av forvaltning, forskning og interesseorganisasjoner, ble villaksen markert med en rekke arrangementer og tilstelninger landet rundt.

Rømt oppdrettsfisk, lakselus, infeksjoner, pukkellaks, klimaendringer og *Gyrodactylus salaris* er blant faktorene som truer helsen hos villaksen. I 2019 hadde oppdrettsnæringen et alvorlig tilbakeslag i antall rømte fisk. Ifølge Fiskeridirektoratets statistikk ble det meldt inn 49 rømminger med totalt over 300 000 rømte laks og regnbueørret. Rømming av laks er først og fremst alvorlig fordi innkryssing av oppdrettslaks påvirker den genetiske integriteten til villaks, men rømming av smittebærende fisk innebærer også en risiko for smittespredning til vill laksefisk.

Lakselus er en betydelig trussel for både villaks, sjøørret og sjørøye. Høsten 2019 skulle det røde trafikklyset for første gang skrus på. Det var knyttet stor spenning til hvilke produksjonsområder, om noen, som skulle tildeles denne fargen. Nærings- og fiskeridepartementets avgjørelse ble imidlertid utsatt og presentert 4. februar 2020.

Spredning av fremmede arter er en av de viktigste årsakene til tap av naturmangfold globalt. Spredningen kan skje utilsiktet ved at vandringshinder fjernes eller ved endring i habitat og klima, men de store forflytningene skjer tilsiktet i form av import av levende fisk, muslinger og kreps til konsum, utsett i naturen eller til bruk i oppdrett. Med endret artssammensetning i økosystemene vil også infeksjonsbildet og smittedynamikken endre seg. I 2019 var det duket for ny invasjonen av pukkellaks i Norge, og det var knyttet stor spenning til om den ville være like tallrik som i toppåret 2017. Statistisk sentralbyrå (SSB) meldte i januar 2020 om registrert fangst av mer enn 19 000 pukkellaks i elver og sjø i løpet av 2019.

Etter friskmeldingen av seks elver i Raumaregionen er *G. salaris* en stadig mindre trussel for villaksen i Norge. Likevel viser påvisningen av parasitten i Selvikvassdraget i smitteregion Drammen, den 51. elva med gyro-smitte i Norge, at tilstedeværelse av parasitten i en elv alltid utgjør en trussel for nærliggende elver. Norge har som mål å bekjempe parasitten fra alle smittede vassdrag. Samtidig må vi overvåke og forsøke å unngå smitte fra lokaliteter i utlandet nær den norske grensen. Det er påvist smitte i vassdrag i Russland nær grensen mot Troms og Finnmark, på vestkysten av Sverige nord til Göta älv og i Klarälven som har sitt opphav i Norge (Trysilelva). For Klarälven har det vært fremsatt ønsker om å fjerne vandringshindre som i dag hindrer den smittede Vänerlaks fra å vandre opp til den norske delen av elva (Trysilelva).

Kunnskapen om forekomst og betydning av smittestoff og infeksjonssykdommer i ville fiskepopulasjoner er begrenset. Det pågår i liten grad forskning på feltet, og forskningen som pågår er i stor grad rettet mot vill anadrom laksefisk og infeksjoner som gir sykdom og dødelighet i havbruksnæringen. Interessen for klassisk innlandsoppdrett (røye, brunørret og regnbueørret) og landbasert oppdrett av laks øker. Dermed øker også behovet for kunnskap om hvordan oppdrett i innlandet påvirker stedegen innlandsfisk. Ved flytting av fisk fra anadrom oppdrett til innlandet risikerer vi å introdusere nye smittestoff til disse økosystemene.

Sommeren 2019 ble det registrert sykdom og dødelighet hos villaks i Enningdalselva i Østfold. Laksen hadde utslett-lignende blødninger og forandringer i hud og var allment påkjent. Ut over sommeren ble laks med

lignende symptomer fra flere norske elver undersøkt, og i tillegg kom det inn rapporter om tilsvarende observasjoner fra Skottland, Irland, Sverige og Danmark. I Sverige, Finland og Russland er det registrert dødelighet og lignende hudforandringer hos villaks de siste 4-5 årene. I november ble forskere og forvaltere fra Norge, Sverige, Danmark, Finland, Irland, Skottland, England og Russland samlet i Oslo til et arbeidsmøte. Formålet var å avdekke om det er samme sykdom som opptrer i de ulike landene og å diskutere mulige årsaker. I flere av de berørte landene er det gjort omfattende registreringer og undersøkelser uten at en har funnet en årsak. Det kan fortsatt ikke utelukkes at infeksjon er en del av bildet, men de kjente alvorlige smittsomme sykdommene hos laks er ikke påvist. Arbeidsgruppen har valgt å gi tilstanden det engelske navnet «red skin disease» på grunn av de diffuse hudforandringene.

Veterinærinstituttet ivaretar det offentliges ansvar for å oppklare smittsom sykdom i villfisk. Veterinærinstituttet har imidlertid ikke et feltapparat for uttak av materiale og er avhengig av at publikum, kommuner, miljømyndigheter med flere bidrar med materiale og informasjon. Ved mistanke om meldepliktig, smittsom sykdom, er det Mattilsynet som har forvaltningsansvaret og som skal kontaktes. I tilfeller der sykdommen ikke er meldepliktig, er det behov for lokal koordinering og sammenstilling av informasjon slik at årsak kan oppklares og forebyggende eller bøtende tiltak kan iverksettes. For folk flest er det umulig å vurdere om villfisk som er syk eller død har en meldepliktig sykdom. Det er derfor bedre å kontakte Mattilsynet eller Veterinærinstituttet en gang for mye enn en gang for lite.

Lakselus. Foto: Trygve Poppe.

9.2 Nytt fra diagnostikken

Her gis et utdrag av Veterinærinstituttets sykdomsdiagnostikk på villfisk i 2019

Dødelighet på tilbakevendende laks i Enningdalselva (Berbyelva)

Enningdalselva (også kalt Berbyelva) er det sydøstligste av de nasjonale laksevassdragene. Vassdraget munner ut i Iddefjorden i Halden kommune, men har sitt utspring i Sverige og forvaltes derfor i samarbeid med Sverige. Den 22. mai i 2019 ble det det observert syk og døende nygått laks (5-15 kg) i elva. Laksefisket i elva skulle begynne den 23. og det var under befaring før fisket startet at den syke og døde fisken ble oppdaget. Den første fisken kom til Veterinærinstituttet for obduksjon den 24. mai (Figur 9.2.1 og 9.2.2).

Det ble observert blødninger i huden under buken til fisken, uten andre sykdomsrelaterte forandringer. Det ble gjennomført omfattende prøveuttak for å avdekke infeksjoner (bakterier og virus) og vevsforandringer (histologi). I tillegg ble det tatt ut prøver av muskel og lever for toksikologiske undersøkelser. For å få tilgang på helt ferskt materiale, reiste forskere ved Veterinærinstituttet til Berby den 31. mai. Her ble syk villaks oppbevart i kar ved elva slik at de kunne avlives umiddelbart før prøveuttak. I tillegg kunne det da gjøres direkte mikroskopi av gjeller og hudslim. Ikke overraskende ble det funnet noen få encellede parasitter, noe som er normalt hos vill fisk. Til sammen ni laks ble undersøkt ved Veterinærinstituttet uten at en årsak ble avdekket. Alle disse laksene var i godt hold da den kom opp fra sjøen, og alle var villaks ifølge skjellanalyser ved

Figur 9.2.1: Laks fra Enningdalselva med hudforandringer. Foto: Brit Tørud, Veterinærinstituttet.

Figur 9.2.2. Obduksjon av laks fra Enningdalselva. Foto: Brit Tørud, Veterinærinstituttet.

Veterinærinstituttet og gentester hos NINA. Predatorer, forgiftninger og feilernæring i havet er noen av de forholdene vi har tenkt kunne være årsaker. Utover sommeren ble vannstanden i elva veldig lav, antall fiskere var redusert, og færre gytelaks ble observert.

I løpet av sesongen ble det tatt 37 laks og 8 sjøørret uten tegn til hudforandringer, mens det ble funnet mellom 50 og 60 syke og døde gytelaks. De døde fiskene har vært angrepet av sopp etter opplysninger fra fiskerne. Det ble ikke observert syk eller død yngel og heller ikke død fisk av andre arter. I Iddefjorden er det kilenotfiske, og det ble tatt 30 laks i 2019. Hudforandringer ble ikke observert på denne fisken.

Sandvikselva

Kort tid etter funn av syk og død laks i Enningdalselva, kom det meldinger om en syk laks i Sandvikselva i Bærum. Her videoovervåkes all fisk som går opp, og ingen unormale forhold var registret på fisk som hadde gått opp. Etter en tid oppdaget en likevel en syk tilbakevendt laks i elva. I likhet med laks i Enningdalselva hadde denne hudforandringer uten makroskopiske forandringer på indre organer. Heller ikke her ble det gjort funn som kunne forklare årsaken til hudforandringene. Det ble påvist sparsom vekst av bakterier og sopp som normalt forekommer i naturen. I august ble det funnet sjøørret med hudblødninger. Utover høsten ble det påvist mye sjøørret med sår og sopp. Dette er årvisse funn og diagnosen ulcerativ dermal nekrose (UDN) har vært stilt tidligere.

Bilde 9.2.3. Laks fra Enningdalselva, sannsynligvis bitt av sel. Foto: Brit Tørud, Veterinærinstituttet

Tabell 9.2.1.

Elv	Rapp. til Mattilsynet	Totalt rapp.	Mottatt ved VI	Resultater	Kommentarer
Enningdalselva, Østfold	23.05	Ca. 50 døde, 37 laks og 8 sjøørret	9	Ikke funnet kjente smittsomme sykdommer	
Sandvikselva, Akershus	05.06	9	5. juni: 1 svimer 17. juli: 1 død 4 september: 3 døde sjøørret og 1 frisk med hudbl.	Ikke funnet kjente smittsomme sykdommer	
Tovdalselva, Aust Agder	07.06	Få	1	Ikke funnet kjente smittsomme sykdommer	
Bjerkreimselva, Rogaland	10.06	Få	4	Ikke funnet kjente smittsomme sykdommer	«Frisk» fisk, men med hudforandringer

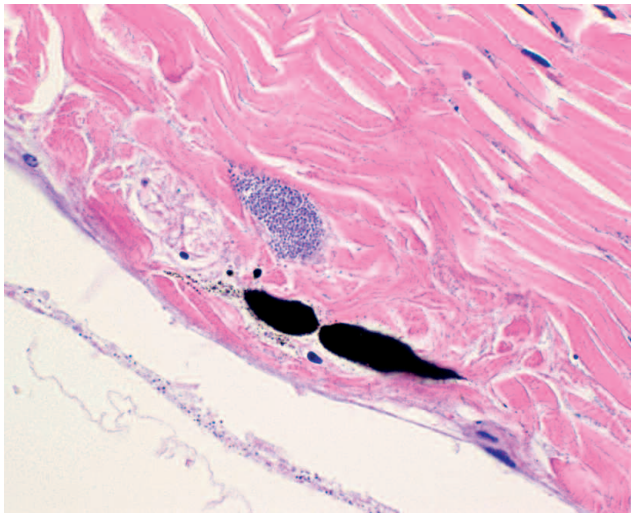
I løpet av sommeren fikk Veterinærinstituttet melding om død laks med hudforandringer fra mange elver langs Sørlandskysten. Dette var heldigvis bare enkelttilfeller. Etter at Mattilsynet oppfordret fiskere til å ta bilder av gytelaks med blødninger eller hudforandringer, fikk Veterinærinstituttet tilsendt bilder fra mange av elvene. Fra Bjerkreimselva, der de kunne stoppe gytelaksen i laksetrappa, ble det plukket ut fire laks med ulike grader av hudforandringer. Disse ble det tatt prøver fra. Heller ikke her ble det gjort spesifikke funn eller meldt om dødelighet herfra til Veterinærinstituttet.

Furunkulose i Namsenvassdraget

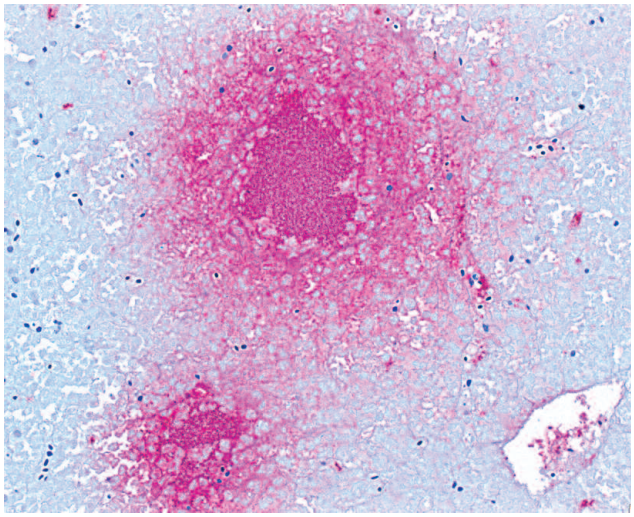
Furunkulose er en listeført smittsom sykdom hos fisk som forårsakes av bakterien *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*. Veterinærinstituttet mottar årlig fisk med furunkulose fra Namdal i Trøndelag fylke, og dødeligheten kan variere. Furunkuloseutbrudd kommer når vanntemperaturen stiger utover sommeren, når vannstanden er lav og når fisk blir stående tett i kulper eller stresses på annen måte.

Sommer 2019 ble det i likhet med foregående år registrert utbrudd i elvene Sandøla, Ferga, Bogna og Austerelva i Namdalen. Det ble målt vanntemperaturer opp i 23 – 25 ◦C. Det ble plukket ca. 550 død laksefisk til sammen i disse elvene, og det ble også observert død yngel i Ferga i denne perioden. Yngelen ble ikke sendt inn for undersøkelse.

Laks innsendt til Veterinærinstituttet for diagnostikk hadde forandringer med byller og sår i huden og i indre organer. Det ble dyrket furunkulosebakterier.



Bilde 9.2.4 Mikrokoloni med furunkulosebakterier i hud hos villaks. Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.



Bilde 9.2.5 Positiv immunohistokjemisk farging av *Aeromonas salmonicida* bakteriekolonier i lever hos villaks. Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

9.3 Helseovervåking vill laksefisk

Mattilsynets helseovervåkingsprogram for vill anadrom laksefisk har som overordnet mål å undersøke kilder til og utbredelsen av sykdomsfremkallende agens i vill anadrom laksefisk (laks, sjøørret og røye).

Ulike virus forårsaker hjertepatologi i oppdrettet laksefisk, herunder piscine orthoreovirus 1(PRV-1) som gir hjerte- og skjelettmuskelbetennelse hos laks, piscine orthoreovirus-3 (PRV-3) som gir en HSMB-lignende sykdom hos regnbueørret, piscine myokarditt virus som gir kardiomyopatisyndrom hos laks og salmonid alfavirus som gir pankreassykdom hos laks, regnbueørret og røye. Undersøkelser av oppdrettet fisk viser at flere virus kan være tilstede i samme fisk og komplisere patologien. Atlantic salmon calicivirus (ASCV) er et lite studert virus, men har vært påvist i forbindelse med oppklaring av sykdom hos oppdrettsfisk. Fravær eller nærvær av dette viruset hos villfisk vil kunne bidra til den totale kunnskapen om virusets epidemiologi og betydning for sykdom.

Helseovervåkingsprogrammet for 2019 tok sikte på å kartlegge forekomst av og ko-infeksjoner med ASCV, PRV-1, PRV-3, PMCV og SAV i villfanget atlantisk laks og sjøørret. Invasjonen av pukkellaks gjorde det relevant å inkludere denne arten i overvåkingen. Oppformering og spredning av smittestoff i oppdrett kan ha betydning for villfisk. Rømt oppdrettsfisk som lever i samme miljø som villfisken, kan potensielt være en smittekilde. Rømt oppdrettslaks og regnbueørret som ble fanget i forbindelse med helseovervåkingen, ble derfor inkludert i arbeidet. Materialet omfattet fisk fanget i elv og i kilenot i sjø, samt villfanget stamfisk i kultiveringsanlegg og genbank for vill laks. PCR-analysene ble i hovedsak utført av Patogen AS. Analysen for ASCV ble utført av NMBU. Skjellanalyser ble gjennomført ved Veterinærinstituttet og genetiske analyser (artstest og genetisk opprinnelse P(wild)) hos et utvalg av materialet ble gjennomført av Norsk institutt for naturforskning (NINA). Tabell 9.3.1 gjengir resultater fra undersøkelser av laksefisk fanget i kilenot i 2019.

Tabell 9.3.1. Tabellen viser forekomst av PRV-1, PRV-3, PMCV, SAV og ASCV, i 163 villfangede laksefisk tatt i kilenot i sjø i 2019. Materialet inkluderer en rømt regnbueørret og fire oppdrettslaks, hvorav to ble avdekt med skjellanalyse og to med gentest.

Villfanget laksefisk fra kilenot		Antall undersøkt	Positive				
			PRV-1	PRV-3	PMCV	SAV	ASCV
Laks	Vill	136	2	1	0	0	0
	Kultivert	7	0	0	1	0	0
	Oppdrett*	5	2	0	0	0	0
Sjøørret	Vill	14	0	6	0	0	0
Regnbueørret	Oppdrett	1	0	1	0	0	0

Studien avdekket ikke ko-infeksjoner av de aktuelle virusene hos villfanget fisk, og med unntak av PRV-3, var det en lav forekomst av virus i dette materialet. Imidlertid var hele 6 av 14 sjøørret tatt i kilenot bærere av PRV-3, og det var også én villaks og den ene regnbueørreten. PMCV ble påvist hos en villaks opprinnelig utsatt fra kultiveringsanlegg. PRV-1 ble påvist hos to av 136 villaks, og hos to av fem oppdrettslaks. To av oppdrettslaksene ble avdekt ved skjellanalyse, det vil si at de er rømt oppdrettsfisk. Begge disse var PRV-1 positive. Tre laks hadde vekstmønster som villaks ved skjellavlesning, men ble avdekt som oppdrettsfisk gjennom gentest hos NINA. Ingen av disse var bærere av de aktuelle virusene. ASCV og SAV ble ikke påvist i dette materialet. Resultater fra undersøkelse av pukkellaks er gjengitt i eget avsnitt. For full oversikt over alle undersøkelser og resultater vises det til rapporten som publiseres og overleveres til Mattilsynet senere dette året. Studien avdekket ikke ko-infeksjoner av de aktuelle virusene hos villfanget fisk, og med unntak av PRV-3, var

9.4 Helsesituasjonen i Genbank for vill laks

Figur 9.4.1. Obduksjon av vill stamfisk høsten 2019. Foto Vegard P. Sollien, Veterinærinstituttet

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 den ville stamfisken. Helsekontrollen består av obduksjon for å se etter tegn til smittsom sykdom, samt undersøkelser for relevante smittestoffer som kan overføres med rogn eller melke til avkom. Ifølge Akvakulturdriftsforskiften skal det minst testes for bakterien som forårsaker bakteriell nyresyke (*Renibacterium salmonarium*), men også andre relevante smittestoffer ut i fra helsestatusen i området der villfisken er fanget. All vill stamfisk til genbanken ble i 2019 testet for infeksiøs pankreasnekrosevirus (IPNV) og

Renibacterium salmoniarium (BKD). I tillegg ble all laks testet for Piscint myocardittvirus (PMCV) og *Piscint orthoreovirus* 1 (PRV-1), og all sjøørret ble testet for *Piscint orthoreovirus* 3 (PRV-3). De tre sistnevnte undersøkes for å avdekke vertikalt overføring, det vil si smitteoverføring fra foreldre til avkom gjennom rogn og melke.

I 2019 ble 346 laks og 176 sjøørret undersøkt. IPNV og *R. salmoninarum* ble ikke påvist. All laks er dokumentert vill gjennom skjellavlesning ved Veterinærinstituttet og gentest hos NINA.

Tabell 9.4.1. Resultater fra PCR-analyser for *Renibacterium salmoninarum* (BKD), infeksiøs pankreas nekrosevirus (IPNV), piscint myokardittvirus (PMCV) og piscine orthoreovirus 1 (PRV-1, laks) og 3 (PRV-3, sjøørret) gjennomført på villfanget stamfisk til genbank for vill laks og sjøørret. Noen analyser er ikke ferdigstilt.

Fylke	Laks	Sjøørret	Merknad
Nordland	17		1 laks positiv for PRV-1
Trøndelag	32		
Møre og Romsdal	160		28 laks positive for PRV-1
Hordaland	53	176	2 laks positiver for PRV-1, 14 sjøørret positive for PRV-3
Buskerud	84		
Totalt	346	176	

Parasitter hos villfanget stamfisk

Gjellelus (*Salmincola salmoneus*), kveis (Anisakis), og bendelmark (Eubothrium sp.) er vanlige parasittfunn hos vill stamfisk. Gjellelus er en parasitt på gjeller hos laksefisk i ferskvann. Hos villfanget stamfisk registreres denne hyppig, og gjellene kan ha betydelige skader (Figur 9.4.2).

Figur 9.4.2 Gjellelus (*Salmincola salmoneus*) hos villfanget stamfisk. Foto: Jan Arne Holm

9.5 *Gyrodactylus salaris*

Gyrodactylus salaris ble introdusert til Norge på 70-tallet og er påvist i 51 norske elver. Parasitten har forårsaket stor skade på laksebestandene og myndighetene har som mål å utrydde den fra alle områder hvor den er etablert. Veterinærinstituttet er av Miljødirektoratet oppnevnt som nasjonalt kompetansesenter for bekjempelse av *G. salaris* og er ansvarlig for gjennomføringen av alle tiltak for å utrydde parasitten i norske elver. Alle bekjempelsestiltak gjennomføres på oppdrag fra Miljødirektoratet.

Friskmelding av smitteregion Rauma

Smitteregion Rauma består av elvene Rauma med sideelva Istra, Isa og Glutra (Hensvassdraget), Breivikelva, Skorga, Innfjordelva og Måna. *Gyrodactylus salaris* ble første gang påvist i regionen i Hensvassdraget i 1980, men ble trolig introdusert til Hensvassdraget så tidlig som 1978. Parasitten spredte seg deretter til Rauma i 1980, og videre til de andre vassdragene i regionen. Elvene i Raumaregionen ble behandlet med rotenon i september 1993. I september 1996 ble imidlertid *G. salaris* igjen påvist i Rauma. Ny rotenonbehandling ble gjennomført i 2013 og 2014, og i 2019 ble alle de seks vassdrag i Raumaregionen friskmeldt.

Overvåkning for *Gyrodactylus salaris* i Norge i 2019

I 2019 gjennomførte Veterinærinstituttet 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 bekrivelse av disse programmene.

I OK-programmet ble det i 2019 undersøkt 3095 laks og regnbueørret fra 94 anlegg og 2297 laks fra 71 elver. *G. salaris* ble påvist i ett nytt vassdrag, Selvikvassdraget i Vestfold fylke. Parasitten ble ikke påvist i settefiskanlegg eller kultiveringsanlegg i 2019. I FM-programmet ble det undersøkt til sammen 1452 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 av disse vassdragene.

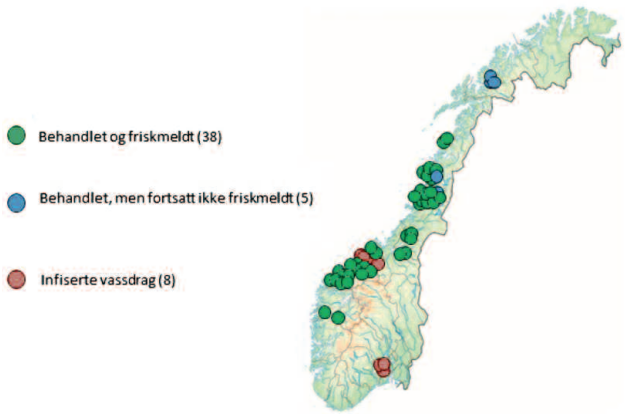
Smittestatus og endring av trusselbilde

Av opprinnelige 51 smittede vassdrag har åtte elver i Norge kjent forekomst av *G. salaris* ved inngangen til 2020. Videre er seks vassdrag under friskmelding.

Bekjempelsestiltak og metodeutvikling 2019

Det er i 2019 ikke gjennomført bekjempelsestiltak mot *G. salaris*. Det pågår imidlertid bevaringsarbeid, utredninger og kartlegging i de to resterende smitteregionene.

Figur 9.5.1 Mattilsynet, ved Inger Mette Hogstad overrekker friskmeldingen av smitteregion Rauma til Miljøvernminister Ola Elvestuen. Foto: Mari Press, Veterinærinstituttet.



Figur 9.5.2. Status for utbredelsen av *Gyrodactylus salaris* i Norge per januar 2020.

Smitteregion Driva

Gyrodactylus salaris ble påvist i Driva for første gang i 1980. Smitteregion Driva består av Driva, Litledalselva, Usma og Batnfjordelva. Selve Driva har en svært lang og stedvis utilgjengelig lakseførende strekning. For å begrense omfanget av behandlingen, og dermed øke sjansen for å lykkes, er det bygd en fiskesperre ved Snøvasmelan, ca. 25 km fra elvemunningen. Laks på oversiden av sperren vil vandre ned og forbi sperra eller dø ut i løpet av seks år: På den måten kan behandlingen starte nedenfor fiskesperren når man er sikre på at området ovenfor sperren er fri for laks og *G. salaris*. Sperren ble ferdigstilt våren 2017 og kjemisk behandling planlegges gjennomført i 2023 og 2024. Det er ikke tatt stilling til hvilken metode som skal benyttes til å bekjempe parasitten i denne smitteregionen. I 2019 startet den hydrologiske kartleggingen i regionen med tanke på utarbeidelse av detaljerte behandlingskart.

Koordineringsgruppe for bekjempelses- og bevaringsarbeidet i regionen ledes av Fylkesmannen i Møre og Romsdal og består ellers av representanter fra Mattilsynet, Miljødirektoratet og Veterinærinstituttet.

Smitteregion Drammen

Denne smitteregionen består av de fire elvene Drammenselva, Lierelva, Sandeelva og Selviksvassdraget, alle med kjent forekomst av *G. salaris*. Parasitten ble påvist i Selviksvassdraget så sent som høsten 2019. En ekspertgruppe oppnevnt av Miljødirektoratet konkluderte i 2018 med at det er sannsynlig at *G. salaris* kan utryddes fra Drammensregionen, og at parasitten kan utryddes både med rotenonmetoden og med aluminiumsmetoden, men at man har størst sannsynlighet for å lykkes med rotenonmetoden. Samtidig er rotenonmetoden forbundet med de største ulempene for fiskesamfunnene. For klormetoden finnes det per i dag ikke tilstrekkelig erfaringsgrunnlag. Det er derfor viktig at denne metoden utvikles videre før det kan tas en endelig beslutning om strategier, tiltak og metodikk for å utrydde *G. salaris* fra Drammensregionen. Siden 2016 har Veterinærinstituttet samlet inn laks til Genbanken for vill laks for å bevare laksestammene. I 2019 ble trappa i Hellefoss stengt og det tradisjonelle kultiveringsarbeidet med utsetting av laks ble stanset.

Koordineringsgruppe for bekjempelses- og bevaringsarbeidet i regionen ledes av Fylkesmannen i Oslo og Viken og består ellers av representanter fra Mattilsynet, Miljødirektoratet og Veterinærinstituttet.

Metodeutvikling

Kjemisk bekjempelse mot *G. salaris* i Norge har vært basert på bruk av rotenon, med unntak av Lærdalselva der aluminiumsulfat var hovedkjemikalium og ble brukt i hovedelva, mens rotenon ble brukt i små sidebekker, sig og pytter langs vassdraget. Den grunnleggende forskjellen på disse to metodene er at rotenon fjerner parasitten ved å ta livet av vertsorganismen (laksen), mens aluminiumsmetoden kun eliminerer parasitten.

Utvikling av nye bekjempelsesmetoder anses som viktig i kampen mot *G. salaris*. 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. Klor har, i svært lave konsentrasjoner, vist seg å være giftig for *G. salaris*, og parasitten kan fjernes fra laks uten at man tar livet av fisken. I 2019 ble det gjennomført forsøk i Driva for å undersøke hvordan stor laks påvirkes av eksponering for klor innenfor de konsentrasjoner og eksponeringstider som er aktuelle ved en eventuell behandling mot *G. salaris*. Det ble også testet ut nyutviklet klordoseringsutstyr i stor skala. Klor, som monokloramin, ble tilsatt til elvevannet ved hjelp av vannføringsstyrte doseringspumper over en periode på seks dager. Kjemikaliene ble tilsatt ved fiskesperra i Driva, og klorkonsentrasjonen i vannet ble målt ved flere prøvestasjoner nedover i Driva. Foreløpige resultater indikerer at doseringsutstyret fungerte godt, og at forsøket kan anses som vellykket.

9.6 Trafikklyssystemet og vill laksefisk

Lakselus på vill laksesmolt som bærekraftsindikator

Vekst i oppdrettsnæringen skal være bærekraftig og reguleres gjennom det såkalte «trafikklyssystemet» der lakselussmitte er bærekraftsindikatoren. I den forbindelse er en ekspertgruppe oppnevnt for å gi en årlig vurdering av risiko for dødelighet hos vill laksesmolt som følge av lakselussmitte fra oppdrettsnæringen. Figur 9.6.1 viser ekspertgruppens konklusjoner for de 13 produksjonsområdene i perioden 2016-2019.

På bakgrunn av ekspertgruppas vurderinger i 2018 og 2019 har en styringsgruppe bestående av representanter fra NINA, Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet gitt faglige råd til Nærings- og fiskeridepartementet (NFD). I NFD sitt endelige vedtak om farge, som ble offentliggjort 04.02.2020, har både de faglige rådene fra styringsgruppa, kortsiktig utvikling i lusetall og en vurdering av samfunnsøkonomiske konsekvenser spilt inn. Resultater er blant annet at PO3, som styringsgruppa har vurdert til å ha en risiko for lakselusindusert dødelighet hos villaksen på mer enn 30 prosent (rødt), er tildelt gult trafikklys av NFD. I tillegg er to av områdene som styringsgruppa har vurdert til å ha en risiko på mellom 10 prosent og 30 prosent lakselusindusert dødelighet (gult), gitt grønt trafikklys av NFD.

I områder med grønt lys gis det nå mulighet for 6 prosent kapasitetsøkning (om lag 33 000 tonn), mens områder med rødt lys pålegges reduksjon av produksjonskapasitet med 6 prosent (om lag 9 000 tonn). Gule områder gis hverken vekst eller reduksjon. I Produksjonsområdeforskriften § 12 gis det imidlertid mulighet for kapasitetsøkning, eventuelt unntak fra kapasitetsreduksjon, uavhengig av miljøstatus (farge) i produksjonsområdet. Betingelsene er at det ikke er gjennomført mer enn én medikamentell behandling mot lakselus på lokaliteten under siste produksjonssyklus, og at antall lakselus er holdt under et definert nivå i en definert periode. Unntaksbestemmelsen er en driver for økt bruk av ikke-medikamentelle avlusningsmetoder i den hensikt å unngå produksjonsnedtrekk eller få tilgang til produksjonsøkning. Alle de ikke-medikamentelle avlusningsmetodene er velferdsmessige utfordrende for oppdrettsfisken (jamfør Kap.3, Fiskevelferd). Det er også grunn til å stille spørsmål ved hvordan gjentatt stressende ikke-medikamentell behandling påvirker utskillelse av andre smittestoff og dermed smittepress i omkringliggende miljø. Regnestykket viser at det er behov for å etablere et sett av bærekraftsindikatorer som samlet gir et best mulig styringsverktøy for myndighetene.

Foto: Siw Larsen, Veterinærinstituttet

Figur 9.6.1 Lav risiko tilsvarer < 10 prosent lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt, moderat risiko tilsvarer 10-30 prosent dødelighet, og høy risiko tilsvarer > 30 prosent lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt.

Produksjonsområde	2016	2017	2018	2019
1. Svenskegrensa - Jæren	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
2. Ryfylke	Moderat risiko	Lav risiko	Moderat risiko	Lav risiko
3. Område Karmøy til Sotra	Høy risiko	Høy risiko	Høy risiko	Moderat risiko
4. Nord- Hordaland til Stadt	Moderat risiko	Høy risiko	Moderat risiko	Høy risiko
5. Stadt til Hustadvika	Moderat risiko	Moderat risiko	Moderat risiko	Høy risiko
6 Nordmøre - Sør-Trøndelag	Moderat risiko	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
7 Nord-Trøndelag med Bindal	Moderat risiko	Lav risiko	Moderat risiko	Lav risiko
8 Helgeland - Bodø	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
9 Vestfjorden og Vesterålen	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
10 Andøya - Senja	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko	Moderat risiko
11 Kvaløya - Loppa	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
12 Vest-Finnmark	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
13 Øst-Finnmark	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko

Lakselus hos sjøørret som bærekraftsindikator

Lakselus er en betydelig trussel for sjøørreten. Sjøørreten oppholder seg kystnært og i fjordene der oppdrettsanleggene ligger og er derfor særlig utsatt for smitte fra oppdrettsanlegg. Opphold i produktive sjøområder er viktig for næringsopptak og reproduksjon hos sjøørret, og ved siden av økt dødelighet som følge av lakselusesmitte, er det en alvorlig effekt at sjøørreten søker tilbake til ferskvann for å kvitte seg med lus. NFD har bedt ekspertgruppa om å utrede lakselus på sjøørret som en ny bærekraftsindikator i Trafikklyssystemet. Ekspertgruppa har uttalt at det er naturlig at effekten av lakselus på sjøørret er inkludert, og vurdere nå metoder for å beregne de to faktorene «redusert marint leveområde» og «redusert tid i marint habitat» hos sjøørret som effekt av lakselussmitte fra oppdrett.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) vurderte i 2019 tilstanden til 430 sjøørretbestander. Av disse var 91 prosent påvirket av lakselus. Andre viktige trusler er inngrep som begrenser sjøørretens produksjonsareal, herunder kraftutbygging, landbruk, samferdsel og annen arealbruk. Overbeskatning var også et problem i flere bestander.

Nytt om lakselus hos sjørøye

I Sør-Norge gjennomfører røya hovedsakelig hele livssyklus i ferskvann, mens den i Nord-Norge gjennomfører korte vandringer i sjøen for å bygge energilagre før modning, gyting og overvintring i ferskvann (derav navnet sjørøye). I løpet av en måneds tid i sjøen kan sjørøya dermed doble vekta. Økt oppdrettsaktivitet i åpne merder i Troms og Finnmark kan øke lusebelastningen på sjørøya. Sjørøya er en mottakelig vert for lakselus, men kunnskapen om hvordan denne arten påvirkes av lakslusinfeksjoner er mer sparsom enn for laks og sjøørret. Havforskningsinstituttet publiserte i 2019 en eksperimentell studie på oppalet røye. Studien viste at i likhet med laks og sjøørret medførte økende lakselusnivåer at sjørøya fikk problem med å regulere saltbalansen i kroppen, og at dødeligheten økte. Studien viste også at selv lave nivå av lakselus hadde stor effekt på veksten til røya. Økt lakselusbyrde kan trolig begrense fordelene ved vandring i sjøen ved å påvirke osmoregulering, vekst, overlevelse og dermed også reproduksjon. (Les mer: https://doi.org/10.1093/conphys/coz072).

9.7 Aktuelt

Pukkellaks

Pukkellaksen er en fremmed art i Norge, men forekommer i flere elver, og da særlig i Finnmark, etter utsettinger i Russland. Utsettingene i elver tilknyttet Kvitesjøen i Russland opphørte i 2000. Den strengt toårige livssyklusen har gitt opphav til to genetisk ulike populasjoner, de som gyter i partallsår, og de som gyter i oddetallsår. Siden populasjonen som gyter i oddetallsår er mest tallrik i Norge, var en ny invasjon forventet i 2019.

Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM) har vurdert risiko knyttet til invasjon av pukkellaks på vegne av Miljødirektoratet og Mattilsynet. Hovedbudskapet i VKM sin vurdering er at invasjon av pukkellaks i norske kystfarvann og norske vassdrag vil ha negative konsekvenser på biologisk mangfold, produktiviteten til lokal laksefisk og akvakultur, samt at regionalt og internasjonalt samarbeid må til for å redusere omfanget av pukkellaks. Fra 2019 inngikk pukkellaks i fangststatistikk for laksefiske. Statistisk sentralbyrå har oppsummert, og rapporterer at over 19 000 pukkellaks ble registrert dette året med henholdsvis 13912 (21 tonn) i elvene og 5710 (11 tonn) i sjø. Ifølge VKM er tyngdepunktet for antallet registreringer nå forskjøvet noe mer vest og sørover enn i 2017, slik at det også omfatter tidligere Vest-Finnmark og nordlige deler av det som tidligere var Troms fylke.

Pukkellaksens betydning for helse hos oppdrettsfisk og stedegen villfisk er det begrenset kunnskap om. En frykter at pukkellaksen kan bidra til introduksjon av nye smittestoff eller at den kan smittes når den passerer russiske eller norske oppdrettsanlegg og spre smitte til nye anlegg eller villfisk i Norge. For å bidra til ny kunnskap gjennomførte Veterinærinstituttet ett prøveuttak i Karpelva i Finnmark i forbindelse med utfiskingstiltak i regi av Sør-Varanger Jeger og Fiskeforening (SVJFF). Lokaliteten ble valgt for å øke sannsynligheten for å inkludere eventuelle smittede individer med opphav i russiske elver. SVJFF rapporterte om fangst av 1314 pukkellaks i Karpelv i perioden 6. juli til 28. august 2019. I tillegg ble det sluppet forbi 98 laks, 94 Sjøørret og 40 sjørøye. Tilsvarende tall er registrert i nærliggende elver i Øst-Finnmark.

Veterinærinstituttet mottok prøver fra 60 gytefisk av pukkellaks, hvorav 19 hunnlaks og 41 hannlaks. Materialet inngikk primært i Mattilsynets overvåkings- og kontrollprogram for infeksiøs hematopoietisk nekrose virus (IHNV) og viral hemorrhagisk septikemi (VHSV) og helseovervåkingsprogram for vill anadrom laksefisk.

Som vist i Tabell 9.7.1 ble det ikke påvist meldepliktige smittestoff (VHS, IHN, ILAV, *R. salmoninarum*). Derimot ble det påvist piscine orthoreovirus-1 (PRV-1) hos fire individer og spor av *Desmozoon lepeotheirii* i to individer og nematoder i noen individer.

Agens	# positive (Ct-verdi)	Kommentar
Viral hemorrhagisk septikemi (VHS)	0	Mattilsynets OK-program for VHS/IHN PCR analyser gjennomført på nyre/ myocard*/ milt av Veterinærinstituttet
Infeksiøs hematopoietisk nekrose (IHN)	0	
Piscine myocarditis virus (PMCV)	0	Mattilsynets OK-program for vill laksefisk PCR-analyser x 3 for SAV, PRV-1, PRV-3 og PMCV ble gjennomført på myocard* av Patogen AS
Piscine orthoreovirus-1 (PRV-1)	4 (24,2-35,2)	
Piscine orthoreovirus-3 (PRV-3)	0	
Salmonid alphavirus (SAV)	0	NMBU gjennomførte PCR-analyser for ASCV
Atlantic salmon calicivirus (ASCV)	0	
Infeksiøs lakseanemi virus (ILAV)	0	PCR analyser gjennomført på nyre/ myocard* /milt av Veterinærinstituttet (prosjekt Emerging diseases)
Renibacterium salmoninarum	0	
Parvicapsula pseudobranchicola	0	
Salmon gill poxvirus (SGPV)	0	PCR analyser gjennomført på gjelle av Veterinærinstituttet (prosjekt Emerging diseases)
Desmozoon lepeophtherii	2 (Ct-32,5-36,3**)	
Paramoeba perurans	0	
Branchiomonas cysticola	0	

*Prøvematerialet fra en pukkellaks manglet myocard (nyre benyttet i OK-vill laksefisk)

** Analysene repetert i triplikat der Ct-verdiene lå området 32,5-36,3.

Pukkellaksen ble også undersøkt for andre relevante smittestoff.

Som vist i Tabell 9.7.1 ble det ikke påvist meldepliktige smittestoff (VHS, IHN, ILAV, R. salmoninarum). Derimot ble det påvist piscine orthoreovirus-1 (PRV-1) hos fire individer og spor av Desmozoon lepeotheirii i to individer og nematoder i noen individer.

Marte Andrea Fjær, masterstudent ved Universitetet i Bergen, publiserte i 2019 en omfattende kartlegging av infeksjoner hos 80 pukkellaks fanget i tre elver i Hordaland i 2017. *Parvicapsula pseudobranchicola* ble påvist med PCR i pseudobrankieprøver og mikrosporidien *Desmozoon lepeophteirii* i gjelleprøvene. Virale infeksjoner (IPNV, ISAV, PMCV, SAV, IHNV, PRV-1) ble ikke påvist. Det ble påvist en rekke makroparasitter der forekomsten var lik i de tre elvene i Hordaland og forholdsvis lik det som tidligere er funnet hos pukkellaks i elver i Russland.

Sykdomsspredning ved rømming av oppdrettsfisk?

Ifølge Fiskeridirektoratets statistikk ble det i 2019 meldt om 49 rømminger som omfattet omlag 290 000 oppdrettslaks, 2000 regnbueørret og 7500 torsk. Dette er et tilbakeslag for næringens nullvisjon om rømming. Utfordringen med rømt oppdrettslaks er først og fremst at den gyter i elvene og endrer den genetiske integriteten til villaksen. Regnbueørreten er en fremmed art i Norge og kan potensielt etablere selvreproduserende stammer i naturen. For begge arter er det også knyttet en risiko til smittespredning. Undersøkelser gjennomført av Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet viser at rømt oppdrettsfisk i større grad er bærere av smittestoff enn villaks. Høsten 2019 hadde vi flere rømminger av syk og smittebærende fisk. Det ble iverksatt tiltak i form av stenging av laksetrapper og utfisking, men hva skjer med de oppdrettslaksene som ikke blir fisket og fjernet?

Figurene 9.7.1 - 9.7.3 viser et eksempel på en rømt oppdrettslaks som har levd et langt liv i naturen etter at den rømte. Denne oppdrettslaksen ble tatt opp av elva Eira og var på dette tidspunktet tydelig syk. Den svømte i ring og hadde kraftige skjellommeødem (væske i skjellommene), et tegn på sirkulasjonsforstyrrelse. Både skjellanalyser hos Veterinærinstituttet og gentester hos NINA bekreftet at dette var en rømt oppdrettsfisk. I tillegg viste skjellanalysene at den var flergangsgyter. Fisken ble fryst ned før obduksjon og var derfor ikke egnet til histopatologisk undersøkelse. Obduksjonen bekreftet imidlertid vaksineskader i buk, sirkulasjonsforstyrrelsene og at laksen var gytemoden. Piscine myokardittvirus (PMCV) ble påvist, men diagnosen kardiomypatisyndrom kunne ikke stilles fordi denne diagnosen baseres på histopatologi. Spørsmålene som kan stilles, er hvor og når ble denne oppdrettslaksen smittet? Har han overført smitte til villaks i elva, eventuelt til egne avkom? Hvor mange avkom har han, og hvor mange rømte oppdrettsfisk lever sine liv på denne måten?

Figur 9.7.1: En rømt oppdrettslaks fra Eira. Med vekt 16 kg og lengde 111 cm. Foto. Theodor Isaksson

Figur 9.7.2. Bildet viser skjellomme ødem, det vil si en opphoping av væske i skjellommene på grunn av sirkulasjonsforstyrrelser. Foto: Theodor Isaksson

Figur 9.7.3 Obduksjon av rømt oppdrettslaks fra Eira viser vaksineskader i bukhule, svullen milt og tydelige gonader. Foto: Mona C. Gjessing. Veterinærinstituttet.

10 Helsesituasjonen hos rensefisk

Av Toni Erkinharju, Geir Bornø, Synne Grønbech, Snorre Gulla og Haakon Hansen

De senere årene er store mengder villfanget og oppdrettet rensefisk brukt i kampen mot lakselus. I Norge ble det i 2019 satt ut ca 49,1 millioner rensefisk, hvorav 22,6 millioner var rognkjeks, ifølge Fiskeridirektoratet. Rognkjeks som brukes som rensefisk i laksemerder, stammer fra oppdrett, mens mesteparten av leppefisken er villfanget. De mest benyttede leppefiskene er bergnebb, grønngylt, berggylt og i mindre grad gressgylt. Rognkjeksen er ansett for å være lettere å oppdrette, i tillegg til at den også har en mye raskere produksjonssyklus enn leppefiskene. Leppefisken er også mindre aktiv, og spiser dermed mindre lus, ved lavere vanntemperaturer i sjøen. Rognkjeks er derfor mer vanlig i bruk lengst nord i landet.

Fangst av leppefisk er regulert og skjer i teiner eller ruser om sommeren. Den blir transportert til lakseanlegg med mindre båter, brønnbåter eller i tankbiler over land. I tillegg til fangst langs norskekysten, importeres det også villfanget leppefisk fra Sverige, siden etterspørselen er større enn hva man klarer å dekke med fangst eller oppdrett i norske farvann. På det lengste kan dermed rensefisk transporteres fra den svenske vestkysten og Østersjøen og helt opp til Nordland fylke. Ut ifra et biosikkerhetsperspektiv kan slik transport være uheldig, bl.a. med tanke på muligheten for spredning av sykdomsfremkallende agens som rensefisken kan være bærer av.

De viktigste helse- og velferdsmessige utfordringene ved bruk av rensefisk i Norge er dødelighet og problemer som direkte eller indirekte følge av håndtering, sårutvikling og flere bakterielle sykdommer. Spesielt rognkjeks har vist seg å være mottagelig for en rekke forskjellige sykdomsfremkallende agens, hvor flere kan forekomme samtidig og gjøre det vanskelig å utrede hva som er primærårsak til dødelighet blant fisken.

Figur 10.1. Rensefisken rognkjeks (*Cyclopterus lumpus L.*). Foto: Rudolf Svendsen, UW Photo.

Vanlige sykdommer/agens hos rensefisk

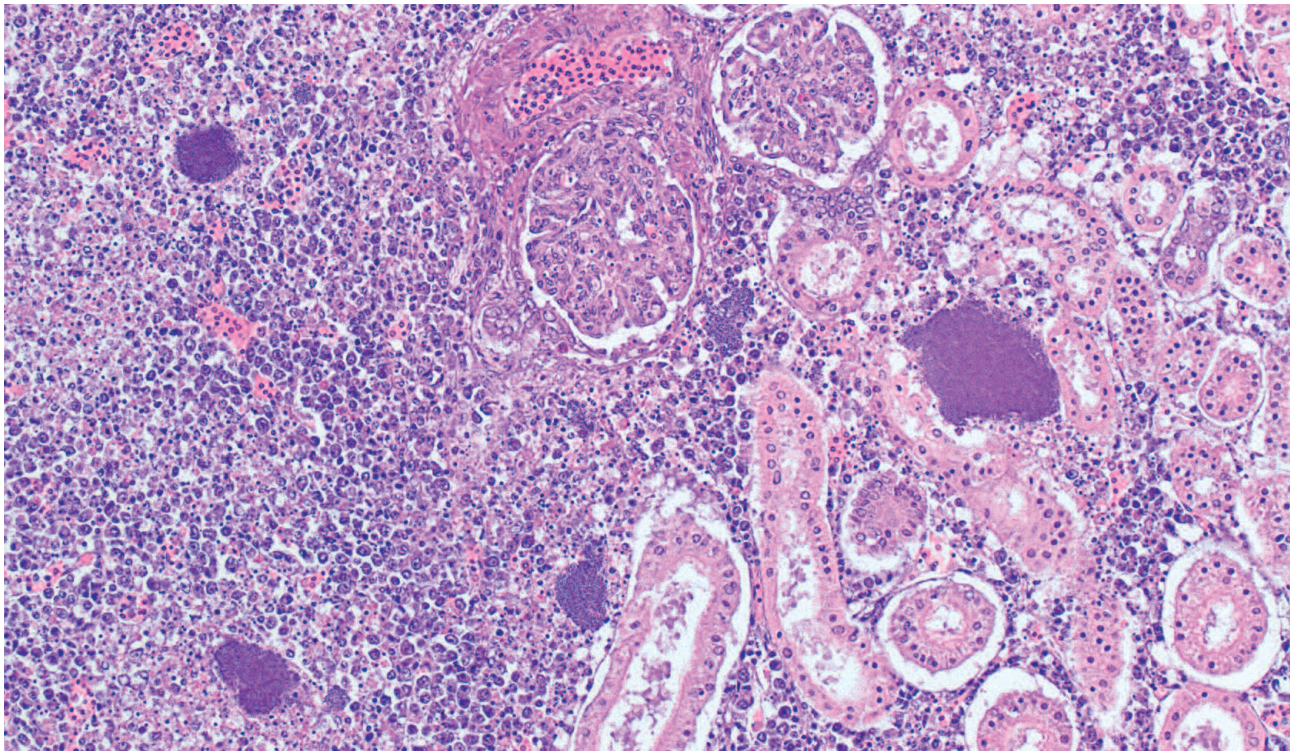
Bakterier

Atypisk Aeromonas salmonicida, Vibrio anguillarum, Vibrio ordalii, Pasteurella sp. og *Pseudomonas anguilliseptica* er blant de vanligste bakterieartene identifisert i forbindelse med sykdomsutbrudd hos leppefisk og/eller rognkjeks i Norge. Det isoleres også andre bakterier fra syk og døende fisk, men hvilken betydning disse har som sykdomsfremkallende agens hos rensefisk er mindre kjent.

Såkalt 'atypisk' *Aeromonas salmonicida* forårsaker sykdommen atypisk furunkulose, og det er to genetiske varianter av bakterien som dominerer i Norge (A-lag type 5 og 6). Vanlig sykdomsbilde er kronisk infeksjon med dannelse av byller, sår, og betennelsesknuter (granulomer) i indre organer med mikrokolonier av bakterier. 'Typisk' *A. salmonicida* er meldepliktig og ble i 2015 og 2016 påvist hos rognkjeks brukt som rensefisk i Trøndelag, men har ikke vært påvist fra rensefisk etter dette.

Klassisk vibriose forårsaket av bakterien *Vibrio anguillarum* er en viktig sykdom hos marin fisk, og forekommer også sporadisk hos rensefisk. Kliniske symptomer inkluderer sår, finneråte, ytre hudblødninger og blødninger i indre organer. Høye vanntemperaturer er ofte forbundet med utvikling av sykdommen, men utbrudd av vibriose har også vært beskrevet fra rognkjeks på temperaturer ned mot 6 grader. Det er beskrevet over 20 forskjellige serotyper (basert på karakterisering av O antigenet) av *V. anguillarum*, men blant isolater fra rensefisk er det serotype O1 og flere subtyper av O2 som er vanlig forekommende.

Pasteurella sp. (hittil ubeskrevet art) er årsak til sykdommen pasteurellose hos oppdrettet rognkjeks i Norge og Skottland. Klinisk manifesterer sykdommen seg



Figur 10.2. Nekrotiske forandringer og mikrokolonier av stavbakterier i nyre hos rognkjeks med atypisk furunkulose. Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

som en bakteriell sepsis, hvor hudlesjoner i form av hvite flekker, halefinneråte, ascites og blødninger i gjeller og ved finnebasis er mulige ytre funn. Sykdomsutbrudd kan oppstå både i settefiskfasen og i sjø, og dødeligheten ved utbrudd kan bli svært høy, iblant opp imot 100 prosent.

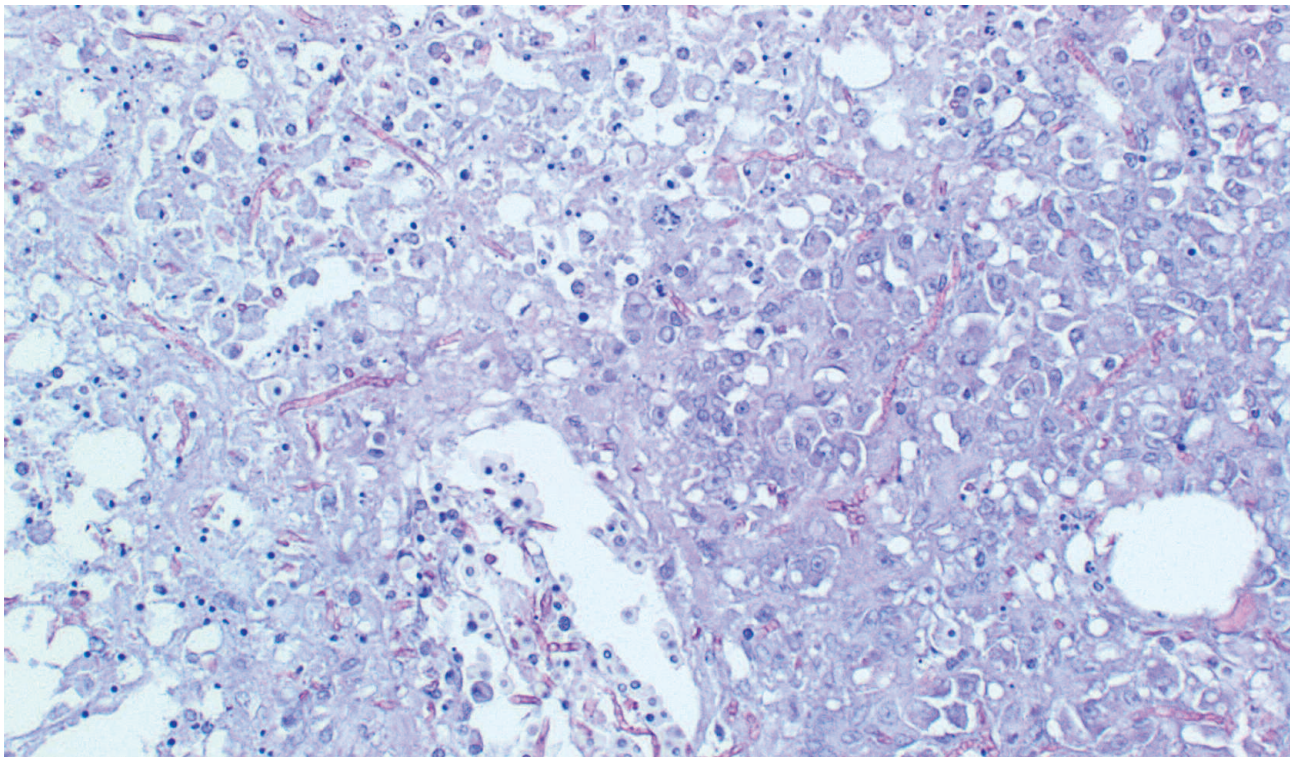
Pseudomonas anguilliseptica er en opportunistisk fiskepatogen som i 2011 for første gang ble påvist fra rognkjeks i Norge. Antallet positive lokaliteter har steget kraftig de siste årene. Sykdommen arter seg som ofte som en hemoragisk septikemi.

Vibrio ordalii er årsak til atypisk vibriose, som har forekommet sporadisk hos oppdrettet rognkjeks i Norge. Ved infeksjon oppstår det en alvorlig hemoragisk septikemi, som kan gi store problemer med høye dødeligheter og tilbakevendende utbrudd. Det har vært relativt få lokaliteter med påvist *V. ordalii* infeksjon hos rognkjeks de siste årene.

Andre vibrio-arter, som *Vibrio splendidus, V. logei, V. wodanis* og *V. tapetis*, isoleres også ofte fra rensefisk. Det er imidlertid usikkert hvilken betydning disse bakteriene har for sykdom hos rensefisk, da flere av dem finnes som vanlige miljøbakterier i sjøvann. Det har vært diskutert om stressende forhold og ytre påvirkninger, som under transport og opphold i laksemerder, gjør at rensefisken blir mottagelig for infeksjon med bakterier som vanligvis ikke fører til sykdom.

Finneråte oppleves som et tilbakevendende problem hos oppdrettet berggylt. Fra slike fisk isoleres ofte *Tenacibaculum* spp. og *V. splendidus*, både i renkultur og i blandingsflora. *Tenacibaculum* spp. har også blitt påvist hos andre leppefiskarter og rognkjeks. Bakterien har i tillegg blitt isolert ved flere innsendelser fra rognkjeks med såkalt «kratersyke», men det er ikke kjent hvorvidt den er årsak til problemet.

Moritella viscosa forekommer med jevne mellomrom hos rensefisk, ofte i forbindelse med sårtilstander, og fortrinnsvis ved lavere sjøtemperaturer.



Figur 10.3. Lever hos rognkjeks med soppinfeksjon. PAS farging. Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

Piscirickettsia salmonis, som forårsaker piscirickettsiose hos laksefisk, er aldri påvist hos norsk rensefisk, men ble i 2017 påvist hos rognkjeks i Irland.

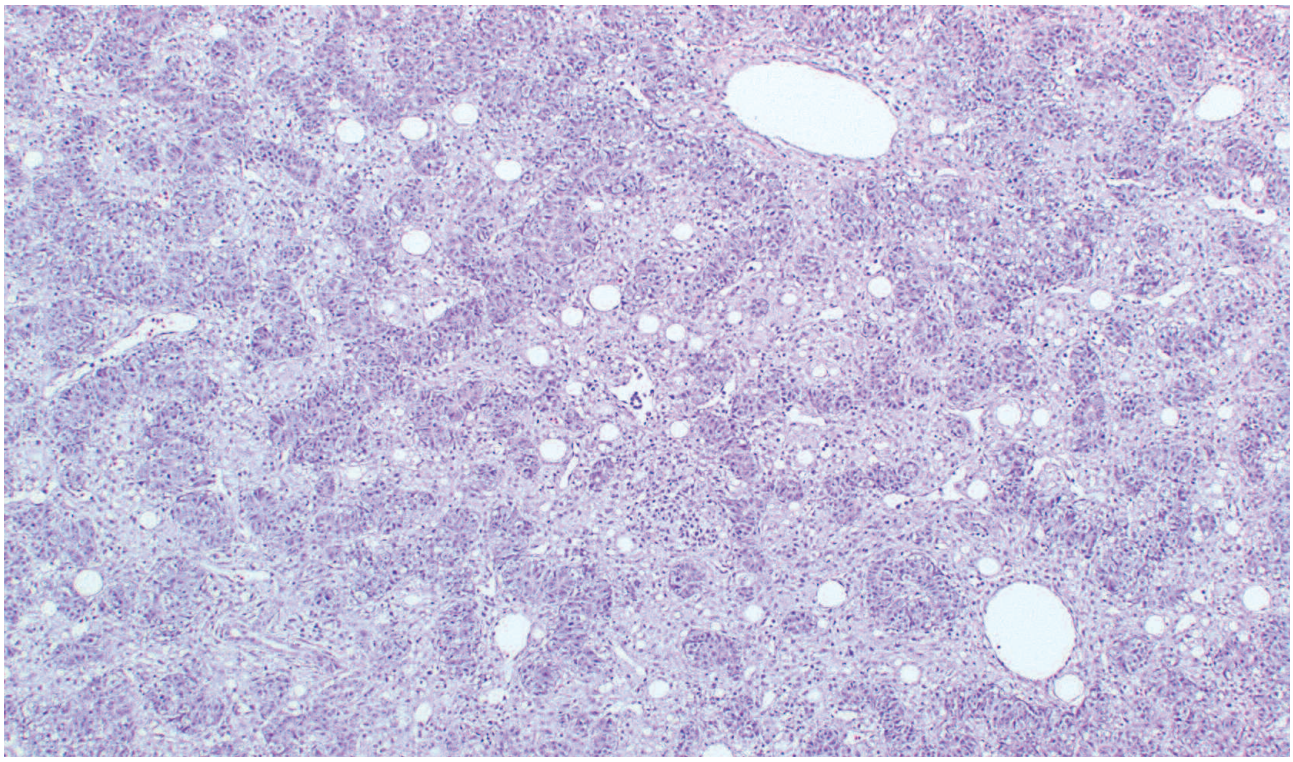
Sopp

Soppsykdommer forekommer sporadisk hos rensefisk og kan potensielt lede til helseproblemer hos infisert fisk. Hos rognkjeks er det beskrevet episoder med forøkt dødelighet og systemisk infeksjon forårsaket av svart gjærsopp (*Exophiala*), hvor tre arter, *E. angulospora*, *E. psychrophila* og *E. salmonis*, har vært identifisert. Infeksjon med *E. psychrophila* har vært rapportert fra rognkjeks i Norge.

Virus

Viruset cyclopterus lumpus virus (CLuV) eller lumpfish flavivirus har vært hyppig rapportert fra oppdrettet rognkjeks siden 2016, med en gradvis nedgang det siste året. På landsbasis har viruset vært blant de største utfordringene for rognkjeks, særlig i settefiskfasen. Ved sykdomsutbrudd har det vært rapportert om høy dødelighet i anlegg der viruset var påvist. Spesielt leveren får vevsskader ved infeksjon, hvor det kan oppstå massive nekroser av leverceller ved høye virusnivåer. Ved kroniske forløp blir leveren mer skrumplever-aktig, og det spekuleres i hvor stor grad leverfunksjonen er nedsatt på slike fisker. Viruset forekommer langs hele norskekysten, men per i dag diagnostiseres ikke viruset ved Veterinærinstituttet.

Det har nylig blitt rapportert om andre virustyper fra rognkjeks, blant annet et nytt ranavirus fra rognkjeks i Irland, Skottland, Færøyene og Island. Viruset er meldt å være nært beslektet med epizooitic hematopoietic necrosis virus (EHNV) som er meldepliktig. Foreløpige resultater tyder på at viruset ikke er et primærpatogen for rognkjeks. Viruset er foreløpig ikke påvist hos rensefisk i Norge. I 2018 ble det beskrevet to nye virus fra syk rognkjeksyngel med væskefylte tarmer (diare-tilstand), foreløpig kalt Cyclopterus lumpus Totivirus (CLuTV) og Cyclopterus lumpus Coronavirus (CLuCV). Det



Figur 10.4. Nekroser i lever hos rognkjeks med flavivirusmistanke. Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

er ukjent hvilken klinisk betydning de har for rognkjeks i oppdrett.

Det har i forsøk blitt vist at rognkjeks kan infiseres med nodavirus, og at leppefisk og rognkjeks kan infiseres med infeksiøs pankreasnekrosevirus (IPNV). Ingen av virusene har vært rapportert hos rensefisk i norsk oppdrett. Funn av nodavirus har tidligere vært rapportert fra villfanget leppefisk langs norske- og svenskekysten. Viralt hemoragisk septikemi virus (VHSV) har vært påvist hos villfanget leppefisk og rognkjeks på henholdsvis Skottland og Island, men har ikke vært rapportert fra rensefisk under norske forhold.

De lakse-patogene virusene salmonid alfavirus (SAV), infeksiøst lakseanemivirus (ILAV), piscine myokarditt virus (PMCV) og piscine orthoreovirus (PRV) har tidligere (i og/eller utenfor Norge) vært rapportert i enkelttilfeller fra leppefisk som har vært i sjøanlegg med syk laks. Påvisningene hadde lav eller ukjent klinisk betydning for leppefisken, og i flere av tilfellene kunne ikke prøvekontaminasjon utelukkes. Ingen av disse virusene har vært rapportert fra rognkjeks.

Parasitter

Det er beskrevet flere parasitter fra både vill og oppdrettet rensefisk. Spesielt artene *Paramoeba perurans, Nucleospora cyclopteri, Trichodina* sp., *Ichtyobodo* sp., *Kudoa islandica, Gyrodactylus* sp., *Caligus elongatus, Eimeria* sp. og *Ichthyophonus* sp. anses som potensielt alvorlige rensefiskpatogener i norsk akvakultur, og kan forårsake dødelighet for fisken. For artene *P. perurans, C. elongatus, Anisakis simplex* og *Ichthyophonus* sp. er det også viktig å bemerke at de kan potensielt smitte mellom rensefisk og laks. For *A. simplex* (kveis) er det viktig å være oppmerksom på at parasitten også kan overføres til mennesker, dersom laksen har spist infisert rensefisk, men kveis er ikke påvist hos laks som er beregnet til konsum.

Amøben *Paramoeba perurans* (som er årsak til amøbegjellesykdom, AGD) ble første gang påvist hos norsk oppdrettslaks i 2006, og har siden vært påvist hos både rognkjeks og leppefisk. Som hos laks og andre fiskearter gir infeksjoner med denne parasitten patologiske forandringer (proliferasjon og sammenvoksinger) i gjellene hos infisert rensefisk og kan bli et problem ved kraftige infeksjoner. Den har blitt funnet både hos rensefisk i sjø sammen med laks, og hos rognkjeks i karanlegg på land. Det har ikke vært rapportert om noen tilfeller av AGD hos rensefisk i nordre deler av landet.

Mikrosporidier er encellede intracellulære parasitter. Hos rognkjeks er spesielt to arter beskrevet, *Nucleospora cyclopteri* og T*etramicra brevifilum. Nucleospora cyclopteri* infiserer cellekjernen til hvite blodceller hos infisert rognkjeks, og kan trolig som følge av dette føre til en svekkelse av immunforsvaret til fisken. Infisert fisk utvikler ofte blek og forstørret nyre, med eller uten hvite knuter. I og med at *N. cyclopteri* ødelegger leukocytter i til dels høyt antall og i store områder, er det sannsynlig at parasitten har en påvirkning på fiskens immunkompetanse.

Parasitten er vurdert som et viktig patogen hos rognkjeks, og er vanlig å finne hos villfanget rognkjeks i islandske og norske farvann. Rognkjeks er eneste kjente vert for parasitten. I et nylig avsluttet prosjekt ved Veterinærinstituttet ble det konkludert med at dagens histologiske metoder som blir benyttet i rutinediagnostikk, ikke er sensitive nok til effektiv påvisning av infeksjoner med *N. cyclopteri*. Nyutviklet *in situ* hybridiseringsmetodikk viste seg å påvise parasitten i vev hvor den var vanskelig å påvise ved rutinemessige histologiske undersøkelser. Parasitten er derfor mest sannsynlig underdiagnostisert i prøver som kun undersøkes ved hjelp av histologi.

Tetramicra brevifilum har vært rapportert fra villfanget rognkjeks i Irland, men det er ikke kjent om den forekommer blant rognkjeks her til lands.

Myxosporidien Kudoa sp., sannsynligvis *K. islandica*, påvises av og til i skjelettmuskulatur hos rognkjeks. Denne arten ble beskrevet fra villfanget rognkjeks og steinbit på Island hvor infeksjonen ikke ble angitt å

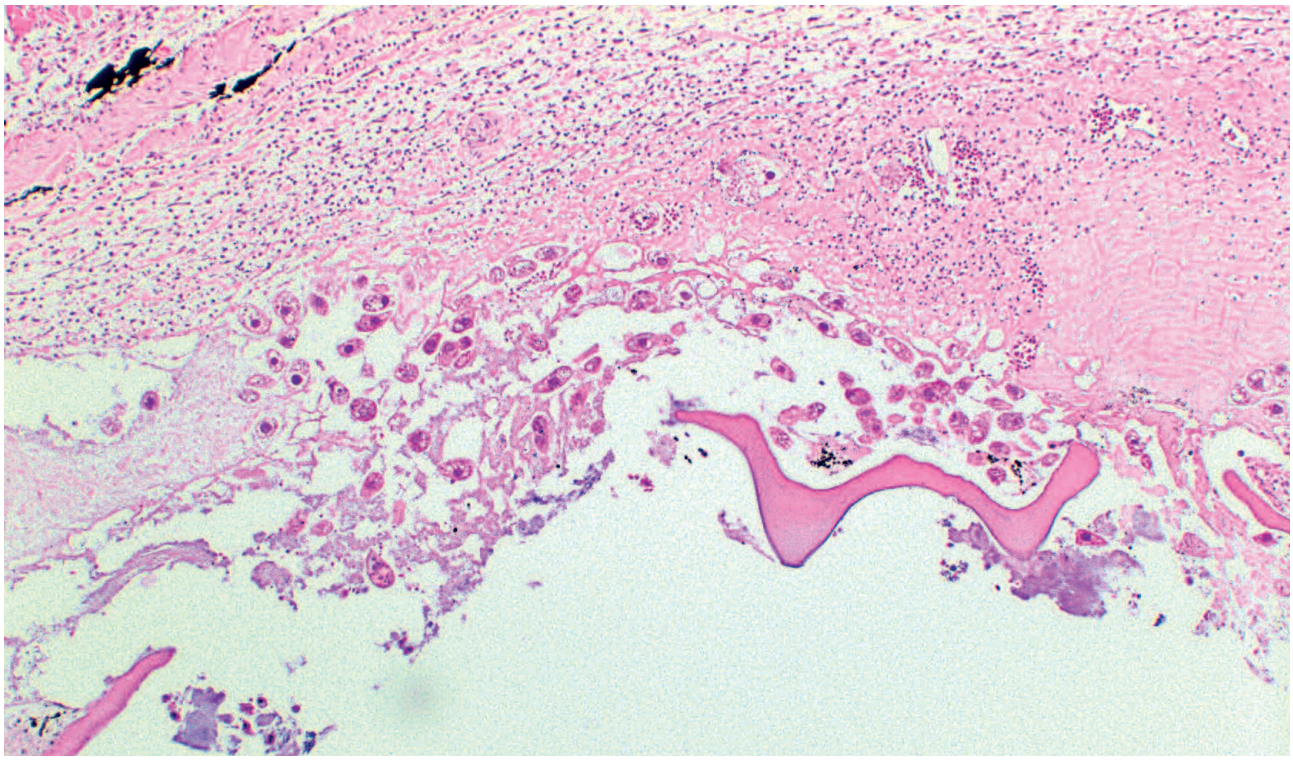
medføre høy dødelighet, men alvorlig infeksjon kan potensielt lede til redusert svømmekapasitet og velferd for fisken. Parasitten kan lede til oppløsning (histolyse) av muskelfileten som kan bli et problem dersom fisken skal benyttes til humant konsum.

Haptormark Gyrodactylus sp./*G. cyclopteri* har vært registrert på hud og gjeller hos rognkjeks. Det er mulig at gjelleinfeksjon med *Gyrodactylus* kan bli et problem i oppdrett, men forekomst av parasitten og eventuelle assosierte skader hos rognkjeks er ikke kartlagt.

Infeksjon med ektoparasitten *Caligus elongatus* (skottelus) har vært rapportert som et problem hos rognkjeks i flere områder i Troms og Finnmark. I enkelte tilfeller har det vært observert opp til flere hundre individer på en fisk. Parasitten danner sår på fisken som også kan gjøre den mottagelig for sekundære infeksjoner med andre agens. Rognkjeks har tidligere blitt vist å være hovedvert for én genotype av skottelus. På grunn av lav vertsspesifisitet kan parasitten potensielt også smitte over på laksefisk.

Fiskekoksider (*Eimeria* sp.) har vært påvist i tarmkanalen hos både vill og oppdrettet rognkjeks. Hos vill rognkjeks ser de ut til å være svært vanlig forekommende. Helsemessig kan det bli et problem ved oppstalling i tette besetninger, som i en laksemerd, da parasittene spres mye lettere og det er mer stressende enn under naturlige forhold. Det har vært rapportert om tilfeller assosiert med sykdom og dødelighet hos rognkjeks. Det kan også spekuleres om koksidie-infeksjon vil påvirke fiskens appetitt og effektivitet som lusespiser. Koksidie-infeksjon ble nylig rapportert fra to ulike lokaliteter med villfanget grønngylt og berggylt i Rogaland og Sør-Trøndelag.

Ichthyophonus sp. har vært påvist i et fåtall tilfeller hos norsk rensefisk. Spesielt arten *I. hoferi* er beskrevet som årsak til «tummelsyke» hos regnbueørret. Det er en sopplignende parasitt som kan lede til alvorlig systemisk granulomatøs infeksjon hos syk fisk. Den påvises ofte i hjerte- og skjelettmuskulatur. Parasitten har vært



Figur 10.5. Hudsår infisert med scuticociliater hos rognkjeks. Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

beskrevet fra mer enn 80 marine fiskearter og kan potensielt smitte mellom infisert rensefisk og laks. Den ble påvist på berggylt fra en lokalitet i 2018, og har også tidligere vært påvist hos oppdrettet rognkjeks.

Sporadisk påvises også andre parasitter hos rensefisk, som ektoparasitter på hud og gjeller (eks. *Trichodina* sp. og andre ciliater) og endoparasitter i mage og tarm (eks. ikter og rundormer). Nylig har det også vært beskrevet tilfeller av infeksjon med scuticociliater (flimmerdyr) hos rognkjeks. Disse er organismer som lever fritt i det marine miljø og kan parasittere fisk, hummer og andre akvatiske dyr ved behov. De er beskrevet som sekundære patogener, og har vært rapportert assosiert med hudsår hos rognkjeks på Irland.

Nedenfor er helsetilstanden hos rensefisk i 2019 beskrevet. Velferd hos rensefisk er omtalt i kapittel 3 Fiskevelferd. Følsomhet for antibakterielle medikamenter hos rensefisk er omtalt i kapittel 5.9. Følsomhet for antibakterielle medikamenter i norsk fiskeoppdrett. Det ble ikke funnet indikasjon om resistens hos rensefiskpatogene bakterier ved Veterinærinstituttet i 2019.

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

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.

Tabell 10.1: Forekomst (antall lokaliteter med påvisning) av utvalgte sykdommer/agens hos rensefisk undersøkt ved Veterinærinstituttet i perioden 2012-2019.

Fiskeart	Sykdom/agens	Antall positive lokaliteter per år							
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Rognkjeks	Atypisk *Aeromonas salmonicida*	1	8	5	51	27	24	20	27
	Typisk *Aeromonas salmonicida*	0	0	0	1	4	0	0	0
	Pasteurella sp.	1	16	8	14	28	23	14	10
	Pseudomonas anguilliseptica	0	0	1	4	8	15	17	7
	Vibro anguillarum	7	6	8	12	12	7	7	3
	Vibrio ordalii	3	4	1	3	1	6	3	2
	AGD	0	0	2	2	8	2	4	0
Leppefisk	Atypisk *Aeromonas salmonicida*	12	13	16	32	18	14	13	15
	Vibro anguillarum	6	6	6	2	2	2	3	0
	Pseudomonas anguilliseptica	0	0	0	0	0	1	0	0
	AGD	0	5	2	2	1	1	0	2

Bakterier

I 2019 har man fortsatt hatt problemer med atypisk furunkulose (hhv. 27 og 15 lokaliteter) hos både rognkjeks og leppefisk, og det er en økning i antall lokaliteter fra foregående år. Påvisningene var spredt gjennom hele året. Hos de private laboratoriene har det også vært mye påvisninger hos rensefisk, særlig hos rognkjeks. Det ble i 2019 ikke påvist typisk *A. salmonicida* fra rensefisk hos Veterinærinstituttet.

Infeksjoner med *Pasteurella* sp. hos rognkjeks har vært problematisk, men antallet positive lokaliteter er gått mye ned, fra 28 i 2016 til 10 i 2019. Alle påvisningene kom fra rognkjeks i matfiskanlegg, og påvisningene var spredt gjennom året. Hos de private laboratoriene har det også vært en del påvisninger av *Pasteurella* sp. hos rognkjeks i 2019.

Antall lokaliteter med *Pseudomonas anguilliseptica* påvisning hos rognkjeks har i tidligere år økt relativt kraftig, men har i 2019 gått ned til syv lokaliteter. Påvisningene var spredt gjennom året. Det var ingen påvisninger av *P. anguilliseptica* hos leppefisk i 2019.

Vibrio anguillarum ble påvist fra syk rognkjeks (primært serotype O2, men også serotype O2a) på tre lokaliteter. Påvisningene ble i hovedsak gjort i august til november. *V. anguillarum* ble ikke påvist fra leppefisk i 2019.

I 2019 var det to lokaliteter som fikk påvist infeksjon med *Vibrio ordalii* hos rognkjeks.

Et bredt spekter av vibrio-arter (*V. splendidus, V. logei, V. tapetis, V. wodanis, Vibrio* sp.), samt *Tenacibaculum* spp. og *Moritella viscosa*, ble også isolert fra rensefisk i 2019 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 2019. Det mye omtalte cyclopterus lumpus virus (CLuV) eller lumpfish flavivirus diagnostiseres per i dag ikke ved Veterinærinstituttet.

Tall fra private laboratorier viser totalt 45 påvisninger av viruset i 2019. Det er en nedgang fra foregående år, hvor det var totalt 75 påvisninger av viruset. Det må presiseres at tall fra 2018 var basert på antall påvisninger og ikke antall lokaliteter, noe som betyr at det kan ha vært flere påvisninger på samme lokalitet.

Parasitter

AGD ble påvist på to lokaliteter med berggylt i 2019, begge i oktober måned. Det ble ikke påvist AGD hos rognkjeks ved Veterinærinstituttet i 2019.

Det ble ikke påvist *Nucleospora cyclopteri* hos rognkjeks ved Veterinærinstituttet i 2019. Som beskrevet tidligere er det sannsynlig at *N. cyclopteri* kan være underdiagnostisert, da parasitten er ofte vanskelig å påvise ved rutinemessig histologisk undersøkelse.

Det er påvist infestasjon med myxosporidier (*Kudoa* sp.) i skjelettmuskulaturen hos rognkjeks ved en lokalitet i 2019. I dette tilfellet var det bare et mindre antall sporer og lite forandringer i vevet.

Det ble påvist koksidiose med varierende omfang og tegn til avmagring hos rognkjeks på en lokalitet i 2019.

Fra noen lokaliteter ble det påvist enkelttilfeller av flagellater (trolig *Cryptobia* sp.) i magesekken hos rognkjeks, og disse er trolig harmløse for fisken, da man ikke finner assosierte patologiske forandringer. Det ble også påvist sporadisk forekomst av *Trichodina* sp. på gjeller hos rognkjeks og leppefisk, men dette ble ikke knyttet til større helseproblemer med unntak av enkelttilfeller med moderat gjellebetennelse. Innkapslede rundormer (nematoder) ble påvist i bukhule og organer fra bergnebb på to lokaliteter.

Sopp

I 2019 ble det påvist svart gjærsopp (*Exophiala psychrophila*) på to lokaliteter med rognkjeks, hvor det i ett av tilfellene også ble påvist systemisk mykose på enkeltfisk. I tillegg ble systemisk mykose påvist på en lokalitet med økt dødelighet blant rognkjeks, men hvor sopp ikke ble artsbestemt.

Andre sykdommer

Forkalkninger i nyre (nefrokalsinose) påvises sporadisk i varierende omfang hos innsendt rensefisk, men det ikke klarlagt hvorvidt dette har klinisk betydning for fisken.

Data fra spørreundersøkelsen

Gjennom Veterinærinstituttets årlige spørreundersøkelse til fiskehelsepersonell for 2019 rapporteres det om til dels store utfordringer og dødelighet av rensefisk knyttet til bl.a. infeksjonssykdommer, håndtering/IMM avlusning, sub-optimalt stell, sårtilstander og avmagring (se også Kap. 3, Fiskevelferd). Spesielt uttalt virker problemene å være for perioden etter at rensefisken settes ut i laksemerdene, og det virker her å stå verst til med rognkjeksen. I settefiskfasen virker det (relativt sett) å være noe færre problemer, men finneslitasje/-råte rangeres spesielt høyt. For rensefisk generelt, uavhengig av art og stadium, vurderes atypisk furunkulose fremdeles som den enkeltstående infeksjonssykdommen som forårsaker mest dødelighet. Skottelus rangeres høyt som et tiltagende problem for rognkjeks i sjø.

Når det kommer til det generelle inntrykket av dødelighet og helsesituasjonen hos norsk rensefisk, så fremkommer det at det er svært stor usikkerhet blant respondentene rundt hvor stor den faktiske dødeligheten er. Av de som angir dødeligheten relativt til året før, rapporterer majoriteten om dødelighetstall omtrent på nivå med året før. Dette må imidlertid sees i lys av at flere, både i fjor og i år, har benyttet fritekst-området til å kommentere at dødeligheten er nærmest total, og noen nevner at god informasjon om dødelighet ofte vanskelig lar seg fremskaffe. Mange trekker også frem at det kan være svært store forskjeller mtp. rensefiskhelse mellom individuelle lokaliteter, og at dette gjerne reflekteres i hva slags innstilling oppdretterne har til hold og bruk av

Figur 10.6. Rognkjeksyngel med halefinneråte. Bilde: Mattias Bendiksen Lind, Havet.

rensefisk – noen klarer dette fint. Generelt går likevel en større andel av årets kommentarer i negativ retning sammenlignet med fjoråret, og mange respondenter mener at helsesituasjonen for rensefisk er uakseptabel, og at den har forverret seg. Situasjonen for rognkjeks og villfanget leppefisk (spesielt grønngylt) i laksemerdene fremheves som spesielt bekymringsverdig.

Av spesifikke årsaksforhold forbundet med dårlig rensefiskhelse er noe av det som trekkes frem oftest en mangel på gode metoder for utfisking/sortering av rensefisk før avlusning, manglende kunnskap bl.a. om optimal fôring og ernæringsbehov, samt mangel på effektive vaksiner/vaksineringsregimer. Noen infeksjonssykdommer, primært hos rognkjeks, som ikke ble spesifikt spurt om i undersøkelsen (f. eks. kratersyke og *Tenacibaculum* spp.), nevnes også av flere som spesielt problematiske. Det fremheves videre av flere at strømningsforhold på lokaliteten må hensynstas ved bruk av rognkjeks, og at det ikke overraskende sees store forskjeller i dødelighet knyttet til årstid for de respektive artene. Det er også flere av respondentene som mener at regelverket knyttet til bruk av rensefisk må bli tydeligere, mer kunnskapsbasert, og til dels strengere, samt at dette i større grad må følges opp av forvaltningen.

Det er verdt å nevne at selv om disse svarene ikke er gruppert ut ifra landsdel, og derfor representerer inntrykket for landet som helhet, så vil det kunne være nokså store geografiske forskjeller i hvordan rensefisksituasjonen oppfattes.

Vurdering av situasjonen når det gjelder rensefisk

På tross av at rensefiskens helse og velferd har vært fokus for mye debatt i senere år, så ser det dessverre ikke ut til at situasjonen per i dag er i særlig bedring, snarere tvert imot, noe som er bekymringsverdig. Mange oppdrettere har utvilsomt etter beste evne forsøkt å legge til rette for god rensefiskhelse, men dødeligheten for landet som helhet fremstår uakseptabelt høy. Det er problematisk at fullstendige dødelighetstall ikke lar seg fremskaffe. Nødvendig kunnskap og teknologi til å muliggjøre bærekraftig og velferdsmessig forsvarlig bruk av rensefisk, virker fremdeles i stor grad å være manglende. Endringer i regelverket etterlyses også av fiskehelsepersonell.

Bakterielle agens rangerer fremdeles høyest på listen over infeksiøse sykdommer, og det er derfor et behov for nye og/eller forbedrede vaksiner og vaksineregimer. Mange av de infeksiøse lidelsene man ser i dag ville imidlertid trolig i stor grad latt seg begrense med utgangspunkt i en sterkere vertsfisk. Her spiller kunnskap om rensefiskartenes særegne biologi og ernæringsbehov, sammen med den fysiske tilretteleggingen av miljøet de holdes i, en svært sentral rolle der det utvilsomt fremdeles er mye rom for forbedring.

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. De mest aktuelle marine artene av fisk i oppdrett i Norge er kveite, piggvar, flekksteinbit og torsk.

Det satses på kveiteoppdrett, og utvikling av oppdrett av denne arten har bl.a. fokus på avlsprogram. Kveite har lang produksjonstid i sjø. Det er etablert spesialtilpassede landbaserte anlegg for denne arten. I tidlige livsfaser har det blant annet vært en utfordringer knyttet til å få normal øyevandring.

Piggvar trives best i varmere vann og produseres i landbaserte anlegg med importert yngel. Mengde tilgjengelig yngel har vært en begrensende faktor.

Anlegg med oppdrett av flekksteinbit har startet opp. Denne arten har lav dødelighet fra yngel til slakt, og målet i produksjonen er å nå fram til slaktevekt på tre år. Flekksteinbit lever på bunnen og krever derfor tilstrekkelig med bunn-/liggeunderlag for å trives.

Det er et fåtall torskeprodusenter. Disse har møtt utfordringer knyttet til mengde yngel, produksjon av stor settefisk og kjønnsmodning i sjø.

Situasjonen i 2019

Data fra Veterinærinstituttet

Kveite og piggvar

I 2019 ble det mottatt totalt 23 innsendelser fra kveite (22) og piggvar (1). Dette er noe mindre enn i 2018. Infeksjon med «*Atypisk Aeromonas salmonicida*» var vanlig forekommende i innsendelser fra disse artene, ofte knyttet til forhøyet dødelighet. Vibrio arter som *Vibrio (Allivibrio) logei*, *Vibrio splendidus* og *Vibrio tapetis* påvises hos disse fiskeartene, oftest sammen med «*Atypisk Aeromonas salmonicida*».

Carnobacterium maltaromaticum ble påvist i forbindelse med betennelse i hjertesekk og gonader hos stamkveite. Denne bakterien er det ikke uvanlig å finne ved betennelse i serøse hinner hos flere fiskearter.

Hos stor kveite er det som tidligere påvist *Tenacibaculum* lignende bakterier i sår og i øyne med betennelse. Det var ikke sendt inn materiale egnet for dyrkning fra disse tilfellene.

I noen prøver har det vært mistanke om nefrokalsinose (nedslag av kalk i nyrene) og i ett tilfelle var det nedslag av kalk i øyets årehinne.

Hos kveite har det vært påvist noe gjelleskader i få innsendelser med fortykkelse av epitel og nekroser. «*Costiasis*», *Ichtyobodo* sp er ikke uvanlig å påvise. Det sees av og til epiteliocyster i gjeller.

I ett tilfelle hos kveite ble det påvist nekrose i utførselsganger i nyre i forbindelse med akutt dødelighet etter behandling med ett desinfeksjonsmiddel.

Det har ikke vært mistanke om eller påvist infeksjon med Nodavirus hos kveite i 2019.

Torsk

I 2019 ble det mottatt fire innsendelser med torsk. Materialet omfattet villfanget torsk og torsk fra kommersiell matfiskproduksjon. Utfordringer knyttet til avmagring har vært rapportert hos villfanget levendelagret torsk. I to innsendelser ble det påvist *Trichodina* sp. *Aeromonas salmonicida* ble påvist på to lokaliteter (Fig 11.1). Det var ikke sendt inn materiale egnet for dyrkning i disse innsendelsene.

Francisellose, forårsaket av *Francisella noatunensis* subsp. noatunensis, ble ikke påvist i 2019.
Det har ikke vært mistanke om infeksjon med Nodavirus hos torsk i 2019.

Flekksteinbitt

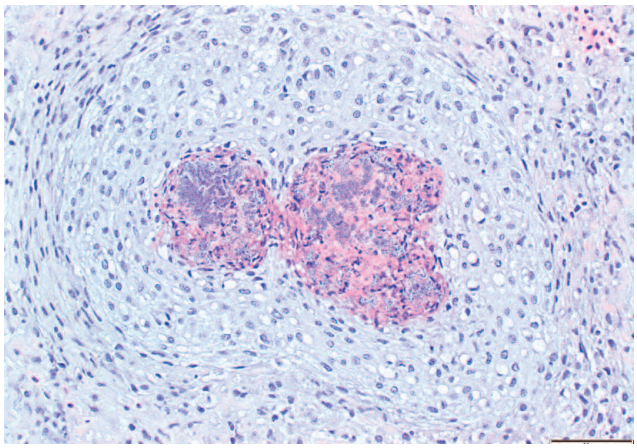
I 2019 ble det mottatt fire innsendelser med materiale fra steinbit. Materialet omfattet steinbit fra kommersiell produksjon og akvarier.

I en innsendelse ble det påvist histopatologiske funn forenelig med *Kudoa* sp. infeksjon hos steinbit (Fig 11.2). *Kudoa* er en myxosporidieparasitt som infiserer muskulaturen og kan lede til histolyse (oppløsning) av vevet. Spesielt arten *K. islandica* har vært et problem på villfanget steinbit på Island, og arten *K. thyrsites* er et problem i lakseoppdrett, spesielt i Canada. I Norge har *Kudoa* tidligere vært funnet på oppdrettet gråsteinbit, men den ser ikke ut til å være en vanlig forekommende parasitt hos steinbit i norsk akvakultur.

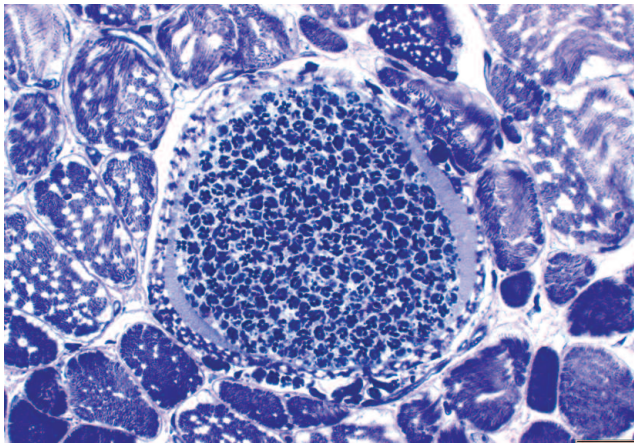
Parasittinfeksjon i hud med kløe har vært rapportert uten at dette kunne sees i innsendt materiale.

Spørreundersøkelsen 2019

Fra felt er det rapportert om øyeskader og parasitter hos kveite. I anlegg som tidligere har hatt problemer med aquareovirus, er det nå god overlevelse etter konsekvent destruksjon av partier hvor viruset har vært påvist.



Figur 11.1 Innkapslede stavbakterier (forenelig med *Aeromonas salmonicida*) med rødlig misfarging i hud hos atlantisk torsk. Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.



Figur 11.2 Plasmodium i skjelettmuskulatur hos steinbit med parasitter forenlig med *Kudoa* sp. (Myxozoa). Giemsa farging. Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

Bakteriesykdommmer i tidlig livsfase er en utfordring.

Dårlig fiskevelferd med fangstskader, gassdannelse i øyne og avmagring er problemer i mellomlagringsanlegg for torsk. Det er rapportert om atypisk furunkulose, derformiteter, solbrenthet og uoppklart dødelighet etter utsett i sjø.

Hos steinbit er *Trichodina* og infeksjon med *Tenacibaculum* sp oppgitt som problemer.
Det etterlyses mer kunnskap om mulig overføring av meldepliktige virus med marine arter.

12 Koi herpesvirus (KHV)

Av Ingunn Sommerset og Hanne Nilsen

Om sykdommen

Koi herpesvirus (KHV) er et svært smittsomt virus som gir sykdom med høy dødelighet hos vanlig karpe (*Cyrinus carpio*). Vanlig karpe blir kultivert som matfisk i mange land, men har også blitt selektivt avlet fram som prydfisk, og kalles da koi. Sykdomsutbrudd med KHV ble første gang beskrevet i England i 1996, og har siden blitt påvist i en rekke land der kultivering av koi og/eller vanlig karpe foregår. KHV kan ikke gi sykdom i mennesker.

Sykdom som følge av KHV resulterer ofte i 80-100 prosent dødelighet ved vanntemperaturer mellom 16 – 25 ºC. Overlevende fisk blir typisk bærere av viruset, noe som er kjent fra andre herpesvirusinfeksjoner. Smitte skjer gjennom direkte kontakt med infisert fisk, kontakt med infisert vann, sediment eller andre vektorer som har vært i kontakt med kontaminert materiale. Kliniske tegn ved KHV-infeksjon er ofte litt diffuse, men hvite flekker (nekrose) på gjellene, innsunkne øyne og hudlesjoner og uvanlig svømmemønster observeres ofte.

Om bekjempelse

Det finnes ingen behandling mot KHV, og som liste 2-sykdom bekjempes smitteoverføring med destruksjon av smittet fisk og restriksjoner når det gjelder flytting av fisk.

Se faktaark for mer informasjon om KHV: https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/koi-herpesvirus-sykdom-khv

Situasjonen i 2019

Offisielle data

KHV har vært en bekymring for akvariebransjen i flere år, og sommeren 2019 ble den første påvisningen registrert i Norge. Det var en privat karpeeier i Hordaland som tok kontakt med sin veterinær og fikk tatt ut prøver til undersøkelse. Vevsprøver fra en koi med kliniske tegn på KHV ble sendt til Veterinærinstituttet, og viruset ble påvist ved spesifikk PCR og sekvensering. All fisk i hagedammen ble innen kort tid tatt ut og destruert. Det var derfor begrenset tilgang på egnet materiale til videre virusundersøkelser, og ikke mulig å si om infeksjonen brøt ut i nyutsatt koi eller om viruset har persistert som sub-klinisk infeksjon i tidligere utsatt og eldre koi i dammen.

I følge OIE Animal Health, var det totalt 31 registeret sykdomsutbrudd av KHV på verdensbasis i 2019, hvor Irak hadde 14 av utbruddene. Før KHV-registreringen i Norge i 2019 har det har ikke vært rapportert utbrudd i Norden siden siste påvisning i Sverige i 2012.

Vurdering av situasjonen for KHV

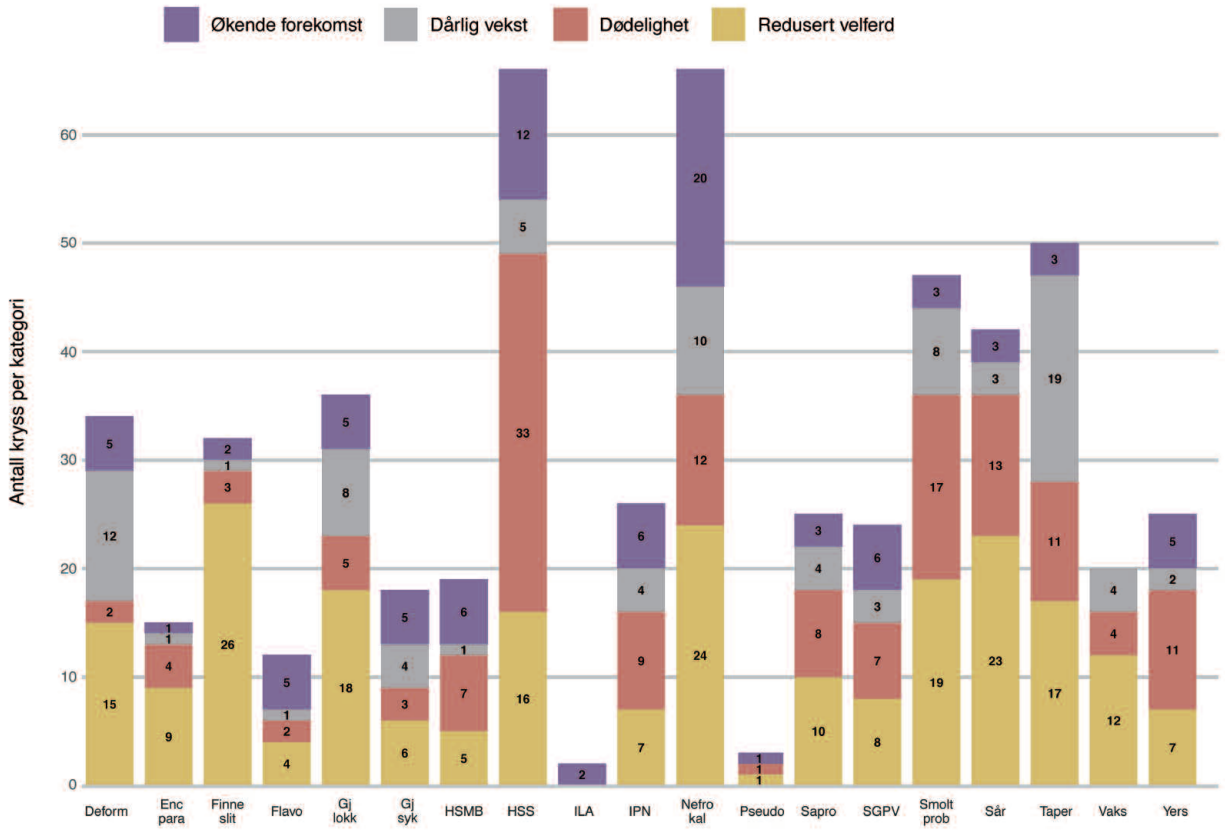
Det er fortsatt bare registret ett tilfelle med utbrudd med KHV i Norge. Eieren av karpedammen destruerte all fisk kort tid etter påvisningen, med sanering og desinfeksjon av kar, slanger og utstyr. Det ble ikke påvist KHV ved mistanke om sykdom på ny-utsatte karper i det samme damanlegget en periode etter brakkleggingen, og KHV er derfor bare bekreftet i dette enkeltstående tilfelle i Norge.

Fig. 12.1 De kliniske tegnene ved KHV-sykdom er ofte litt diffuse, men hvite flekker på gjellene, innsunkne øyne (foto) og flekker på huden samt dødelighet ved temperatur over 16°C kan gi mistanke om KHV.
Foto: Veterinærinstituttet

Appendix A:

Helseproblemer hos settefisk av laks og regnbueørret

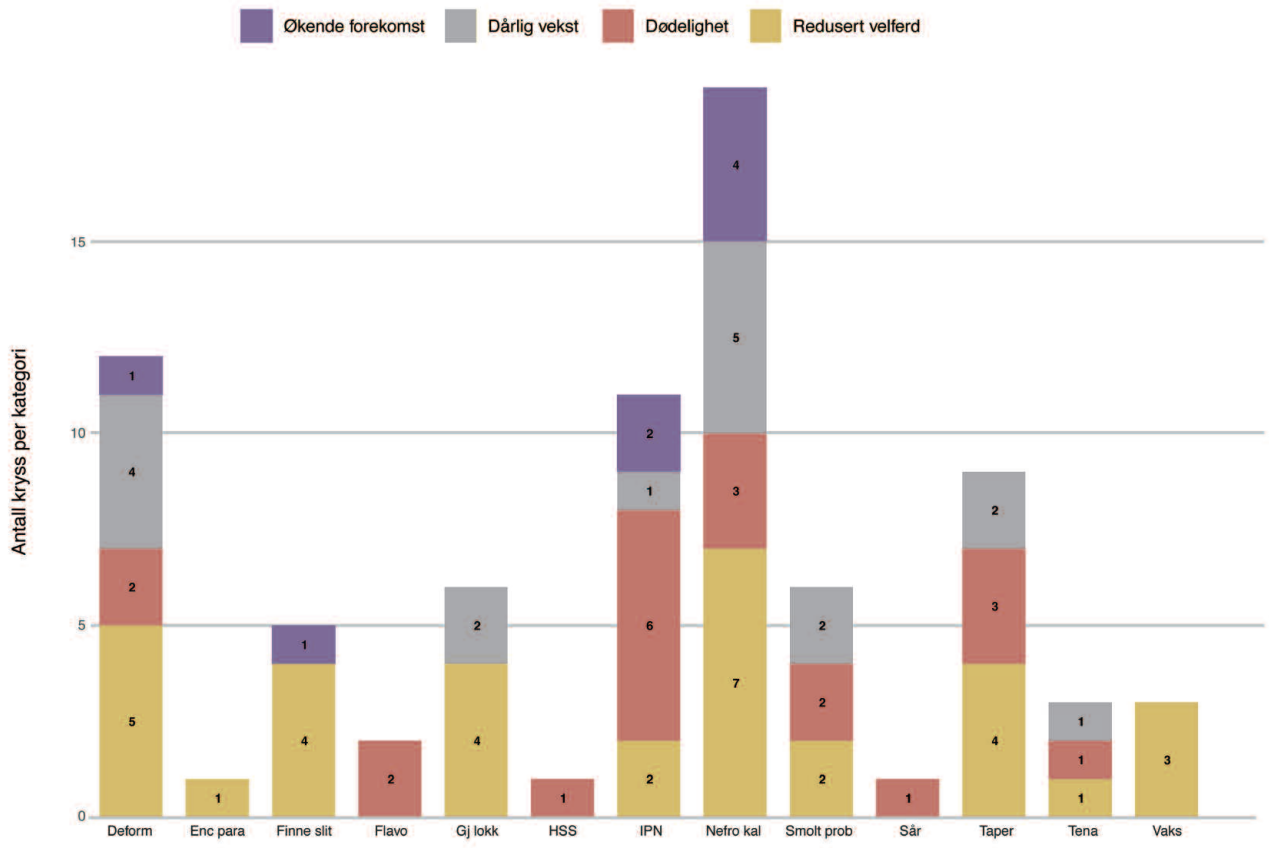
Resultat fra spørreundersøkelsen 2019 der respondenter som hadde helsekontroll med settefisk ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 20 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende forekomst).



Settefisk laks A1:
Totalt N= 45 svarte på spørsmålet, med hhv N= 45 svar på dødelighet, N= 35 svar på dårlig vekst, N= 44 svar på redusert velferd og N= 32 svar på tiltagende problem.

Forkortelser:

Deform =	deformiteter
Enc.para =	encellede parasitter på gjeller/hud
Finneslit =	finneslitasje
Flavo =	infeksjon med *Flavobacterium psychrophilum*
Gj.lokk =	gjellelokkforkortelse
Gj.syk =	kompleks/multifaktoriell gjellesykdom
HSMB =	hjerte- og skjelettmuskelbetennelse
HSS=	hemoragisk smoltsyndrom
ILA =	infeksiøs lakseanemi
IPN =	infeksiøs pankreasnekrose
Nefrokal =	nefrokalsinose
Pseudo =	infeksjon med *Pseudomonas* sp.
Sapro =	*Saprolegnia* sp
SGPV =	salmon gill poxvirus (gjellesykdom pga laksepox)
Smoltprob =	smoltifiseringsproblemer
Sår =	sår
Taper =	taperfisk, avmagring
Tena =	infeksjon med *Tenacibaculum* spp. (Ikke-klassisk vintersår)
Vaks =	vaksineskader
Yers =	infeksjon med *Yersinia ruckeri* (yersinose)



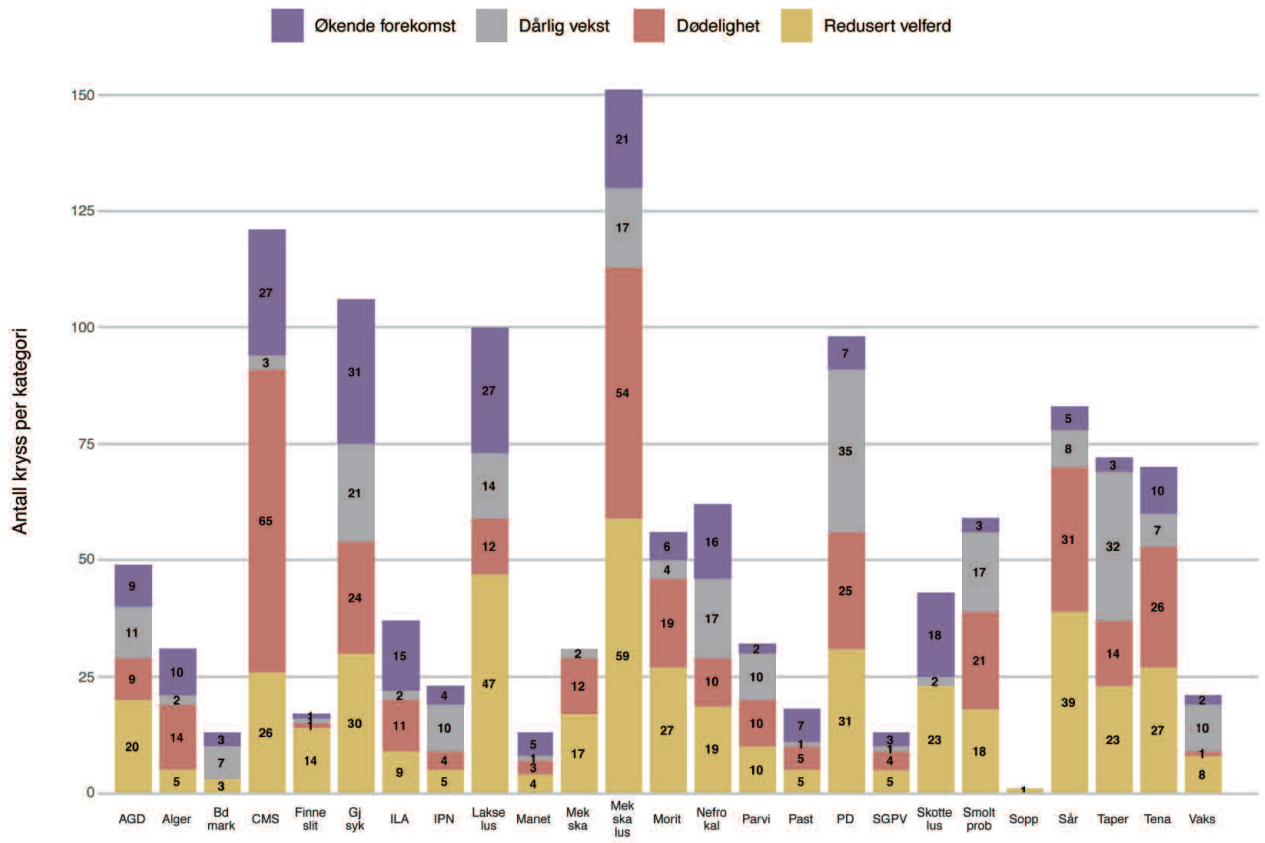
Settefisk regnbueørret A2:

Totalt N= 11 svarte på spørsmålet, med hhv N= 11 svar på dødelighet, N= 8 svar på dårlig vekst, N= 10 svar på redusert velferd og N= 6 svar på tiltagende problem.

Appendix B:

Helseproblemer hos matfisk av laks og regnbueørret

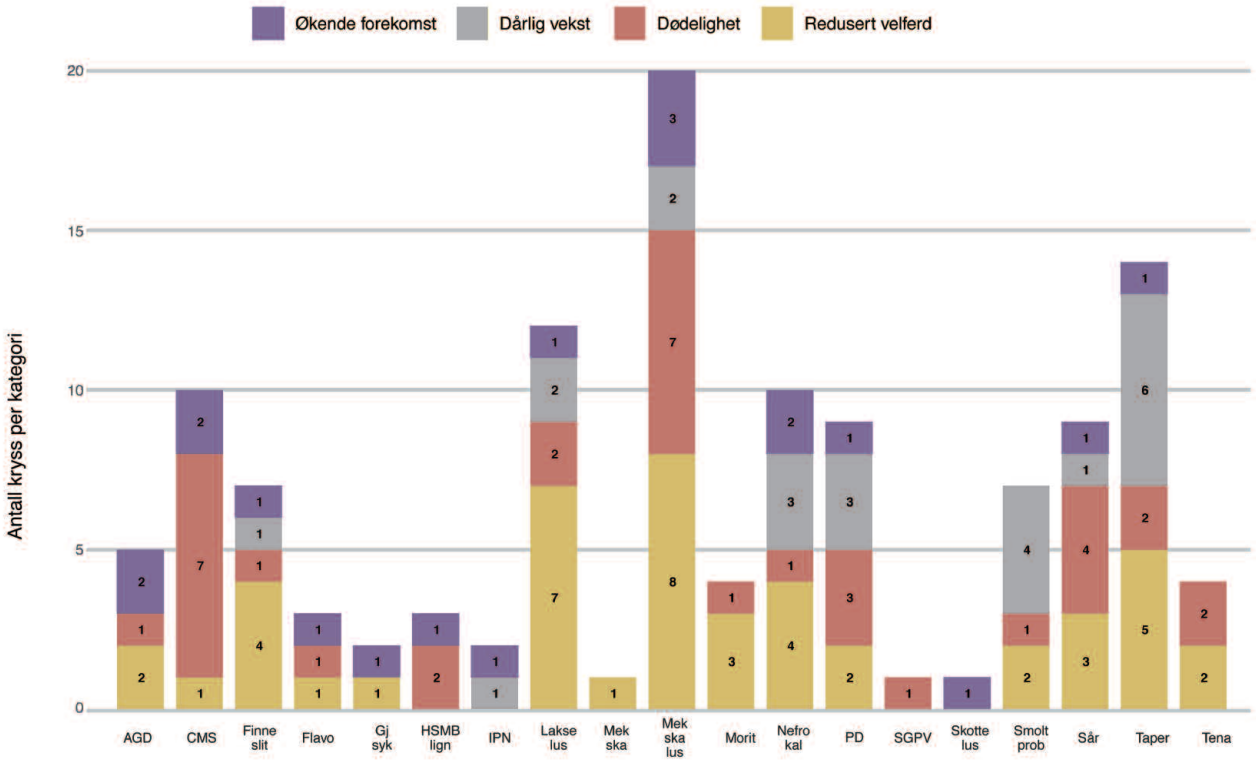
Resultat fra spørreundersøkelsen 2019 der respondenter som hadde helsekontroll med matfisk ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 25 (for laks) eller 26 (for regnbueørret) ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende forekomst).
Viktig info: Ved en teknisk glipp falt HSMB ut som svaralternativ for matfisk laks, slik at denne mangler i figuren under.



Matfisk laks B1:
Totalt N= 72 svarte på spørsmålet, med hhv N= 72 svar på dødelighet, N= 67 svar på dårlig vekst, N= 72 svar på redusert velferd og N= 65 svar på tiltagende problem.

Forkortelser:

AGD =	amøbegjellesykdom
Alger =	alger
Bd.mark =	bendelmark
CMS =	kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk
Finneslit =	finneslitasje
Flavo =	infeksjon med *Flavobacterium psychrophilum*
Gj.syk =	kompleks/multifaktoriell gjellesykdom
HSMB lign. =	PRV3/HSMB-lignende sykdom
ILA =	infeksiøs lakseanemi
IPN =	infeksiøs pankreas nekrose
Lakselus=	lakselus
Manet =	maneter
Mek.ska =	mekaniske skader ikke relatert til lus
Mek.ska.lus =	mekanisk skade etter avlusing
Moritel =	infeksjon med *Moritella viscosa* (klassisk vintersår)
Nefrokal =	nefrokalsinose
Parvi =	infeksjon med Parvicapsula pseudobranchicola (parvicapsulose)
Past =	infeksjon med Pasteurella sp. (pasteurellose)
PD =	pankreassykdom
SGPV =	salmon gill poxvirus (gjellesykdom pga laksepox)
Skottelus =	skottelus
Smoltprob =	smoltifiseringsproblemer
Sopp =	sopp
Sår =	sår
Taper =	taperfisk, avmagring
Tena =	infeksjon med *Tenacibaculum* spp (Ikke-klassisk vintersår)
Vaks =	vaksineskader
Yers =	infeksjon med *Yersinia ruckeri* (yersinose)



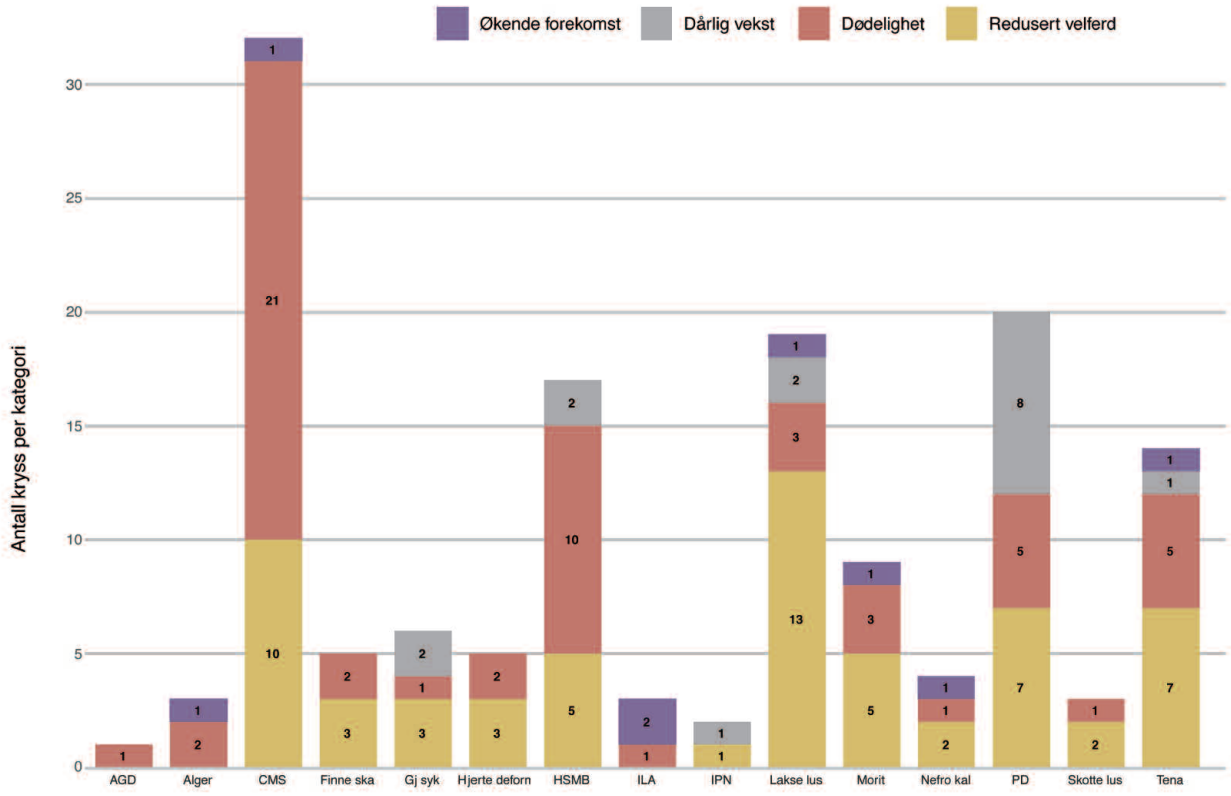
Matfisk regnbueørret B2:

Totalt N= 11 svarte på spørsmålet, med hhv N= 11 svar på dødelighet, N= 9 svar på dårlig vekst, N= 11 svar på redusert velferd og N= 6 svar på tiltagende problem..

Appendix C:

Helseproblemer hos stamfisk av laks og regnbueørret

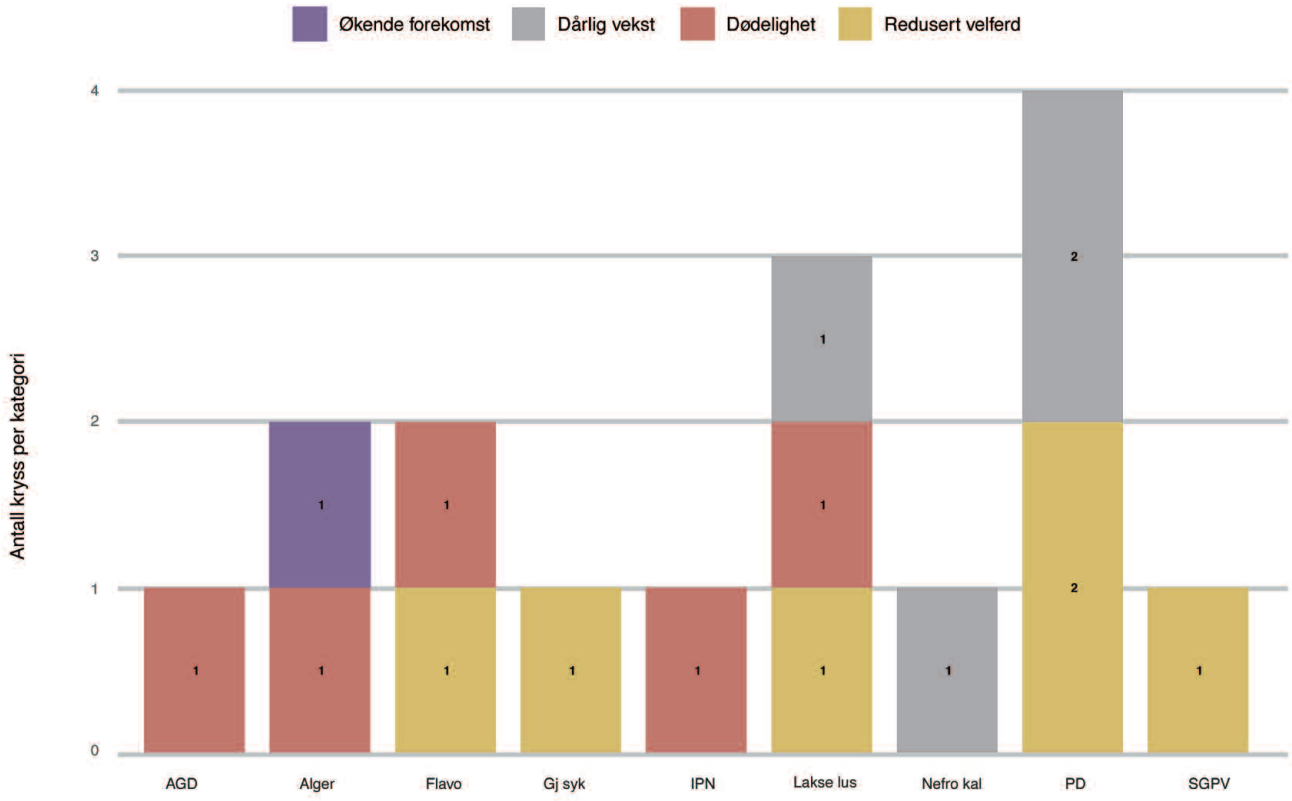
Resultat fra spørreundersøkelsen 2019 der respondenter som hadde helsekontroll med stamfisk ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 19 ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende forekomst).



Stamfisk laks C1:
Totalt N= 22 svarte på spørsmålet, med hhv N= 22 svar på dødelighet, N= 11 svar på dårlig vekst, N= 19 svar på redusert velferd og N= 4 svar på tiltagende problem.

Forkortelser:

AGD =	amøbegjellesykdom
Alger =	alger
CMS=	kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk
Finneska =	finneskade
Flavo =	infeksjon med *Flavobacterium psychrophilum*
Gj.syk =	kompleks/multifaktoriell gjellesykdom
Hjerte.deform =	hjertedeformiteter
HSMB =	hjerte- og skjelettmuskelbetennelse
ILA =	infeksiøs lakseanemi
IPN =	infeksiøs pankreasnekrose
Lakselus =	lakselus
Morit =	infeksjon med *Moritella viscosa* (klassisk vintersår)
Nefrokal =	nefrokalsinose
PD =	pankreassykdom
SGPV =	salmon gill pox virus (gjellesykdom pga laksepox)
Skottelus =	skottelus
Tena =	infeksjon med *Tenacibaculum* spp. (Ikke-klassisk vintersår)



Stamfisk regnbueørret C2:

Totalt N= 4 svarte på spørsmålet, med hhv N= 4 svar på dødelighet, N= 3 svar på dårlig vekst, N= 3 svar på redusert velferd og N= 1 svar på tiltagende problem.

Foto: Colourbox.

Takk

Redaksjonskomiteen vil rette en stor takk til alle som har bidratt til Fiskehelserapporten 2019 og datagrunnlaget den bygger på. Dette gjelder særlig tilsatte i fiskehelsetjenester og inspektører i Mattilsynet, blant andre:

Anders Olsen, Kristina Birkeland, Liv Norderval og Torbjørn Lysne (Mattilsynet)

Barbo Rimeslaatten Klakegg, Erik Slagstad, Iris Jenssen (Åkerblå)

Berit Seljestokken (Grieg Seafood Finnmark)

Eline Røislien, Inger Helene Meyer, Ioan Simion og Johanne Skår Ulvestad (MOWI AS)

Jo Bruheim (Lerøy Midt AS)

Kjetil S. Olsen og Koen Van Nieuwenhove (Marin Helse)

Kristine Marie Hestetun (Steinsvik Fiskehelse)

Kristoffer Berglund Andreassen (STIM AS)

Kristoffer Moen Hansen (haVet)

Ola Brandshaug og Siri Ag (Lerøy Aurora AS)

Siri Frafjord Ørstavik (Lingalaks)

Synne Karoline Bjørstad (Lerøy AS)

Rudi Ripman Seim (SalmoBreed AS)

Torolf Storsul (MNH)

Veterinærinstituttet takke Fish Vet Group og Pharmaq Analytic AS og i tillegg stiftelsen Industrilaboratoriet (ILAB) for tilrettelegging for fotografering.

Faglig ambisiøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og fôrhygiene med uavhengig kunnskapsutvikling til myndighetene som primæroppgave.

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.

Frisk fisk

Sunne dyr

Trygg mat

Oslo	Trondheim	Sandnes	Bergen	Harstad	Tromsø
postmottak@vetinst.no	vit@vetinst.no	vis@vetinst.no	post.vib@vetinst.no	vih@vetinst.no	vitr@vetinst.no

www.vetinst.no

Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute