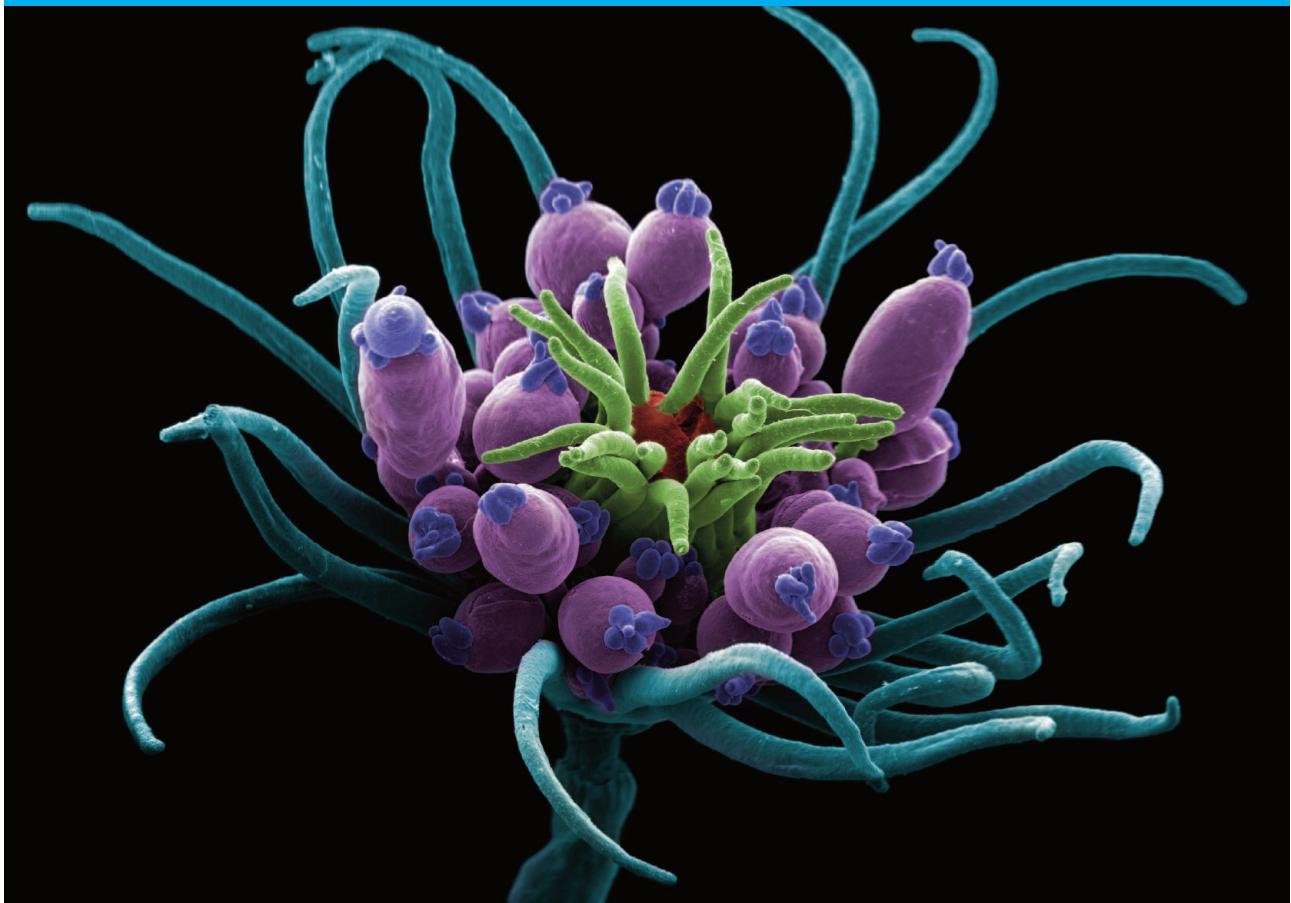




Fiskehelserapporten 2020



Nesledyret *Ectopyleura larynx* Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

Fiskehelserapporten 2020

Veterinærinstituttet rapportserie nr 41a/2021

Veterinærinstituttets årlige oversikt over fiskehelsen i Norge

Forfattere

Forfattere er kreditert på hvert kapittel.

Alle forfattere er tilsatt ved Veterinærinstituttet med unntak av hele Kapittel 8.5 «Vannkvalitet» og bidrag til Kapittel 8.7 «Alger og fiskehelse» som er skrevet av ansatte ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

Redaksjon

Ingunn Sommerset, Britt Bang Jensen, Geir Bornø, Asle Haukaas og Edgar Brun (red)

Redaksjonen avsluttet: 09.03.2021

Sommerset I, Bang Jensen B, Bornø B, Haukaas A og Brun E. Fiskehelserapporten 2020, utgitt av Veterinærinstituttet 2021

Publisert 10.03.2021 på www.vetinst.no

Revidert utgave 21.05.2021

ISSN 1890-3290

ISSN nr 1893-1480 (elektronisk utgave)

© Veterinærinstituttet 2021

Kolofon:

Design omslag: Reine Linjer

Foto forside: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Publisert 10.03.2021

[www.vetinst.no:fiskehelserapporten/](http://www.vetinst.no/fiskehelserapporten/)

Fiskehelserapporten 2020

Forsidebilde: Nesledyret *Ectopyleura larynx* (også kalt fjæreblomst) bruker nøter og fortøyninger på merdene som feste- og vekstområde. Begroingen kan føre til at rensefisken spiser groen istedenfor lus, gjennomstrømningen av vann blir dårlig og at det oppstår oksygenmangel. Bildet er fargebehandlet. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Innholdsfortegnelse

Innledning	4
Sammendrag	6
1 Datagrunnlag for Fiskehelserapporten	12
2 Endringer i smitterisiko	16
3 Fiskevelferd	28
4 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett	52
4.1 Pankreasfykdom (PD)	54
4.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)	60
4.3 Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)	66
4.4 Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) i atlantisk laks og HSMB-liknende sykdom i regnbueørret	68
4.5 Kardiomyopatisyndrom (CMS) - hjertesprekk	74
4.6 Viral hemoragisk septikemi (VHS)	80
4.7 Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)	81
4.8 Laksepox	83
5 Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett	86
5.1 Flavobakteriose	87
5.2 Furunkulose	89
5.3 Bakteriell nyresyke (BKD)	91
5.4 Vintersår	92
5.5 Mykobakteriose hos laksefisk	96
5.6 Pasteurellainfeksjon hos laks	98
5.7 Andre bakterieinfeksjoner hos laksefisk	100
5.8 Følsomhet for antibakterielle medikamenter	102
6 Soppsyksommer hos laksefisk	103
7 Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett	105
7.1 Lakselus - <i>Lepeophtheirus salmonis</i>	107
7.2 Skottelus - <i>Caligus elongatus</i>	114
7.3 <i>Parvicapsula pseudobranchicola</i> (parvicapsulose)	115
7.4 Amøbegjellesykdom (AGD) og <i>Paramoeba perurans</i>	116
7.5 Bendelmark - <i>Eubothrium</i> sp.	118
8 Andre helseproblemer for oppdrettet laksefisk	120
8.1 Gjellehelse hos laksefisk i oppdrett	121
8.2 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom	124
8.3 Nefrokalsinose	126
8.4 Hemoragisk smoltsyndrom (HSS) / Hemoragisk diatese (HD)	128
8.5 Vannkvalitet	130
8.6 Vaksineskader	136
8.7 Alger og fiskehelse	140
9 Helsesituasjon hos villfisk	142
9.2 Meldingssystem for syk villfisk	143
9.3 Red skin disease i Enningdalselva	148
9.4 Helseovervåking vill laksefisk	152
9.5 <i>Gyrodactylus salaris</i>	154
9.6 Lakselus og bærekraft	157
9.7 Helsesituasjonen i Genbank for vill laks	158
9.8 Aktuelt	159
10 Helsesituasjonen hos rensefisk	160
11 Helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett	168
12 Helsesituasjonen hos karpefisk	170
Appendiks A1: Helseproblemer hos laks i settefiskanlegg	172
Appendiks A2: Helseproblemer hos regnbueørret i settefiskanlegg	173
Appendiks B1: Helseproblemer hos laks i matfiskanlegg	174
Appendiks B2: Helseproblemer hos regnbueørret i matfiskanlegg	175
Appendiks C1: Helseproblemer hos stamfisk laks	176
Appendiks C2: Helseproblemer hos stamfisk regnbueørret	177
Appendiks D1: Helseproblemer hos rognkjeks i settefiskanlegg	178
Appendiks D2: Helseproblemer hos rognkjeks i matfiskanlegg med laks	179
Appendiks E1: Helseproblemer hos leppefisk i settefiskanlegg	180
Appendiks E2: Helseproblemer hos leppefisk i matfiskanlegg med laks	181
Takk	183

Helse og velferd, en forutsetning for vekst og utvikling

Av Edgar Brun

Oppdrettsnæringen er på vei inn i en ny fase hvor store teknologidrevne anlegg etableres på land og som gigantiske konstruksjoner til havs. Det teknologiske mulighetsrommet for en effektiv og intensivert produksjon er stort med forventninger om stor økonomisk gevinst. Men disse forventningene kan blekne dersom det ikke også skapes bedre betingelser for fiskene som skal leve livene sine i dette mulighetsrommet.

Nok en gang ser vi at teknologien løper mye fortare enn biologien, og kunnskapen som disse anleggene burde hvile på, har store mangler. Det er uløste spørsmål knyttet til disse innovasjonene sett opp mot miljø, velferd, helse og smitteutfordringer både innad i anleggene og mot omgivelsene. Det krever stor forskningsinnsats for å sikre at disse utfordringene blir ivaretatt i denne nye generasjonen av anlegg.

Årets Fiskehelserapport omtaler en rekke områder hvor nettverk, enkelthandlinger og rutiner muliggjør spredning av smittsomme sykdommer mellom aktører langs hele kysten. Denne situasjonen er godt kjent i næringen, og vi ser at tiltak på selskapsnivå har effekt. Smitteforebygging gir imidlertid størst effekt og er mest kostnadseffektivt når næringen jobber sammen om tiltak mot felles mål.

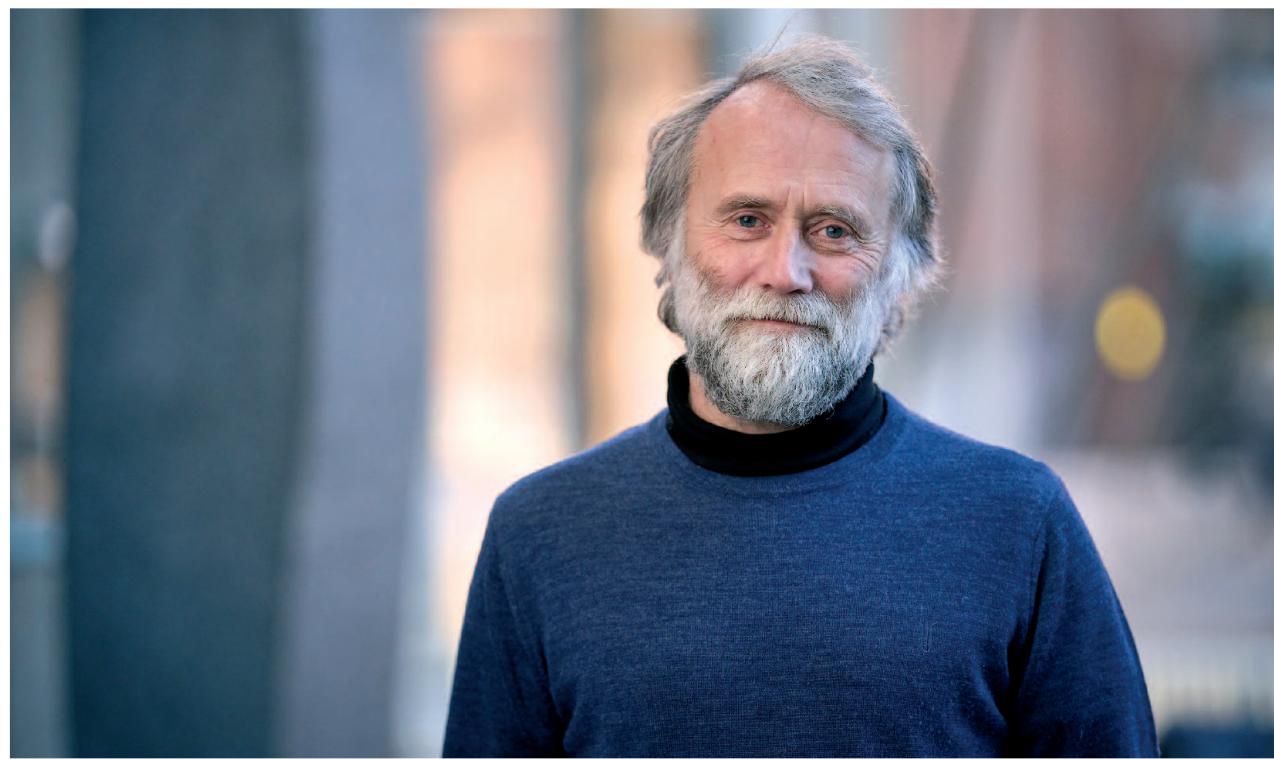
Biosikkerhetstiltak er i andre matproduksjoner erkjent som en investering som gir framtidig avkastning i en forutsigbar og håndterlig sykdomssituasjon. Selv om dagens fiskeoppdrett må ansees som ung i forhold til andre husdyrproduksjoner som Veterinærinstituttet også gir faglige råd om og til, bør næringen i våre øyne evne å jobbe godt sammen om felles mål og tiltak for å sikre forebygging og kontroll av smittsomme sykdommer og redusere dødelighet.

Til tross for at mange selskaper bruker store ressurser på en bærekraftig produksjon, er den samlede fiskedødeligheten i næringen også i 2020 altfor høy. Av et

utsett på ca. 300 millioner smolt, er det en samlet dødelighet på mer enn 50 millioner fisk i sjøfasen. I tillegg dør et tilsvarende antall i hver av kategoriene setterfisk og rensefisk. Tiltakene som benyttes for å bedre situasjonen, synes ikke å virke. I en slik situasjon bør en kanskje se etter nye løsninger. Eksempler kan være at en i produksjonsreguleringen innser at det er individer en har et ansvar for, og ikke kun «biomasse». Videre at regional anleggstetthet og innbyrdes beliggenhet er styrende for smittespredning, og at en lang kyst bør deles opp i ulike smitteregioner. PD er både et eksempel på hvor raskt smitte kan etablere seg og spre seg uten effektive mottiltak, og et eksempel på at det er mulig å begrense smittespredning geografisk dersom det er vilje og evne tilstede.

Det pågående arbeidet med å kategorisere dødsårsaker blir her et viktig bidrag. Økt kunnskap vil kunne gi mer målretta tiltak for å begrense effekten av de mest dominerende årsakene. Det ensidige fokus myndighetene har på lakselus bør også evalueres. Dagens mekaniske behandlingsregimer er av de viktigste årsakene til død og dårlig velferd. I den nye havbruksstrategien som Nærings- og fiskeridepartementet jobber med, er det Veterinærinstituttets faglige råd at det bør fokuseres tydelig på den samlede belastningen fisken utsettes for. Og at omforente måltall for fiskehelse og -velferd bør bli grunnleggende forutsetninger for videre vekst i næringa.

I 2020 ble det registrert 23 tilfeller med ILA. Dette er flere utbrudd enn registrert noe år de siste 30 årene. Utbruddene ble i større grad enn før påvist langs hele kysten, og flere enn tidligere var vanskelig å spore tilbake til en antatt smittekilde. Dette skjedde i et år hvor Mattilsynet ledet arbeidet med en rapport som utredet alternative framtidige strategier for ILA-bekjempelse. Arbeidet har sin bakgrunn i EUs nye Dyrehelselov som trer i kraft i april 2021. Forekomsten av ILA i 2020 har sannsynligvis flere forklaringer. Blant disse



er den fortsatt manglende kunnskap om ILA-viruset og sykdommens oppbreden, nye teknologiske løsninger som utfordrer smittehygieniske prinsipp, juridiske utfordringer og ulik utøvelse av smitteforebyggende tiltak.

ILA er en samfunnskritisk sykdom både i kraft av sitt skadepotensiale for hele vår nasjonale næring og som listeført infeksjon i et internasjonalt marked. Kontroll- og smitteforebyggende arbeid med ILA bør etter vår oppfatning fortsatt være et nasjonalt anliggende hvor myndighetene forutsetter omforente krav og enhetlig styring.

Gjennom 30 år har antibiotikaforbruket i norsk oppdrettsnæring vært tilnærmet ubetydelig. Norsk oppdrettsnæring har vært heldig, men også dyktig til å implementere vaksinasjon som smitteforebyggende tiltak mot bakterielle sykdommer. Antibiotikaresistens er ukjent problem. Tiltakene mot lakselus i dag, viser imidlertid hvilke biologiske, velferdsmessige og økonomiske utfordringer som kan oppstå når tradisjonelle medikamenter mister sin effekt. Forebygging av sykdom, tidlig smittepåvisning, og hindre videre spredning anser vi som av de viktigste tiltakene næringen kan iverksette for

å redusere dagens omfang og beskytte seg mot framtidige sykdoms- og velferdsutfordringer.

I år er det med glede vi kan si at Fiskehelserapportens datagrunnlag er blitt styrket. Vi har hatt den til nå største deltagelse fra fiskehelsepersonell på vår årlige spørreundersøkelse, en deltagelse som er helt nødvendig for å kunne formidle feltapparatets vurderinger av hverdagens utfordringer. Deres synspunkt er helt sentral input for kunnskap og prioriteringer av helse- og velferdsarbeid i fiskeoppdrett.

Årets rapport er også stryket gjennom et utvidet samarbeid mellom Veterinærinstituttet, oppdrettsselskap og private laboratorier om diagnostiske data på ikke-listeførte sykdommer. Dette samarbeidet bidrar til kvalitetssikring og en styrking av rapportens datagrunnlag. Dette viser hvordan et tillitsfullt privat-offentlig datasamarbeid kan bidra til bedre sykdomsoversikt og økt kunnskapsverdi. Vi håper 2020 er begynnelsen på et videre datasamarbeid. Trygg datautveksling mellom ulike aktører vil gi næring og forvaltning et solid fundament for felles kunnskapsgenerering og et datadrevet helse- og velferdsarbeid.

Sammendrag

Av Ingunn Sommerset

Dødelighet i norsk akvakultur

Det totale tapet av oppdrettslaks i sjøen (også kalt matfisk) i 2020 var på 60,3 millioner individer. Av dette er 52,1 millioner rapportert som dødfisk, noe som er ikke langt unna rekordtallet i 2019 (53,2 millioner). Det høye dødstallet i fjor kunne delvis forklares med algekatastrofen i Nordland og Troms, hvor ca. 8 millioner laks døde på forsommeren. Vi finner ikke noen enkelthendelse som kan forklare den høye dødeligheten i 2020. Det vi ser, er at antall håndteringskrevende medikamentfrie avlusninger fortsetter å øke fra 2019 til 2020. Det er heller ingen tegn til nedgang i antall tilfeller av smittsone sykdommer, snarere en økning der vi har sammenlignbare tall.

Vi mangler gode tall på dødeligheten hos laksefisk i settefiskfasen, og ikke minst tap og dødelighet hos rensefisk som brukes som «lusespisere» i sjømerder med laks. Måten disse tallene blir rapportert på, gir utfordringer i å analysere endringer i dødelighet over tid og avdekke eventuelle årsaksforhold.

Listeførte fiskeesykdommer

Inntil ny dyrehelseforordning trer i kraft i 2021, er listeførte/meldepliktige sykdommer hos fisk delt inn i liste 1 (eksotiske), liste 2 (ikke-eksotiske) og liste 3 (nasjonale). Disse er det lovpålagt å varsle om til Mattilsynet, og Veterinærinstituttet bistår Mattilsynet med å holde oppdatert oversikt over antall påvisninger. Basert på overvåkningsprogram og løpende diagnostiske undersøkelser, har det aldri har vært påvist sykdommer på liste 1 i Norge. Oversikt over liste 2- og liste 3-sykdommer med antall påvisninger, vises i tabellen under.

Det er to listeførte sykdommer som skiller seg ut med en klar økning i 2020 sammenliknet med foregående år: Infeksiøs lakseanemi (ILA) og furunkulose.

Det var 23 nye påvisninger av ILA i 2020, alle på oppdrettslaks i sjø. Sykdommen er påvist i totalt syv produksjonsområder (PO) langs kysten, men tyngdepunktet har vært i PO 10-12 (Troms og Finnmark) med totalt 15 påvisninger. Omtrent halvparten av de nye ILA-tilfellene i 2020 har ikke kunnet relateres til tidligere utbrudd, dvs. de fremstår som primærutbrudd. Omkring

Tabell 1.1. Oversikt over liste 2- og liste 3-sykdommer med antall nye positive lokaliteter for årene 2013-2020.

	Liste	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Oppdrettsfisk: Laksefisk									
ILA	2	10	10	15	12	14	13	10	23
VHS	2	0	0	0	0	0	0	0	0
PD	3	100	142	137	138	176	163	152	158
Furunkulose	3	0	1	0	0	0	0	0	5
BKD	3	1	0	0	1	1	0	1	1
Systemisk <i>F. psychrophilum</i> hos regnbueørret	3	3	2	3	4	1	4	4	2
Oppdrettsfisk: Marine arter									
Francisellose (torsk)	3	1	1	0	0	0	0	0	0
VNN, nodavirus	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Furunkulose (rognkjeks)	3	0	0	1	4	0	0	0	3
Viltlevende laksefisk (vassdrag)									
<i>Gyrodactylus salaris</i>	3	1	1	0	0	0	0	1	0
Furunkulose	3	0	0	2	1	2	0	2	0

en fjerdedel kan knyttes til settefiskanlegg og de resterende til smitte mellom nærliggende anlegg.

Furunkulose (forårsaket av *Aeromonas salmonicida* supspecies *salmonicida*) ble i 2020 påvist i fem sjølokaliteter med laks, alle med tilknytning til Namsenfjordområdet (PO 7). Det ble også påvist tre tilfeller av furunkulose hos rognkjeks, hvorav to var i samme anlegg som laks med furunkulose. Det ble derimot ikke påvist furunkulose på viltlevende laksefisk i nærliggende vassdrag, i motsetning til i 2019.

Bakterieisolatene fra 2020-utbruddene hos oppdrettslaks hadde samme markør som den lokale, endemiske stammen av *A. salmonicida* supsp. *salmonicida*, som har forårsaket utbrudd i villaks i samme område i tidligere år.

Antall anlegg med pankreasfykdom (PD) ligger fortsatt på et høyt nivå. Med totalt 158 nye tilfeller i 2020 er dette en liten økning fra 2019. Det har vært en økning i antall tilfeller av PD forårsaket av SAV-3 i PO 2 (Ryfylke) og PO 4 (Nordhordland til Stadt), mens det har vært en nedgang i PO 3 (Karmøy til Sotra). Det har ikke vært nye i PD-tilfeller i overvåkingssone sør (PO 1) eller i overvåkingssone nord (PO 7-13), men en tidligere PD-mistanke fra 2019 ble bekreftet på forsommeren 2020 i PO 7 (Nord-Trøndelag og Bindal).

For de andre rapportpliktige sykdommene er situasjonen relativt stabil, med ingen eller et fåtall nye påvisninger i 2020.



Fiskehelseansvarlig Ingunn Sommerset er redaktør av Fiskehelserapporten 2020 og har ledet arbeidet i redaksjonskomiteen. Hun har kontorsted ved Veterinærinstituttets forskningslaboratorium på Marineholmen i Bergen.
Foto: Eivind Senneset



Ved Veterinærinstituttets forskningslaboratorium i Bergen analyserer en daglig prøver av norsk oppdrettsfisk.

Foto: Eivind Senneset

Ikke-listeførte fiskeesykdommer

Nytt av året er at Veterinærinstituttet, etter avtale med flere oppdrettsselskap, har fått tilgang til data fra private laboratorier for en del ikke-listeførte fiskeesykdommer i 2020 (se Kapittel 1 «Datagrunnlag»).

Data har blitt gjort tilgjengelig på lokalitetsnivå, slik at vi kan sikre at en lokalitet med en gitt sykdomsdiagnose bare blir telt en gang. Selv om inngåtte selskapsavtaler begrenser seg til en gjennomsnittlig dekningsgrad på 74 prosent av aktive lokaliteter i 2020, og dette ikke omfatter alle sykdommer, har vi likevel for 2020 et bedre datagrunnlag for de tolv utvalgte sykdommene enn på flere år.

I spørreundersøkelsen som går ut til fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet, er hjertesprekk (CMS) rangert på topp blant alle problemer i matfiskfasen som

forårsaker dødelighet på laks i 2020, se røde kolonner i figur «Top 10 problemer matfisk laks» under. Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) er også en alvorlig ikke-listeført sykdom, men som årsak til dødelighet rangeres den noe lavere. Både CMS og HSMB er forårsaket av virus, og ofte vil en stressfaktor utløse klinisk sykdom og økt dødelighet. Kompleks gjellesykdom er som navnet tilsier, ofte multifaktoriell og flere agens kan påvises samtidig, både virus, bakterier og parasitter. I tillegg til å forårsake dødelighet, redusert velferd og tilvekst, kommer gjellesykdom ut som et av de helseproblemene som har økt mest i 2020. Alle de smittsomme sykdommene på «Top 10 problemer matfisk laks» vil kunne forverres i forbindelse med håndteringskrevende operasjoner, som ikke-medikamentelle avlusninger.

Basert på sammenslåtte data fra private laboratorier og Veterinærinstituttets egne tall, var det 154 lokaliteter med CMS-diagnose i 2020 (inkludert lokaliteter med kun PCR-påvisning av virus: totalt 203) og 161 lokaliteter med HSMB-diagnose (inkludert lokaliteter med kun PCR-påvisning av virus: totalt 232). Selv om hovedtyngden av CMS-utbrudd virker å være i Sør- og Midt-Norge og hovedtyngden av HSMB-utbrudd i Midt- og Nord-Norge, er begge sykdommene utbredt langs hele kysten.

Av sykdommer assosiert med bakterier har sårproblematikk og infeksjon med *Moritella viscosa* (klassiske vintersår) og *Tenacibaculum* spp. (atypiske vintersår) vært viktige årsaker til redusert velferd og dødelighet hos laks i sjøfasen. Det er likevel utfordrende å anslå sikker forekomst av både klassiske og atypiske vintersår, siden sykdommene ikke er listeførte og forholdsvis enkle å diagnostisere i felt.

Veterinærinstituttet har de siste tre årene meldt om en bekymringsfull økning i antall påvisninger av pasteurellose hos laks. Samlede tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier viser at 57 ulike lokaliteter fikk påvist pasteurellose i 2020, noe som er en kraftig økning fra 2019. Majoriteten av påvisningene er på Vestlandet (PO 2 - PO 4) og sykdommen gir store velferdsutfordringer i anleggene som rammes.

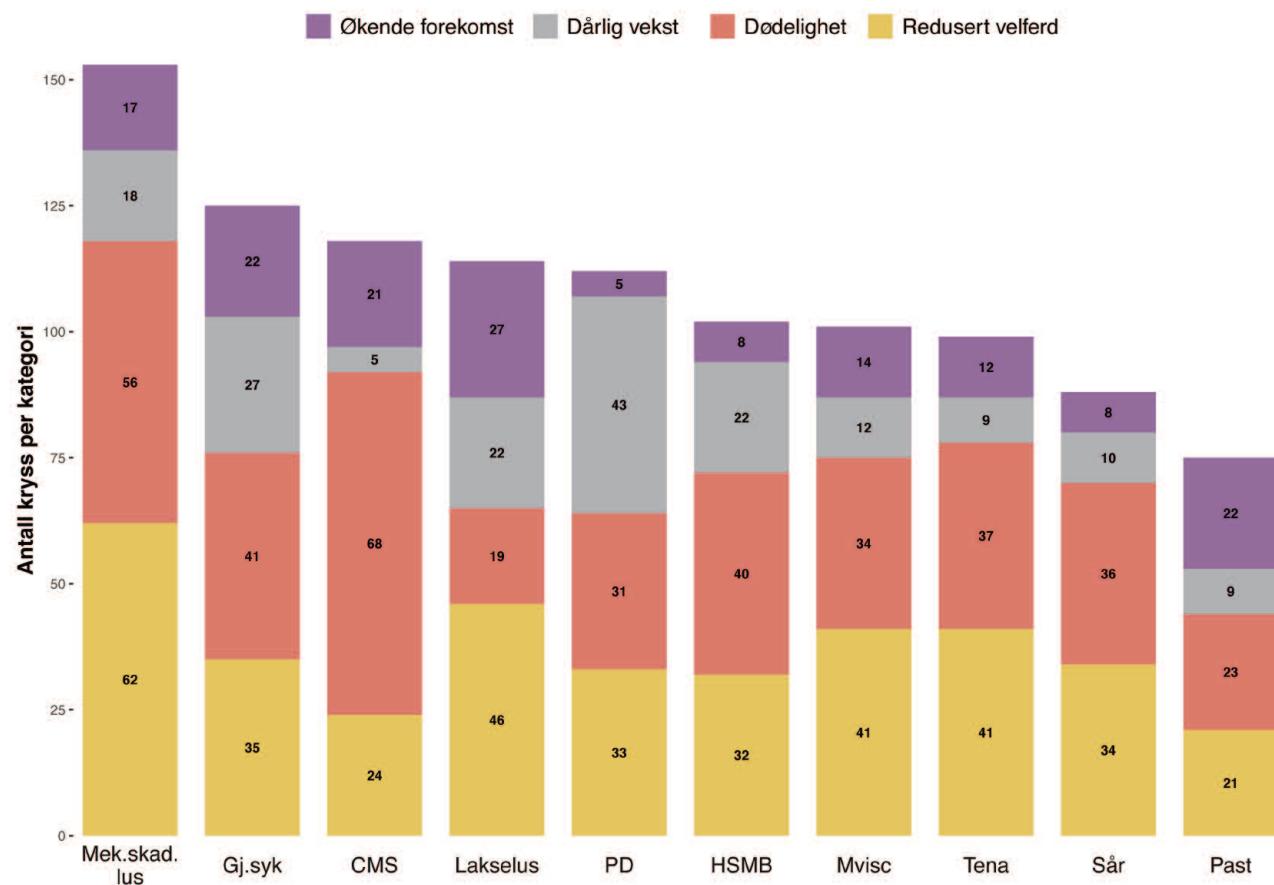
Det har vært spekulert i om økningen i utbrudd av pasteurellose hos laks skyldes smitte fra rognkjeks, som benyttes som rensefisk i laksemerdene. For å avklare slektskap mellom de ulike variantene av bakterien som gir sykdom hos de to artene, utførte Veterinærinstituttet i 2020 helgenom-sekvensering av en stor samling av *Pasteurella*-isolater fra laks og rognkjeks. Isolatene kom både fra Norge og Skottland. Undersøkelsen viste at rognkjeks-varianten ikke er årsak til de nye sykdomsutbruddene hos oppdrettslaks i Norge. Alle de skotske lakseisolatene ble bekreftet som *Pasteurella skyensis*, som skiller seg klart fra de norske lakseisolatene. Senhøsten 2020 ble likevel *Pasteurella skyensis* for første gang påvist i to matfiskanlegg med laks i Norge.

Fiskevelferd og tiltak mot lakselus

I 2020 var lusesituasjonen på landsbasis den samme som året før. Årsgjennomsnitt i produksjonen av luselarver var høyest i PO 2, PO 3, PO 4 og PO 6 mens i utvandringsperioden for villaks var produksjonen av luselarver lavere eller lik året før i alle PO, bortsett fra i PO 2 og PO 8. Produksjonen av luselarver har dermed blitt redusert i de mest utsatte produksjonsområdene i utvandringsperioden for villaks, mens resultatene på årsbasis gir et mer variert bilde.

Det var en samlet økning på 21 prosent i antall uker med medikamentfrie lusebehandlinger i 2020 sammenliknet med 2019, og totalt 2983 behandlinger er registrert i 2020. Økningen gjaldt både termiske, mekaniske og ferskvannsavlusninger og økningen var størst for ferskvannsavlusningene (53 prosent økning fra 2019 til 2020). Termisk avlusning var imidlertid fortsatt den vanligste medikamentfrie avlusningsmetoden i 2020. Fiskehelsepersonell rapporterte gjennom spørreundersøkelsen at særlig termiske og mekaniske behandlinger ga økt dødelighet i perioden etter behandling. Dette betyr antageligvis mye for den totale dødeligheten av laks og regnbueørret i sjø, og skader etter avlusning ble hyppigst valgt av fiskehelsepersonell som en viktig årsak til redusert velferd hos både laks og regnbueørret (se «Top 10 problemer matfisk laks», og Appendiks B2). Dette understrekker igjen sammenhengen mellom lakselusbehandlinger og fiskevelferd.

Bruken av rensefisk i kampen mot lakselusa har vært og er fortsatt omdiskutert. Tall fra både Fiskeridirektoratet og en uavhengig kilde støtter at det har vært en nedgang i antall utsatt rensefisk, spesielt rognkjeks i 2020. I spørreundersøkelsen trekkes blant annet avmagring, sår og medikamentfri avlusning fram som store velferdsproblemer for rognkjeks som går sammen med laks i merd i 2020. Dette er de samme utfordringene som ble rangert som viktigst i 2019. Over 95 prosent av respondentene som hadde helsetilsyn med rensefisk i merder med laksefisk, svarte at dødeligheten i 2020 var omrent på samme nivå som før, eller at de ikke visste om den hadde økt eller gått ned. Den høye andelen som svarer «vet ikke», illustrerer en stor velferdsutfordring



Figur «Top 10 problemer matfisk laks».

Resultat fra spørreundersøkelsen 2020 hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med matfiskanlegg med laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste helseproblemene fra en liste på 28 ulike problemer, ut ifra om de ga dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller ble oppfattet som økende. Antall respondenter som svarte på dødelighet og redusert velferd var 78 og 71 svarte på redusert tilvekst og økende forekomst. Forkortelser: Mek.skad.lus = mekaniske skader relatert til avlusning, Gj.syk = gjellesykdom kompleks/multifaktoriell, CMS = kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk, Lakseluss= infestasjon med lakselus, PD = pankreasykdom, HSMB = hjerte- og skjelettmuskelbetennelse, Mvisc = infeksjon med *Moritella viscosa* (klassiske vintersår), Tena = infeksjon med *Tenacibaculum* spp. (ikke-klassiske vintersår), Sår = sår i hud og evt. underliggende vev, Past = infeksjon med *Pasteurella* sp. (pasteurellose).

for rensefisk, nemlig at det er vanskelig å vite antallet individer som dør i merdene og når i produksjonen de dør. Det blir dermed vanskelig å anslå hvor mange som har dødd i forhold til tidligere, samt å finne ut om praktiske utbedringer gir økt overlevelse. Spørsmålet om disse artene i det hele tatt kan tilpasses seg betingelsene i lakseoppdrettsmerder, vil være sentralt for å avgjøre hvordan og om rensefisk skal brukes i oppdrettsnæringen framover.

Villaksen

I 2020 lanserte Veterinærinstituttet og Mattilsynet et nasjonalt meldingssystem for registrering av syk og død villfisk. Meldingssystemet inngår i helseovervåkingen av vill laksefisk, og hovedhensikten er å oppdage alvorlige hendelser som har betydning for fiskehelsen i Norge, og et utdrag av innmeldte saker er omtalt i Kapittel 9 «Helseituasjon hos villfisk». Sommeren 2020 ble det

igjen registrert sykdom og dødelighet hos villaks i Enningdalselva i Viken. Tilstanden, som har fått det engelske navnet «red skin disease», viser seg kort tid etter at sjøvandrende laks har gått opp i elva. Tilsvarende observasjoner er gjort i flere land i Nord-Europa, men en entydig årsak er ennå ikke avdekt. Basert på Veterinærinstituttets arbeid er det lite som tyder på at infeksjon er en hovedårsak.

Ranelva (Ranavassdraget) ble høsten 2020 friskmeldt for parasitten *Gyrodactylus salaris*, etter et omfattende bekjempelses- og overvåkningsprogram. Parasitten utgjør en stadig mindre trussel for villaksen i Norge, men vi har fortsatt smittede vassdrag å behandle i Norge. Parasitten forekommer også i våre naboland, nær vår felles grense.



Uttak av prøver fra vitale organer i en fisk på laboratoriet i Bergen. Foto: Eivind Senneset

1 Datagrunnlag

Av Britt Bang Jensen og Ingunn Sommerset

Dataene i Fiskehelserapporten er hentet fra fire ulike kilder: Offisielle data, data fra Veterinærinstituttet sitt prøvejournalsystem, data fra private laboratorier 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 akvatisk dyr». I

forskriften står det at: «Ved forøket dødelighet, unntatt når dødeligheten åpenbart ikke er forårsaket av sykdom, skal helsekontroll gjennomføres uten unødig opphold for å avklare årsaksforhold. Helsekontrollen skal gjennomføres av veterinær eller fiskehelsebiolog. Mattilsynet skal varsles umiddelbart ved uavklart forøket dødelighet i akvakulturanlegg eller akvakulturområder for bløtdyr, eller ved annen grunn til mistanke om sykdom på liste 1, 2 eller 3 hos akvakulturdyr.»

Basert på overvåkningsprogram og løpende diagnostiske undersøkelser, vet vi at ingen av sykdommene i liste 1 forekommer i Norge i dag. For oversikt over liste 2- og liste 3-sykdommer med antall påvisninger, vises til tabell i «Sammendraget» i Fiskehelserapporten 2020. Tallene bygger på data fra Veterinærinstituttet som bistår



Veterinærinstituttet mottar en rekke prøver i diagnostisk sammenheng fra ulike fiskehelsetjenester. Disse undersøkes ved Veterinærinstituttets laboratorier i Harstad, Trondheim, Bergen og Oslo. Foto: Colourbox

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. I utgangspunktet skal Veterinærinstituttet, som nasjonalt referanselaboratorium (NRL), stadfeste diagnoser av alle de meldepliktige sykdommene.

De «offisielle tallene» i denne rapporten angir antall nye positive lokaliteter/nye påvisninger etter brakkledding. 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 sammenheng fra ulike fiskehelsetjenester. Disse undersøkes ved Veterinærinstituttets laboratorier i Harstad, Trondheim, Bergen og Oslo. All informasjon fra innsendte prøver lagres i Veterinærinstituttets elektroniske prøvejournalsystem (PJS). Data fra PJS er trukket ut og sortert slik at det bare er prøver innsendt til diagnostiske formål som teller med i Fiskehelserapporten. Prøver sendt inn til forskningsprosjekter, ringtester eller overvåkingsprogrammer, blir ekskludert.

For hver sykdom eller agens telles det opp antall lokaliteter hvor det har vært en påvisning 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.

Data fra private laboratorier og sammenstilling

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 2020 har vi derfor bedt flere av de største oppdrettsselskapene i Norge om å få tilgang på data om påvisning av tolv viktige, ikke-listeførte sykdommer fra innsendte prøver fra oppdrettsfisk til private laboratorier:

1. Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB)
2. Kardiomyopatisyndrom (CMS)
3. Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)
4. Yersiniose
5. Pasteurellose
6. Infeksjon med 'Ca. Branchiomonas cysticola'
7. Infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida*
8. Parvicapsulose
9. Infeksjon med salmon gill poxvirus
10. Infeksjon med lumpfish flavivirus
11. Nefrokalsinose
12. Hemoragisk smoltsyndrom (HSS)

Dataene har blitt hentet ut fra elektroniske journalsystemer hos Patogen AS, FishVetGroup Norge og Pharmaq Analytiq AS. Alle data har blitt sjekket og godtatt av oppdrettsselskapene før vi har tatt de i bruk. For hver sykdom eller agens har vi samkjørt datalisten fra de ulike laboratoriene, inkludert data fra Veterinærinstituttet, slik at hver lokalitet blir bare talt med én gang per påvist sykdom eller agens.

Det var i 2020 i gjennomsnitt 607 aktive lokaliteter med laksefisk per måned (matfisk, stamfisk, settefisk og FoU-lokaliteter). Av disse har vi data på de tolv nevnte sykdommene fra 446, dvs fra ca 74 prosent av lokalitetene. Andelen av lokaliteter vi har fått data fra varierer med 47-92 prosent mellom de 13 produksjonssonene.

I noen tilfeller kan samme sykdom/agens ha vært påvist på samme utsett i 2019 som i 2020, så oversikten kan ikke nødvendigvis brukes til å si noe om antall nye utbrudd i 2020. Unntaket er for meldepliktige sykdommer (se beskrivelsen over).

Data fra spørreundersøkelsen

I likhet med tidligere år, har Veterinærinstituttet benyttet et elektronisk spørreskjema for å innhente tilleggsinformasjon fra fiskehelsetjenester og fiskehelsepersonell ansatt i oppdrettsselskap eller avlselskap, samt 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 spurtt om effektene av lusebehandlinger og om fiskeveelferd vurdert etter ulike parametere, samt åpning for fritekst under de ulike tema.

Totalt ble spørreskjemaet sendt ut til 188 personer som jobber med fiskehelsetilsyn enten i private fiskehelsetjenester eller oppdrettsselskaper. Av disse har vi mottatt svar fra 38 personer som



jobber i private fiskehelsetjenester og fra 35 personer som jobber som fiskehelsepersonell i et oppdretts- eller avlsselskap. Det totale antallet svar fra fiskehelsepersonell ble 71. Vi har også sendt spørreskjemaet til 90 inspektører i Mattilsynet og fått svar fra 21 av disse. Det totale antallet som har svart på spørreskjemaet er 92 respondenter. Alle 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. En samlet rangering av ulike sykdoms- og velferdsutfordringer er vist i Appendiks A - E.

Geografisk fordeling

I tidligere utgave av Fiskehelserapporten har antall sykdomsutbrudd blitt vist per fylke. Ettersom flere fylker har blitt slått sammen siste to år, samt at «Produksjonsområdeforskriften» fra 15. oktober 2017 har regulert opprettelse og regulering av kommersiell akvakultur for laks, ørret og regnbueørret i tretten geografisk avgrensede områder, vil Fiskehelserapporten 2020, med få unntak, benytte produksjonsområder, i stedet for fylker. De tretten produksjonsområdene (forkortet med «PO» i øvrig rapport) med geografisk beskrivelse er vist i Figur 1.1.



I likhet med tidligere år, har Veterinærinstituttet benyttet et elektronisk spørreskjema for å innhente tilleggsinformasjon fra fiskehelsetjenester og fiskehelsepersonell ansatt i oppdrettsselskap eller avlsselskap, samt inspektører i Mattilsynet. Foto: Colourbox

2 Endringer i smitterisiko

Av Victor H.S. Oliveira, Arve Nilsen, Britt Bang Jensen, Ingunn Sommerset, Mona Dverdal Jansen og Edgar Brun

I dette kapittelet ønsker vi å synliggjøre noen trender eller endringer vi ser kan skape utfordringer knyttet til forekomst og spedning av smittsomme sykdommer.

Dødelighet er et grovt estimat på oppdrettsfiskens helse og velferdssituasjon. De årlige dødelighetstallene viser derfor det overordnede resultatet av de helse- og velferdsutfordringene næringen har hatt gjennom året, generelt og på regionalt nivå. Ved å sammenligne mellom år får vi også fram hvordan næringen over tid lykkes i sitt helse- og velferdsarbeid. Det pågår et arbeid med å kategorisere dødsårsaker og derved en synliggjøring og mulighet for rangering av de ulike årsakene. Dette er et viktig arbeid som på sikt kan være med å styre tiltak inn på de viktigste årsakene til den høye dødeligheten, bidra til redusert dødelighet og bedre fiskevelferden.

Opptreden av nye sykdommer og gamle sykdommer i «ny drakt» er ikke en ukjent situasjon. Vi har valgt her å omtale nye utfordringer som avspeiler seg med hensyn til infeksiøs lakseanemi, ILA (se ellers Kapittel 4.2), både infeksjonsdynamisk og forvaltningsmessig. Forbruk av legemidler, som antibakterielle midler, lusemidler og midler mot innvollsorm, gir sammen med opplysninger fra reseptdata et grunnlag for å vurdere status for ulike grupper av infeksjonssykdommer.

Biosikkerhet er den universale nøkkelen til alt arbeid med forebygging og smittebegrensende tiltak. På et overordent nivå vil nasjonale retningslinjer for biosikkerhet, nettverksstrukturer som digitalisering og infrastrukturelle forhold med hensyn på anleggsplassering, slakteri- og smolttilgang samt bruk av brønn- og servicebåter være avgjørende for hvor godt næringen vil lykkes i dette arbeidet.

Næringen er teknologisk drevet og implementering av ny teknologi kan gi helsemessige utfordringer og endret smittebilde. Det er derfor viktig å drøfte og ta med helse- og velferaspektene inn i det teknologiske utviklingsarbeidet på et tidlig stadium slik at oppdrettsfisken også kan vinne på framgangen som nye teknologiske løsninger kan gi.

2.1 Dødelighet og produksjon

Noen produksjonstall

Foreløpige slaktetall for 2020 tyder på en økning i produksjonen fra 2019 på om lag 2,7 prosent. Dette er en mindre økning enn tidligere år (Tabell 2.1). Biomasse i sjø innmeldt ved utgangen av 2020 har økt med nesten 100.000 tonn siden 2017, noe som tyder på at den samlede produksjonen i 2021 kommer til å øke betydelig. Foreløpige tall for settefisk og utsett av smolt ligger på samme nivå som i 2019.

Produksjonen av regnbueørret har hatt en økning de siste årene, og nærmer seg 100.000 tonn slaktevekt i 2020.

Basert på biostatistikkregisteret til Fiskeridirektoratet ble det i 2020 satt ut 42,2 millioner rensefisk av ulike arter. Dette er en nedgang på ca 15 prosent fra 2019. Dødelighet for rensefisk er omtalt i Kapittel 11 «Helsesituasjonen for rensefisk».

Dødelighet og tap av fisk i sjøfasen

Tap av laksefisk gjennom produksjonsperioden i sjø fra utsett til slakting rapporteres inn til Fiskeridirektoratet, og er fordelt på kategoriene 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. Høy dødelighet er generelt sett en indikator for dårlig fiskevelferd og fiskehelse. 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 laks i norsk lakseoppdrett i 2020 var på 60,3 millioner laks, som fordelte seg på 86,5 prosent dødfisk, 5,8 prosent utkast, 7,7 prosent «annet» og 0,01 prosent rømt

ENDRINGER I SMITTERISIKO

laks (Se <http://apps.vetinst.no/Laksetap>). Fordelingen mellom de fire kategoriene er stort sett den samme fra år til år.

Det totale antallet døde laks var i 2020 på 52,1 millioner, noe som ligger ganske tett på de 53,2 millioner som ble rapportert i 2019 (Tabell 2.1). En forklaring på den høye dødeligheten i 2019 var algeoppblomstringen i Nordland og Troms, som alene ble angitt til å ha tatt livet av ca 8 millioner laks på forsommelen 2019. I 2020 har det ikke vært meldt om slike hendelser, likevel har dødeligheten økt med 11 prosent i forhold til 2018, mens produksjonen økte med 8,7 prosent i samme perioden.

I 2020 var det 11 lokaliteter som hadde oppført tap i «Havbruksdata» som følge av rømming. Det totale

antallet rømt fisk var 6215, og det var alle laks. Fiskeridirektoratet gir ut en oversikt over antall rømminger som er innrapportert til dem hvert år via rømmingsskjema, og i 2020 ble det her meldt 48 episoder med rømt laks. Estimert totalt antall rømt laks var 31498. 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 antallet totalt rømt fisk skyldes få enkelstående tilfeller, der mange fisk har rømt. Mer informasjon om rømming, årsaker og gjenfangst kan finnes på Fiskeridirektoratet sine hjemmesider: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Røemmingsstatistikk>.

Tabell 2.1 Produksjonsdata for oppdrettsfisk basert på tilgjengelige tall fra Fiskeridirektoratet per februar 2021.

	2016	2017	2018	2019	2020*
Antall lokaliteter					
Laksefisk, tillatelser, settefisk	220	220	217	221	227
Laksefisk, aktive lokaliteter, sjø	978	986	1015	966	986
Marin fisk, ant. lokaliteter, sjø	66	58	42	64	36
Biomasse ved årets slutt, tonn					
Laks	740 000	797 000	814 000	811 958	896 961
Regnbueørret	31 500	35 700	40 400	47 094	40 625
Slaktetall, tonn rundvekt					
Laks	1 180 000	1 237 000	1 279 000	1 361 747	1 400 117
Regnbueørret	80 700	61 600	66 700	79 600	92 793
Marine arter (kveite, røye, torsk, andre)	2 473	2 683	2 872	3 230	
Settefisk utsatt, ant. millioner					
Laks	292	299	304	288	290
Regnbueørret	14,9	17,1	20,0	20,8	17,5
Rensemorsk	37,4	54,6	48,9	49,1	42,2
Dødelighet i sjø, ant. millioner					
Laks	44,8	45,8	46,3	53,2	52,1
Regnbueørret	2,4	2,4	2,8	3,1	2,8
Dødelighet, i prosent**					
Laks	16,2	15,5	14,7	16,1	14,8
Regnbueørret	19,2	17,5	16,5	16,3	16,0

*Foreløpige tall, Fiskeridirektoratet, per 21.januar 2021

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

ENDRINGER I SMITTERISIKO

Det totale tapet for regnbueørret har gjennom 2016 til 2019 variert mellom 2,8 millioner og 3,8 millioner.

I 2020 var det samlede tapet for regnbueørret rapportert til 3,4 millioner regnbueørret, som fordelte seg på 81,2 prosent døde, 9,7 prosent utkast, 9,1 prosent annet og 0 prosent rømt (Se <http://apps.vetinst.no/Laksetap>). Dette er i samme størrelsesorden som tidligere år og er positivt ut fra at mengden slaktet regnbueørret økte med 14 prosent fra 2019 til 2020.

I Tabell 2.1 er prosent døde angitt for henholdsvis laks og regnbueørret for de siste fem årene. I disse tallene inngår ikke tap som følge av utkast, rømming eller «annet». Beregningene er foretatt 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 blir den månedlige dødsraten for hver lokalitet beregnet, og disse ratene blir deretter brukt til å beregne gjennomsnittet for hver måned. Dette gjennomsnittet blir til slutt summert og deretter konvertert til prosent dødfisk hvert år.

I Tabell 2.2 presenteres den prosentvise dødeligheten fordelt på produksjonsområder (PO). Som det fremgår av denne tabellen, er det fortsatt svært store forskjeller i den geografiske fordelingen av dødelighet. I denne tabellen rapporteres bare prosent dødfisk, og ikke de andre årsakene til tap. Av positive endringer fremheves at det er en nedadgående trend fra 2018 til 2020 i PO 6 og PO 8, samt en gjennomsnittlig dødelighet på under 7 prosent i PO 13. Den høye dødeligheten i PO 9 og PO 10 i 2019, som i all hovedsak var forårsaket av giftalger, var tilbake på tidligere nivå igjen i 2020. I den motsatte ende av skalaen har dødeligheten i PO 4 gått opp fra 19,4 til 27,2 prosent og i PO 11 fra 10,7 til 15,7 prosent fra 2019 til 2020. Årsaken til denne økningen er ikke kjent, men det er verd å merke seg at PO 4 har hatt en markant oppgang i antall PD-tilfeller i 2020 (se Kapittel 4.1). Det høye antallet av ILA-tilfeller i Troms og Finnmark har ikke vært spesielt knyttet til PO 11 (én påvisning), slik at økning i dødlighet her ikke umiddelbart kan settes i sammenheng med ILA-påvisninger (se Kapittel 4.2). I de andre områdene har tallene vært noenlunde stabile fra 2019 til 2020. For regnbueørret har det vært en nedgang fra 19,7 til 15 prosent i PO 2 og PO 3, mens det var vært økning i PO 5, PO 6, PO 7, PO 9 og PO 10 (Tabell 2.2).

Tabell 2.2 Prosent dødelighet i produksjonen av laks og regnbueørret i 2018-2020 fordelt på produksjonsområder. Dødelighet er utregnet som beskrevet i teksten. Dersom en ønsker å se tall for fylker, eller for flere år tilbake, henvises til interaktiv applikasjon på: <http://apps.vetinst.no/Laksetap>

Produksjons-område	Laks			Regnbueørret			
	2018 % dødelighet	2019 % dødelighet	2020 % dødelighet	Produksjons-område	2018 % dødelighet	2019 % dødelighet	2020 % dødelighet
1	6,0	10,8	11,3	-	-	-	-
2	16,3	15,7	14,4	2 & 3	21,3	19,7	15,0
3	20,8	19,1	19,9				
4	18,0	19,4	27,2	4	17,0	17,2	17,1
5	13,7	15,0	15,2	5	15,6	8,8	10,4
6	16,4	12,1	13,5	6 & 7	8,9	18,2	20,0
7	8,2	7,9	10,5				
8	13,3	10,2	9,7	-	-	-	-
9	12,9	28,8	9,6	9 & 10	9,7	8,1	9,9
10	8,4	23,0	10,2				
11	9,6	10,7	15,7	-	-	-	-
12	11,6	8,2	11,1	-	-	-	-
13	9,4	16,1	6,7	-	-	-	-

*Produksjonsområder med ferre enn 5 lokaliteter har blitt slått sammen.

ENDRINGER I SMITTERISIKO

Tallene for regnbueørret vil naturlig variere noe mer over årene, siden det er få lokaliteter med denne arten.

En annen måte å beregne dødelighet (i prosent) på er per 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. Vi har beregnet den totale dødeligheten for fisk fra lokaliteter som er ferdig utslaktet det aktuelle året, og bare inkludert produksjonssykluser som har hatt fisk minst 12 måneder på den lokaliteten der fisken sto på slaktetidspunktet. For produksjonssykluser som ble avsluttet i 2020, var median dødelighet 17,9 prosent, mens 50 prosent lå mellom 10,8 og 26,9 prosent (Tabell 2.3). Det er en betydelig variasjon i dødeligheten mellom de individuelle produksjonssykluser.

Veterinærinstituttet har utviklet en interaktiv webløsning, der en kan gå inn og se på tap og dødelighet i ulike fylker eller produksjonsområder fra årene 2015-2020:
<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.

Dødelighet og tap av fisk i settefiskfasen

Sammenliknet med matfiskproduksjon, har det vært mindre oppmerksomhet rettet mot dødelighetstallene rapportert inn fra settefiskproduksjon av laks og regnbueørret i Norge. Som for fisk i sjøfasen, foregår rapportering hver måned i Altinn. Til forskjell fra data fra sjøfasen, rapporteres ikke ulike kategorier av tap, men bare dødelighet. I tillegg til dødelighet, rapporteres beholdning og gjennomsnittsvekt. Veterinærinstituttet har i et prosjektsamarbeid med Dyrevernalliansen gått gjennom data fra rapportering av dødelighet i årene 2011 til og med 2019. Jevnt over sees en øking i antall døde fisk fra 2012 til 2019. Den totale dødeligheten har økt fra 24,9 millioner i 2012 til 61,0 millioner i 2018. Våre analyser viste videre store forskjeller i dødelighet mellom ulike vektklasser. I vektklassen 40-80 gram var det en femdobling i antall døde i perioden 2012 til 2018. Da det totale antallet fisk i de ulike vektklassene ikke er kjent, kan vi ikke si om endringer i den prosentvise dødeligheten. Fisk under 3 gram står for 44 prosent av den totale dødeligheten.

Dataene er imidlertid ikke av så god kvalitet som ønskelig: Det sees ofte dobbeltregistreringer samt registrering av dødelighet høyere enn beholdningen skulle tilsi. For at det skal kunne gjøres gode analyser må rapportering og datakvalitet forbedres. Mere informasjon og forslag til forbedringer av rapportering finnes i rapporten her: <https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2019/dyreverferd-i-settefiskproduksjonen-smafiskvel>

Tabell 2.3 Median dødelighet (i prosent) for avsluttede produksjonssykluser. De historiske tallene for 2016-2019 er endret fra tidligere rapporter pga. bruk av minimum 12 måneders kriterium for en produksjonssyklus i sjø. For beregningsmetode, se teksten.

	2016	2017	2018	2019	2020
Median dødelighet i prosent for alle utsett av laks som ble avsluttet per år	16,9	17,3	17,5	15,0	17,9
1.- 3. kvartil (50% av dødelighetsprosentene ligger innenfor dette intervallet)	11-26,9	11-26,4	10,9-25,4	9,6-25,1	10,8-26,9

2.3 Infeksiøs lakseanemi (ILA) - nye utfordringer

Resultatene fra årets spørreundersøkelse blant fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet viser at ILA er ansett å være et økende problem hos laks, både i settefiskfasen og sjøfasen. I sjøfasen blir ILA rangert øverst sammen med lakselus, opp seks plasser sammenlignet med 2019-undersøkelsen. For settefiskfasen har ILA flyttet opp ni plasser, til en femte plass (se Appendiks A1 og B1). Dette sammenfaller med et år der det var registrert 23 tilfeller av ILA, med ytterligere fem mistenkede tilfeller som ikke fikk en endelig verifisering. Mellom 1993 og 2019 ble det stadfestet mellom ett (1994, 2011) og 20 (2001) årlige ILA-utbrudd, med et gjennomsnitt på ti årlige tilfeller. Årets tall er dermed det høyeste antallet ILA-tilfeller siden 1992, og en utvikling som Veterinærinstituttet anser som bekymringsverdig.

Det er generelt akseptert at den sykdomsfremkallende varianten av ILA-virus (ILAV HPRdel) utvikles fra den ikke-sykdomsfremkallende varianten (ILAV HPRO), og en slik overgang er en mulig forklaring i de tilfellene der sykdomsutbrudd ikke kan spores tilbake til en sannsynlig kjent smittekilde av ILAV HPRdel. Slektskapsundersøkelser viste at for syv av ILA-tilfellene i 2020 var det sannsynlig eller mulig slektskap mellom ILAV HPRdel fra sjølokalitetene og ILAV HPRO påvist på settefiskanlegg som hadde levert smolt til disse lokalitetene.

Det foreligger per i dag ingen nasjonal oversikt over forekomst av ILAV HPRO på norske settefiskanlegg eller sjølokaliteter. Mangelen på oversikt gjør det krevende å fremskaffe vitenskapelig kunnskap om den reelle betydningen av ILAV HPRO for utvikling av ILA.

Siden 2019 har Mattilsynet hatt et aktivt overvåkingsprogram for ILAV HPRO i settefiskanlegg i Norge, der omkring halvparten av settefiskanleggene blir testet annethvert år. I 2019 testet omkring 7 prosent av settefiskanleggene positivt for ILAV HPRO, mens det tilsvarende tallet for 2020 var omkring 14 prosent. Anlegg med RAS-teknologi fremstår som noe overrepresentert blant anlegg med påvist ILAV HPRO. For sjølokaliteter

viser informasjon fra overvåking i ILA-kontrollområder, overvåkingsprogrammet for ILA-frie soner og segmenter, samt diagnostiske undersøkelser hos Veterinærinstituttet totalt 40 sjølokaliteter med påvist ILAV HPRO i 2020. Gitt at ILAV HPRO gir en kortvarig og forbigående infeksjon, samt et svært begrenset datagrunnlag, er disse tallene sannsynligvis en betydelig underestimering av det reelle antallet settefiskanlegg og sjølokaliteter som er positive for ILAV HPRO i løpet av et år. Verdens Dyrehelseorganisasjon (OIE) har listeført både ILAV HPRdel og ILAV HPRO, og begge variantene er dermed rapporteringspliktige for OIEs medlemsland.

EU fastsatte en ny forordning om bekjempelse av smittsomme sykdommer hos dyr (Dyrehelseforordningen) 31. mars 2016. Som følge av EØS-avtalen vil det nye regelverket med utfyllende rettsakter også bli gjort gjeldende for Norge fra og med 21. april 2021. I Dyrehelseforordningen er ILA kategorisert som en sykdom som kan bekjempes på frivillig basis. En videreføring av dagens praksis for ILA-bekjempelse innebærer dermed at norske myndigheter må utarbeide bekjempelsesplan med tydelige mål om å oppnå status som sykdomsfri for hele eller deler av den norske oppdrettsnæringen, og bekjempelsesplanen må godkjennes av ESA og aksepteres av EUs medlemsland og EU-kommisjonen.

Mattilsynet sendte i desember 2020 ut en høring om fremtidig forvaltning av ILA. I høringsbrevet anbefaler Mattilsynet en strategi med offentlig bekjempelse av ILA, mens én av de tre alternative strategier kun innebærer frivillig bekjempelse. Veterinærinstituttet mener at ILA, som den mest alvorlige virussykdommen i norsk lakseoppdrett, må kontrolleres via opprettholdelse av et offentlig bekjempelsesprogram. ILA-epidemiene som tidligere har rammet Norge, Færøyene og Chile viser hvor alvorlig situasjonen kan bli dersom ILA ikke kontrolleres.

2.3 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

ENDRINGER I SMITTERISIKO

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 mens det i 2017 økte til over 600 kg, og i 2018 videre til over 900 kg. Økningen disse to årene skyldtes et lite antall behandlinger av stor laks i sjø mot yersiniose. I 2019 og i 2020 var forbruket tilbake på 2015- og 2016-nivå, og i 2020 var det utskrevet resepter på totalt 223 kg antibiotika (tabell 2.4).

Av reseptene til oppdrettslaks i 2020 var 17 til behandlinger av laks i sjø (matfisk og stamfisk) og 11 til behandlinger på land (yngel og settefisk), noe som er en økning fra de siste to år (tabell 2.5). Av de 17

behandlingene av laks i sjø var 10 til stamfisk og 7 til matfisk. Infeksjon med *Moritella viscosa* ble oppgitt som diagnose for 3 av de totalt 17 reseptene, resterende var ikke spesifisert.

De siste fem år har rensefisk vært den fiskekategorien med flest antibiotikabehandlinger. Det er likevel en merkbar nedgang i 2020 med 25 behandlinger av rensefisk sammenlignet med 79 behandlinger i 2019. En del av forklaringen kan være nedgangen i produksjon/utsett av rensefisk i 2020, sammenlignet med året før (mer om rensefisktall i Kapittel 10). Fra toppåret 2016 med 189 resepter har det vært en stabil nedgang i antall resepter med antibiotikabehandling til rensefisk.

Tabell 2.4 Legemidler benyttet til oppdrettsfisk i kg aktiv substans, med unntak av hydrogenperoksid som er oppgitt i tonn (tall fra Folkehelseinstituttet). For de antibakterielle virkestoffene oksytetracyklin, enrofloxacin og amoksicillin (under ett kg) er mengden beregnet fra tall fra Veterinært legemiddelregister per januar 2021.

Antibakterielle midler	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Florfénikol	194	138	270	858	147	117
Oksolinsyre	82	74	346	55	66	112
Oksytetracyklin	(25)	0	10	20	0	0,72
Enrofloxacin					0,26	0,04
Amoksicillin					-	0,09
Sum antibiotika	276	212	626	933	213	230
Midler mot lakselus						
Azametifos	3904	1269	204	160	154	286
Deltametrin	115	43	14	10	10	8
Diflubenzuron	5896	4824	1803	622	1296	1000
Teflubenzuron	2509	4209	293	144	183	1603
Emamektin	259	232	128	87	114	117
Hydrogen peroksid (tonn)*	43246	26597	9277	6735	4523	5084
Midler mot innvollsorm						
Praziquantel	942	518	380	171	50	123

*Totalt forbruk av hydrogen peroksid (tonn), ikke bare behandling mot lakselus, også behandling mot AGD - amøbegjellesykdom.

Tabell 2.5 Antall resepter per år for antibiotikabehandling av ulike kategorier av oppdrettsfisk.

Foreløpige tall januar 2021 fra Veterinært legemiddelregister (VetReg).

Kategori oppdrettsfisk	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Laks, matfisk og stamfisk	8	11	6	13	13	17
Laks, yngel og settefisk	24	21	28	9	5	11
Regnbueørret	0	1	1	3	2	3
Kveite	29	30	28	18	28	18
Rensemorsk	108	126	115	91	79*	25*
Sum	169	189	178	134	127	74

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

2.4 Smittespredning ved flytting av levende fisk og bruk av brønnbåter og arbeidsbåter

Biosikkerhet og smitteintroduksjon

Flytting av levende dyr er en av de viktigste risikofaktorene for spredning av smittsomme sykdommer mellom besetninger, regioner og land. Dette gjelder også for akvakultur, der flytting av levende fisk skjer i stor skala. I dette kapittelet beskriver vi først og fremst forholdene innen lakseoppdrett, men de samme risikofaktorene vil være aktuelle også for andre oppdrettsarter.

FNs organisasjon for ernæring og landbruk (FAO) definerer biosikkerhet som «Et strategisk og integrert verktøy for å analysere og håndtere risiko knyttet til matvaretrygghet, plante- og dyrehelse og biologisk trygghet». Med økt globalisering, større bevegelse av dyr, matvarer og mennesker over landegrenser og mellom kontinenter er biosikkerhet viktig for menneskehelse, dyrehelse, plantehelse og matvaretrygghet. Biosikkerhet er et helhetlig konsept med avgjørende betydning for samfunnets bærekraft, inkludert beskyttelse av vårt felles miljø og biodiversitet, og vi vil her fokusere på smitterisiko.

Risikofaktorer for smitteintroduksjon kan deles inn i fisk, vann og andre vektorer hvor en rangerer sannsynligheten

for introduksjon gjennom ulike smitteveier (Figur 2.4). Kontakt med annen oppdrettsfisk, bruk av udesinfisert sjøvann og bruk av brønnbåt er vurdert å gi størst risiko. Av andre operasjoner er notvask satt opp som en betydelig risikofaktor, mens introduksjon av smitte via arbeidsbåter er kategorisert med middels risiko og dykkere med lav risiko. I figuren har vi i den nederste raden også tatt inn bruk av båt som risikofaktor, basert på biosikkerhetsplanene som er utarbeidet av næringa for området PO 4 til PO 7 (www.biosikkerhet.no). Her blir notvask og dykking i merder med fisk og alle typer håndtering av fisk kategorisert som å ha høy sannsynlighet for smitteintroduksjon.

Smitte ved flytting av levende fisk

At stamfisk i dag står store deler av livet på vanlige sjølokaliteter utgjør en usikkerhet med hensyn til biosikkerheten fordi de er eksponert for flere agens med marin reservoar, som videre kan overføres vertikalt (via kjønnsprodukter). Stamfisk er underlagt en streng helsekontroll og rogn skal desinfiseres ved salg, men risikoen for vertikal overføring av smitte som finnes inne i rogna kan ikke utelukkes helt. I settefiskanlegg foregår mesteparten av produksjonen i ferskvann med en relativt god biosikkerhet. Det er likevel kjent at settefiskanlegg kan ha etablerte stammer av patogener som kan gi sykdom etter utsett i sjø, blant andre *Yersinia ruckeri*, IPNV og laksepox-virus. Settefiskanlegg kan også ha problemer med ektoparasitter (ciliater og flagellater), men dette er ferskvannstilpassede agens som har liten

ENDRINGER I SMITTERISIKO

Fisk	Desinfisert rogn	Yngel	Smolt	Vill fisk -marin fisk -laksefisk	Oppdrettsfisk
Vann	Desinfisert ferskvann	Ferskvann uten anadrom fisk	Resirkulert fersvann	Ferskvann med anadrom fisk	Sjøvann
	Grunnvann			Desinfisert sjøvann	
Vektorer	Ansatte	<u>Dykkere</u>	Fiskehelse-personell	<u>Notvask</u>	<u>Brønnbåter</u>
	Besøkende	<u>Förbåt</u>			
	Service		<u>Arbeidsbåter</u>		
<u>Bruk av båt *</u>	Lokalitet tom for fisk	Fortøyningsarbeid	Sleping og andre oppdrag utenfor merd eller i tom merd	Arbeid i merd med fisk: notvask, dykking	Håndtering av fisk: avlusing, sortering, transport



Figur 2.4. De viktigste kildene til smitteintroduksjon i oppdrettsanlegg. Fra Lillehaug et al., 2015 og * fra biosikkerhetsplaner beskrevet på www.biosikkerhet.no (lastet ned 07.02.2021).

betydning for biosikkerhet ved sjøsetting. Mange sjøanlegg ettersører større smolt og smolt som skal settes ut gjennom hele kalenderåret og det er derfor mange settefiskanlegg som i stadig større grad benytter brakkvann eller rent sjøvann for å produsere fisken videre på land etter smoltifisering. Postsmolt som er oppdrettet på desinfisert sjøvann kan i dag omsettes som annen settefisk. Omsetning av fisk oppdrettet på udesinfisert sjøvann derimot vil ha begrensninger. Etter at fisken er satt ut i sjø, vil den være eksponert for alle kjente marine agens, og risiko for smitteoverføring ved flytting av slik fisk vil alltid være høy. Se også Mattilsynets veileddning for flytting av laksefisk mellom oppdrettsanlegg (Mattilsynet 2019 04 03).

Det er et grunnleggende krav for god biosikkerhet at alle grupper av fisk skal ha regelmessig helsetilsyn og at det

skal gjøres en screening av viktige patogener før eventuell flytting. Selve transporten må også risikovurderes; transportmiddelet (bil eller båt), transportvannet og kjøreruta. I tillegg til kunnskap om dagens sykdommer må vi også forutsette at nye og ukjente sykdommer kan dukke opp. En bør derfor legge til grunn en føreve-innstilling til all flytting av levende dyr. For IHN, VHS, PD og ILA har vi en nasjonal overvåkingsplan. For de alvorlige smittsomme sykdommene ILA og PD blir det ved alle utbrudd innført strenge restriksjoner på flytting av fisk. For alle tilfeller av ILA, samt tilfeller av PD utenfor endemisk sone eller av annen genotype enn vanlig i endemisk område, opprettes det en forskrift om bekjempelsessoner og overvåkingssoner. Flytting av fisk blir også regulert i akvakulturdriftsforskriften og i egen PD-forskrift. For yersiniose, pasteurellose og infeksjon med SAV3 er det i

ENDRINGER I SMITTERISIKO

næringa etablert særskilte krav til biosikkerhet ved transport av fisk eller flytting av brønnbåter og arbeidsbåter.

Selv om en økende andel av rensefisken er fra oppdrett, foregår det fortsatt flytting av rensefisk fra ville populasjoner inn i laksemerder (matfisk og stamfisk). Dette utgjør en betydelig risiko for introduksjon av smitte. Økt tilgang på smittemessig tryggere rensefisk er derfor et svært viktig biosikkerhetstiltak.

Tiltak som vil bedre biosikkerheten er: (1) begrense transportavstanden ved salg av fisk som leveres fra landbaserte anlegg, med særlig krav om risikovurdering før flytting av fisk fra landanlegg med brakkvann eller sjøvann, (2) screening for viktige sykdomsframkallende agens før utsett, (3) minst mulig flytting av allerede sjøsatt fisk.

Smitterisiko knyttet til renhold av båter

Godkjenning av brønnbiler og brønnbåter og krav til vask og desinfeksjon av disse er regulert i transportforskriften. Ved overgang til smoltkjøring fra andre oppdrag skal båten være inspisert og attestert av veterinær eller fiskehelsebiolog og gjennomføre en karantene på minst 48 timer fra rengjøringen er attestert. Attestkravet skal sikre en kvalitetssikring av båtens eget hygieneprogram, karentenetida skal bidra til smittereduksjon og til å begrense hyppige skifter mellom ulike typer oppdrag. De samme kravene gjelder også for brønnbåt som forlater PD-sonen, men Mattilsynet kan gi dispensasjon fra dette kravet i spesielle tilfeller.

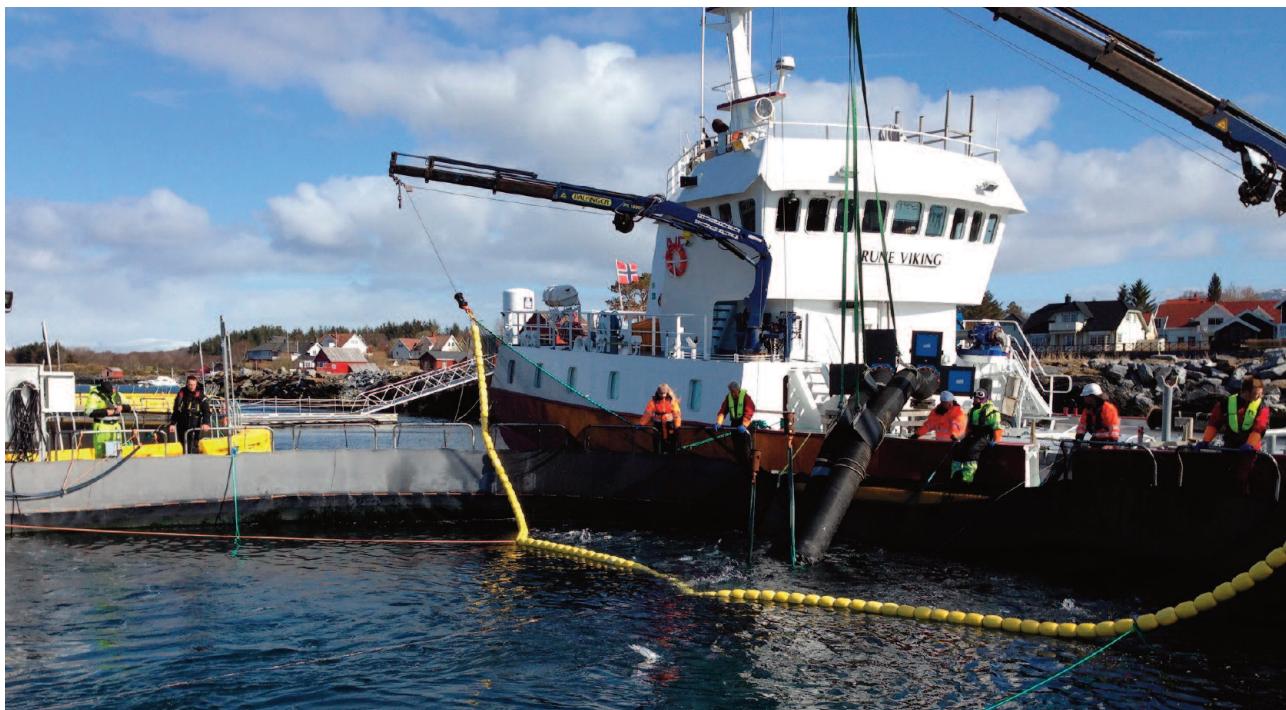
I næringa er det etablert en rekke biosikkerhets-protokoller som beskriver standarden for hygienekontroll ved overgang mellom ulike typer oppdrag (www.biosikkerhet.no). Det har i flere år vært argumentert for at biosikkerheten ved bruk av brønnbåt kan bedres ved at båter får mer avgrensede geografiske arbeidsområder og at fartøy som kjører smolt holder seg til denne typen oppdrag lengst mulig, uten avbrekk for å gjøre andre, og mer smittebelastende, oppdrag. Men brønnbåtreideriene leverer sine tjenester til hele kysten,

noen også internasjonalt, og særlig for mindre oppdrettsfirma er muligheten for å inngå slike langtidsavtaler svært begrenset.

Det viktigste verktøyet for å sikre et godt smittevern mellom oppdrag blir derfor det utstyret og de rutinene som hver enkelt båt har for vask og desinfeksjon, og den tida og kompetansen mannskapet har til å gjennomføre denne omfattende arbeidsoperasjonen i løpet av ei hektisk arbeidsuke og under alle typer værforhold. Selv om båtene har blitt stadig større og mer kompliserte har utvikling av automatiske vaskesystemer og integrerte desinfeksjonssystemer eller bruk av ozon også gitt større mulighet til å utføre en god nok hygiene mellom oppdragene. Men ut fra Veterinærinstituttets erfaringer er det også noen utfordringer med hygiene ved skifte mellom transportoppdrag: (1) at båter kjører mange oppdrag med lite tid til grundig vask mellom hver tur og på den måten blir for skitne til at en enkelt vask kan få god nok effekt, (2) at det blir for mange risikotransporter, som for eksempel overganger fra slakt eller avlusing til smoltkjøring, fordi det er press på kapasiteten av båter i store deler av sesongen og (3) det kan i noen tilfeller bli stolt for mye på de automatiske systemene mens det fortsatt er deler av brønn- eller sirkulasjonssystem som krever en ekstra manuell reingjøring.

Både mekanisk lusefjerning og termisk behandling blir i dag utført med bruk av brønnbåt eller med utstyr som er montert på spesialbygde flåter. Avlusingslektere er en ny type arbeidsredskap som er utviklet i takt med overgang fra medikamentell til ikke-medikamentell behandling mot lakselus. Biosikkerhet ved flytting av slike flåter fra en lokalitet til neste er en utfordring som krever ekstra grundige reingjøringstiltak. Der næringa har utarbeidet spesifikke biosikkerhetsprosedyrer for avlusingslektere er det også stilt krav til utvidet bruk av karantene mellom oppdrag på ulike lokaliteter.

Bruk av brønnbåter til transport av rensefisk er en annen kategori båter som har økt i antall de siste årene. Dette er gjerne små og eldre fartøyer som går i skytteltrafikk



Flytting av levende dyr er en av de viktigste risikofaktorene for spredning av smittsomme sykdommer mellom besetninger, regioner og land. Foto: Arve Nilsen

med et mindre antall fisk, og når de krysser sonegrenser utløser det behov for et stort antall hygieneinspeksjoner. Transport av oppdrettet rensefisk dekkes av transportforskriften, mens transport av villfanget rensefisk ikke er dekket. Vi kjenner ikke til noen rapporter eller studier som beskriver luselektere, brønnbåter for rensefisk og andre slike fartøy og hva slags utstyr eller hvilke rutiner de har for håndtering av biosikkerheten.

Tiltak som vil bedre biosikkerheten er: (1) at selskapene inngår avtaler om bruk av egne smoltbåter og begrenser antall høyrisiko-overganger fra andre oppdrag til smolttransport, (2) begrense båtenes geografiske arbeidsområde, (3) kartlegging av hvilke avvik som blir registrert ved hygieneinspeksjoner og bruke resultatene i en tiltaksplan for bedre rutiner for vask og desinfeksjon og (4) kartlegging av biosikkerhet ved bruk av avlusingslektere, (5) kartlegging av biosikkerhet ved bruk av brønnbåter for transport av rensefisk.

Smitterisiko knyttet til transportrute og transportvann

Fra 1.januar 2021 skal alle brønnbåter ta i bruk godkjent utstyr for rensing og desinfeksjon av både inntaksvann og avløpsvann. Transportforskriften krever at ved transport av fisk til akvakulturanlegg, med unntak av slaktemerd, skal transportvannet behandles før det tas inn i brønnen, med unntak av det vannet som følger med fra anlegget som leverer fisken. Ved transport av fisk til et sjøanlegg slippes vannet ut på lokaliteten, ved transport til slakteri skal transportvannet behandles før det slippes ut. Oppsamlet slam skal behandles som biprodukt og dødfisk skal leveres til mottakeranlegget for godkjent behandling.

Båter som har godkjent vannbehandlingsanlegg kan dermed ha åpne ventiler og skifte ut vannet i brønnen underveis i transporten. Uten godkjent vannbehandlingsanlegg kan transportvannet hentes på lokaliteten fisken skal leveres til, men transporten skal

ENDRINGER I SMITTERISIKO

skje lukket. Spesifikke og mer begrensende tiltak gjelder ved sykdom på liste 2, i PD-sonen og i eventuelle bekjempelses- og overvåkingssoner for PD eller ILA. I noen produksjonsområder er det også et generelt krav fra næringa at alle smolttransporter skal skje med lukkede ventiler, selv om båten har godkjent vannrenningsanlegg.

For slaktefisktransporter finnes det i dag også et alternativ i form av bløggebåter som henter opp fisken, avliver og bløgger den på lokaliteten, deretter blir fisken fraktet i isvann til slakteri for videre behandling. Dette kan gi bedre biosikkerhet ved at man unngår langveis transport av levende slaktefisk og en bedre fiskeverferd ved at fisken avlives umiddelbart på merdkanten.

Alle brønnbåter er tilknyttet et automatisk identifikasjonssystem (AIS), der posisjonsdata rapporteres kontinuerlig i nåtid til Fiskeridirektoratet. Dette er data som logges og som kan brukes til sporing av båtenes bevegelser i ettertid. AIS-data kan også vise når en båt er innenfor en gitt radius til et oppdrettsanlegg, men gir ikke informasjon om hva slags kontakt det er mellom båten og anlegget. Veterinærinstituttet har etablert en smittekontakt-modell som viser potensiell smittespredning som følge av (brønn)båttrafikken som binder anleggene langs kysten sammen i et nettverk. Modellen viste at for PD (infeksjon med SAV) var brønnbåttrafikk en vesentlig bidragsyter til smittespredning. Med tilgang til data med god opplosning vil slike modeller kunne bli nyttige verktøy for smittesporing og identifisering av «risikoadferd» og bidra til effektive tiltak som kan redusere sannsynligheten for smittespredning gjennom et slikt kontaktnett.

Nye driftsformer i sjøanlegg

Produksjonssystemene i sjøen er under utvikling, og en rekke nye prinsipper er under planlegging eller utprøving. Regjeringen skal våren 2021 legge fram en ny havbruksstrategi og har varslet at de ønsker å legge bedre til rette for slik teknologiutvikling. Utviklingen går i to retninger; enten offshore-anlegg beregnet for eksponerte lokaliteter eller ulike former for semilukkede anlegg på mer skjermede lokaliteter. Dagens semilukkede anlegg drives med inntak av urensset sjøvann, mens

offshore-anlegg er åpne merdanlegg. I begge tilfeller må biosikkerheten, med ett unntak, vurderes å være på linje med tradisjonelle åpne merdanlegg.

Unntaket gjelder semilukkede systemer der alt vannet pumpes opp fra 20 til 25 meters dyp. Slike anlegg har vist seg å gi effektiv forebygging av lusepåslag. Nedsenkede merder, snorkelmerder og merder med ulike dypvannsskjørt har dokumentert ulik grad av beskyttelse mot lus og det kan se ut til å være en vertikal gradient; mer effektiv adskillelse av laksen fra overflatevannet gir bedre skjerming mot lusepåslag. Det er hevdet at semilukkede anlegg vil gi en redusert risiko for rømming av fisk, men anleggstypene er svært ulike og det er så langt vanskelig å gi en generell risikovurdering av dette.

Veterinærinstituttet har vist at det ved drift av semilukkede anlegg også kan påvises vanlige virussykdommer som PRV og IPNV og multifaktorielle lidelser som sår og kompleks gjellebetennelse med påvisning av en rekke ulike smittestoff. Smitte er påvist både på fisk, i vann inne i merd, i vannet på lokaliteten og i miljøet inntil 1 km unna lokaliteten. Samtidig så vi også at det etter utsett av fisk på en ny lokalitet ble en tydelig endring av det samlede mikrobiologiske miljøet i sjøvannet i den samme avstanden (1 km) fra lokaliteten. Dette mener vi viser hvordan store populasjoner med fisk i merd på ett sted fører til en betydelig endring i det mikrobielle miljøet på lokaliteten, og dette vil trolig være tilfelle også ved bruk av åpne merder eller andre merdteknologier.

To prosjekter med store offshore-merder plassert på mer eksponerte lokaliteter har vært under uttesting innenfor ordningen med utviklingstillatelser. Det er begrenset med biologiske data fra disse prosjektene så langt, men fra begge er det rapportert om påslag av lus med behov for behandling, og det er påvist andre kjente smittestoff på fisk før utslakting. Det har også vist seg å være noen operasjonelle utfordringer med avlusing i så store enheter som ligger utsatt til for vind og bølger.

Offshore-merdene er til nå plassert i kort avstand fra andre lokaliteter i drift, men er tenkt plassert på langt

mer eksponerte lokaliteter med større avstand til andre anlegg. Det vil kunne endre smittesituasjonen, både for lus og andre smittestoff som kan overføres med vannmassene. Offshore-anlegg kan kanskje gi bedre smittevern på grunn av økt avstand til andre lokaliteter med fisk, men åpne anlegg vil alltid være eksponert for en viss mengde vannbåren smitte. Samtidig er disse anleggene store og forutsetter utsett av et høyt antall fisk. Konsentrasjonen av individer blir dermed stor og det kan ha negativ innflytelse dersom det først kommer smitte inn. Vannutskifting og sikring av tilstrekkelige oksygennivå kan bli en utfordring. I noen typer anlegg er dette tenkt løst ved å bruke store propeller (thrustere) for å øke utskiftingshastigheten og slik sikre et godt vannmiljø i hele merdvolumet. Drift av anlegg offshore er avhengig av påfyll med stor post-smolt fra anlegg

nærmere kysten, og med det er det også mulig å ta med smitte derfra. SINTEF har i en rekke studier fra sin forsøkslokalisitet på Frøya vist at det også på eksponerte lokaliteter vil skje en mulig oppkonsentrering av partikler og smittestoff rundt anlegget. Effekten av smitte og økt mikrobiologisk belastning rundt anleggene på villfisk og eventuell rømning fra disse store populasjonene, er viktig å kartlegge fra anleggene settes i drift.

Miljø, helse og fiskevelferd kommer til å være viktige utfordringer også for de nye teknologiprosjektene, og det vil fortsatt være nødvendig ha tiltak for å redusere næringas miljøavtrykk og sikre god fiskevelferd. Store konsentrasjoner av fisk på en lokalitet vil også kunne være en betydelig utfordring ved eventuelle utbrudd av sykdom.



Veterinærinstituttet har etablert en smittekontakt-modell som viser potensiell smittespredning som følge av (brønn) båttrafikken som binder anleggene langs kysten sammen i et nettverk. Foto: Colourbox

3 Fiskevelferd

Av Kristine Gismervik, Siri Kristine Gåsnes, Kristoffer Vale Nielsen, Brit Tørud og Cecilie M. Mejell

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 andre 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 som vi kan si sikkert er oppfylt.

Dyrevelferd handler om dyrs livskvalitet. Tre vanlige forståelser av begrepet tar utgangspunkt i: 1) dyrets biologiske funksjon, med god helse og normal utvikling, 2) dyrets egenopplevd situasjon med vekt på følelser som frykt og smerte og 3) et mest mulig naturlig liv. Dyrevelferd kan defineres som individets mentale og fysiske tilstand i forsøk på å mestre sitt miljø, eller også livskvalitet som oppfattet av dyret selv. Når vi skal måle fiskevelferd, bør vi ta hensyn til disse tilnærmingene.

God helse er en forutsetning for god velferd. Detaljer om sykdommer hos norsk oppdrettsfisk og villfisk er omtalt i egne kapitler i Fiskehelserapporten. Selv om det er velkjent at sykdom påvirker velferden negativt, vil belastningene variere mellom ulike sykdommer avhengig av hvilke organer og funksjoner som er påvirket. Både intensitet og varighet av smerte og ubezag har betydning når dyrevelferden skal vurderes. En sykdom med et langtrukket forløp kan dermed påvirke velferden mer enn en sykdom med et kort forløp og samme eller høyere dødelighet. Det at fisken overlever er ingen garanti for at velferden er god. I praksis vil fiskevelferden påvirkes av en kombinasjon av ulike faktorer som sykdommer, miljøforhold, ernæring og driftsrutiner inkludert håndtering. Det er derfor komplekst å vurdere fiskevelferd.

Det er viktig at holdninger og ordbruk både i regelverk og i dagligtale bidrar til å øke bevisstheten om at fisk er levende dyr, og at de kan oppleve god og dårlig velferd. En systematisk sammenlikning av regelverket for hold av oppdrettsfisk og kylling viste at det ble brukt mindre positivt ladete ord når det gjaldt velferd hos oppdrettslaks. En forskrift for oppdrettslaks inneholdt også en formålsparagraf med potensielt motstridene mål mellom økonomi og dyrevelferd, mens holdforskriften for kylling til sammenlikning fokuserte utelukkende på

dyrevelferden. Slike forskjeller kan gjøre noe med oss, og hvordan vi tolker lovverket. Dyrevelferdsloven § 3 slår fast at dyr har egenverdi uavhengig av nytteverdien for mennesker. 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 belyser vi hvordan fiskevelferd kan måles. Videre beskriver vi hvordan deling av data kan bidra til et bedre kunnskapsgrunnlag slik at risikofaktorer lettere kan identifiseres. Dette er særlig viktig når det gjelder utvikling av nye teknologier eller i forbedringer av metoder. Forbedringspunkter i regelverk og forvaltning beskrives i et eget avsnitt. Geografiske forskjeller i velferds- og sykdomsbilde illustreres som et bakteppe for å forstå kompleksiteten i forvaltningen. Som tidligere trekker vi fram noen velferdsrisikoer ved ulike produksjonsformer og nye teknologiske løsninger. Når det gjelder storsmoltproduksjon henviser vi til Fiskehelserapporten for 2019, da det ikke ble gjennomført kunnskapsinnhenting på dette i 2020. Vi fortsetter å sette fokus på settefisk og rensefisk, samt deler erfaringer fra over 90 fiskehelsepersonell langs hele kysten.

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, det vil si å måle noe i miljøet til fisken som vannkvalitet, og dyrebaserte hvor man mäter noe med fisken. De dyrebaserte kan være gruppebaserte, som dødelighet eller stimatferd, eller individbaserte som skåring av ytre skader på fisken. Gode velferdsindikatorer bør være enkle å måle og tolke. Nøe av utfordringen med å utvikle velferdsindikatorer er å ha nok kunnskap om biologisk variasjon, grenseverdier og hvilke indikatorer som sier at fisken opplever sin egen velferd som god. God fiskevelferd er mer enn fravær av dårlig velferd. For å kunne måle velferd i den øvre skalaen er det behov for mer kunnskap om positive velferdsindikatorer som trivselsatferd og fiskes preferanser. Ved samlede vurderinger kan det være vanskelig å vite hvilke indikatorer som bør vektlegges

mest, om noen f.eks. skulle indikere god mens andre en dårlig velferd. Den etiske normen for hva som kan aksepteres som god nok velferd, utvikler seg etter hvert som vi får mer kunnskap og bedre vurderingsmetoder av hvordan fisken har det.

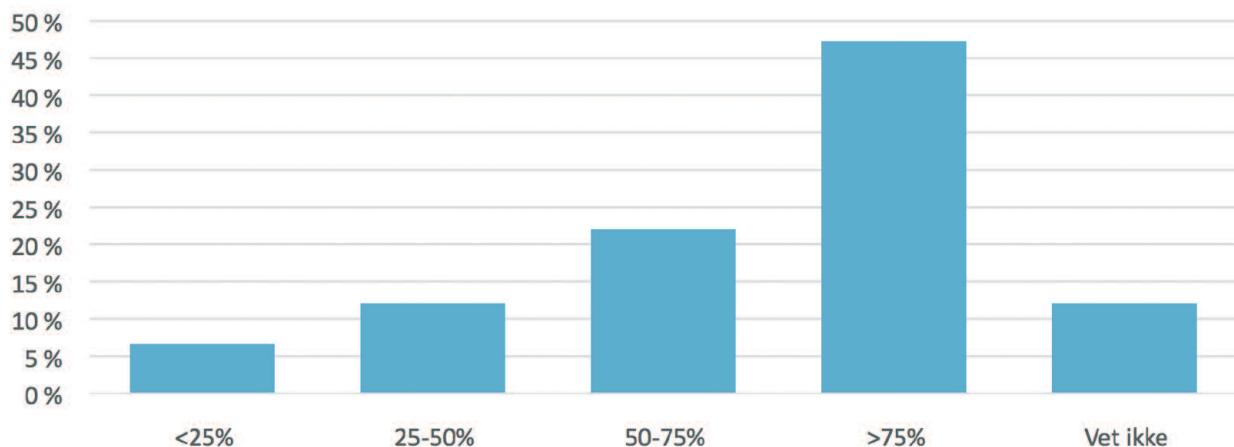
Prosjektet «Fishwell» samlet kunnskapen om hvilke velferdsindikatorer som finnes for oppdrettslaks og hvordan disse kan benyttes. I 2020 ble det publisert tilsvarende bok for regnbueørret «Velferdsindikatorer for regnbueørret i oppdrett: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd». Bøkene er et fint utgangspunkt for å arbeide systematisk med å videreutvikle velferdsindikatorer og sette sammen praktisk anvendbare velferdsprotokoller for ulike situasjoner og ulike fiskearter. I prosjektet LAKSVEL videreutvikler og evalueres metode for praktisk gjennomføring av velferdsovervåking av laks i norske matfiskanlegg (FHF-901554).

Før man konkluderer med hvilke indikatorer som egner seg best som kontrollpunkt, er det nødvendig å sammenstille data og systematiske målinger i større skala. Utvikling av gode metoder og teknologi for å overvåke fiskenes atferd, helse og velferd kan bidra til at avvik oppdages og tiltak iverksettes raskere. Det er viktig

å huske at dyrevelferd handler om individets opplevde livskvalitet. Gjenomsnittsverdier for et anlegg eller enkeltmerder og kar må brukes med forsiktighet for å unngå kamuflering av nettopp dette. Det er viktig å beskrive variasjonen i gruppen og være særlig nøyne med å registrere taperne i systemet, det vil si de fiskene man kan regne med har den dårligste velferden. Variasjon mellom anlegg, f.eks. dødelighet i settefiskfasen, viser potensialet for å kunne gjøre ting bedre.

Dødfisk er kanskje den mest rapporterte og brukte velferdsindikatoren (se Kapittel 2). Samtidig, uten andre tilleggsopplysninger, sier indikatoren lite om selve velferden til fisken og lite om sannsynlighet for gjentakende dødelighet. Dødfisk-kategorisering er en måte å angi sannsynlig dødsårsak. Kategoriene kan være sykdommer, mekaniske skader, miljø-relaterte årsaker, smoltrelaterte årsaker, produksjonslidelser, predatorer, og andre kjente og ukjente årsaker. I årets spørreundersøkelse ble fiskehelsepersonell spurta hvor stor andel av oppdrettere som daglig gjennomførte dødfisk-kategorisering ved dødfiskopptak. Nesten halvparten rapporterte at mer enn 75 prosent av oppdretterne gjennomførte daglig dødfisk-kategorisering i 2020 (Figur 3.1.1). Fiskehelsepersonell ble også bedt om å dele sine erfaringer om hvor godt dødfisk-kategoriseringen som

Andel oppdrettere med daglig dødfisk-kategorisering



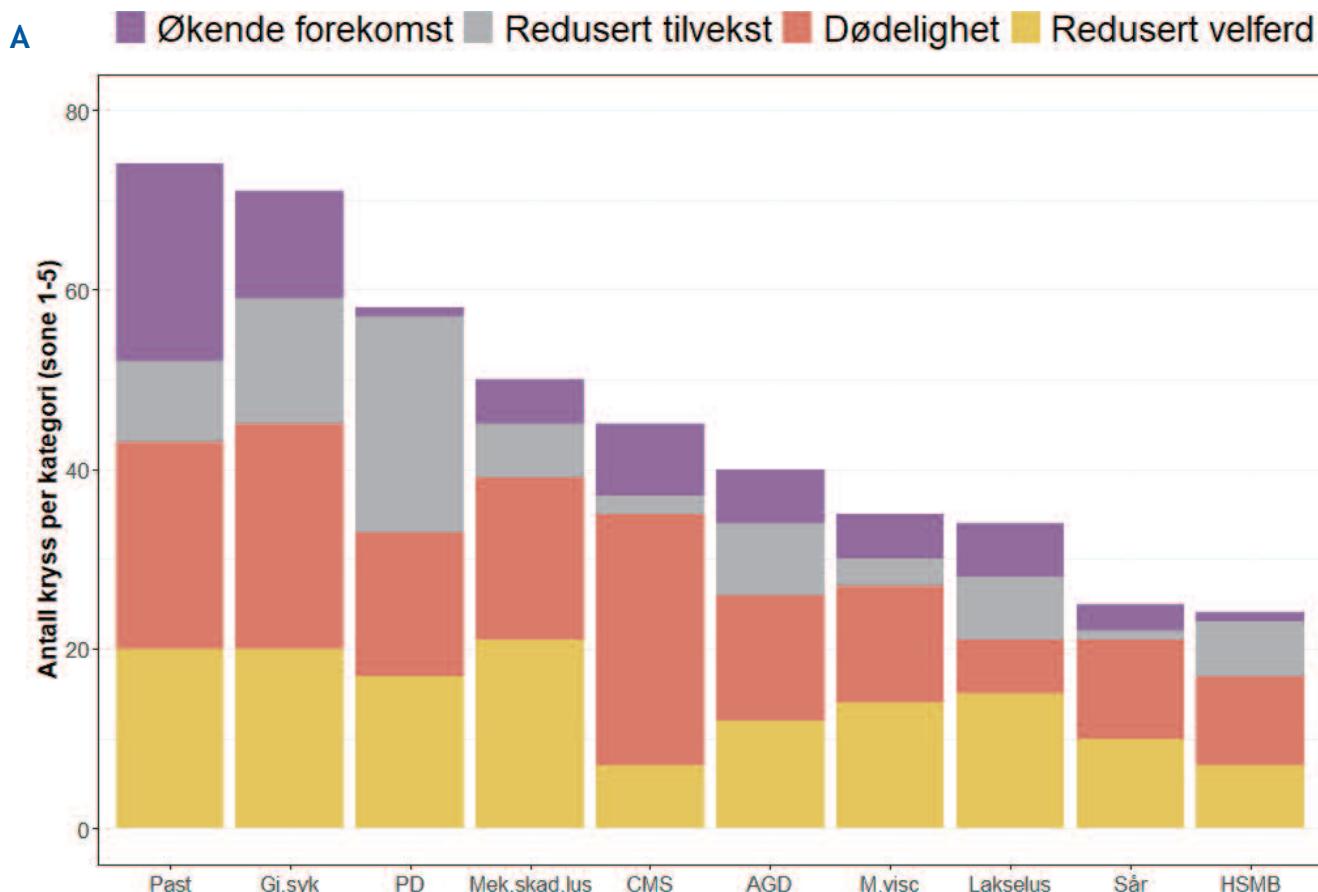
Figur 3.1.1. Respondentene (N=91) ble bedt om å oppgi andel oppdrettere (x-aksen) som etter deres erfaring daglig gjennomførte dødfisk-kategorisering ved dødfiskopptak i 2020. N= antall respondenter, som i vår spørreundersøkelse hovedsaklig er veteranærer og fiskehelsebiologer dvs. fiskehelsepersonell.

gjennomføres stemmer overens med situasjonen i anlegget. Totalt 91 respondenter svarte på spørsmålet ved bruk av en skala fra 1 (svært dårlig) til 5 (svært godt). Ingen av disse svarte 1, 4 prosent svarte 2, 25 prosent svarte 3, 46 prosent svarte 4 og 10 prosent svarte 5, mens 14 prosent svarte «vet ikke». Mange skriver i fritekstfeltet at dødfisk-kategorisering kan bedres ved å få på plass en nasjonal standard. Bedre kursing og oppfølging fra fiskehelsepersonell og et system som er enkelt i bruk, nevnes av respondentene. Videre nevnes det at ledelsen i oppdrettsselskapene må fokusere på viktigheten av dette, og prioritere at ansatte bruker tid slik at dødfisk-kategorisering kan gjennomføres på en systematisk måte.

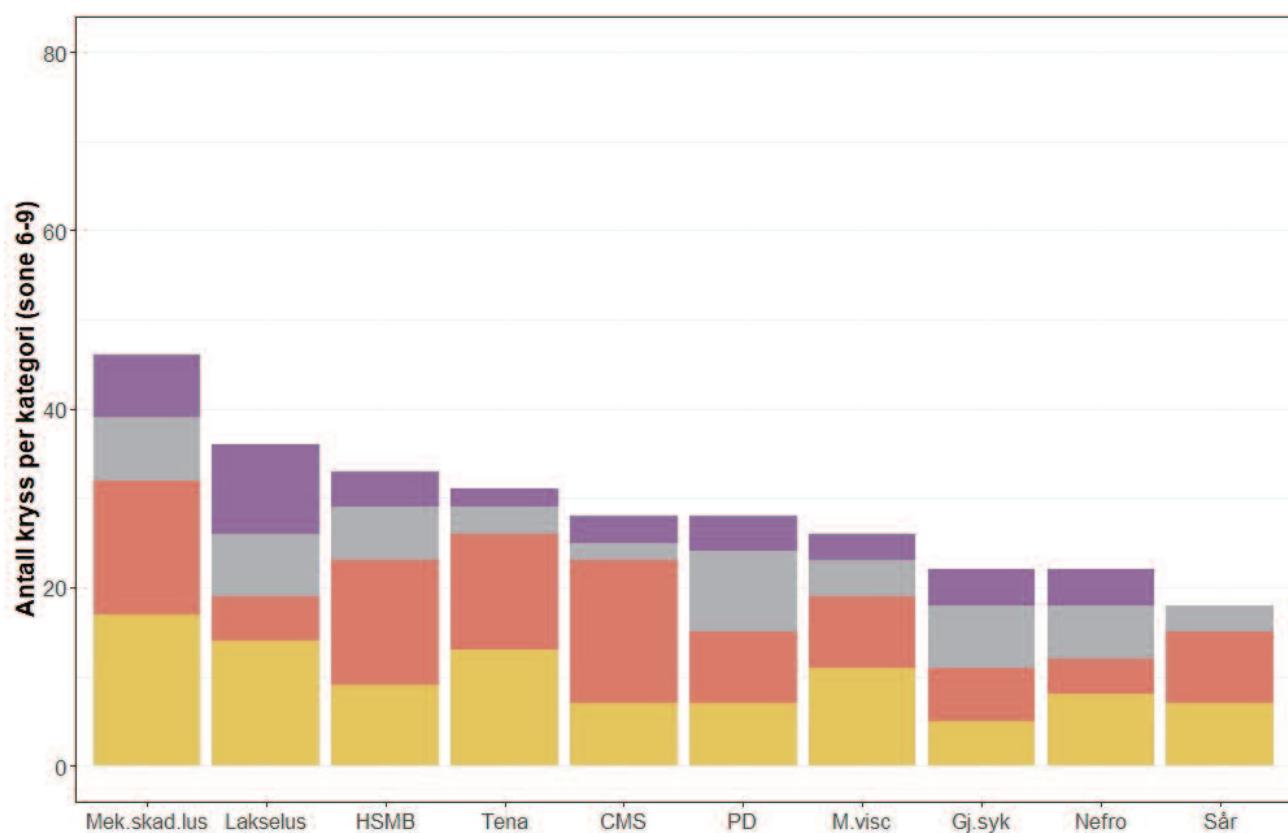
3.2 Fiskevelferd og -helse i regelverket og forvaltningen langs en lang kyst

Det er viktig at regelverket og forvaltningen innen fiskevelferd og -helse virker etter hensikten, og at det er mulig å ta ut hensiktsmessige statistikker om velferds- og helsesituasjonen hos oppdrettsfisk. Både regelverket, næringens innrapporteringer til myndigheter og myndighetsorganisering har et forbedringspotensial, for detaljer, se Fiskehelserapporten 2019. I tillegg til et bedre datagrunnlag for velferdssituasjonen og data som gir mulighet til å følge fiskegrupper fra rogn til slakt, er det også behov for en løpende oppdatering om vesentlige driftsendringer eller teknologiutvikling som skjer i næringen. På den måten kan denne type data

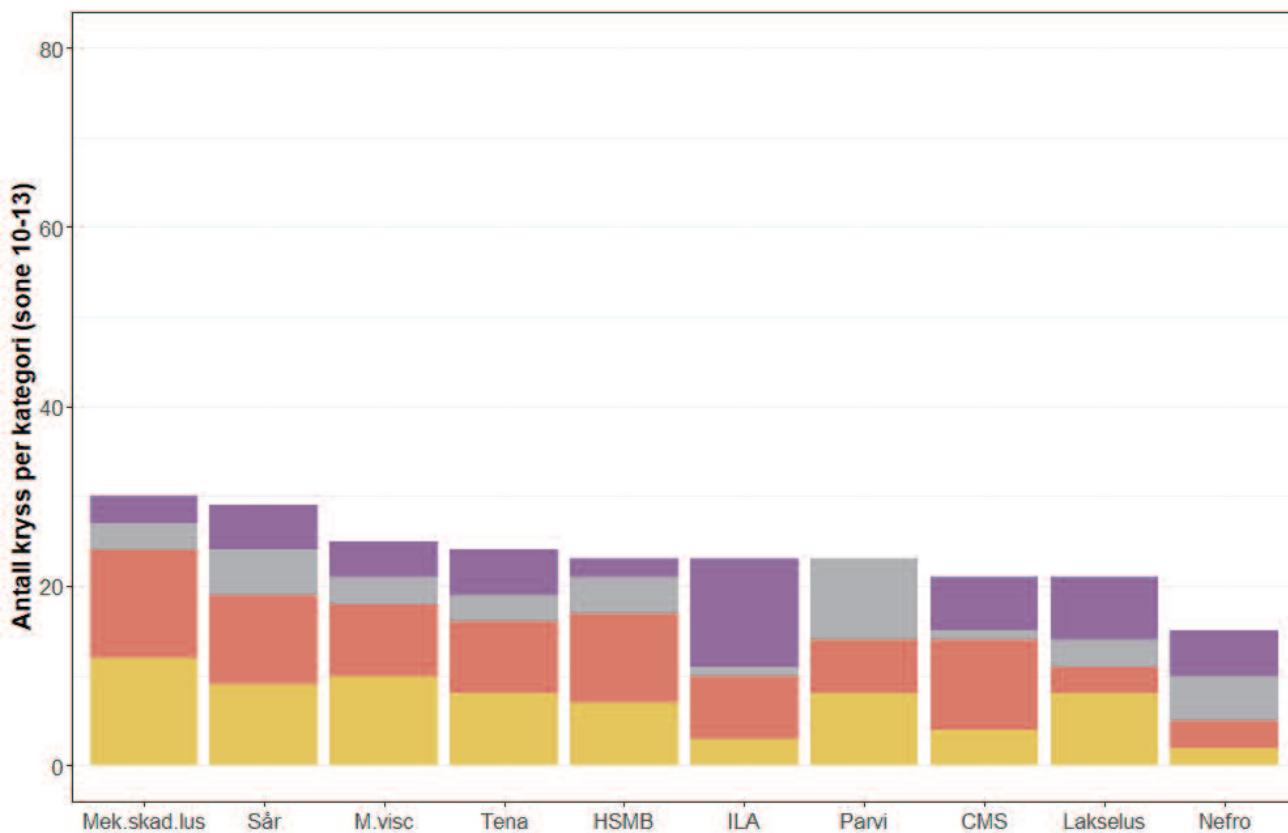
Figur 3.2.1. De 10 sykdommene eller velferdsproblemene som fikk flest kryss per sammenslattet produksjonssone-områder i henholdsvis A) PO 1-5 (N=34), B) PO 6-9 (N=24) og C) PO 10-13 (N=14). N= antall respondenter, som i vår undersøkelse hovedsaklig er fiskehelsepersonell. Forklaring på forkortelser av sykdomsnavn, se Appendix B2



B ■ Økende forekomst ■ Redusert tilvekst ■ Dødelighet ■ Redusert velferd



C ■ Økende forekomst ■ Redusert tilvekst ■ Dødelighet ■ Redusert velferd



sammenlignes og tolkes over år, og trender avdekket. På sikt vil det bidra til et bedre kunnskapsgrunnlag.

Et bedre kunnskapsgrunnlag basert på myndighetsinnrapportering vil øke evnen til å forstå komplekse sammenhenger mellom fiskevelferd og -helse. Det vil kunne gi nasjonale tall inkludert geografiske ulikheter og trender. Når det gjelder f.eks. oppdrettslaks i sjøfasen vil ulike sykdommer og velferdsproblemer opptre ulikt geografisk. Dette er illustrert i Figur 3.2.1. hvor man basert på årets spørreundersøkelse har listet opp de ti sykdommene eller velferdsproblemene som fikk flest kryss per sammenslattet produksjonssoneområder i henholdsvis A) PO 1-5, B) PO 6-9 og C) PO 10-13 (se geografisk beskrivelse av PO i Kapittel 1, Figur 1.1). Trendene som vises her må tolkes forsiktig. Blant annet fordi noen av respondentenes svar måtte utelates da de ikke var mulig å plassere geografisk. Likevel illustrerer figurene at sykdommer og velferdsproblemer som kan være fremtredende i noen områder, ikke betyr så mye i andre. Eksempler på dette er en økende forekomst av pasteurellose og gjellesykdom samt PD som har vært et vedvarende problem i de sørligste områdene, mens midt i landet er det mekaniske skader i forbindelse med lusebehandling, lakslus og HSMB som har fått totalt høyest antall kryss. I de nordligste områdene ser vi at det er sårinfeksjoner med *Moritella viscosa*, sår generelt og *tenacibaculum* som har bekymret respondentene mest i 2020, nest etter mekaniske skader fra avlusing som kan føre til sår på lave vanntemperaturer.

3.3 Velferdsutfordringer og ny teknologi

Teknologi og metoder for å optimalisere produksjon og håndtering av fisk er i stadig utvikling. Det er lovbestemt at all teknologi skal være dokumentert som velferdmessig forsvarlig før den tas i bruk (Dyrevelferdsloven § 8 og akvakulturdriftsforskriften § 20). Denne bestemmelsen har vært gjeldene i en årrekke og er gjentatt i flere særforskrifter vedrørende akvakulturdyr. Likevel har kravet bare vært fulgt i varierende grad. Av den grunn publiserte Mattilsynet en revidert «Veileder om fiskevelferd ved utvikling og bruk av metoder, utstyr, teknologi mv. i akvakultur» i 2020. Målet med den reviderte veilederen er å bidra til felles forståelse av det relevante regelverket og gjennom dette bedre fiskevelferd.

Ved utvikling av ny teknologi til akvakulturnæringen er det viktig å gjøre ting i rett rekkefølge i prosessen fra idé

til kommersielt produkt (Figur 3.3.1). Når idéen er unngått, må det gjennomføres en risikovurdering av metoden med hensyn på fiskevelferd. Teknologer og personell med fiskevelferdskompetanse må jobbe tett sammen med risikovurderingen, og aktuell litteratur og andre kilder bør konsulteres. En viktig målsetting her er å ikke gjenta feil som andre har gjort tidligere. Når prototypen er klar for uttesting med fisk, bør tilpassede og vitenskapelig begrunnete velferdsprotokoller utvikles, samt om uttestingen krever godkjenning etter forsøksdyrregelverket avklares. Prinsippet med de «3 R'er» fra forsøksdyrregelverket: Replace (erstatt), Reduce (reduser) og Refine (forbedre), må følges. Det er imidlertid viktig å alltid ha «den fjerde R» dvs. «rejection», eller forkasting som et mulig utfall. På hvert trinn i prosessen må man vurdere om ideen eller teknologien er god nok for videre utprøvinger eller om den må forkastes av velferdmessige årsaker.

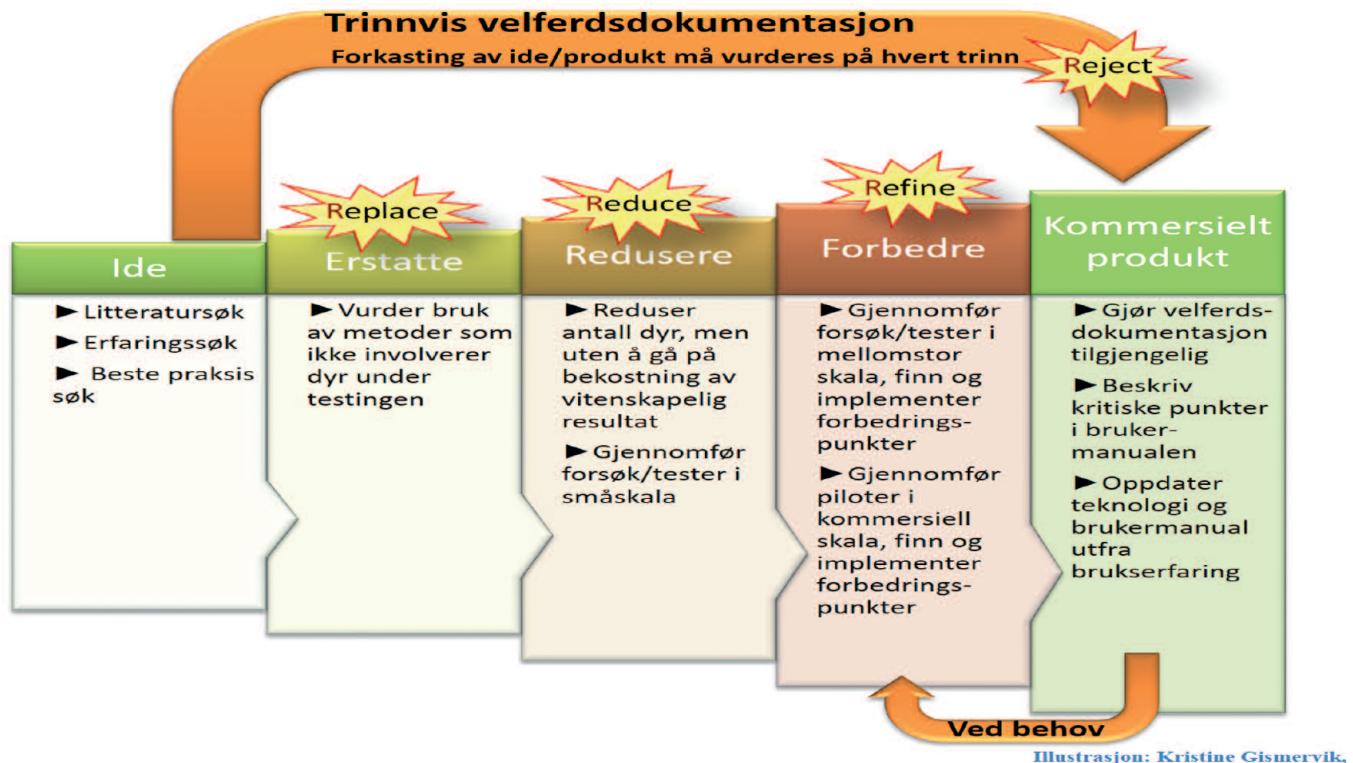
Ved kommersialisering av ny teknologi/metoder har både oppdretter og markedsfører et ansvar, ikke minst for å oppdatere og tilgjengeliggjøre veiledere og optimalisere utstyr i takt med ny kunnskap. Det har vært en utfordring at dokumentasjon ikke alltid gjøres allment tilgjengelig og at dokumentasjonen ikke har tilstrekkelig vitenskapelig kvalitet.

Mye av teknologiutviklingen de senere årene har dreid seg om tiltak mot lakslus med alternative metoder for avlusing eller ny teknologi som hindrer kontakt mellom fisk og lus. Det pågår også store utviklingsprosjekt som utforsker oppdrett i mer eksponerte sjøarealer.

3.4 Velferdsutfordringer i settefiskproduksjon

Det har vært økt oppmerksomhet mot velferd og årsaker til dødelighet i settefiskfasen de siste årene. Det er økt erkjennelse av at en god start i livet er viktig, og at hele livsløpet til laksen må tas i betrakting. Noen settefiskprodusenter har tatt konsekvensen av dette ved å gjennomføre endringer i driften og ved å redusere intensiteten i tidlige faser av produksjonen.

I forsøk gjennomført i perioden 1997 - 2003 ble utviklingen av rogn og yngel oppdrettet under forskjellige temperaturregimer sammenlignet. For lakserogn ble det funnet en viktig grense. Om man holder temperaturen under 8 °C kan feilutvikling hos fisken unngås. Dette gjelder for feilutvikling av hjertet, reduksjon av risiko for



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. En fjerde «R»: Reject= forkaste er også inkludert. På hvert trinn må det nemlig vurderes om ideen eller teknologien er god nok for videre utprøvinger eller må forkastes av velferdsmessige årsaker. Kjente metoder kan også forkastes når det kommer ny kunnskap eller nye metoder. Før ny teknologi selges kommersielt, er det viktig at den er testet og funnet forsvarlig i forhold til fiskevelferd. Illustrasjon av Kristine Gismervik, Veterinærinstituttet.

gjellelokkforkortelse og ryggdeformiteter i senere faser av produksjonen.

God og stabil vannkvalitet er en grunnleggende forutsetning for god fiskevelferd. Uavhengig av type anlegg vil et ugunstig vannmiljø stresse fisken og gjøre den mindre motstandsdyktig mot sykdom. Lakseyngel og parr foretrekker vann på rundt 10-14 °C med 100 prosent oksygenmetning. Villaks kan i stor grad velge sitt oppholdssted etter andre miljøfaktorer som strømhastighet, temperatur og salinitet. Hos vekselvarme dyr øker produktiviteten når temperaturen øker, men ved økende temperatur kan også risikoen for feilutvikling øke. I en oppdrettssituasjon med ønske om raskest mulig vekst, bør en balansere dette mot risikoen for feilutvikling. I praksis blir det alltid et kompromiss mellom optimalt miljø for fisken og ønsket om høy produktivitet.

Under oppdrettsforhold der vannutskiftingen er begrenset, vil oksygennivået kunne reguleres, mens

avfallsstoffer som CO₂ og nitrogenforbindelser vil kunne bygge seg opp til nivåer som påvirker velferden negativt dersom det ikke settes inn tiltak i form av bl.a. CO₂-luftere. Ulike anleggstyper har ulike utfordringer med vannkvalitet (se Kapittel 8.5 «Vannkvalitet»).

I spørreundersøkelsen svarer fiskehelsepersonell på hvilke vannkvalitetsparametere de mener skaper størst utfordringer for fiskevelferden. I gjennomstrømningsanlegg er ofte den totale vannmengden en begrensende faktor. Ved RAS-teknologi er for stor produksjon i forhold til anleggets renseevne en utfordring. Deltakerne i undersøkelsen mener at CO₂ er det avfallsstoffet som i sterkest grad har negativ effekt på fiskevelferden både i gjennomstrømningsanlegg og i RAS-anlegg. I tillegg blir temperatur og oksygen trukket frem som utfordringer med vannkvalitet for gjennomstrømningsanlegg, mens turbiditet (partikkeltetthet) og nitrogenforbindelser blir trukket frem for RAS-anlegg (se Kapittel 8.5 «Vannkvalitet», Figur 8.5.1 og Figur 8.5.2). I vår spørreundersøkelse er det en

Tabell 3.4.1 Antall meldte velferdmessige hendelser til Mattilsynet utfra hendelsestype i årene 2018-2020. Meldingene gjelder settefisk. Data fra Mattilsynet slik det er registrert i deres elektroniske rapporteringssystem (MATS).

Velferdmessige hendelser settefisk			
Årsak	2018	2019	2020
Annet	26 (45%)	46 (47%)	71 (49%)
Uavklart dødelighet	27 (47%)	46 (47%)	47 (33%)
Pumping	1 (2%)	2 (2%)	13 (9%)
Vaksinering	2 (3%)	3 (3%)	10 (7%)
Naturkrefter - storm, strøm	1 (2%)	-	3 (2%)
Brann	-	1 (1%)	-
Telling	1 (2%)	-	-
Total	58	98	144

trend at deltakerne i årets undersøkelse har meldt om noe bedre vannkvalitet sammenlignet med 2019. Årets undersøkelse viser en reduksjon i gassovermetning og H₂S-forgiftning i RAS-anlegg etter det som oppgis i spørreundersøkelsen, men det kan imidlertid være andre respondenter representert, slik at trenden må tolkes forsiktig.

Fiskehelsepersonell melder også om utfordringer knyttet til smoltifisering ved ujevne temperaturer. I gjennomstrømningsanlegg kan lavere grad av overvåking gi økt risiko for dårlig vannkvalitet. Kontroll med vannkvaliteten er ekstra viktig i RAS. Det meldes om usikkerhet rundt kvaliteten på måleinstrumentene. Undersøkelsen viser også at i RAS-anlegg brukes produksjonstemperaturer som gir altfor god tilvekst. Dette fører trolig til for tidlig smoltifisering og at det kan bli for stor tetthet av fisk.

På spørsmål om det i forhold til tidligere år har vært endringer i dødelighet hos laks i gjennomstrømningsanlegg i settefiskfasen, svarte over halvparten at det var på omrent samme nivå som tidligere (54 prosent), 30 prosent svarte at de ikke visste, og henholdsvis 9 og 7 prosent at det var høyere eller lavere nivå (N=46). For RAS-anlegg med laks svarte 42 prosent at dødeligheten ligger på tilnærmet samme nivå som tidligere, mens 12 prosent har svart høyere, 3 prosent lavere og 44 prosent svarte «vet ikke» (N=41).

Antallet velferdmessige hendelser meldt til Mattilsynet har de tre siste årene steget for settefisk (se Tabell 3.4.1). Om den markante økningen i meldte hendelser i de siste årene skyldes flere hendelser, bedre meldingsrutiner hos settefiskprodusenter, økt produksjon av settefisk generelt eller andre forhold, er uklart.

I spørreundersøkelsen ble fiskehelsepersonell bedt om å sette inntil fem kryss for tilstander de mente hadde størst negativ påvirkning på henholdsvis velferd, dødelighet og tilvekst i 2020, og om forekomsten var økende. I avkrysningen er det skilt mellom dårlig vekst, dødelighet og velferd, men redusert vekst kan være et tegn på dårlig velferd, og før en fisk dør, vil den oftest ha en periode med dårlig velferd. Nefrokalsinose, hemoragisk smoltsyndrom (HSS) og dårlig vannkvalitet utgjør de tre største utfordringene sett samlet for laks i settefiskfasen. Når det gjelder avkrysning for redusert velferd, oppfattes nefrokalsinose, gjellelokkforkortelse, finneslitasje og vannkvalitet som de største utfordringene for laks i settefiskfasen (se Figur 3.4.1, og svar for regnbueørret settefisk i Appendiks A2). Det er bare små endringer fra svarene fra spørreundersøkelsen i 2019.

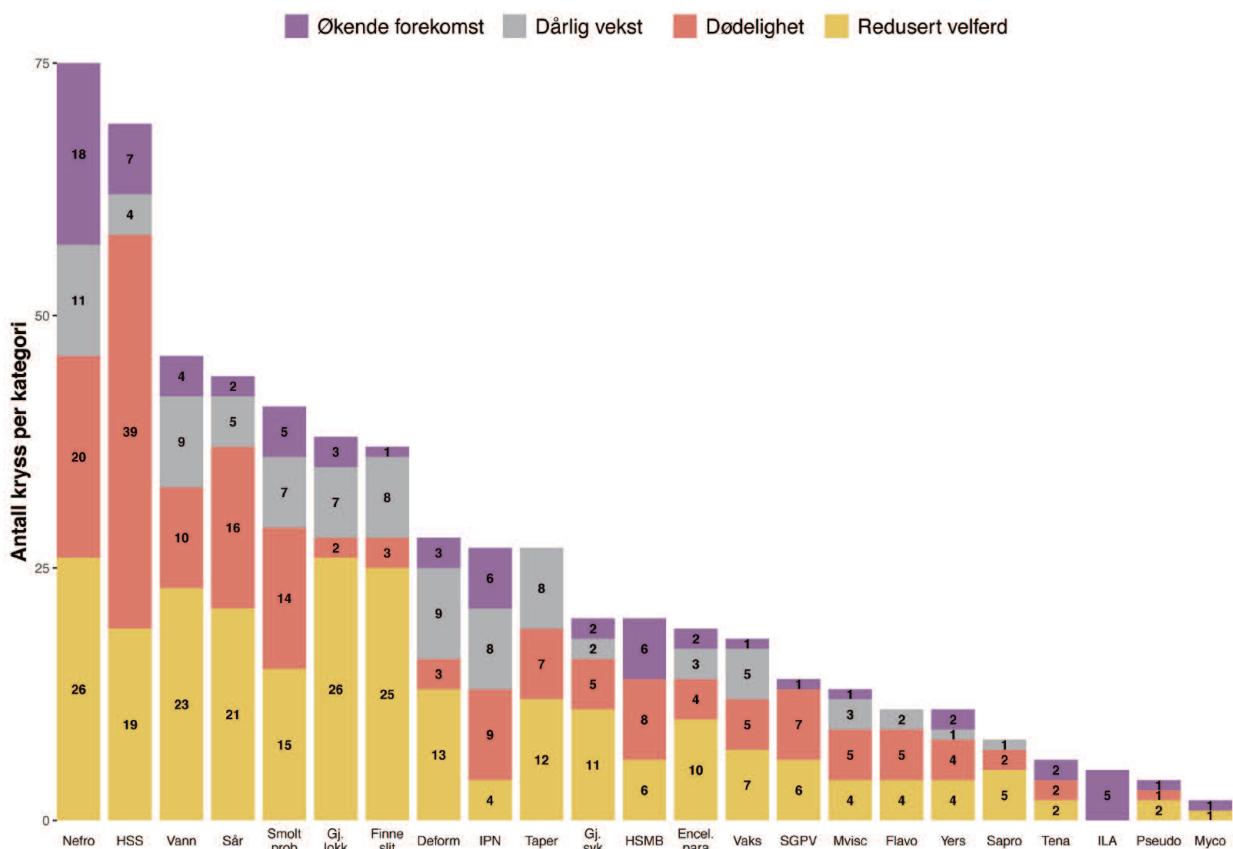
3.5 Velferdsutfordringer i sjøfasen knyttet til vannkvalitet

Svingende og redusert vannkvalitet i åpne merder kan være en utfordring for fisken og medføre redusert fiskevelferd. Lavt oksygeninnhold er den vanligste

begrensende vannkvalitetsfaktoren, f.eks. som følge av for lav vannutskifting i forhold til mengden fisk eller generelt lavt oksygeninnhold i vannet. I årets spørreundersøkelse ble det spurt: «Hvor ofte opplever du episoder der du mistenker at for liten vannutskifting forårsaker redusert fiskevelferd i åpne sjøbaserte anlegg?». Svaralternativene var en skala fra 1 - 5, der 1 representerer «svært sjeldent/aldri» mens 5 representerer «svært ofte». Av 81 respondenter svarte 31 prosent 1, 37 prosent svarte 2, 15 prosent svarte 3, 3 prosent svarte 4, 0 prosent svarte 5 og 15 prosent svarte «vet ikke». Kobler man dette med andre tilbakemeldinger om vannkvalitet kan det indikere at redusert vannkvalitet i åpne sjøbaserte anlegg registreres relativt sjeldent. Likevel fremhever flere at bruk av skjørt rundt merdene, spesielt på sommer- og høstsesongen

med høy sjøtemperatur, er en faktor som øker risiko for redusert vannkvalitet. Dersom fisken i tillegg har redusert gjellehelse og/eller det er skadelige alger eller maneter i vannet, vil påvirkningen på fiskens velferd forverres ytterligere.

Det er utfordrende å ha god kontroll over oksygeninnholdet i åpne merdsystemer. Merdene kan være store og dype, strømretning og -hastighet varierer med tid og dyp, og fisken i merdene påvirker selvagt også vannkvaliteten. Plassering og antallet målesonder er viktig. Videre må måledata kontrolleres og prosesseres, systemene må driftes og vedlikeholdes. Det pågår for tiden en revisjon av Norsk Standard, NS 9417, «Laks og regnbueørret - Enhetlig terminologi og metoder for dokumentasjon av produksjon». En av målsettingene med



Figur 3.4.1. Fiskehelsepersonell har rangert inntil de fem viktigste problemene i forhold til dødelighet (N=45), tilvekst (N=32) og velferd (N=51), og om det var registrert økende forekomst (N=31) hos laks i settefiskfasen. Se også Appendix A1 for forklaring til forkortelser for hver sykdom/problem på x-aksen. N = antall svar.

Tabell 3.6.1. Antall uker med medikamentfrie avlusinger rapportert inn til Mattilsynet per 24.01.2021*.

Behandlingsmetodene er kategorisert som termisk (varmtvann), mekanisk (ulike vannspylere) og ferskvann. Den første kombinasjonskategorien angir om både termisk og mekanisk avlusing er rapportert for samme anlegg i samme uke. Den andre kombinasjonskategorien angir bruk av ferskvann sammen med termisk og/eller mekanisk behandling. Kategorien «annet» er de rapporteringene som ikke har lett seg kategorisere i en av de andre kategoriene utfra fritekstfelt i rapporteringsskjemaet.

Type medikamentfri avlusing	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	2020
Termisk	0	0	3	36	684	1247	1355	1463	1736
Mekanisk	4	2	38	34	312	236	428	673	816
Ferskvann	0	1	1	28	73	75	87	150	238
Termisk + Mekanisk	0	0	0	0	12	42	38	58	57
Term./Mek. + Ferskvann	0	0	0	0	23	22	25	34	43
Annet	132	108	136	103	75	51	69	87	93
Totalt, sum uker	136	111	178	201	1179	1673	2002	2465	2983

*Forskjell i tall fra Fiskehelserapporten 2019 skyldes nye kombinasjonskategorier, oppdaterte rutiner for å identifisere behandlingstype utfra tekstbeskrivelser i rapporteringsskjema og sent innkomne skjemaer.

revisjonen er å inkludere viktige termer og standardere innen helse, velferd og miljø, der målepunkter for oksygeninnholdet i vannet er foreslått. Dersom slike standarder tas i bruk vil det bli enklere å sammenlikne og lære om sammenhengene mellom vannkvalitet og fiskevelferd. For øvrig henvises til kapitlene om vannkvalitet (Kapittel 8.5) og alger (Kapittel 8.7).

3.6 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. Velferden til oppdrettslaksen er også viktig. I 2016 så vi eksempler på store luseskader på laks i enkeltanlegg hvor en mistet kontrollen med lusa. Holder oppdretteren seg under tillatt lusegrense, er selve lusetallet i liten grad en utfordring for oppdrettslaksens velferd. Gjennomføring av medikamentfri behandling som krever håndtering av laksen har vist seg å være en stor velferdsutfordring. Dette gjelder spesielt dersom laksen på forhånd er syk eller svekket av infeksjoner. Ved medikamentfri behandling må man også ta særlig hensyn til rensefisken som ellers risikerer å dø. Siden utfiskingsmetoder også er utfordrende, har det vist seg krevende for fiskevelferden å kombinere rensefisk med håndteringskrevende

medikamentfrie avlusinger (se også 3.10 velferdsutfordringer for rensefisk).

Lakselus har i økende grad vist nedsatt følsomhet mot flertallet av kjemiske lusemidler, noe som har ført til utvikling av nye medikamentfrie avlusingsmetoder. I 2020 har bruken av slike metoder økt ytterligere i forhold til tidligere år (Tabell 3.6.1). Se for øvrig Kapittel 7.1 «Lakselus».

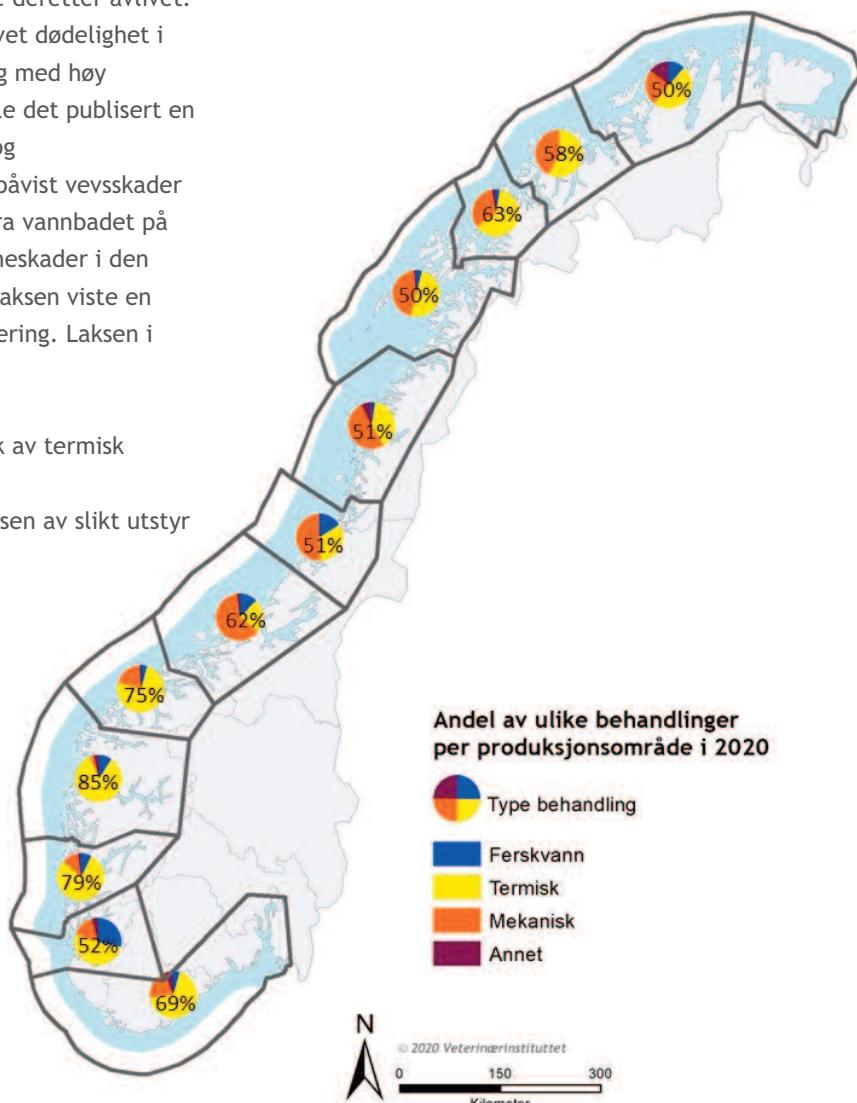
Medikamentfri avlusing består i all hovedsak av tre ulike prinsipper; termisk, mekanisk (dvs. ulike vannspylere hvor på noen inkludert børster) og bruk av ferskvann. Når det gjelder ferskvann har bruken økt betydelig i 2020 sammenliknet med 2019 (se Tabell 3.6.1), selv om termisk avlusing klart dominerer etterfulgt av mekanisk. I tillegg er det en begynnende uttesting av kombinasjoner av metodene. Tabell 3.6.1 viser rapporterte kombinasjoner for samme anlegg i samme uke, alle er dermed ikke reelle kombinasjonsmetoder f.eks. kan man ha avlust en merd med termisk og en annen merd med mekanisk i samme uke. 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 at det vanligvis ble

brukt mellom 29 og 34°C i ca. 30 sekunder. Hvorvidt denne praksisen er endret i 2020 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 publisert av Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet i 2019. Det ble observert raskere svømming, kollisjon med karveggen, plasking i overflaten, at fisken spente kroppen i bue samt ristet på hodet. Hoderinging ble også registrert på lavere temperaturer. Fra annen litteratur vet vi at lakseparr og smolt i forsøk dør innen 10 minutter ved temperaturer rundt 30-33°C. Forsøket som ble publisert i 2019, bekrefter at det kun tar få minutter før laksen i 28°C vann og høyere temperaturer sluttet å svømme, mistet balansen og la seg på siden. Laksen ble deretter avlivet. Allerede på 1940-tallet ble det beskrevet dødelighet i ville laksebestander sett i sammenheng med høy vanntemperatur (ca. 29,5°C). I 2020 ble det publisert en ny studie fra Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet, der det ikke ble påvist vevskader hos laks som med sikkerhet stammet fra vannbadet på 34°C i 30 sekunder. Likevel så man finneskader i den eksponerte gruppen, samtidig med at laksen viste en kraftig atferdsrespons til tross dyp sedering. Laksen i forsøket var litt over en kg.

Mattilsynet presiserte i 2019 at all bruk av termisk avlusing over 34°C er forbudt, førdi velferdsdokumentasjon fra utviklingsfasen av slikt utstyr

Figur 3.6.1. Viser fordelingen av hvilke medikamentfrie avlusningsmetoder som brukes mest per produksjonsområde angitt i prosent. Merk at det også er store forskjeller i antall avlusinger mellom produksjonsområder (ikke vist).

aldri gikk høyere. Mattilsynet har videre uttalt at termisk avlusing med vann fra og med 28 °C og høyere vil fases ut i løpet av to år, om ikke ny kunnskap dokumenterer at den kan brukes på en velferdsmessig forsvarlig måte (mattilsynet.no, oppdatert 15.10.19). Tabell 3.6.1 viser at bruk av termisk avlusing langt fra er faset ut i 2020, det er snarere en økning i bruk. Fordeling av metodene brukt per produksjonsområde er illustrert i Figur 3.6.1. Som kartet illustrerer er det noen områder hvor man nesten utelukkende benytter termiske metoder, f.eks. PO 4 hvor 85 prosent av avlusingsukene er termisk behandling, mens PO 6 har 62 prosent mekaniske behandlingsuker. Andre områder som f.eks. PO 9 har en mer 50/50-fordeling mellom behandlingsprinsippene.



Mekanisk avlusing innebærer ulike former for spyling med saltvann for å fjerne lakselus fra huden til fisken. Det er tre ulike spylemetoder som har dominert bildet de siste årene hvorav en er ren vannspyling, den andre bruker en form for turbulent vannstrøm, mens den tredje har kombinert spylingen med børster. I 2020 er det imidlertid i ferd med å bli flere leverandører og ulike kombinasjoner med etterspyling etter andre behandlingsprinsipp. Avlusningssystemene er i stadig utvikling. Det er fortsatt begrenset tilgjengelig dokumentasjon når det gjelder effekt på fisken (som dødelighet, skader, stress og ubehag) og omfanget av disse før implementering av nye metoder. Betydningen av belastninger på hud- og slimlag samt gjeller ved hyppige avlusinger, er fortsatt dårlig dokumentert.

En fellesnevner for håndteringskrevende medikamentfri avlusing er at fisken må trenges før den pumpes inn i avlusningssystemene. Treningen 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, m.m. I tillegg kan det oppstå skadelige endringer i vannkvalitet som fall i oksygenmetning eller gassovermetning.

I spørreundersøkelsen er «Mekanisk skade relatert til avlusing» rangert på topp som årsak til redusert velferd i matfiskanlegg med laks og regnbueørret (se Appendiks B1 og B2). Avlusningsskader er også på andre plass når det gjelder årsak til dødelighet hos laks og første plass for regnbueørret i matfiskfasen. Det fremkommer i fritekstfeltet at avlusing også gir problemer hos stamfisk. Her vil det innhentes mer informasjon neste år. For avlusningsskader på rognkjeks og leppefiskarter, se 3.10 «Velferdsutfordringer rensefisk».

Mattilsynet fikk i 2020 inn 1559 meldinger om velferdmessige hendelser fra matfisk-/stamfiskanlegg, en økning fra 1487 meldinger i 2019. Av meldte hendelser i 2020 var 843 (54 prosent) knyttet til medikamentfri avlusing med håndtering (se Tabell 3.6.2). Hvorvidt dette

er en reell reduksjon sammenliknet med 2019 er litt uavklart. Alvor og omfang av meldte hendelser varierer, ulike selskaper kan ha ulik terskel for å varsle samt hvilken fiskeart det gjelder fremkommer ikke i oppsummeringen. Ved innhenting av tall fra 2020 fra Mattilsynet, ble det samtidig justeringer i tallmaterialet for 2019 grunnet forsinket rapportering/manglende oppdateringer. Omfanget av justeringene representerte en ny trend, da det ikke er sett så store tidsforskjeller mellom hendelses- og rapporteringdato i tidligere innhentet data.

I 2020 er det kjent at det er benyttet en praksis hvor man har bløggebåt liggende på merdkanten under avlusing til benyttelse dersom man ser økt sviming/påkjent fisk etter behandling. For å innhente kunnskap om hvor vanlig denne praksisen er, ble det i spørreundersøkelsen spurt hvor ofte respondentene hadde opplevd at man tok i bruk eller har hatt i beredskap bløggebåt ved avlusningsoperasjoner i 2020. Svaralternativene gikk fra 1= svært sjeldent/aldri til 5= svært ofte. Av 70 respondenter, svarte 49 prosent alternativ 1, 9 prosent 2, 17 prosent 3, 11 prosent 4, og 7 prosent svarte alternativ 5, dvs. svært ofte. Seks prosent svarte «vet ikke». Det kan se ut til at trenden med hyppig bruk av bløggebåt er ulikt fordelt med tanke på geografi, alle som svarer alternativ 4 og 5, og også 3, har oppgitt produksjonsområde 1-7 som sitt erfaringsgrunnlag.

I 2020 har det vært en generell reduksjon i utskriving av medikamentelle avlusningsmidler sammenliknet med 2019 (se Kapittel 7 «Lakselus», Tabell 7.1.1). De medikamentfrie metodene har imidlertid økt, og det rapporteres fortsatt om rask resmitte etter termisk og mekanisk behandling, noe som kan føre til hyppige avlusinger. Det er manglende kunnskap om hvordan totalantall lusebehandlinger eller håndteringer generelt og intervallene mellom disse påvirker fisken, men det er grunn til å tro at totalbelastningen øker sammen med økt bruk av medikamentfri metoder.

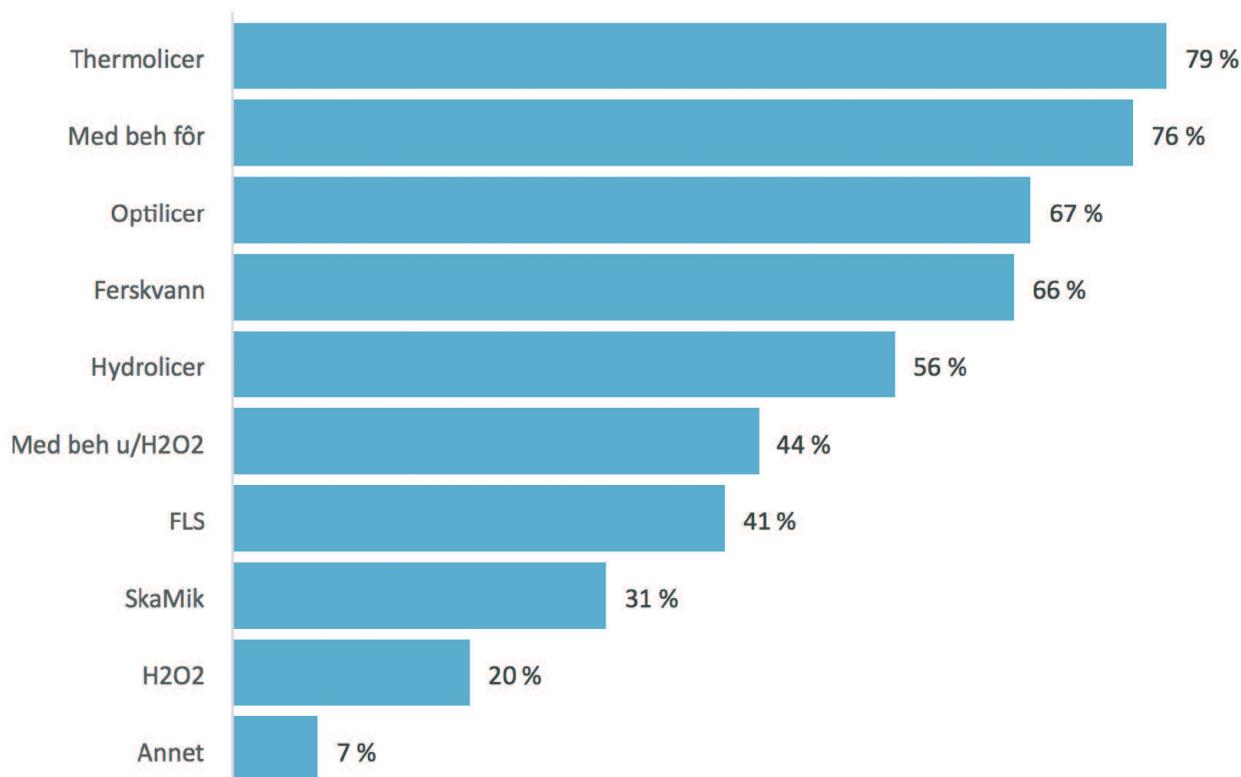
Totalt 70 respondenter delte sin erfaringer om velferd med avlusningsmetoder i årets spørreundersøkelse. En

Tabell 3.6.2. Viser fordelingen av meldte velferdsmessige hendelser til Mattilsynet utfra hendelsestyper. Meldingene gjelder matfisk/stamfisk. Data fra Mattilsynet slik det er registrert i deres elektroniske rapporteringssystem (MATS).

Antall meldte velferdsmessige hendelser matfisk/stamfisk	2018	2019*	2020
Medikamentfri avlusing med håndtering	629 (61%)	905 (61%)	843 (54%)
Uavklart dødelighet	196 (19%)	251 (17%)	269 (17%)
Annet	112 (11%)	178 (12%)	294 (19%)
Håndtering	40 (3,9%)	60 (4,0%)	77 (5,0%)
Medikamentell avlusning med håndtering	40 (3,9%)	54 (3,6%)	19 (1,2%)
Sortering/pumping	7 (0,7%)	18 (1,2%)	16 (1,0%)
Naturkrefter (2019 og 2020)/ Nedsatt resistens (2018)	1 (0,1%)	9 (0,6%)	23 (1,5%)
Medikamentell avlusning uten håndtering	9 (0,9%)	9 (0,6%)	6 (0,4%)
Medikamentfri avlusing/forebyggende uten håndtering	3 (0,3%)	3 (0,2%)	9 (0,6%)
Manetangrep			3 (0,2%)
Totalt	1037	1487	1559

*Mindre endringer fra Fiskehelserapporten 2019 skyldes forsinket rapportering/nå oppdaterte tall.

Fiskehelsepersonells erfarte avlusingsmetoder 2020



Figur 3.6.2. Viser en oversikt over hvilke avlusningsmetoder fiskehelsepersonell i undersøkelsen svarte de hadde erfaring med i 2020 (N=70).

oversikt over hvilke avlusingsmetoder respondentene hadde erfaring med i 2020 vises i Figur 3.6.2. I forhold til 2019 undersøkelsen, virker færre å ha erfaringer med optilicer og flere å ha erfaring med ferskvann i 2020.

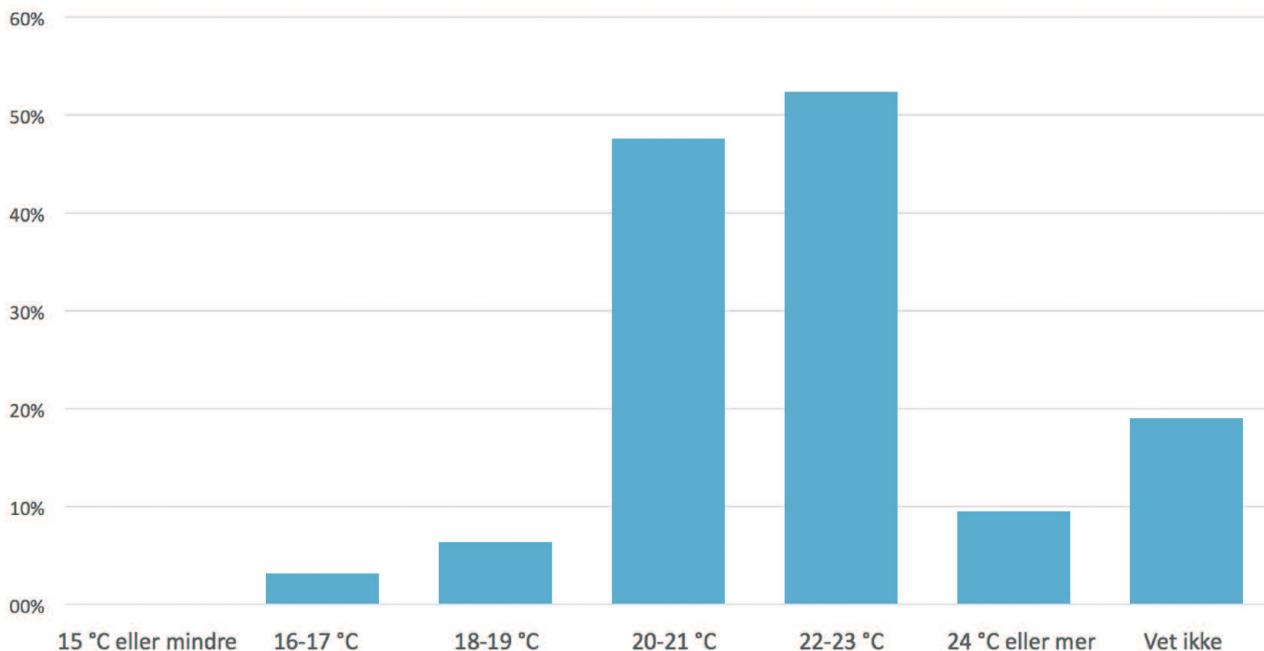
Hvor effektivt medikamentfri avlusing fjerner lakselus kan være avhengig av mange faktorer (som f.eks. behandlingsprinsipp, trykk, temperatur, behandlingstid, trenging), men også en seleksjon ved bruk. Det ble i spørreundersøkelsen spurt om respondentene hadde sett noen endringer i avlusingseffekten av medikamentfrie behandlinger. Flere respondenter nevner at avlusingseffekten av termisk har gått noe ned, særlig om høsten. Det nevnes at dette kan skyldes at det benyttes lavere ΔT , dvs. temperaturforskjell mellom sjø- og behandlingsvann, enn tidligere. Årsaker som oppgis er både Mattilsynets presisering om at det er forbudt å bruke over 34°C og at man har ønsket en lavere ΔT ved påkjent fisk med tanke på fiskevelferd. Noen skriver at de må stadig høyere opp i behandlingstemperatur for

ønsket effekt. Når det gjelder mekaniske metoder nevner noen at spyletrykk må økes for å opprettholde effekten. Det nevnes også at hyppige avlusinger (hver 2–3. uke) tar hud og slimlag og at det raskt kommer nye lusepåslag. Flere melder også om at det er uendret behandlingseffekt sammenliknet med tidligere år (gjelder både termisk og mekanisk).

På spørsmål om hva den høyeste temperaturen som har vært benyttet ved bruk av oppvarmet vann som behandling mot lakselus i 2020, var det en respondent som oppga 34,2°C ved 13,6°C i sjøvann. Foruten denne oppga 74 prosent av de 54 respondentene at høyeste temperatur var ca. 34°C (fra 33,5-34,0), 6 prosent oppga ca. 33°C, 13 prosent oppga ca. 32°C og 6 prosent oppga 31°C eller lavere.

På spørsmål om hva som var den vanligste temperaturforskjellen mellom sjø- og behandlingsvann svarte over 50 prosent av respondentene 22-23°C noe som var omtrent som året før (Figur 3.6.3). Andelen som

Vanligste temperaturforskjell (ΔT) ved termisk avlusing



Figur 3.6.3. Svar fra fiskehelsepersonell om hva vanligste temperaturforskjellen (ΔT) mellom sjø- og behandlingsvann var ved bruk av oppvarmet vann som behandlingsmetode i 2020. N=54

svarte 20-21 °C synes å ha økt noe i 2020 sammenliknet med 2019.

I spørreundersøkelsen ble det spurtt om erfaringer med hvor hyppig skader eller dødelighet skjer i forbindelse med ulike avlusningsmetoder (se Figur 3.6.4). Trendene i hvilke skader fiskehelsepersonell registrerer hyppigst er omtrent de samme som foregående år. Ved mekaniske avlusningsmetoder registreres mest skjelltap og ved termiske avlusningsmetoder først akutt dødelighet. En del respondenter svarer «vet ikke» på både hjerneblødning og bruddskader, noe som nok reflekterer at denne typen skader blir mindre kontrollert for enn andre. Tallene må tolkes med forsiktighet, kun som trender. I spørreundersøkelsen ble fiskehelsepersonell også spurtt om det hadde vært en endring i alvorlighetsgrad av ytre skader i forbindelse med medikamentfri avlusing i 2020, sammenliknet med 2019.

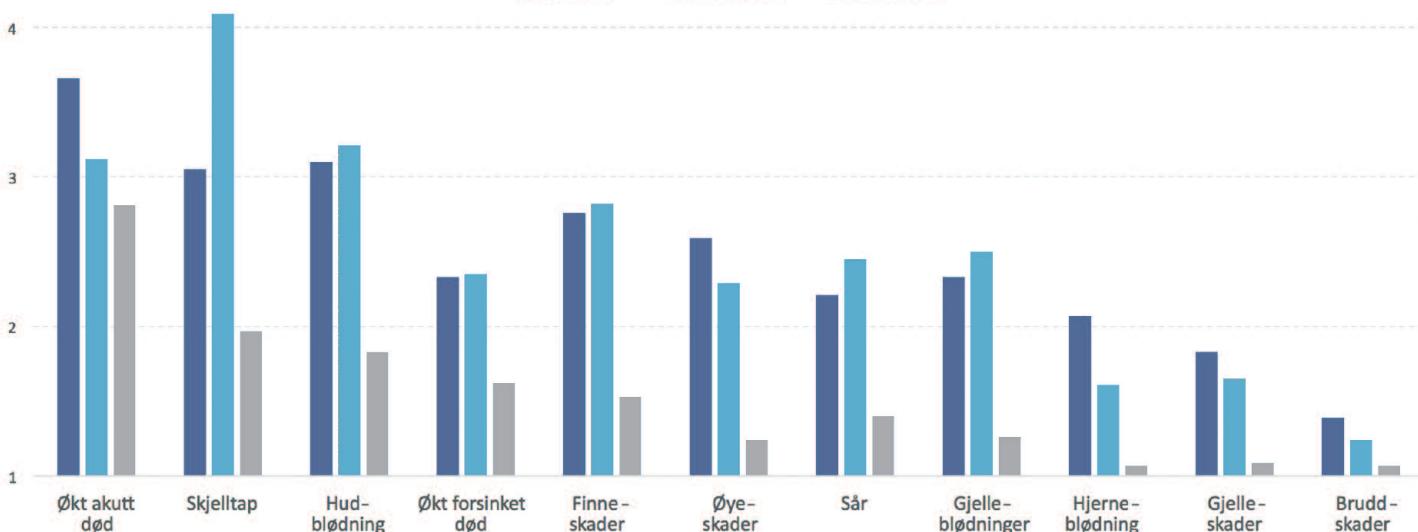
42 prosent svarte at det ikke hadde vært en endring, 20 prosent at det hadde vært en forbedring, 4 prosent at det hadde vært en forverring. 33 prosent svarte «vet ikke» (N=69).

Flere respondenter kommenterer i spørreskjemaet at det er den generelle fiskehelsen og prosessene i forkant av selve avlusingen, trenging og pumping, som er avgjørende for velferden i avlusingssituasjonen. Det kommenteres av flere at det å definere 0,2 prosent som økt dødelighet etter avlusing gjør at svært mange avlusningsoperasjoner kommer innunder dette. Andre er bekymret for både smerte, panikkreaksjoner og ytre skader på øyne, risttap, rødbuk, hjerneblødninger og bruddskader mtp. dyrevelferden. Det kommer også fram fra flere at termisk avlusing noen ganger kan ha dødelighet som kommer noe forsinket (timer-dagen etter), der det kan være

5

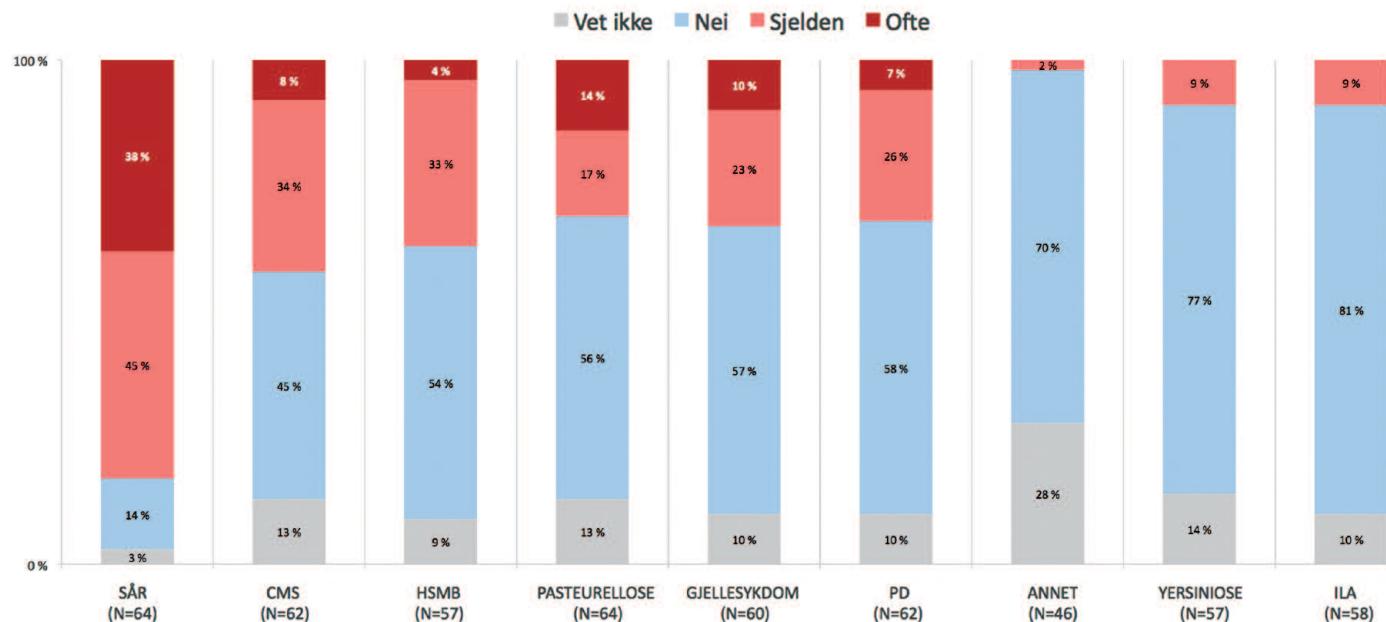
Skader medikamentfri avlusing 2020

■ Termisk ■ Mekanisk ■ Ferskvann



Figur 3.6.4. Viser gjennomsnittlig hyppighet av skader eller dødelighet som fiskehelsepersonell hadde erfart i forbindelse med ulike avlusningsmetoder i 2020. På en skala fra 1=sees aldri/svært sjeldent 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 60 for termisk, 54 for mekanisk og 42 for ferskvann. Økt akutt dødelighet - >0,2 % første 3 dager etter avlusing. Økt forsinket dødelighet - inntil 2 uker etter behandling.

UTBRUDD AV SYKDOMMER INNEN TO PÅFØLGENDE UKER ETTER MEDIKAMENTFRI AVLUSNING 2020



Figur 3.6.5. Fiskehelsepersonell svarte i spørreundersøkelsen på om de i 2020 hadde erfart utbrudd av ulike sykdommer innenfor de to påfølgende ukene etter medikamentfri avlusing.

vansklig å finne årsaken og at det da vil være for sent å avbryte behandlingen. Fisk med sirkulasjonsforstyrrelser og dårlig gjellehelse oppgis å tåle termisk behandling dårlig. Spyling med risttap som gir sårskader som vedvarer på lave temperaturer oppgis også som særlig bekymringsfullt.

Underliggende eller aktive sykdommer, som f.eks. CMS, HSMB, PD, AGD og generelt dårlig gjellehelse, er rapportert å kunne gi stor dødelighet i forbindelse med medikamentfri avlusing. I spørreundersøkelsen ble «sår» rapportert som det mest vanlige sykdomsproblem i etterkant av medikamentfri avlusing (se Figur 3.6.5). Vanntemperaturer er ofte avgjørende for om det utvikles sår i etterkant.

I 2020 ble det sendt inn 11 saker for diagnostikk til Veterinærinstituttet der det framgikk av sykehistorien at saken var knyttet til forøkt dødelighet etter termisk avlusing. I 10 av disse sakene ble det sendt inn materiale fra laks, en fra regnbueørret. Til sammenligning var det 32 slike saker i 2019.

3.7 Velferdsutfordringer ved transport

Oppdrettsfisk transportereres både som yngel, smolt, slaktefisk og som stamfisk. Transport til sjølokalitet og sortering og flytting i sjøfasen utgjør store operasjoner som involverer et stort antall individer, store båter eller biler og avansert teknologi. I dag eksisterer det begrenset kunnskap om hvordan slike operasjoner påvirker fiskevelferden.

Generelt er det viktig at transportmetodene, inkludert lasting og lossing, er mest mulig skånsomme for fisken, og at fisken som transportereres ikke smittes eller sprer smitte underveis i transporten (se Kapittel 2.4). 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.

I alle håndteringsoperasjoner er det en viss risiko for å påføre fisk fysiske skader. I forbindelse med transport kan dette være f.eks. i relasjon til trenging eller pumping av fisken. Det er viktig å ha kontroll på vannkvaliteten om bord i transportmidlet underveis i transporten.

Mattilsynet fikk inn 14 meldinger om velferdmessige hendelser relatert til transport i 2020. Dette er en reduksjon sammenliknet med 24 meldinger i 2019. Fem meldinger i 2018. Av de 14 meldingene i 2020 ble sju oppgitt som transportskade, tre som vannkvalitet og resten angitt som «annet». Transport av rensefisk kan også være en spesiell utfordring, mer om dette kan leses i Kapittel 3.10.

3.8 Velferdsutfordringer ved slakting

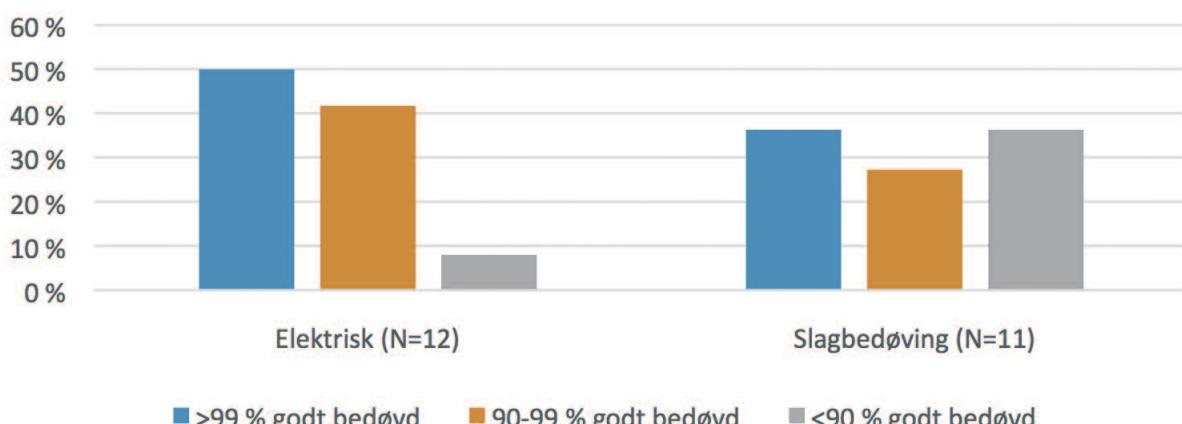
All avliving av dyr innebærer risiko for lidelse, og det er krav om at husdyr og oppdrettsfisk bedøves før stikking/bløgging. Slakting av oppdrettsfisk er i stor grad automatisert. Risiko for skade, smerte og andre påkjenninger er relatert til forhold knyttet til hvor godt bedøvingen fungerer, men også til forhold knyttet til håndteringen i forkant av bedøvingen. Her vil trenging, pumping, eventuell levendekjøling, tid ute av vann og slag mot innredning ha betydning. Bedøvingsmetodene som er tillatt for laksefisk, er elektrisitet og slagbedøving (eller en kombinasjon av disse). Hensikten med

bedøvingen er å gjøre fisken bevisstløs og dermed ute av stand til å oppleve ubehag ved bløgging og under utblødning. Fisken skal forbli bevisstløs til den dør av blodtapet.

I spørreundersøkelsen (2020) svarte 20 respondenter at de hadde hatt tilsyn med til sammen 28 slakteanlegg, sammenliknet med 28 respondenter og 49 anlegg i 2019. De aller fleste (14 av 20) hadde tilsyn med bare ett slakteri. Slagbedøving og elektrisk bedøving ser ut til å være like utbredte metoder.

Tidligere forskning viser at disse metodene fungerer tilfredsstillende ut fra hensynet til fiskevelferd, forutsatt at systemene brukes og vedlikeholdes som de skal. For slagmetoden gjelder at fisken må rammes tilstrekkelig hardt på riktig sted, i skallen litt bak øynene, slik at fisken slås i svime. Effektiv bedøving i slagmaskiner fordrer at fiskene har noenlunde lik størrelse og hodeform. Det er også viktig at de kommer riktig orientert inn til slagstedet og det samme gjelder ved bruk av elektrisk bedøving. Ved elektrisk bedøving skal strøm av tilstrekkelig styrke til å forårsake øyeblinkelig bevisstløshet, passere hjernen. Ved for svak strømstyrke kan det ta lengre tid før fisken blir bevisstløs, eller at muskulaturen lammes slik at fisken ligger stille uten at

Bedøvingskvalitet



Figur 3.8.1. Respondentenes vurdering av hvor stor prosentandel av fiskene som er godt bedøvd etter bedøving med metodene slag og elektrisitet. Antall respondenter elektrisk bedøving N=12, slagbedøving, N=11.

den er bevisstløs. Elektrisk støt som rammer andre deler av kroppen før hjernefunksjonen er slått ut, er smertefulle.

Respondentene ble spurta om hvordan de vurderte bedøvingskvaliteten ved de to bedøvingssystemene (se Figur 3.8.1).

Med forbehold om et lavt antall respondenter, er det meget bekymringsfullt at særlig slagbedøving ser ut til å fungere så dårlig. Årsaker ble angitt å være utfordringer med å få fiskene riktig vei inn til slagstedet eller å treffe hodet på rett plass på grunn av ujevn størrelse på fiskene.

Riktig gjennomført slagbedøving påfører fisken bevissthetstap pga. hjernerystelse, som ofte fører til at fisken dør selv før bløgging. Strømbedøving gir derimot en bedøvelse av kort varighet. Ved strømbedøving er det derfor avgjørende at fisken bløgges straks etter bedøving. Kutting av den ene sidens gjellebuer gir langsmmere utblødning enn om kverken eller begge siders gjellebuer kuttes.

Seksten respondenter hadde erfaring med systemer for automatisk bløgging, hvorav 19 prosent vurderte at systemet fungerte veldig bra, 62 prosent vurderte det som tilfredsstillende, mens 19 prosent erfarte at det ofte var feil. Hvis fisken ligger feil eller er urolig, vil automatisk bløgging fungere dårlig. Mye feilstikk ble opplyst å være en årsak til at noen slakterier har gått bort fra automatisk bløgging. Feilstikk på bevisst fisk er ikke akseptabelt ut fra dyrevelferdshensyn, og gir i tillegg produksjonstap.

Alle automatiserte systemer behøver menneskelig kontroll og backup-systemer. Nitten respondenter besvarte spørsmål om hvorvidt back-up systemer på slakteanleggene fungerer, der ni svarte vet ikke, åtte svarte ja og to nei.

Vurdering av hensyn til produktkvalitet og fiskevelferd sammenfaller ofte på slakteriet. Fisk som er stresset før avliving går raskere inn i dødsstivhet (rigor mortis) etter

slakting og utvikler en sterkere dødsstivhet sammenliknet med fisk som er lite stresset. Dette reduserer muligheten for pre rigor-filetering og slutt-pH i fileten blir høyere, noe som reduserer holdbarheten som ferskvare.

For å minske belastninger på fisk som skal slaktes, er det gunstig for fiskevelferden å kunne slakte direkte fra merd gitt at bedøving og avliving fungerer tilfredsstillende. De samlede velferdsmessige konsekvensene av pumping til brønnbåt, transport til slakteri og eventuelt opphold i ventemerd etterfulgt av pumping på slakteri, er relativt store. Dette gjelder særlig for fisk som er medtatt.

Slaktebåter der fisken pumpes opp rett fra oppdrettsmerden, bedøves og bløgges om bord og fraktes til land for videre slaktebehandling og prosessering er nå i bruk. Flere har startet en «nødslaktepraksis» på merdkanten, der syk/svimende fisk etter avlusingen slaktes ut på slaktebåt. Det er viktig at en slik praksis ikke øker risikovilligheten i forhold til avlusinger, og at antall fisk slaktet på denne måten registreres. Det er av betydning for kunnskapsgrunnlag at fisk slaktet slik er inkludert når en skal vurdere denne avlusningsmetoden i forhold til fiskevelferd. I motsatt fall vil dødeligheten ved avlusing bli underrapportert.

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/kasseres. Disse fiskene har samme krav på en velferdsmessig forsvarlig håndtering og avliving som fisk med økonomisk verdi. Flere i spørreundersøkelsen oppgir at rensefisk ikke har eget/egnet anlegg for avliving. Hvordan fiskevelferden i praksis blir ivaretatt hos disse, er derfor usikkert.

3.9 Velferdsutfordringer ved fôr og føring

Riktig ernæring er essensielt for normal utvikling og vekst hos alle dyr. Næringsbehovet endrer seg gjennom livssyklusen, og det kan dessuten være individuelle forskjeller. Kommersielt fôr blir tilpasset det ernæringsmessige behovet for hovedmengden av fiskene i en aldersgruppe, og vil sjeldent ha store sikkerhetsmarginer når det gjelder kostbare føringredienser. Spesielt for nye arter er kunnskapen om

næringsbehovet 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.

Fôringssmetode og fôrmengde påvirker fiskevelferden direkte ved å påvirke fiskens atferd. Eksempelvis kan en konkurransesituasjon mellom fisk ved fôring føre til aggressjon. En konkurransesituasjon kan føre til skader, men også at noen fisker får for lite fôr. Sulting av fisken, gjøres rutinemessig før transport og før ulike håndteringssituasjoner. Dette gjøres for å tømme tarmen og redusere fiskens metabolisme, noe som bidrar til at vannet holder seg renere og at fiskens oksygenforbruk går ned. Begge deler bidrar til at fisken tåler behandlingen bedre. Sulting gjøres også av kvalitetsmessige og hygieniske årsaker før slakting. Det eksisterer imidlertid for lite kunnskap om hvordan sulting påvirker fiskens velferd, og om hvordan formålet kan oppnås med minst mulig negativ effekt på velferden.

3.10 Velferdsutfordringer for rensefisk

Begrepet «rensefisk» brukes som en samlebetegnelse for ulike leppefiskarter og rognkjeks. Disse holdes i merder for at de skal beite lus av laksefiskene, og brukes dermed som en kontrollstrategi mot lakslus. Det er utfordrende at de forskjellige rensefiskartene har ulike behov og livsstrategier som er veldig forskjellige fra laksens. Mange oppdrettere mener å ha effekt av rensefisken, men den vitenskapelige dokumentasjonen på effekt er mangelfull. Sykdomsproblemer og usikkerhet rundt effekten av rensefisk kan ha ført til at det i 2020 ble satt ut færre rensefisk enn forgående år (se Kapittel 10 for flere detaljer om antall og fordeling per art).

De fleste leppefiskene som settes ut i merdene, er villfanget. De viktigste artene leppefisk er bergnebb, berggylt og grønnngylt. Mange oppdrettsanlegg setter ut leppefisk som er fanget i samme område, men transport over større avstander forekommer også. For villfanget rensefisk er det store velferdsutfordringer knyttet til angst, lagring, transport og smitterisiko. Det har vært stilt spørsmål om hva utfiskingen av leppefiskartene har å

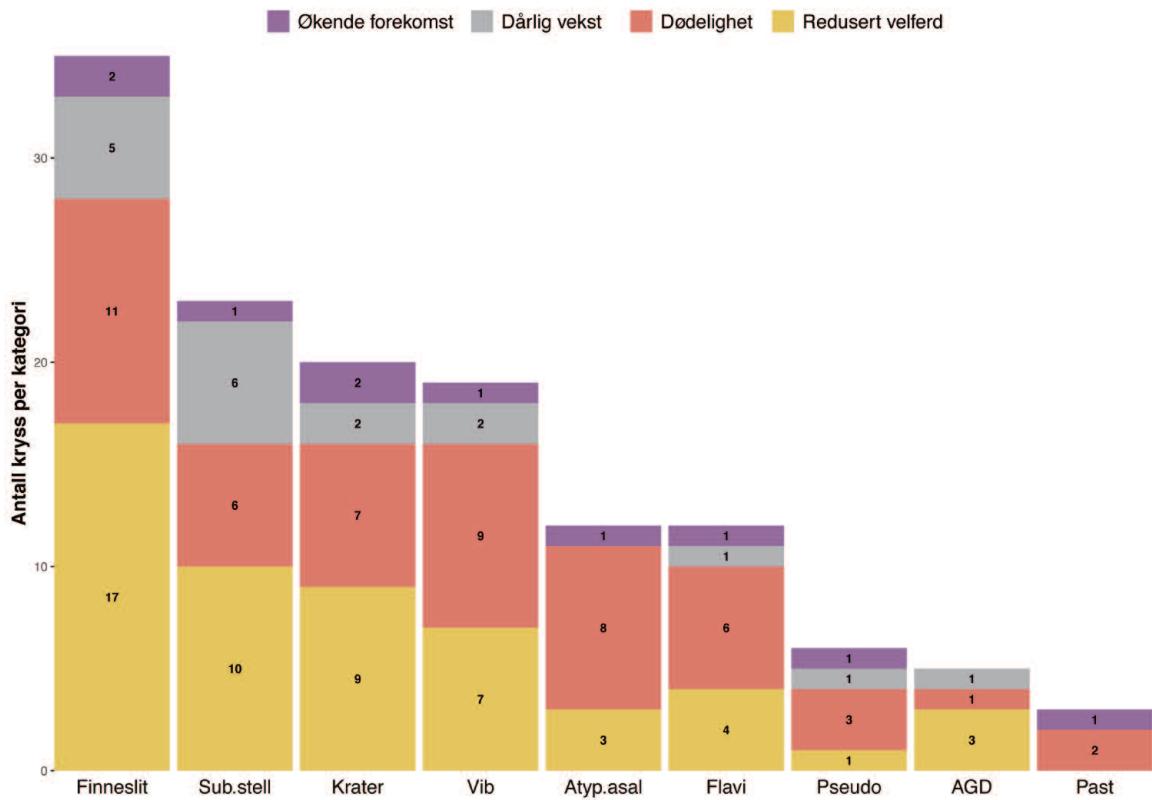
si for de ville bestandene, og for økosystemet de fjernes fra. Tilsvarende spørsmål vil gjelde for det nye området den settes ut i ved rømming fra merdene, både med tanke på genetikk og sykdom.

Rognkjeks utgjør hoveddelen av oppdrettet rensefisk. I løpet av de siste årene har rognkjeks blitt en av Norges største oppdrettsarter i antall. Ved å bruke oppdrettet rensefisk i stedet for villfanget, er det lavere risiko for overføring av sykdommer, kvalitet kan være mer stabil og det vil ikke medføre fare for overbeskatning av bestander som ved fisking av vill rensefisk. Ikke minst kan muligheten for vaksinering mot de viktigste bakterielle sykdommene gi en lavere dødelighet og bedre velferd. Dessverre melder flere fiskehelsepersonell om manglende effekt av vaksinering til rensefisk i årets spørreundersøkelse.

Det kan være store forskjeller mellom naturlig habitat og oppdrettsmiljøet rensefisken utsettes for. Rognkjeks er en dårlig svømmer, så strømsterke lokaliteter er en stor utfordring for denne arten. Dessuten tåler den dårlig høye vanntemperaturer, slik at sommertemperaturer i Sør-Norge vil utgjøre en ekstra påkjenning.

Felles for alle artene som brukes som rensefisk er de store sykdomsutfordringene. Dette er det skrevet om i Kapittel 10 i denne rapporten «Helsesituasjonen for rensefisk». I spørreundersøkelsen ble finneslitasje og suboptimalt stell trukket fram som særlige velferdsutfordringer hos rognkjeks i settefiskfasen i 2020, tilsvarende resultat fra spørreundersøkelsen i 2019 (se Figur 3.10.1).

Kunnskapen om og oppmerksomheten rundt rensefiskenes behov har økt de siste årene. Eksempler på velferdstiltak er vektlegging av riktig fôr og fôringssstrategi, tilpassede skjul i merdene og vaksinering. 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 laksens oppdrettsbetingelser. En ny studie viser at også berggylt har dårlig svømmekapasitet, og ikke vil trives på lokaliteter med moderat til sterkt strøm, samt at de har lav aktivitet ved 5-10 °C (Yuen, 2019). En annen studie viser at skelettdeformiteter hos



Figur 3.10.1. Respondentenes avkryssing for de inntil 3 viktigste problemene i forhold til dødelighet (N=19), tilvekst (N=10), velferd (N=21) og om forekomsten er økende (N=6) hos rognkjeks i settefiskfasen. Se Appendiks D1 for forklaring på forkortelser.

oppdrettet berggylt er vanlig forekommende og antas å påvirke både velferden og effektiviteten som lusespiser (Fjelldal, 2020).

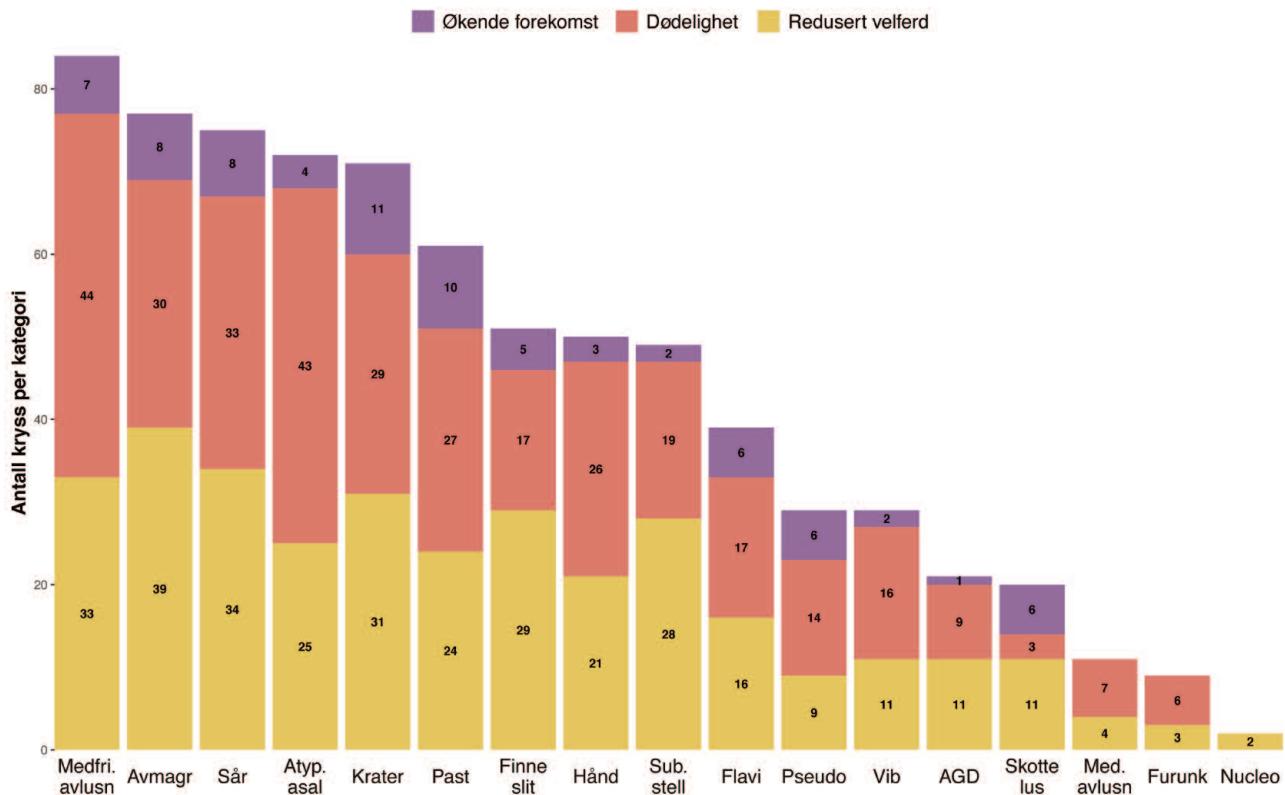
I spørreundersøkelsen trekkes blant annet avmagring, sår og medikamentfri avlusing fram som store velferdsproblemer hos rognkjeks som går sammen med laks i merd i 2020 (se Figur 3.10.2). Dette er de samme utfordringene som ble rangert som viktigst i 2019.

Dødeligheten hos rensefisk i norsk oppdrettsnæringsring er høy, noe Mattilsynets tilsynskampanje på rensefisk som ble avsluttet i 2019 viste. I årets spørreundersøkelse ble det spurt om endringer i dødelighet av rensefisk etter utsett i sjømerder med laksefisk. For rognkjeks svarte 53 prosent at dødeligheten var på tilnærmet samme nivå som tidligere år, 5 prosent svarte lavere og 7 prosent svarte høyere dødelighet, mens 36 prosent svarte «vet ikke». For leppefisk svarte 38 prosent at dødeligheten var på tilnærmet samme nivå, 1,5 prosent lavere og 1,5 prosent høyere, mens hele 59 prosent svarte «vet ikke».

Den høye andelen som svarer «vet ikke» illustrerer en

stor velferdsutfordring for rensefisk, nemlig at det er vanskelig å vite antallet fisk som dør i merdene og når i produksjonen de dør. Det blir dermed vanskelig å anslå hvor mange som har dødd i forhold til tidligere år, samt å finne ut om praktiske utbedringer gir økt overlevelse. I kommentarfeltene i spørreundersøkelsen kommer det fram at fiskehelsepersonell er bekymret for høy dødelighet og dårlig helsetilstand.

Det oppgis at det er vanskelig å fiske ut rensefisken forut for håndteringsoperasjoner for laksen, og at det er vanskelig å gjennomføre tiltak for rensefisken der det er nødvendig. Det blir også uttrykt bekymring for økt smitte mellom rensefisk og laks. Det blir opplyst at noen selskaper har faset ut bruken av rensefisk da de anser det som krevende å ivareta dem på en forsvarlig måte. Men det kommenteres også at rensefisk er et viktig verktøy i kampen mot lakselus. På spørsmål om bedøving og avliving av rensefisk på slakteriene gir tilfredsstillende fiskevelferd svarte 5 prosent «ja», 55 prosent «nei» og 40 prosent «vet ikke» (N=20).



Figur 3.10.2. Respondentenes avkryssing for de inntil tre viktigste problemene i forhold til velferd (N=68), dødelighet (N=64) og om forekomsten er økende (N=28) hos rognkjeks som går i merd med laksen. Se Appendix D2 for forklaring på forkortelser.

I Veterinærinstituttets spørreundersøkelse ble fiskehelsepersonellet bedt om å oppgi hvor enig eller uenig de var i påstanden «Det er etisk vanskelig å forsøre bruk av rensefisk» på en skala fra 1-5. Andelen som sa seg helt eller delvis enig (5 og 6) var 67 prosent se figur 3.12.1.

For rognkjeks og leppefiskarter som brukes som rensefisk, er helsesituasjonen og manglende kontroll på

dødeligheten i merdene en stor velferdsmessig utfordring. Det registreres også at det settes ut ny rensefisk i merdene under sykdomsutbrudd blant rensefiskene. Dette er i strid med regelverket som sier at det ikke kan settes ut ny fisk i anlegg med klinisk sykdom dersom det er grunn til å tro at fisken som settes ut også kan bli syk. Alle fiskearter som holdes i norsk fiskeoppdrett, er likt beskyttet av dyrevelferdsloven. Det er derfor et stort paradoks at det brukes andre fiskearter



Figur 3.10.3 Rognkjeks på obduksjonsbordet. Foto: Siri Gåsnes, Veterinærinstituttet

(rensefisk) som hjelpemiddel i produksjonen av laksefisk, når dette påfører rensefiskene svært høy dødelighet og en rekke helse- og velferdsutfordringer. Spørsmålet om disse artene i det hele tatt kan tilpasse seg betingelsene i lakseoppdrettsmerder vil være sentralt for å avgjøre hvordan og om rensefisk skal brukes i oppdrettsnæringen framover.

3.11 Velferdsutfordringer ved fritidsfiske

I Fiskehelserapporten 2019 ble velferdsutfordringer og etiske vurderinger ved «fang og slipp» tatt opp, og for dette temaet henvises til forrige års rapport. Her tar vi opp hva som skjer med fisk som er ment for middagsbordet.

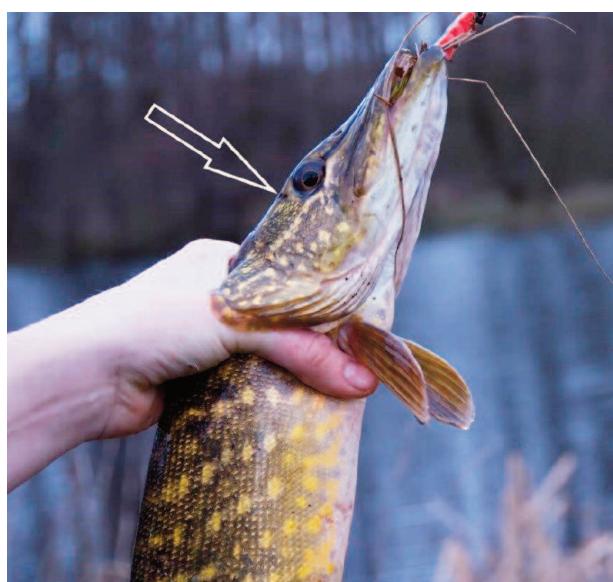
I de kommersielle fiskeriene kan fangsten bestå av et enormt antall individer. Det har vært ansett som uunngåelig at disse fiskene dør av seg selv. I den grad det har vært protester, har det ofte handlet om skjebnen til bifangst som ikke er fisk, som hval, sel og sjøfugl som drukner i redskapen. De siste årene har imidlertid hensynet til fiskene selv blitt et tema. I Norge satte Rådet for dyreetikk det på dagsorden i en rapport i 2014, og det har vært enkelte FOU-prosjekter på området. Dersom fisk som tas opp i store antall (f.eks. tatt i net eller trål), skal avlives i stedet for å selvdø, kreves

industrielle løsninger, på tilsvarende måte som for bedøving og avliving av oppdrettsfisk på fiskeslakteriene. Ved garnfiske vil mange av fiskene være døde når garnet trekkes avhengig av hvor lenge bruket har stått i sjøen. Det pågår forskning for å undersøke og sammenlikne fiskeredskaper som garn, line og snurrevad når det gjelder effekt på fiskevelferd og produktkvalitet, med sikte på å forbedre metodene.

I fritidsfiske brukes noen av de samme metodene som i fiskeriene, for eksempel juksefiske og garn. Vi vil her koncentrere oss om fiskene som tas opp levende fra vannet. Hva gjør fiskeren med dem?

Ved fritidsfiske er det svært sjeldent at fiskerne får flere fisk enn at de lett kan håndteres som individer, enten det gjelder en enslig røye på isfiske eller en harpe full av makrell eller småsei. Fiskeren kan fint avlive hver enkelt fisk, hvis han eller hun vil. Dessverre ser man gang på gang, både i TV-programmer og i det virkelige liv, at fiskene bare blir liggende å sprekle i bøtta eller i bunnen av båten, til de stille kveles av mangel på oksygen. Fiskeren bryr seg ikke om å avlive dem. Kanskje er det ikke noe man tenker over, det at fisken som spreller kjemper for livet, selv om det nå er godt dokumentert at fisk føler smerte og viser panikkreaksjoner.

Dyrevelferdsloven gjelder likt for fisk som for hund og sau, likevel virker det ikke som om denne kunnskapen har nådd fram til folk flest. Til sammenlikning er avliving av både små- og storvilt en selvfølge for enhver jeger. Det er verd å gjøre en innsats for å forkorte fiskens lidelse, det handler om bevisstgjøring og holdninger. For eksempel kan man enkelt med en rørstump eller liknende slå fisken hardt midt på hodet, litt bak øynene (Figur 3.11.1). Alternativt kan man slå fiskenes hode mot båtripa, samme treffsted. Et hardt slag over hjernen slår den i svime, den er bevisstløs og kjerner ikke frykt og smerte. Deretter skal fisken bløgges ved å kutte over blodkar i «kverken» eller selve gjellebuene, slik at blodet renner ut. Det hindrer fisken i å våkne opp igjen dersom selve slaget ikke var hardt nok til å drepe den. Avlingen forkorter fiskens plager i dødsprosessen. Samtidig vil mindre stressbelastning sammen med god blodtømming kunne forbedre kvaliteten på fiskekjøttet.

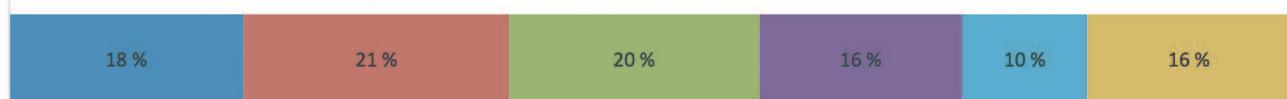


Figur 3.11.1. Slag mot hjernen som ligger rett bak øynene, bedøver fisken før den bløgges. Det er best å bruke en stump gjenstand, som et rør eller ei klubbe.

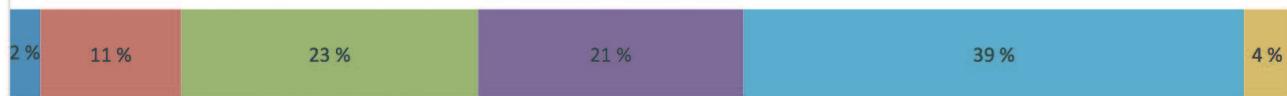
Foto: Colourbox.

Fiskehelsepersonells holdninger til påstander om velferd i 2020

■ Svært uenig ■ Litt uenig ■ Hverken enig/uenig ■ Litt enig ■ Svært enig ■ Vet ikke



Bløgggebåt er et godt tiltak som medvirker til å redusere velferdsbelastning i forbindelse med avlusning



Det er et velferdsproblem at lakselus spres i vannmassene i forbindelse med avlusning og gir nypåslag i annen merd eller naboaanlegg.



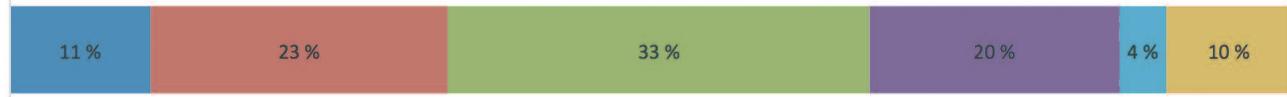
Bedre innrapportering av dødfisk-kategorier er et viktig verktøy i arbeidet for bedre fiskevelferd.



Fiskevelferd bør inngå i systemer som regulerer vekst i næringen (trafikklyssystemet eller tilsvarende).



Det er etisk vanskelig å forsøre bruk av rensefisk.



Smittehygienen i avlusionsenheterne er tilstrekkelig til å hindre spredning av sykdommer.

0 % 10 % 20 % 30 % 40 % 50 % 60 % 70 % 80 % 90 % 100 %

Figur 3.12.1. Fordeling av svar på ulike påstander om velferd i spørreundersøkelsen 2020. Antall respondenter som har svart på hver påstand, er N=82.

3.12 Holdninger til påstander om fiskevelferd

Siden både holdninger og kunnskap påvirker hva vi mener vi kan tillate oss eller ikke å utsette fisken for, er det interessant å se hva fiskehelsepersonell mener.

Veterinærer og annet fiskehelsepersonell har et særlig ansvar for å bidra til god fiskevelferd. Samfunnets syn på dyrevelferd, og dermed forvaltning av offentlig regelverk, påvirker også den enkeltes holdninger. I årets spørreundersøkelse ble deltakerne spurt om hvor enige eller uenige de var i seks ulike påstander om velferd utfra egne erfaringer og synspunkt i 2020. Resultatene er sammenfattet i Figur 3.12.1.

3.13 Samlet vurdering av fiskevelferden i 2020

Settefiskfasen i oppdrett av laksefisk har de siste årene fått økt oppmerksomhet rundt fiskevelferd, dødelighet og årsaker til dødelighet. Vi må betakte hele livsløpet til laksen og komme bort fra tanken om at oppdrettslaksens liv først starter når den blir satt i sjøen. Det er fortsatt ikke skjedd en endring i krav til innrapportering av dødfisk til Mattilsynet, et tema som er nærmere beskrevet i Fiskehelserapporten 2019. De ønskelige endringene er å kunne følge en fiskegruppe fra klekking til slakt, for å se når i produksjonen de største utfordringene ligger. Noen settefiskprodusenter har gjort endringer i driften og redusert produksjonsintensiteten i tidlige stadier som et resultat av dette, men høye temperaturer i RAS har også siste året ført til at fisken «vokser fra anlegget». Fiskehelsepersonell beskriver i 2020 som i 2019, utfordringer med vannkvalitet. Selv om noe kan være i bedring, rapporteres blant annet CO₂ å påvirke velferden til settefisken både i gjennomstrømming og RAS-anlegg. Flere nevner også utfordringer med nefrokalsinose, gjellelokkforkortelse, finneslitasje og HSS, i tillegg til utfordringer med nok vann samt smoltifisering. Den markante økningen i antallet meldte velferdmessige hendelser fra settefiskproduksjon fortsetter. I 2020 mottok Mattilsynet 144 melding sammenliknet med 98 i 2019. Hva økningen i antallet meldte hendelser skyldes, er fortsatt ukjart.

For oppdrettsfisk i sjøfasen er det økende antallet avlusninger samt metodene som benyttes, fortsatt en stor velferdstrussel, både for laksefisk og rensefisk. Den generelle håndteringen med blant annet trenging er tøff for fisken, og dette skjer så ofte som hver 2-3 uke i enkelte områder. Det er fortsatt mangel på kunnskap omstående grenser ved gjentatt behandling og behov for restitusjonstid. Antall uker totalt med medikamentfri avlusing økte med rundt 20 prosent i 2020 sammenliknet med året før. Termisk avlusing med eksponering for høye vanntemperaturer som er ufysiologiske for fisken kan gi både smerte- og panikkatferd og være svært ubehagelig. Erfaring viser at fisk som på forhånd er påkjent, f.eks. på grunn av dårlig gjellehelse eller sirkulasjonsforstyrrelser, tåler slik påkjenning svært dårlig.

I årets spørreundersøkelse meldes det om at man kan oppleve uventet dødelighet i timene eller dagen etter termisk avlusing. For de mekaniske lusespylerne som erfaringmessig gir mer skjelltap, vil fisken være utsatt for vintersår ved kalde vanntemperaturer. Sårutviklingen kan ha lang varighet og dermed store velferdskonsekvenser. Totalt mottok Mattilsynet 1559 meldinger om velferdmessige hendelser i 2020 fra matfisk/stamfisk, en økning fra 1487 meldinger i 2019. Andelen meldinger som var relatert til medikamentfri avlusing, inkludert håndtering, er likevel kanskje noe synkende, men tallene blir vurdert som usikre på grunn av en ny trend med sene innrapporteringer i datamaterialet. I 2020 er det rapportert en økende praksis med at slaktebåt ligger ved merkanten under avlusing for å kunne hurtigslakte påkjent fisk. Det er viktig at denne praksisen ikke øker risikovilligheten i forhold til avlusinger. I tillegg er det viktig at antall fisk slaktet på denne måten blir med i kunnskapsgrunnlaget, slik at dødelighetsrisiko ved avlusing ikke underestimeres.

For rognkjeks og leppefiskarter som brukes som rensefisk, er det store velferdmessige utfordringer når det gjelder helsesituasjonen, avlusningsoperasjoner og manglende kontroll på dødeligheten i merdene. Dette støttes også av vurderingene av dyrevelferd i Havforskningsinstituttets

risikorapport <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2021-8>). Selv om det gjøres mye arbeid for å bedre situasjonen til disse fiskene, er det svært få fiskehelsepersonell som svarer at de ser en bedring i dødelighet i 2020 i forhold til tidligere år. Hele 67 prosent sa seg helt eller delvis enige i påstanden «Det er etisk vanskelig å forsvere bruk av rensefisk». Spørsmålet om disse artene i det hele tatt kan tilpasse seg betingelsene i lakseoppdrettsmerder og hvilken effekt de faktisk har som lusespiser, er sentrale spørsmål å besvare før man avgjør om og hvordan rensefisk skal brukes videre i oppdrettsnæringen.

Næringen trenger konkrete drivere og en produksjonsutvikling som fokuserer mer på fiskens

velferd og helse og mindre på kvantitet. Dette gjelder i høyeste grad også rensefisk. Oppmerksomheten rundt velferd har imidlertid økt også det siste året. Fiskehelsepersonell engasjerer seg sterkt for å være pådriverer både for fiskens helse, velferd og generell biosikkerhet, og det er ulike utfordringer i de ulike produksjonsområdene. For å bedre situasjonen trengs det imidlertid et løft i 2021 og kommende år, med konkrete tiltak. Et sted å starte er bedre innrapporteringer til myndigheter, slik at man kan måle forbedringer og tilrettelegge for bedre styringssystemer. Det er fortsatt manglende samsvar mellom dyrevelferdslovens prinsipper og velferden som rapporteres i oppdrett.



Veterinærer og annet fiskehelsepersonell har et særlig ansvar for å bidra til god fiskevelferd. Samfunnets syn på dyrevelferd, og dermed forvaltning av offentlig regelverk, påvirker også den enkeltes holdninger.

Foto: Eivind Senneset

4 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Ingunn Sommerset

Det er i 2020, som foregående år, tre virussykdommer som dominerer i antall diagnosører på nasjonalt plan: Kardiomyopatisyndrom (CMS) også kalt hjertesprekk, hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) og pankreasviruskjønn (PD). Det er likevel infeksiøs lakseanemivirus (ILA) som har fått størst oppmerksomhet i 2020. Årsaken er en markant økning i antall tilfeller sammenlignet med årlige tilfeller de siste femten årene.

For de listeførte sykdommene ILA (liste 2) og PD (liste 3), hvor alle tilfeller blir meldt til Veterinærinstituttet, var det i 2020 totalt 23 stedfestede ILA-tilfeller og 158 tilfeller av PD. For ILA er det en markant økning fra foregående år, mens for PD er antallet innenfor det man har sett de siste årene (Tabell 4.1).

Nytt av året er at Veterinærinstituttet har, etter avtale med flere oppdrettsselskap, fått data på påvisning av sykdom/sykdomsagens utført hos private laboratorier for de ikke-listeførte virussykdommene CMS, HSMB, IPN og laksepox til Fiskehelserapporten. Data har blitt gjort tilgjengelig på lokalitetsnivå, slik at vi kan sikre at en lokalitet med gitt sykdomsdiagnose bare blir telt en gang

(se Kapittel 1 «Datagrunnlag»). Selv om det fortsatt ikke er fullstendig, har vi for 2020 et bedre datagrunnlag for disse sykdommene enn på flere år.

Basert på tilgjengelig data, er antall lokaliteter med CMS-diagnose i 2020 på 154 (inkludert lokaliteter med kun PCR-påvisning av virus, totalt 203 lokaliteter) og lokaliteter med HSMB-diagnose 161 (inkludert lokaliteter med kun PCR-påvisning av virus, totalt 232). Selv om hovedtyngden av CMS-utbrudd virker å være i Sør- og Midt-Norge, og hovedtyngden av HSMB-utbrudd i Midt- og Nord-Norge, er begge sykdommene utbredt langs hele kysten. Som årsak til dødelighet hos laks, er CMS rangert på topp blant alle problemer i matfiskfasen, mens HSMB er på en fjerdeplass (etter CMS, avlusning og kompleks gjellesykdom). Til sammenligning er PD rangert på en åttende plass som årsak til dødelighet hos laks i matfiskfasen, men første plass som årsak til redusert tilvekst.

For virussykdommene infeksiøs pankreasnekrose (IPN) og laksepox (forårsaket av salmon gill pox virus, SGPV) virker situasjonen fortsatt relativ stabil sammenlignet med tidligere år.

Tabell 4.1 Antall oppdrettslokaliteter (laksefisk) med påviste virussykdommer i perioden 2010-2020. For ILA og PD vises nye lokaliteter med diagnose, for de andre vises påviste sykdomstilfeller i det gitte kalenderåret. * For perioden 2010-2019 er antall positive lokaliteter basert på prøver sendt til Veterinærinstituttet, mens for 2020 er tilgjengeliggjorte data fra private laboratorier inkludert i oppstellingen (se Kapittel 1).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ILA	7	1	2	10	10	15	12	14	13	10	23
PD	88	89	137	99	142	137	138	176	163	152	158
CMS	49	74	89	100	107	105	90	100	101	82	154*
HSMB	131	162	142	134	181	135	101	93	104	79	161*
IPN	198	154	119	56	48	30	27	23	19	23	22*



Det er infeksiøs lakseanemi virus (ILA) som har fått størst oppmerksomhet i 2020. Årsaken er en markant økning i antall tilfeller sammenlignet med de siste femten årene. Foto: Rudolf Svensen

4.1 Pankreassykdom (PD)

Av Hilde Sindre, Sonal Patel 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 skelettmuskulatur.

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 førfaktor 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 overvåkingssoner 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 siden 2017, regulert gjennom PD-forskriften gir grunnlag for tidlig påvisning av smitte for å hindre smittespredning og ny sykdom. Ifølge forskriften, 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 overvåkingssonene, 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 (PO 2 - PO 5). I Trøndelag har PD-vaksinering vært mindre utbredt, men fra juli 2020 ble det innført obligatorisk vaksinasjon av all laks og regnbueørret som settes i mat- og stamfiskanlegg i et område fra Taskneset til Langøya (produksjonsområdet 6 og 7; §7 i PD-forskriften). Effekten av vaksine har vært omdiskutert, og vaksinasjon mot PD har hatt begrenset effekt sammenlignet med beskyttelsen som oppnås med vaksine mot de fleste bakterielle infeksjoner. Det er imidlertid påvist effekt av vaksine mot PD ved at antall utbrudd reduseres og at vaksinert fiskepopulasjon kan ha lavere dødelighet. I tillegg vil vaksine kunne bidra til mindre eller ingen utskillelse av virus fra smittet fisk. 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.

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 PD, se faktaark: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/pankreassykdom-pd>

Helsesituasjonen i 2020

Offisielle data

I 2020 ble det registrert totalt 158 nye tilfeller av pankreassykdom, en liten økning fra 152 i 2019. Økningen skyldes i hovedsak flere PD-tilfeller knyttet til SAV3 i PO 2 og 4. Det var en betydelig nedgang i PD-tilfeller i PO 3. I tillegg ble det i 2020 registrert to tilfeller av både SAV2 og SAV3 i samme anlegg, begge i PO 2. Det ble i 2020 ikke funnet SAV i de tre nordligste fylkene.

På grunn av utbrudd av PD i overvåkingssonene 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, ble forskriften igjen endret til å inkludere en bekjempelsessone rundt det siste utbruddet inne i kontrollsonen. Denne bekjempelsessonen ble opphevet i november 2020, og området er innlemmet i overvåkingssonen.

Grunnet påvist PD-virus av genotype SAV3 på en lokalitet i Smøla kommune i Møre og Romsdal og Trøndelag, ble det i april 2019 opprettet et kontrollområde med bekjempelsessone for å forebygge, begrense og bekjempe PD for Smøla, Aure, Heim og Hitra kommuner. Bekjempelsessonen ble opphevet i juni 2020, og området ble tatt inn i overvåkingssonen.

Etter utbrudd med PD-SAV2 i Tysvær i Rogaland, ble det i desember 2019 opprettet et kontrollområde i kommunene Tysvær, Vindafjord, Suldal, Stavanger og Hjelmeland. Knyttet til påvisning av SAV2, ble det i mars 2019 opprettet kontrollområde for å forebygge, begrense og bekjempe SAV2 i Gulen, Høyanger, Hyllestad og Solund kommuner, Vestland fylke, og tilsvarende ble det i februar 2020 innført et kontrollområde for å forebygge, begrense og bekjempe PD knyttet til SAV2 i Stad, Kinn og Bremanger kommuner, Vestland fylke.

Statistikk og diagnose

Antall PD-tilfeller (lokaliteter) oppgitt for hvert år, er basert på opptelling av 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 kan stå smittet fisk i sjøen fra året før.

Pankreassykdom er her definert som 1) histopatologiske funn karakteristisk 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 i 2020) slått sammen.

SAV3

PD med SAV3 forekommer i hovedsak i PO 2, 3 og 4 som dekker Ryfylke til Stadt, dvs. i den sørlige delen av PD-sonen. Det var en økning i antall tilfeller av SAV3-infeksjoner fra 98 i 2019 til 110 i 2020. Typisk finner man et utbruddstopp på sommeren (juni-juli), men i 2020 ble høyeste antallet månedlige utbrudd rapportert i april, hvorav halvparten av disse var i PO 4 (Figur 4.1.1). I PO 2 ble PD første gang registrert i 2004. Etter et år uten påvisninger av SAV3 i 2019, ble det påvist 18 tilfeller i 2020 i denne sonen. I 2019 var hoveddelen SAV3-tilfeller jevnt fordelt i PO 3 og 4, men i 2020 har PO 4 (Nordhordland til Stadt) omrent halvparten av alle rapporterte funn av SAV3, mens PO 3 hadde en betydelig reduksjon i antall tilfeller. Antall påvisninger i 2020 i PO 5 (Stadt til Hustadvika) var på samme nivå som i 2019, og det ble som i 2019 ikke påvist SAV3 i PO 6 til 13 (Nordmøre til Øst-Finnmark). Det ble i to tilfeller påvist både SAV2 og SAV3 i samme anlegg i 2020 i PO 2.

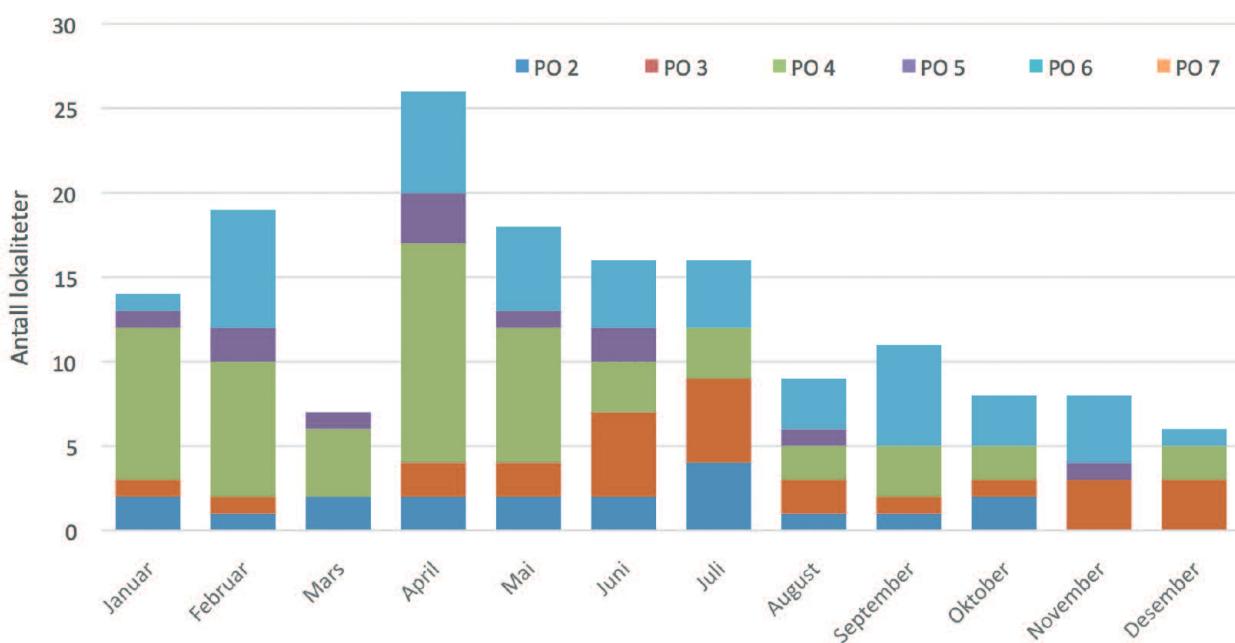
SAV2

Antall nye registreringer av SAV2-infeksjoner minket fra 56 i 2019 til 50 i 2020. Hoveddelen av SAV2-tilfeller ble påvist i PO 6 (Nordmøre og Sør-Trøndelag), hvor det var en økning i tilfeller fra 35 i 2019 til 44 i 2020. I PO 5 var det en reduksjon fra 9 tilfeller i 2019 til 2 i 2020. I PO 7-13 ble det ikke påvist SAV2 i 2020. Etter første påvisning av SAV2 i PO 2 i 2019, ble tidlig i 2020 vist 3 nye tilfeller av SAV2. Som angitt tidligere i denne teksten, er det en kontrollsone rundt lokalitetene med SAV2-påvisning både i denne PO og påvisninger gjort i PO 4. Dette er knyttet til påvisning av SAV2 sør for endemisk område.

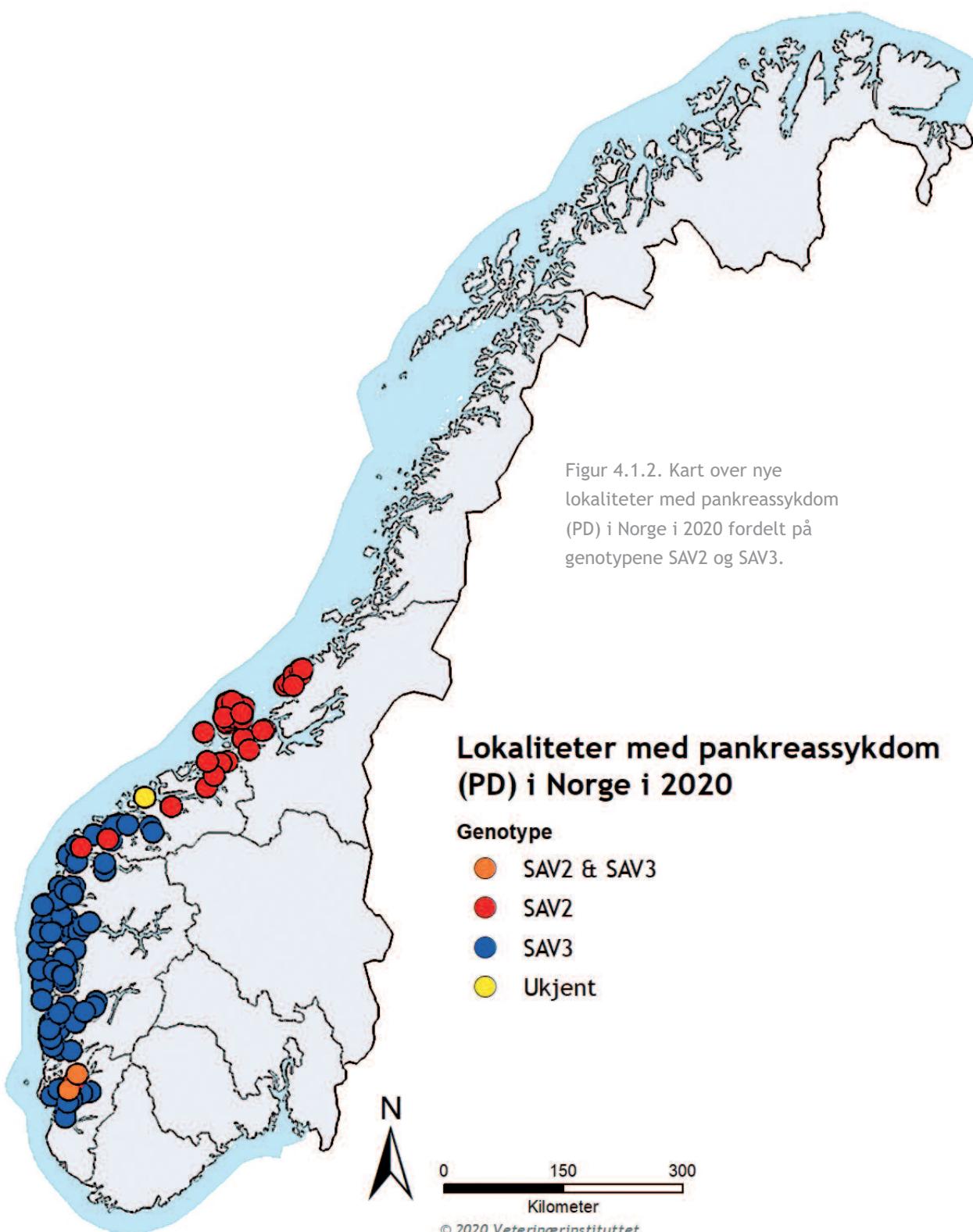
Spørreundersøkelsen

I forbindelse med denne rapporten har Veterinærinstituttet som tidligere utført en spørreundersøkelse blant fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet. Årets undersøkelse viser at respondentene fremdeles oppfatter PD som en av de

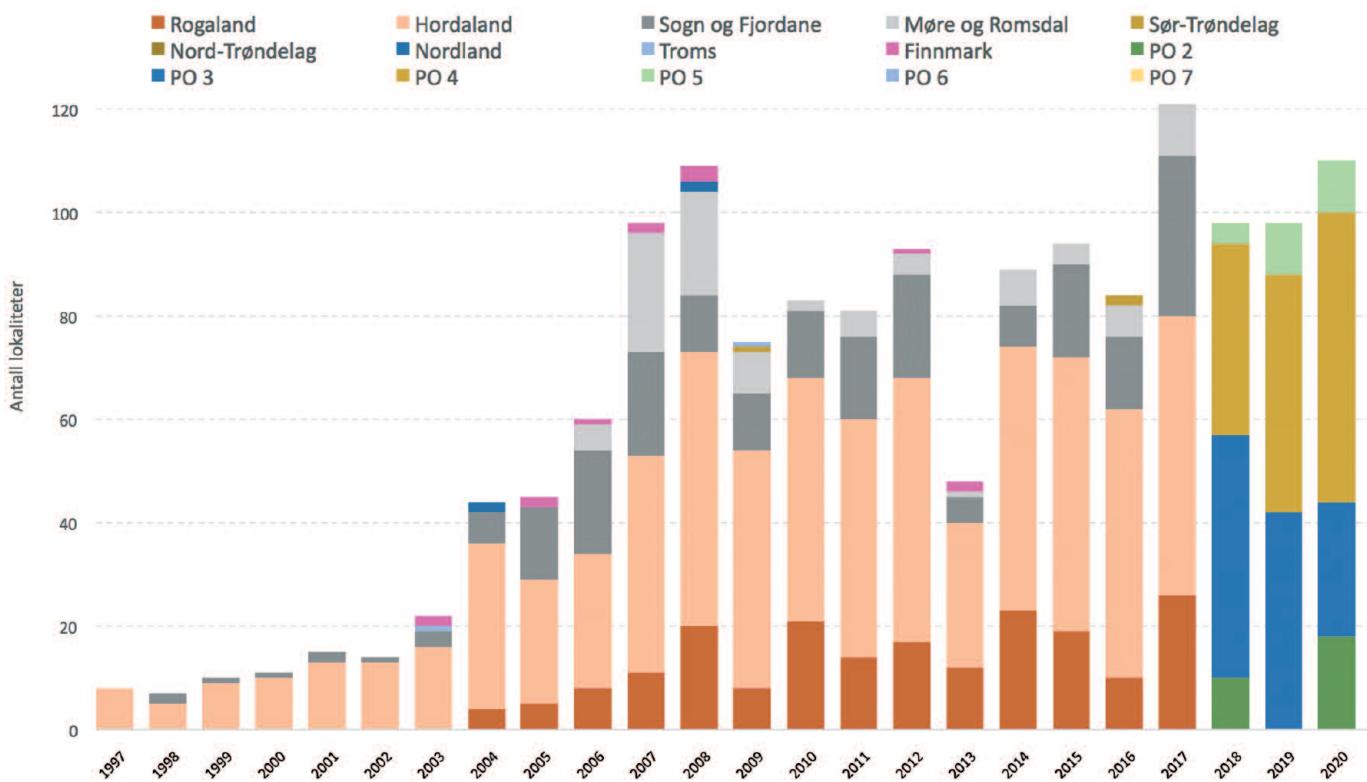
Antall PD-tilfeller per produksjonsområde (PO) i 2020



Figur 4.1.1. Fordeling av nye PD-tilfeller i 2020 per produksjonsområde og måned.



SAV3-tilfeller 1997-2020



Figur 4.1.3. Geografisk fordeling av nye PD-tilfeller pr. år fra 1997 til 2020, genotype SAV3. Fordeling per fylke t.o.m 2017 og per produksjonsområde (PO) f.o.m 2018

viktigste virussykmommene i matfisk- og stamfiskanlegg med laks og regnbueørret. Sykdommen knyttes spesielt til dårlig tilvekst, men også til redusert velferd og forhøyet dødelighet (for detaljer, se Appendiks B og C).

De fleste av respondentene som har krysset av for at de har erfaring med vaksinasjon, oppgir at beskyttelsesgraden ved PD-vaksinasjon er middels god: På en skala fra 1= dårlig til 5 = god, svarer 40 % av respondentene 3 og 4, mens 37 % svarer «vet ikke». For omtale av mulige bivirkninger ved PD-vaksinasjon, samt vurdering av vaksine-effekt, se Kapittel 8.6 «Vaksineskader».

Vedrørende spørsmål om effekt av QTL-rogn, svarer 31

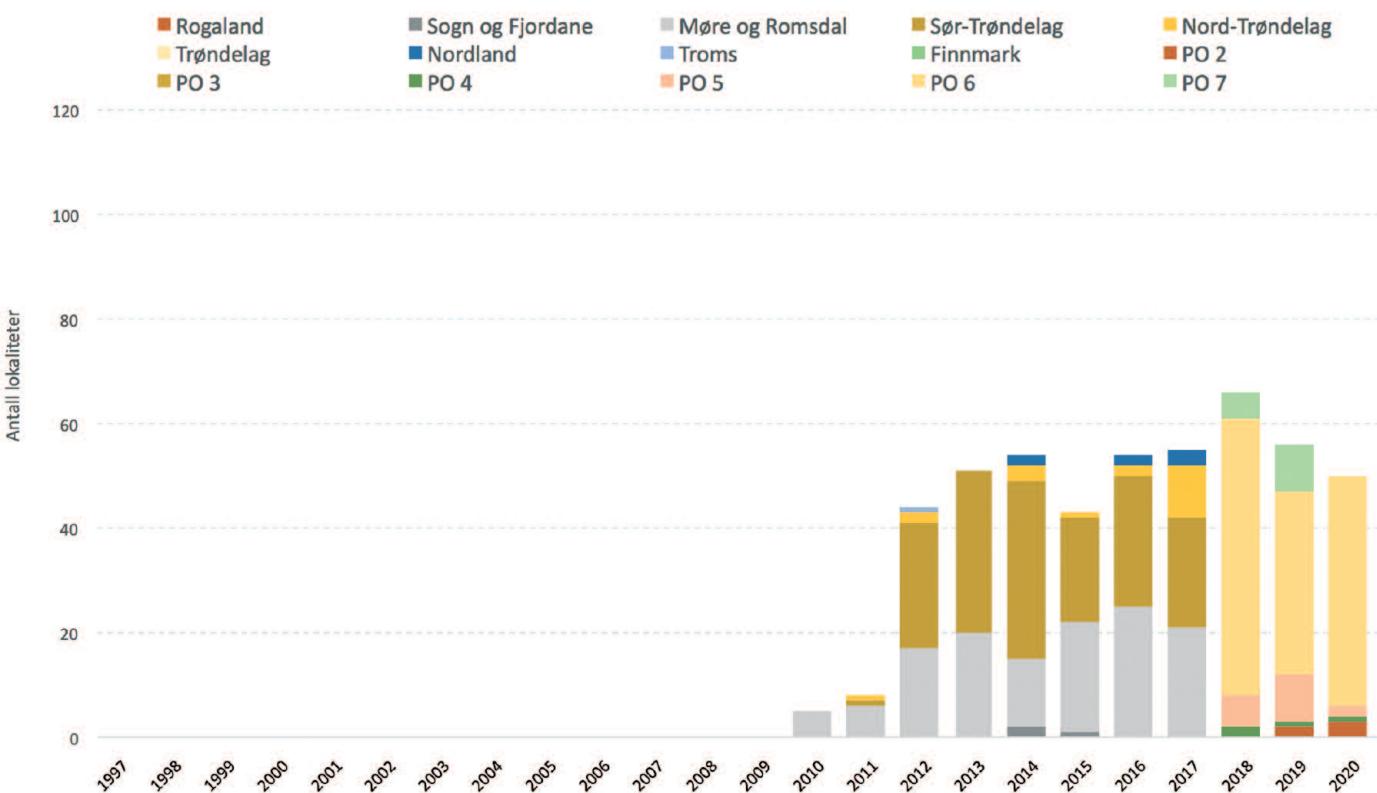
% av respondentene (13 av 42) at QTL-rogn mot PD blir brukt, mens 60% (26 av 42) visste ikke om denne typen rogn var i bruk eller ikke i deres område. Fire av respondentene svarer at de har opplevd sykdom på tross av bruk av QTL-smolt mot PD.

Vurdering av situasjonen for PD

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

Fisk kan være infisert med virus lenge før den blir synlig syk. Hyppig screening er derfor viktig og vil kunne

SAV2-tilfeller 1997-2020



Geografisk fordeling av nye PD tilfeller pr. år fra 1997 til 2020, genotype SAV2. Fordeling per fylke t.o.m 2017 og per produksjonsområde (PO) f.o.m 2018.

avdekke smitte tidlig, men en lokalitet kan være smittet med lav prevalens eller med svakt positive individer 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.

Antall 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 ubesvart som stille infeksjoner. Det er like fullt godt mulig at disse infeksjonene hadde utviklet seg til aktive kliniske

utbrudd som da ville blitt påvist senere.

Siden grensen for PD-sonen i 2017 ble flyttet lenger nord, har det vært tilfeller av PD i området opp mot Buholmråsa som tidligere var fri for PD. Det har imidlertid ikke blitt rapportert nye utbrudd i dette området i 2020, noe som er positivt med hensyn på å hindre smittespredningen nordover.

4.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)

Av Mona Dverdal Jansen, Monika Hjortaas, Torfinn Moldal, Geir Bornø og Ole Bendik Dale

Om sykdommen

Infeksiøs lakseanemi (ILA) er en alvorlig 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 en ofte bleke gjeller som tegn på en alvorlig anemi (blodmangel) og varierende tegn på sirkulasjonsforstyrrelser og karskader som væske i buken (ascites), ødemar, blødninger i øye, hud og indre organer samt nekroser. Ref Figur 4.2.5 og 4.2.6.

ILA kan karakteriseres som en «ulmebrann» da viruset kan være tilstede i et anlegg i lang tid før en 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 skiller mellom ikke-virulent ILA-virus (ILAV HPR0) og virulent ILA-virus (ILAV HPR-del). Disse virustypene skiller 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 forbigående infeksjonsepisoder med ILAV HPR0 er vanlig både hos settefisk og hos stamfisk og matfisk i sjø. Kunnskap om risiko knyttet til utvikling av ILAV HPR-del ved funn av ILAV HPR0 er mangelfull, både når det gjelder ILAV HPR0-reservoarer, hvor ofte en overgang skjer og hva som driver denne utviklingen. Sammenstilling av epidemiologiske data tyder imidlertid på at overgangen fra ILAV HPR0 til virulent ILAV HPR-del skjer relativt sjeldent. Utvikling av ILAV HPR-del fra ILAV HPR0 kan være én forklaring når isolerte utbrudd oppstår, og en slik endring i felt er beskrevet i en publikasjon fra Færøyene. Veterinærinstituttet publiserte en artikkel i 2018 som støtter at isolerte ILA-utbrudd kan knyttes til mangelfulle biosikkerhetsrutiner og stress.

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. Som følge av at EU innfører en ny dyrehelseforordning i april 2021, er en ny forvaltningsplan for ILA i Norge under utarbeidelse.

For mer informasjon om ILA, se faktaark:
<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/infeksjons-lakseanemi-ila>

Helsesituasjonen i 2020

Offisielle data

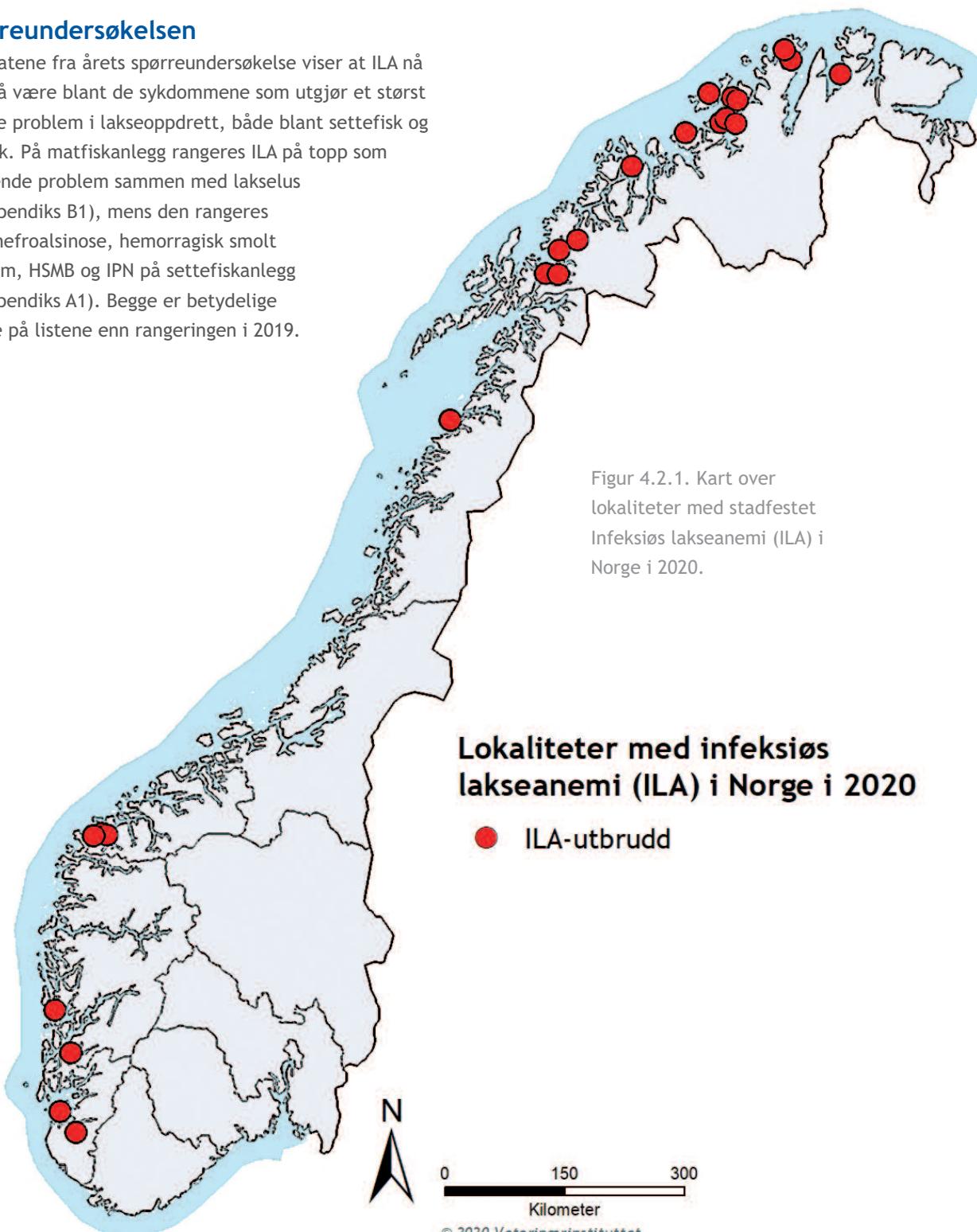
I 2020 ble ILA stadfestet på til sammen 23 lokaliteter, hvorav to i produksjonsområde 2 (Ryfylke, Rogaland), to i produksjonsområde 3 (Karmøy til Sotra, Vestland), tre i produksjonsområde 5 (Stadt til Hustadvika, Møre og Romsdal), én i produksjonsområde 8 (Helgeland til Bodø,

Nordland), fire i produksjonsområde 10 (Andøya til Senja, Troms og Finnmark), én i produksjonsområde 11 (Kvaløya til Loppa, Troms og Finnmark) og ti i produksjonsområde 12 (Vest-Finnmark, Troms og Finnmark). I tillegg var det ved utgangen av året fem ikke-stadfestede mistanker om ILA basert på påvisning av virulent ILA-virus. Disse var fordelt på produksjonsområdene 8 (Helgeland til Bodø,

Nordland), 10 (Andøya til Senja, Troms og Finnmark) og 12 (Vest-Finnmark, Troms og Finnmark).

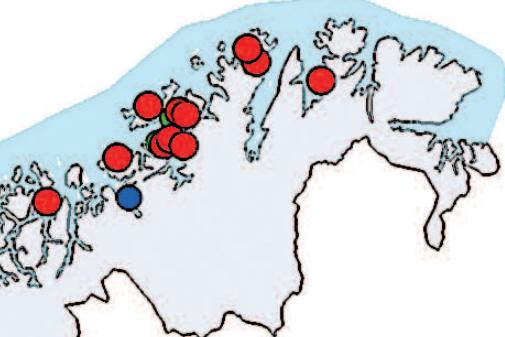
Spørreundersøkelsen

Resultatene fra årets spørreundersøkelse viser at ILA nå anses å være blant de sykdommene som utgjør et størst økende problem i lakseoppdrett, både blant settefisk og matfisk. På matfiskanlegg rangeres ILA på topp som tiltagende problem sammen med lakselus (se Appendiks B1), mens den rangeres etter nefroalsinose, hemorragisk smolt syndrom, HSMB og IPN på settefiskanlegg (se Appendiks A1). Begge er betydelige høyere på listene enn rangeringen i 2019.



Vurdering av situasjonen for ILA

De 23 utbruddene i 2020 var fordelt på syv produksjonsområder, fra område 2 (Ryfylke, Rogaland) i syd til område 12 (Vest-Finnmark, Troms og Finnmark) i nord (Figur 4.2.1). Alle de 23 anleggene var sjølokaliteter med matfisk. Tre av anleggene hadde triploid laks. Syv av utbruddene var på lokaliteter innen eksisterende overvåkingssoner for ILA. Mellom 1993 og 2019 ble det stadfestet mellom ett (1994, 2011) og 20 (2001) årlige ILA-utbrudd, med et gjennomsnitt på ti årlige tilfeller. Antallet stadfestede tilfeller i 2020 er dermed det høyeste siden 1992 (Figur 4.2.2). Gjennom de siste årene har det forekommet både lokale epidemier, med flere utbrudd med beslektede ILA-virus i et relativt begrenset geografisk område, og spredte utbrudd langs hele kysten. Den geografiske fordelingen av stadfestede ILA-tilfeller i Norge i 2017 til 2020 er vist i Figur 4.2.3.



Figur 4.2.3. Kart over lokaliteter med Infeksiøs lakseanemi (ILA) i Norge 2017 - 2020.

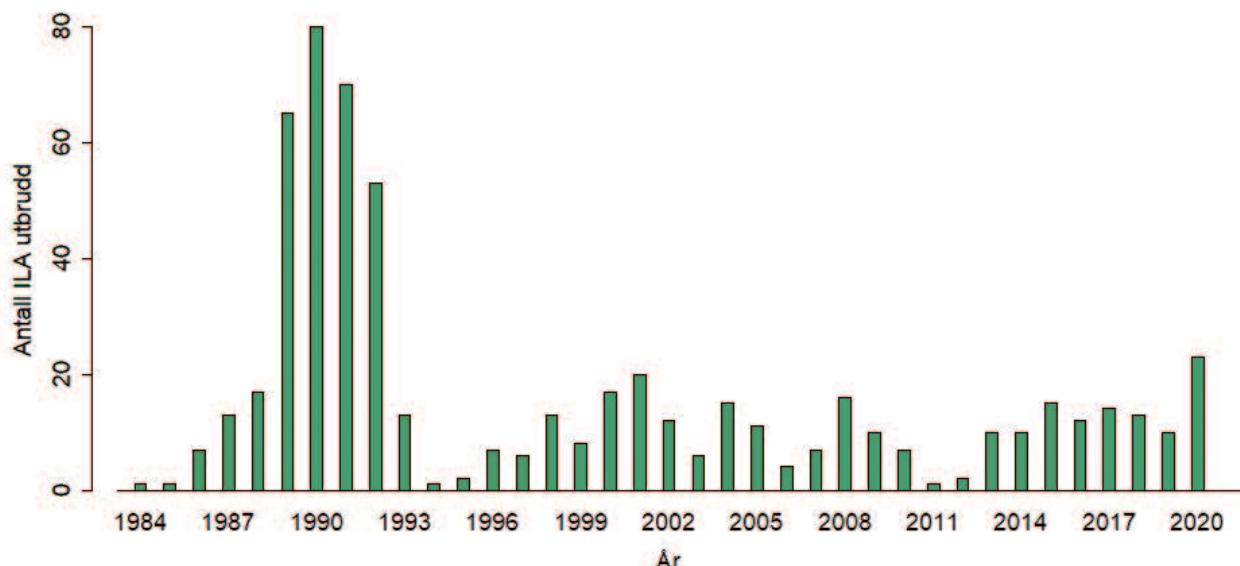
Lokaliteter med infeksiøs lakseanemi (ILA) i Norge i 2017 - 2020

Utbruddsår

- 2020
- 2019
- 2018
- 2017



0 150 300
Kilometer
© 2020 Veterinærinstituttet



Figur 4.2.2. Antall registrerte ILA-utbrudd årlig i Norge i perioden fra 1984 til 2020.

Slektskapsundersøkelser tilsier at de tre utbruddene i produksjonsområde 5 skyldes virus med et felles opphav, og det har sannsynligvis vært horisontal smitte mellom lokalitetene. Det er imidlertid ikke fastslått hvor smitten stammer fra i utgangspunktet. Videre har to utbrudd i produksjonsområde 12 i mars trolig sammenheng med utbrudd på en nærliggende lokalitet i desember 2019. Virus som er påvist i forbindelse med utbruddet i produksjonsområde 8, er svært nært beslektet ILAV HPRO som er påvist ved gjentatte anledninger på settefiskanlegget som hadde levert smolt til den aktuelle sjølokaliteten. Videre er virus som er påvist i forbindelse med to av utbruddene i produksjonsområde 10, nært beslektet med virulent ILA-virus påvist på en sjølokalitet i samme produksjonsområde høsten 2019, og dessuten ILAV HPRO som høsten 2019 ble påvist på settefiskanlegget som hadde levert smolt til de tre sjølokalitetene med ILA-utbrudd. På grunn av geografisk avstand og ingen kjent kontakt mellom sjølokalitetene, vurderes det som mer sannsynlig at virus stammer fra settefiskanlegget enn at det har skjedd horisontal smitte mellom sjølokalitetene. På lokaliteten i produksjonsområde 10 hvor det var mistanke om ILA fram til fisken ble slaktet ut, er det påvist virus som er svært nært beslektet med virus påvist på en nærliggende lokalitet høsten 2019, og

det er sannsynlig at det har skjedd en horisontal smitte mellom lokalitetene.

Fire av utbruddene i produksjonsområde 12 skyldes nært beslektede virus. Lokalitetene er eid av samme selskap og hadde mottatt smolt fra samme settefiskanlegg hvor det ble påvist nært beslektet ILAV HPRO høsten 2019. Det kan ikke utelukkes at det har skjedd horisontal smitte mellom enkelte av sjølokalitetene, men det vurderes som sannsynlig at smitten til flere av sjølokalitetene stammer fra settefiskanlegget. I forbindelse med et av de øvrige utbruddene i produksjonsområde 12 er det påvist virus som er nært beslektet med virus som ble påvist på en lokalitet i produksjonsområde 8 sommeren 2019. Det er ikke fastlagt en sannsynlig smittevei mellom disse lokalitetene.

I forbindelse med et av utbruddene i produksjonsområde 2, er det påvist ILA-virus som er beslektet med virus påvist på flere sjølokaliteter med ILA på Vestlandet i foregående år, og dessuten ILAV HPRO påvist på et settefiskanlegg på Vestlandet høsten 2020. Ulike forhold som dels relativt stor spredning i tid mellom utbruddene, geografisk avstand og ulike smoltleverandører, gjør at en ikke kan trekke sikre konklusjoner om en sammenheng

mellan utbruddene. En mulig forklaring er at ILAV HPRO sirkulerer i området og gir opphav til virulent ILAV HPRO-del. Virus som er påvist i forbindelse med øvrige utbrudd i 2020, er såpass ulike tidligere viruspåvisninger at det heller ikke for disse utbruddene kan trekkes sikre konklusjoner om smitteveier.

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.

Fra 2019 har det vært et overvåkingsprogram for ILAV HPRO i settefiskanlegg i Norge, der omkring halvparten av norske settefiskanlegg blir testet for ILAV HPRO ved én prøvetaking annethvert år. Resultatene fra 2019 viste at fem av 74 prøvetatte anlegg testet positivt for ILAV HPRO, mens tilsvarende tall for 2020 var seks ILAV HPRO-positive anlegg av 42 prøvetatte. Gitt at ILAV HPRO 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 disse tallene sannsynligvis en betydelig underestimering av antall settefiskanlegg som i realiteten er positive for ILAV HPRO i løpet av et år. Endelige tall og vurderinger vil bli offentliggjort i forbindelse med rapporteringen fra overvåkningsprogrammet i 2020 for ILAV HPRO i norske settefiskanlegg.



Figur 4.2.5. ILA-fisk med sirkulasjonssvikt og karskader; bleke gjeller, skjoldet lever, blødninger i fettvev mellom blindtarmene og blodig ascites. Foto: Jan A Holm, Fishguard.

Det finnes ingen offisielle overvåkningsprogrammer for ILAV HPRO på sjølokaliteter, og Veterinærinstituttet har per i dag ikke noen helhetlig oversikt over påvisninger av ILAV HPRO i norske sjølokaliteter. Av informasjon som fremkommer i forbindelse med overvåking for ILAV HPR-del i kontrollområder, overvåkingsprogrammet for ILA-friesoner og segmenter, samt diagnostiske undersøkelser hos Veterinærinstituttet, er det registrert totalt 40 sjølokaliteter med påvist ILAV HPRO i 2020. Blant disse var tre lokaliteter med påvist ILA i 2020 og en lokalitet med mistanke om ILA samme år. Som for settefiskanlegg anses tallene å være en betydelig underestimering av den reelle forekomsten av ILAV HPRO i sjøanlegg.

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 en god og effektiv bekjempelse av ILA i Norge.



Figur 4.2.6. Blødninger i hud kan ofte sees hos fisk med ILA. Slike forandringer kan også sees ved andre alvorlige infeksjoner som føras sirkulasjonsforstyrrelser som for eksempel IHN. Foto: Labora AS.

4.3 Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)

Av Irene Ørpelteit og Geir Bornø

Om sykdommen

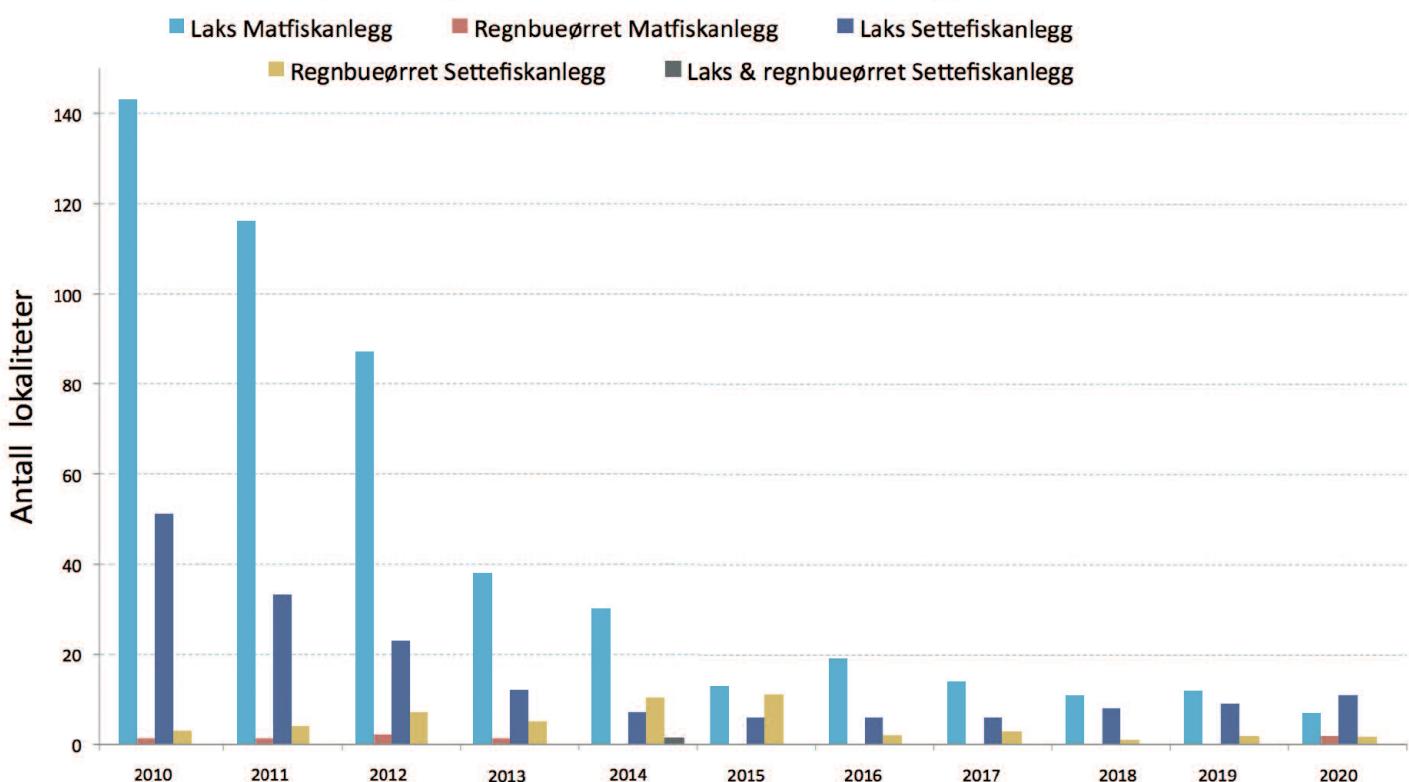
Infeksiøs pankreasnekrose (IPN) er en virussykdom som først og fremst er knyttet til oppdrett av laksefisk. IPN-viruset tilhører genus *Aquabirnaviridae* i familien *Birnaviridae*. En høy andel av individene som blir infisert av IPN-virus utvikler en livslang, persistent infeksjon. Yngel og postsmolt ser ut til å være mest mottakelige. Dødeligheten varierer fra ubetydelig til opptil 90 prosent, og er avhengig av virusstamme, fiskestamme, fiskens fysiologiske stadium og 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 settefisanlegg 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 trolig hatt god virkning. En stor andel av norsk settefisk vaksineres mot IPN-virus, men effekten av vaksinasjon er usikker sammenlignet med andre forebyggende tiltak.

For mer informasjon om IPN, se faktaark:
<https://www.vetinst.no/sykdom-ogagens/infeksiøs-pankreasnekrose-ipn>

Fordeling av registrerte IPN-utbrudd i Norge 2010-2019



Figur 4.3.1. Fordeling av registrerte IPN-utbrudd i Norge 2010-2020.

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

I 2020 ble det påvist IPN eller IPN-virus på totalt 22 oppdrettsanlegg (se datagrunnlag i Kapittel 1). Blant disse var det 18 anlegg med atlantisk laks, hvorav 11 i settefiskanlegg og 7 matfiskanlegg. IPN ble i tillegg påvist på 2 settefiskanlegg og 2 matfiskanlegg med regnbueørret. Antall påvisninger er på nivå med det man har sett de siste årene, men en vesentlige endring er at man i 2020 også påviste IPN i matfiskanlegg med regnbueørret, noe som ikke er gjort siden 2013. IPN er påvist langs store deler av kysten, og fordelingen er, med antall positive lokaliteter i parentes: PO 2 (1), PO 3 (5), PO 4 (5), PO 5 (2), PO 7 (3), PO 8 (2), PO 9(2) og PO 10 (2).

Ved Veterinærinstituttet ble IPN-virus fra tre anlegg også undersøkt ved hjelp av gensekvensering av det området på virusgenomet som koder for virusprotein (VP)-2. Sammenlignende analyser viste at disse IPNV-VP2-sekvensene er tilnærmet identiske. De er også tilnærmet identiske med IPNV-VP2 sekvensert fra IPN-utbrudd fra perioden 2018-2019, men svært forskjellig fra IPN-utbrudd fra perioden 2005-2006, altså før introduksjonen av QTL-fisk. Betydningen av disse funnene er foreløpig uklar.

Spørreundersøkelsen

QTL-rogn er mye brukt både til laks og regnbueørret, og stort sett all fisk blir vaksinert mot IPN. IPN oppleves gjennomgående som relativt lite viktig av respondentene i spørreundersøkelsen, men flere rapporterer at IPN kan være et økende problem. For settefisk rapporteres IPN som et noe økende problem som gir noe økt dødelighet, redusert tilvekst og noe redusert velferd. For matfiskanlegg med laks rapporteres det at redusert tilvekst og velferd er et problem, og at IPN gir noe økt dødelighet. For regnbueørret er kun redusert tilvekst oppgitt som et problem. For flere detaljer i spørreundersøkelsen, se Appendiks A1-2 (settefisk) og B1-2 (matfisk).

Vurdering av situasjonen for IPN

Det er noe urovekkende at oppdrettere opplever utbrudd på IPN QTL-fisk, men det er likevel svært positivt at antall registrerte utbrudd holder seg på et relativt lavt nivå.

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

Av Anne Berit Olsen og Maria K. Dahle

Om sykdommen

Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB), en svært vanlig virussykdom hos norsk oppdrettslaks, og ble påvist første gang i 1999. Sykdommen opptrer vanligvis første år i sjøvann, men sykdomsutbrudd forekommer i hele sjøfasen og også i settefiskanlegg. Ved histologisk undersøkelse kan sparsom til gradvis mer uttalt betennelse i hjertet sees i perioden før og under det kliniske sykdomsutbruddet, som kan vare i flere uker. Under kliniske sykdomsutbrudd hos laks finner en ofte også betennelse i rød skjelettmuskel. Ref Figur 4.4.4. 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 2013-14 ble en HSMB-liknende sykdom påvist i norsk regnbueørret. Utbrudd ble påvist i ferskvann og i sjøanlegg på fisk fra smittet settefiskanlegg. Syk fisk kunne bli svært bleik som tegn på uttalt anemi. Anemi er ikke vanlig ved HSMB hos laks.

Piscine orthoreovirus (PRV) ble første gang 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 flere genetiske varianter av

PRV-1 og det er vist virulensforskjeller mellom disse. Varianter fra før de første kjente sykdomsutbruddene av HSMB har tilhørt den genetiske gruppen man regner som lavvirulente, mens isolat fra feltutbrudd i seinere år, som også har gitt HSMB eksperimentelt, tilhører den virulente gruppen av PRV-1. Det er sannsynlig at også laksens tilstand betyr mye for sykdomsutviklingen, og at dødeligheten kan øke under stress. PRV-3 har vært mindre utbredt i norsk oppdrett av regnbueørret etter utbruddene i 2013-15, 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 også 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 infeksjonen. 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. Grunnen til dette er 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, selv om et par eksperimentelle vaksinestudier har vist effekt. 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 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 hjertesvikt.

De fleste utbrudd av HSMB sees etter sjøsetting, og det viktigste reservoaret for PRV-1 er sannsynligvis oppdrettslaksen i sjøfasen. Men man finner også viruset og sykdommen i settefiskanlegg. For PRV-3 hos regnbueørret kan det se ut som om god sykdomskontroll i settefiskfasen er viktig for å avdekke infeksjonen.

Mye tyder på at enkelte settefiskanlegg har gjentatte PRV-infeksjoner, og det er utfordrende å bli kvitt viruset. PRV er av typen nakenvirus (mangler membrankappe), og kan dermed være mer krevende å fjerne med vanlige desinfiseringsprosedyrer. Enkelte næringsaktører utfører et målrettet arbeid med å sanere PRV-smitte i settefiskanlegg, og det er nå økt kunnskap om metoder for inaktivering av PRV. Viruset ser ut til å tåle høy temperatur og UV-behandling, men ikke ekstrem syre eller base. Inntak av sjøvann som ikke er desinfisert tilfredsstillende, ser ut til å øke risikoen for smitte med PRV-1.

For mer informasjon om HSMB og HSMB-liknende sykdom, se faktaark:
<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/hjerte-og-skjelettmuskelbetennelse-hsmb>

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

I 2020 ble hjerte- og skjelettmuskelbetennelse diagnostisert på 161 lokaliteter med atlantisk laks.

Antallet er basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier (se Kapittel 1 «Datagrunnlag»). De aller fleste påvisningene var fra matfiskanlegg. I Veterinærinstituttets materiale ble HSMB påvist i sju settefiskanlegg og ett stamfiskanlegg. HMSB ble diagnostisert gjennom hele året. Det er i tillegg påvist PRV-1 i vel 89 lokaliteter med laks uten at det i disse lokalitetene ble stilt noen sykdomsdiagnose.

Det ble ikke bekreftet tilfeller av HSMB-liknende sykdom hos regnbueørret av Veterinærinstituttet i 2020, men det meldes gjennom våre spørreskjema at sykdommen gir noe utfordring i matfiskfasen.

Spørreundersøkelsen

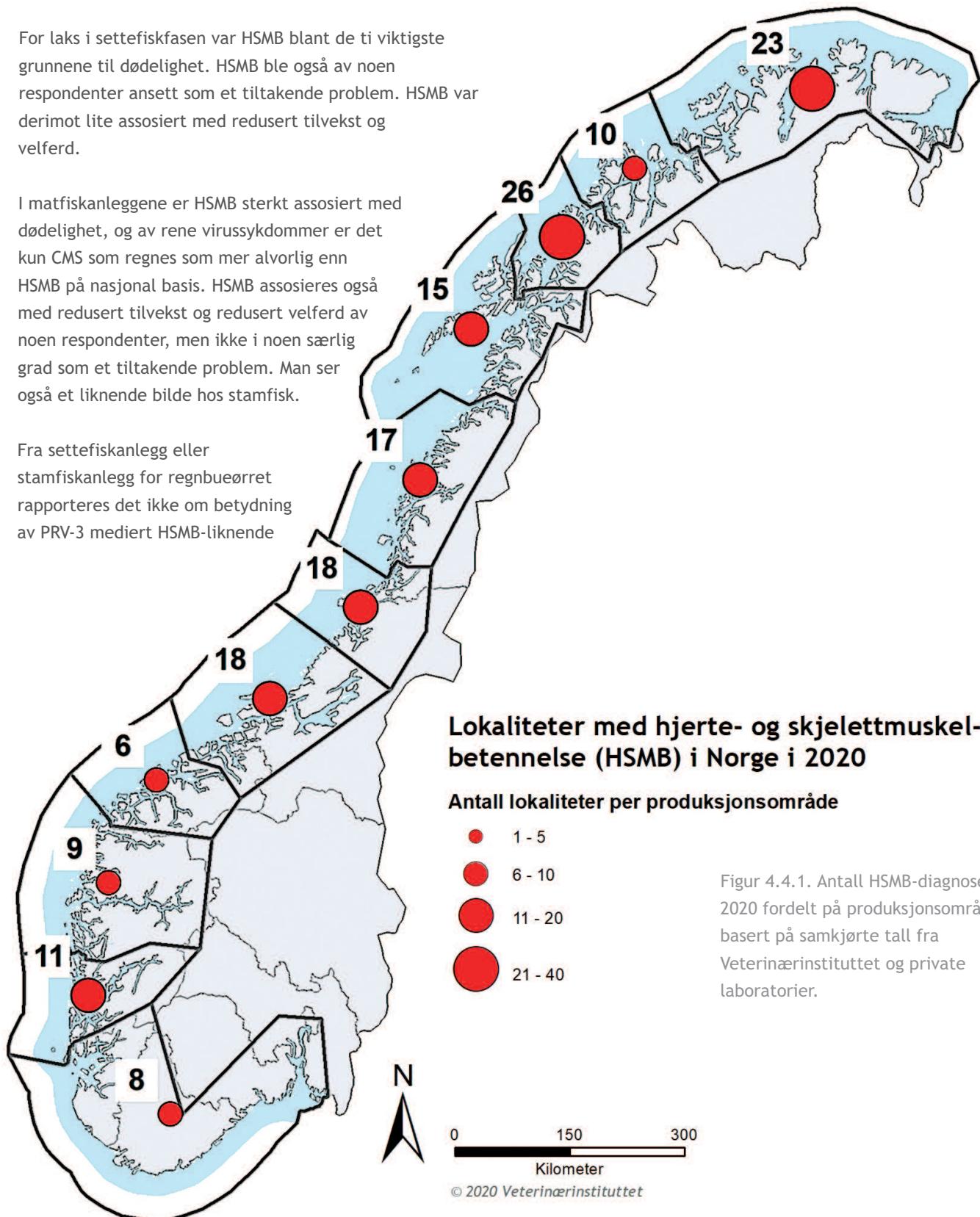
I spørreundersøkelsen for 2020 ble respondentene bedt om å sette kryss for de fem viktigste helseproblemene som forårsaket dødelighet, dårlig vekst, dårlig velferd eller som var tiltakende. Undersøkelsen ble utført for laks og regnbueørret i settefisk-, matfisk- og stamfiskanlegg.

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

For laks i settefiskfasen var HSMB blant de ti viktigste grunnene til dødelighet. HSMB ble også av noen respondenter ansett som et tiltakende problem. HSMB var derimot lite assosiert med redusert tilvekst og velferd.

I matfiskanleggene er HSMB sterkt assosiert med dødelighet, og av rene virussykdommer er det kun CMS som regnes som mer alvorlig enn HSMB på nasjonal basis. HSMB assosieres også med redusert tilvekst og redusert velferd av noen responderer, men ikke i noen særlig grad som et tiltakende problem. Man ser også et liknende bilde hos stamfisk.

Fra settefiskanlegg eller stamfiskanlegg for regnbueørret rapporteres det ikke om betydning av PRV-3 mediert HSMB-liknende



sykdom for dødelighet, tilvekst eller velferd i 2020. For matfiskanlegg med regnbueørret svarte noen få respondenter at HSMB-lignende sykdom/PRV-3 var en av grunnene til dødelighet og redusert velferd. Ingen rapporterer om at HSMB-likende sykdom i regnbueørret er et økende problem.

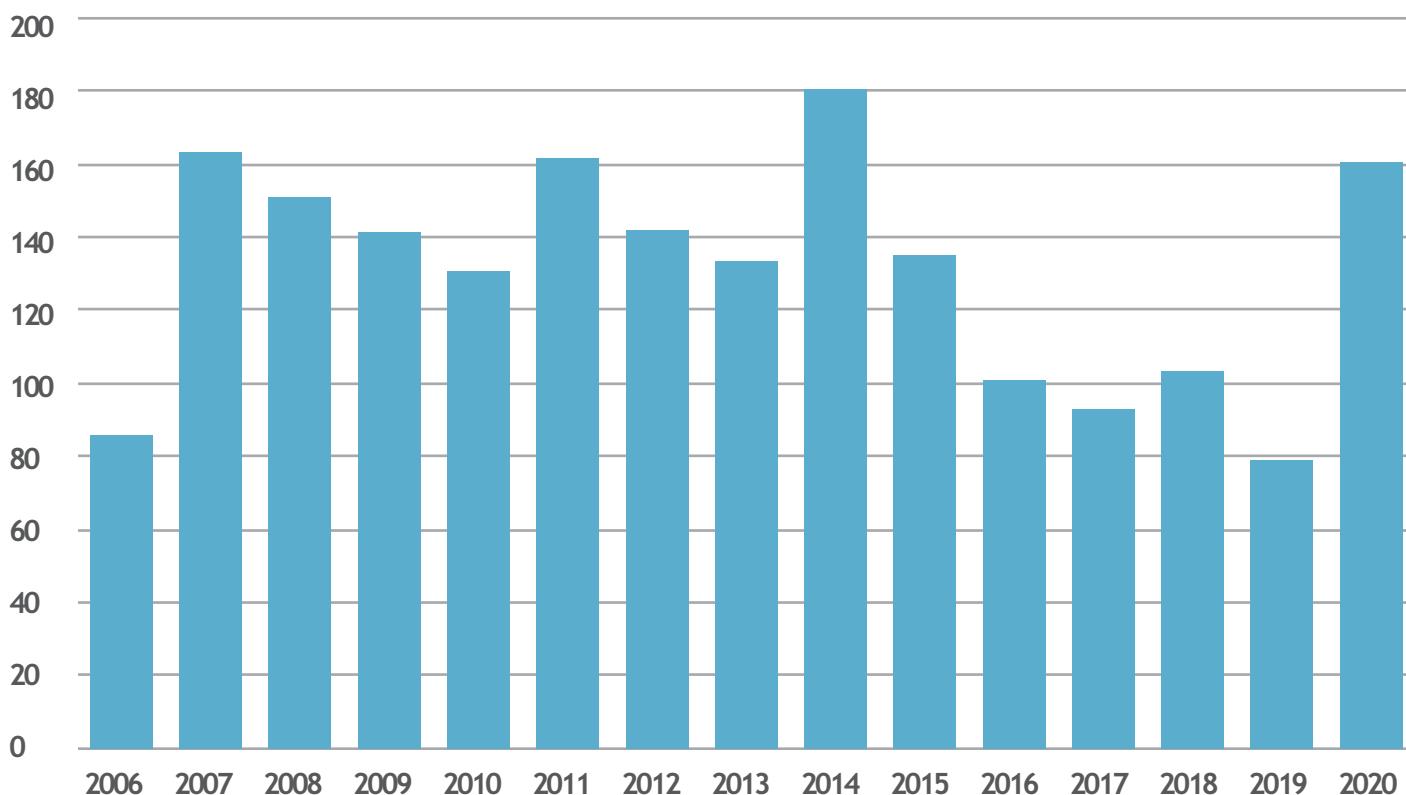
For flere detaljer vedrørende viktighet av ulike helseproblem for laks og regnbueørret fra spørreundersøkelsen, se Appendiks A - C.

Vurdering av situasjonen for HSMB

Spørreundersøkelsen indikerer at HSMB-situasjonen er på nivå med fjoråret i matfiskanlegg. HSMB-syk fisk ser ut til

å tåle avlusing og annen håndtering dårlig, og slike operasjoner kan medføre betydelig dødelighet. Betydningen av sykdommen i settefiskanlegg har vært økende i noen år, og responsen i spørreundersøkelsen kan tyde på at den negative utviklingen fortsetter.

Enkelte anlegg har store problemer med HSMB og kan ha gjentakende påvisninger over mange måneder, mens noen har få eller ingen problemer med sykdom, selv om fisken er infisert med PRV-1. Dette kan skyldes genetiske varianter av PRV-1 med forskjellig virulens. En økende betydning av HSMB i settefiskanlegg kan være fordi man ikke får fjernet virulente virus fra anlegget og det etableres «husstammer» som gir gjentatte



Figur 4.4.2. Antall oppdrettslokaliteter med påvist HSMB i gitt kalenderår. For perioden 2006-2019 er tallet basert på prøver sendt til Veterinærinstituttet (VI), for 2020 er tallet basert på samkjørte tall fra private laboratorier og VI (ref. Kapittel 1)

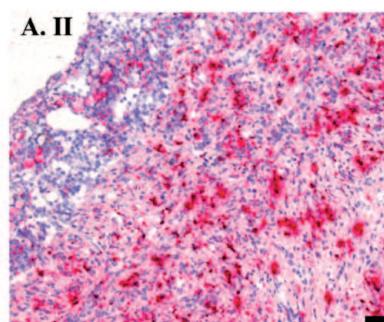
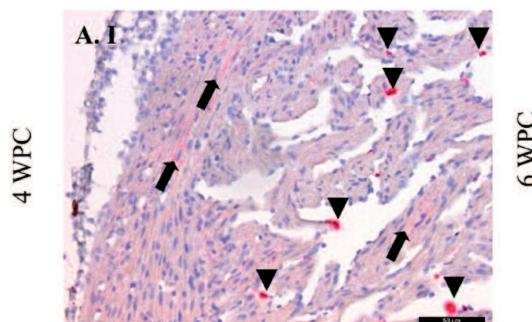
sykdomsutbrudd. Dette kan stemme med at viruset tåler mye, blant annet av UV-behandling.

Spørreskjemaet til Veterinærinstituttet indikerer at det har vært tilfeller av PRV-3-assosiert sykdom i regnbueørret i sjøfasen i 2020, og at det har ført til noe dødelighet og redusert velferd. Dette ble også rapportert i 2019. I kontrast til matfisk, rapporteres det ikke om at HSMB-lignende sykdom har vært et problem for regnbueørret i settefiskfasen i 2020.

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 hos chinook laks i Canada, og en tredje PRV-variant, PRV-2, med anemi hos coho laks i Japan. PRV-3 har vært assosiert med sykdom hos regnbueørret i Danmark og Storbritannia, og viruset er funnet i vill brunørret i flere europeiske land. Det er nylig vist at relativt små variasjoner i genomet til PRV-1 påvirker virusets evne til å gi sykdom, og det fremtidige resultatet kan bli diagnostiske metoder som skiller mellom mer eller mindre sykdomsbringende varianter av PRV.

A. RNA



Figur 4.4.3. Hjerte hos laks 4 og 6 uker etter eksperimentell infeksjon med PRV-1. Virus er merket rød (in situ hybridisering) (Dhamotharan et al. 2020).



Figur 4.4.4. Første prøvetatt fisk fra det første kjente tilfellet av hjerte- og skjelettmuskelbetennelse i 1999. Fisken har gråhvitt hinne på hjertet og lever pga. betennelse og sirkulasjonssvikt med blodig væske i hjertesekken og bukhulen. : Foto Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet.



Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB), en svært vanlig virussykdom hos norsk oppdrettslaks. En kan redusere tap ved HSMB ved å unngå driftstiltak som kan stresse fisken. Foto: Rudolf Svensen

4.5 Kardiomyopatisyndrom (CMS) - hjertesprekk

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 velferdmessig største utfordringene for akvakulturnæringen i Skottland og Irland, og også fra Færøyene rapporteres det om økt forekomst.

CMS er fortsatt en av de største tapsfaktorene i norsk oppdrettsnæring. Sykdommen har et betydelig negativt helseøkonomisk potensiale forutsatt at effektive tiltak ikke finnes og iverksettes. Tidspunktet for når sykdommen vanligvis rammer, er økonomisk veldig ugunstig. Typisk forekommer CMS sent i produksjonssyklus og gir dødelighet når det meste av kostnader er påløpt, noe som innebærer med 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, hvor fisk så små som 100-300 g blir syke og dør av CMS. Dette betyr at en kan risikere å ha CMS i et anlegg gjennom nesten hele produksjonssyklus, noe som får store konsekvenser både for drift og økonomi.

Sykdommen forårsakes av det totivirus-lignende Piscine 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 mer folkelig navn: Hjertesprekk. En CMS-diagnose krever altså en histopatologisk vurdering, med påvisning av typisk, mikroskopisk hjertebetennelse.

Sykdommen kan minne om PD, ILA og HSMB, men det er sjeldent 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 fortsatt vesentlig basiskunnskap om viruset, smitteveier og sykdomsutviklingen (patogenesen) ved CMS. Det kan gå lang tid, fra 3-13 mnd, fra de første PMCV-positive individene påvises i en fiskegruppe til det påvises CMS og evt. dødelighet oppstår. Selv om PMCV i noen tilfeller påvises relativt tidlig i sjøfasen, er det ikke alle disse fiskegruppene som opplever sykdomsutbrudd med CMS i løpet av tiden i sjø. Hvordan og når viruset smitter, og hva som utløser CMS-sykdom i fisk som er smittet med PMCV, er viktige kunnskapshull å fylle.

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.

Det finnes foreløpig ingen vaksine mot CMS, men det pågår vaksineutvikling. Det er utviklet og selges CMS-QTL-smolt til kommersiell bruk. Mer om omfang av dette, se informasjon fra «spørreundersøkelsen» i avsnittet under.

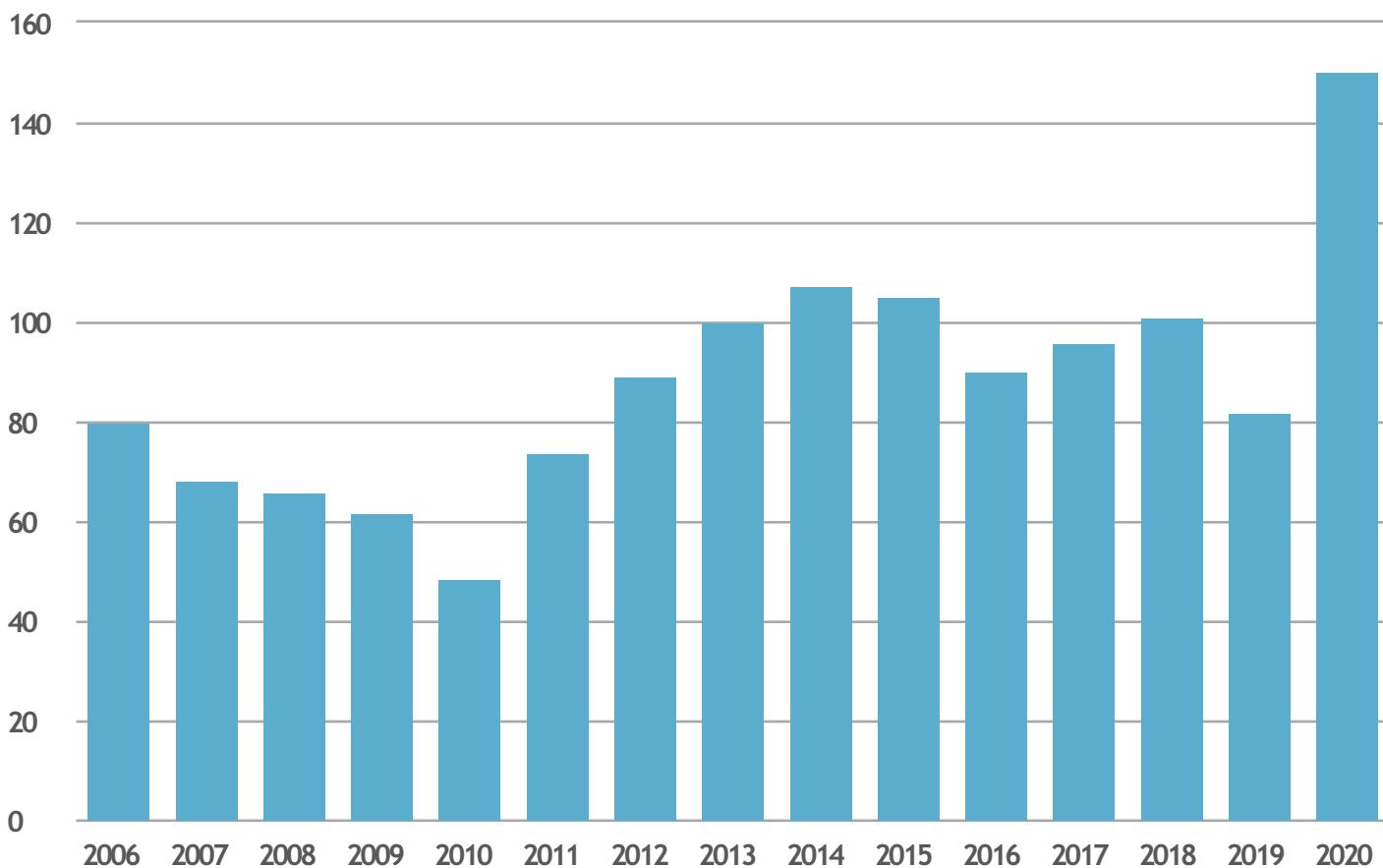
For mer informasjon om CMS, se faktaark: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/kardiomyopatisyndrom-cms>

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

De siste tre-fire årene har Veterinærinstituttet alene registrert rundt 100 tilfeller av CMS årlig. Siden sykdommen verken er eller har vært meldepliktig og det også har vært andre, private laboratorier som har tilbudt histopatologisk diagnostikk i denne perioden, er det rimelig å anta at dette tallet har vært en underrapportering.

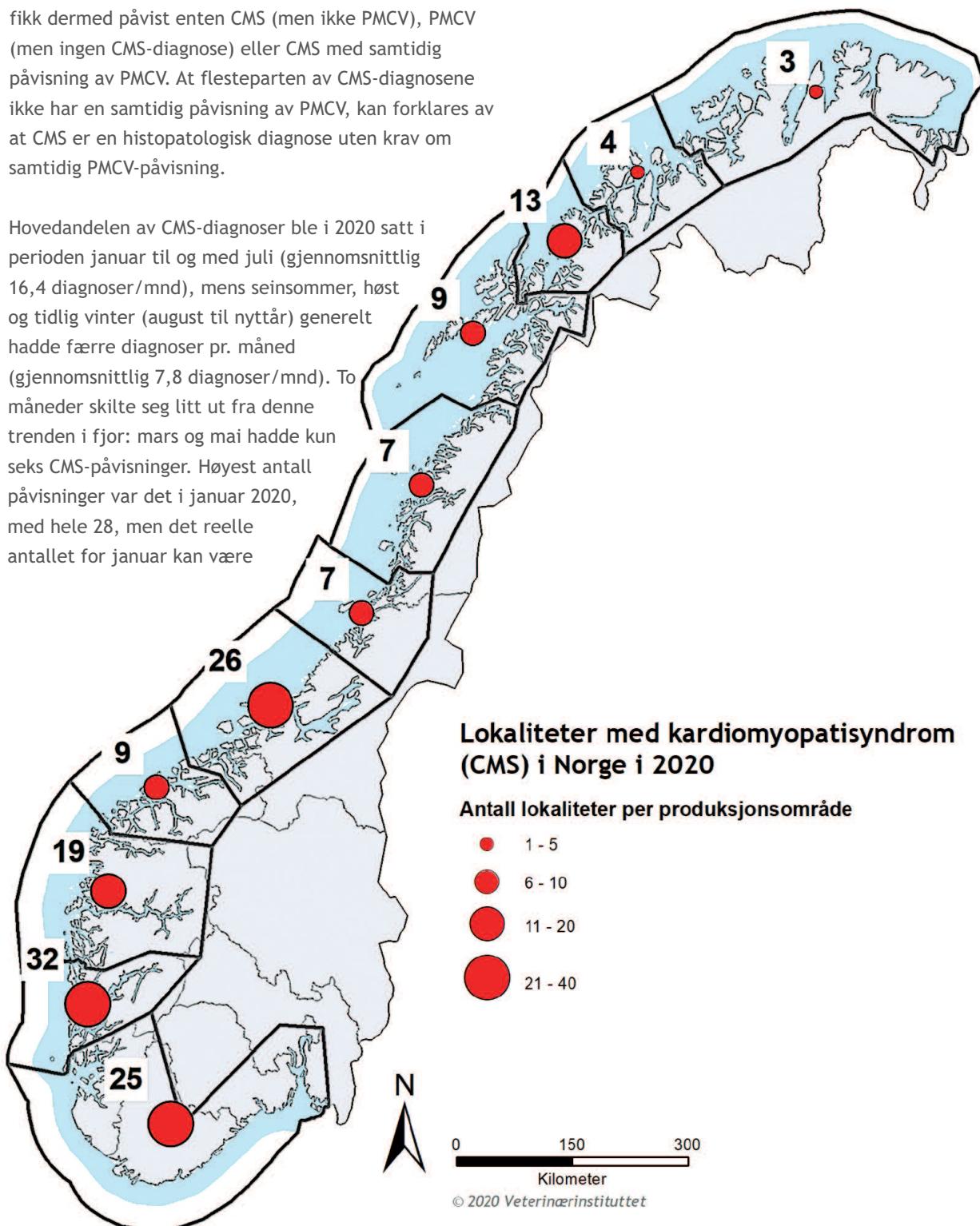
I 2020 kan vi for første gang presentere tall basert på tilgjengeliggjorte data fra private laboratorier, samkjørt med tall fra Veterinærinstituttet. Som beskrevet i Kapittel 1 dekker disse data anslagsvis rundt 70 prosent av alle aktive lokaliteter i Norge. Ifølge disse data ble det i 2020 påvist CMS på 154 individuelle lokaliteter. 121 lokaliteter fikk påvist PMCV med PCR, men ikke nødvendigvis en CMS-diagnose. Av de 154 lokalitetene med CMS-diagnoser, var det 72 som også hadde påvist PMCV med PCR. Til sammen 191 individuelle lokaliteter



Figur 4.5.1. Antall oppdrettslokaliteter med påvist CMS i gitt kalenderår. For perioden 2006-2019 er tallet basert på prøver sendt til Veterinærinstituttet (VI), for 2020 er tallet basert på samkjørte tall fra private laboratorier og VI (ref. Kapittel 1)

fikk dermed påvist enten CMS (men ikke PMCV), PMCV (men ingen CMS-diagnose) eller CMS med samtidig påvisning av PMCV. At flesteparten av CMS-diagnosene ikke har en samtidig påvisning av PMCV, kan forklares av at CMS er en histopatologisk diagnose uten krav om samtidig PMCV-påvisning.

Hoveddelen av CMS-diagnosene ble i 2020 satt i perioden januar til og med juli (gjennomsnittlig 16,4 diagnoser/mnd), mens seinsommer, høst og tidlig vinter (august til nyttår) generelt hadde færre diagnosene pr. måned (gjennomsnittlig 7,8 diagnoser/mnd). To måneder skilte seg litt ut fra denne trenden i fjor: mars og mai hadde kun seks CMS-påvisninger. Høyest antall påvisninger var det i januar 2020, med hele 28, men det reelle antallet for januar kan være



Figur 4.5.2. Antall CMS-diagnosene i 2020 fordelt på produksjonsområder, basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier.

noe lavere, da rapporteringsmetoden kan gi en liten forskyning fra desember året før.

De tre nordligste produksjonsområdene (PO 11, 12 og 13) har relativt få tilfeller av CMS, til sammen 7 i 2020. PO 10, Andøya til Senja har 13 CMS-diagnosenter i 2020, noe som tilsynelatende er mange med tanke på at dette er et relativt lite PO arealmessig. Nordmøre og Sør-Trøndelag, PO 6, er historisk sett et kjerneområde for CMS, og fortsetter slik i 2020 med 26 CMS-påvisninger. De siste tre årene har det vært en øking i antall CMS-diagnosenter stilt av Veterinærinstituttet på lokaliteter i tidligere Hordaland fylke, og selv om tallene i år presenteres for produksjonsområder og ikke fylker, ser det dessverre ut til å trenden fortsetter: Rogaland, Hordaland og Sogn- og Fjordane hadde i 2019 til sammen 38 CMS-tilfeller, med 27 av disse i Hordaland. I 2020 var det til sammen 71 tilfeller i PO 2, PO 3 og PO 4 (Ryfylke, Karmøy til Sotra og Nordhordland til Stadt). Ryfylke hadde 20 tilfeller i 2020, mot 3 tilfeller registrert av VI i hele Rogaland i 2019. Tallene for Vestlandet er selvsagt påvirket av at 2019-tallene kun var basert på VI sine diagnosenter, og at flere lokaliteter der har brukte andre laboratorier til histopatologisk diagnostikk de siste årene. Det er likevel bekymringsfullt at trenden med økende antall CMS-tilfeller fortsetter i PO-ene som tidligere inngikk i Hordaland, som inntil for få år siden hadde lav forekomst av CMS.

Spørreundersøkelsen

Basert på erfaringen fra sine anlegg og områder, ble personell i fiskehelsestjenester og Mattilsynet bedt om å krysse av ved *optil* fem sykdommer eller problemer som de anså som de viktigste årsakene til, eller som har stor betydning for, følgende fire kategorier: a) Dødelighet, b) Redusert tilvekst, c) Redusert velferd og d) Om sykdommen/problemet oppfattes som et økende problem.

For matfiskanlegg med laks var det 78 respondenter som krysset av for CMS med minst ett kryss i kategori a) Dødelighet og c) Redusert velferd, og 71 respondenter i de to andre kategoriene. For stamfiskanlegg med laks, var det 16 respondenter som krysset av i kategori a), 9 i

kategori b), 13 i kategori c) og 4 i kategori d).

Som i 2018 og 2019, pekes CMS også i 2020 ut som ett av de aller viktigste problemene i både matfisk- og stamfiskanlegg for lakseoppdrett (se flere detaljer i Appendiks B1 og C1).

Dødelighet

CMS er suverent oftest krysset av blant de viktigste årsakene til dødelighet, hos 87 prosent av respondenter fra matfiskanlegg, og hos 100 prosent fra stamfiskanlegg. At stamfiskanleggene har CMS som viktigste dødsårsak, stemmer godt overens med at CMS typisk er en sykdom hos godt voksen fisk. At CMS ligger på topp som årsak til dødelighet i matfiskanleggene, er alvorlig. Det viser at CMS ikke lenger kun er et problem for stamfisk og slaktemoden matfisk. Andre viktige dødsårsaker i matfiskproduksjonen er mekaniske skader relatert til avlusing på «annenplass» (72 prosent avkrysset), etterfulgt av kompleks/multifaktoriell gjellesykdom (53 prosent), HSMB (51 prosent) og Tenacibaculose (47 prosent). I stam-fiskanlegg er «annenplassen» etter CMS tildelt HSMB (56 prosent), fulgt av lakselus (38 prosent).

Redusert tilvekst

Da CMS fortsatt oftest rammer litt større fisk i sjø, er det ikke overraskende at sykdommen ligger et godt godt stykke ned på listen (17. plass/ 7 %) blant sykdommer og tilstander som gir redusert tilvekst i matfiskanlegg med laks. Her er det PD (61 %) som har en klar førstepllass, med god margin til kompleks /multifaktoriell gjellesykdom (38 %). Også i stamfiskanleggene er PD en av de viktigste årsakene til redusert tilvekst (56 % avkrysset), bare «slått» av lakselus (67 %), og CMS ligger et stykke ned på lista (22 %).

Redusert fiskevelferd

CMS er rangert som nest viktigst som årsak til redusert velferd hos stamfisk av laks, bare «slått» av lakselus (avkrysset av én respondent mer enn for CMS). I motsetning til hos stamfisk, er ikke CMS (31 prosent avkrysninger) vurdert å bidra like mye til redusert fiskevelferd i matfiskanlegg som mekaniske skader relatert til avlusing (80 prosent), lakselus (59 prosent), og

ulike sårproblemer (Tenacibaculose og klassisk vintersår (begge 53 prosent) og sår (44 prosent).

Tiltakende problem

For matfiskanlegg er det ILA og lakselus som deler førsteplassen for mest økende problemer (38 prosent avkryssinger), men CMS blir faktisk ansett som 5. viktigst (30 prosent), rett etter Pasteruellose og kompleks/multifaktoriell gjellesykdom (begge 31 prosent). For stamfisk var det svært få respondenter (4), og CMS ble ikke nevnt. CMS er en viktig differensialdiagnose til ILA, så det er viktig å også tenke mulig ILA ved funn av fisk med symptomer på CMS.

QTL-smolt

På spørsmål om bruk av QTL-smolt mot CMS i 2020, oppga rundt 16 prosent av de 44 som besvarte spørsmålet at det ble «mye brukt» og 27 prosent at det ble «noe brukt». Dette er omtrent på samme nivå som de to foregående årene, med en liten økning i «mye brukt», og en liten nedgang i «noe brukt». Av de 19 respondentene som svarte at QTL-smolt brukes, opplevde 7 CMS på disse fiskegruppene i 2020. Spørreundersøkelsen avdekker imidlertid 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.

Medikamentfri avlusing og velferd

Avlusing innebærer mer eller mindre grad av sortering, trenging, pumping og andre påkjenninger (mekanisk slag/skader, for laksen høy vanntemperatur, trykkspylling etc.) som alle er stressende for laksen. Stress i ulike varianter er identifisert som en risikofaktor for CMS-utbrudd, og det er ikke urimelig å mistenke at avlusningsstress kan få «latente», ikke-kliniske PMCV-infeksjoner til å gå over til klinisk CMS. Allerede etablert CMS gjør veggen på fiskehjertene skjøre, og fisk med CMS tåler derfor stress og stressende håndtering spesielt dårlig. Av 62 respondenter, har 8 prosent ofte og 34 prosent sjeldent (til sammen 42 prosent) opplevd CMS-

utbrudd de to påfølgende ukene etter medikamentfri avlusning. PD og HSMB ligger på omtrent samme eller litt lavere nivå, mens aller vanligst er det at det oppstår sår: 38 prosent har krysset av for ofte og 45 prosent for sjeldent (se Kapittel 3, Figur 3.6.5).

De siste årene har antall ikke-medikamentelle behandlinger mot lakselus pr. fiskegruppe økt kraftig (Se Kapittel 3.6 og Kapittel 7.1). Ofte har en fiskegruppe sammensatte sykdomsbilder, f.eks. gjellesykdom kombinert med HSMB og/eller CMS, og da kan «behandlingsdødeligheten» i etterkant av avlusing i noen tilfeller bli uforholdsmessig 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 hyppige lusebehandling. Både helse- og velferdmessig er avlusing en stor og svært viktig utfordring det er på tide å ta tak i: Gjeldende regelverk, metoder, teknikk, samkjøring og rutiner må forbedres. Kanskje kan regler om behandlingspauser av ulik lengde avhengig av helsetilstanden hos fisken være en del av løsningen? Minst like effektiv, mer skånsom, kanskje sjeldnere og mindre stressende avlusing, vil ikke bare kunne heve velferden til fisken, men også gi gevinst i mindre sykdom, sykdomsutbrudd og dødelighet i etterkant av avlusing. Slik det er i dag, er dette et vesentlig fiskevelferdsproblem som det haster med å løse.

Vurdering av situasjonen for CMS

Den nye samarbeidsavtalen om utveksling av data om sykdomspåvisninger mellom de ulike tilbyderne av histopatologisk sykdomsoppklaring gir et mer presist tall for antall lokaliteter med førstegangspåvisning av CMS for 2020 enn Fiskehelserapporten har kunnet presentere for de siste årene. Dette fordi en del av usikkerhet rundt mulige dobbelt-registreringer er fjernet, og de største aktørene har bidratt med sine registreringer (se Kapittel 1 «Datagrunnlag»). Samtidig endres måten disse tallene presenteres på: Fra og med 2020 oppgis antallet per produksjonsområde (PO) i stedet for fylkesvis.

Dette gjør direkte sammenlikning med tall fra tidligere rapporter litt vanskeligere, men totalt sett vil disse endringene gi en bedre oversikt i framtiden. Det er derfor litt utfordrende å vurdere utviklingen av CMS de aller siste årene i Norge som helhet. Basert på antall påvisninger og utbredelsen, er det vår vurdering at CMS ser ut til å holde seg relativt stabilt på et moderat høyt nivå, eller øke svakt.

At CMS i år som i fjor får «topp-plassering» når fiskehelsepersonell langs hele kysten skal velge ut de viktigste årsakene til dødelighet hos laks i sjøfasen, og at det samtidig rapporteres om høye dødelighetstall og rekord i antall avlusninger, understreker at situasjonen i 2020 er alvorlig.



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. Foto: Colourbox

4.6 Viral hemoragisk septikemi (VHS)

Av Torfinn Moldal og Ole Bendik Dale

Om sykdommen

Viral hemoragisk septikemi (VHS) er karakterisert av høy dødelighet, utstående øyne, utspilt buk, blødninger og anemi. Et unormalt svømmemønster med spiralsvømming og «blinking» er også observert. Ved obduksjon kan svullen nyre og blek lever med områdevise blødninger observeres, ref Figur 4.6.1. 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»). Ved et utbrudd vil det bli opprettet et kontrollområde med en bekjempelsessone og en observasjonssone. Vaksinasjon er ikke aktuelt i Norge.

For mer informasjon om VHS, se faktaark: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/viral-hemoragisk-septikemi-vhs>

Helsesituasjonen i 2020

Offisielle data

I Norge har vi et risikobasert overvåkingsprogram basert på prøver som er sendt inn for diagnostisk undersøkelse. Det er heller ikke i 2020 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 2020 er det meldt om seks VHS-utbrudd i fire europeiske land til EUs Animal Disease Notification System (ADNS). Dette er en betydelig nedgang fra foregående år. Det er ikke rapportert om utbrudd i nærliggende farvann i 2020. 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 avlusing. 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, men det var likefullt to VHS-utbrudd i landet i fjor.



Figur 4.6.1. VHS på regnbueørret med mange småblødninger. Foto: Ole Bendik Dale.

4.7 Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)

Av Torfinn Moldal og Ole Bendik Dale

Om sykdommen

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

Klinisk observeres ofte utstående øyne, og ved obduksjon finnes blødninger i organer, svulne nyre og væske i bukhulen. Ref Figur 4.7.1. 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. Sistnevnte har spredd seg i store deler av Asia.

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 som del av overvåking, 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»). Ved et utbrudd vil det bli opprettet et kontrollområde med en bekjempelsessone og en observasjonssone. Vaksinasjon er ikke aktuelt i Norge.

For mer informasjon om IHN, se faktaark: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/infeksi%C3%B8s-hematopoetisk-nekrose-ihn>

Helsesituasjonen i 2020

Offisielle data

Offisielle data

I Norge har vi et risikobasert overvåningsprogram basert på prøver som er sendt inn for diagnostisk undersøkelse. 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 spredd seg til Japan, Kina, Korea og Iran samt flere europeiske land inkludert Finland som nevnt over. I løpet

av 2020 ble det meldt om 14 IHN-utbrudd i fire europeiske land til EUs Animal Disease Notification System (ADNS). Dette er på nivå med foregående år.

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.

4.8 Laksepox

Av Mona Gjessing, Ole Bendik Dale og Brit Tørud

Om sykdommen

Laksepox. dvs sykdom. pga infeksjon med laksepoxvirus har de siste årene blitt kjent som potensielt katastrofalt med høy dødelighet i enkelte settefiskanlegg (Figur 4.8.1), mens andre registrerer smitte uten synlig sykdom. Smitteveiene er foreløpig ikke kjent, men med det nyutviklede sporingssystemet MLVA (Multi-Locus Variable-number tandem repeat Analysis), åpnet det seg muligheter for å finne ut av hvordan viruset sprer seg.

Det viser seg å være en høy grad av slektskap mellom laksepoxvirus fra ulike geografiske opphav i Nord-Europa. Det er likevel mindre variasjon i prøver fra samme land enn mellom land. Selv om noen fjordsystemer og settefiskanlegg ser ut til å ha sin egen «husstamme» som varer ved over tid, så vet man foreløpig ikke om disse kommer fra re-infeksjon fra samme kilde, eller om den samme stammen holder seg infektiv i anlegget. Genotyping av virus fra fiskegrupper fra Norge, med ulik klinisk sykdomshistorie, gir så langt ingen indikasjoner på at det finnes varianter av viruset som er hhv. lav- eller høy-virulente.

De aller fleste tilfellene av alvorlige sykdomsutbrudd pga laksepox ser ut til å være avhengige av flere faktorer enn kun smitte, som for eksempel stress. Dette støttes av eksperimentelle smitteforsøk, der kun laks som ble behandlet med stresshormonet kortisol i kombinasjon med laksepoxvirus, utviklet sykdom.

Ved å undersøke genuttrykk i gjellene i ulike deler av sykdomsforløpet, har vi vist at infeksjon med laksepoxvirus forstyrrer beskyttelsen laksen har i slimet som dekker gjellene og at rekrutteringen av forsvarsellene er unormal. Resultatene styrker hypotesen om at laksepoxvirus kan ødelegge barrieren i gjellene, ikke bare fysisk, men også immunologisk, og bane vei for sekundære sykdomsagens. Dette passer godt med erfaringer fra felt der vi ser at laksepoxvirus også er involvert i

komplekse og sterkt varierende gjellesykdommer på alle alderstrinn, så vel i settefisk- som i matfiskfasen.

Studie av genuttrykk ved laksepox viste at infeksjonen ga et skifte til ferskvanns-isotypen av ATPase i gjellene på infisert laks. Det stemmer med erfaring fra sjøsetting av fisk som er syk. pga laksepoxvirus, og der man har sett svært høy dødelighet.

Økonomiske tap varierer fra å være neglisjerbare til å være svært alvorlige. Overvåking av vill laksefisk har vist at SGPV forekommer på vill stamlaks.

Om bekjempelse

Det er ingen offentlig bekjempelse av laksepoxvirus i Norge. Det mangler også fremdeles grunnleggende kunnskap for å gjøre god nok smitteforebygging.

På Veterinærinstituttet har vi fulgt ett anlegg som har utfordringer på grunn av laksepoxviruset gjennom flere sesonger. Sammenligninger av viruset over tid tyder på at anlegget har hatt en husstamme. For å fjerne eller redusere smittepresset ble det derfor gjennomført nye vaske- og desinfeksjonsrutiner. Samtidig ble det byttet fra nøytralt til surt desinfeksjonsmiddel. Det er tatt prøver av yngelen i forskjellige stadier og laksepoxviruset ble ikke påvist igjen i anlegget før etter vaksinering. Mistanken falt på mangelfull reingjøring av sorterings- og vaksinasjonsmaskin, der en unngikk å bruke surt desinfeksjonsmiddel pga. fare for korrosjon. Anlegget er fulgt opp videre og overraskende nok var det nylig en ny type av laksepoxviruset som ble påvist. Dette tyder på at det har skjedd en ny smitteintroduksjon på anlegget.

Ved mistanke om utbrudd av laksepox i settefiskanlegg, stanses føring, oksygennivået heves og all stress unngås for å redusere risikoen for massedød.

Helsesituasjonen i 2020

Samlede data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Det er usikkerhet rundt diagnostiseringen av sykdomsdiagnosen laksepox i Norge. Det gjøres rutinemessig screening av laksepoxviruset i en del oppdrettsanlegg, men det mangler oversikt over tilfeller der det foretas histologiske undersøkelser som kan avsløre graden av gjelleskade og om viruset er årsaken til skaden.

Infeksjon med laksepoxviruset forekommer ofte sammen med andre agens i det som benevnes kompleks gjellesykdom, og i slike tilfeller er det ikke mulig å vite sikkert hva de ulike agens bidrar med i sykdomsutviklingen. Ved kompleks gjellesykdom kan også de karakteristiske histologiske forandringene som laksepoxviruset gir, være ikke så lette å få øye på. Det er i 2020 påvist laksepoxvirus i 10 settefiskanlegg, på 51 matfisklokaliteter, i 1 kultiveringsanlegg og i 1 stamfiskanlegg. Informasjon om antall tilfeller der gjelleskader har ført til klinisk sykdom er likevel mangelfull. De fleste tilfellene ser ut til å være knyttet til saltvann.

Spørreundersøkelsen

Fiskehelsepersonell som har svart på undersøkelsen, bedømmer betydningen av laksepoxviruset for dødelighet og redusert velferd som liten, og at det ikke er et tiltagende problem i settefiskanlegg. For matfiskanleggene vurderes også betydningen av viruset til å være lav med hensyn til dødelighet, redusert vekst og redusert velferd. Noen få respondenter mener at laksepox 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

Laksepoxvirus kan være en viktig komponent i kompleks gjellesykdom både på matfisk i sjø og i settefiskanlegg.

Det kan være en sterk sammenheng mellom problemer i disse fasene og at smolten kan føre med seg problemene fra settefiskanlegget og over på sjølokaliteten. Fisk med laksepoxvirus kan ha nedsatt forsvar i gjellene, ikke bare fysisk fordi barrieren er svekket, men viruset svekker også forsvarsmekanismene i gjellene. 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 vurdere om dette er nytt, eller om det er noe som er oversett tidligere.

Så langt vi vet, ser det ut til at det kun er atlantisk laks som blir smittet av laksepoxvirus. Veterinærinstituttet bruker MLVA-sporingsverktøyet som forteller oss noe om slektskap mellom poxvirus fra ulike lokaliteter, men foreløpig vet vi ikke hva som er reservoaret for laksepoxviruset. Veterinærinstituttet oppfordrer derfor fiskehelsetjenester og andre som har mistanke om laksepox eller kompleks gjellesykdom til å sende inn materiale for å sikre diagnosen og slik at eventuelt slektskap kan undersøkes. Resultater fra undersøkelser av avkom etter poxvirus smittede foreldre, 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 multifaktorielle dominerer når det gjelder antall anlegg, ser vi fortsatt akutte, rene laksepoxtilfeller der dødeligheten er svært høy. Laksepoxvirus forekommer også på Færøyene, i Skottland og på Island.

Et beslektet poxvirus er funnet i vill atlantisk laks fra østkysten av Canada, men det er genetisk forskjellig fra SGPV i Europa. Dette viruset er ikke satt i sammenheng med noe sykdomsproblemer på villfisken det ble funnet i.

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



Figur 4.8.1. Massedød av laks på nesten 200 g på grunn av Laksepoxsykdom. Rødfargen under buken på noen av fiskene er et vanlig funn.

5 Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Ingunn Sommerset

Totalt sett har situasjonen for bakteriesykdommer i oppdrettet laksefisk i Norge vært relativt god og stabil. Forbruk av antibiotika er fortsatt meget lavt og overvåkning av bakterieisolater dyrket fra syk oppdrettsfisk, viser veldig lav forekomst av antibiotikaresistens.

Av de meldepliktige bakteriesykdommene (alle liste 3-sykdommer), ble det i 2020 påvist klassisk furunkulose (forårsaket av *Aeromonas salmonicida* subspecies *salmonicida*) på fem matfisklokaliteter med laks, alle med tilknytning til utløpet av Namsenvassdraget (i PO 7). På to av disse lokalitetene ble det også påvist klassisk furunkulose hos rognkjeks brukt som lusespisere i anlegget.

Isolater av *Aeromonas salmonicida* subspecies *salmonicida* fra 2020 viste redusert sensitivitet for kinolon antibiotika, en egenskap som betraktes som en markør for den lokale, endemiske stammen av bakterien.

Systemisk infeksjon med *Flavobacterium psychrophilum* hos regnbueørret ble påvist på to lokaliteter i samme fjordsystem som tidligere år (PO 3), og bakteriell nyresyke (BKD) ble i 2020 påvist i et tilfelle hos stor laks i en sjølokalitet.

Av de ikke-meldepliktige bakteriesykdommene, forårsaker klassisk vintersår (forårsaket av *Moritella viscosa*) og atypisk vintersår (forårsaket av *Tenacibaculum* spp) betydelige velferdsutfordringer. De to sykdommene er rangert blant topp fem årsaker til redusert velferd og topp syv årsaker til dødelighet hos matfisk laks. Flere respondenter har i år sammenlignet med fjeråret rangert disse to sykdommene som et økende problem. Det er likevel utfordrende å anslå sikkert forekomst av både klassiske og atypiske vintersår, siden sykdommene ikke er meldepliktige og forholdsvis enkle å diagnostisere i felt.

Veterinærinstituttet har de siste tre årene meldt om et økende antall påvisninger av pasteurellose hos laks. Informasjon fra private laboratorier viser også økning av utbrudd med denne sykdommen. Totalt har 57 lokaliteter fått påvist pasteurellose i 2020, noe som er en kraftig økning fra 2019. Majoriteten av utbruddene er fortsatt på Vestlandet (PO 2 - PO 4). Etter hhv. ILA og lakslus, er pasteurellose rangert som det tredje viktigste økende problemet for laks i matfiskfasen, og det er også registrert som et økende problem for stamfisk laks.



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 verden over og opptrer med varierende sykdomsforløp. Bakterien er assosiert med overflate infeksjoner som finneråte og sår, men kan også gi byller, spre seg til indre organer og forårsake høy dødelighet. Regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) er regnet som spesielt mottakelig for sykdommen og sykdommen gir velferdsutfordringer i tillegg til tap hos stor regnbueørret i brakkvannssystemer i Norge. Hvis bakterien opptrer hos regnbue ørret yngel eller unger, er det vanlig å se svært høy dødelighet. Det er ikke uvanlig å finne bakterien i sår hos laks (*Salmo salar* L.) og brunørret (*Salmo trutta* L.) som går i ferskvann.

Helsesituasjonen i 2020

Offisielle data

Systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* ble i 2020 påvist hos regnbueørret på to lokaliteter i et fjordsystem på Vestlandet. Siden 2008 har det i dette området vært jevnlige påvisninger hos stor regnbueørret.

Data fra Veterinærinstituttet

Regnbueørret

På sensommeren 2020 ble det påvist systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret på en matfisklokalitet og ett stamfiskanlegg i samme fjordsystem som tidligere på Vestlandet. Affisert fisk hadde kliniske tegn med byller og sår. Genotyping av stammer fra begge utbrudd, påviste samme variant ST2 som tidligere er påvist i dette området. Denne sekvenstypen er vanlig forekommende i sykdomsutbrudd med høy dødelighet hos regnbueørret verden over. Som tidligere viste denne varianten nedsatt følsomhet for kinolon antibiotika. På to lokaliteter i samme område var det mistanke om systemisk infeksjon basert på merking i vev fra syk fisk med et polyklonalt antiserum rettet mot *F. psychrophilum*. Fra disse lokalitetene lyktes det ikke å

Om bekjempelse

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

For mer informasjon om flavobakteriose, se faktaark:

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

isolere *F. psychrophilum* ved dyrking.

Laks

I 2020 ble *F. psychrophilum* påvist hos laks med ryggfinneslitasje i ett settefiskanlegg. Hos stamfisk på land var det mistanke om infeksjon med *Flavobacterium psychrophilum* i sår, men bakterien ble ikke påvist ved dyrkning. Det ble derimot påvist vekst av andre flavobakterier fra sårene.

Spørreundersøkelsen

For regnbueørret i settefiskfasen hadde ingen av respondentene krysset av for flavobakteriose som en av de fem viktigste årsakene til dødelighet, redusert velferd, redusert tilvekst eller som tiltagende problem. For laks i settefiskfasen var flavobakteriose krysset av som en av de fem viktigste årsakene til dødelighet hos 5 av 45 respondentene (11 prosent), mens hhv. 6 og 8 prosent mente det var en viktig årsak til redusert tilvekst og redusert velferd.

Før regnbueørret i matfiskanlegg krysset 19 prosent (3 av

16) av respondentene av flavobakteriose som en av de fem viktigste årsakene til dødelighet og 25 prosent (4 av 16) oppga det som en av de fem viktigste årsakene til redusert velferd. Flavobakteriose skåret lavt som årsak til redusert vekst eller som økende problem hos matfisk regnbueørret. Flavobakteriose er ikke angitt som et problem hos matfisk- eller stamfisk laks, og for stamfisk av regnbueørret er det generelt få respondenter som angir sykdommen som et problem (for detaljer, se Appendix A1 - C2)

Vurdering av situasjonen for Flavobakteriose

I samme fjordsystem hvor *F. psychrophilum* genotype ST2 er funnet de senere årene, ble denne varianten igjen påvist i forbindelse med byller, sår og systemisk infeksjon hos stor regnbueørret i 2020.

Spørreundersøkelsen viser at sykdommen oppfattes som et viktig velferdsproblem for regnbueørret i matfiskanlegg. Svarene gjenspeiler det kliniske bildet ved denne sykdommen, hvor den gir bakteriespredning og byller i skjelettmuskulatur hos stor fisk.

Hos laks gir innsendt materiale ikke en fullgod oversikt over situasjonen, men resultatet av spørreundersøkelsen viser at sykdommen kan være en utfordring i settefiskfasen.

Vellykket håndtering og bekjempelse av alvorlige utbrudd av Flavobakteriose hviler på nært samarbeid mellom næringen, fiskehelsetjenestene, Mattilsynet og FoU institusjoner.



Foto: Siw Larsen, Veterinærinstituttet

5.2 Furunkulose

Av *Duncan J. Colquhoun*

Om sykdommen

Klassisk furunkulose (infeksjon forårsaket av *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*) 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 underarter av bakterien er beskrevet; *salmonicida*, *achromogenes*, *masoucida*, *pectinolytica* og *smithia*. 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, et protein som ligger på bakteriens overflate. A-lag typing av *A. salmonicida*-isolater avdekker regelmessige nye A-lags-typer. Hele 23 forskjellige typer av A-lag er nå identifisert.

Aeromonas salmonicida subsp. *salmonicida* er den som gir klassisk furunkulose. De øvrige er betegnet som atypiske varianter.

Alle *A. salmonicida* varianter som gir sykdom hos fisk, er ubevegelige stavbakterier med avrundede ender. *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* produserer rikelige mengder av et brunt, vannløselig pigment som kan sees ved dyrkning på medier som inneholder aminosyrene tyrosin

og/eller fenylanin. Atypiske varianter produserer varierende mengde pigment fra mye til ingen.

Sykdommen smitter fra fisk til fisk gjennom vann (horisontal smittevei). Det er ikke vist at sykdommen kan smitte vertikalt. Utbrudd av furunkulose i Norge har i hovedsak vært knyttet til oppdrett i sjø og til settefiskanlegg som benytter urensset sjøvann i produksjonen.

I Norge har vi et risikobasert overvåkingsprogram basert på prøver som er sendt inn for diagnostikk undersøkelse. Ved et utbrudd vil det bli opprettet et kontrollområde med en bekjempelsessone og en observasjonssone.

Om bekjempelse

Klassisk furunkulose er en listeført sykdom (liste 3, Nasjonale sykdommer) i Norge.

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 utbrudd i oppdrettsfisk er sjeldent.

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

Helsesituasjonen i 2020

Offisielle data

Furunkulose ble påvist i oppdrettslaks på fem matfisk anlegg for laks, alle i Namsenfjordområdet i Midt-Norge i 2020. Samtlige påvisninger ble ikke betraktet som alvorlige utbrudd og furunkulose var påvist stort sett på enkeltfisk nivå. I minst to av disse anlegg var *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* også påvist i rognkjeks. *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* ble ikke

påvist i villaksefisk i løpet av 2020, muligens pga høyvannsføring. Isolatene dyrket fra 2020-tilfellene viste redusert sensitivitet for kinolon antibiotika, en egenskap som betraktes som en markør for den lokale, endemiske stammen av bakterien.

Spørreundersøkelsen

Furunkulose som sykdomsproblem hos oppdrettslaks,

skårer generelt svært lavt, men i 2020 har hhv. 4 og 3 av 78 respondenter angitt sykdommen som en av de fem viktigste når det gjelder velferd og dødelighet på matfisk laks, og 3 av 71 respondenter har angitt furunkulose som et tiltagende problem hos matfisk laks (ref. rangering i Appendix B1). Dette antyder at det har vært en reell bekymring for utbruddene blant fiskehelsepersonell i 2020.

Vurdering av situasjonen for furunkulose

Tross påvisningene i Namsenfjordområdet, må furunkulosesituasjonen i norsk lakseoppdrett fortsatt 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.



Laks med furunkulose. Foto: Geir Bornø

5.3 Bakteriell nyresyke (BKD)

Av *Duncan J. Colquhoun*

Om sykdommen

Bakteriell nyresyke hos laksefisk er en alvorlig, meldepliktig og kronisk sykdom som skyldes infeksjon med bakterien *Renibacterium salmoninarum*.

R. salmoninarum er en gram positiv, ubevegelig og sentvoksende bakterie. Den vokser ikke på vanlig blodagar og krever spesialmedier som inneholder aminosyren cysteine (f.eks. KDM).

I Norge ble BKD første gang påvist av Veterinærinstituttet i 1980 på avkom fra vill stamlaks. BKD-utbrudd har hyppigst forekommert på Vestlandet der flere vassdrag må regnes som endemisk «smittet». Bakterien kan overføres fra en generasjon til neste gjennom infisert rogn (vertikal overføring). Sykdommen kan også smitte fra fisk til fisk (fekal-oral smittevei), og smittet villaks antas å være hovedkilde til de få BKD-tilfeller påvist i Norge i senere år.

Sykdommen rammer kun laksefisk og kjente, mottakelige arter er laks og brunørret/sjørøret (*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

Sykdommen står på liste 3 over Nasjonale sykdommer. Det finnes ikke effektive medikamenter eller vaksiner mot denne sykdommen, og bekjempelse hviler på generelle biosikkerhetstiltak, screening av stamfisk og utslakting av infiserte bestander.

For mer informasjon om BKD, se faktaark: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/bakteriell-nyresjuke-bkd>

Helsesituasjonen i 2020

Offisielle data

Bakteriell nyresyke (BKD) påvises nå bare sporadisk i Norge med fra null til tre tilfeller per år. BKD ble i 2020 påvist i lavt prevalens hos stor laks, 14 måned etter sjøsetting, i en sjølokalitet på Vestlandet.

Vurdering av situasjonen for furunkulose

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

5.4 Vintersår

Av Duncan J. Colquhoun og Anne Berit Olsen

Om sykdommen

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

Begrepet 'vintersår' ('klassiske vintersår') er først og fremst knyttet til infeksjon med bakterien *Moritella viscosa*, mens «tenacibaculose» ('atypiske vintersår') brukes i tilfeller hvor sårutviklingen primært er assosiert med infeksjon med *Tenacibaculum* spp. *Moritella viscosa*-infeksjoner kan være systemiske, dvs. at bakterien infiserer fiskens indre organer, mens tenacibaculose i norsk laksefisk forekommer nesten utelukkende som overflatiske infeksjoner.

Vintersår utvikles hovedsakelig på kroppssidene, mens tenacibaculose oftest framstår som dype sår rundt kjeve (munnråte)/hode, og som hale- og finneerosjoner. Selv om begge typer infeksjoner forekommer hos fisk i hele sjøfasen, er tenacibaculose ofte forbundet med akutt sykdom i forholdsvis nylig utsatt smolt. Tenacibaculose er mindre vanlig enn vintersår, men kan være alvorlig når den først inntrer.

Utbrudd av begge 'syndromer' kan ofte settes i sammenheng med tidligere håndtering som f.eks. avlusning. Selv om *M. viscossa* og/eller *Tenacibaculum* spp. alene eller som blandingsinfeksjoner kan gi sår, kan andre bakterier som *Aliivibrio (Vibrio) wodanis*, *Aliivibrio (Vibrio) logei* og *Vibrio splendidus* også ofte påvises i forbindelse med utvikling av sår.

Moritella viscossa ble først oppfattet som en innbyrdes lik art, men tilgang til nye molekylærbiologiske verktøy førte til at vi i ca. 2008-2010 kunne beskrive to genetisk forskjellige

grupper av norske *M. viscossa*. Én svært homogen subpopulasjon kunne da utelukkende relateres til vintersår hos laks, mens den andre mer variable gruppen kunne assosieres hovedsakelig med andre fisketyper.

Veterinærinstituttet har utviklet og tatt i bruk nye molekylærbiologiske verktøy til kartlegging av genetisk variasjon innen *M. viscossa* fra 1980 fram til i dag, og har gjort flere vesentlig funn (under publisering):

- *M. viscossa* kan nå deles i flere nært beslektede subpopulasjoner (klonalkomplekser), og noen 'uteliggere' som består av enkeltisolater eller små grupper av isolater.
- Fra '80-tallet og fram til ca. 2004 framstår *M. viscossa* isolert fra norsk laks med vintersår som en ensartet populasjon, i våre analyser beskrevet som klonalkompleks 1 (KK1).
- Etter ca. 2003 har vi identifisert to skift i hovedtypen av *M. viscossa* isolert fra oppdrettslaks, fra KK1 til KK2 (2004-2011) og fra KK2 til KK3 (2012 fram til dagens dato). KK1 og KK2 blir fortsatt påvist, men er ikke lenger dominerende.

Tenacibaculum spp. er naturlig utbredt i det marine miljø, hvor de har en viktig økologisk funksjon i nedbryting av organisk materiale.

Veterinærinstituttet har sammen med flere nasjonale og internasjonale samarbeidspartnere tidligere karakterisert *Tenacibaculum* fra oppdrettslaks og identifisert flere sårassosierete arter og genetisk grupper. Siden helgenomsekvensering etter hvert har blitt mer tilgengelig og ikke minst billigere, har vi tatt teknologien i bruk til karakterisering av tenacibaculose-assosiert *Tenacibaculum*. Nyere forskning bekrefter at tenacibaculose i nylig utsatt smolt assosieres hovedsakelig med *T. finnmarkense* og at det finnes to forskjellige genomske varianter av arten, genomovar *finnmarkense* og genomovar *ulcerans*. Begge typer blir påvist ved



Laks med *Tenacibaculum* sp og *Moritella viscosa* infeksjon Foto. Geir Bornø Veterinærinstituttet.

tenacibaculoseutbrudd. At det vanligvis finnes flere genetiske varianter av bakterien innen et utbrudd, til og med forskjellige varianter av samme genomovar, indikerer at smitte fra sjøen er viktigere enn smitte fra fisk til fisk.

Om bekjempelse

Vintersår er ikke en listeført sykdom og det føres ingen offisiell statistikk over forekomsten. Nesten all norsk oppdrettslaks er vaksinert mot *M. viscosa*-infeksjon. Det finnes ikke kommersielle vaksiner mot tenacibaculose. I alvorlige tilfeller er det noe bruk av antibakteriell behandling, men effekten er variabel og usikker.

Som omtalt over, indikerer forskning utført ved Veterinærinstituttet at de fleste *M. viscosa*-isolater

fra vintersår hos 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 bør legges vekt på forebyggende tiltak knyttet til driftsmessige forhold og en bør forsøke å fjerne sårfisk fra merdene.

Erfaringsmessig er god smoltkvalitet og optimale forhold omkring sjøsetting og redusert belastning ved ikke-medikamentell lusebehandling om vinteren svært viktig.

For mer informasjon om vintersår og atypiske vintersår, se faktaark:

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

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



Veterinærinstituttet har sammen med nasjonale og internasjonale samarbeidspartnere tidligere karakterisert *Tenacibaculum* fra oppdrettslaks og identifisert flere årassoserte arter og genetisk grupper. Foto: J. A Holm

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet

Det ble også i 2020 påvist sår hos oppdrettsfisk langs hele kysten med noe variasjon i forekomst mellom ulike områder. Fordelingen i diagnoser sør for Nordland og fra Nordland og nordover var kanskje litt jevnere fordelt mellom nord og sør enn i tidligere år med ca. 55 prosent av *M. viscosa* diagnoser og 66 prosent av tenacibaculosesaker påvist fra Nordland og nordover.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen ble tenacibaculose og klassiske *Moritella*-assosierede vintersår vurdert som de femte og

syvende ('sår' tok sjetteplass) viktigste årsakene til dødelighet i matfisklokaliteter for laks, og på delt tredje plass som bidrag til redusert velferd. Begge typer vintersår angis også være årsak til redusert velferd og i noe grad dødelighet hos stamfisk av laks (for flere detaljer, se Appendix B1 og C1). Både klassiske og atypiske vintersår blir angitt som årsak til redusert velferd og dødelighet hos regnbueørret i matfiskanlegg, med lignende rangering som hos matfisk laks (se Appendix B2).

Mekaniske skader etter avlusning rangeres på førsteplass



Foto: Marin Helse AS

som årsak til redusert velferd hos både laks og regnbueørret i matfiskanlegg. Det er lite tvil om at skader assosiert med mekanisk avlusning predisponerer for sårutvikling. Det er derfor svært viktig å unngå driftsmessige faktorer som kan disponere for sårutvikling.

Vurdering av situasjonen for vintersår

Det er utfordrende å estimere forekomst av både klassiske og atypiske vintersår siden sykdommene ikke er meldepliktige og forholdsvis enkle å diagnostisere i felt.

De er derfor trolig betydelig underrapportert basert på antall prøver som sendes til laboratoriene.

Situasjonen i næringen sett under ett virker imidlertid forholdsvis stabil, men det er verdt å merke seg at både klassiske og atypiske vintersår rangeres høyt av fiskehelsepersonell som årsaker til redusert velferd hos laksefisk i matfiskanlegg i 2020.

5.5 Mykobakteriose hos laksefisk

Av Toni Erkinharju, Lisa Furnesvik og Hanne Nilsen

Om sykdommen

Mykobakteriose er en infeksjonssykdom forårsaket av mykobakterier. Det finnes flere beskrevne arter, men bare noen er forbundet med sykdom hos fisk.

Navnsetting i denne bakteriegruppen har blitt foreslått revidert, men forslagene er noe omdiskutert og både 'Mycobacterium' og de foreslalte nye genus-navnene kan brukes. Av de mest kjente har *Mycobacterium chelonae* og *M. salmoniphilum* blitt foreslått plassert i slekten *Mycobacteriodes*, *M. fortuitum* i slekten *Mycolicibacterium*, mens *Mycobacterium marinum* fortsatt er plassert i genus *Mycobacterium*.

Av disse er det *Mycobacteriodes (Mycobacterium) salmoniphilum* som har vært påvist 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, opptil flere uker, og infisert fisk kan være symptomfri i flere år etter at den har blitt smittet.

Mykobakterier kan påvises i vevsnitt ved hjelp av spesialfarginger (Ziehl Neelsen) eller antistoffer (immunohistokjemi). 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 bekjempelse

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.

For mer informasjon om mykobakteriose, se faktaark:
<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/mykobakteriose-hos-fisk-mycobacterium-spp>

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet

I 2020 ble det påvist infeksjon med mykobakterier hos laks på fem matfisklokaliteter som er en liten nedgang fra foregående år. På noen av lokalitetene var det registrert forøket dødelighet og omfattende patologiske forandringer i indre organer, særlig i nyret, hos syk fisk.

Påvisningene er basert på histopatologiske undersøkelser av infisert fisk, kombinert med bakteriologi og/eller immunohistokjemiske tilleggsanalyser. På tre av lokalitetene ble arten *M. salmoniphilum* bestemt ved bakteriologisk undersøkelse og sekvensering.

Spørreundersøkelsen

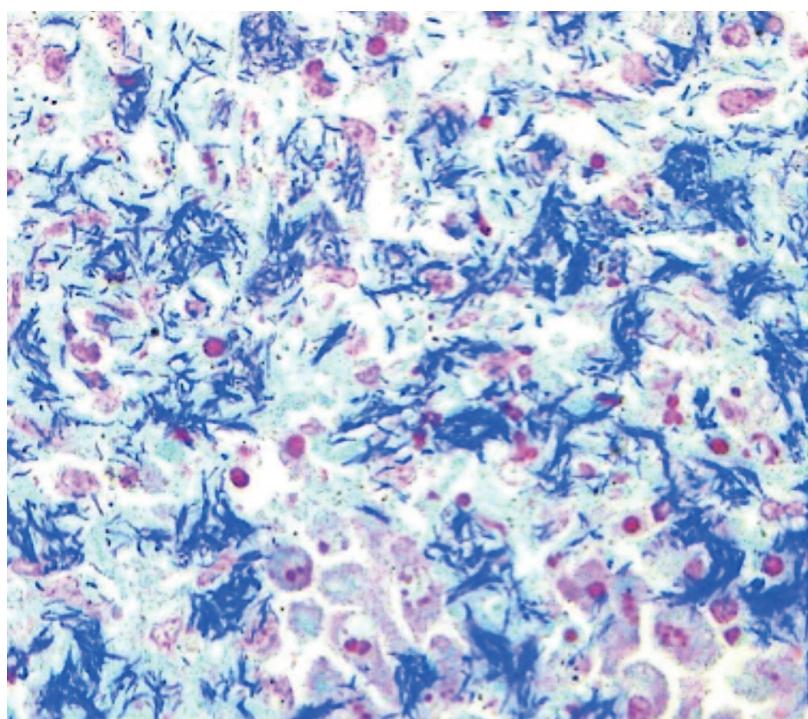
I spørreundersøkelsen til fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet er mykobakteriose blant de lavest rangerte helseproblemene hos laks i settefisk- og matfiskanlegg. Infeksjon med mykobakterier oppgis som en av de fem viktigste årsakene til redusert velferd hos laks i settefiskfasen hos 1 av 51 respondenter (Appendiks 1A og 1B). I tillegg angir 1 av 31 og 1 av 71 respondenter at mykobakterieinfeksjon hos laks i henholdsvis settefisk- og matfiskanlegg, ser ut til å ha en økende forekomst (Appendix 1A og 1B).

Vurdering av situasjonen for mykobakteriose

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,

mens i 2019 ble det påvist mykobakterier assosiert med granulomatøs betennelse i indre organer hos laks på syv lokaliteter. På en av disse lokalitetene ble arten *Mycobacterium salmoniphilum* bestemt ved bakteriologisk undersøkelse og sekvensering. Denne arten ble også identifisert hos mykobakteriosyk fisk fra to matfisklokaliteter i 2018. Som nevnt over ble mykobakteriose påvist på fem matfisklokaliteter i 2020, og av disse ble *M. salmoniphilum* artsbestemt på tre av lokalitetene.

Vedrørende zoonose, finnes det 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 erklaere 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. Dette er spesielt viktig for personer med nedsatt immunforsvar.



Figur 5.5.1. Grampositive bakterier i levergranulom hos laks infisert med *M. salmoniphilum*. Gram Twort farging.
Bilde: Anne Berit Olsen,
Veterinærinstituttet.

5.6 Pasteurella infeksjon hos laks

Av Hanne K. Nilsen, Duncan Colquhoun og Snorre Gulla

Om sykdommen

Pasteurellose hos laks ble påvist i Nord-Norge så tidlig som i 1989 og har siden opptrådt med uregelmessige mellomrom hos denne fiskearten i både Nord- og Sør-Norge. Siden 2018 har man registrert en stadig økende forekomst langs norskekysten mellom Rogaland i sør til Møre og Romsdal i nord (PO 2-5).

Utenfor Norge er sykdommen rapportert fra Skottland siden 1990-tallet, og utbrudd erfares med ujevne mellomrom også der, men har vært mer problematisk i senere år. I 2017 ble det rapportert om høy dødelighet i forbindelse med utbrudd på øya Lewis og i 2019 har det vært flere utbrudd i Skottland.

Et karakteristisk sykdomsbilde med uttalt infeksjon i øye og øyehule ga tidlig sykdommen navnet 'Varracalbmi' (samisk for 'blodøye') i Norge (Valheim et al. 2000). I utbrudd i senere tid har blodige byller i skjelett- og hjertemuskulatur i tillegg til i indre organer vært karakteristisk. Betennelse i hjertesekk, bukvegg, pseudobrankie og ved brystfinne-basis er vanlige funn. Histopatologiske forandringer gjenspeiler det makroskopiske bildet med funn av rikelig med betennelsesceller, «puss» og korte stavbakterier i affiserte organer.

Det finnes flere varianter av bakterien som påvises ved sykdommen pasteurellose. I Skottland er det den offisielt navngitte *Pasteurella skyensis* (Birkbeck et al. 2002), som har gitt høye dødeligheter. I september 2020 ble *P. skyensis* for første gang påvist i norsk oppdrettsslaks, mens tidligere utbrudd og de aller fleste utbrudd hos norsk laks mellom 2018-2020 har vært forårsaket av en annen (fremdeles ikke offisielt navngitt) *Pasteurella* art. Pasteurellose hos rognkjeks brukt som rensefisk er også vanlig forekommende, men forårsakes av en annen nært beslektet,

tilsynelatende vertsspesifikk, *Pasteurella* variant (se Kapittel 10 Helsesituasjonen hos rensefisk). Begrepet pasteurellose er også brukt om bakterieinfeksjon med bakterien *Photobacterium damselaе* subsp *piscicida* (tidligere *Pasteurella piscicida*) hos varmt vannsarter som f.eks. havabbor.

For å avklare slektskap mellom de diverse *Pasteurella*-arter/-varianter påvist i norsk akvakultur, ble mer enn 80 *Pasteurella*-isolater helgenom-sekvensert ved Veterinærinstituttet i 2020.

Samlingen dekker både norsk og skotsk laks og rognkjeks over flere år. Undersøkelsen identifiserte én gruppe nært beslektede isolater (forskjellig fra *P. skyensis*) som hovedårsak til pasteurellose i norsk laks, og Veterinærinstituttet har foreslått arbeidsnavnet *Pasteurella atlantica* genomovar *salmonicida* for denne gruppen. Undersøkelsen viste videre at det med to unntak (hvor rognkjeks ble holdt sammen med infisert laks), er det en annen variant som, uavhengig av geografisk opprinnelse, assosieres med sykdom hos rognkjeks, og for denne gruppen er *Pasteurella atlantica* genomovar *cyclopteri* foreslått som arbeidsnavn.

Om bekjempelse

Det finnes ikke kommersielle vaksiner tilgjengelig. Sykdommen er ikke meldepliktig. Det er kunnskapshull om smitteveier og reservoaret er ukjent. Utbrudd på nærliggende lakselokaliteter kan tyde på at sykdommen smitter horisontalt. Vanlige forholdsregler med hygieniske tiltak som desinfeksjon av utstyr, personell mv. kan være nyttige «føre var»-tiltak.

For mer informasjon om *Pasteurella*, se faktaark: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/pasteurellose-hos-fisk>

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

I 2020 har Veterinærinstituttet registrert en fortsatt økning i antall påvisninger med 41 lokaliteter hvor det er påvist pasteurellose. På to av disse var det karakteristiske histopatologiske funn, men det var ikke dyrket bakterier. På to ble *Pasteurella skyensis* for første gang påvist hos laks i Norge.

Inkludert data fra private laboratorier ble sykdommen påvist på totalt 57 ulike lokaliteter fra PO2 til PO5, med hovedtyngden av positive lokaliteter i PO3.

Typiske symptomer har, som tidligere, 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 sett hos enkeltindivider, men har ikke vært fremtredende i utbruddene hos norsk laks i 2020. Hos fisk med infeksjon med *Pasteurella skyensis* var betennelse i tilknytning til svømmeblæra et funn.

Spørreundersøkelsen

Nasjonalt ble pasteurellose hos matfiskanlegg med laks ble rangert på delt 3. plass som tiltagende problem i

2020. Som årsak til dødelighet og redusert velferd hos matfisk laks, svarte henholdsvis 23 og 21 av totalt 78 respondenter at de anså pasteurellose som et av de fem viktigste årsakene, noe som resulterte i 9. og 10. plass (se Appendiks B1). Dersom man trekker ut respondenter med tilsyn/helsekontroll med matfisk laks i PO1-PO5, er pasteurellose på 2. plass som årsak til redusert velferd og en tydelig 1. plass som tiltagende problem (Kapittel 2, Fig 3.2.1). Dette samsvarer med det økende antallet påvisninger av *P. atlantica* genomovar *salmonicida* hos laks ved laboratoriene.

I fritekstdelen av spørreskjemaet har respondenter oppgitt at det er store utfordringer med *Pasteurella* smitte på laks og høy dødelighet med redusert velferd og dårlig tilvekst.

Vurdering av situasjonen for Pasteurella

I løpet av 2020 har antall lokaliteter med utbrudd av pasteurellose hos laks økt kraftig. Dette må kunne beskrives som en «ny» bakteriesykdom som truer fiskevelferden og gir tap. Håndtering av sykdommen hviler på samarbeid mellom forskningsinstitusjoner, næring og forvaltning.

Antall lokaliteter med laks med påvist infeksjon med *Pasteurella* sp.



Figur 5.7.1. Antall oppdrettslokaliteter av laks med pasteurella infeksjon. For perioden 2010-2019 er antallet basert på prøver sendt til Veterinærinstituttet (VI), for 2020 er antallet basert på samkjørte tall fra private laboratorier og VI (ref. Kapittel 1)

5.7 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 i forbindelse med eksempelvis mekanisk skade, mye håndtering eller andre dårlige miljøforhold som svekker fisken. I tillegg er det vanlig å finne 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 sykdomsframkallende varianter kan oppdages tidlig. Oppdagelse av nye 'emerging' patogener er også en viktig begrunnelse for å utføre rutine-dyrkninger fra syke fisk.

Situasjonen for bakterielle sykdommer i norske lakseoppdrett har vært nokså stabil i senere år. Imidlertid gir økningen av antall matfiskanlegg med bakteriesykdommen pasteurellose i 2020 (omtalt i kapittel 5.6) grunn til bekymring.

Epiteliocystis er en bakteriell gjelleinfeksjon som kan sees i vevsnitt som intracellulære 'kolonier' i den ytterst cellelag av gjellene. Flere typer bakterier kan forårsake epiteliocystis i laksefisk, blant annet *Ca. Piscichlamydia salmonis*, *Ca. Syngnamidia salmonis*, *Ca. Clavichlamydia salmonicola* og kanskje den vanligst *Ca. Branchiomonas cysticola*. Blandingsinfeksjoner forekommer. Spesifikk diagnose er avhengig av molekylærbiologiske verktøy og forholdsvis få infeksjoner er identifisert til artsnivå.

Av 76 tilfeller av epiteliocystis registrert etter histologisk undersøkelse ved Veterinærinstituttet i 2020, ble 10 bekreftet som *Ca. B. cysticola* infeksjoner. Samlet tall fra Veterinærinstituttet og deltagende private laboratoriene viser en totalt av 78 bekreftet påvisninger av *Ca. B. cysticola* i laks med enkelte påvisninger også i regnbueørret, grønngylt og berggylt. *Ca. B. cysticola*

påvisningene i laks ble fordelt mellom 76 påvisninger i sjøvann og 2 i ferskvann.

Yersinirose, som har vært et alvorlig problem i lakseoppdrett i både ferskvanns og i sjølokaliteter i senere år, virker nå å være under god kontroll, takket være vaksinering. For første gang i 2020 har Veterinærinstituttet hentet inn data relatert til påvisninger av blant annet *Yersinia ruckeri*/yersinirose fra flere kommersielle diagnostisk aktører. For hele landet og for alle laboratoriene som har bidratt med data er det registrert *Yersinia ruckeri* påvisninger på totalt 14 oppdrettsanlegg for laks i løpet av 2021. Påvisningene fordeles blant 8 settefisk lokaliteter og 6 matfisk lokaliteter, spredt over nesten hele kystlinjen.

Yersinirose ble diagnostisert av Veterinærinstituttet i to settefisk lokaliteter og tre matfisk lokaliteter for laks i løpet av 2020. Ingen av sakene diagnostisert av instituttet var betraktet som større utbrudd og flere saker involvert andre tilleggsdiagnoser. Veterinærinstituttet har også påvist *Yersinia ruckeri* serotype O1, som ikke tilhører den vanlig forekommende gruppen av sykdomsfremkallende varianter i Norge (klonalkompleks 1), i rognvæske og nyre fra en stamfisk (laks) og fra nyre fra villaks i PO2.

Pseudomonas anguilliseptica er en utbredt patogen av rognkjeks i Norge og er blitt rapportert som en patogen av laksefisk i Østersjøen. I Norge ble den påvist hos regnbueørret i 2019, men har ikke blitt påvist hos laksefisk i Norge i løpet av 2020.

Regnbueørret er en robust fisketype i norsk fiskeoppdrett, og det diagnostiseres forholdsvis få utbrudd av bakterielle sykdom i denne fisketypen. *Vibrio anguillarum* serotype O1 ble påvist i én regnbueørretpopulasjon (ca. 3kg) som viste klassiske tegn til vibriose i løpet av 2020. *Vibrio anguillarum* (som ikke lot seg serotype) ble også påvist i et settefisk anlegg for laks, hvor saliniteten var ca. 15 promille.

Kaldtvannsvibriose, forårsaket av *Vibrio salmonicida*, ble

BAKTERIESYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

ikke påvist i laks eller andre fiskearter i løpet av 2020.

Atypisk *Aeromonas salmonicida* ble påvist av Veterinærinstituttet i rikelig mengde fra én voksen, vaksinert oppdrettslaks med byll ved brystfinne i høst. Funnet var ikke forbundet med økte dødelighet i populasjonen. Identifisering av atypisk *A. salmonicida* infeksjon er uvanlig i senere år siden vaksinasjon mot

A. salmonicida subsp. *salmonicida* (furukulose bakterien) gir vanligvis god beskyttelse også mot atypisk varianter.

Piscirickettsiose, forårsaket av *Piscirickettsia salmonis*, er fortsatt et veldig alvorlig problem i chilenske lakseoppdrett. Bakterien ble påvist hos laks på én norsk matfisklokalitet i 2020.



De fleste bakterieinfeksjoner hos fisk er et resultat av samspillet mellom bakterien, fisken og miljøet.

Foto: Eivind Senneset

5.8 Følsomhet for antibakterielle medikamenter

Av Hanne Nilsen og Duncan J. Colquhoun

Veterinærinstituttet overvåker antibiotikaresistens i et stort antall bakteriesolater 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 sykdomsfremkallende bakterier i norsk fiskeoppdrett.

Det brukes fortsatt svært lite antibiotika i norsk oppdrett, men antibiotikabehandling (hovedsakelig med oksolinsyre og florfenikol) er til tider nødvendig ved utbrudd av bakteriesykdom hos oppdrettsfisk. Det er viktig at antibiotika forbruket forblir så lavt som mulig. Antibiotika forbruk er kjent som en av de viktigste årsaken til at bakterier blir resistente.

Det er fortsatt lite tegn til at økende resistens er et problem blant bakterier vi finner hos syk fisk i Norge. Som tidligere år har vi i 2020 igjen identifisert nedsatt følsomhet for oksolinsyre i *Flavobacterium psychrophilum* isolert fra syk regnbueørret og i *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* isolert fra både oppdrettslaks og oppdretts rognkjeks i samme område i Midt-Norge hvor denne bakteriestammen har vært endemisk i villaks i mange år. Nedsatt følsomhet for oksolinsyre ble også påvist i *Vibrio anguillarum* (som lot seg ikke serotype) isolert fra stor laksesmolt (200g) i

løpet av 2020. Mekanismen bak nedsatt følsomheten for oksolinsyre i norske isolater av *F. psychrophilum*, *Yersinia ruckeri* og *Vibrio anguillarum* har blitt relatert til kromosomale-mutasjoner i gener som koder for proteiner involvert DNA ‘supercoiling’. 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 i 2021.

Selv om det er lite bekymring knyttet til resistenssituasjonen i norsk oppdrettsfisk, er situasjonen blant ‘pryd/akvarie’ fisk som holdes som kjæledyr i Norge mer uklar. I 2020 isolerte VI et isolat av «atypisk *Aeromonas salmonicida*» fra koikarpe (*Cyprinus carpio*) fra en privat samling som viste nedsatt følsomhet for kinolon antibiotikaene oksolinsyre og flumequine og også for tetracyklin. Antibiotika bruk i pryd/akvariefisknæringen internasjonalt er mindre regulert enn i den Norske oppdrettsnæringen, og import av slik fisk som bærer med seg resistente bakterier kan representere en trussel for at resistensgener etablerer seg blant akvatiske bakterier i Norge, inkludert bakterier som gir sykdom hos oppdrettsfisk.

6. Soppsykdommer hos laksefisk

Av Ida Skaar

Om sykdommen

Soppsykdommer, eller mykoser, deles inn i overflatiske mykoser - som sees på hud og gjeller, og systemiske mykoser som opptrer i ett eller flere andre 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). I Norge er problemer med saprolegniainfeksjoner størst i klekkerier.

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.

Om bekjempelse

Saprolegnirose ble tidligere forebygd og kontrollert effektivt med det organiske fargestoffet malakittgrønt. Malakittgrønt er imidlertid kreftfremkallende, og ble derfor forbudt å bruke til matproduserende fisk, først i USA og etter hvert i resten av verden. Dette forbudet har ført til at saprolegnirose igjen har blitt et problem fordi det enda ikke finnes alternative behandlingsmidler som er like effektive.

Formalin er nå det mest kostnadseffektive middelet mot *Saprolegnia*, og det vil i de fleste tilfellene være førstevälget for å behandle ved et utbrudd. Men bruken av formalin i akvakultur er også omdiskutert og er for tiden til vurdering i EU-systemet. Det kan dermed bli innført begrensninger eller forbud mot bruk av formalin mot parasitter og eggsporesopp på fisk i løpet av få år. Det blir derfor ekstra viktig å fokusere på forebyggende tiltak. Viktige forebyggende tiltak er å unngå å stresse fisken unødvendig og å behandle den så skånsomt som mulig i situasjoner der håndtering er nødvendig som ved sortering, flytting og vaksinering. Det er også viktig å holde generelt god hygiene og vannkvalitet for å unngå oppformering av sporer i anlegget. For rogn under inkubering og i klekkeperioden er det viktigste forebyggende tiltaket å fjerna død rogn og rester av organisk materiale ofte.

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

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet

Saprolegnose diagnostiseres og behandles vanligvis i felt, uten laboratoriediagnostikk. Veterinærinstituttet registrerer derfor et begrenset antall saker med saprolegnose hvert år, uten at disse gjenspeiler det reelle omfanget av problemet. Det har i tillegg vært henvendelser for rådgivning utenom diagnostikk, hvor *Saprolegnia* spp. medførte høy dødelighet på startforingsyngel eller egg. I 2020 ble det påvist *Saprolegnia* i 14 innsendinger fra laks (11), ørret (1), røye (1) og karpefisk (1). Systemisk mykose ble kun påvist i en enkelt laks i 2020.

Data fra andre laboratorier

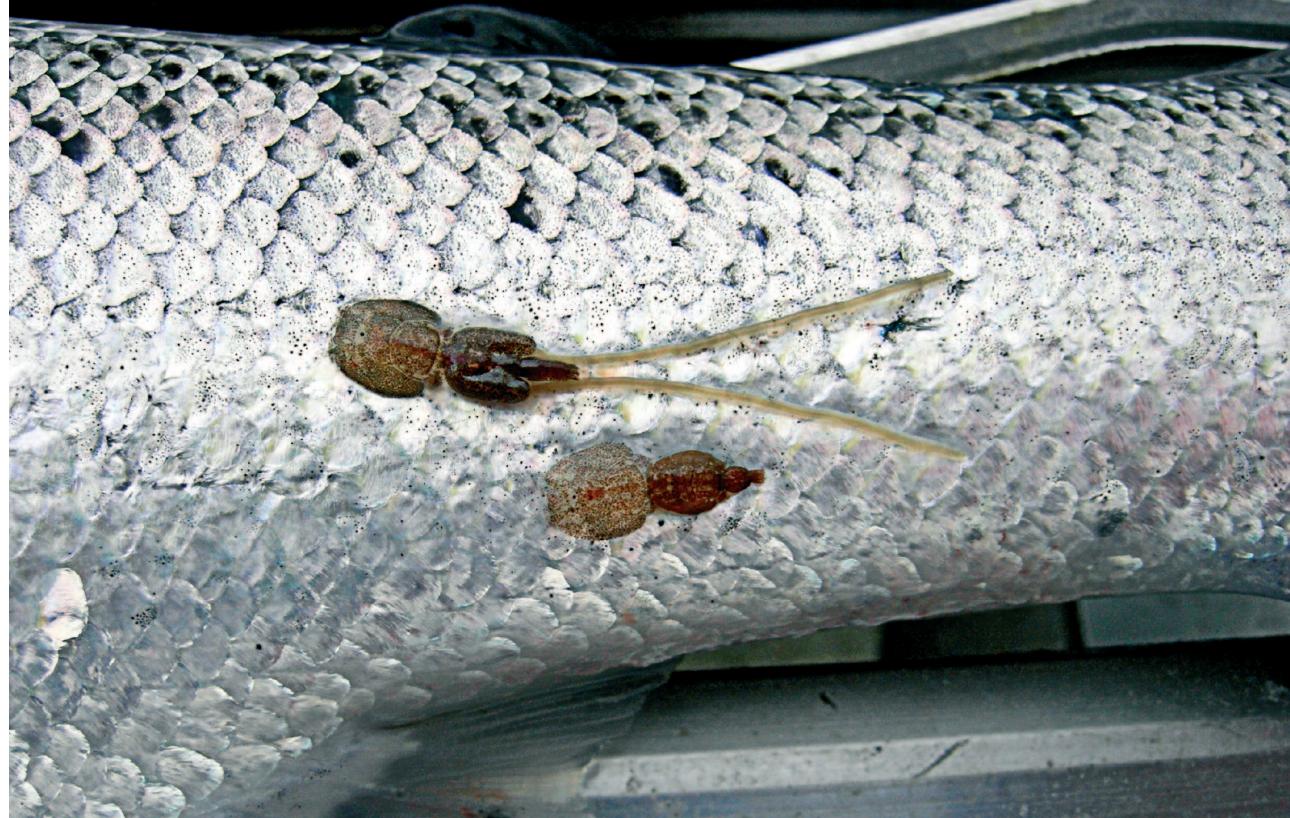
Siden saprolegnose vanligvis diagnostiseres og behandles uten laboratoriediagnostikk har vi ikke data fra andre laboratorier.

Spørreundersøkelsen

Svarene fra respondentene i spørreundersøkelsen tyder på at sykdommen ikke oppleves som et stort problem for oppdrettsfisk.

Vurdering av situasjonen for saprolegnose

Veterinærinstituttet får jevnlige henvendelser om problemer med *Saprolegnia*, men basert på antall innsendinger og svarene i spørreundersøkelsen kan det ses ut som om sopp og oomyceter for tiden ikke er et stort problem.



Av de parasittære sykommene, og sykdommer generelt, utgjør lakselus fortsatt en av de største utfordringene for oppdrettet laksefisk. Foto: Trygve Poppe

7. Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Geir Bornø

Av de parasittære sykdommene, og sykdommer generelt, utgjør lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) fortsatt en av den største utfordringene for oppdrettet laksefisk. Til tross for betydelig økt bruk av medikamentfrie behandlinger mot lakselus, var lusenivået i 2020 på landsbasis på omtrent samme nivå som i 2019, både på våren og om høsten. Uken med de laveste nivåene av både voksne hunnlus og andre bevegelige lus var på sommeren, juni-juli.

Resistens mot legemidler for lakselus var i 2020 fortsatt utbredt langs kysten, og hovedsakelig medikamentfrie behandlinger og andre medikamentfrie tiltak ble brukt for å bekjempe lakselus. Det ble utført til sammen 2983 termiske og mekaniske avlusninger og ferskvannsbehandlinger i 2020, som er en betydelig økning fra 2019, der termiske avlusninger var hyppigst brukt. Ferskvannsbehandlinger økte prosentvis mest, 53 prosent fra 2019 til 2020.

I spørreundersøkelsen vektlegges økt dødelighet etter avlusning som svært viktig, fiskehelsetjenestene rapporterte 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 fortsatt å være et problem i 2020. I spørreundersøkelsen nevnes det at skottelus har vært en utfordring i enkelte områder. Det er meldt om enkeltilfeller hvor skottelus har vært et så stort problem at det er blitt behandlet spesifikt mot denne parasitten.

Parasitten *Parvicapsula pseudobranchicola* er i tidligere rapporter meldt å være spesielt

problematisk i oppdrett i de to nordligste fylkene. I 2020, som året før, bød denne parasitten på store utfordringer både i forhold til dødelighet, tilvekst og velferd, spesielt i Troms og Finnmark, men det er gjort påvisninger av parasitten i de fleste produksjonsområder i 2020.

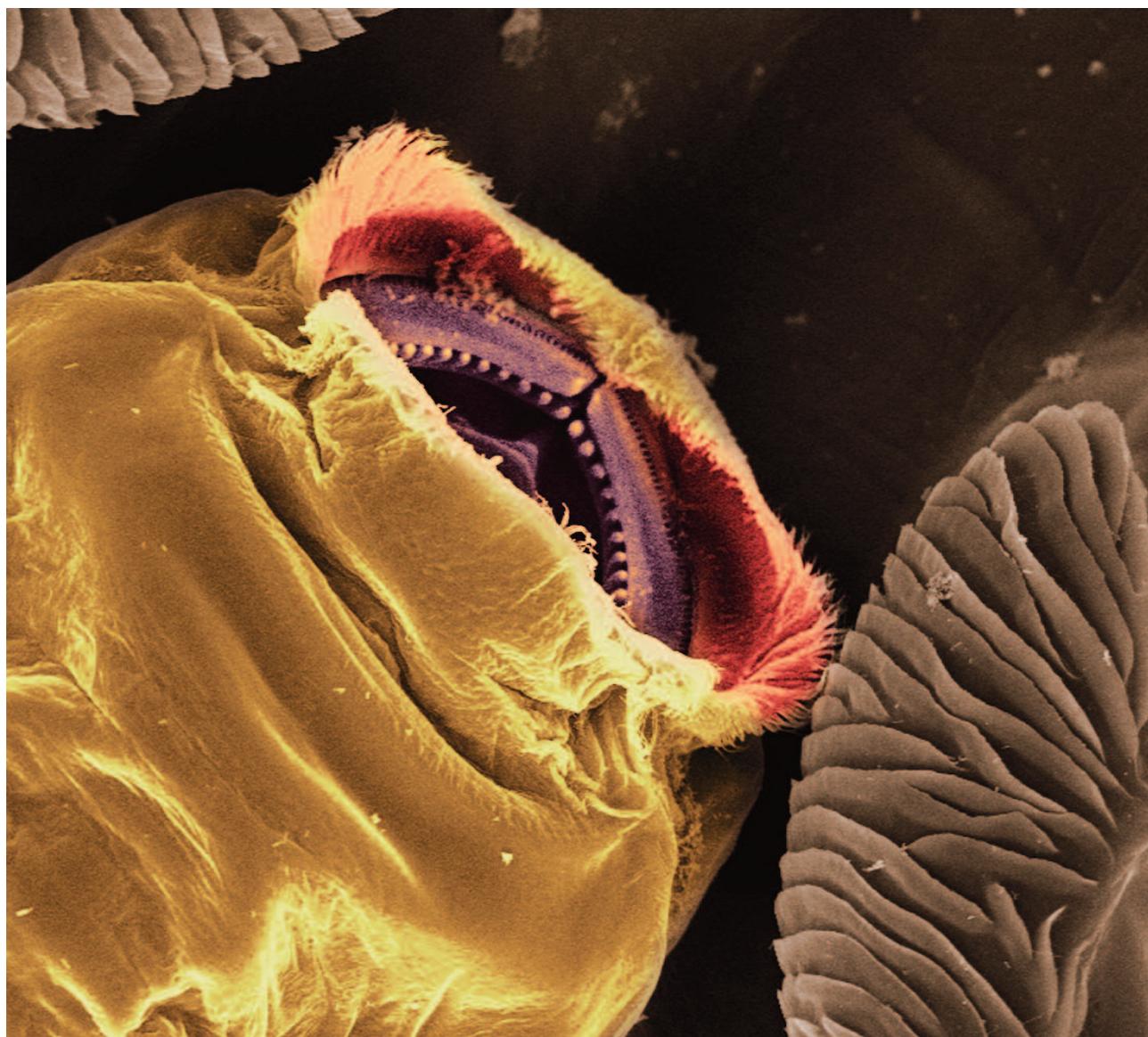
Amøben *Paramoeba perurans*, som forårsaker amøbegjellesykdom (AGD), ble påvist gjennom hele året fra Vestland til Trøndelag. Ved komplekse gjellesykdommer hos laks i sjø kan denne være til stede sammen med andre parasitter som *Desmozoon lepeophtherii*.

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 (*Eubothrium sp.*) 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 i norsk fiskeoppdrett. 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.

Veterinærinstituttet har siden år 2000 sporadisk påvist en sykdom hos laks og regnbueørret som stort sett har gitt lav dødelighet, mens enkeltfisk har hatt omfattende sykdomsforandringer. Det har vært ingen til få tilfeller per år og inntil de siste årene har kjente tilfeller vært påvist fra Trøndelag og sørover. Veterinærinstituttet har i det siste gjort lignende funn i Nordland.

Det er stort sett voksen regnbueørret og laks som har vært angrepet, men sykdommen kan ramme fisk i hele sjøfasen. Sykdommen blir påvist tilfeldig ved obduksjon av dødfisk, eller det kan oppstå noe økt dødelighet. Det kan se ut til at det er særlig høst og tidlig vinter at sykdomstilfeller er observert. Synlige funn hos fisken er lyse flekker eller knuter i indre organer og i skjelettmuskulatur. Typiske funn ved histopatologisk undersøkelse er

nekrose (vevsdød) og betennelsesforandringer i de fleste organer, inkludert pseudobrank. Det observeres karakteristiske parasittstrukturer i det betente vevet og disse er lett synlige ved histopatologisk rutinefarging. Det pågår arbeid for å karakterisere parasitten for å få mer kunnskap om den og slik at sykdommen kan diagnostiseres sikkert i fremtiden.



Lakselus sett fra elektronmikroskop. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen

7.1 Lakselus - *Lepeophtheirus salmonis*

Av Lars Qviller, Kari Olli Helgesen og Leif Christian Stige

Om sykdommen

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 være 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 innfallspoter 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 avlusing hovedsakelig med hjelp av rensefisk, samt avlusing 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.

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

Hlesituasjonen i 2020

Offisielle data

Alle oppdrettere skal ukentlig telle og rapportere antall lakselus. Gjennomsnittet av innrapporterte lusetall per uke for hele landet viser en syklik 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 (uke 38) i 2020, mens det høyeste antallet av andre bevegelige lus (preadulte og voksne hanner) per fisk ble sett i januar/februar (uke 5). Det laveste antallet voksne hunnlus per fisk ble sett i juni

(uke 23), mens det laveste antallet andre bevegelige lus per fisk ble sett i juli (uke 29). Lusenivået samlet sett lå i 2020 omtrent som i 2019, men med noe mindre bevegelige lus i siste halvår av 2020 enn i siste halvår av 2019 og starten av 2020.

For å kunne si noe mer om lsesituasjonen 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 lakslus.

Produksjonen av luselarver er beregnet for hvert av de 13 produksjonsområdene (PO) for oppdrett av laksefisk langs kysten (se Kapittel 1 «Datagrunnlag», Figur 1.1).

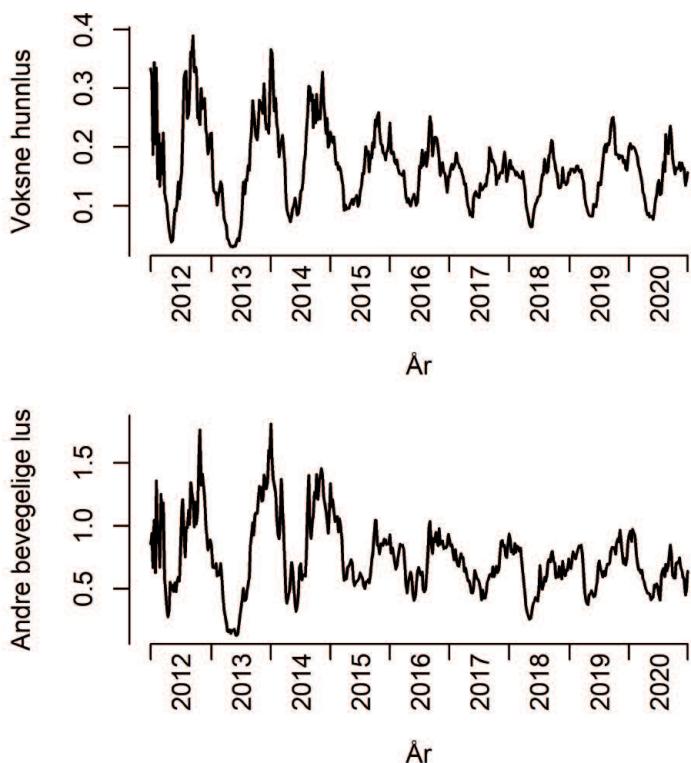
Inndelingen ble gjort fordi mulig vekst i oppdrettsnæringen ifølge det såkalte Trafikklyssystemet skal vurderes innenfor hvert av disse områdene. For omtale av Trafikklyssystemet og status i 2020, se Kapittel 9.6 «Lakslus og bærekraft».

Den høyeste larveproduksjonen i 2020 skjedde i PO 2, PO 3, PO 4 og PO 6 (Figur 7.1.2). PO 1, PO 6 og PO 8 opplevde en økning i larveproduksjonen fra 2019 til 2020. I PO 5 og PO 7 skjedde det en reduksjon i produksjon av lakseluslarver i den samme tidsperioden, mens det var kun små endringer i de andre PO-ene. 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 2 og PO 8. I de andre PO-ene gikk larveproduksjonen i utvandringsperioden enten ned (PO 4, PO 5, PO 7 og PO 9) eller holdt seg stabil fra 2019 til 2020. Det vil si at blant de PO-ene med høyest larveproduksjon (PO 2, PO 3, PO 4 og PO 6), var det kun i PO 2 at larveproduksjonen i smoltens utvandringsperiode økte fra 2019 til 2020.

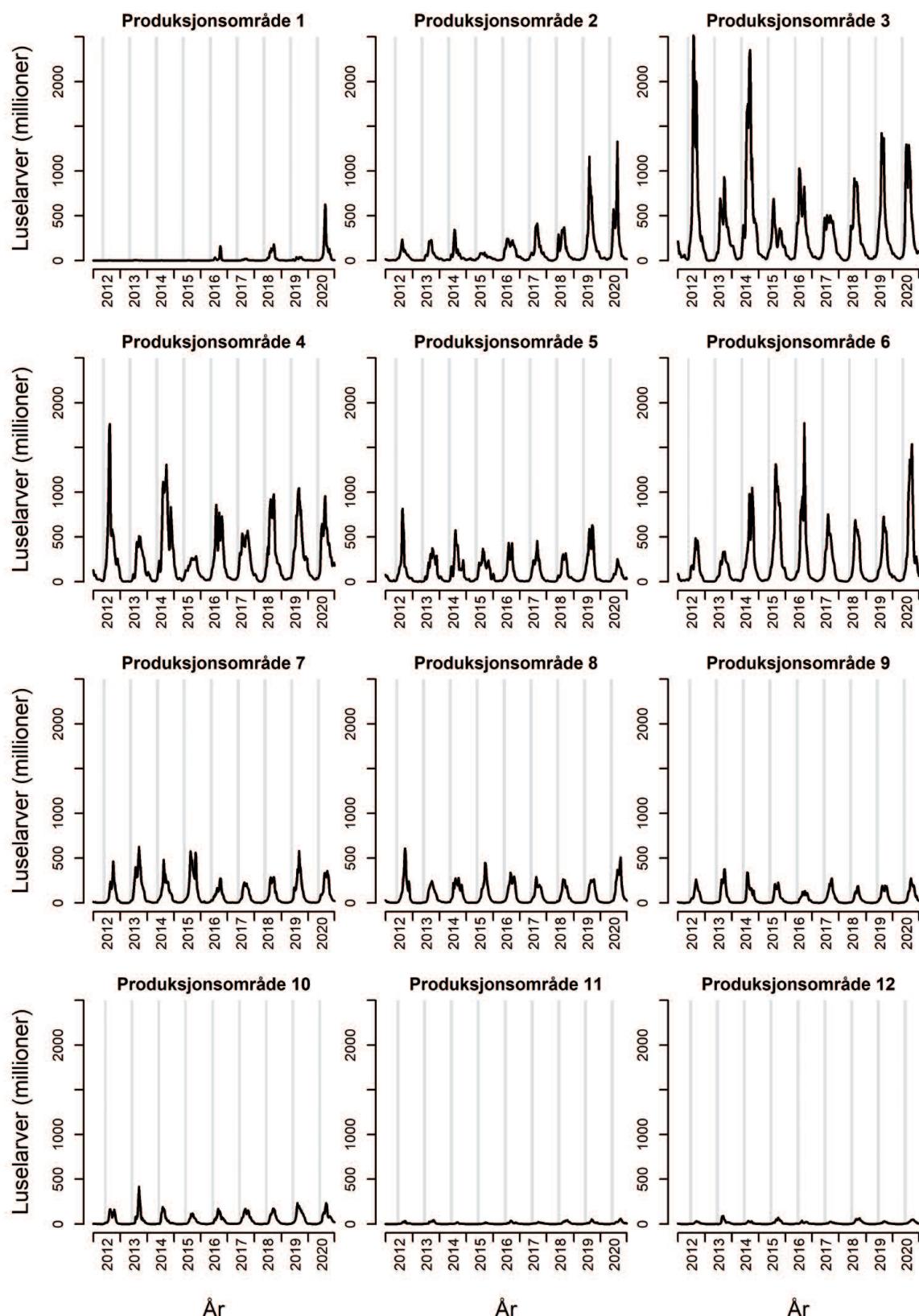
Når en fordeler de produserte luselarvene per uke på antall fisk som stod i anleggene, ser en store forskjeller i larveproduksjon per fisk (Figur 7.1.3). Medianverdien for gjennomsnittsproduksjonen av luselarver per fisk per uke var høyest i PO 3 og PO 4, og sank deretter jo lengre sør eller nord produksjonsområdet 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 lakslus i 2020 er oppsummert i Tabell 7.1.1 og 7.1.2. Legemiddel-behandlingene er antallet registrerte rekvisisjoner på lakslusmidler i Veterinært legemiddelregister (VetReg), mens de



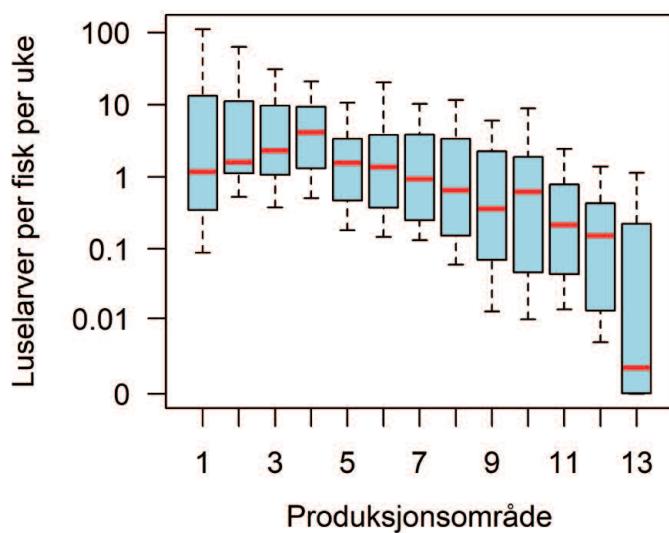
Figur 7.1.1. Gjennomsnitt av ukesvis innrapporterte lakselustall fra alle marine oppdrettsanlegg, med laks eller regnbueørret, i hele landet over perioden januar 2012 til desember 2020 (innrapportert til Mattilsynet per 24.01.21). Øvre panel gjelder voksne hunnlus og nedre panel andre bevegelige stadier av lus (preadulte lus og voksne hannlus).

PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 7.1.2. Beregnet total produksjon av luselarver (i millioner) per uke på alle lokaliteter innen hvert produksjonsområde i perioden 2012 til 2020. Produksjonsområde 13 er utelatt. Dette området hadde ubetydelig larveproduksjon i hele perioden. De grå feltene viser den typiske utvandringsperioden til den ville laksesmolten i hvert område.

PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 7.1.3. Beregnet gjennomsnittlig produksjon av luselarver per fisk per uke innen hvert produksjonsområde (PO 1- PO 13) i 2021. De røde strekene er medianverdier, mens 50 prosent av verdiene er innenfor de blå boksene.

Tabell 7.1.1 Antall resepter av en gitt kategori virkestoff på lusebehandling i 2011 - 2020. 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) 01.02.21.

Virkestoff kategori	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Azametifos	418	695	483	752	621	262	59	39	82	119
Pyretroider	460	1163	1130	1049	664	280	82	56	73	51
Emamektinbenzoat	294	169	163	481	523	612	351	371	451	415
Flubenzuroner	24	133	171	195	202	173	81	40	61	51
Hydrogenperoksid	179	110	255	1021	1284	629	214	96	82	47
Sum legemidler	1375	2270	2202	3498	3294	1956	787	602	749	683

Tabell 7.1.2 Antall innrapporterte medikamentfrie behandlinger¹. Behandlingene er uker der lokaliteter har rapportert at de har gjennomført medikamentfri behandling mot lus til Mattilsynet per 24.01.21. 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. Den første kombinasjonskategorien angir om både termisk og mekanisk avlusning er rapportert for samme anlegg i samme uke. Den andre kombinasjonskategorien angir bruk av ferskvann sammen med termisk og/eller mekanisk behandling.

Kategori	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Termisk	0	0	3	36	684	1247	1355	1463	1736
Mekanisk	4	2	38	34	312	236	428	673	816
Ferskvann	0	1	1	28	73	75	87	150	238
Termisk + Mekanisk	0	0	0	0	12	42	38	58	57
Term./Mek. + Ferskvann	0	0	0	0	23	22	25	34	43
Annet	132	108	136	103	75	51	69	87	93
Sum uker	136	111	178	201	1179	1673	2002	2465	2983

¹Forskjell i tall fra Fiskehelserapporten 2019 skyldes nye kombinasjonskategorier, oppdaterte rutiner for å identifisere behandlingstype utfra teknstbeskrivelser i rapporteringsskjema og seinere innkomne skjemaer.

medikamentfrie behandlinger summerer opp antall uker der lokaliteter har registrert slike behandlinger i den ukentlige innrapporteringen av lusedata til Mattilsynet. 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 2014 til 2018 har flatet ut. Det ble forskrevet 9 prosent færre resepter på lusemidler i 2020 enn i 2019, men 13 prosent flere enn i 2018. På virkestoffnivå viser tallene at forskrivningen av azametifos økte både fra 2018 til 2019 og fra 2019 til 2020, mens forskrivningen av hydrogenperoksid gikk ned i samme perioder. Forskrivningen av de andre legemiddelkategoriene økte fra 2018 til 2019, men gikk ned fra 2019 til 2020. Tabellen oppgir ikke om hydrogenperoksid er skrevet ut mot lakselsus eller mot AGD, eller om et legemiddel er skrevet ut mot lakselsus eller skottelus. Emamektinbenzoat var det virkestoffet som ble forskrevet flest ganger i 2020. 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.

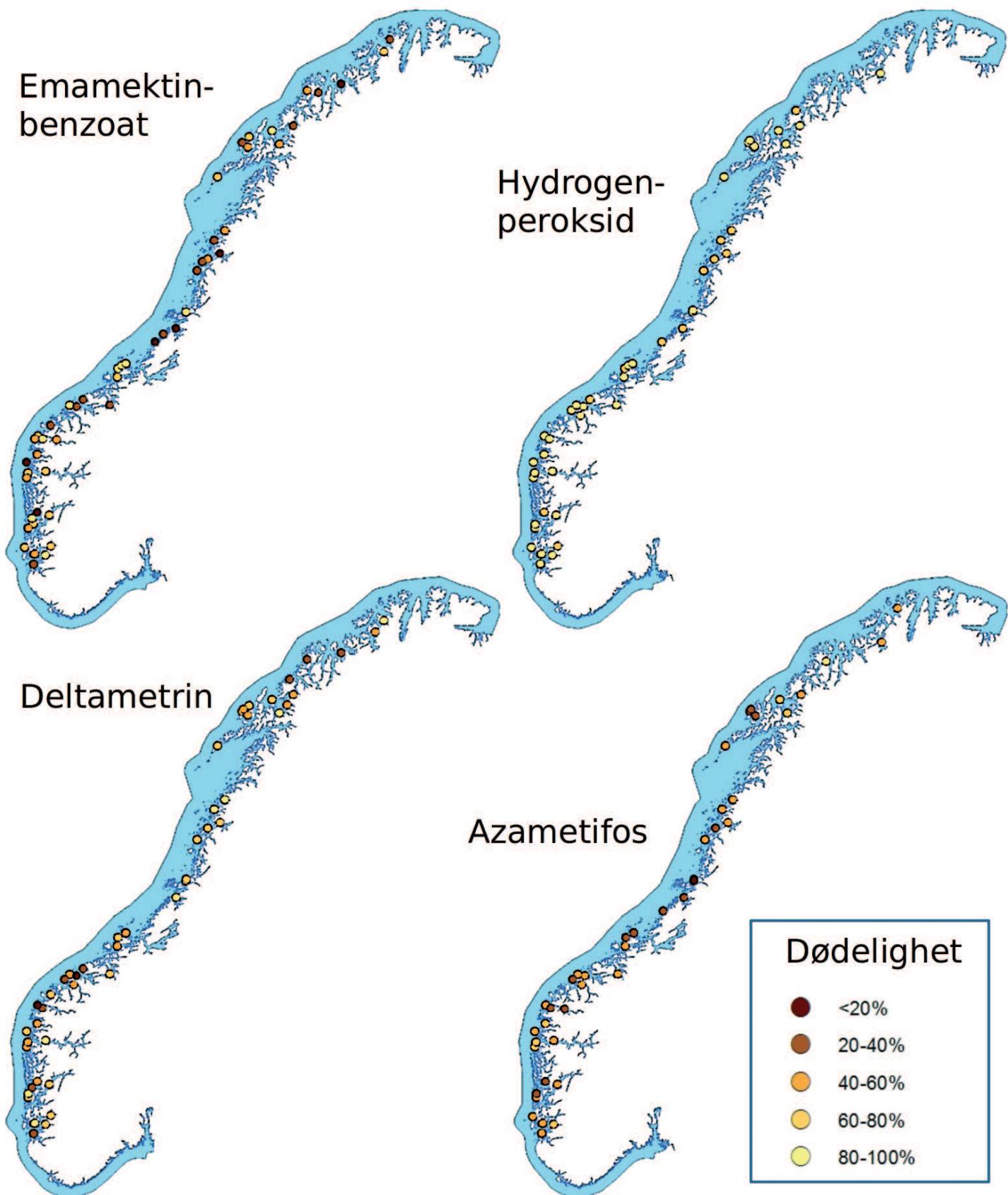
Antall innrapporterte medikamentfrie avlusninger har økt markant fra og med 2016 og økningen fortsatte i 2020. Økningen gjaldt alle tre gruppene; termiske-, mekaniske- og ferskvannsavlusninger. Økningen var størst for ferskvannsavlusningene (53 prosent økning fra 2019 til 2020). Termisk avlusning var imidlertid fortsatt den vanligste medikamentfrie avlusningsmetoden i 2020 (61 prosent av de innrapporterte medikamentfrie avlusningene, inkludert uker der flere medikamentfrie metoder ble brukt). I rundt tre prosent av ukene med medikamentfri avlusning ble flere typer avlusning rapportert brukt i samme anlegg (men ikke nødvendigvis i

de samme merdene). Den hyppigst rapporterte kombinasjonen var termisk og mekanisk avlusning. I tillegg til medikamentelle og medikamentfrie behandlingene ble det brukt ulike forebyggende metoder mot lakselsus og metoder for kontinuerlig avlusning, hovedsakelig i form av rensefisk.

Figur 7.1.4 viser resultater fra overvåkningsprogrammet for resistens hos lakselsus fra 2020 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, deltometrin (et pyretroid), emamektinbenzoat og hydrogenperoksid. På samme måte som i 2019 viser kartene stor utbredelse av resistens mot virkestoffene emamektinbenzoat, deltometrin og azametifos hos lakselsus 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. Dette er antageligvis fordi resistensgener er veletablert i lusepopulasjonen på både villaks og oppdrettslaks, og fordi all legemiddelbruk selekterer for resistens.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen rettet mot fiskehelsepersonell i fiskehelsetjenester, Mattilsynet og oppdrettsselskaper, ble det blant annet stilt spørsmål om lakselsus generelt og skader relatert til avlusning spesielt. Fra en liste på 28 helse- og velferdsproblemer hos matfiskanlegg for laks, ble respondentene spurta om å krysse av for de fem viktigste sykdommene/tilstandene som ga dødelighet, redusert velferd, redusert tilvekst eller var et økende problem i 2020. Av 78 respondenter som svarte på årsaker til dødelighet, var det 19 (24 prosent) som valgte lakselsus som en av de fem viktigste, mens 56 (72 prosent) valgte skader etter avlusning, noe som gav henholdsvis tiende



Figur 7.1.4. Dødelighet av lus i bioassay (toksikologisk resistenstest på levende lus) med emamektinbenat, hydrogenperoksid, deltametrin og azametifos, der mørkere farge representerer lavere dødelighet ved eksponering for en viss konsentrasjon av virkestoffet og derfor mer resistent lus.

og andre plass på lista over dødsårsaker. På spørsmålet om årsaker til redusert velferd hos laks i matfiskfasen, var det av 78 respondenter 46 (59 prosent) som krysset av for lakselus som en av de fem viktigste og 62 (79 prosent) som krysset av for skader etter avlusning, noe som gav hhv. andre og førsteplass på lista over årsaker til redusert velferd. Blant de 71 respondentene som svarte på hvilke problemer de anså som de fem viktigst økende for matfisk laks i 2020, var det 27 (38 prosent) som krysset av for lakselus, noe som gav en delt førsteplass med ILA. Skader etter avlusing kom på fjerde plass som økende problem i 2020.

For øvrig rangering av lakselus og skader ved avlusning som problem hos laksefisk i oppdrett, se Appendiks B1-B2 og C1-C2. I fritekstfelt ble det nevnt at avlusning av stamfisk også skapte problemer i 2020, noe som var utelatt på lista over problemer i spørreundersøkelsen.

På spørsmål om dødelighet i forbindelse med avlusning, betød score 1 at det sees aldri eller svært sjeldent, mens 5 var at det sees ved nesten alle avlusninger. N er antallet respondenter som har svart på det aktuelle spørsmålet. Økt akutt dødelighet (over 0,2 prosent dødelighet de første tre dagene etter en avlusning) fikk en gjennomsnittlig score på 3,7 for avlusning ved hjelp av oppvarmet vann (n=59), 3,1 for avlusning med spyle og/eller børsting (n=51) og 2,8 for bruk av ferskvann til avlusning (n=42). Gjennomsnittlig score for økt dødelighet de første to ukene etter avlusning (økt forsiktig dødelighet) var henholdsvis 2,3, 2,4 og 1,6 for termisk, mekanisk og ferskvannsavlusning. Økt akutt 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, 2018 og 2019. Økt forsiktig dødelighet ble dermed sett hyppigst ved mekanisk avlusning, nest hyppigst ved termisk avlusning og sjeldnest ved ferskvannsavlusning blant de medikamentfrie avlusningsmetodene.

Vurdering av situasjonen for lakselus

I 2020 var lusesituasjonen på landsbasis den samme som året før. Produksjonen av luselarver var høyest i PO 2, PO 3, PO 4 og PO6, både som årsgjennomsnitt og i utvandringsperioden for villaks. I utvandringsperioden for villaks var produksjonen av luselarver lavere eller lik året før, bortsett fra i PO 2 og PO 8. Produksjonen av luselarver har dermed blitt redusert i de mest utsatte produksjonsområdene i utvandringsperioden for villaks, mens resultatene på årsbasis gir et mer variert bilde.

Vi så en økt bruk av medikamentfrie lusebehandlinger sammenliknet med 2019 (samlet økning på 21 prosent), og en noe redusert bruk av medikamentelle behandlinger (samlet reduksjon på 9 prosent). Vi legger også merke til at bruken av azametifos har økt for andre år på rad, mens bruken av hydrogenperoksyd nesten er halvert. Utbredelsen av resistens mot medikamentelle behandlinger var fortsatt stor. Dette innebar at en ved de fleste lokaliteter ville kunne forvente dårlig effekt av en eventuell legemiddelbehandling.

Siden 2017 har tiltakene mot lakselus i hovedsak vært medikamentfrie. I 2020 ble medikamentfrie tiltak rapportert brukt mer enn fire ganger så ofte som medikamentelle tiltak. 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 rapportert 2652 uker med behandlinger med disse metodene i 2020. 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 understrekker ytterligere sammenhengen mellom lakselusbehandlinger og fiskevelferd. Antallet termiske og mekaniske behandlinger har økt betydelig hvert år siden 2016, uten tilsvarende nedgang i antall medisinske behandlinger. Velferdsutfordringene knyttet til denne økningen blir omtalt videre i Kapittel 3.

7.2 Skottelus - *Caligus elongatus*

Av Øivind Øines, Geir Bornø og Haakon Hansen

Om sykdommen

Skottelus, *Caligus elongatus*, er et parasittisk krepsdyr i samme familie (Caligidae) som lakselusa *Lepeophtheirus salmonis*. I likhet med sin slekting 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 laksefisker, 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 en parasitt på laksen, men også på 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 svært svømmedyktige, noe som gjør at de kan foreta vertskiftet slik at lus fra rognkjeks kan lett hoppe av fisken, og 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 skiller enkelt morfologisk fra lakselus ved at de har såkalte lunuler på undersiden helt fremst på cephalothorax (hodedelen). Ref til Figur 7.2.1. Ved lusetellinger kan skottelus skiller fra lakselus blant annet ved at de er mer gjennomskinelige 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. Skottelus er mer følsomme for endringer i saltholdighet, og hopper lettere av fisk som oppholder seg i mindre salt vann.

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. Det rapporteres at emamektin (Slice vet.) har god effekt mot skottelus.

Helsesituasjonen i 2020

Spørreundersøkelsen

Flest av respondentene som har vurdert skottelus anser parasitten å være assosiert med redusert velferd i matfiskproduksjon av laks, mens noen få anser at den bidrar til dødelighet. Flere har også krysset av for at skottelus er et økende problemet for laks i matfiskanlegg. Fra stamfiskanlegg for laks var det få respondenter, men de som har svart ser på skottelus som et økende problem som kan bidra til redusert tilvekst hos fisken. Skottelus ble ikke registrert som problematisk når det gjelder regnbueørret i hverken mat- eller stamfiskanlegg.

Vurdering av situasjonen for skottelus

Infeksjoner med skottelus synes ikke å ha økt i omfang i 2020.



Figur 7.2.1. Bilde av lunuler, små groper (ca 0.3mm), som finnes på fremre del av hodet til parasitter i slekten *Caligus*. Kan brukes for å skille lakselus (*Lepeophtheirus*) fra arter som torskelus *Caligus curtus* og skottelus *Caligus elongatus*.

7.3 *Parvicapsula pseudobranchicola* (parvicasulose)

Av Haakon Hansen, Lisa Furnesvik og Geir Bornø

Om sykdommen

Sykdommen parvicasulose har vært kjent fra norsk oppdrettslaks siden 2002 og er rapportert å være spesielt problematisk i oppdrett i Troms og Finnmark. Parvicasulose forårsakes av parasitten *Parvicapsula pseudobranchicola* og sykdommen kan gi høy dødelighet i matfiskanlegg.

Parvicapsula pseudobranchicola er en flercellet parasitt som tilhører gruppen myxozoa (Myxozoa) og klassen Myxosporea, myxosporidier. Den har en komplisert livssyklus med en ukjent art av børstemark (Polychaeta) som hovedvert og fisk som mellomvert. Selv om parasitten først og fremst forårsaker sykdom hos fisk i oppdrett i de nordlige landsdelene, så er *P. pseudobranchicola* vanlig

forekommende i vill laksefisk (laks, sjørøret og sjørøye) langs hele Norskekysten.

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. Pseudobrankiene kan bli sterkt skadet og i mange tilfelle helt degenerert. Dette kan føre til redusert blod- og oksygentilgang til øyet, som igjen kan føre til nedsatt syn eller blindhet.

For mer informasjon om Parvicasulose , se Veterinærinstituttets faktaark:
Parvicasulose (vetinst.no)

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

I 2020 påviste Veterinærinstituttet parasitten ved histopatologisk undersøkelse på 28 oppdrettslokalisiteter. Dette er på samme nivå som i 2019, men noe mindre sammenlignet med 35 lokaliteter i 2017. Slår man sammen resultater fra de private laboratoriene med Veterinærinstituttets resultater i 2020, så er det totalt 37 unike lokaliteter med påvisninger av parvicasulose/*Parvicapsula pseudobranchicola*. Dette inkluderer både histopatologiske diagnoser og funn av parasitten ved hjelp av PCR. Fra de private rapporteres funn fra noe flere produksjonsområder enn det som Veterinærinstituttet har gjort. Det er gjort funn av parasitten fra følgende produksjonsområder (tall i parentes angir antall lokaliteter): PO2 (1), PO4 (1), PO5 (1), PO7 (4), PO8 (1), PO9 (3), PO10 (6), PO11 (8) og PO12 (12).

Spørreundersøkelsen

Parvicasulose har i mange år vært et gjentagende problem i matfiskanlegg for laks, spesielt de nordligste områdene, og svarene fra spørreundersøkelsen for 2020 er intet unntak i så måte (se Figur 3.2.1C i Kapittel 3

«Fiskevelferd»). Det opplyses at infeksjon med denne parasitten gir store utfordringer både i forhold til dødelighet og tilvekst, og at lidelsen er en stor velferdsmessig utfordring på sterkt affiserte lokaliteter. Noen respondenter anser også parvicasulose å være et økende problem i matfiskanlegg og én rapporterer om redusert tilvekst i stamfiskanlegg for laks.

Vurdering av situasjonen for parvicasulose

Parvicasulose er en viktig sykdom i matfiskoppdrett av laks. Selv om parasitten er utbredt i villfisk langs hele kysten, er det spesielt i de nordlige deler av landet, og da spesielt Troms og Finnmark, som har hatt størst problemer. For 2020 ser det ut til at denne trenden vedvarer.

Det finnes ingen behandling mot denne sykdommen og videre forskning på sykdomsproblemet vanskeliggjøres av at sluttverten til parasitten ikke er kjent. Sykdommen gir utfordringer i forhold til forøkt dødelighet, nedsatt velferd og vekst. Det er gjort noen få funn av parasitten i matfiskanlegg i andre regioner, men parvicasulose ser ikke ut til å utgjøre ikke noen større utfordring i sørligere deler av landet.

7.4 Amøbegjellesykdom (AGD) og *Paramoeba perurans*

Av Geir Bornø 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 sykommene 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.

P. 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. Genetiske analyser har vist forskjeller mellom amøber fra det første utbruddet i 2006 og amøber isolert fra utbrudd senere, men opphavet til amøbene i norske farvann er usikkert. AGD forekommer hos oppdrettsfisk i saltvann, først og fremst hos atlantisk laks, men har blitt påvist på andre oppdrettsarter som regnbueørret, piggvar, rognkjeks og ulike leppefisk. Hos noen av disse artene har amøben også forårsaket sykdom.

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

Om bekjempelse

AGD behandles med hydrogenperoksid (H_2O_2) eller ferskvann. Ingen av behandlingsformene ser ut til å være 100 prosent effektive, og behandling må noen ganger gjentas innenfor samme produksjonssyklus. Behandling med ferskvann er mer skånsomt for laksefisk og ser ut til å ha bedre effekt mot amøben enn behandling med H_2O_2 .

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 fremkalte AGD-lignende gjelleforandringer, og det er derfor viktig å bekrefte en AGD-diagnose med histologiske undersøkelser.

For mer informasjon om AGD, se faktaark: [Amøbegjellesykdom \(vetinst.no\)](http://vetinst.no)

Helsesituasjonen i 2020

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 2020 påviste Veterinærinstituttet AGD på 20 anlegg med laks, fra Vestland fylke i sør til Trøndelag i nord. Dette er en nedgang i antallet påvisninger i forhold til 2019 med 28 lokaliteter og 2018 med 39 lokaliteter.

Det er foreløpig ikke gjort noen påvisninger av AGD av Veterinærinstituttet nord for Nordland. I 2020 er det noe mer begrenset utbredelse i Veterinærinstituttets materiale, da det ikke er påvist AGD i Rogaland eller i Nordland slik som i 2019. Veterinærinstituttet har heller ikke påvist AGD på regnbueørret slik som i 2019. Dette kan ha sin opprinnelse i nedgang i antall saker til Veterinærinstituttet generelt.

Spørreundersøkelsen

Tilbakemeldingene fra spørreundersøkelsen viser at AGD ikke vektlegges som et stort problem når det gjelder årsak til dødelighet i matfiskanlegg med laks. Sykdommen oppleves for øvrig som et relativt stort problem i forhold til velferd på affiserte lokaliteter og er også oppgitt som en viktig årsak til dårlig vekst. Det rapporteres også fra et relativt høyt antall at tilstanden anses som et økende problem. Når det gjelder matfiskanlegg med regnbueørret synes AGD å være et viktig og tiltakende problem, det oppgis problemer i moderat grad relatert til dødelighet. Redusert velferd vektes høyt, mens redusert tilvekst ikke synes å være noe større problem på regnbueørret.

I stamfiskanlegg med laks er AGD scoret lavt i kategoriene dødelighet og tiltakende problem, men oppgis å være med på å bidra i moderat grad til dårlig vekst og for redusert velferd angis AGD som en stor utfordring. I stamfiskanlegg med regnbueørret scores AGD som et svært lite problem i 2020, og skiller seg ut i fra resultater fra 2019 da det ble oppgitt å være en viktig årsak til dødelighet. Se ellers Appendiks B1-2 og C1-2 for detaljer fra spørreundersøkelsen 2020. Bruk av luseskjørt rapporteres å kunne gi større utfordringer i forhold til AGD-problematikk enn konvensjonelle åpne merdløsninger.

Vurdering av situasjonen for AGD

AGD har etablert seg og fortsetter å være en alvorlig sykdom i Norge. 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 å avgjøre 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.

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 hoppekrep (copepoder) som første mellomvert og fisken blir infisert med bendelmark ved å få i seg hoppekrep 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 hoppekrep. Hos ubehandlet fisk vil marken etter hvert bli stor og bred og kan bli mer enn én meter lang.

Bendelmarkinfestasjoner kan medføre økt førforbruk og gi nedsatt tilvekst hos fisken. Bendelmark i slekten *Eubothrium* finnes i vill laksefisk i hele landet, men i oppdrettsfisk er den ikke vanlig nord for Trøndelag.

Om bekjempelse

Det behandles mot *Eubothrium sp.* med Praziquantel, men det har blitt rapportert om manglende effekt av slike behandlinger og bruken av Praziquantel har vært lavt de siste årene. I perioden 2010-2015 var det en sterk økning i salget av Praziquantel, mens det fra 2016 til 2019 var en sterk nedgang og i 2019 var forbruket helt nede i 50 kg. I 2020 økte forbruket betydelig fra året før og endte på 124 kg (se Kapittel 2, Tabell 2.5).

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet

Veterinærinstituttet påviste i 2020 bendelmark hos laks på 19 lokaliteter med matfiskproduksjon mot 10 lokaliteter året før. Flesteparten av anleggene med påvisninger av bendelmark lå i sør-vest og midtre delen av landet. Tallene for påvisninger hos

Veterinærinstituttet er ikke representativ for utbredelsen av bendelmark i Norge, da det ikke gjennomføres systematiske undersøkelser med hensyn på bendelmark.

Spørreundersøkelsen

Av de respondentene som anser bendelmark som et helseproblem i matfiskanlegg mener de fleste at bendelmark fører til redusert tilvekst i matfiskoppdrett av laks. Det er også tilbakemelding på at bendelmark fører til redusert fiskevelferd hos laksen, men bendelmark blir ikke regnet som viktig i forhold til

dødelighet. Også hos stamfisk av laks er det redusert fiskevelferd og redusert tilvekst som anses som de viktigste faktorene. I tilsvarende spørreundersøkelse for matfisk og stamfisk av regnbueørret, var bendelmark ikke krysset av som et viktig problem hos noen av respondentene.

Vurdering av situasjonen for bendelmark

Siden 2010 er det rapportert om økte eller høye 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 artsbestemmes som regel ikke, men det antas at langt de fleste eller alle påvisningene tilhører samme art. Som for 2019, tyder tilbakemeldingene fra næringen ikke på at det er mindre

PARASITSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

problemer med bendelmark, men at dette er et vedvarende problem. Det generelt lave forbruket av Praziquantel de siste tre årene kan skyldes en utvikling av resistens mot legemiddelet, men også at det for hver

behandling må søkes Legemiddelverket om tillatelse til å bruke Praziquantel i medisinfør. Dette fordi stoffet ikke har markedsføringstillatelse til bruk på fisk.



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

8.0 Andre helseproblemer for oppdrettet laksefisk

Av Geir Bornø

I dette Kapittelet 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. Her omtales helseproblemer slik som gjellesykdom (Kapittel 8.1), dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom (Kapittel 8.2), nefrokalsinose (Kapittel. 8.3), hemoragisk smoltsyndrom (Kapittel 8.5), vannkvalitet (Kapittel 8.4) og vaksineskader (Kapittel 8.6).

Veterinærinstituttet har de siste årene sett en økning i antall saker med gjelleproblematikk, ofte med et komplekst bilde. Økningen støttes av resultater fra spørreundersøkelsen 2020 der kompleks gjellesykdom rangeres som en av de fem viktigste økende helseproblemene hos matfisk laks. Smoltifiseringsproblemer og utvikling av tapersyndrom meldes fortsatt som et viktig problem langs norskekysten. Spesielt virker det som det er noe mer utfordringer i forhold til smoltifisering ved produksjon av større smolt, hvor det er observert ujevn smoltifisering og problemer med å få satt ut fisk på rett tidspunkt. Basert på data fra Veterinærinstituttet og tilbakemelding fra spørreundersøkelsen ser det ikke ut for å være et økende problem i 2020.

Nefrokalsinose (nyreforkalkning, nyrestein) er velkjent hos oppdrettsfisk og oppfattes som en produksjonslidelse. Det er registrert i overkant av 110 lokaliteter med nefrokalsinose i 2020 som er på omtrent samme nivå som tidligere. Tallet er trolig et underestimat da det ofte diagnostiseres uten innSENDING av prøver til laboratorieundersøkelse. I spørreundersøkelsen ble nefrokalsinose rangert på topp som årsak til redusert velferd i settefiskanlegg

for både laks og regnbueørret, og også rangert høyt som viktigste økende helseproblemene hos settefisk laks.

Hemoragisk smoltsyndrom oppgis å være et relativt viktig problem og ser ut til å gi økt dødelighet spesielt i settefiskfasen, men også rett etter utsett av smolt. Man kjenner ikke til årsakssammenhengene til denne lidelsen, og det spekuleres i om det kan være osmoregulatoriske årsaker i forbindelse med smoltifisering som gjør at denne tilstanden oppstår. Problemet rangeres på topp som årsak til dødelighet i settefiskanlegg for laks og oppgis av noe respondenter å være et økende problem.

God vannkvalitet er avgjørende for god fiskehelse. Mens det tidligere var flere episoder med dødelighet knyttet til hydrogensulfid i RAS-anlegg, er det gledelig at det meldes om færre problemer med dette nå. Det rapporteres at det er noe utfordringer i forhold til vannkvalitet når det gjelder produksjon av større smolt, da man opplever større tettheter og dårligere vannmiljø som følge av dette.

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, men noen angir at vaksinebivirkninger er et velferdsproblem, og at det registreres noe forøkt dødelighet i relasjon til dette i settefiskfasen.

8.1 Gjellehelse hos laksefisk i oppdrett

Av Brit Tørud, Anne Berit Olsen og Mona Gjessing

Om gjeller og gjelleproblemer

Gjelleanatomi og funksjon

Gjellene er et multifunksjonelt organ som sørger for gassutveksling og utskillelse av nitrogenholdige avfallsstoffer, og spiller en kritisk rolle for osmoregulering, syre-basebalansen og omsetning av hormoner.

Gjellenes overflate er omtrent som hele hudoverflaten og har derfor stor betydning for fiskens fysiologiske tilstand og helse. Gjellene har også en rolle i immunforsvaret. I tillegg til diffus spredte immunceller/forsvarsceller og immunkomponenter i slimceller har gjellene ansamlinger av mer spesialisert lymfoid vev ved basis av filamentene, som oppfattes som et eget immunorgan. Med bare et tynt cellelag som skiller omgivelsene og blodbanene har gjellene, som hud og tarm, en svært viktig barrierefunksjon og utgjør et førstelinjeforsvar. Samtidig gjør den nære kontakten med omgivelsene at gjellene er særlig utsatt for skade. Det er fortsatt svært mye ukjent både når det gjelder gjellehelsen og hvilken effekt gjelleskader har på hele fiskens fysiologi.

Gjellesykdom

Gjellesykdom rammer både oppdrettslaks og regnbueørret gjennom hele livsløpet fra plommesekkyngel til stamfisk, og er en stor dyrevelferdsmessig utfordring. Årsaker til gjelleskade kan være uheldige driftsrutiner, dårlig vannmiljø, alger og maneter eller sykdomsframkallende organismer som virus, bakterier, sopp eller parasitter. Skadede gjeller kan være mer mottakelig for infeksjoner.

I noen tilfeller kan det være én utlösende faktor til gjellesykdom, men ofte er forklaringen sammensatt. Resultatet er at det kan være vanskelig å tolke hvilken betydning de enkelte agens eller miljøforhold har hver for seg i utviklingen av gjelleskader.

Fordi miljøforhold og fiskens fysiologi er forskjellig i ferskvann og sjøvann, er det en del ulikheter mellom gjellelidelser i settefiskfasen og i sjøfasen. I settefiskfasen kan spesielle forhold ved vannet og uheldige fôringsrutiner øke risikoen for gjellesykdom. Når vannbehandlingssystemer ikke fungerer optimalt, kan det oppstå store årstidsvariasjoner inni anlegget i innholdet av f.eks. metaller. Utfelling av jern (oker) og giftige aluminiumsforbindelser på gjellene kan føre til høy og akutt dødelighet. I sjøanlegg kan det også forekomme utfelling av aluminiumsforbindelser på gjellene ved ferskvannsbehandling av laksefisk mot amøbegjellesykdom (AGD) og lakselus.

I resirkuleringsanlegg (RAS) kan det forekomme økning i partikler og metaller i vannet som fører til gjelleirritasjon. Det er også erfaringer som tilsier at det kan være fare for opphopning av smittestoff i lukkede systemer. For mer informasjon om vannkvalitet i land- og sjøbaserte anlegg, se Kapittel 8.4 Vannkvalitet.

Bakteriell gjellesykdom eller infeksjon med eggspore-soppen *Saprolegnia* spp. hos laksefisk i ferskvannsfasen er ofte antatt å være sekundærinfeksjoner, f.eks. etter episoder med lav pH i vannet og metallutfelling eller infeksjon med encellede parasitter som *Ichthyobodo necator* (kostia) eller laksepoxvirus (se Kapittel 4.8 Laksepox). Oppblomstring av alger og maneter kan også skade gjellene og er under norske forhold aktuelt i sjøfasen. Det samme gjelder påvekstorganismer (f.eks. hydroider) som blir frigjort ved vasking av notposene. Hydroider (Figur 8.1.1 og bildet på fremsiden på årets Fiskehelserapport) er en type nesledyr nært beslektet med maneter og kan dominere ved begroing av oppdrettsnøter. Disse blir frigjort ved notvask og kan gi irritasjon og skader på gjellene. Sekundære bakterieinfeksjoner med naturlig forekommende bakterier i sjøen, f.eks. bakterier i slekten *Tenacibaculum*, kan lett følge etter slike

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

hendelser. For mer detaljer om de ulike mikroorganismene, se egne kapitler om AGD (Kapittel 7.4) og SGPV (Kapittel 4.8) i rapporten.

Det er grunn til å være oppmerksom på at miljøtrusler som plastforurensning og økende temperatur og forsuring av havet pga. klimaendringer, kan komme til å ha effekt på gjellene og gjellenes funksjoner. Endringer i vannparametre vil også kunne endre sammensetningen av potensielle sykdomsagens.

Det er usikkert hvor omfattende gjelleskade som må til før fiskens helse påvirkes, men når den viser kliniske tegn er ofte gjelleforandringer utbredte og i et kronisk stadium. Siden gjellesykdom kan ha ulike årsaker, som kan manifestere seg i forskjellig rekkefølge, kan det være vanskelig å stille klare diagnoser som sier noe sikkert om årsak og dermed hva som er gode råd for håndtering. Jevnlig overvåking av gjellehelsen er derfor viktig (Figur 8.1.2).

Det mangler entydig nomenklatur for karakterisering av gjellesykdom, men når gjelleskaden består av flere typer forandringer og flere sykdomsagens kan være involvert, brukes nå ofte betegnelsen kompleks gjellesykdom eller kompleks gjellelidelse (CGD). Det er etter hvert utviklet en del verktøy for å utrede hvilke organismer som bidrar til sykdomsbildet.

For å effektivisere diagnostikken har Veterinærinstituttet utviklet en multipleks PCR (gjellepakke) som kan påvise fire sykdomsagens relatert til gjellesykdom i sjø: *Paramoeba perurans*, *Desmozoon lepeophtherii*, *Ca. Branchiomonas cysticola* og *Salmon gill poxvirus*. Det er anbefalt å

Helsesituasjonen i 2020

Gjellelidelser er ikke listeførte og meldes ikke til Mattilsynet. Forekomsten i anleggene kan derfor ikke fastslås med sikkerhet.

Over 70 prosent av innsendingene fra settefiskanlegg til Veterinærinstituttet med gjelleskade som hoved- eller tilleggsdiagnose ble mottatt i tida januar til juni. Flere anlegg så ut til ha problemer over flere måneder.

sammenholde resultater fra PCR-undersøkelser med histopatologi som til sammen gir et godt grunnlag for å avdekke patogener og omfang av skader. Nyere studier med bakgrunn i histopatologiske metoder har økt muligheten for å avdekke dynamikken i utviklingen av gjelleskadene. Ved hjelp av spesialfarginger, immunhistokjemiske metoder og molekylær hybridisering (RNA-scope) synliggjøres mikroorganismene slik de forekommer i vevet og gir verdifull informasjon om årsaker og effekter på gjellevevet (Figur 8.1.3).

Om behandling

Mye tyder på at smolten i noen grad kan være infisert med gjellepatogene mikroorganismer ved utsett. I noen gjennomstrømningsanlegg påvises det til stadighet gjellesykdom eller fisk med mikroorganismer som skader gjellene. I slike tilfeller kan desinfeksjon av inntaksvannet være en god løsning. For virksomheter som driver klekking og produksjon av laksefisk og annen ferskvannsfisk er desinfeksjon av inntaksvannet pålagt dersom ferskvannskilden har oppgang av anadrom fisk. Det er også krav om desinfeksjon av innløpsvannet dersom det tas inn sjøvann. Sanering av biofilter i RAS-anlegg bør vurderes ved gjentakende gjelleproblemer. Ved utbrudd av sykdom pga. laksepox, er rådene å stoppe føring, unngå stress og sørge for at fisken får tilstrekkelige mengder med oksygen.

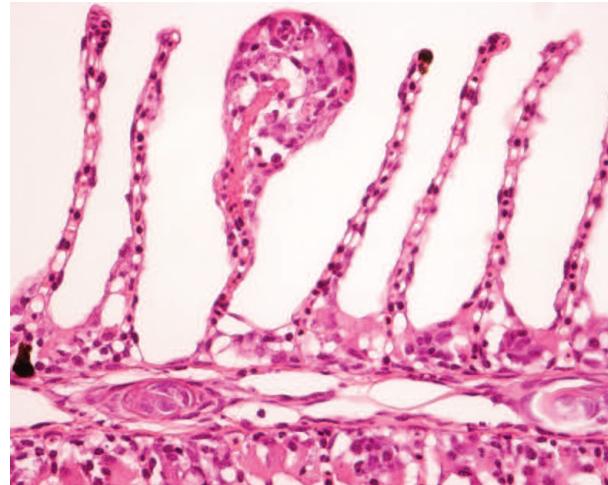
Ved notvask, kan det kan være viktig å forhindre at fisken blir eksponert for påvekstorganismer.

Behandling mot amøben *Paramoeba perurans* er omtalt under Kapittel 7.4 Amøbegjellesykdom (AGD).

Dominerende funn var gjelleirritasjon (oftest økning i størrelse og antall av epitelceller) uten at spesifikk årsak ble påvist. Det er grunn til å tro at vannkvalitet har vært av betydning i slike tilfeller. Det har bare vært diagnostisert få tilfeller der parasitter eller sopp har vært involvert. Infeksjon i gjeller med salmon gill poxvirus (SGPV) er omtalt i Kapittel 4.8.



Figur 8.1.1. Elektronmikroskopisk bilde av hydroide.
Foto og farge: Jannicke Wiik-Nielsen.



Figur 8.1.2. Respiratorisk enhet med karskader pga. maneter (eksponeringsforsøk). Foto: Mona C. Gjessing.

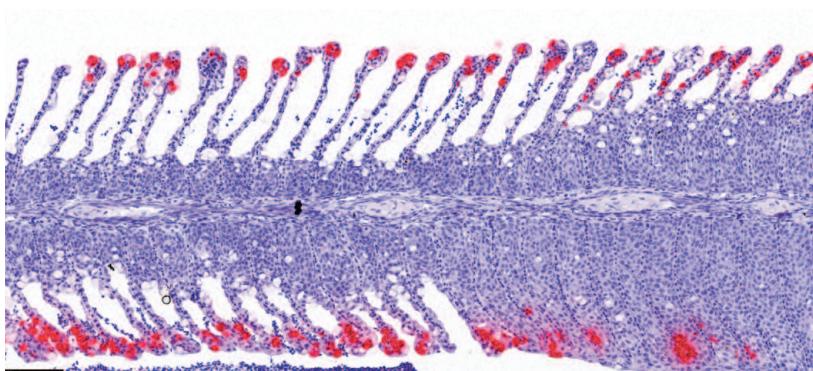
I 2020 mottok Veterinærinstituttet innsendinger fra matfiskanlegg med hoved- eller tilleggsdiagnosser som omhandler gjeller, forholdvis jevnt fordelt gjennom hele året med noen færre tilfeller i juni-september. Til sammenligning har det tidligere vært mer vanlig med en topp vår/forsommer og en ny topp om høsten. For noen lokaliteter så det ut til at problemene var vedvarende. De aller fleste innsendingene var fra laks. En liten andel var fra regnbueørret. I en del tilfeller tydet komplekse forandringer på sammensatte årsaksforhold.

Av aktuelle gjellepatogener foreligger det for 2020 en samlet oversikt som også inkluderer funn ved private laboratorier for *Ca. Brachiononas cysticola*. Bakterien ble påvist ved hjelp av PCR på 78 lokaliteter med laks i sjø og en lokalitet med regnbueørret. Det var to positive settefisklokaliteter. *Ca. Branchiomonas cysticola* er oftest påvist som epiteliocyster i gjellene. Det er i tillegg en del lokaliteter med histopatologisk påvisning av epiteliocyster i gjeller.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen ble fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet bedt om å angi hvilke helseproblemer de anså som de fem viktigste i 2020, ut fra om de var årsak til dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd og økning i forekomst. For laks i settefiskfasen skårer gjellesykdom og gjellelokkforkortelse lavt som dødsårsak og som årsak til redusert tilvekst. Gjellelokkforkortelse skårer imidlertid høyest som årsak til redusert velferd hos laks, mens regnbueørret skårer lavt på alle disse områdene.

I matfiskoppdrett av både laks og regnbueørret anses kompleks gjellesykdom som en av de viktigste årsakene til økt dødelighet. Kompleks gjellesykdom skårer også forholdsvis høyt når det gjelder redusert tilvekst, redusert velferd og som tiltakende problem i matfiskfasen. For detaljer vedrørende gradering av helseproblemer forårsaket av gjelleproblem i spørreundersøkelsen, se Appendiks A-C.



Figur 8.1.3. In situ hybridisering for å påvise *Ca B. cysticola* (rød farge).
Foto: Mona C. Gjessing.

8.2 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom

Av Jinni Gu og Synne Grønbech

Dårlig smoltkvalitet kan øke risikoen for utilfredsstillende utvikling, vekst og helse hos den sjøvannsoverførte laksefisken. Osmoregulatoriske problemer knyttet til dårlig smoltifisering fører til økt stress, og det er da en økt risiko for helseproblemer og dødelighet i den første tiden etter utsett.

Utdringer med smoltifisering i settefiskanlegg kan være dårlig kvalitet av vann-/karmiljø, dårlig karkapasitet, ujevn lysstimulering, tidlig kjønnsmodning, utvikling av «pseudo-smolt», ujevn smoltifisering, desmoltifisering med mer. Sykdommer, både infeksiøse og miljøbetingede, vil forstyrre smoltifiseringsprosessen. Hemoragisk smoltsyndrom (HSS), sårutvikling, laksepox og nefrokalsinose vil for eksempel påvirke smoltkvalitet negativt. God kontroll på smoltifisering, med representativt prøveuttag av fiskegruppen og nøyaktig vurdering av smoltstatus, er viktige tiltak som kan sikre god smoltkvalitet.

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 tapere er lite eller fravær av fettvev rundt indre organer (perivisceralt fettvev) og økt mengde

melaninholidig pigment/melanisering i nyre. Bakterie- og virusundersøkelser er ofte negative.

Årsak til utvikling av tapersyndrom er fortsatt uavklart og flere faktorer kan ha betydning. 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. Problemer i forbindelse med smoltifisering og dårlig smoltkvalitet kan også øke risiko for tapersyndrom. Derfor er optimal smoltifisering, sjøsetting på riktig tidspunkt, oppfølging den første tiden i sjøfasen og optimalisering av føringssstrategi viktig for videre normal utvikling, vekst og helse hos laksefisk.

Man regner med at taperfisk i større grad pådrar seg parasitter og sykdom enn normalfisk. Taperfisk kan således 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.

Helsesituasjonen i 2020

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 2020 ble det

opplyst om taperproblematikk i 14 matfiskanlegg. Forekomsten var nesten halvert sammenlignet med 2019 og 2018. Antall matfiskanlegg med diagnosen «avmagring» som ble registrert ved Veterinærinstituttet var 11 i 2020 som tilsvarer nivåene i 2019 og 2018. I likhet med foregående år ble taperproblematikk og/eller avmagring kun påvist på anlegg med laks. De fleste anleggene ligger i Midt- og Nord-Norge, og det 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.

Når det gjelder erfaringer med smoltifiseringsproblemer i settefiskfasen, viser spørreundersøkelsen at situasjon er mer problematisk hos laks enn regnbueørret.

Smoltifiseringsproblemer hos laks fikk flest kryss på dødelighet og redusert velferd, og ble rangert som henholdsvis den fjerde og syvende viktigste årsakene til dødelighet og redusert velferd. Hos regnbueørret var det kun to respondenter som vurderte smoltifiseringsproblemer som en av de viktigste årsakene for dødelighet.

Problemer med mangefull smoltifisering ved sjøsetting oppfattes som relativt lite viktig av respondentene i spørreundersøkelsen. Sammenlignet med regnbueørret fremkommer suboptimal smoltifisering hos laks fortsatt å være et noe større problem. Særlig hos laks ble dødelighet og redusert velferd oppfattet som største konsekvenser knyttet til dårlig smoltkvalitet.

Tapersyndrom kommer høyt oppe på listen når det gjelder dårlig vekst hos både laks og regnbueørret i matfiskfasen. Som årsak til redusert velferd og dødelighet bedømmes tapersyndrom å ha moderat betydning hos laks og noe høyere betydning hos regnbueørret.

For flere detaljer vedrørende rangering av smoltifiseringsproblem og tapersyndrom, se Appendiks A1-2 og B1-2.

Vurdering av situasjonen for smoltkvalitet og tapersyndrom

Bruk av storsmolt som en del av bekjempelsesstrategien mot lus og andre infeksjoner med virus og bakterier, er fortsatt økende. Flere RAS-anlegg er bygget for å produsere storsmolt. Noen har etablert gode prosedyrer

for produksjon av smolt opp til 300-600 g. Økt biomasse fører til enda større utfordringer med vannkvalitet og synkronisering av smoltifisering. Pseudosmoltproduksjon assosiert med kontinuerlig lys og sjøvannstilsetning og desmoltifisering er nevnt å være problematisk i RAS anlegg. Svingninger i vanntemperatur gjennomstrømningsanlegg er fortsatt utfordrende for smoltifisering, særlig i vårsmoltproduksjon.

I 2020 oppgis nefrokalsinose og HSS fortsatt å være de største utfordringene i settefiskanlegg med laks (Se omtale i Kapittel 8.2 og 8.3), og det kan antas at HSS kan være en medvirkende årsak til dødeligheten knyttet til smoltifiseringsproblemer i settefiskanlegg.

Til tross for at det fortsatt oppleves økt eller stor dødelighet og sårutvikling pga dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom i en del anlegg/fiskegrupper, indikerer både data fra Veterinærinstituttet og tilbakemelding fra spørreundersøkelsen en forbedret situasjon sammenlignet med tidligere år. I 2020 falt både helseproblemer assosiert med dårlig smoltkvalitet og tapersyndromer hos matfisk laks ut fra topp 10-listen av problemer.

Helsemessige utfordringer knyttet til utvikling av tapere etter sjøsetting er likevel fortsatt i større grad i Nord-Norge i sammenligning med resten av landet. Laks som utvikler seg til tapere i Nord-Norge ser ut til å ha en klar sammenheng med infeksjon med *Parvicapsula pseudobranchicola*. I de siste to årene ble henholdsvis 75 prosent (2020) og 56 prosent (2019) av lokaliteter med taperproblematikk påvist infeksjonen enten tidligere eller samtidig med forekomst av tapere. Innsats for å redusere utbrudd av parvikapsulose vil trolig være medvirkende til enda bedre situasjon med taperproblemet. Noen fiskehelsepersonell melder at ved bruk av DNA-vaksine mot PD ser man ikke bare en kortere og svakere sykdomsforløp og mindre dødelighet, men også mindre taperfisk i etterkant.

8.3 Nefrokalsinose

Av Anne Berit Olsen og Arve Nilsen

Om sykdommen

Nefrokalsinose (nyreforkalkning, nyrestein) har vært mest vanlig hos regnbueørret i intensivt oppdrett, men er etter hvert også ofte blitt påvist 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. håndtering og sjøsetting. Utfellinger i nyren er resultat av unormale fysiologiske forhold i fisken og ofte har slik fisk redusert tilvekst.

Nefrokalsinose er en viktig velferdsindikator hos oppdrettsfisk fordi tilstanden kan være 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.

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

Ved utfellinger i samlerørene vil en etter hvert kunne se hvite, langsgående, oppfylte stripser. Nyren kan også være svullent og knudrete. Forandringerne kan bli svært omfattende, slik at nyrets funksjoner blir kraftig redusert. Nyrelesjoner ved nefrokalsinose kan i noen tilfeller ikke skilles sikkert fra synlige funn ved den listeførte sykdommen bakteriell nyresyke (BKD), og må undersøkes ved laboratorium.

Utvikling av nyrestein kan trolig ha ulike årsaker eller årsaksforhold kan også være sammensatte. Utfellingene kan bl.a. ha forskjellig konsistens, som kan indikere ulik sammensetning og årsak, eller det kan være forskjellige stadier av samme utfelling. Basert på undersøkelser hittil kan sammensetningen av steinene variere noe, men de inneholder oftest mest kalsiumfosfat. Ofte er også magnesium til stede.

Det finnes studier som viser at ubalansert mineralinnhold i føret kan gi nefrokalsinose, men vanligste årsak i oppdrettssammenheng er trolig relatert til høyt nivå av CO₂ i vannet over tid som kan oppstå ved intensive og vannbesparende driftsformer. Det er også spekulert i om svingninger i vannkvalitetsparametre kan være risikofaktor. Mekanismene er ikke helt forstått, men høyt CO₂-innhold i vannet endrer sammensetningen av blodplasma hos fisken som igjen kan medføre metabolske utfordringer. Anbefalte høyeste nivå for CO₂ i settefiskanlegg for laks er 15 mg/L, men nyere forskning har vist at skadelige effekter av CO₂ også kan oppstå ved lavere verdier, kanskje spesielt relatert til vann med en andel sjøvann. Det pågår flere studier for å avklare risikofaktorer for utvikling av nyrestein.

Nefrokalsinose er ofte et tilleggsfunn ved sykdommen hemoragisk smoltsyndrom (HSS), se Kapittel 8.4. Typisk funn ved HSS er blødning til nyretubuli, slik at fisken får blodig urin. Om kalkutfellingene kan settes i sammenheng med blødningstendensen er ikke avklart, men blir undersøkt.

Erfaringsvis sees flest tilfeller av nefrokalsinose på presmolt, smolt og posts molt. Det er rapportert om økt forekomst ved økt innhold av sjøvann i posts moltfasen. Hos regnbueørret kan nefrokalsinose bli påvist gjennom store deler av sjøfasen. Milde og moderate nyreskader vil oftest helbredes etter hvert uten behandling. Utalte nyreskader vil ikke avheles og gir økt dødelighet.

Om bekjempelse

Nefrokalsinose regnes hovedsakelig som en miljøbetinget sykdom. Sikring av god kvalitet på inntaksvannet, god overvåkning og optimalisering med hensyn på nivå og stabilitet av vannkvaliteten i kar- og merd, inkludert CO₂ 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 CO₂, 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. Det kan også være grunn til å vurdere rutiner for tilsetting av sjøvann i forbindelse med smoltifisering og overgang til postsмолtfase.

Situasjonen i 2020

Det er usikkert hvor mange anlegg som har fått påvist nefrokalsinose i 2020, men sammensatte data fra de ulike diagnoselaboratoriene angir i overkant av 110 lokaliteter. Dette er uansett et underestimat og den reelle forekomsten er ukjent. Sykdommen er ikke meldepliktig og diagnoser stilles ofte i felt på grunnlag av typiske makroskopiske nyreforandringer. 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.

Spørreundersøkelse

I årets spørreundersøkelse får nefrokalsinose høyest samlet score både for laks og regnbueørret blant aktuelle sykdommer og tilstander for dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd og tiltakende problem i settefiskfasen.

I matfiskanlegg er nefrokalsinose rangert omtrent på midten blant sykdommer og tilstander som gir dårlig tilvekst og redusert velferd hos laks. Nefrokalsinose blir rangert som en viktig årsak til dødelighet blant et flertall av respondentene som har avgitt svar for regnbueørret i matfiskfasen.

I spørreundersøkelsen er det også gitt mulighet for å score vannkvalitet i settefiskanlegg for effekt på dødelighet, tilvekst, velferd og som et tiltakende problem. Samlet score gir en tredjeiplass blant faktorer av betydning for helsetilstanden, og det er særlig effekt på redusert velferd som slår ut. Det er grunn til å tro at det er

forbedringspunkter vedrørende vannkvalitet som også kan bety noe for utviklingen av nefrokalsinose. For detaljer, se Figur 8.5.1 i Kapittel 8 «Vannkvalitet» og Appendiks A1-A2 og B1-B2.

Vurdering av situasjonen for nefrokalsinose

Uten offisiell statistikk er det ikke mulig å gi en fullstendig årlig oversikt over den reelle situasjon for nefrokalsinose hos laksefisk i oppdrett. Ut fra det diagnostiske materialet og resultater i spørreundersøkelsen er nyreforkalkning fortsatt en vanlig diagnose og i mange tilfeller er det høy forekomst i fiskegruppene.

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 i 2020 i noen tilfeller påvist hos stor fisk.



Figur 8.3.1. Synlige tegn på utfellinger ved nyreforkalkning er gjerne lyse striper i samlerør. I dette tilfellet vil fisken ikke vise kliniske tegn på sykdom, men utfellingene indikerer unormale fysiologiske forhold som påvirker fiskens helsetilstand. Foto: A.B. Olsen, Veterinærinstituttet.

8.4 Hemoragisk smoltsyndrom (HSS) / Hemoragisk diatese (HD)

Av Geir Bornø, Ingunn Sommerset og Toni Erkinharju

Om sykdommen

Hemoragisk smoltsyndrom (HSS), også kalt hemoragisk diatese (HD), er en tilstand som gjerne opptrer i sen settefiskfase og tidlig etter utsett av laksesmolt i sjø. Fisken utvikler ofte et blødningsbilde i muskulatur, bukhinne og andre organer. Spesielt blødninger i skjelettmuskulatur, perivisceralt fettvev, nyre og hjertet er typisk (Figur 8.4.1).

Årsaken til denne sykdomstilstanden er ikke kjent, og det er så langt ikke funnet bevis for at sykdommen skyldes infeksiøse agens. Det har blitt antatt at tilstanden er forårsaket av osmoregulatoriske problemer knyttet til prosessen rundt smoltifisering, men det finnes lite faglitteratur på feltet. HSS fører vanligvis ikke til særlig høy dødelighet, men det er i enkelte saker rapportert om flere tusen individer med denne

tilstanden og relativt høy, akutt dødelighet. Normalt forbedrer tilstanden seg i affiserte fiskegrupper noen uker etter overføring til sjøvann.

Om bekjempelse

Det er ingen bekjempelse av denne tilstanden, men utviklingen av sykdommen kan i noen tilfeller bremses ned ved å overføre affisert fiskegruppe til sjø. Det er imidlertid svært viktig at man vurderer mer alvorlige, smittsomme sykdommer slik som viral hemoragisk septikemi (VHS) som mulig differensialdiagnose, da denne tilstanden også gir et blødningsbilde makroskopisk som kan ligne det man ser ved HSS/HD. Ved mistanke om HSS bør man derfor sikre prøver til histopatologisk-undersøkelse og PCR-deteksjon av VHS-virus for å kunne utelukke denne og/eller andre smittsomme sykdommer som gir lignende blødninger.

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Basert på tilgjengeliggjorte tall for påvisninger av HSS utført ved andre laboratorier og Veterinærinstituttets egne saker, var det i 2020 et totalt 36 unike lokaliteter hvor diagnosen HSS ble stilt. Av disse var 25 settefiskanlegg, 10 matfiskanlegg og en lokalitet for stamfisk.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen til fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet, oppgis HSS som en av de fem viktigste årsakene til dødelighet hos laks i settefiskfasen hos 39 av 45 respondentene (87 prosent), og er således

«på topp» som dødsårsak hos settefisk laks (Appendiks A1).

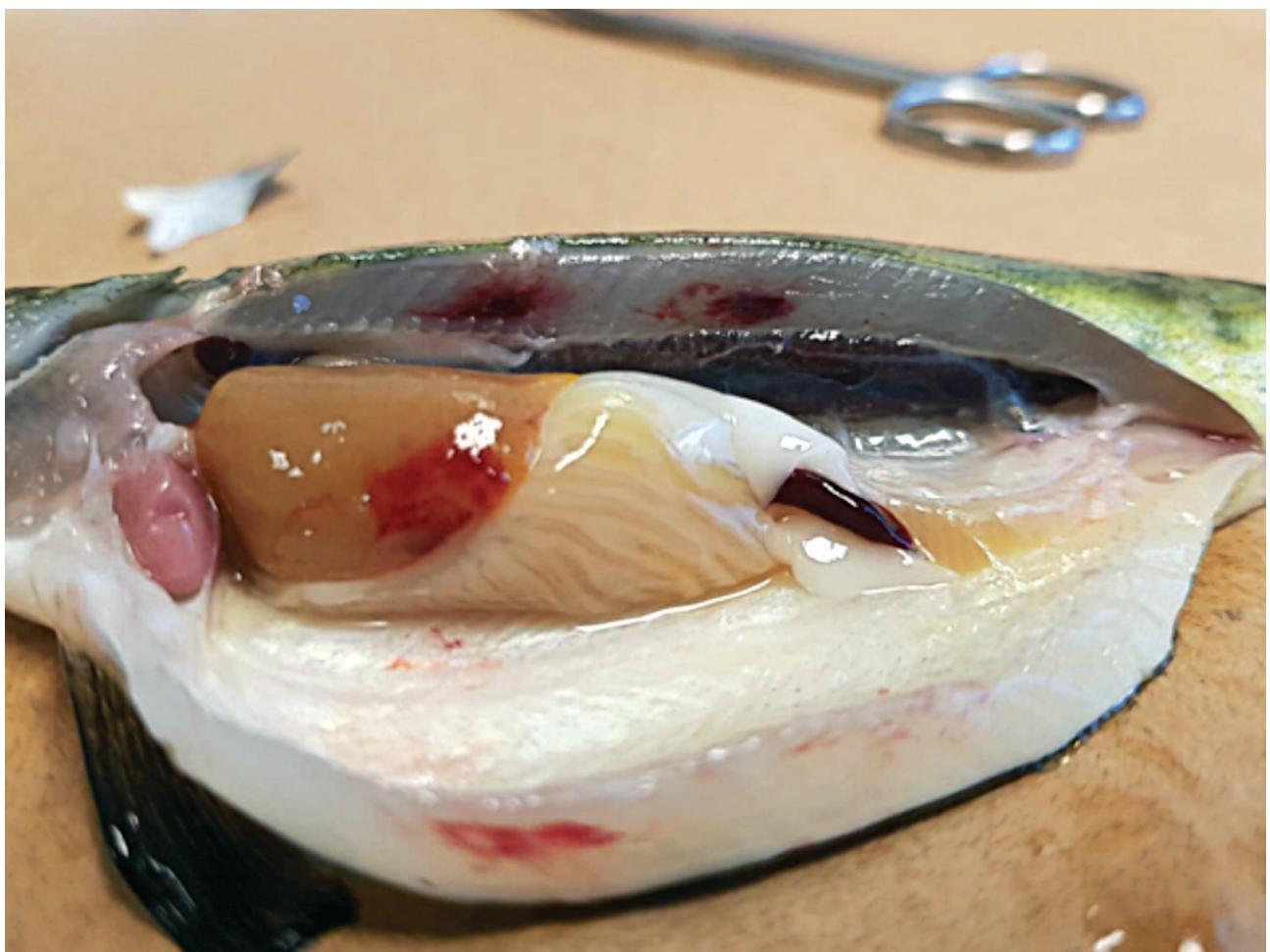
Som årsak til redusert velferd svarer 19 av 51 respondenter (37 prosent) at HSS er blant de fem viktigste og mens en lavere andel angir HSS som en viktig årsak til redusert vekst eller tiltakende problem (22 prosent av respondentene) hos laks i settefiskfasen. HSS oppfattes som et marginalt problem hos settefisk av regnbueørret (Appendix B1).

Det rapporteres ellers fra felt at tilstanden er assosiert med til dels høy dødelighet og oppfattes som et viktig problem på spesifikke lokaliteter.

Vurdering av situasjonen for HSS

Både i 2019 og i 2020 ble HSS angitt i spørreundersøkelsen som den hyppigste årsaken til dødelighet hos settefisk av laks. HSS er et problem som har blitt registrert over mange år, men hvor en per i dag likevel har svært begrenset kjennskap til årsakssammenhenger. I et pågående forskningsprosjekt (FHF prosjekt 901588) er et av målene å karakterisere

sykdommen HSS og forsøke å identifisere risikofaktorer og årsakssammenhenger. Det er likevel en tankevekker at HSS har fått såpass lite oppmerksomhet som helseproblem i settefiskfasen.



Figur 8.4.1. Laks fra smoltanlegg med HSS, hvor man ser blødninger i skjelettmuskulatur og lever.
Bilde: Lisa Furnesvik, Veterinærinstituttet.

8.5 Vannkvalitet

Av Sondre Kvalsvik Stenberg og Åse Åtland 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 siden mange av vannkvalitetsparameterne samspiller med hverandre, ved at parameterne kan gi beskyttende og forverrende effekt med hverandre.

Ny teknologi med resirkuleringsanlegg (RAS), gjenbruk av vann i gjennomstrømningsanlegg, 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.

I Fiskehelserapporten er dette tredje året med vannkvalitet som et eget tema, og mange av de vannkvalitetsutfordringene vi så i 2018 og 2019 var også aktuelle i 2020. 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 2020 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.

Gassovermetning/nitrogenovermetning

Det ble rapportert om flere hendelser med akutt dødelighet knyttet til gassovermetning / nitrogenovermetning for settefiskanlegg i 2020. Dette gjenspeiles også i besvarelsene i spørreundersøkelsen, hvorav 19 prosent og 27 prosent av de spurte sier at gassovermetning har påvirket fisken negativt for henholdsvis gjennomstrømningsanlegg og RAS i 2020. Disse resultatene samsvarer også med resultatene fra spørreundersøkelsen i 2019, som indikerer at gassovermetning er en svært aktuell risikofaktor for settefiskanleggene, spesielt med tanke på at denne type dødelighet ofte oppstår akutt.

Gassovermetning kan oppstå når vann under høyt trykk kommer i kontakt med luft. Det er viktig å ha klart for seg skillett mellom innblandet og oppløst luft. Med oppløst luft er luften fordelt som enkeltmolekyler blant vannmolekylene, mens innblandet luft er blanding av luftbobler og vann. Innblandet luft vil være synlig som enkeltbobler eller som blakking av vannet, mens oppløst luft i vann ikke er synlig.

Det er oppløst luft i vann man måler på i sammenheng med totalt gasstrykk (TGP). TGP vil være summen av deltrykkene til alle gassmolekylene som er oppløst i vannet. Hvis summen av disse deltrykkene er høyere enn likevektsinneholdet av oppløst gass i overflaten har man gassovermetning. Likevektstilstanden er 100 prosent TGP, så ved 110 prosent metningsgrad har man 10 prosent overmetning. I hovedsak består gassene av nitrogen (N_2) og oksygen (O_2). I vann utgjør normalt N_2 ca. 64 prosent, O_2 ca. 35 prosent og andre gasser ca. 1 prosent. På grunn av tilsetting av O_2 og karbondioksidutskillelse fra fisken, er ikke denne sammensetningen representativ for vannet i intensiv fiskeproduksjon.

Trykk, temperatur og salter i vannet har betydning for gassmetning, hvorav trykk og temperatur er de to viktigste i denne sammenheng. Forenklet sagt er det plass til mindre mengder gass i varmere og salttere vann. For hver grad temperaturen ($^{\circ}C$) stiger, øker TGP med ca. 2,3 prosent. Trykk er også viktig, på grunn av at fisken beskyttes mot gassovermetning ved økende trykk. Effekten av trykkompensasjon med økende dyp er ca. 10 prosent metning per m dyp.

Det finnes ingen klare grenseverdier for negative effekter av høy gassmetning i vann for atlantisk laks. Grenseverdiene som er satt for stillehavslaks, varierer fra region til region og land til land, men en gjenganger fra litteraturen er at akutt dødelighet starter fra ca. 110 prosent TGP, men at økt dødelighet og subleiale skader kan oppstå på lavere gassverdier. For atlantisk laks har man derfor antatt at dødelighet oppstår i området 110 til 120 prosent TGP.

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

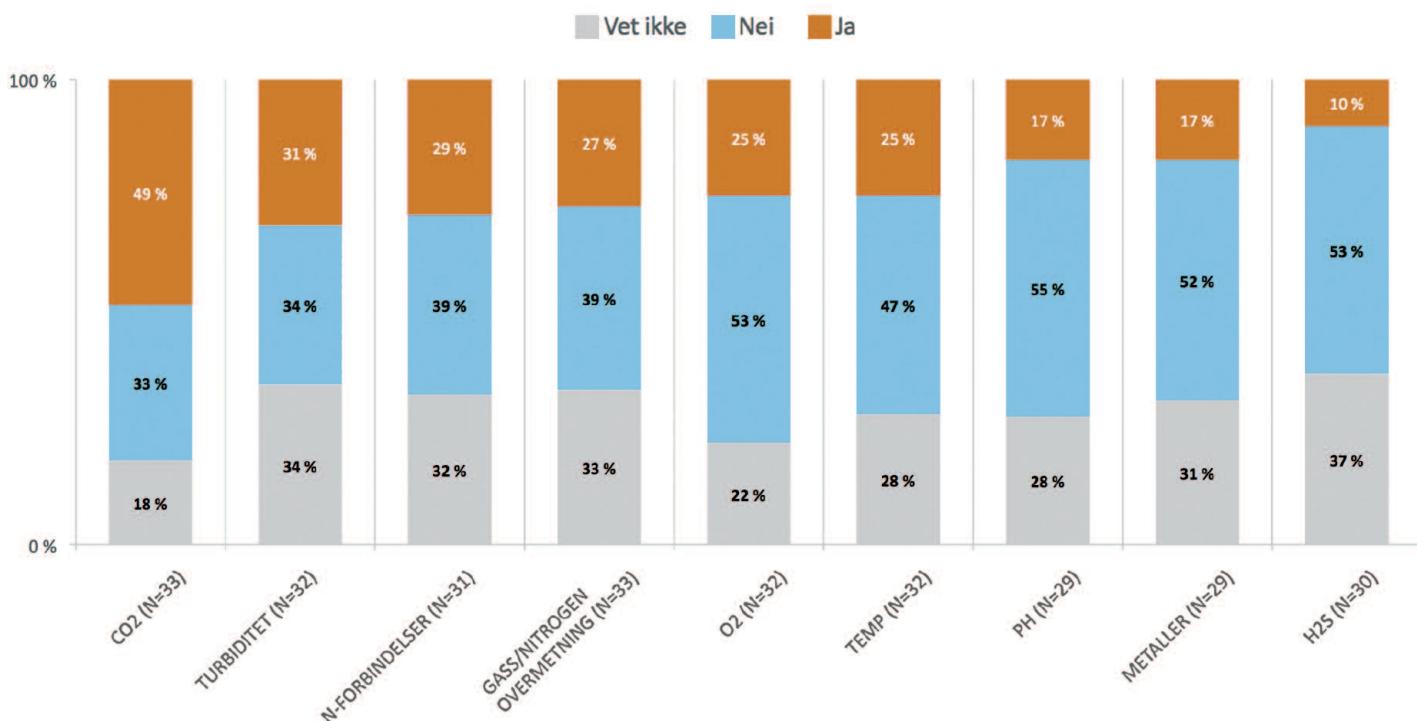
ILAB og NORCE gjennomførte i 2018 en laboratoriestudie hvor de eksponerte atlantisk lakseparr for ulike gasskonsentrasjoner (100-130 prosent TGP). Symptomer for akutt gassblæresyke (GBD) var økt dødelighet og svimeatferd innen få timer. Ved 114,8 prosent TGP fikk man akutt dødelighet (innen 24 timer). Burforsøk i elv har også vist dødelighet som følge av gassblæresyke hos atlantisk laks eksponert for 110 prosent TGP (Stenberg mfl. 2020).

I oppdrettssammenheng snakkes det i hovedsak om nitrogengass og ikke TGP. Grunnen til dette er at fisken forbruker oppløst oksygen i vann, oksygen har derfor blitt regnet som mindre farlig for fisken enn nitrogengass. Nitrogengass (N_2) derimot blir ikke brukt av fisken, og kan være en indikator på at det er dratt inn luft under trykk som blir oppløst i vannet (som i

hovedsak består av N_2). Problemet med denne tilnærmingen til gass i vann er at akutt dødelighet også kan oppstå ved lave nitrogengasskonsentrasjoner. Ved N_2 på 102 prosent, som ofte er satt som øvre grense i oppdrettslitteraturen (for eksempel Lekang 2007 og Noble mfl. 2018), vil man kunne ha TGP på 110 prosent som har resultert i dødelighet i tidligere studier (ved for eks. O_2 138 prosent, CO_2 10 mg/L og temp. 10°C).

En studie som viser viktigheten av TGP er forsøket til Dawley og Ebel (1975), hvor de så at to grupper fisk eksponert for lik nitrogenmetning (115 prosent), men med ulik oksygenmetning (98,8 og 88,2 prosent) resulterte i dødelighet på 50 prosent for fisk eksponert for høyest O_2 og 0 prosent dødelighet for fisk eksponert for lavest O_2 . TGP verdiene i dette forsøket for høy og lav O_2 var henholdsvis 112 prosent TGP og 110 prosent

VANNKVALITETSPARAMETRE SOM HAR PÅVIRKET VELFERD NEGATIVT- RAS



Figur 8.5.1. Andelen av fiskehelsepersonell som oppga om de i 2020 hadde erfart at ulike vannkvalitetsparametere hadde påvirket fiskevelferden negativt i resirkuleringsanlegg (RAS). Antall respondenter er angitt bak hver vannkvalitetsparameter (N). N-forbindelser= nitrogenforbindelser

TGP. Men uansett er N₂ en viktig parameter å overvåke, fordi er N₂ er en indikator på om det dras luft inn i vannet.

Av innregistrerte hendelser i 2020 ble det rapportert om episoder med akutt dødelighet i forbindelse med høy TGP både i RAS, gjennomstrømningsanlegg, brønnbåt og i snorkelmerd. Noen av hendelsene med gassovermetning i 2020 oppsto på grunn av inndragning av luft i rør satt under trykk, lav lufteffektivitet i kombinasjon med høy O₂ og forhøya nitrogenverdier og rask temperaturøkning i kombinasjon med trykksatt luft brukt til omrøring av vann i snorkelmerd. Et annet viktig moment i gassmetningsproblematikken er at det rapporteres om mangel i markedet av stabile og robuste TGP-sensorer.

Hydrogensulfid

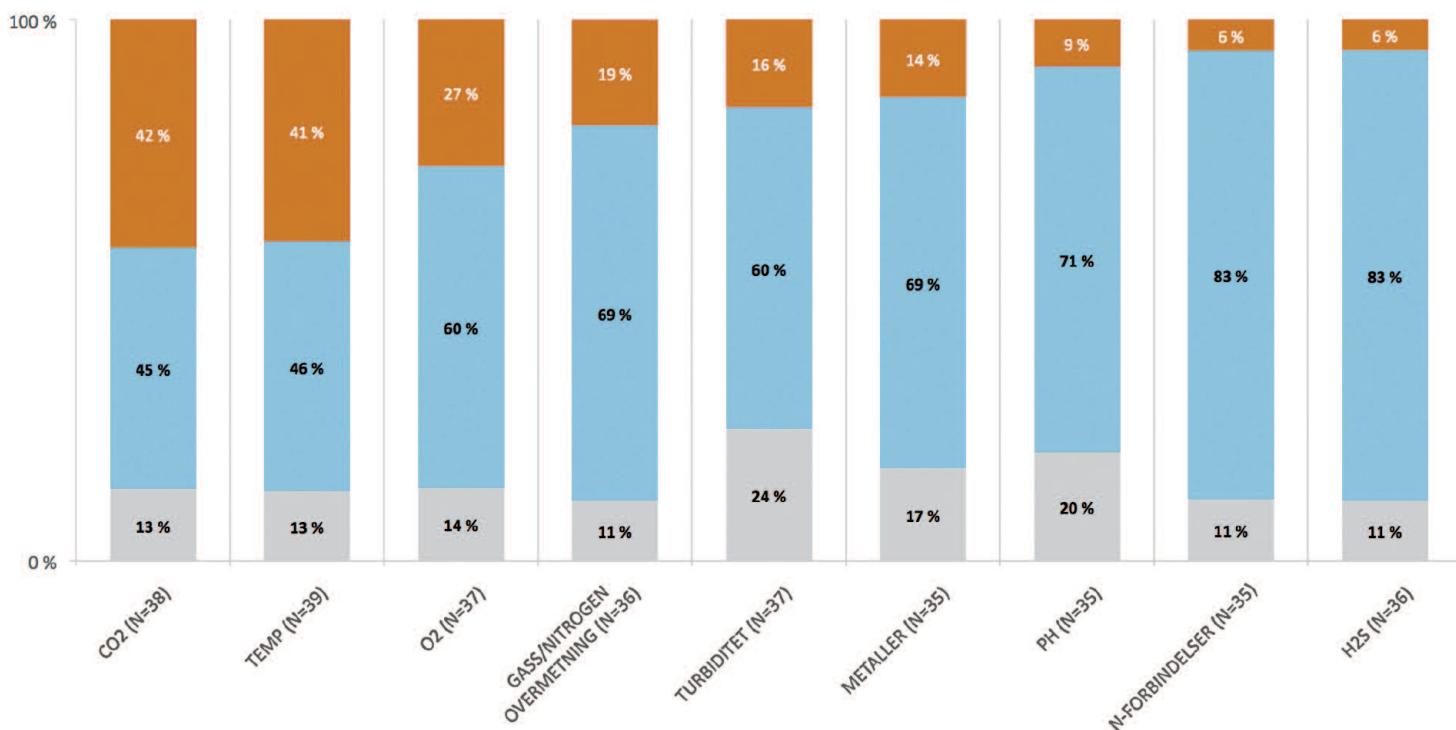
Omfattende dødelighetshendelser med hydrogensulfid (H₂S) fikk mye oppmerksomhet i 2018 og 2019.

Hydrogensulfid dannes ved bakteriell nedbryting av organisk materiale. Slik nedbrytning til H₂S krever både tilstedeværelse av sulfat, lave nitratnivåer og anokiske (oksygenfrie) forhold. Bruk av sjøvann er en risikofaktor ettersom sjøvann inneholder langt høyere konsentrasjoner av sulfat enn ferskvann.

Vi har observert færre store hendelser knyttet til akutt dødelighet forårsaket av H₂S i 2020, men på grunn av bedre analysemетодer for hydrogensulfid med lavere deteksjonsgrenser enn tidligere, er det flere anlegg hvor det blir detektert lave konsentrasjoner av hydrogensulfid. Økt fokus på H₂S i næringen har ført til at flere settefiskanlegg har satt i verk tiltak for å

VANNKVALITETSPARAMETRE SOM HAR PÅVIRKT VELFERD NEGATIVT-
GJENNOMSTRØMNING

■ Vet ikke ■ Nei ■ Ja



Figur 8.5.2. Andel av fiskehelsepersonell som oppga om de i 2020 hadde erfart at ulike vannkvalitetsparametere hadde påvirket fiskevelferden negativt i gjennomstrømningsanlegg. Antall respondenter er angitt bak hver vannkvalitetsparameter (N). N-forbindelser= nitrogenforbindelser

redusere risikoen ved å endre prosedyrer (etc. fôring, slam, rengjøring, pH-regulering), overvåke hydrogensulfid i anlegget, optimalisere vannhastighet og strøm gjennom anlegget og fjerne dødsoner.

Den samme trenden i antall hendelser knyttet til H₂S samsvarer også med 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 31 prosent av de spurte svarte det samme i 2019 og kun 10 prosent i 2020. Vi håper at dette representerer en trend der økt kunnskap har bidratt til å få ned risiko.

Aluminiumsproblematikk

NIVA har i 2020 fått inn flere hendelser med økt dødelighet og redusert appetitt hos fisk som har sammenheng med forhøyede konsentrasjoner av aluminium (Al) i vannet i gjennomstrømmingsanlegg, men også i RAS.

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 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.

For gjennomstrømningsanlegg inntreffer hendelsene oftest ved mye nedbør/flom eller snøsmelting, og særlig ved stor flom/vannføring etter lengre tørre perioder. For RAS har det være flere tilfeller med akkumulering av Al på gjellene i det anlegget øker bruken av spedevann (som for eks. hurtig påfyll med spedevann i kar ved mistanke

om dårlig vannkvalitet).

Flere av settefiskanleggene med økt dødelighet på grunn av aluminium i 2020 hadde blandet ferskvann med sjøvann i forkant av kar. Blanding av aluminiumsrikt ferskvann med sjøvann øker risikoen for mobilisering av giftig aluminium spesielt i salinitetsområdet fra 1 til 10 promille 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 i kombinasjon med lav pH. Mekanismene knyttet til dette er godt kjent og nærmere beskrevet Fiskehelserapporten 2018. Det finnes også godt dokumenterte vannbehandlingsmetoder for å redusere giftigheten til aluminium for fisk som er beskrevet i Fiskehelserapporten 2019.

Øvrige metallproblemer

NIVA har i 2020 som i 2019 observert en del tilfeller med forhøyede kobberkonsentrasjoner (Cu) i RAS og gjennomstrømningsanlegg som kan stamme fra episoder i selve ferskvannsvannkilden, fra fôr og feces og fra tekniske installasjoner. Det samme gjelder for sink (Zn), men da i hovedsak ved brønnbåttransporter. 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.

For lave kalsiumnivåer

I løpet av året er det påvist flere smoltanlegg med svært lave kalsiumkonsentrasjoner. Spesielt ser vi at flere RAS har lave kalsiumverdier (flere tilfeller med < 0,5 mg Ca/L). Det er i hovedsak RAS som driftes på rent ferskvann som bufres med enten lut (natriumhydroksid) eller bikarbonat som har lave kalsiumverdier.

Settefiskanleggene i Norge har normalt relativt lave kalsiumverdier (gjennomsnitt på 1,9 mg/L), men ved dosering av lut vil fritt kalsium (Ca²⁺) i vannet bli brukt til å danne alkalinitet som resulterer i et droppe i kalsiumkonsentrasjonen i vannet.

Det finnes ikke en nedre grenseverdi for kalsium i vannet med atlantisk laks, men man vet at kalsiumverdier på >2 til 2,5 mg Ca/L gir beskyttende effekt mot metallrelaterte gjelleskader. I tillegg viser studier til at fisk eksponert for lave kalsiumverdier kan få svekket ioneregulering, utsatt klekking og vekst (men dette er ikke studier på atlantisk laks). Kalsium bidrar videre til at fisken ikke mister salter, og hindrer lekkasje over cellemembranen ved å redusere permeabilitet for ioner. Ett av fokusene fremover bør derfor være å få mer kunnskap om nedre grenser og optimale konsentrasjoner av kalsium og andre ioner som for eksempel natrium for økt fiskevelferd.

Hovedkildene til negativ fiskevelferd i RAS og gjennomstrømningsanlegg

I spørreundersøkelsen for vannkvalitet i RAS fremkommer det at karbondioksid (CO₂), nitrogenforbindelsene (ammoniakk og nitritt) og turbiditet ble oppgitt som hovedfaktorer som påvirker velferden til fisken negativt (Figur 8.5.1). Disse parameterne er ofte knyttet til driftsintensitet i anlegget. CO₂ blir også oppgitt som en av hovedfaktorene som påvirker velferden til fisken negativt i gjennomstrømningsanleggene, men i motsetning til i RAS var også temperatur høyt opp på listen (Figur 8.5.2).

Disse resultatene fra spørreundersøkelsen samsvarer også

med våre observasjoner, at disse faktorene normalt ikke gir akutt dødelighet, men påvirker fisken negativt over tid og gjør den mindre robust. Både spørreundersøkelsen og dialog med oppdrettere og fiskehelsepersonell framkommer tydelig frustrasjon når det kommer til måleinstrument, hvorav mange av disse er for dårlig til deres bruk (blant annet CO₂-sensorene). Når det kommer til turbiditet noterer vi oss at flere settefiskanlegg har økt fokus partikkelbelastning, sedimentering, bakterier, heterotrof aktivitet og humus i RAS-anleggene, men per dags dato er det lite litteratur å støtte seg på.

Ettersom parametere knyttet til økt intensitet i settefiskanleggene blir påpekt som hovedfaktor til negative fiskens velferd i spørreundersøkelsen, er det derfor fortsatt arbeid å gjøre med å dimensjonere anlegg og vannbehandling, fisketetheter og vannforbruk for å sikre god fiskevelferd på disse punktene.

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. I årets spørreundersøkelse var fellestrekene mye av de samme som rapportert om i de tidligere Fiskehelserapportene.

Flere melder om økt forekomst av gjelleskader i sjøanlegg knyttet til bruk av luseskjørt. Årsaken til økt forekomst av gjelleskader blir beskrevet som resultat av lave oksygennivå og høy temperatur på grunn av dårligere vannutskifting. Vanntemperaturen var tidvis høy i deler av Norskekysten sommeren 2020. Dette gav også store utfordringer med høy dødelighet for en del åpne sjøanlegg på grunn av lave oksygennivå.

Det ble i spørreundersøkelsen også meldt om alge- og manetproblematikk som var med på å skade gjellene til fisken.

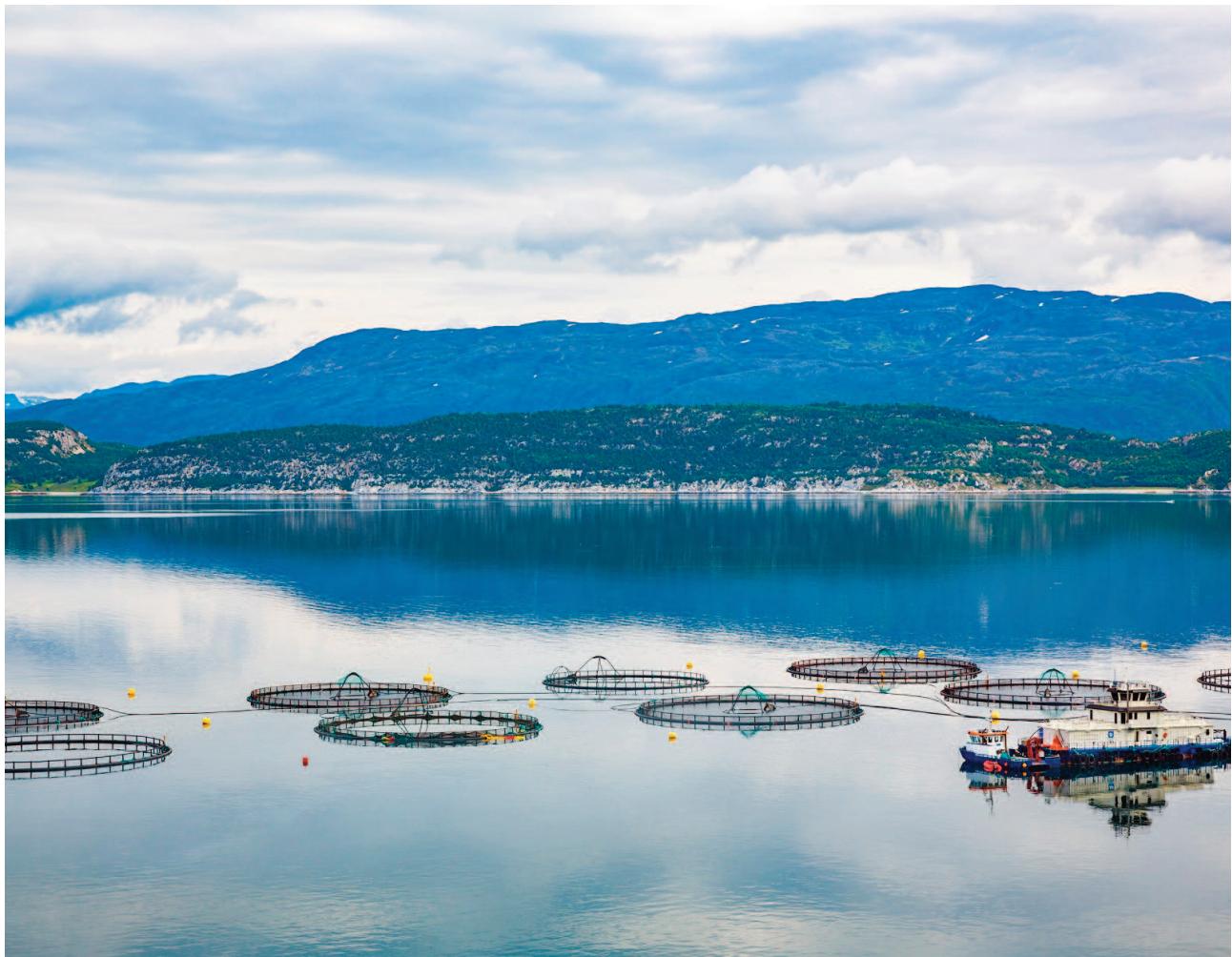
I likhet med 2019 ble det også i 2020 rapportert om hendelser med dødelighet knyttet til bruk av not-impregnéringsmidler. Her er det stort behov for økt kunnskap og bedre risikoanalyser før nye impregnéringsmidler tas i bruk. Ved trenging av fisk, som for eksempel ved bruk av luseskjørt, øker risikoen for at giftighet kan oppstå.

Oppsummering

Samlet sett ser vi mange av de samme typene vannkvalitetsutfordringer i både land- og sjøbaserte anlegg i perioden 2018 til 2020, men økt fokus på H₂S-problematikken ser ut til å ha gitt effekt med lavere

andel rapporteringer av denne type hendelser.

Mange av settefiskanleggene ser også ut å ha økt fokus på vannkvalitet som følge av høyere intensitet i anleggene og bruk av RAS. I tillegg virker det som at mange settefiskanlegg har prosedyrer for uttak av vannprøver ved akutte hendelser og vannprøvebibliotek (ofte vannprøver for en uke bak i tid) som er nyttig for å sikre bedre forståelse av årsaksforhold, og ikke minst muligheten til å lære og forebygge slike hendelser.



Vannkvaliteten i akvakultursystemer er en av de mest kritiske faktorene for å sikre fisken høy overlevelse og god velferd og helse. Foto: Colourbox

8.6 Vaksineskader

Av Kristoffer Vale Nielsen, Siri Kristine Gåsnes og Ingunn Sommerset

Fisk kan vaksinieres ved dypp, bad, oralt via føret og ved injeksjon. I Norge er intraperitoneal (i.p.) injeksjon med deponering av multivalente oljebaserte vaksiner den vanligste vaksinasjonsmetoden på laksefisk. Samtidig er det denne metoden som gir størst bivirkninger. I tillegg vaksinieres det ofte med enkeltkomponent vaksiner, og disse kan være med eller uten olje-adjuvant for i.p. deponering (eks inaktivert PD- og yersiniase-vaksine) eller gitt intramuskulært, uten oljeadijuvant (DNA-vaksine mot PD).

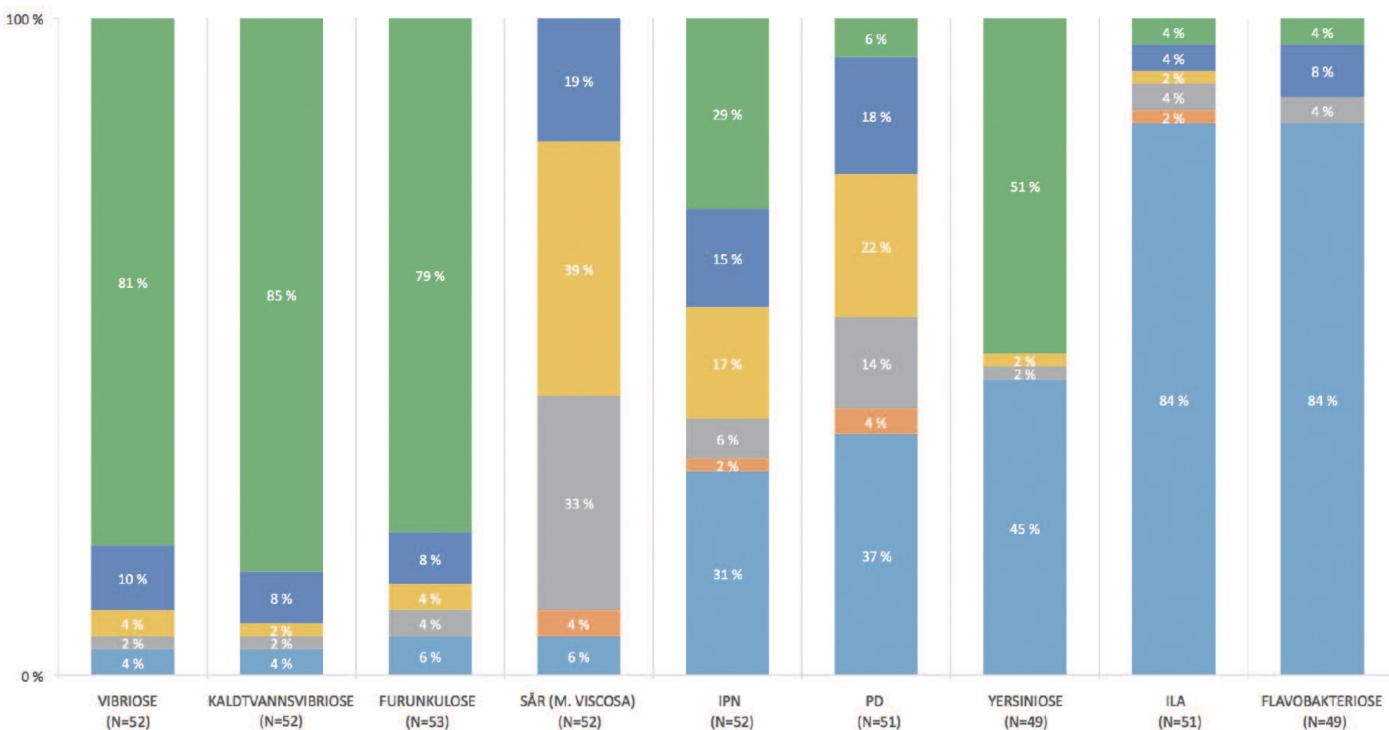
Vaksinasjon av fisk reguleres i dag av Akvakulturdriftsforskriften (§§ 11 og 28) og av kapittel 13 i Omsetnings- og sykdomsforskriften for akvatiske dyr.

Regelverket beskriver i generelle termer plikten til å gjennomføre relevante smitteforebyggende tiltak, deriblant vaksinasjon. Fra og med 1. juli 2020 trådte § 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 vaksinieres vanligvis mot furunkulose, vibriose, kaldtvannsvibriose, vintersår (*M. visciosa*) og IPN. Det har vært vanlig å vaksinere mot PD på Vestlandet (endemisk område for SAV3), mens PD-vaksinering, fram til aktivering av PD-forskriftens § 7, i mindre grad har vært gjennomført i Trøndelag (endemisk

ERFART EFFEKT AV VAKSINER I 2020

■ Vet ikke ■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5



Figur 8.6.1. Erfart effekt av stikkvaksinering mot ulike smittsomme lidelser, fra 1 = ingen beskyttelse til 5 = god beskyttelse, samt svaralternativet «vet ikke». Kolonnene for hver sykdom angir i prosent andelen som har gitt de ulike svaralternativ og N angir andelen respondenter som har svart på spørsmålet.

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

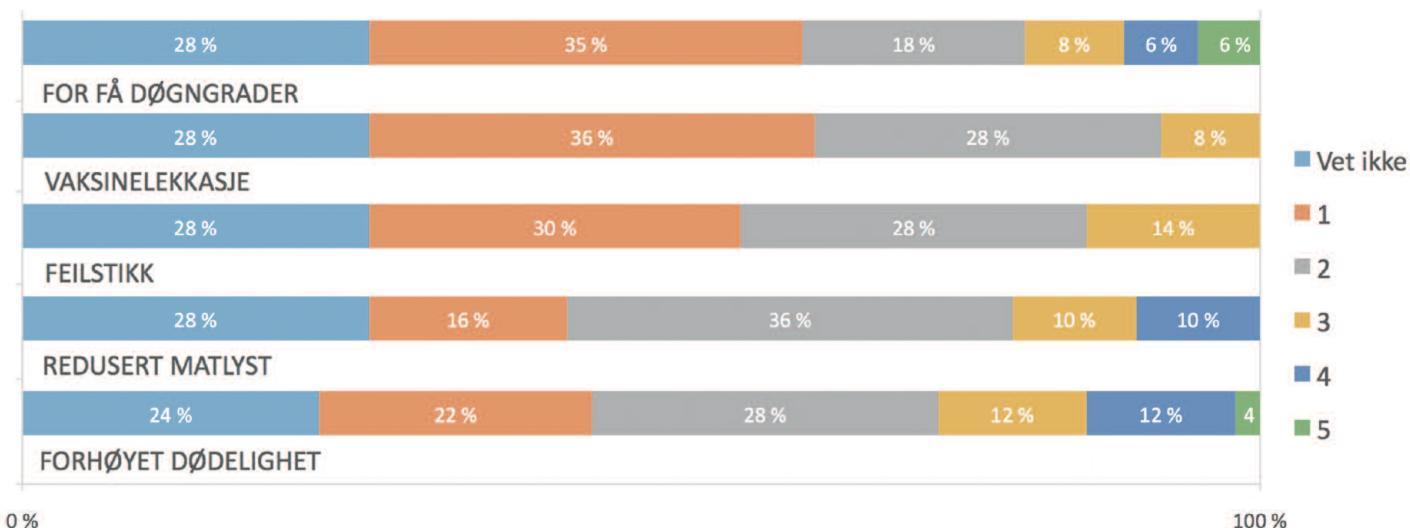
område for SAV2). Trøndelag og deler av Vestland er det i tillegg vanlig å vaksinere mot yersinirose. I en fjord i Vestland fylke er det vanlig å vaksinere mot flavobacteriose (autogen vaksine). Vaksinering mot ILA i Norge har til nå vært begrenset, men det meldes om en økt interesse for dette i 2020. 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 en periode etter vaksinasjon. Det er også rapportert om ryggradsdeformiteter, hvor en spesiell type kalt «korsstingsvirvler» har blitt assosiert med enkelte olje-adjuvanterte PD-vaksiner. Denne type bivirkninger har blitt karakterisert i et nylig avsluttet FHF finansiert forskningsprosjekt (901430) og manifesterer seg typisk etter at fisken har passert 2,5 - 3 kg. Det har vist seg vanskelig å beregne omfanget av denne type bivirkninger siden diagnosen «korsstingsvirvler» baserer seg på

røntgenanalyser av individuelle fisk. Men, i oppdatert pakningsvedlegg for en av de aktuelle PD-vaksinene er følgende angitt: «Spinale deformiteter av korssting-type er vanlig etter vaksinering, primært hos fisk som er satt i sjø om høsten (S0-generasjon)». Begrepet «vanlig bivirkning» brukes når det kan forekomme for flere enn 1, men færre enn 10 av hundre individ.

De ulike vaksinebivirkningene kan antas å være smertefulle for fisken og graden av bivirkninger vil variere med vaksinetype og forhold rundt vaksineringen som f.eks. fiskestørrelse, grad av feilstikking, injeksjonstrykk, vanntemperatur, hygiene etc.

Vaksinasjonen av laksefisk har ført til at antallet utbrudd av historisk viktige bakterielle sykdommer er redusert til et minimum. Dermed har vaksinasjonen også ført til reduserte tap, betydelig reduksjon i forbruket av antibiotika og i forbedret fiskeverdi. 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



Figur 8.6.2. Erfaringer vedrørende akutte bivirkninger eller problemer etter stikkvaksinering. Svarene angis på en skala fra 1 = svært sjeldent/aldri til 5 = svært ofte, samt svaralternativet «vet ikke». Kolonnene for hver akutt bivirkning angir i prosent andelen som har gitt de ulike svaralternativ og N er andelen respondenter som har svart på spørsmålet. Forklaringer: «For få døgngrader» = Utsett før anbefalt antall døgngrader for immunitet (N=51). «Vaksinelekkasje» = tydelige oljedråper (adjuvant) i karet etter oppvåkning (N= 50), «Feilstikk» = Feilstikk eller feildeponeering hos mer enn 5 % av den vaksinerte fisken (N=50), «Redusert matlyst» = Redusert matlyst utover 7 dagers varighet (N=50), «Forhøyet dødelighet» = Forhøyet dødelighet etter vaksinering (N=51).

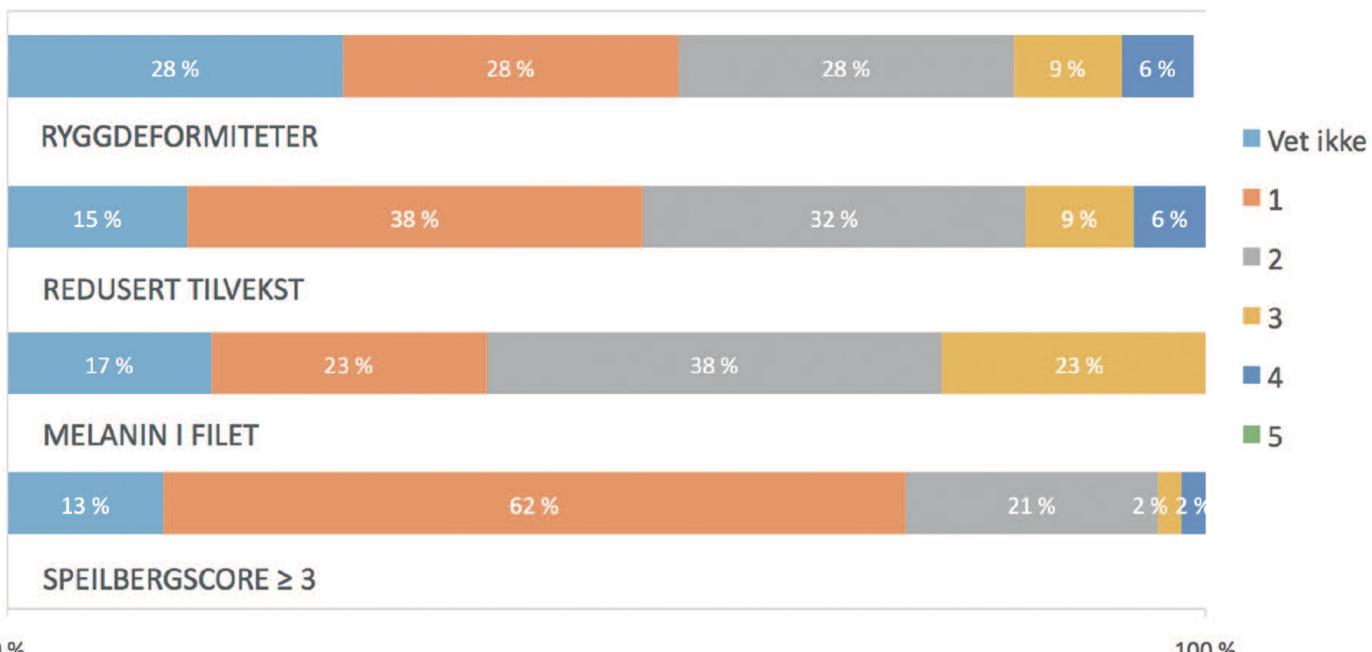
forbedret fiskehelse og -velferd, og begrenser bruken av antibiotika i norsk fiskeoppdrett. Tar en likevel i betraktning omfanget av vaksinering, og dermed omfanget av redusert velferd som følge av vaksinebivirkninger, er det fortsatt svært viktig å arbeide for å redusere bivirkningene. Det er fortsatt 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 2020

I årets spørreundersøkelse ble fiskehelsepersonell og Mattilsynet spurta om både effekt og bieffekter av dagens vaksiner brukt til laksefisk. Femtitre av nittito responderter (58 prosent) svarte at de hadde erfaring med vaksinasjon av laksefisk, bieffekt av vaksinasjon

eller grad av beskyttelse etter vaksinasjon. Spørsmålsstillingen forutsetter en forenkling av virkeligheten siden den f.eks. ikke skiller mellom de ulike vaksinetyppene. Det er en vanlig oppfatning at det forskjeller mellom de ulike vaksinene både i effekt og bieffekt. Resultatene er dermed respondentenes generelle inntrykk av situasjonen og resultatene må tolkes med dette forbeholdet.

Først ble det spurta om hvilken grad av beskyttelse de benyttede vaksinene gir mot klinisk utbrudd av aktuelle sykdommer. Svarene, som er oppsummert i Figur 8.6.1, ble angitt på en skala fra 1 - 5, der 1 tilsvarer «ingen beskyttelse» og 5 tilsvarer «god beskyttelse». Beskyttelsen oppleves generelt som god mot sykdommene vibriose, kaldtvannsvibriose og furunkulose, mens mot vintersår (*M. viscosa*) er det blandede erfaringer og ingen



Figur 8.6.3. Erfaringer vedrørende kroniske bivirkninger av stikkvaksinering. Svarene angis på en skala fra 1 = svært sjeldent/aldri til 5 = svært ofte, samt svaralternativet «vet ikke». Kolonnene for hver kroniske bivirkning angir i prosent andelen som har gitt de ulike svaralternativ og N er andelen responderter som har svart på spørsmålet.

Forklaringer: «Ryggdeformateter» = Mistanke om vaksineinduserte ryggdeformateter hos mer enn 5 % av fiskene (N=53), «Redusert tilvekst» = Mistanke om redusert tilvekst grunnet vaksinebivirkninger (N=53), «Melanin i filet» = Melanin i filet som ventes å gi nedklassing ved slakt (N=53), «Speilbergscore ≥ 3 » = Speilbergscore grad 3 eller over, hos mer enn 10 % av undersøkt fisk (N=53).

mener vaksinasjon gir god beskyttelse (skår 5). Når det gjelder virussykdommene IPN og PD er det blandede erfaringer og en del som oppgir at de «ikke vet». ILA-, og flavobakteriøse-vaksinering er det relativt få som har særlig erfaring med og mange oppgir at de «ikke vet». Respondenter med erfaring fra Yersinia-vaksinering oppgir god beskyttelse, men også mange oppgir at de «ikke vet».

I forbindelse med stikkvaksinering i settefiskfasen oppstår ofte ulike akutte bivirkninger hos hele eller deler av fiskegruppen. Disse bivirkningene er kanskje mer en effekt av prosessen rundt vaksineringen, heller enn en bieffekt av selve vaksinen. Akutte bivirkninger av vaksinering vil ofte vises som redusert matlyst eller økt dødelighet i en kortere periode. Det kan også forekomme uønskede hendelser relatert til vaksineringen som kan påvirke effekten eller bivirkningene av vaksinene. En vaksinelekkasje f.eks. gjennom stikk-kanalen vil medføre at fisken blir eksponert for lavere dose enn planlagt. Feilstikk eller feildeponeering av vaksinen vil kunne resultere i kraftigere bivirkninger eller redusert effekt. Utsett i sjøen før anbefalt antall døgngrader kan bety at fisken ikke er fullt beskyttet mot aktuelle patogener idet den blir eksponert for disse.

Vi spurte om «Hvor ofte opplever du følgende akutte bivirkninger av vaksine og vaksinasjonsprosess i settefiskanlegg», og svarene ble angitt på en skala fra 1 til 5, der 1 tilsvarer «svært sjeldent/aldri» og 5 tilsvarer «svært ofte». Resultatene (Figur 8.6.2.) viser at de fleste respondentene mener at akutte bivirkninger og uønskede hendelser opptrer relativt sjeldent. Samtidig reflekterer

spredningen i svarene trolig at det er rom for forbedring på en del anlegg.

Vi spurte også om «Hvor ofte opplever du følgende langtidsbivirkninger av vaksine i matfiskanlegg/på slaktelinjen», der underspørsmålene omhandler ryggdeformiteter, redusert tilvekst, melanin i filet og grad av sammenvoksinger (Speilbergsscore). Svarene ble angitt på en skala fra 1 til 5, der 1 tilsvarer «svært sjeldent/aldri» og 5 tilsvarer «svært ofte». Resultatene (Figur 8.6.3.) viser at de fleste respondentene mener at kroniske bivirkninger over et visst omfang opptrer relativt sjeldent. Samtidig reflekterer spredningen i svarene og alvoret av bivirkningene at det fortsatt er rom for forbedring.

I de overordnede velferdsspørsmålene, der en lang rekke sykdom- og velferdsproblemer sammenliknes, kommer ikke vaksineskader i gjennomsnitt høyt opp på listen over de største velferdsproblemene i oppdrett av laks og regnbueørret. Likevel er det noen respondenter som krysser av for vaksineskader som en av sine «topp fem» innen enkelte deler av produksjonen (se Tabell 8.6.1). I settefiskproduksjonen av laks gir det seg utslag i både forhøyet dødelighet, dårlig vekst og redusert velferd, mens i matfiskproduksjon av laks mener enkelte at vaksinebivirkninger medfører dårlig vekst og redusert velferd. Det er ingen eller svært få som mener at vaksinebivirkninger er et stort problem i oppdrett av regnbueørret. Det er også ingen eller svært få som mener at vaksinebivirkninger er et tiltakende problem i oppdrett av laks og regnbueørret.

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	5 av 54	5 av 54	7 av 54	1 av 54
Settefisk RBØ	0 av 17	0 av 17	1 av 17	0 av 17
Matfisk Laks	0 av 78	3 av 78	3 av 78	1 av 78
Matfisk RBØ	0 av 19	0 av 19	0 av 19	0 av 19

8.7 Alger og fiskehelse

Av Trine Dale (NIVA) og Geir Bornø

Helsesituasjonen 2020

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 representerere 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 «utstikker» 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, eller på natten når respirasjonen er høy. Det siste kan noen ganger vise seg som et oksygendrop 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. Slektene *Chrysochromulina* hører til svepefagellatene og flere arter fra denne divisjonen kan under visse miljøforhold produseregifter.

De første registrerte tilfellene kom i midten av mai 2019 ei Ofotfjorden i Nordre Nordland. Noe senere ble samme problem registret i Sør-Troms, i 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 oppførelse 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 av anleggene som ble rammet 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 nærfremtid, i tillegg til nylig utsatt små fisk.

Det ble iverksatt straks tiltak 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, tilsvarende en biomasse på 13 500 tonn og en økonomisk verdi på ca. 2,1 milliarder. Det var også svært store utfordringer i forhold til håndtering av all den døde fisken.

Forrige gang det var en lignende situasjon i dette området var på begynnelsen av nitten nittitallet. Også i dette tilfellet antok man at dødeligheten skyldtes 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, og da med varierende konsekvenser. Det er svært sjeldent 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.

Det er i 2020 ikke blitt påvist større problemer med alger og dødelighet relatert til dette, slik som i 2019, men det er fortsatt enkeltanlegg som rammes av alger og opplever dødelighet som følge av dette. Det anmerkes fra noen fiskehelsetjenester at alger er en velferdsmessig utfordring og at man opplever redusert tilvekst. I spørreundersøkelsen rangeres alger i nedre tredjedel av rekken på 28 ulike helse og velferdsproblemer som rammer laksefisk i matfiskfasen (Appendiks B1 og B2). Det er likevel verdt å merke seg at 8 av 78 respondenter har krysset av alger som en av de fem viktigste årsakene til dødelighet i 2020, noe som betyr at det er alvorlig for de anleggene som rammes.



Fra anlegget til Northern Lights i Astafjorden ved Grovfjorden i Troms, et av områdene hardest rammet av algedød i 2019. Foto: Asle Haukaas

9 Helsesituasjon hos villfisk

Av Åse Helen Garseth, Brit Tørud, Roar Sandodden, Siri Kristine Gåsnes, Toni Erkinharju og Haakon Hansen

9.1 Innledning

I 2020 lanserte Veterinærinstituttet og Mattilsynet et nasjonalt meldingssystem for registrering av syk og død villfisk. Meldingssystemet inngår i helseovervåkingen av vill laksefisk, og hovedhensikten er å oppdage alvorlige hendelser som har betydning for fiskehelsen i Norge. I tillegg gir meldingssystemet et innblikk i helse hos villfisk generelt. Meldingssystemet gjelder både for fisk i ferskvann og i sjø. I delkapittel 9.2 kan du lese mer om innmeldte saker og erfaringer så langt.

Sommeren 2020 ble det igjen registrert sykdom og dødelighet hos villlaks i Enningdalselva (Viken).

Tilstanden, som har fått det engelske navnet «red skin disease» viser seg som utslett-lignende blødninger og forandringer i hud kort tid etter at sjovandrende laks har gått opp i elva. Tilsvarende observasjoner gjøres i flere land i Nord-Europa, men en entydig årsak er ikke avdekt. De kjente alvorlige smittsomme sykdommene hos laks er ikke påvist, og det er lite som tyder på at infeksjon er en hovedårsak. I delkapittel 9.3 kan du lese mer om Veterinærinstituttets arbeide for å oppklare sykdommen.

Rømt oppdrettsfisk, lakselus, infeksjoner, klimaendringer og *Gyrodactylus salaris* er blant faktorene som truer helsen hos villlaksen. Ifølge Fiskeridirektoratet ble det i 2020 rapportert 42 hendelser med bekreftet rømming av fisk. Totalt ble det meldt at 31 559 oppdrettsfisk rømte,

hvorav 31 482 er laks. Rømming av laks er alvorlig først og fremst fordi innkryssing av oppdrettslaks påvirker villlaksens genetiske egenart og tilpasning til lokale forhold. Rømming av smittebærende fisk innebærer også en risiko for smittespredning til villfisk.

Lakselus er en betydelig trussel for både villlaks, sjørøret og sjøørøye. I februar 2020 ble det røde trafikklyset for første gang skrudd på, og i november levert ekspertgruppa en ny vurdering av sannsynlighet for lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt (les mer i delkapittel 9.6).

Norge har som mål å utrydde parasitten *G. salaris* fra alle smittede vassdrag. Etter frismeldingen av Ranelva høsten 2020 er parasitten en stadig mindre trussel for villlaksen i Norge. Men vi har fortsatt smittede vassdrag å behandle i Norge, og parasitten forekommer i våre naboland, nær vår felles grense (Delkapittel 9.5).

Kunnskapen om forekomst og betydning av smittestoff og infeksjonssykdommer i ville fiskepopulasjoner er begrenset. Den pågående forskningen på feltet er i stor grad rettet mot vill anadrom laksefisk og infeksjoner som gir sykdom og dødelighet i havbruksnæringen. Interessen for klassisk innlandsoppdrett (ørje, 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. I forbindelse med helseovervåking av vill laksefisk i 2020 ble ørret fra de store innsjøene Femunden, Selbusjøen og Snåsavatnet undersøkt for smittestoff som er knyttet til gjellebetennelser hos laksefisk i oppdrett. Det gis en enkel fremstilling av resultatene i delkapittel 9.4. En fullstendig rapport blir publisert senere i år.



Lakselus. Foto: Trygve Poppe.

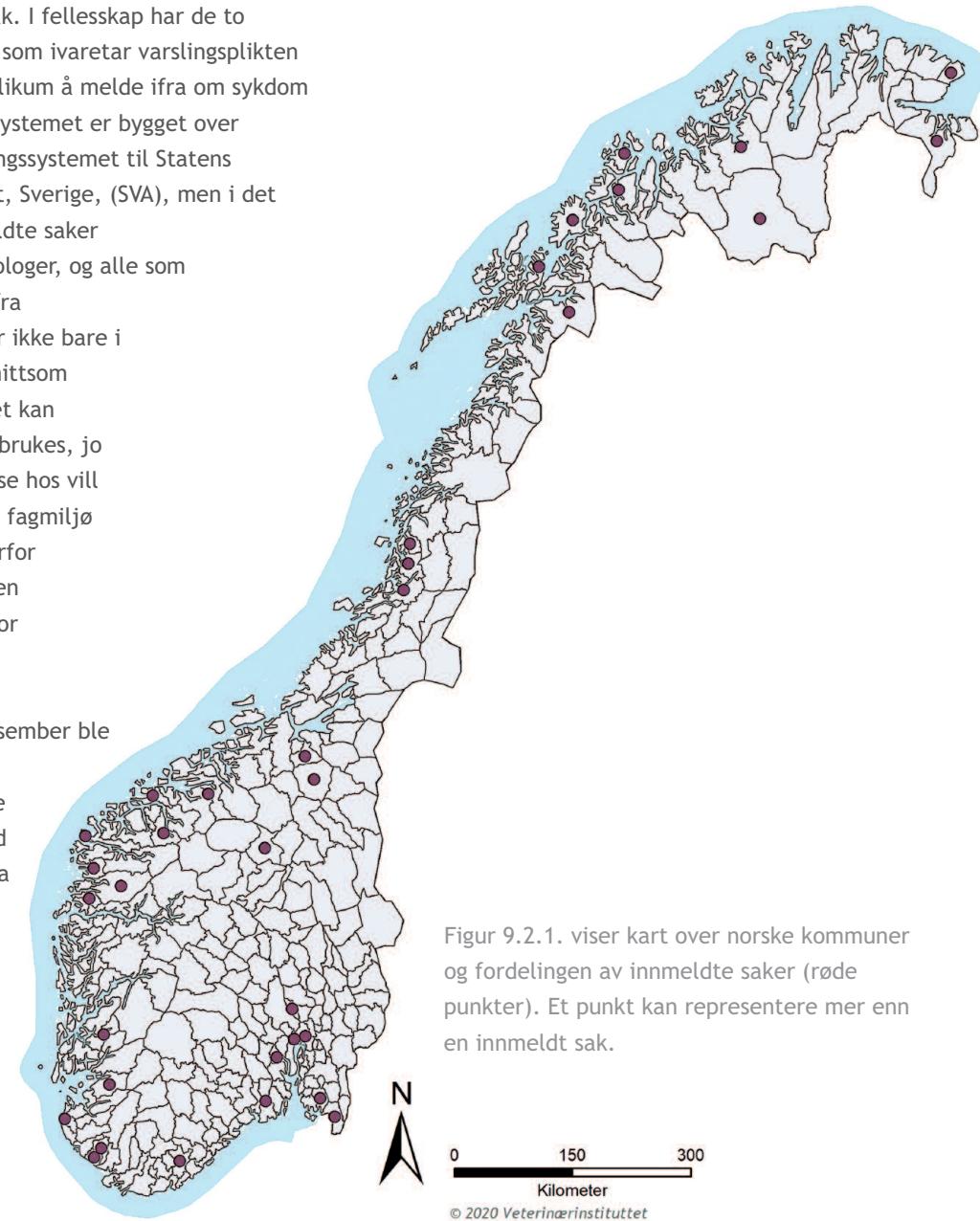
9.2 Meldingssystem for syk villfisk

I henhold til Matloven har alle plikt til å varsle Mattilsynet når det er grunn til mistanke om smittsom dyresykdom som kan ha samfunnsmessige konsekvenser. Dette gjelder også for villfisk. Formålet med tidlig varsling er å iverksette sykdomsoppklaring og tiltak som begrenser smittespredning.

Veterinærinstituttet ivaretar det offentliges ansvar for å oppklare smittsom sykdom i villfisk og Mattilsynet har det offentlige ansvaret for tiltak. I fellesskap har de to etatene etablert et system som ivaretar varslingsplikten og gjør det enklere for publikum å melde ifra om sykdom og dødelighet hos villfisk. Systemet er bygget over samme leid som rapporteringssystemet til Statens veterinärmedicinska anstalt, Sverige, (SVA), men i det norske systemet blir innmeldte saker fortløpende vurdert av patologer, og alle som melder inn en sak får svar fra Veterinærinstituttet. Det er ikke bare i forbindelse med alvorlig smittsom sykdom at meldingssystemet kan benyttes. Jo mer systemet brukes, jo mer kunnskap får vi om helse hos villfisk, og jo bedre blir vi som fagmiljø på dette temaet. Det er derfor bedre å melde om sykdom en gang for mye enn en gang for lite.

I perioden 2. juni til 31. desember ble det registrert 65 saker via meldingssystemet. I enkelte av saken, for eksempel red skin disease i Enningdalselva (Halden kommune i Østfold), ble det registrert flere meldinger. Antallet unike saker er dermed 44.

Sakene fordelte seg over hele landet, men med en overvekt fra kystnære strøk (Figur 9.2.1). Meldingene omhandlet både parasitter, bakterie-, sopp- og virussykdommer, samt svulster, mekaniske skader og predatorskader. Her gis et utdrag av det som ble meldt inn via meldingssystemet for syk villfisk i 2020, men også saker som ble registrert utenom meldingssystemet.



Bakteriesykdommer

Vibriose hos sei ved Molde

I september ble det meldt om sykdom hos sei som ble fisket ved begge ferjeleiene i sambandet Solholmen og Mordalsvågen i Molde kommune i Møre og Romsdal. Det ble ikke sendt inn prøver av fisken, men både bilder og øvrige opplysninger gir en sterk mistanke om at seien var syk av vibriose (Figur 9.2.2). Vibriose på sei er forårsaket av bakterien *Vibrio anguillarum*, og diagnosen stilles ved å dyrke bakterien. Det er ikke uvanlig med vibriose på sei på seinsommeren og på høsten.



Figur 9.2.2. Sei med sår og blødninger i hud som sannsynligvis skyldes vibriose. Foto: Ole-Håkon Heier.

Soppinfeksjoner (Saprolegnioses)

«Saprolegnioses» forårsaket av eggsporesoppen

Saprolegnia sp. er den soppesykdommen som oftest sees hos villfisk. Soppen forekommer i ferskvann, og sykdom oppstår hovedsakelig på fisk som har skader på slimlag og hud, eller som er utsatt for forskjellige former for stress (se også Kapittel 6 «Soppesykdommer hos laksefisk». Hos villfisk observeres sykdom derfor primært hos gytefisk, hos fisk som er håndtert (fang og slipp) eller i forbindelse med spesielt ugunstige miljøforhold.

Diagnosen er lett å stille i felt ettersom infeksjonen sees som et hvitt eller bomullsaktig belegg som brer seg utover. Soppen infiserer huden og starter som oftest i områder med lite skjell som hode, rygg og finner. Dersom

de berørte områdene blir for store, kan fisken dø som følge av svikt i salt- og vannbalansen (osmoreguleringen). Soppen kan også gi infeksjon i gjellene slik at fisken kveles. I 2020 kom det inn flere meldinger om saprolegnioses hos laksefisk. Fra Akerselva i Oslo og området utenfor munningen ble det gjort flere observasjoner av laks med sopp over ryggen i november og desember. I Sandvikselva i Akershus var det forhøyet dødelighet høsten 2020 der den døde og syke fisken var overgrodd av sopp. Hos innsendt laks ble det ikke funnet andre smittestoffer enn *Saprolegnia parasitica*. Også i Enningdalselva i Viken ble det gjort observasjoner av en påkjent laksefisk med Saprolegnioses (Figur 9.2.3).



Figur 9.2.3. Viser en sjørret med saprolegnioses i Enningdalselva høsten 2020. Foto: Innsendt til Veterinærinstituttet.

Parasitter

Fiskebjørn hos torsk ved Ringvassøy

Tre store utvendige parasitter (Figur 9.2.4) ble meldt inn fra en torsk (70 cm og 3 kg) fisket med stang i ved Dåfjord på Ringvassøy i Karlsøy kommune i Troms og Finnmark. Disse parasittene kalles fiskebjørner på norsk og er krepsdyr (Crustacea) i slekten *Aega* som tilhører gruppen isopoder (Isopoda). Disse parasittene tilbringer deler av livet på havbunnen, men lever også som parasitt på flere ulike fiskearter der de griper seg fast ved hjelp av kroker på bena, suger blod og gir skader på huden. Slike parasitter er ikke uvanlige på torsk, men foretrekker fisk som er svekket. Det er flere arter i slekten *Aega* og noen har stor utbredelse i det nordlige Atlanterhavet.



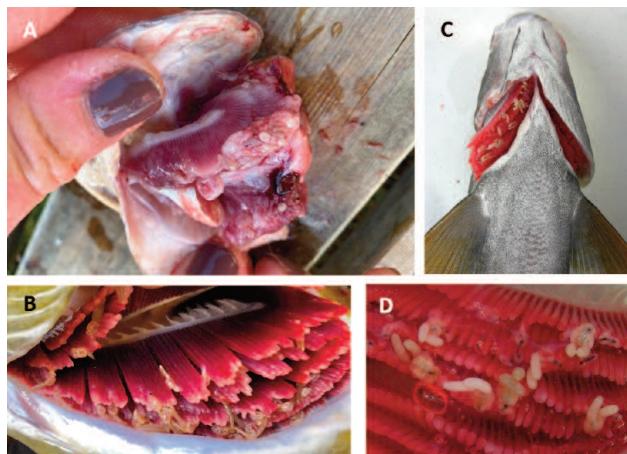
Fig 9.2.4. Fiskebjørn, *Aegidae* sp. (Krepsdyr Crustacea, Isopoder Isopoda) funnet på torsk i Dåfjord, Karlsøy kommune. Foto: Kevin Kristiansen.

Gjellelus, *Salmincola*

På gjeller hos stamlaks finnes ofte et parasittisk krepsdyr som er kjent under navnet gjellelus, *Salmincola salmoneus*. Det finnes flere arter av gjellelus, og de påvises hos en rekke ferskvannsfisk verden over. På laksefisk i Norge er fem arter påvist til nå; *S. salmoneus* på laks og ørret, *S. extumescens* på sik, *S. edwardsii* på røye, *S. thymalli* på harr og i tillegg finnes en art på lagesild.

Disse parasittene sitter festet til gjellen ved hjelp av to «armer» med en festeskive og kroppen kan karakteriseres som gulhvitt og «pølseformet». Hos de gravide hunnene er det to eggsekker på bakkroppen, på samme måte som man ser hos andre parasittiske krepsdyr som for eksempel lakselus. Artene varierer i størrelse, men den vanligste arten på laks, *S. salmoneus* er ca. 7-8 mm uten eggstrenger. Selv om *S. salmoneus* sies å være en ferskvannsparasitt, så overlever den når fiskene vandrer ut i saltvann. Gjellelus kan være et problem for fisken da de spiser av huden på gjellefilamentene og lager sår, og disse sårene kan i tillegg bli infisert med sopp og bakterier. I 2020 kom det inn en melding om gjellelus på røye fisket i Kautokeino kommune i Troms og Finnmark.

Figur 9.2.5 viser gjellelus hos røye, laks og harr.

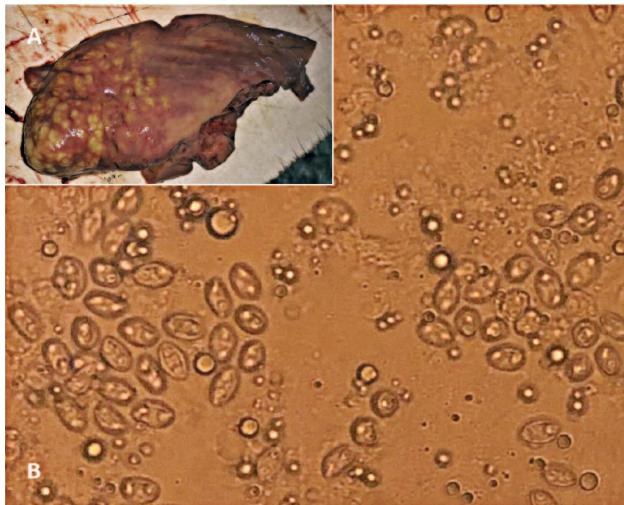


Figur 9.2.5 Gjellelus. A) Gjellelus på røye, *Salvelinus alpinus*, i Kautokeino Foto: Innsendt til Veterinærinstituttet, B) gjellelus på laks, *Salmo salar* Foto: Jan Arne Holm, C og D) gjellelus på harr, *Thymallus thymallus* Foto: Trygve Poppe

Myxozoer (sporedyr)

En laks med red skin disease fra Enningdalselva hadde i tillegg store leverforandringer forårsaket av parasitter av typen myxozoer (Myxozoa, Myxosporea), mest sannsynlig i slekten *Myxidium* (Figur 9.2.6). Myxozoa er en klasse parasitter i samme gruppe som nesledyr (Rekke Cnidaria) som inneholder svært mange arter. Disse infiserer fisk i både i saltvann og ferskvann. Myxozoer har en komplisert livssyklus hvor de aller fleste har en fisk som mellomvert og en børstemark (Annelida) som sluttvert. Sluttverten for arter i ferskvann er en fåbørstemark (Oligochaeta) og for arter i saltvannsfisk er det en flerbørstemark (Polychaeta).

Fra Norge kjenner vi godt til arten *Parvicapsula pseudobranchicola* som forårsaker Parvicapsulose i laksefisk i saltvann (se kap. 7.3) og *Tetracapsuloides bryosalmonae* som forårsaker proliferativ nyresyke, PKD, hos laksefisk i ferskvann, men mange andre arter er påvist også i Norge. *Tetracapsuloides bryosalmonae* skiller seg fra de andre myxozoenene ved at den har mosdyr, bryozoer, som sluttvert.



Figur 9.2.6. A) Lever fra laks med store forandringer som skyldes parasitter av typen myxozoer Foto: Ragnar Itland, AJFF Halden. B) Utstryk fra leveren undersøkt i mikroskop. Bildet viser flere ovale parasitter med to lyse felter Foto: Karoline Sveinsson, Veterinærinstituttet.

Bendelmark

Laksefisk i ferskvann er ofte infisert av forskjellige arter av bendelmark, og disse finnes både som mellomstadier innkapslet på organene i bukhulen og som voksne bendelmark inne i selve tarmen.

Bildet viser organer fra bukhulen til en ørret fisket i Sunnfjord kommune i Vestland fylke (Figur 9.2.7). Denne ørreten er infisert av to eller tre arter av bendelmark; måkemark (*Dibothriocephalus dendriticus*) og/eller fiskeandmark (*Dibothriocephalus ditremus*) og ørretmark (*Eubothrium sp.*). Begge de førstnevnte artene har, som navnene tilsier, fugl som sluttvert, det vil si at de blir kjønnsmodne i fuglens tarm og fisken er en mellomvert for disse. Fisken blir infisert ved å spise små planktoniske krepsdyr som er første mellomvert i den kompliserte livssyklusen. På bildet ser vi marken som larver som ligger innkapslet i knuter og blærer på utsiden av organene i bukhulen (blå pil). Disse bendelmarkene er vanlige over hele landet. Dersom parasitten ikke sitter i kjøttet, så kan fisken spises etter koking eller steking. Ørretmarken har fisk som sluttvert, det vil si at det er

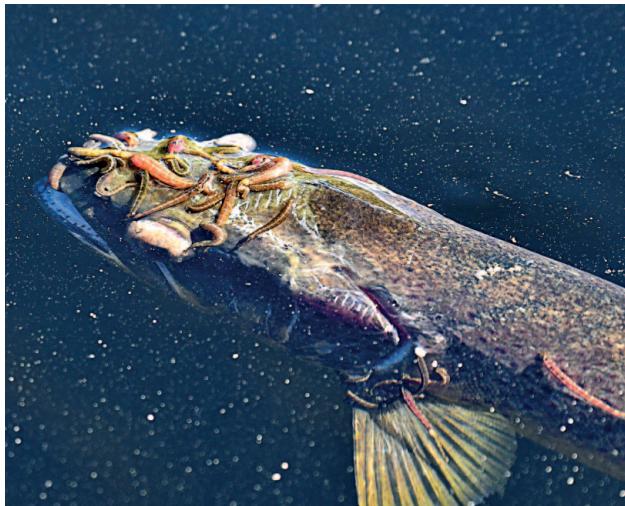
den voksne kjønnsmodne bendelmarken som lever i fiskens tarm hvor de sitter festet i fiskens blindsekker (grønn pil). På bildet ser vi dette som hvite bendelmark som stikker ut av tarmen til fisken (gul pil).



Figur 9.2.7 Bildet viser organer fra bukhulen til en ørret fisket i Sunnfjord kommune. Blå piler viser innkapslede måke- eller fiskeandmark, gul pil viser ørretmark som kommer ut av fiskens tarm. Grønn pil viser blindsekkenes ørretens tarmsystem. Foto: Innsendt til Veterinærinstituttet.

Igler (*Hirudinea*)

Fra Dovre kommune i Innlandet fylke ble det meldt inn en sak med igler fra ørret (Figur 9.2.8). Iglen er trolig arten *Piscicola geometra* som er vanlig forekommende i Norge. Iglene suger blod og i store antall kan de svekke fisken. Bildet viser at noen av iglene er røde fordi de har sugd blod. Det kan ikke sies med sikkerhet om fisken var svekket fra før, men ørreten på bildet er tydelig både mager og har utstående øyne. I tillegg til å være en parasitt på fisken er iglene også mellomverter for blodparasitter som kan overføres til fisken når iglene suger blod.



9.2.8. Ørret fra Dovre med igler. Foto: Innsendt til Veterinærinstituttet.

Nydannelser (svulster)

Svulst hos torsk fra Ofotfjorden

Fra Ofotfjorden i Narvik kommune i Nordland fylke ble det meldt inn en torsk med en utvekst ved finnebasis.

Dette kan være en nydannelse (svulst). En sikker diagnose kunne ikke stilles siden torsken ikke var tilgjengelig for undersøkelser ved Veterinærinstituttet.



Figur 9.2.9. Blodfyttet nydannelse ved finnebasis hos torsk.
Foto: Anders Millerjord.

Mekaniske skader og predatorsaker

En vesentlig andel av sakene som ble registrert i meldingssystemet var ulike former for skader. Skadene kan for eksempel være mekaniske skader, påført av for eksempel fiskeredskaper og kraftturbiner, eller skader som er påført av rovfugl og rovdyr, som for eksempel sel, oter og skarv (predatorskader).

Fra Breivikelva i Troms og Finnmark ble det for eksempel registrert flere laks med skader som kunne ha mekanisk årsak eller skyldes predator.



Figur 9.2.10. Laks fra Enningdalselva som sannsynligvis er skadet av en predator (sel, fugl). Denne laksen hadde i tillegg såkalt red skin disease (les mer 9.3) og var infisert av myxozoer i lever (9.2.6). Foto Ragnar Itland, AJFF Halden.

9.3 Red skin disease i Enningdalselva

Bakgrunn

Enningdalselva er det sydøstligste av de nasjonale laksevassdragene. Vassdraget munner ut i Iddefjorden i Halden kommune i Viken, men har sitt utspring i Sverige og forvaltes derfor i samarbeid med Sverige. Sommeren 2019 ble det registrert sykdom og dødelighet hos villlaks i denne elva. Laksen var typisk i godt hold, men karakteristiske hudblødninger på buken. Laksen hadde nedsatt bevissthet, den svimet og lot seg relativt lett fange. Ut over sommeren ble laks fra flere norske elver undersøkt, og i tillegg kom det inn tilsvarende rapporter fra andre nord-europeiske land. For å lette kommunikasjonen i samarbeidet mellom landene blir «red skin disease» brukt som betegnelse på sykdomsbildet. I 2019 ble et begrenset antall laks undersøkt uten at en klarte å finne en bakenforliggende årsak. Sykdommen gir et dramatisk bilde i elva, men vage funn i det diagnostiske arbeidet.

Det var knyttet spenning til om laksen i Enningdalselva ville bli rammet av samme sykdom i 2020. I slutten av april i 2020 begynte medlemmer i Arbeidernes Jeger & Fiskeforening Halden (AJFF) derfor å rydde langs elvekanten for å få bedre oversikt over tilstanden i elva. Allerede da ble det observert stor laks som sto på unormale steder langs elvebredden, men det lyktes ikke å få tak i noen av disse.

Den første laksen med hudforandringer ble tatt allerede første fiskedag den 23. mai. Veterinærinstituttet ble igjen kontaktet for å bidra til oppklaring av sykdommen. Som i 2019 var laksen i godt hold, og det ble observert blødninger i huden under buken og på finnene (Figur 9.3.1).



Registreringer og prøveuttag

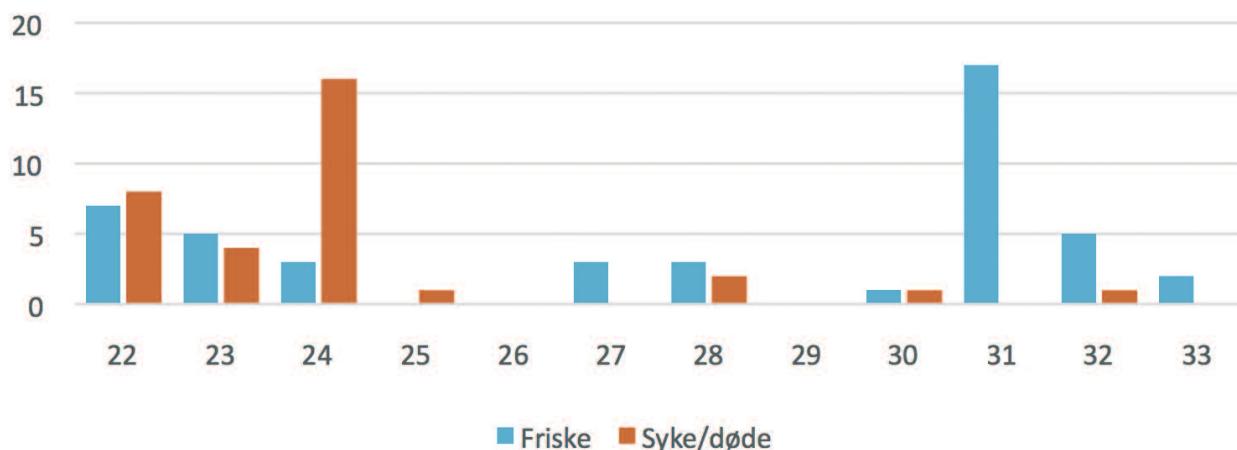
Alle fangster i Enningdalselva registreres i fangstbørsen. Her noteres art, lengde, vekt, vannstand, vanntemperatur og om fisken var syk. I løpet av fiskesesongen 2020 ble det tatt 42 friske og 33 syke eller døende laks. Det ble i tillegg tatt 4 sjørret som ikke hadde tegn til hudforandringer. Figur 9.3.2 viser hvordan forekomsten av syk eller død laks har fordelt seg utover i fiskesesongen. Etter opplysninger fra fiskerne har mange av de døde fiskene vært angrepet av sopp. I indre del av Iddefjorden er det kilenotfiske, og der ble det tatt 38 laks i 2020. Lengre ute i fjorden er det to notfiskere som til sammen har tatt 10 laks, 5 av disse var nesten oppspist av sel. Her ble sesongen avsluttet etter kort tid på grunn av mye sel og mye groe på nøtene. Hudforandringer ble ikke observert på fangster i fjorden.

All laks fra Enningdalselva som ble undersøkt av Veterinærinstituttet i 2019, var villlaks. Dette ble stadfestet ved skjellavlesning ved Veterinærinstituttet og gentester utført av Norsk institutt for naturforskning (NINA). Det var både første gangs- og flergangsgytere. I 2020 har Arbeidernes Jeger og Fiskeforening tatt ut og sendt inn skjell til skjellanalyser hos NINA. NINA avleser skjellene og angir laksens smolt- og sjøalder, om laksen er vill, rømt oppdrettsfisk eller rømt/utsatt som smolt.

Veterinærinstituttet gjennomførte egne prøveuttag i Enningdalselva, men for å sikre prøvemateriale fra flest mulig av den syke fisken, fikk fiskere opplæring i å ta ut prøver. Fiskernes innsats gjorde at vi gjennom sesongen fikk inn prøver av over 20 laks.

Figur 9.3.1. Laks fra Enningdalselva med hudforandringer 23.05.2020. Foto: Bjarne Granli, AJFF Halden.

Fangst per uke 23. mai - 14. aug.



Figur 9.3.2. Diagrammet viser tallet på frisk og syk eller død fisk tatt opp per uke i fiskesesongen 2020.

Diagnostikk

Diagnostiske kriterier er et sett med forandringer og testfunn som definerer en sykdomstilstand. For red skin disease er slike kriterier ennå ikke etablert. Diagnosen baserer seg derfor på funn av røde ringformede hudforandringer på buken hos nygått laks.

Veterinærinstituttets undersøkelse av syk fisk starter med en obduksjon der en alltid undersøker hele fisken (Figur 9.3.3). Ved red skin disease vil en spesielt vurdere sykdomsforandringerne i huden, om disse omfatter underliggende vev slik som muskulatur, og om en ser sykdomsforandringer i indre organ som kan knyttes til

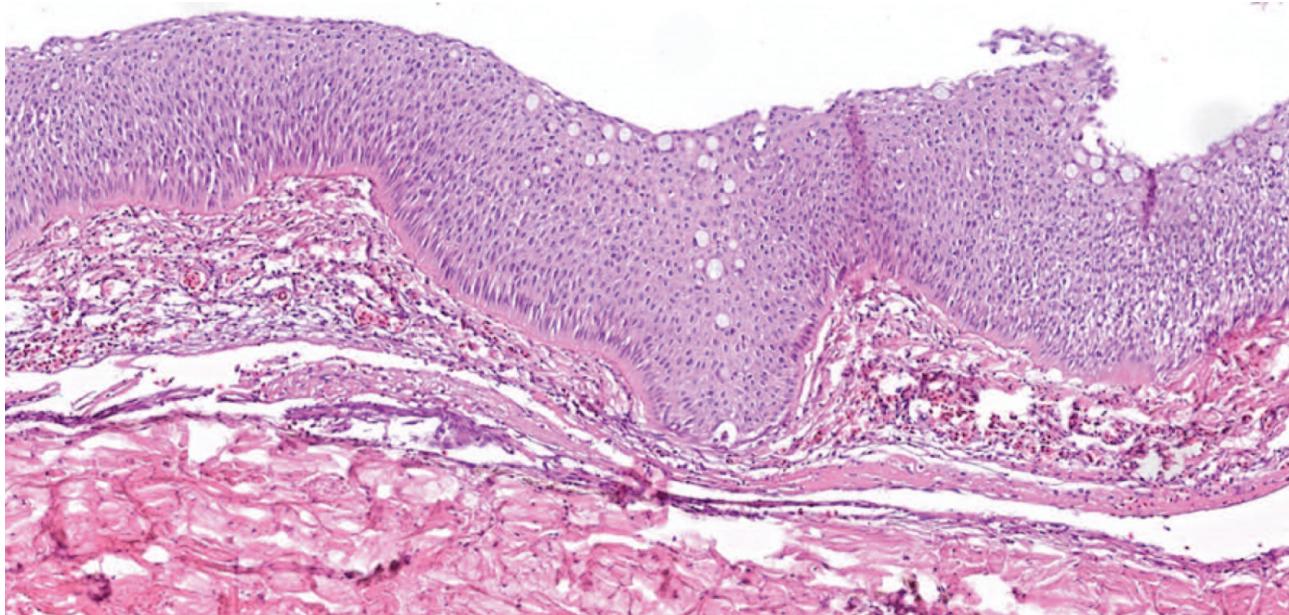
hudforandringerne. Ved obduksjonen tas det ut prøvemateriale som gjør det mulig å undersøke for infeksiøse agens (ved dyrkning eller PCR) og for å undersøke vefsforandringen i mikroskop (histopatologi). Ved obduksjon av syk fisk i 2020 var det tilsvarende funn som sommeren 2019. Det var hudblødninger og andre hudforandringer, men ingen av forandringene gikk i dybden.

Histopatologi

Ved undersøkelse av histologiske snitt ble det foretatt både spesialfarginger og immunhistokjemiske undersøkelser. Hudskadene er preget av tap av skjell og det ytterste hudlaget (epidermis) sentralt, mens det i ytterkant av skadene var intakt overhud (epidermis) underminert av blødning rett under - men ikke dypere (Figur 9.3.4). Senere i forløpet fant man mer omfattende sår infisert med sopphyfer og en betennelsesreaksjon, mest trolig en konsekvens av skadet hudbarriere.



Figur 9.3.3. Obduksjon av laks fra Enningdalselva. Foto: Mari Press, Veterinærinstituttet.



Figur 9.3.4. Bildet viser ytterkant av hud med karakteristisk forandring, en ser blødninger mellom de to hudlagene epidermis (overhuden) og dermis (lærhuden). Foto: Ole B. Dale, Veterinærinstituttet

Undersøkelser for infeksiøse agens (bakterier, virus, sopp)

De forskjellige bakteriene har ulike preferanser og krav når det gjelder vekst. Ved å bruke mange forskjellige vekstmedier økes derfor sannsynligheten til å påvise bakterier som setter spesifikke krav for å vokse. Fra laksen i Enningdalselva ble det tatt bakteriologiske prøver fra hud og nyre, og prøvene ble sådd ut på blodagar, blod med salt, Ordalsmedium, CHAB, KDM-2. Det var svært sparsom bakterieverkst på enkelte skåler, og det ble ikke gjort funn som kunne forklare hvorfor hudforandringene oppsto. Det ble også foretatt en 16S rRNA-undersøkelse som skal plukke opp hvilken som helst bakterie som er tilstede, men her ble det ikke gjort funn.

Det ble tatt ut prøver for virusdyrkning fra nyre og hud, og disse ble sådd ut på forskjellige cellelinjer (EPC, BF-2, CHSE-214, CHH-1, ASKII, ASG10 og Hud br 1-cell). Undersøkelsene ble avsluttet 02.12.20 uten funn av virus.

Ut fra resultater av histologiske undersøkelser har det ikke vært grunnlag for å gjøre PCR-undersøkelser for å lete etter arvemateriale til spesifikke infeksiøse agens. Likevel ble det gjort PCR-undersøkelser for *Aphanomyces invadans* som gir den alvorlige sykdommen epizootic ulcerative syndrome, EUS. I tillegg ble det gjort PCR-analyser for laksepoxvirus. Begge disse undersøkelsene var uten funn. Prøver på RNA-later er tatt vare på i tilfelle det blir aktuelt å undersøke for andre smittestoffer på et senere tidspunkt.

Elektronmikroskopisk undersøkelse av hud ga heller ingen nye svar. Prøvene var ikke av optimal kvalitet, derfor er det ikke mulig å trekke noen konklusjoner ut fra disse undersøkelsene. Det er ingen indikasjoner på at laksen er død av noen av de sykdommene som vi kjenner fra lakseoppdrett.

Tiamin-undersøkelse

I Sverige har tiaminmangel blitt registrert hos laks fra enkelte elver som renner ut i Østersjøen. Mangel på dette vitaminet har derfor vært en av hypotesene en har operert med i oppklaringen av RSD i Sverige. For å få et inntrykk av tiaminnivået på laks i Enningdalselva ble rogn fra to individer undersøkt ved Havforskningsinstituttet. Tiamin-HCL verdien ble målt til 1,3 mg/kg, og lå dermed langt over det som er tilstrekkelig for 100 prosent yngeloverlevelse (Referanseverdi 0,34 mg/kg tiamin-HCL).

Yngelundersøkelse og yngeltelling i Enningdalselva

Verken i 2019 eller 2020 er det observert syk eller død yngel av laks, ørret eller andre arter i Enningdalselva. Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo gjennomførte yngeltellingen høsten 2020, og konkluderte med at sykdom i elva i 2019 ikke hadde påvirket rekrutteringen. Veterinærinstituttet gjennomførte et eget uttak av 30 lakseyngel og ni ørretyngel. Formålet var både å vurdere om det kunne observeres tegn til

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK



Figur 9.3.4. Laks og ørretyngel fra. Foto: Brit Tørud, Veterinærinstituttet.

sykdom eller redusert helse hos ungfisken, og samtidig sikre materiale som kan inngå i screening dersom et infeksiøst agens blir knyttet til tilstanden RSD. Yngelen var i godt hold og hadde ikke synlige tegn til sykdom (Figur 9.3.4). Appetitten synes også å være upåklagelig (Figur 9.3.5).

Andre undersøkelser og hypoteser

Laksen som går opp i Tista og Enningdalselva, har samme avstamning. I Tista er det ikke observert syk eller død fisk, så problemene skyldes sannsynligvis ikke noe genetisk. Det er ikke gjennomført toksikologiske undersøkelser, men prøver av muskel og lever er frosset inn dersom videre undersøkelser skulle bli aktuelt. I noen svenske elver er det påvist forstyrrelser i skjoldbruskkjertelen, men det er forhold som ikke er undersøkt i Enningdalselva.

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) gjennomførte et tøkt med uttak av vannprøver på forskjellige dyp uten at det ga noen forklaring på hvorfor laks som går opp i Enningdalselva, blir syk.

Konklusjoner

Skyldes red skin disease lokale forhold i Enningdalselva og Iddefjorden, eller ligger forklaringen i en eller flere faktorer i de store økosystemene under laksens oppvekst i ferskvann eller i havet? For å komme frem til forklaringen må en holde begge disse mulighetene åpne.



Figur 9.3.5. Den store larven i magen på denne lakseyngelen tyder på god appetitt. Foto: Brit Tørud, Veterinærinstituttet.

Ved oppklaring av en ny sykdom med ukjent årsak er det viktig å benytte et bredt spekter av metoder for å ikke overse noe, inklusiv tidligere ukjente smittestoff. Hos villfisk er det viktig at funnene som gjøres sees i sammenheng med lokale forhold der fisken er fanget og for laksens vedkommende, også forhold i havet. Her er det mye ukjent, og det er behov for samarbeid på tvers av fagområder og institusjoner for å oppklare sykdommen.

Veterinærinstituttets arbeid har i størst grad omfattet generelle patologiske undersøkelser og spesifikke undersøkelser for infeksiøse agens, fordi dette er selve kjernen i instituttets beredskapsrolle. Samtidig er det innhentet og vurdert informasjon knyttet til en lang rekke andre forhold som genetikk, kjemiske utslipp, fremmede organismer i ballastvann, predatorskader osv. Undersøkelsene er ressurskrevende og det er nødvendig med tverrfaglig samarbeid for å komme videre.

Veterinærinstituttets funn peker ikke i retning av at infeksiøs sykdom spiller en hovedrolle i utviklingen av red skin disease. Det er ikke gjort funn av de alvorlige infeksjonssykdommene som er vanlige i norsk fiskeoppdrett og som er beskrevet tidligere i denne rapporten. Veterinærinstituttets funn støtter heller ikke hypotesen om at tiaminmangel spiller en rolle i utviklingen av red skin disease.

9.4 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, sjørret og røye).

Smittestoff knyttet til gjellehelse har vært tema for Veterinærinstituttet sin del av helseovervåkingen i 2016, 2018 og 2020. I 2020 har Veterinærinstituttet kartlagt forekomst og utbredelse av Atlantic salmon paramyxovirus (ASPV), salmon gill poxvirus (SGPV), *Ca. Branchiomonas cysticola*, *Ca. Piscichlamydia salmonis*, *Desmozoon lepeophtherii* (syn. *Desmozoon lepeophtherii*) og *Paramoeba perurans*. PCR-analysene er gjennomført av Patogen AS og Pharmaq Analytiq. Her gis en enkel fremstilling av resultatene. En mer fyldig oppsummering vil bli gitt i egen rapport senere i år.

Materialet omfattet i 2020 vill laks og ørret fra sjø og ferskvann. En rømt regnbueørret fanget i kilenot i PO 4 ble også inkludert. Spesielt for dette året er at brunørret fra de store innsjøene Selbusjøen, Snåsavatnet og Femunden inngår i helseovervåkingen. Materialet fra Femunden og Snåsavatnet er samlet inn i forbindelse med biologisk kartlegging i regi av Norsk institutt for naturforskning (NINA). Materialet bidrar til å øke kunnskapen om helse hos villfisk i innlandet og gir grunnlag for sammenligning av forekomst og sammensetning av gjellepatogener i sjø og ferskvannskilder med og uten oppgang av anadrom fisk.

Atlantic salmon paramyxovirus (ASPV) ble kun påvist hos en fisk, en ørret fra Snåsavatnet. De var en moderat mengde arvemateriale fra virus i prøven (Ct 27,9). I 2018 ble ASPV påvist i fem sjørret i Nordland.

Salmon gill poxvirus (laksepoxviruset) har inngått i helseovervåkingen i 2016, 2018 og 2020. I 2016 fant en at viruset kunne påvises hos villfanget sjørret som ble oppbevart i kar med smittet laks, men etter dette er viruset kun påvist hos laks, selv om et stort antall røyer, sjørret og brunørret er undersøkt. Forekomsten av

poxvirus hos laks varierer betydelig avhengig av hvor laksen er fanget. Poxvirus er påvist hos 3,2 prosent av laks fanget i kilenot i sjø (samlet for 2018 og 2020). Forekomsten hos voksen laks i elv varierer, men ligger høyere enn i sjø. I 2018 var hele 90 prosent av den villfanget stamfisken som ble oppbevart i kar sammen før strykning i kultiveringssammenheng bærere av poxvirus. Det er sannsynlig at dette skyldes smitte mellom stamfisk som står sammen i kar før strykning. Dette viser at disse stamfiskene ikke er et godt materiale i overvåking av den reelle helsesituasjonen hos vill fisk. Det viser også hvor betenklig det er å gjenutsette slik villfisk etter strykingen.

Bakterien *Branchiomonas cysticola* er vidt utbredt både i ferskvann og i sjø, og både hos ørret og laks. Og vi finner den både på ung og voksen fisk. Særlig ser vi at den voksne laksen både i sjø og i elv har en høy forekomst (77,9 og 77,6 prosent). Hos sjørreten tatt i kilenot var det forskjeller mellom år, med høyere forekomst i 2019 enn 2020.

Også *Piscichlamydia salmonis* forekommer både i ferskvann og sjø, hos ørret og laks og i både voksen og ung fisk. I dette materialet er forekomsten lavere i sjø enn ferskvann.

Paramoeba perurans ble hverken funnet hos 154 laks eller 27 sjørret fanget i sjø, men derimot hos den ene rømte regnbueørreten som ble fanget i PO 4 og som ble inkludert i studien.

Mikrosporidien *Desmozoon lepeophtherii* (Syn. *Paranucleospora theridion*) er undersøkt hos laks og ørret med tilknytning til marint miljø. Vi fant denne parasitten særlig hos laks fanget i kilenot i sørlige deler av landet (PO 1).

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK

Tabell 9.4.1. Tabellen viser resultat fra PCR-screening for Atlantic salmon paramyxovirus (ASPV), Salmon gill poxvirus (SGPV), *Ca. Branchiomonas cysticola*, *Ca. Piscichlamydia salmonis*, *Desmozoon lepeophtherii* (*Desmozoon lepeophtherii*) og *Paramoeba perurans*.

		Positive							
		Antall undersøkt	Atlantic salmon paramyxovirus	Salmon gill poxvirus	<i>Ca. Branchiomonas cysticola</i>	<i>Ca. Piscichlamydia salmonis</i>	<i>Desmozoon lepeophtherii</i>	<i>Paramoeba perurans</i>	
Laks	Ungfisk i elv	54	0	0	3	22	0	0	
	Voksen i elv	58	0	9	45	4	12	0	
	I sjø	154	0	6	120	7	21	0	
Ørret	Ungfisk i elv	9	0	0	1	5	-	-	
	Store innsjøer	91	1	0	25	44	-	-	
	I sjø (sjørørt)	27	0	0	12	7	0	0	
Regnbueørret	I sjø (rømt)	1	0	0	1	0	1	1	

9.5 *Gyrodactylus salaris*

Gyrodactylus salaris ble introdusert til Norge på 1970-tallet og er til nå 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.

Overvåkning for *Gyrodactylus salaris* i Norge i 2020

I 2020 gjennomførte Veterinærinstituttet tre overvåkningsprogrammer for *G. salaris* på oppdrag fra Mattilsynet; Overvåkningsprogrammet for *G. salaris* i settefiskanlegg og elver (OK-programmet), Friskmeldingsprogrammet for *G. salaris* (FM-programmet) og et overvåkingsprogram hvor miljø-DNA i kombinasjon med elektrofiske brukes for å overvåke lakse- og *G. salaris*-populasjonen i Drammenselva i Viken fylke ovenfor Hellefossen etter stengning av fisketrappa. Rapporter fra de forskjellige programmene publiseres her <https://www.vetinst.no/overvaking> etterhvert som de er klare.

I OK-programmet for settefiskanlegg og elver ble det i 2020 undersøkt 2901 laks og regnbueørret fra 87 anlegg og 2375 laks fra 71 elver. *G. salaris* ble ikke påvist i noen av prøvene i 2020. I FM-programmet ble det undersøkt til sammen 775 laksunger fra fem vassdrag, fordelt på smitteregionene Vefsna (ett vassdrag), Skibotn (tre vassdrag) og Rana (ett vassdrag). *Gyrodactylus salaris* ble ikke påvist i noen av disse vassdragene. På bakgrunn av undersøkelsene i FM-programmet har Mattilsynet nå erklært Ranavassdraget med Tverråga i Nordland fylke fri for parasitten (se mer under bekjempelsestiltak).

Smittestatus og endring av trusselbilde

Av opprinnelige 51 smittede vassdrag har åtte elver i Norge kjent forekomst av *G. salaris* ved inngangen til 2021 (Figur 9.5.2). Disse er Drammenselva og Lierelva i Viken, Sandeelva (Vesleelva) og Selvikvassdraget i Vestfold og Telemark, og Driva, Usma, Litledalselva og

Batnfjordselva i Møre og Romsdal. Fire vassdrag er under frismelding; Fustavassdraget i Nordland, og Skibotnelva, Signaldalselva og Kitdalselva i Troms og Finnmark.

Bekjempelsestiltak og metodeutvikling 2020

Det er i 2020 ikke gjennomført bekjempelsestiltak mot *G. salaris*. Det pågår imidlertid bevaringsarbeid, utredninger og kartlegging i både Driva og Drammensregionen.

Metodeutvikling

Kjemisk bekjempelse mot *G. salaris* i Norge har vært basert på bruk av rotenon, med unntak av Lærdalselva i Vestland fylke 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.

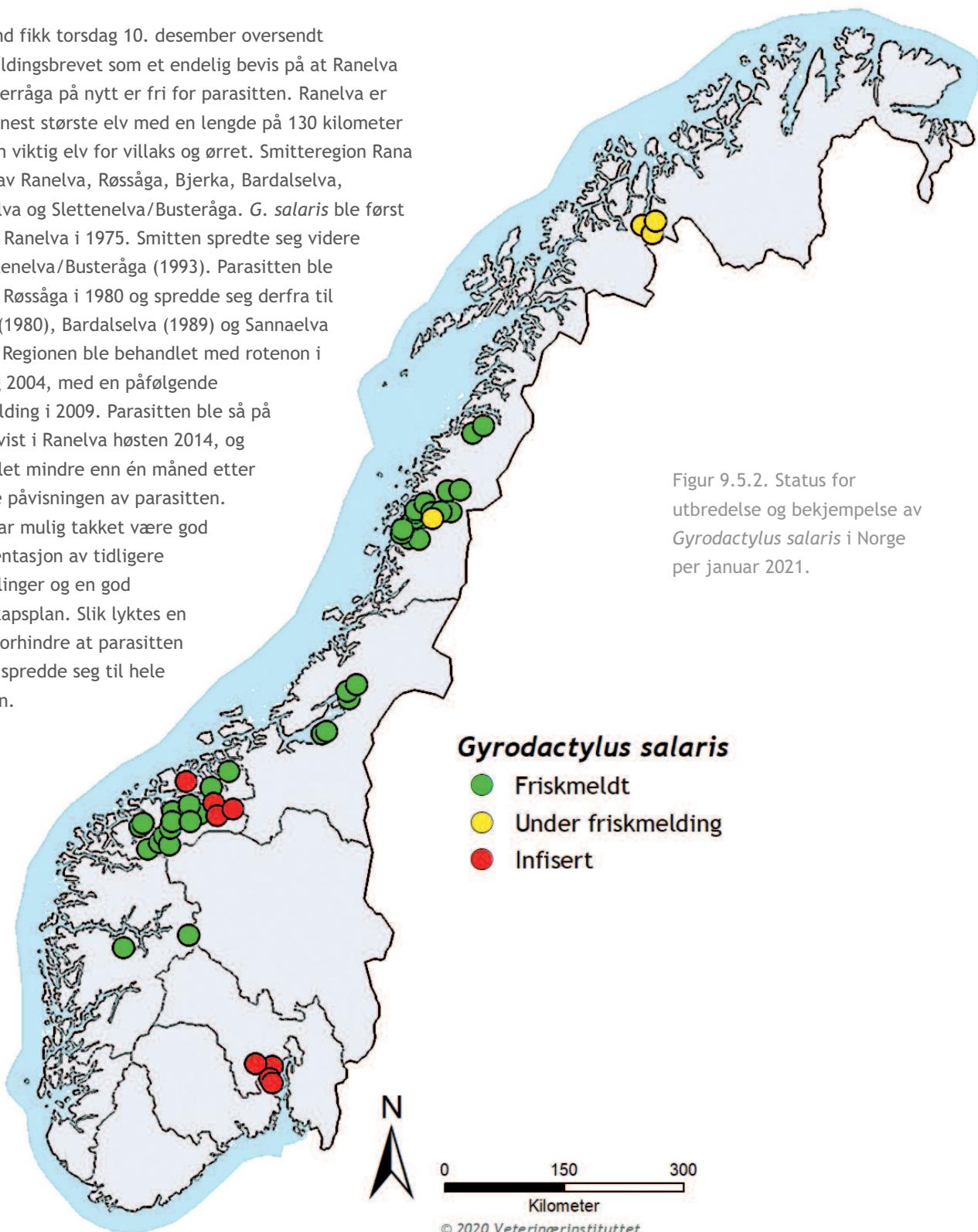
Utvikling av nye bekjempelsesmetoder anses som viktig i kampen mot *G. salaris*. I denne sammenhengen finansierer Miljødirektoratet et treårig prosjekt der Veterinærinstituttet, NINA og NIVA samarbeider om å utrede klorforbindelser som behandlingsmiddel mot *G. salaris* i store vassdrag. Klor har, i 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 2020 ble forsøkene i Driva utvidet for å undersøke hvordan ørretunger 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. Resultatene indikerer at doseringsutstyret fungerte godt, og at forsøket kan anses som vellykket.

Smitteregion Rana

På bakgrunn av undersøkelser gjennomført av Veterinærinstituttet i friskmeldingsprogrammet for *G. salaris*, har Mattilsynet nå erklært Ranelva (Ranavassdraget) fri for parasitten. Statsforvalteren i

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK

Nordland fikk torsdag 10. desember oversendt friskmeldingsbrevet som et endelig bevis på at Ranelva med Tverråga på nytt er fri for parasitten. Ranelva er fylkets nest største elv med en lengde på 130 kilometer og er en viktig elv for villaks og ørret. Smitteregion Rana består av Ranelva, Røssåga, Bjerka, Bardalselva, Sannaelva og Slettenelva/Busteråga. *G. salaris* ble først påvist i Ranelva i 1975. Smitten spredte seg videre til Slettenelva/Busteråga (1993). Parasitten ble påvist i Røssåga i 1980 og spredde seg derfra til Bjerka (1980), Bardalselva (1989) og Sannaelva (1989). Regionen ble behandlet med rotenon i 2003 og 2004, med en påfølgende friskmelding i 2009. Parasitten ble så på nytt påvist i Ranelva høsten 2014, og behandlet mindre enn én måned etter den nye påvisningen av parasitten. Dette var mulig takket være god dokumentasjon av tidligere behandlinger og en god beredskapsplan. Slik lyktes en med å forhindre at parasitten på nytt spredde seg til hele regionen.



Figur 9.5.2. Status for utbredelse og bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* i Norge per januar 2021.

Smitteregion Skibotn

I Skibotnregionen i Troms og Finnmark foregår det fortsatt bestandsgjenoppbygging for laks, sjøørret og røye etter gjennomføre behandlinger i 2015 og 2016.

Smitteregion Driva

G. salaris ble påvist i Driva i Møre og Romsdal 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 sperra vil vandre ned og forbi sperra eller dø ut i løpet av seks år, og dermed kan behandlingen starte nedenfor fiskesperra når man er sikre på at området ovenfor er fri for laks og *G. salaris*. Sperra ble ferdigstilt våren 2017 og kjemisk behandling planlegges gjennomført i 2022 og 2023. En fullskala testdosering med klor er planlagt gjennomført i Driva i 2021. Det er ikke tatt endelig stilling til hvilken metode som skal benyttes til å bekjempe parasitten i de ulike infiserte vassdragene i regionen. I 2020 ble den hydrologiske kartleggingen i regionen med tanke på utarbeidelse av detaljerte behandlingskart nesten fullført.

For å ivareta sjøørreten i Drivavassdraget, flyttes all sjøørret som stoppes i fiskesperra opp over sperrepunktet, men først etter å ha gått igjennom genetiske tester og saltbehandling. Fra 2020, har det også blitt hentet inn fisk nedstrøms sperra for oppflytting. Laksen i vassdraget ivaretas ved innsamling til genbank. Det har vært noe eldre materiale i genbanken, men i årene 2018 til 2020 har det blitt hentet inn ytterligere nye familier. Bevaringsarbeidet for laksen i Batnfjordselva har fulgt samme forløp som i Driva. I 2020 ble innsamlingen til genbank fra Drivaregionen også utvidet til å inkludere sjøørreten fra Batnfjordselva og Litledalselva, og laks og sjøørret fra Usma. Koordineringsgruppa for bekjempelses- og bevaringsarbeidet i regionen ledes av Statsforvalteren i Møre og Romsdal og består ellers av representanter fra

Mattilsynet, Miljødirektoratet og Veterinærinstituttet samt en lokal koordinator ansatt i Sunndal kommune.

Smitteregion Drammen

Denne smitteregionen består av de fire elvene Drammenselva, Lierelva, Sandeelva og Selvikvassdraget, alle med kjent forekomst av *G. salaris*. En ekspertgruppe oppnevnt av Miljødirektoratet konkluderte i 2018 med at det er sannsynlig at *G. salaris* kan utsryddes fra Drammensregionen, og at parasitten kan utsryddes 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 erfearingsgrunnlag. Det er derfor viktig at denne metoden utvikles videre før det kan tas en endelig beslutning om strategier, tiltak og metodikk for å utsrydde *G. salaris* fra Drammensregionen. Dette arbeidet foregår nå i Drivaregionen.

Som forberedelser til fremtidig behandling ble hydrologisk kartlegging av Sandeelva i Vestfold ble gjennomført i løpet av 2020.

Siden 2016 har Veterinærinstituttet samlet inn laks til Genbanken for vill laks for å bevare laksestammene i Drammensregionen. I 2020 ble innsamlingen utvidet til å omfatte laks og sjøørret fra Sandeelva og Selvikvassdraget i Vestfold. For å ivareta sjøørreten i Drammenselva flyttes all sjøørret som kommer til trappa ved Hellefossen, opp over dammen etter å ha gjennomgått genetiske tester og saltbehandling. Dette for å hindre oppflytting av hybrider og for å fjerne eventuelle parasitter. Trappa ved Hellefossen har vært stengt for oppgang av laks siden 2018 og lakse- og *G. salaris*-populasjonen ovenfor Hellefossen overvåkes som nevnt i et eget overvåningsprogram. Koordineringsgruppen for bekjempelses- og bevaringsarbeidet i regionen ledes av Statsforvalteren i Oslo og Viken og består ellers av representanter fra Mattilsynet, Miljødirektoratet og Veterinærinstituttet.

9.6 Lakselus og bærekraft

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. Tabell 9.6.1 viser ekspertgruppens konklusjoner for de 13 produksjonsområdene (PO) i perioden 2016-2020.

I den nyeste vurderingen, som ble publisert i desember 2020, er PO 2 og PO 3 fra Ryfylke til Sotra i kategorien med høyest dødelighet av villaks forårsaket av lakselus. PO 4 og PO 7 ligger i den mellomste kategorien, mens de resterende ni områdene er vurdert til å ha lav dødelighet. 2020 er et såkalt mellomår, og første del av det vitenskapelige grunnlaget for fargelegging av områdene i 2021/2022.

På bakgrunn av ekspertgruppas vurderinger i 2018 og 2019 ga en styringsgruppe bestående av representanter fra NINA, Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet faglige råd til Nærings- og fiskeridepartementet (NFD). I NFD sitt endelige vedtak om farge, som ble offentliggjort i februar 2020, har både de faglige rådene fra styringsgruppa, kortsiktig utvikling i lusetall og en vurdering av samfunnsøkonomiske konsekvenser hatt betydning. Resultater ble blant annet at PO 3, som styringsgruppa vurderte til å ha en sannsynlighet for lakselusindusert dødelighet hos villaksen på mer enn 30 prosent (rødt), ble tildelt gult trafikklys av NFD. I tillegg ble to av områdene som styringsgruppa vurderte til å ha en sannsynlig lakselusindusert dødelighet på mellom 10 prosent og 30 prosent (gult), gitt grønt trafikklys av NFD. I områder med grønt lys ble det gitt mulighet for 6 prosent kapasitetsøkning (om lag 33 000 tonn), mens områder med rødt lys ble pålagt å redusere produksjonskapasiteten med 6 prosent (om lag 9 000 tonn). Gule områder ble verken gitt vekst eller reduksjon.

Tabell 9.6.1 Ekspertgruppas vurdering i perioden 2016-2020. Lav tilsvarer under 10 % lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt, moderat tilsvarer 10-30 prosent dødelighet, og høy tilsvarer over 30 % lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt.

Produksjonsområde	2016	2017	2018	2019	2020
1. Svenskegrensa - Jæren	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
2. Ryfylke	Moderat	Lav	Moderat	Lav	Høy
3. Område Karmøy til Sotra	Høy	Høy	Høy	Moderat	Høy
4. Nord- Hordaland til Stadt	Moderat	Høy	Moderat	Høy	Moderat
5. Stadt til Hustadvika	Moderat	Moderat	Moderat	Høy	Lav
6 Nordmøre - Sør-Trøndelag	Moderat	Lav	Lav	Lav	Lav
7 Nord-Trøndelag med Bindal	Moderat	Lav	Moderat	Lav	Moderat
8 Helgeland - Bodø	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
9 Vestfjorden og Vesterålen	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
10 Andøya - Senja	Lav	Lav	Lav	Moderat	Lav
11 Kvaløya - Loppa	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
12 Vest-Finnmark	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
13 Øst-Finnmark	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav

9.7 Helsesituasjonen i Genbank for vill laks

Genbank for vill laks ble etablert i 1986 av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) for å ivareta truede laksestammer. Genbanken består av en sædbank og levende genbank, dvs. anlegg der stammene ivaretas i form av avkom fra villfanget laks. Veterinærinstituttet er nasjonalt kompetansesenter for landets genbankvirksomhet og koordinerer aktiviteten på oppdrag fra Miljødirektoratet.

Målet med genbankens biosikkerhetsstrategi er å forhindre at genbanken bidrar til oppføring 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

All vill stamfisk som blir samlet inn som foreldredyr i Genbank for vill laks, gjennomgår helsekontroll. I tillegg blir all laks dokumentert vill gjennom skjellavlesing hos Veterinærinstituttet og gentest hos NINA. Helsekontrollen

gjennomføres ved obduksjon for å avdekke eventuelle tegn på smittsom sykdom samt testing for aktuelle sykdomsfremkallende agens ved PCR. Kravet i Akvakulturdriftsforekskriften er at det minst skal testes for bakterien som forårsaker bakteriell nyresyke (*Renibacterium salmoniarium*), men også andre smittestoff som er relevant der den ville stamfisen er samlet inn.

I 2020 ble all innsamlet stamfisk til Genbank for vill laks testet for infeksiøs pankreasnekrosevirus (IPNV) og *Renibacterium salmoniarium* (BKD). I tillegg ble laks testet for *Piscint myocardittvirus* (PMCV) og *Piscint orthoreovirus-1* (PRV-1), og sjørret 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 2020 ble 453 laks og 275 sjørret undersøkt. En sjørret testet positivt for IPNV på PCR. *R. salmoninarum* ble ikke påvist, mens PRV-1 ble funnet i flere laks og PRV-3 i flere sjørret (se tabell 9.7.1).

Tabell 9.7.1. 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, sjørret) gjennomført på villfanget stamfisk til genbank for vill laks og sjørret. For Trøndelagregionen er to kultiveringsanlegg inkludert, der til sammen 76 laks kun er testet for IPNV og BKD.

Område	Laks	Sjørret	Merknad
Helgelandregionen (PO8)	3		
Trøndelagregionen (PO6)	76		1 av 37 laks positiv for PRV-1
Driva- og Sunnmøre regionen (PO5 og 6)	180	115	78 laks positive for PRV-1, 17 sjørret positive for PRV-3
Hardangerregionen (PO3)	115	129	2 laks positive for PRV-1, 14 sjørret positive for PRV-3. 1 sjørret positiv for IPNV.
Drammensregionen (PO1)	79	31	9 laks positive for PRV-1, 1 laks positiv for PMCV, 5 sjørret positive for PRV-3
Totalt	453	275	

9.8 Aktuelt

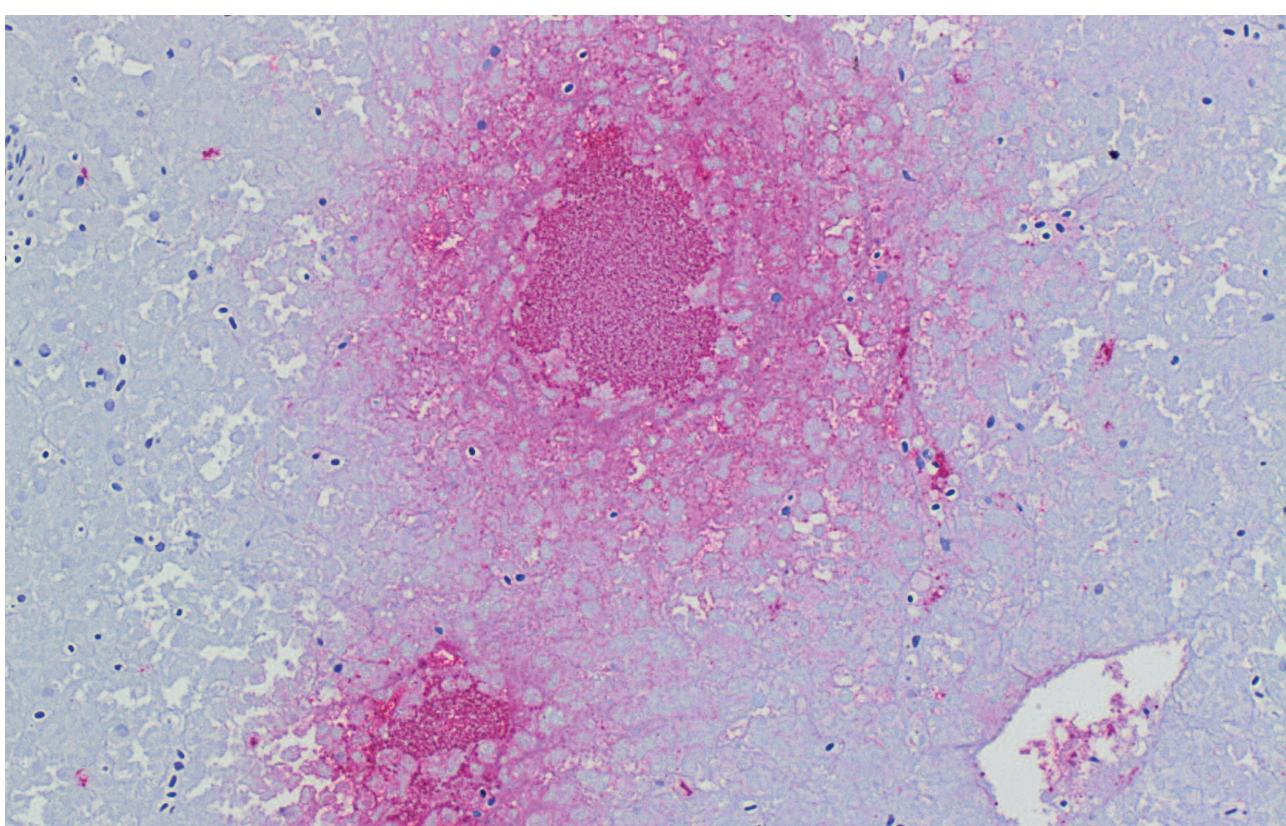
Furunkulose i vill og oppdrettet fisk i Namdalsregionen

Aeromonas salmonicida ssp. *salmonicida* (Ass) gir sykdommen klassisk furunkulose hos laksefisk. Bakterien ble innført til Norge med regnbueørret fra Danmark (1964) og laksesmolt fra Skottland (1985). Infeksjonen spredte seg innen oppdrettsnæringen og til vill laksefisk i flere områder langs kysten. Etter hvert som effektive vaksiner ble tatt i bruk i oppdrettsnæringen, gikk infeksjonen tilbake både i oppdrettede og ville populasjoner.

I Namdalsregionen i Trøndelag ble det imidlertid etablert en endemisk infeksjon som gir årvisse sykdomstilfeller eller sykdomsutbrudd hos vill laks og sjørøret i enkelte elver i regionen. Høy vanntemperatur og lav vannstand knyttes til økt sannsynlighet for utbrudd. Siden 2015 har infeksjonen også blitt påvist hos rognkjeks utsatt som rensefisk i matfiskanlegg i området, og i 2020 har det

blitt påvist infeksjon og delvis sykdom på seks matfisklokaliteter i området, tre med påvisning kun hos laks, to med påvisning hos både laks og rognkjeks, og en med påvisning kun hos rognkjeks.

Året 2020 var kjølig med mye snøsmelting og beskrives som et år uten utbrudd av furunkulose hos voksen villfisk. Kun enkeltfisk ble observert og disse ble ikke sendt inn til Veterinærinstituttet for bekreftelse av diagnosen. Det ble imidlertid registrert lite ungfisk i et område i elva Ferga i Namdalen der en vanligvis ser opphoring av syk og død voksen fisk under furunkuloseutbrudd. I 2019 ble det registrert dødelighet hos yngel under furunkuloseutbruddet i dette området (se Fiskehelserapporten 2019). Det er et stort behov for å øke kunnskapen om hvorfor infeksjonen opprettholdes i området og hvilke effekter infeksjonen har på bestandene av vill laks og ørret.



Figur 9.8.1. Immunhistokjemisnitt, hvor rød farge viser positiv merking av *Aeromonas salmonicida* bakterier i lever hos villlaks. Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

10 Helsesituasjonen hos rensefisk

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

Bruk av rensefisk i akvakultur

De senere årene er store mengder villfanget og oppdrettet rensefisk brukt i kampen mot lakselus. Rensefisk er et samlebegrep for rognkjeks og ulike arter av leppefisk som brukes for dette formålet. De mest benyttede leppefiskene er berggylt, grønngylt, berggylt og i mindre grad gressgylt.

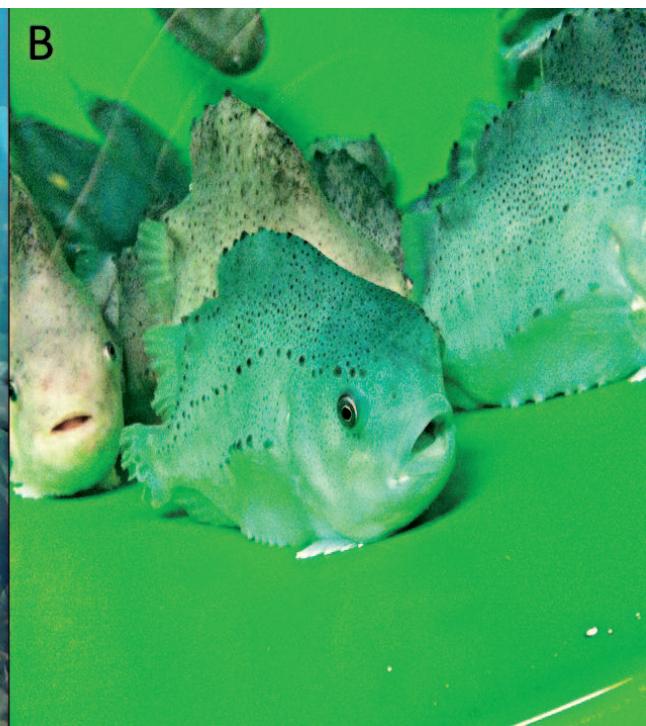
Ifølge Fiskeridirektoratet (data pr. 21.01.2021) ble det i 2020 satt ut totalt 42,2 millioner rensefisk i Norge. Dette tallet kommer fra biomasseregisteret, og er trolig noe lavt. Alternativ informasjon fra EWA Consulting ved Erlend Waatevik oppgir at det totalt ble utsatt omlag 59,6 millioner rensefisk i 2020, noe som er omrent 10 prosent nedgang sammenlignet med fjoråret.

Rognkjeks som brukes som rensefisk i laksemerder, stammer fra oppdrett (38,9 millioner i 2020), mens mesteparten av leppefisken er villfanget (18,2 millioner i 2020) og bare et mindre antall berggylt stammer fra

oppdrett (2,5 millioner i 2020). Tall per art for 2020 er gjort tilgjengelig fra EWA Consulting siden oversikten per art fra Fiskeridirektoratets akvakulturstatistikk er noe ufullstendig pga. et høyt antall individer i kategorien «Uspesifisert».

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 ved lavere vanntemperaturer i sjøen, og spiser dermed mindre lus. Rognkjeks er derfor mer vanlig i bruk lengst nord i landet. I tillegg har høy sjøtemperatur vist seg å være krevende for rognkjeksenes helse. For 2020 opplyses det fra produsenter at utsett av rognkjeks, spesielt i Sør-Norge, har gått mye ned om sommeren og høsten, sannsynligvis som tiltak for å redusere dødelighetstallene i sjøanleggene.

Fangst av leppefisk er regulert og skjer i teiner eller ruser om sommeren. Den blir transportert til lakseanlegg



Figur 10.1. Eksempler på rensefiskarter. A: Berggylt (*Labrus bergylta*). B: Rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*).
Bilder: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

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. Ut ifra et biosikkerhetsperspektiv kan slik transport være uheldig med tanke på muligheten for spredning av sykdomsfremkallende agens som rensefisken kan være bærer av.

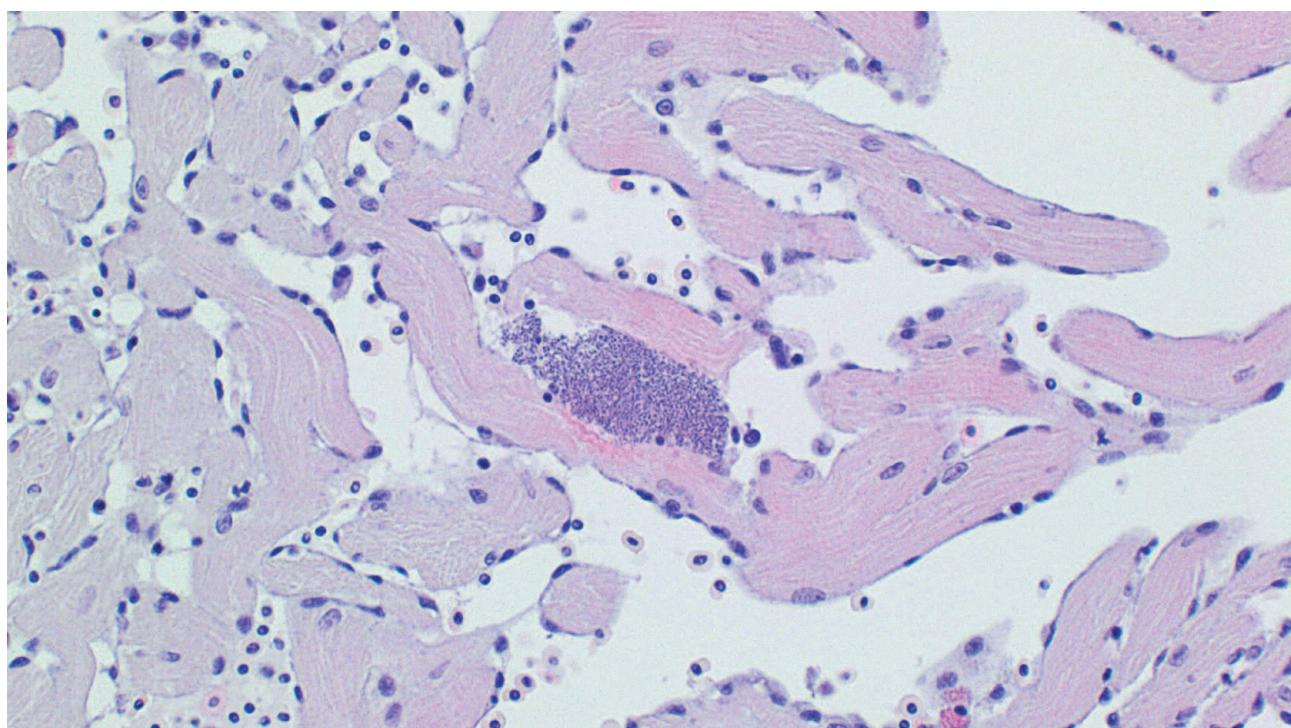
De viktigste helse- og velferdsmessige utfordringene ved bruk av rensefisk i Norge er dødelighet og problemer som direkte eller indirekte følge av håndtering, sårutvikling og flere bakterielle sykdommer. Spesielt rognkjeks har vist seg å være mottagelig for en rekke forskjellige sykdomsfremkallende agens,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

Sykdommer/agens hos rensefisk

Bakterier

Atypisk *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anguillarum*-lignende bakterier, *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 avklart.

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



Figur 10.2. Mikrokoloni av stavbakterier i hjertet hos berggylt med atypisk furunkulose.

Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

bakterier. 'Typisk' *A. salmonicida*, som er årsak til sykdommen klassisk furunkulose hos laksefisk, er meldepliktig. Denne bakterien ble i 2015, 2016 og 2020 påvist hos rognkjeks brukt som rensefisk i Trøndelag.

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. *V. anguillarum* (primært serotype O2, men også serotype O2a) ble påvist fra tre lokaliteter med rognkjeks i 2020, men ikke hos leppefisk.

Vibrio ordalii-lignende bakterier er også årsak til vibriose hos rensefisk, og har forekommert 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.

Pasteurella sp. er årsak til sykdommen pasteurellose hos oppdrettet rognkjeks i Norge og Skottland. En nærbeslektet variant av bakterien er også årsak til sykdom hos laks i Norge (se Kapittel 5.6 *Pasteurella* infeksjon hos laks). Nylig ble *Pasteurella atlantica* genomovar *cyclopteri* foreslått av Veterinærinstituttet som arbeidsnavn for *Pasteurella*-bakterier som gir sykdom hos rognkjeks. Klinisk manifesterer sykdommen seg 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. Sykdommen arter seg som oftest som en hemoragisk septikemi.

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

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

Systemisk infeksjon med bakterien *Photobacterium damsela* subsp. *damsela* ble nylig påvist hos villfanget berggylt ved sør-vest kysten av England. Bakterien har ikke blitt påvist hos rensefisk i Norge.

Sopp

Soppsykdommer forekommer sporadisk hos rensefisk og kan potensielt lede til helseproblemer hos infisert fisk. Hos rognkjeks er det beskrevet episoder med forøkt

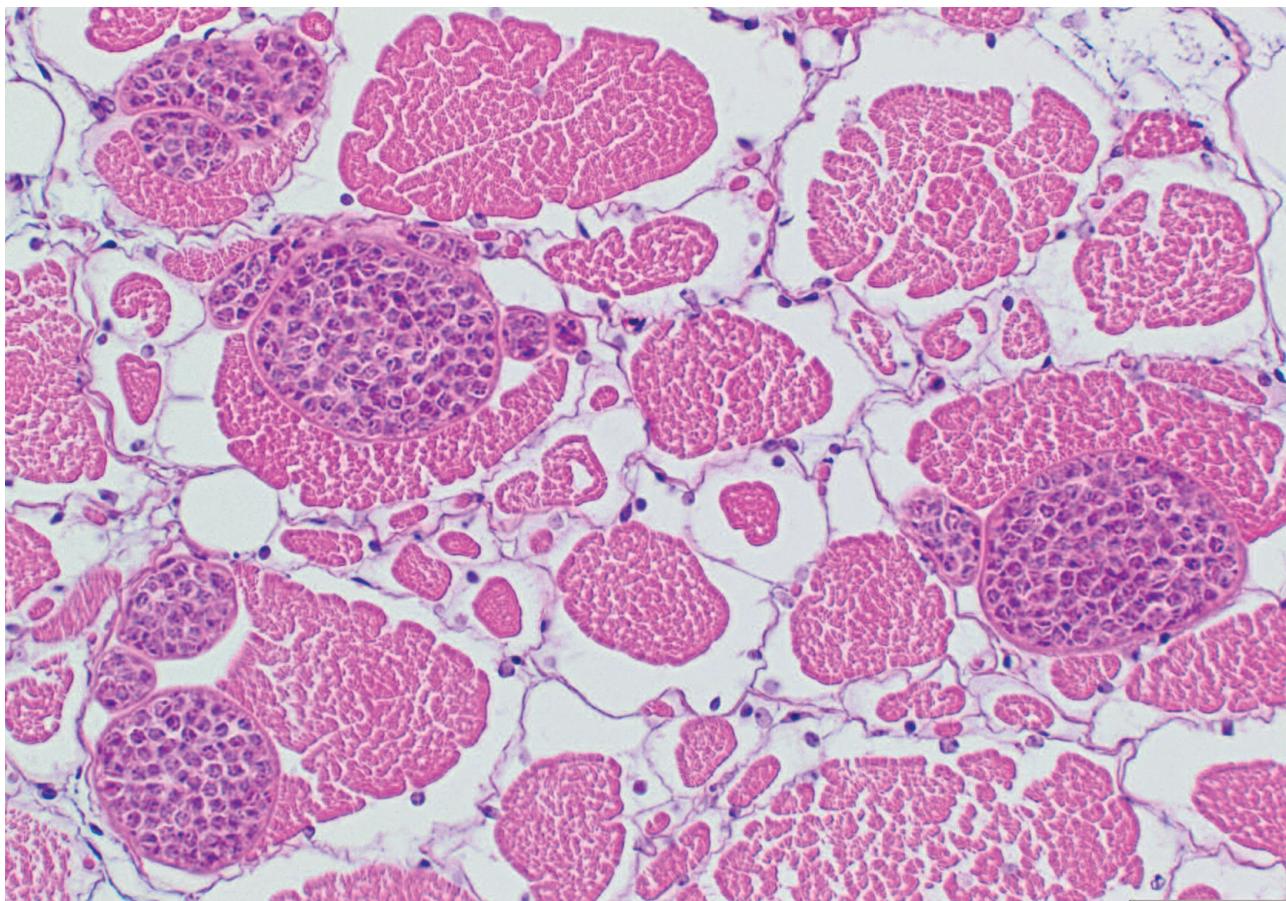
dødelighet og systemisk infeksjon forårsaket av svart gjærsopp (*Exophiala*), hvor tre arter, *E. angulospora*, *E. psychrophila* og *E. salmonis*, har vært identifisert. Infeksjon med *E. psychrophila* har vært rapportert fra rognkjeks i Norge.

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* og *Ichthyophonus* sp., og i tillegg *Anisakis simplex* (kveis), er det også viktig å

bemerke at de kan potensielt smitte mellom rensefisk og laks. For *A. simplex* er det viktig å være oppmerksom på at parasitten også kan overføres til mennesker, dersom laksen har spist infisert rensefisk. Kveis er ikke påvist hos laks 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.



Figur 10.3. Skelettmuskulatur hos rognkjeks infisert med flere plasmodium forårsaket av myxozoa parasitter (*Kudoa* sp.). Bilde: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

HELSESITUASJONEN HOS RENSEFISK

Mikrosporidier er encellede intracellulære parasitter. I Norge er arten *Nucleospora cyclopteri* kjent å infisere cellekjernen til hvite blodceller hos infisert rognkjeks. 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 vanskelig å påvise ved rutinemessige histologiske undersøkelser og er derfor mest sannsynlig underdiagnostisert i prøver som kun undersøkes ved hjelp av histologi. Det ble ikke påvist *N. cyclopteri* hos rognkjeks ved Veterinærinstituttet i 2019 og 2020.

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 muskelfiletten som kan bli et problem dersom fisken skal benyttes til humant konsum.

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.

Virus

Viruset *cyclopterus lumpus virus* (CLuV) eller lumpfish flavivirus (LFV) har vært hyppig rapportert fra oppdrettet rognkjeks siden 2016, med en gradvis nedgang i antall påvisninger de siste par årene. 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 er antatt å forekomme langs hele norskekysten, men Veterinærinstituttet har i dag ikke tilgang til metodikk som kan påvise viruset.

Det har nylig blitt rapportert om andre virustyper fra rensefisk, blant annet et nytt ranavirus fra rognkjeks i Irland, Skottland, Færøyene og Island med foreslått navn European North Atlantic Ranavirus. Viruset er meldt å være nært beslektet med epizootic hematopoietic necrosis virus (EHNV) som er meldepliktig. Foreløpige resultater tyder på at viruset ikke er et primærpatogen for rognkjeks, og viruset er foreløpig ikke påvist hos rensefisk i Norge.

I 2018 ble det beskrevet to nye virus fra syk rognkjekseng med væskefyldte tarmer (diare-tilstand), foreløpig kalt *Cyclopterus lumpus Totivirus* (CLuTV) og *Cyclopterus lumpus Coronavirus* (CLuCV). Det er ukjent hvilken klinisk betydning de har for rognkjeks i oppdrett.

Ved utgangen av 2020 ble det funnet et nytt virus assosiert med høy yngeldødelighet hos berggylt, foreløpig kalt Ballan wrasse birnavirus (BWBV).

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. Funnen 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 i Norge.

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 enkeltilfeller 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. Nylig ble det beskrevet en unik variant av SAV-viruset fra berggylt i Irland, foreslått som SAV genotype 7 (SAV7). Ingen av disse virusene har vært rapportert fra rognkjeks.

Andre sykdommer

Katarakt (fortetning av linsen i øyet) har vært vanlige funn hos rognkjeks i settefisk- og stamfiskanlegg. Forkalkninger i nyre (nefrokalsinose) påvises sporadisk i varierende omfang hos rensefisk, men det er ikke klarlagt hvorvidt dette har klinisk betydning for fisken.

Helsesituasjonen i 2020

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Bakterier

I 2020 har man fortsatt hatt problemer med atypisk furunkulose hos rensefisk. Sammenlagt var sykdommen/agenset påvist hos rognkjeks på 51 lokaliteter og hos leppefisk på 29 lokaliteter. Dette er høyere enn rapportert for tidligere år som 2019 med 27 lokaliteter med rognkjeks og 15 lokaliteter med leppefisk. Tallene er imidlertid ikke direkte sammenlignbare da påvisningene for 2020 inkluderer data fra både Veterinærinstituttet og andre laboratorier.

«Typisk» *A. salmonicida* (*A. salmonicida* subsp. *salmonicida*) ble i 2020 påvist hos rognkjeks på tre lokaliteter i namsenfjordområdet i Midt-Norge. Hos enkeltfisk ble det påvist omfattende sykdomsforandringer i fisken. Bakterien ble også påvist hos laks på flere matfisklokaliteter i samme område (se Kapittel 5.2 Furunkulose).

Infeksjoner med *Pasteurella* sp. har tidligere vært problematisk hos rognkjeks i matfiskanlegg, og ble påvist på 36 lokaliteter i 2020. Dette er høyere enn rapportert for tidligere år, som 2019 med 10 lokaliteter med rognkjeks. Tallene er ikke direkte sammenlignbare da påvisningene for 2020 inkluderer data fra både Veterinærinstituttet og andre laboratorier. I tillegg ble

det fra de private laboratoriene meldt om en lokalitet med påvisning hos berggylt, som så langt vi vet er første gang *Pasteurella*-bakterier har blitt rapportert fra en av leppefiskkartene. Infeksjon med *Pasteurella* sp. ble i 2020 også påvist på flere lokaliteter med laks (se Kapittel 5.6 *Pasteurella*-infeksjon hos laks).

Antall lokaliteter med *P. anguilliseptica* påvisning hos rognkjeks har over de senere årene økt relativt kraftig, med unntak av fjorårets tall (2019) da bakterien ble påvist på 7 lokaliteter. I 2020 ble *Pseudomonas anguilliseptica* påvist hos rognkjeks på 18 lokaliteter. Det var ingen påvisninger av *P. anguilliseptica* hos leppefisk i 2020.

Vibrio anguillarum bakterier ble i 2020 påvist hos berggylt på fire lokaliteter og hos rognkjeks på to lokaliteter hvorav flesteparten er lokalisert i Vestland fylke. Av de bakterieisolatene som lot seg typebestemme, ble serotype O1 påvist på en lokalitet med berggylt, serotype O2 på en lokalitet med rognkjeks og serotype O2b på en lokalitet med berggylt. *Vibrio ordalii*-lignende bakterier ble i 2020 ikke påvist hos rensefisk.

Et bredt spekter av vibrio-arter (*V. splendidus*, *V. logei*, *V. tapetis*, *V. wodanis*, *V. alginolyticus*, *Vibrio* sp.), samt *Tenacibaculum* spp. og *Moritella viscosa*, ble også isolert fra rensefisk i 2020, ofte i form av blandingsflora.

Sopp

Det ble ikke påvist infeksjon med bestemte typer av sopp (som *Exophiala*) eller overflatisk/systemisk mykose hos rensefisk ved Veterinærinstituttet i 2020.

Virus

Det ble ikke påvist virus i diagnostisk materiale fra rensefisk innsendt til Veterinærinstituttet i 2020. Tall fra private laboratorier viser totalt 30 lokaliteter med påvisninger av cyclopterus lumpus virus (CLuV) eller lumpfish flavivirus (LFV) virus hos rognkjeks i 2020.

Parasitter

I 2020 har Veterinærinstituttet bare påvist ett tilfelle av AGD på rensefisk og det var fra en lokalitet med berggylt i Sør-Norge. Antall lokaliteter med påvist AGD hos rensefisk har vært generelt lave de siste årene.

Det ble ikke påvist *Nucleospora cyclopteri* hos rognkjeks ved Veterinærinstituttet i 2020. Som tidligere nevnt er det sannsynlig at *N. cyclopteri* kan være underdiagnosert, da parasitten er ofte vanskelig å påvise ved rutinemessig histologisk undersøkelse.

Det er påvist infestasjon med myxozoa parasitter (*Kudoa* sp.) i skjelettmuskulaturen hos rognkjeks ved en matfisklokalitet i 2020. I dette tilfellet var det bare et mindre antall sporer og lite forandringer i vevet. På to lokaliteter ble det påvist myxozoa parasitter (ukjent art) i deler av utførselsystemet i nyre hos rognkjeks.

Fra noen lokaliteter ble det påvist enkeltilfeller av flagellater (trolig *Cryptobia* sp.) og sopplignende parasitter (trolig *Cycloptericola* sp.) i magesekken hos rognkjeks. Disse er trolig harmløse for fisken, da man ikke finner assosiert patologiske forandringer. Det ble også påvist sporadisk forekomst av *Trichodina* sp. på gjeller hos rognkjeks fra flere lokaliteter, men dette ble ikke knyttet til større helseproblemer hos fisken.

Fra et fåtall lokaliteter ble det påvist ikter i organprøver (gjeller, lever og mage-tarm-kanal) fra rognkjeks. Rundormer (nematoder) ble påvist fra rognkjeks på to

lokaliteter og fra bergnebb på en lokalitet.

Andre sykdommer

Tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier viser totalt åtte lokaliteter for rognkjeks og to lokaliteter for berggylt med påvisning av nefrokalsinose i 2020. Det ble også påvist ett enkelt tilfelle av katarakt hos rognkjeks i 2020.

Data fra spørreundersøkelsen

Gjennom Veterinærinstituttets årlige spørreundersøkelse til fiskehelsepersonell rapporteres det i år, som i fjor, om store utfordringer og dødelighet av rensefisk. Tilsvarende som for 2019 kan det virke som problemene er større etter at rensefisken har blitt satt ut i matfiskanlegg, og utfordringene fremstår som noe større hos rognkjeks sammenlignet med hos leppefisk.

Det er fortsatt stor usikkerhet knyttet til om det har skjedd endringer ift. dødelighet av rensefisk etter utsett i sjø i 2020. De fleste rapporterer om enten tilnærmet likt nivå eller at de ikke vet om det har skjedd en utvikling i positiv eller negativ retning. Kun et fåtall rapporterer om lavere dødelighet, bare 5,3 prosent og 1,5 prosent svarer «ja, generelt lavere dødelighet» for hhv. rognkjeks og leppefisk i matfiskanlegg med laks i 2020.

Etter utsett i laksemerder er problemer hos rensefisk knyttet til bl.a. infeksjonssykdommer, håndtering/ikke-medikamentell avlusing, sårtilstander og avmagring (Appendiks D2 og E2). Av infeksjonssykdommer peker atypisk furunkulose seg ut hos både rognkjeks og leppefisk som det viktigste problemet. Særlig for leppefisk regnes det som et tiltagende problem det siste året. Hos rognkjeks er i tillegg «kratersyke» og infeksjon med *Pasteurella* sp. blant de viktigste infeksjonsrelaterte sykdommene. I settefiskfasen virker det relativt sett å være noe færre problemer, men finneslitasje og suboptimalt stell trekkes frem (Appendiks D1 og E1). Som for rensefisk i matfiskanlegg regnes atypisk furunkulose også i denne produksjonsfasen for å være et betydelig problem, i tillegg til vibriose og «kratersyke».

Basert på spørreundersøkelsen er det generelle inntrykket at fiskehelsepersonell ikke så en klar forbedring av rensefisks helse og velferd i 2020. I fritekstfeltet for kommentarer for helse situasjonen hos rensefisk er majoriteten av disse av negativ karakter, og flere mener bruk av rensefisk vanskelig lar seg forsvare. Utfordringer eller manglende utfisking ifm. avlusing, mangefull biosikkerhet ved utsett av villfanget leppefisk, eller nytt utsett av rensefisk i merder der det er sykdomsproblemer eller uavklart status, samt uegnet tidspunkt og lokalitet for utsett, er noe av det som blir nevnt. Dårlig effekt av vaksiner og vansker med å ha kontroll med sykdom som dominerer i sjø, er problematisk. Det er fortsatt nødvendig med økt kunnskap for å optimalisere oppdrettsmiljøet etter fiskens behov og for oppdretter og fiskehelsepersonell som skal kunne vurdere tiltak. Noen anser at det er forsvarlig hold av rensefisk i sine anlegg dersom fisken får riktig stell og det er fokus på velferd, og at statusen i settefiskanlegg er forbedret. Andre påpeker at rensefisks helse og velferd har for lav prioritet fra ledelsesnivå og at systematisk forbedringsarbeid ikke er på plass eller er vanskelig å gjennomføre. Noen melder om at oppdretter har gått vekk i fra bruk av rensefisk pga. velferdsutfordringer, mens andre mener at rensefisk er helt nødvendig i kampen mot lakselusa. Det etterspørres definerte og klare myndighetskrav.

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. Det må også tas med forbehold at det gjennomgående er færre respondenter som har svart på spørsmål som omhandler leppefisk i forhold til rognkjeks.

Vurdering av situasjonen for når det gjelder rensefisk

Helse- og velferd hos rensefisk har i 2020 bl.a. kommet i fokus gjennom Mattilsynets rensefiskkampanje utført i 2018/2019 (sluttrapport i første halvdel av 2020). Sluttrapporten fra Mattilsynet peker på at mange oppdrettere opplever at rensefisken har god velferd i merdene og at det legges ned et betydelig arbeid for å ta best mulig vare på fisken. Likevel dør det mye rensefisk i matfiskanleggene, og selv om eksakte dødelighetsdata ikke foreligger per i dag, har tidligere rapporter indikert en nær total utgang av rensefisk gjennom produksjonssyklus.

Fra fiskehelsepersonellets ståsted fremstår bildet nokså negativt ut ifra tilbakemeldinger i årets spørreundersøkelse, og bl.a. utfordringer ifm. håndtering og utfisking ved avlusning utgjør et betydelig problem. Mange oppdrettere jobber utvilsomt mot en forbedring, men nødvendig kunnskap og teknologi til å muliggjøre bærekraftig og velferdmessig forsvarlig bruk av rensefisk er fortsatt mangefull.

Bakterielle agens rangerer fremdeles høyest på listen over infeksiøse sykdommer, og det er fortsatt 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 dersom rensefisks immunsystem hadde hatt bedre forutsetninger for å fungere optimalt. Noen melder om at helse situasjonen er under forbedring i settefiskanleggene, mens det fortsatt er store problemer etter utsett av rensefisk i sjø. Her spiller kunnskap om rensefiskartenes særegne biologi og ernæringsbehov, sammen med den fysiske tilretteleggingen av miljøet de holdes i, en svært sentral rolle. Det er utvilsomt fremdeles mye rom for forbedring av helse og velferd hos rensefisk.

Velferd hos rensefisk er ytterligere omtalt i Kapittel 3 - Fiskevelferd.

11 Helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett

Av Hanne Nilsen, Toni Erkinharju, Lisa Furnesvik og Geir Bornø

Marine arter i oppdrett

Oppdrett av marine arter foregår både i anlegg på land og i merder i sjø.

Kveite har lang produksjonstid i sjø. Det er etablert spesialtilpassede landbaserte anlegg for denne arten. I tidlige livsfaser har det vært 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.

Oppdrett av flekksteinbit er i startfasen. 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 få, men økende antall produsenter som satser på oppdrett av torsk. Utfordringer har vært knyttet til mengde yngel, produksjon av stor settefisk og kjønnsmodning i sjø. Noe villfanget torsk blir satt i merd.

Sykdommer hos marine arter i oppdrett

I Norge har infeksjon med nodavirus forårsaket tap hos marine arter i oppdrett siden midten av 1990-tallet. Hos torsk ble sykdommen første gang påvist i Norge i 2006. Sykdommen har bare vært påvist sporadisk de siste årene.

Francisellose ble først diagnostisert på voksen torsk i Rogaland/Hordaland i 2004/2005. I årene som fulgte ble sykdommen påvist hos torsk i alle aldersgrupper langs

kysten opp til Nordland. Utfordringer knyttet til sykdommen gjorde at lønnsomheten i norsk torskeoppdrett ble kraftig redusert.

Infeksjon med «Atypisk *Aeromonas salmonicida*» er vanlig forekommende hos marine arter, ofte knyttet til forhøyet dødelighet. Vibrio arter som *Vibrio (Allivibrio) logei*, *Vibrio splendidus* og *Vibrio tapetis* er et forventet funn fra svak fisk. Disse bakteriene påvises ofte sammen med «Atypisk *Aeromonas salmonicida*». Rikelig forekomst av *Vibrio (Allivibrio) logei* har vært assosiert med forhøyet dødelighet hos yngel uten andre funn. Arter innen bakterieslekten *Tenacibaculum* forekommer hos disse fiskeartene i forbindelse med ytre lesjoner i hud og øye.

«*Costia*», *Ichtyobodo* sp. er et ikke uvanlig funn i hud og gjeller hos kveite og torsk. Det er tidligere påvist forandringer som kan sees ved *Kudoa* sp. infeksjon hos steinbit. Parasitten er sett på som et uvanlig funn.

Om bekjempelse

Viral nervøs nekrose (VNN)/Viral encephalo- og retinopati (VER) Nodavirus er meldepliktig, meldepliktige liste 3 virussykdommer i Norge. Francisellose (*Francisella* sp.) er meldepliktig liste 3 bakteriesykdom i Norge.

Det finnes ikke kommersielt tilgjengelige vaksiner mot disse sykdommene.

Se Veterinærinstituttets faktark for mer informasjon:
<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/francisellose>
<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/nodavirus-hos-marin-fisk-vnn-ver>

Helsesituasjonen i 2020

Offisielle data

Det har ikke vært mistanke om eller påvist infeksjon med Nodavirus hos marine arter i Norge i 2020. Francisellose, forårsaket av *Francisella noatunensis* subsp. *noatunensis*, ble ikke påvist hos torsk i 2020.

Data fra Veterinærinstituttet

Kveite og piggvar

I 2020 ble det mottatt totalt 31 innsendelser fra kveite (23) og piggvar (8). Dette er noe mer enn i 2019. Atypisk *Aeromonas salmonocida* og *Vibrio* arter har vært påvist i innsendinger med forhøyet dødelighet hos kveite i tidlige livstadier. *Carnobacterium maltaromaticum* ble påvist hos stamfisk med betennelse i buk, hjertesekk og gonader. *Moritella viscosa* har blitt påvist hos stamfisk med tegn på sepsis. Øyeskader med utstående øyne, og sår i hornhinnene ble funnet hos kveite i et sjøanlegg.

Hos piggvar har atypisk *Aeromonas salmonicida* vært påvist både i forbindelse med forhøyet og lavere dødelighet. Etter håndtering har gjelle- og soppsykdom blitt assosiert med høy dødelighet.

Torsk

I 2020 ble det mottatt fire innsendelser med materiale fra torsk fra kommersiell matfiskproduksjon, hvilket er på samme nivå som i 2019. Gjellebetennelse og metallakkumulering i gjeller har vært sett hos torsk i tidlige livsfaser. Hos stamfisk ble det påvist gjellebetennelse med funn av *Trichodina* sp., *Gyrodactylus* sp. mulig funn av mikrosporidien *Loma morhua* og cyster med ukjent etiologi i en innsendelse. På denne fisken ble det også påvist *Cryptocotyle lingua* «svartpriksjuke».

Flekksteinbitt

I 2020 ble det mottatt sju innsendelser med materiale fra steinbit som er noe forøket sammenlignet med 2019. Det er sett høy dødelighet i tidlig yngelfase, sårdannelser og gjelleforandringer med funn av *Trichodina* sp. Betennelse i hjertemuskulatur og gjellebetennelse har vært vanlige funn. Hos yngel ble det påvist merking med polyklonalt antiserum rettet mot *Tenacibaculum* sp. i en innsendelse.

Data fra andre laboratorier

Det er påvist atypisk *Aeromonas salmonicida* på fire lokaliteter med marint oppdrett totalt (inkludert data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier).

Spørreundersøkelsen

Parasitter i hud har vært et problem i enkelte anlegg med kveite, men gode biosikkerhetstiltak fungerer godt. Hos torsk er det sett tilfeller av tarmslyng, gytesprengthet og deformiteter.

Hos villfanget torsk er det store velferdsutfordringer. Det er sett skader etter innfangning og fra opphold i merd, mangefull røkting, avmagring, solbrenthet og pumpeskader. Hos steinbit er det sett yngeldødelighet og gjellebetennelse ved påbegynt startfôring.

Vurdering av situasjonen for helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett

Dødelighet i tidlige livsfaser er et problem hos alle marine arter. Levende lagring av villfanget torsk gir store velferdsutfordringer.

12 Helsesituasjonen hos karpefisk

Av Torfinn Moldal

Karpefisk i Norge

Internasjonalt er oppdrett av ulike arter med karpefisk for matproduksjon svært viktig, og den samlede produksjonen av karpefisk er langt større enn produksjonen av laksefisk. Også i deler av Europa holdes karpefisk for matproduksjon. I Norge holdes karpefisk som prydfisk i private dammer og

akvarier, og det er også såkalt ville bestander med karpefisk i enkelte vann rundt Oslofjorden og i bergensområdet. Enkelte steder kan karpefiskene ha spredd seg fra private dammer, men det er også mistanke om at sportsfiskere ulovlig har satt ut karpefisk.

Helsesituasjonen i 2020

Koi herpes virus (KHV) og carp edema virus (CEV), som er et poxvirus, ble påvist for første gang i Norge i 2019 i to ulike private dammer på Vestlandet. I løpet av 2020 har Veterinærinstituttet obdusert fire karpefisk fra tre ulike eiere i Sør-Norge. En av disse kom fra samme dam hvor det ble påvist CEV i 2019. I tillegg ble det mottatt vevsprøver på formalin, transportmedium og RNAlater fra to karpefisk og svabre for dyrking fra to karpefisk.

Hos én obdusert karpefisk ble det påvist dermatitt, ascites og peritonitt, og ved mikrobiologisk undersøkelse ble det påvist atypisk *Aeromonas salmonicida* og *Saprolegnia ferax*. En annen karpefisk hadde et sår med en fistel som kommuniserte med hjertehulen, og det var granulomatøs perikarditt og fibrinøse sammenvoksninger mellom organer i buken og bukveggen. Det ble ikke påvist bakterier verken ved ulike farginger av vevsnitt eller dyrking. Hos de to obduserte fiskene fra samme eier ble det påvist myokarditt hos ett individ og gjellebetennelse hos et annet. Det ble ikke påvist KHV og CEV hos noen av

fiskene som ble undersøkt i 2020.

Veterinærinstituttet har kun fragmentarisk oversikt over forekomsten av karpefisk i Norge og helsesituasjonen hos disse, men særlig påvisingen av KHV i 2019 gir grunn til årvåkenhet. KHV 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 løpet av 2020 ble det meldt om 79 KHV-utbrudd i sju europeiske land til EUs Animal Disease Notification System (ADNS). Dette er en liten nedgang sammenlignet med foregående år.

For mer informasjon om koi herpes virus, se Veterinærinstituttets faktaark:

<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/koi-herpesvirus-sykdom-khv>

HELSESITUASJONEN HOS KARPEFISK



De kliniske tegnene ved Koi herpesvirus sykdom er ofte litt diffuse, men typiske tegn som hvite flekker på gjellene, innsunkne øyne og flekker på huden ble observert. Foto: Veterinærinstituttet

Appendiks A1:

Helseproblemer hos laks i settefiskanlegg

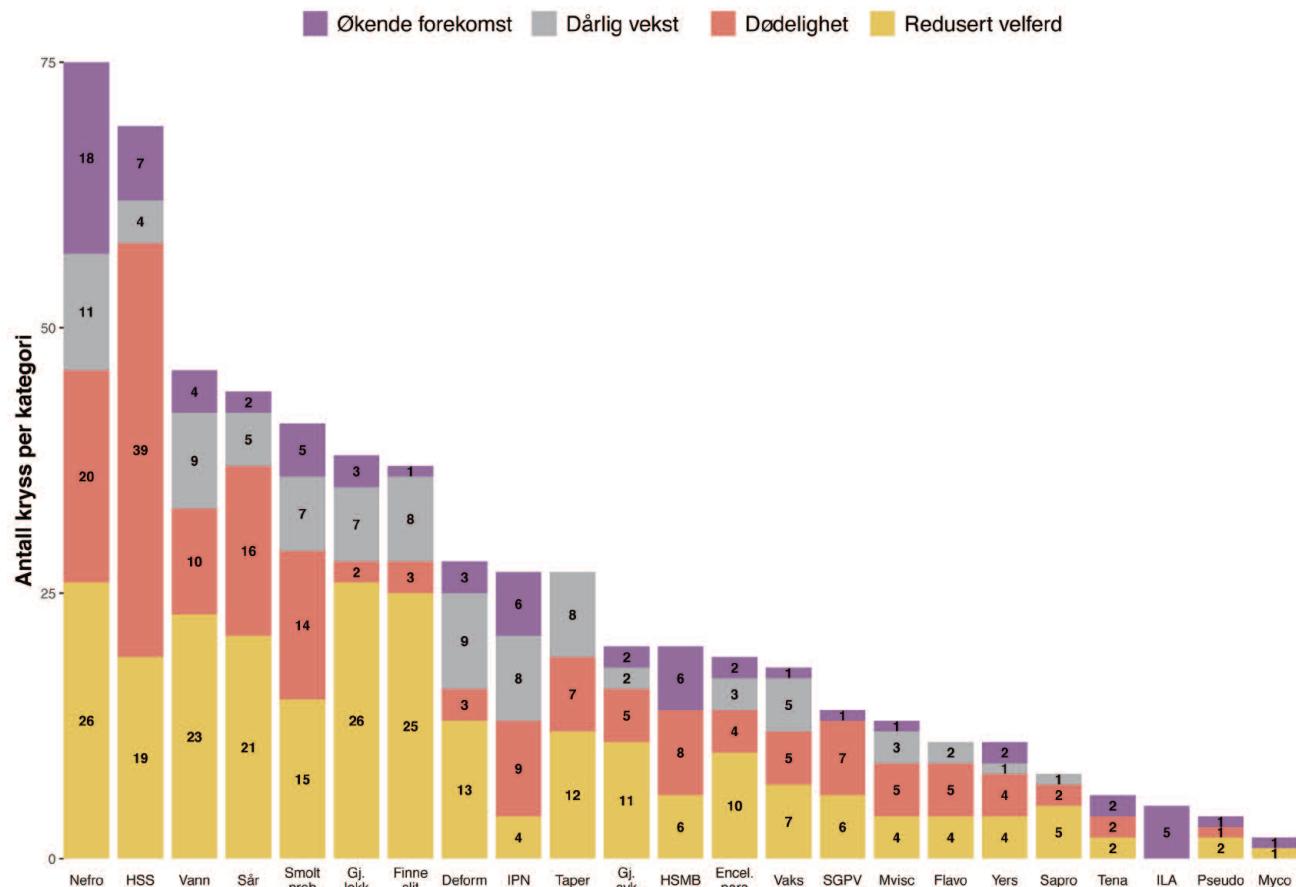
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2020. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 23 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et

Forkortelser:

Deform	= deformiteter
Encel para	= encellede parasitter på gjeller/hud (<i>Ichthyobodo spp.</i> , <i>Trichodina spp.</i> m.fl)
Finneslit	= finneslitasje
Flavo	= infeksjon med <i>Flavobacterium psychrophilum</i>
Gj.lokk	= gjellelokkforkortelse
Gj.syk	= gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
HSMB	= hjerte- og skjelettmuskelbetennelse
HSS	= hemoragisk smoltsyndrom
ILA	= infeksiøs lakseanemi
IPN	= infeksiøs pankreas nekrose
Mvisc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)

tiltagende problem (økende forekomst). For hver problemkategori var det N= 45 respondenter som svarte på dødelighet, N= 51 svarte på redusert velferd, N= 32 svarte på redusert tilvekst og N= 31 svarte på økende forekomst. Forkortelser for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til:

Myco	= infeksjon med Mycobacterier
Nefro	= nefrokalsinose
Pseudo	= infeksjon med <i>Pseudomonas spp.</i>
Sapro	= infeksjon med <i>Saprolegnia spp.</i>
SGPV	= salmon gill pox virus (gjellesykdom grunnet laksepox)
Smoltprob	= smoltifiseringsproblemer
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev
Taper	= taperfisk, avmagring
Tena	= infeksjon med <i>Tenacibaculum spp</i> (Ikke-klassisk vintersår)
Vaks	= vaksineskader
Vann	= dårlig vannkvalitet
Yers	= infeksjon med <i>Yersinia ruckeri</i> (yersiniose)



Appendiks A2:

Helseproblemer hos regnbueørret i settefiskanlegg

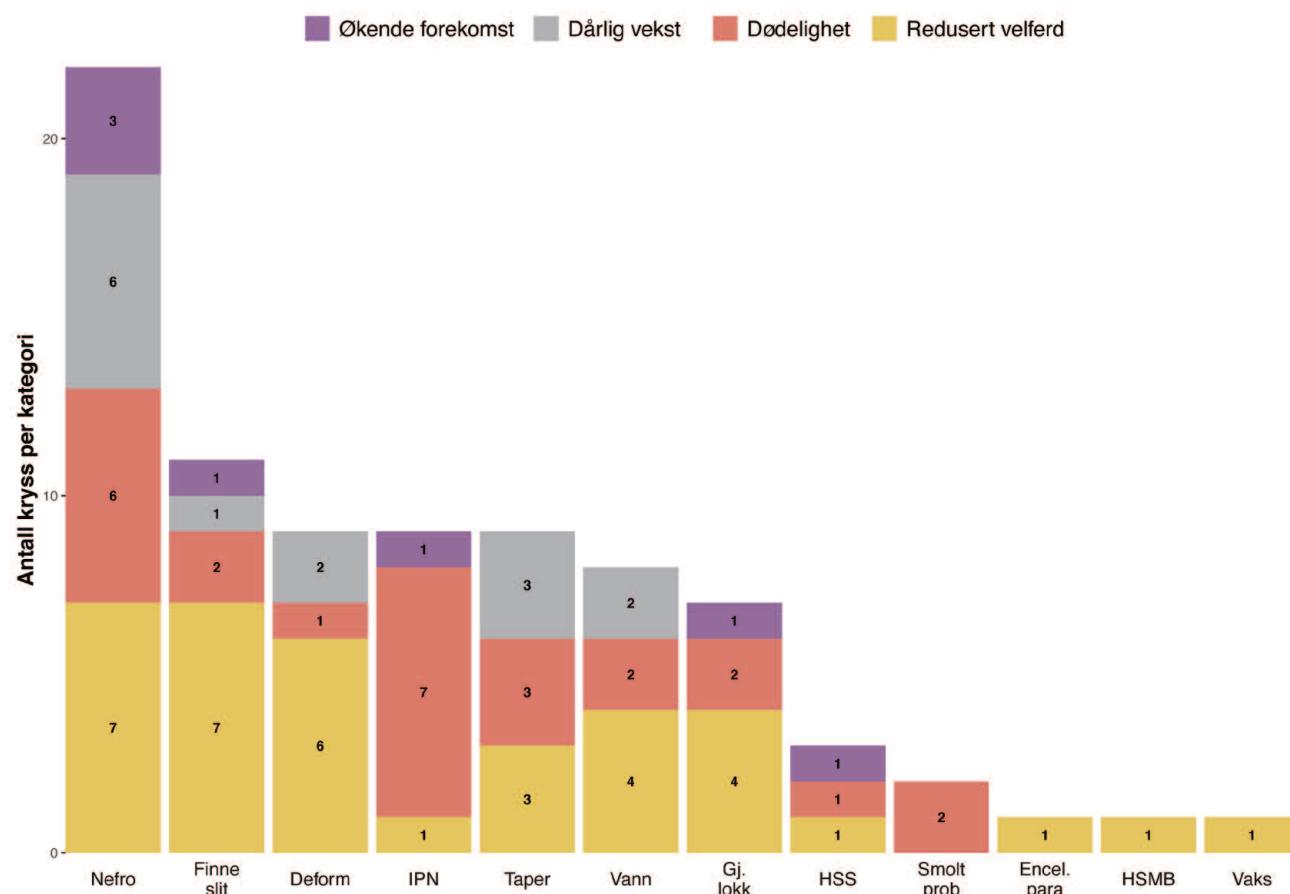
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2020. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 22 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et

tiltagende problem (økende forekomst). For hver problemkategori var det N= 11 respondenter som svarte på dødelighet, N= 12 svarte på redusert velferd, N= 7 svarte på redusert tilvekst og N= 4 svarte på økende forekomst. Forkortelser for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Forkortelser:

Deform	=	deformiteter
Encel para	=	encellede parasitter på gjeller/hud (<i>Ichthyobodo</i> spp., <i>Trichodina</i> spp. m.fl)
Finneslit	=	finneslitasje
Gj.lokk	=	gjellelokkforkortelse
HSMB-lign	=	PRV3-/HSMB-lignende sykdom

HSS	=	hemoragisk smoltsyndrom
IPN	=	infeksiøs pankreas nekrose
Nefro	=	nefrokalsinose
Smoltprob	=	smoltifiseringsproblemer
Taper	=	taperfisk, avmagring
Vann	=	dårlig vannkvalitet
Vaks	=	vaksineskader



Appendiks B1:

Helseproblemer hos laks i matfiskanlegg

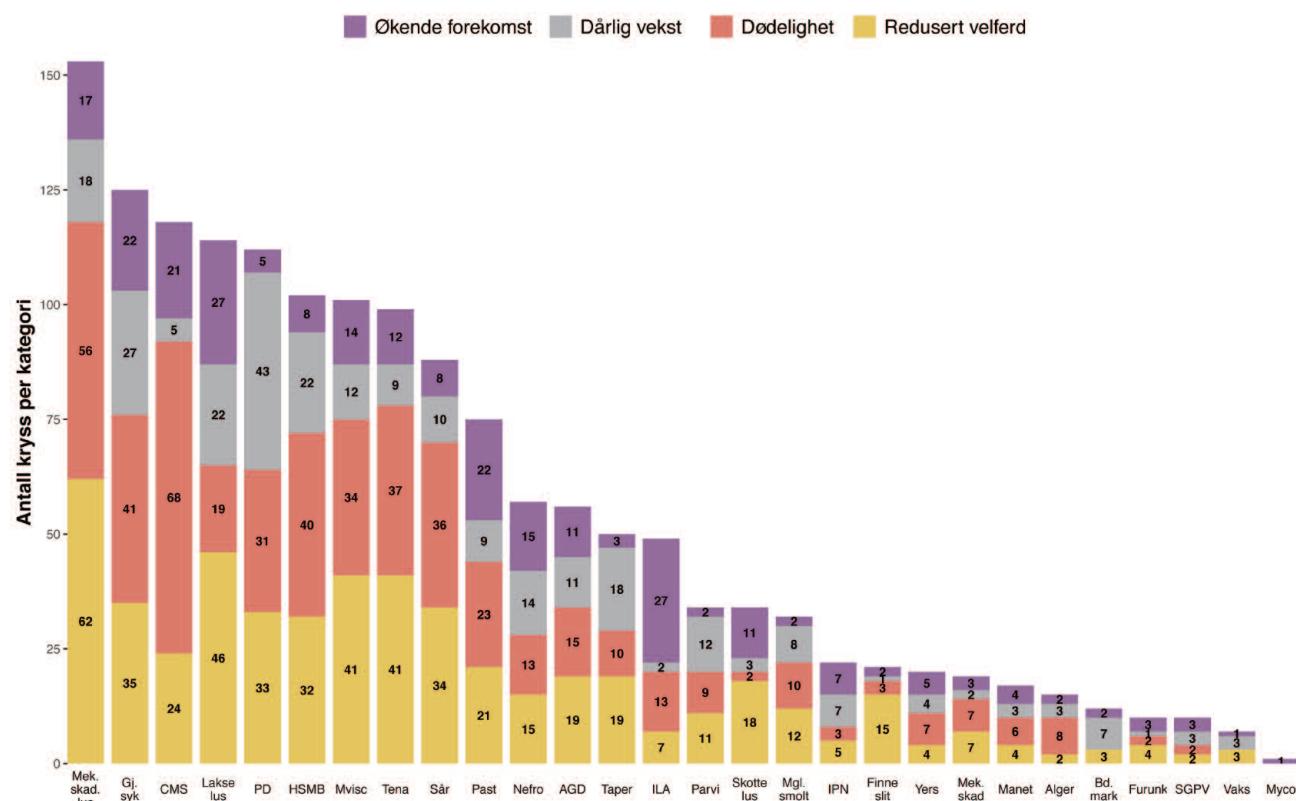
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2020. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med matfiskanlegg med laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 28 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et

tiltagende problem (økende forekomst). For hver problemkategori var det N= 78 respondenter som svarte på dødelighet, N= 78 svarte på redusert velferd, N= 71 svarte på redusert tilvekst og N= 71 svarte på økende forekomst. Forkortelser for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til:

Forkortelser:

AGD	= amøbegjellesykdom
Alger	= alger
Bd.mark	= bendelmark
CMS	= kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk
Encel para	= encellede parasitter på gjeller/hud (<i>Ichthyobodo</i> spp., <i>Trichodina</i> spp. m.fl)
Finneslit	= finneslitasje
Gj.syk	= gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
HSMB	= hjerte- og skjelettmuskelbetennelse
ILA	= infeksiøs lakseanemi
IPN	= infeksiøs pankreas nekrose
Lakselus	= infestasjon med lakselus
Manet	= maneter
Mgl.smolt	= mangelfull smoltifisering
Mek.skad	= mekaniske skader ikke relatert til lus, f.eks transportskader
Mek.skad.lus	= mekaniske skader relatert til avlusning

Mvisc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Myco	= infeksjon med Mycobacterier
Nefro	= nefrokalsinose
Parvi	= infeksjon med <i>Parvicapsula pseudobranchicola</i> (parvicapsulose)
Past	= infeksjon med <i>Pasteurella</i> sp. (pasteurellose)
PD	= pankreasinfeksjon
SGPV	= salmon gill pox virus (gjellesykdom grunnet laksepoxyd)
Skottelus	= infestasjon med skottelus
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev
Taper	= taperfisk, avmagring
Tena	= infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp (ikke-klassisk vintersår)
Vaks	= vaksineskader
Yers	= infeksjon med <i>Yersinia ruckeri</i> (yersiniase)



Appendiks B2:

Helseproblemer hos regnbueørret i matfiskanlegg

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2020. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med matfiskanlegg med regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 24 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende

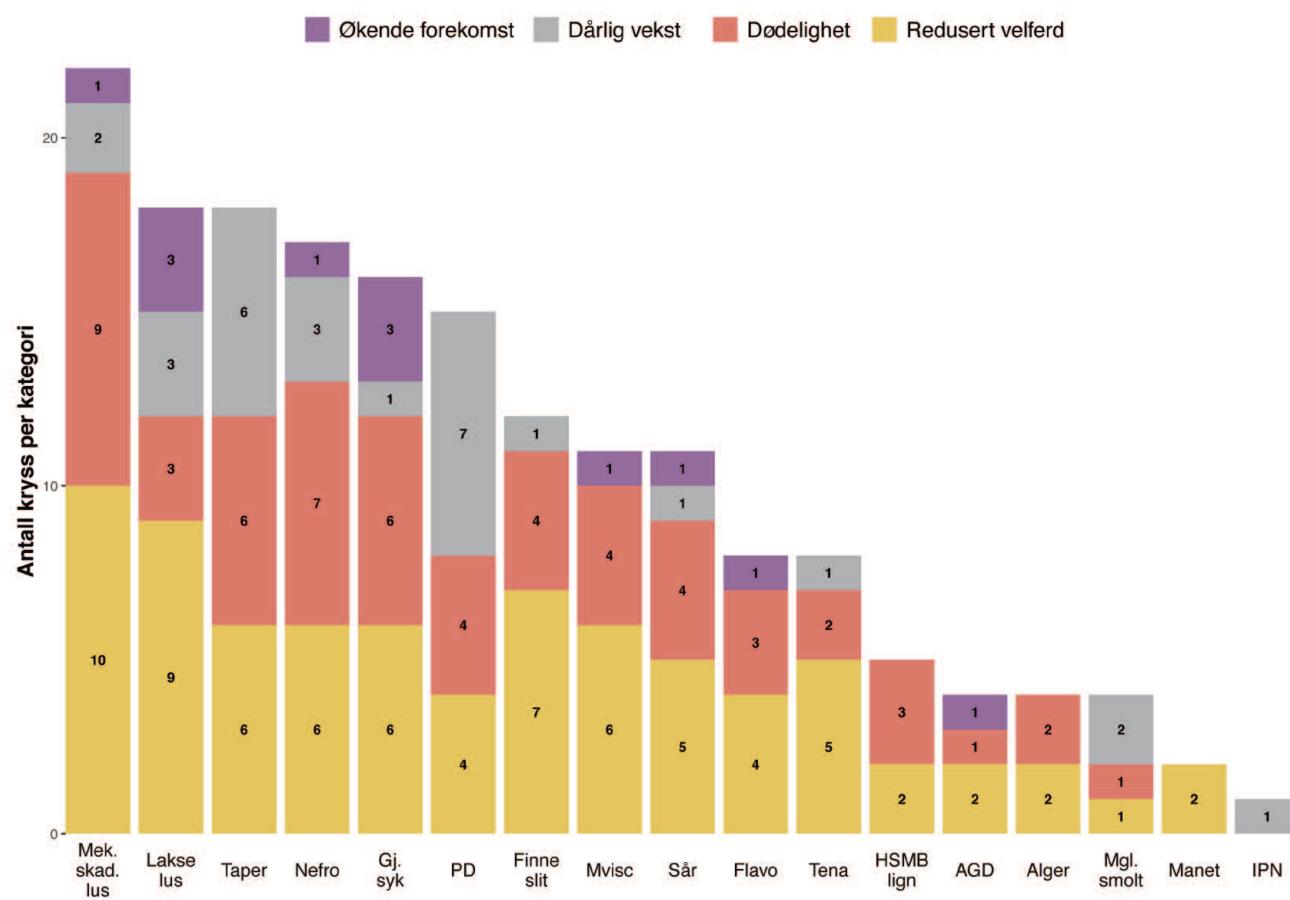
forekomst). For hver problemkategori var det N= 16 respondenter som svarte på dødelighet, N= 16 svarte på redusert velferd, N= 12 svarte på redusert tilvekst og N= 8 svarte på økende forekomst.

Forkortelser for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Forkortelser:

AGD	=	amøbegjellesykdom
Alger	=	alger
Finneslit	=	finneslitasje
Flavo	=	infeksjon med <i>Flavobacterium psychrophilum</i>
Gj.syk	=	gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
HSMB-lign	=	PRV3-/HSMB-lignende sykdom
IPN	=	infeksiøs pankreas nekrose
Lakslus	=	infestasjon med lakslus
Manet	=	maneter

Mgl.smolt	=	mangelfull smoltifisering
Mek.skad.lus	=	mekaniske skader relatert til avlusning
Mvisc	=	infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Nefro	=	nefrokalsinose
PD	=	pankreassykdom
Sår	=	sår i hud og evt. underliggende vev
Taper	=	taperfisk, avmagring
Tena	=	infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp (Ikke-klassisk vintersår)



Appendiks C1:

Helseproblemer hos stamfisk laks

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2020. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med stamfisk laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 21 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende forekomst). For hver

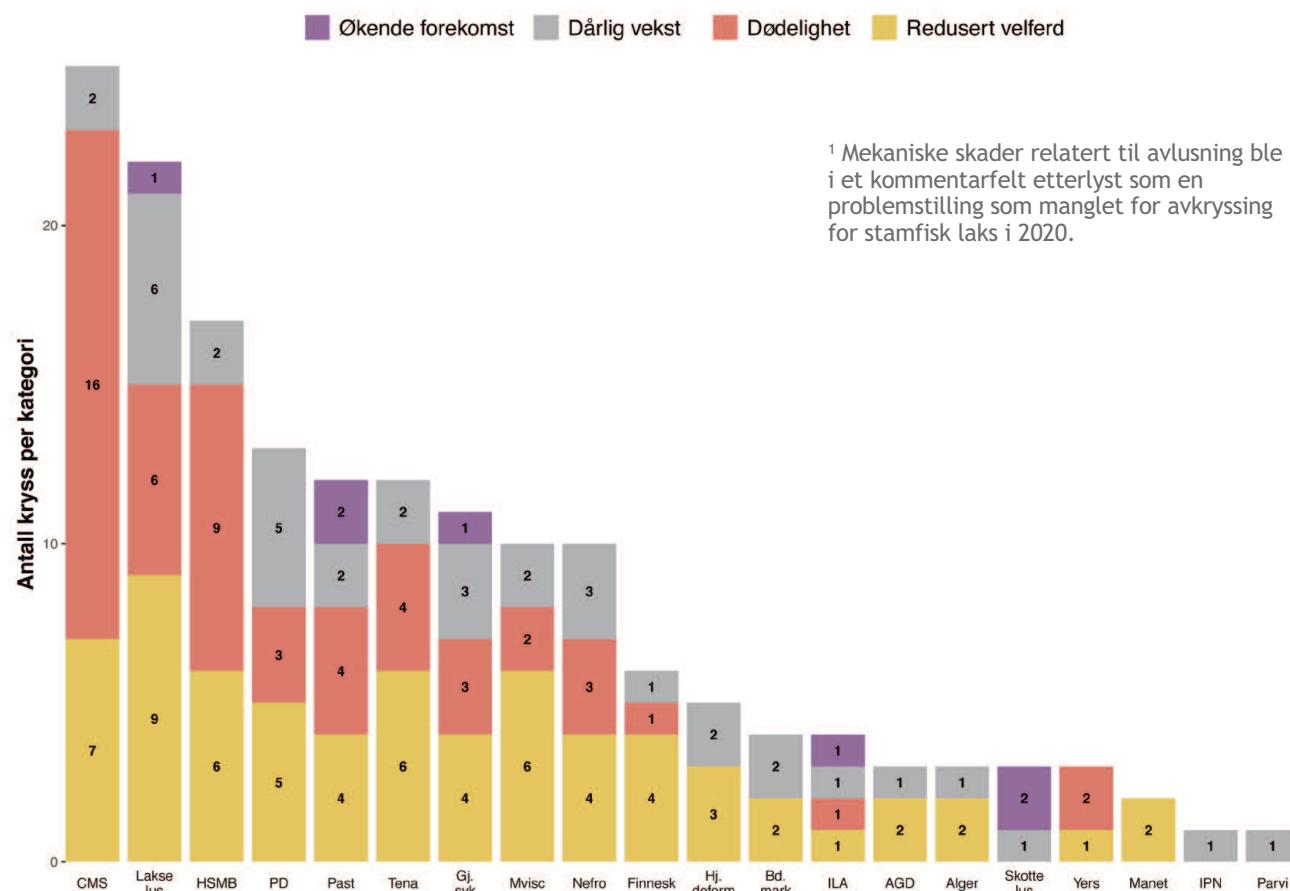
Forkortelser:

AGD	= amøbegjellesykdom
Alger	= alger
Bd.mark	= bendelmark
CMS	= kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk
Finnesk	= finneskade
Gj.syk	= gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
Hj.deform	= hjertedeformiteter
HSMB	= hjerte- og skjelettmuskelbetennelse
ILA	= infeksiøs lakseanemi
IPN	= infeksiøs pankreas nekrose
Lakselus	= infestasjon med lakselus
Manet	= maneter

problemkategori var det N= 16 respondenter som svarte på dødelighet, N= 13 svarte på redusert velferd, N= 9 svarte på redusert tilvekst og N= 4 svarte på økende forekomst.

Forkortelser for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren¹):

Mvisc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Nefro	= nefrokalsinose
Parvi	= infeksjon med <i>Parvicapsula pseudobranchicola</i> (parvicapsulose)
Past	= infeksjon med <i>Pasteurella</i> sp. (pasteurellose)
PD	= pankreasinfeksjon
Skottelus	= infestasjon med skottelus
Tena	= infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp (Ikke-klassisk vintersår)
Yers	= infeksjon med <i>Yersinia ruckeri</i> (yersiniase)



¹ Mekaniske skader relatert til avlusning ble i et kommentarfelt etterlyst som en problemstilling som manglet for avkryssing for stamfisk laks i 2020.

Appendiks C2:

Helseproblemer hos stamfisk regnbueørret

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2020. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med stamfisk regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 19 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende forekomst). For hver

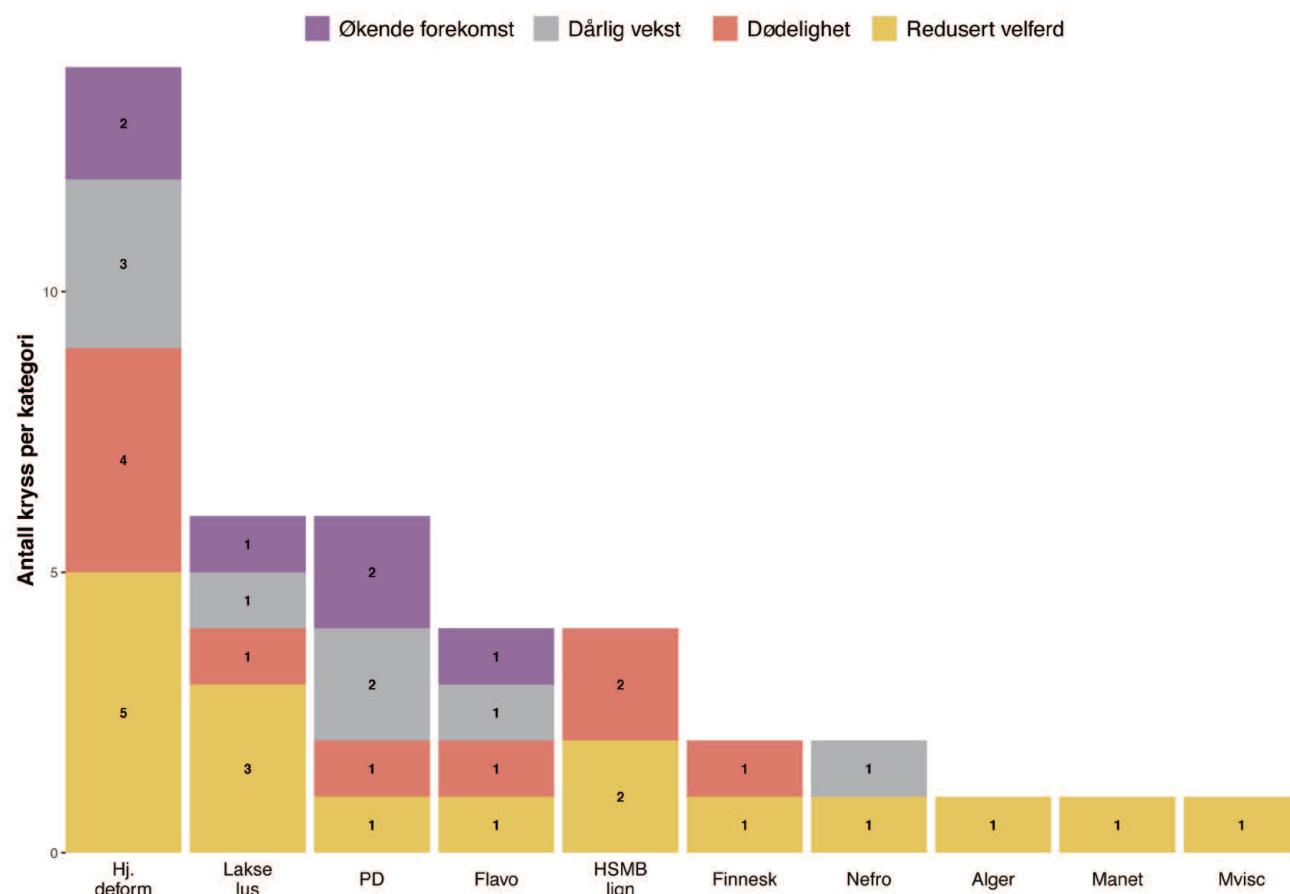
problemkategori var det N= 5 respondenter som svarte på dødelighet, N= 6 svarte på redusert velferd, N= 5 svarte på redusert tilvekst og N= 3 svarte på økende forekomst.

Forkortelser for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Forkortelser:

Alger	=	alger
Finnesk	=	finneskade
Flavo	=	infeksjon med <i>Flavobacterium psychrophilum</i>
Hj.deform	=	hjertedeformiteter
HSMB-lign	=	PRV3/HSMB-lignende sykdom
ILA	=	infeksiøs lakseanemi

Lakslus	=	infestasjon med lakslus
Manet	=	maneter
Mvisc	=	infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Nefro	=	nefrokalsinose
PD	=	pankreasssykdom



Appendiks D1:

Helseproblemer hos rognkjeks i settefiskanlegg

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2020. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk rognkjeks, ble bedt om å sette kryss ved de tre viktigste problemene fra en liste på 11 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende forekomst). For hver

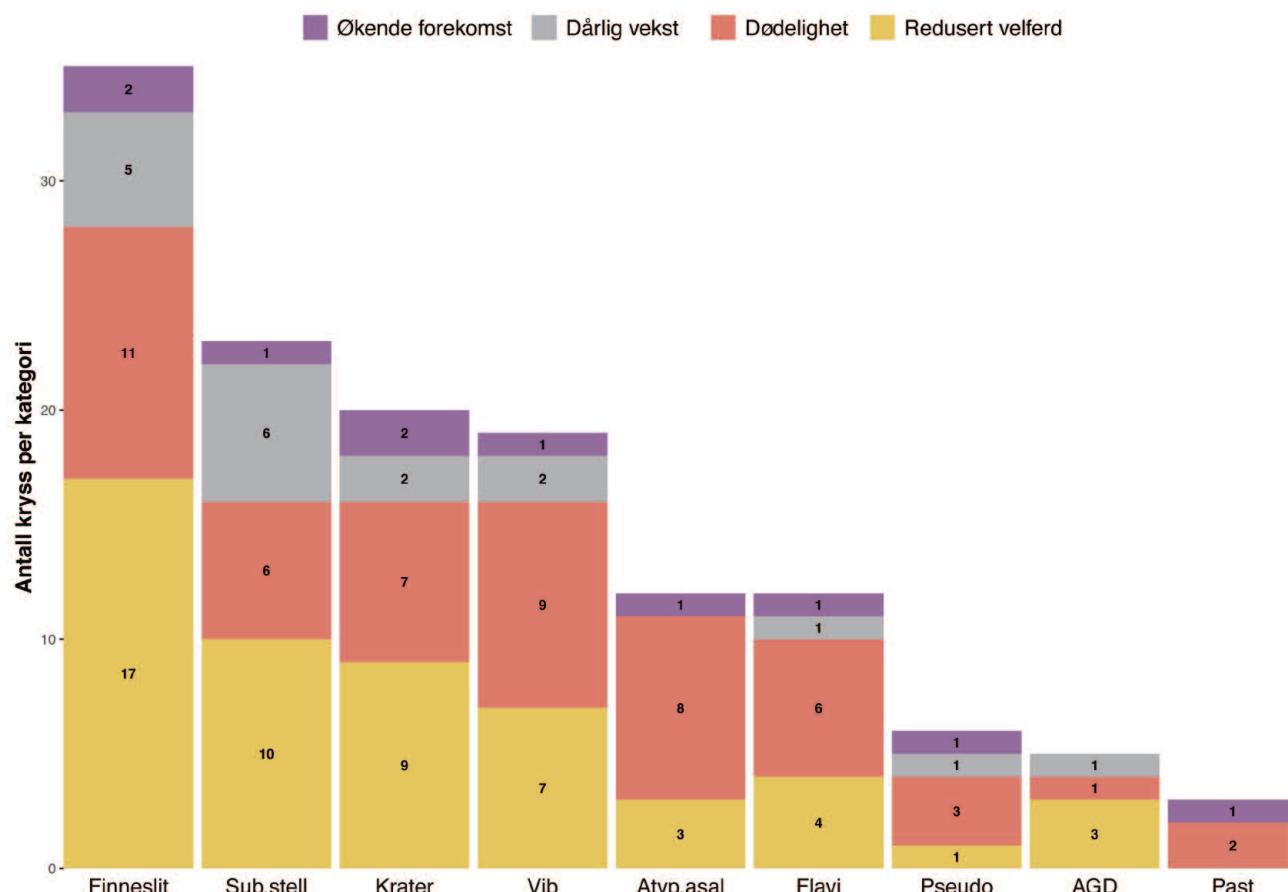
problemkategori var det N= 19 respondenter som svarte på dødelighet, N= 21 svarte på redusert velferd, N= 10 svarte på redusert tilvekst og N= 6 svarte på økende forekomst.

Forkortelser for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Forkortelser:

AGD	=	amøbegjellesykdom
Atyp.asal	=	Atypisk furunkulose (Infeksjon med atypisk <i>Aeromonas salmonicida</i>)
Finneslit	=	finneslitasje/råte
Flavi	=	lumpfish flavivirus
Krater	=	kratersyke

Past	=	infeksjon med <i>Pasteurella</i> sp.
Pseudo	=	infeksjon med <i>Pseudomonas anguilliseptica</i>
Sub.stell	=	suboptimalt stell
Vib	=	vibriose (Infeksjon med <i>Vibrio</i> spp.)



Appendiks D2:

Helseproblemer hos rognkjeks i matfiskanlegg med laks

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2020. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med rognkjeks i matfiskanlegg med laks, ble bedt om å sette kryss ved de tre viktigste problemene fra en liste på 18 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende

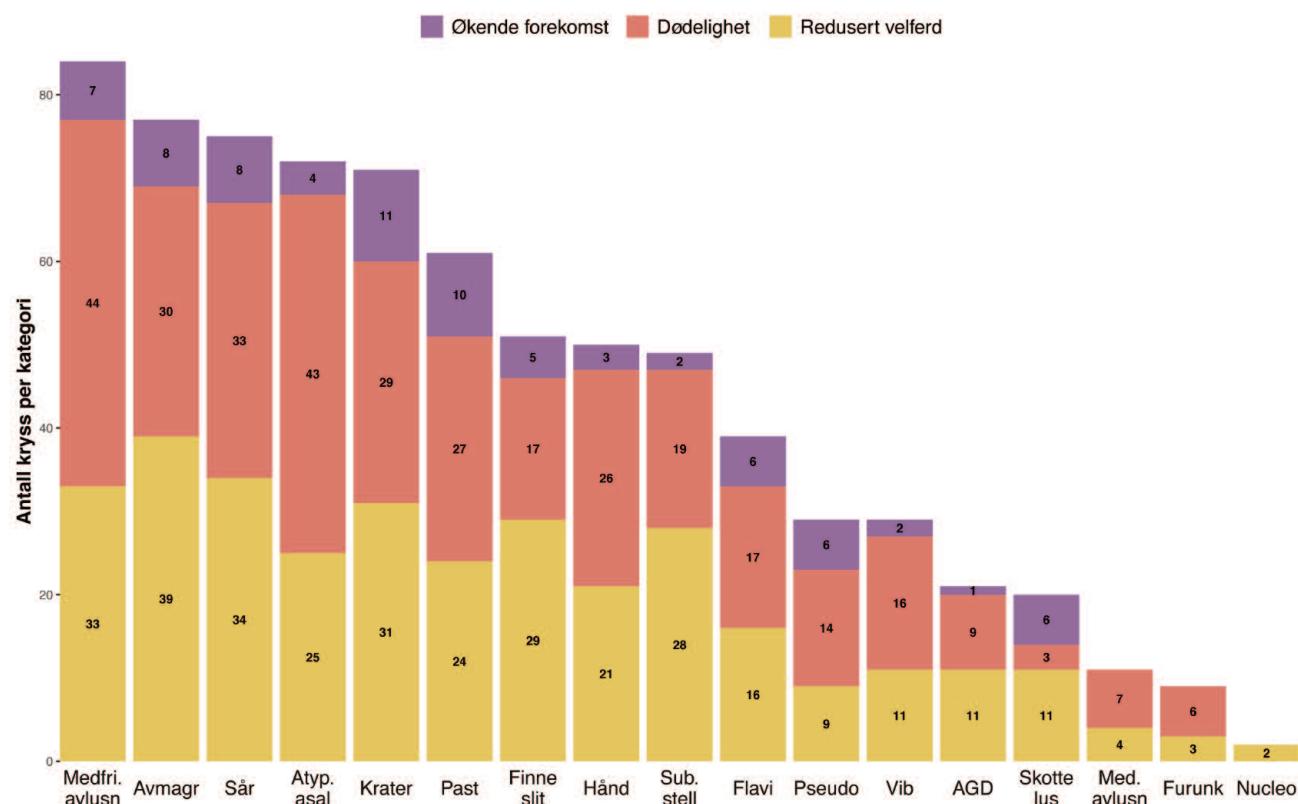
Forkortelser:

AGD	= amøbegjellesykdom
Atyp.asal	= Atypisk furunkulose (Infeksjon med atypisk <i>Aeromonas salmonicida</i>)
Avmagr	= avmagring
Finneslit	= finneslitasje/råte
Flavi	= lumpfish flavivirus
Furunk	= furunkulose (Infeksjon med <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp <i>salmonicida</i>)
Hånd	= dødelighet som følge av annen håndtering
Krater	= kratersyke
Med.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentell avlusning

forekomst). For hver problemkategori var det N= 68 respondenter som svarte på dødelighet, N= 64 svarte på redusert velferd og N= 28 svarte på økende forekomst.

Forkortelser for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset, er vist i figuren):

Medfri.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentfri avlusning
Nucleo	= infeksjon med <i>Nucleospora cyclopteri</i>
Past	= infeksjon med <i>Pasteurella</i> sp.
Pseudo	= infeksjon med <i>Pseudomonas anguilliseptica</i>
Skottelus	= infestasjon med Skottelus
Sub.stell	= suboptimalt stell
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev
Vib	= vibriose (Infeksjon med <i>Vibrio</i> spp.)



Appendiks E1:

Helseproblemer hos leppefisk i settefiskanlegg

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2020. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk leppefisk, ble bedt om å sette kryss ved de tre viktigste problemene fra en liste på 8 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende forekomst). For hver

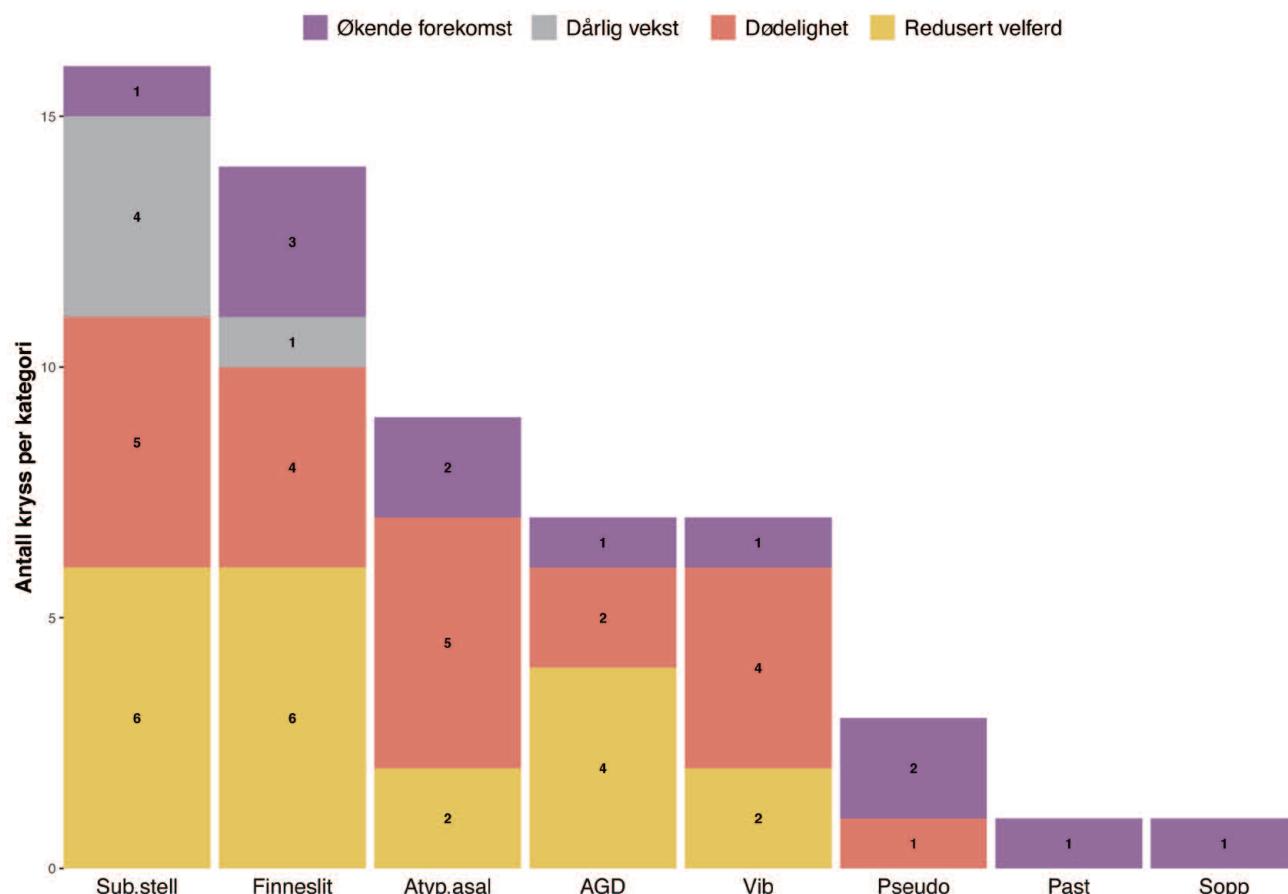
problemkategori var det N= 10 respondenter som svarte på dødelighet, N= 9 svarte på redusert velferd, N= 5 svarte på redusert tilvekst og N= 5 svarte på økende forekomst.

Forkortelser for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Forkortelser:

- | | |
|-----------|---|
| AGD | = amøbegjellesykdom |
| Atyp.asal | = Atypisk furunkulose (Infeksjon med atypisk <i>Aeromonas salmonicida</i>) |
| Finneslit | = finneslitasje/råte |
| Past | = infeksjon med <i>Pasteurella</i> sp. |

- | | |
|-----------|--|
| Pseudo | = infeksjon med <i>Pseudomonas anguilliseptica</i> |
| Sopp | = soppinfeksjon |
| Sub.stell | = suboptimalt stell |
| Vib | = vibriose (Infeksjon med <i>Vibrio</i> spp.) |



Appendiks E2:

Helseproblemer hos leppefisk i matfiskanlegg med laks

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2020. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med leppefisk i matfiskanlegg med laks, ble bedt om å sette kryss ved de tre viktigste problemene fra en liste på 14 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende

Forkortelser:

AGD	= amøbegjellesykdom
Atyp.asal	= Atypisk furunkulose (Infeksjon med atypisk <i>Aeromonas salmonicida</i>)
Avmagr	= avmagring
Finneslit	= finneslitasje/råte
Hånd	= dødelighet som følge av annen håndtering
Med.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentell avlusning

forekomst). For hver problemkategori var det N= 44 respondenter som svarte på dødelighet, N= 39 svarte på redusert velferd og N= 7 svarte på økende forekomst.

Forkortelser for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Medfri.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentfri avlusning
Past	= infeksjon med <i>Pasteurella</i> sp.
Pseudo	= infeksjon med <i>Pseudomonas anguilliseptica</i>
Skottelus	= infestasjon med Skottelus
Sub.stell	= suboptimalt stell
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev
Vib	= vibriose (Infeksjon med <i>Vibrio</i> spp.)

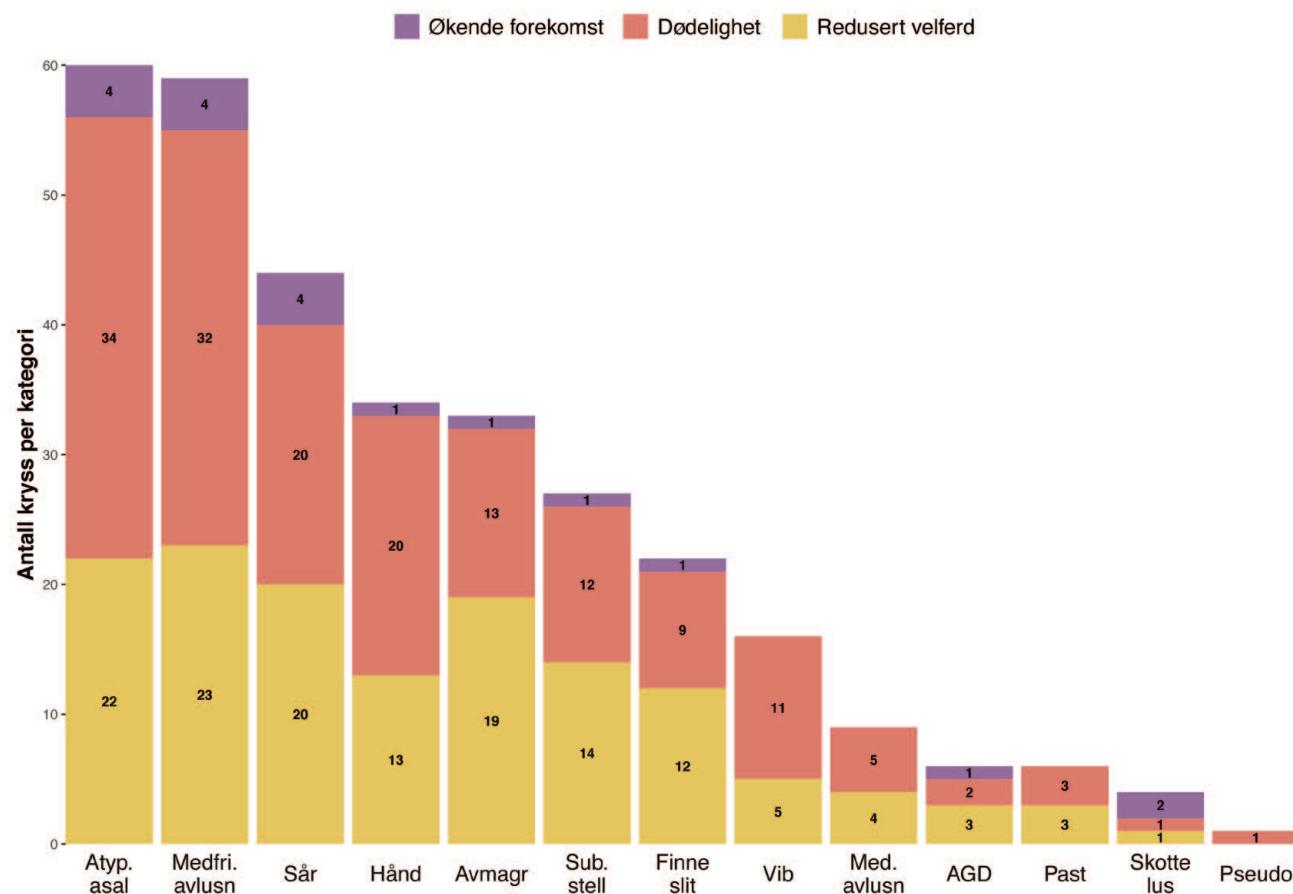




Foto: Colourbox.

Takk

Redaksjonskomiteen vil rette en stor takk til alle som har bidratt til Fiskehelserapporten 2020 og datagrunnlaget den bygger på.

Takk til de 92 respondentene som svarte på årets spørreundersøkelse blant ansatte i fiskehelsetjenesten, fiskehelsepersonell ansatt i oppdrettsselskap eller avlselskap og inspektører i Mattilsynet, blant andre:

Daniel Engen Lauritzen (Labora)

Sebastian Siiri (Mattilsynet)

Hanna Ommeland Aa (Akvavet Gulen)

Ivar Bastian Kramer (Firdasea)

Kari Kaasen McDougall (Labora)

Jo Bruheim (Lerøy Midt)

Eline Røislien (Mowi)

Elisabeth Ann Myklebust (Cermaq)

Kjetil S. Olsen (Marinhelse)

Hege Skjåvik (Laksefjord)

Rudi Ripman Seim (Benchmark Genetics)

Petter Gjesdal (Lerøy Midt)

Ioan Simion (Mowi)

Eirik Wilkinson (Labora)

Oda M. Nilsson (Lerøy Midt)

Tom Christian Tonheim (Mowi)

Linn Maren Strandenes (Lerøy Sjøtroll)

Kristin Bjørklund (Marinhelse)

Torolf Storsul (Aqua Kompetanse AS)

Koen Van Nieuwenhove (Mowi)

Stein Johannessen (Benchmark Genetics)

Helle Hagenlund (LetSea)

Erik Thon Slagstad (Åkerblå)

Siri Ag (Lerøy Aurora)

Kristoffer Berglund Andreassen (Stim)

Mikael Wold (Åkerblå)

Ellen Marie Sætre (Åkerblå)

Veterinærinstituttet takker Pharmaq Analytiq AS, Fish Vet Group Norge AS og PatoGen AS for viktige bidrag til årets Fiskehelserapport ved tilgjengeliggjøring av datalister for påvisning av utvalgte sykdommer og/eller sykdomsagens (se «Datagrunnlag» i Kapittel 1). Det rettes videre en stor takk til oppdrettsselskap som har godkjent utlevering av nevnte data og bidratt med kvalitetssikring av disse før bruk i Fiskehelserapporten.



WE INSPIRE ACTIONS
FOR HEALTHIER FISH

PHARMAQ

Analytiq



FishVet Group

Faglig ambisiøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forsknings- og beredskapsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrøgghet 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
postmottak@vetinst.no

Trondheim
vit@vetinst.no

Sandnes
vis@vetinst.no

Bergen
post.vib@vetinst.no

Harstad
vih@vetinst.no

Tromsø
vitr@vetinst.no

www.vetinst.no



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute