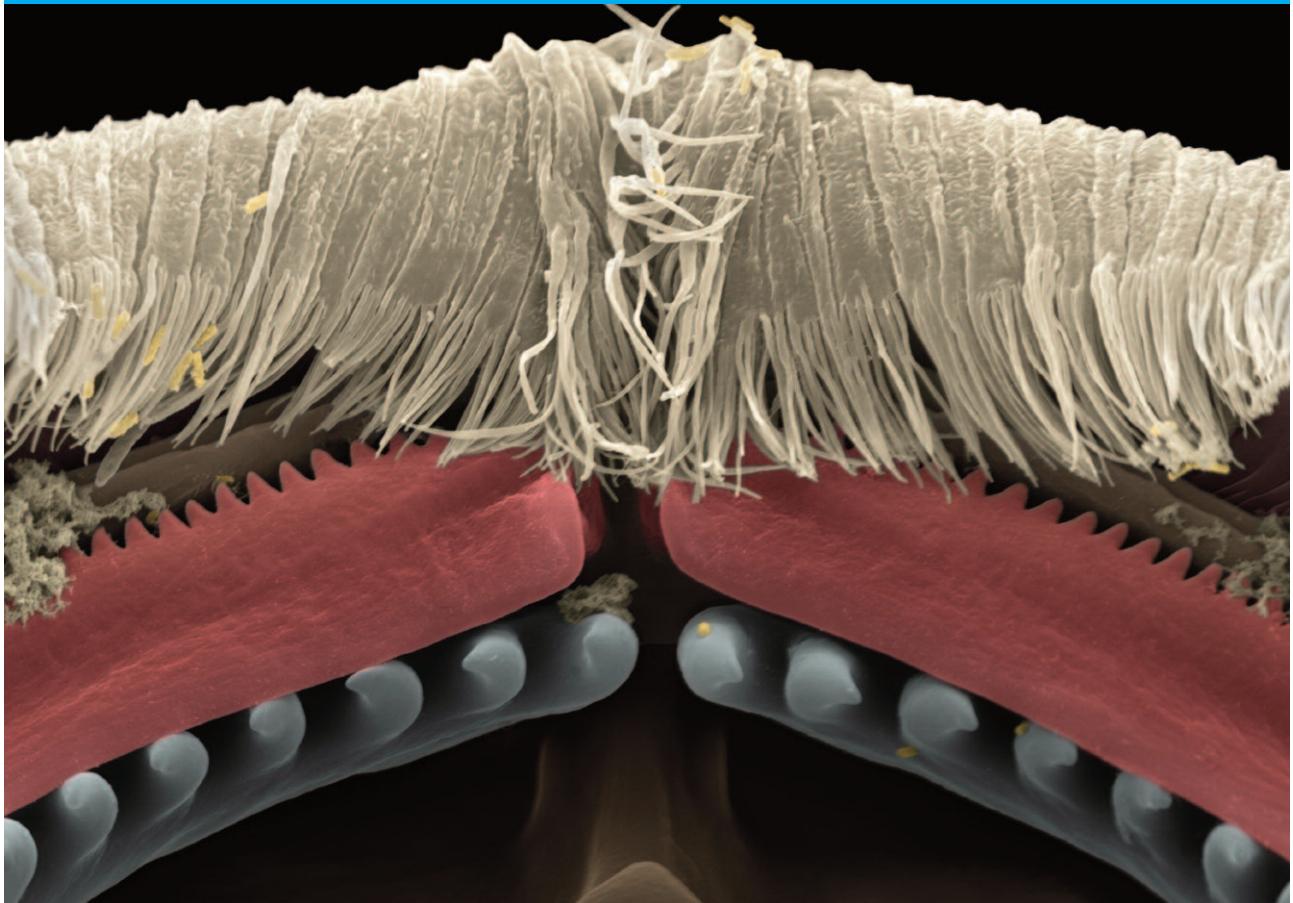




Fiskehelserapporten 2021



Munnen til en lakselus forstørret 6000 ganger. Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt.

Foto: Jannicke Wiik-Nielsen

Fiskehelserapporten 2021

Veterinærinstituttet rapportserie nr 2a/2022

Veterinærinstituttets årlige oversikt over fiskehelsen i Norge

Forfattere

Forfattere er kreditert på hvert kapittel. Alle forfattere er tilsatt ved Veterinærinstituttet med unntak av Kapittel 8.5 «Vannkvalitet» som er skrevet av ansatte ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

Fiskehelserapporten skrives i hovedsak uten referanser i teksten. For informasjon om referanser, kontakt forfatterne av aktuelle kapitler.

Redaksjon

Ingunn Sommerset, Cecilie S. Walde, Britt Bang Jensen, Jannicke Wiik-Nielsen, Geir Bornø, Victor Henrique Silva de Oliveira, Asle Haukaas og Edgar Brun

Redaksjonen avsluttet: 08.03.2022

Forslag til sitering:

Sommerset I, Walde C S, Bang Jensen B, Wiik-Nielsen J, Bornø G, Oliveira VHS, Haukaas A og Brun E. Fiskehelserapporten 2021, Veterinærinstituttets rapportserie nr. 2a/2022, utgitt av Veterinærinstituttet 2022

Publisert 08.03.2022 på www.vetinst.no

ISSN 1890-3290

ISSN nr 1893-1480 (elektronisk utgave)

© Veterinærinstituttet 2022

Kolofon:

Design omslag: Reine Linjer

Foto forside: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Publisert 10.03.2022

www.vetinst.no:fiskehelserapporten/

Fiskehelserapporten 2021

Forsidebilde: Munnen til en lakselsus (*Lepeophtheirus salmonis*) forstørret 6000 ganger. Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt. Lakselusa spiser slim og celler som den skraper løs fra fiskehuden med to sager (røde). Den bruker tennene (blå) til å forflytte maten inn i munnhulen. Dersom såret blir dypt nok, spiser lusa også blod. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen

Innholdsfortegnelse

Innledning	4
Sammendrag	6
1 Datagrunnlag for Fiskehelserapporten	12
2 Endringer i smitterisiko	16
3 Fiskevelferd	35
4 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett	61
4.1 Pankreasjykdom (PD)	63
4.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)	70
4.3 Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)	77
4.4 Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) hos atlantisk laks og HSMB-liknende sykdom hos regnbueørret	79
4.5 Kardiomyopatisyndrom (CMS) - hjertesprekk	84
4.6 Viral hemoragisk septikemi (VHS)	90
4.7 Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)	91
4.8 Laksepox	93
5 Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett	96
5.1 Flavobakteriose	97
5.2 Furunkulose	99
5.3 Bakteriell nyresyke (BKD)	101
5.4 Vintersår	102
5.5 Pasteurellose	106
5.6 Yersiniose	109
5.7 Mykobakteriose	111
5.8 Andre bakterieinfeksjoner hos laksefisk	113
5.9 Følsomhet for antibakterielle medikamenter	115
6 Soppsykdommer hos laksefisk	116
7 Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett	118
7.1 Lakselus - <i>Lepophtheirus salmonis</i>	120
7.2 Skottelus - <i>Caligus elongatus</i>	128
7.3 <i>Parvicapsula pseudobranchicola</i> (parvicapsulose)	129
7.4 Amøbegjellesykdom (AGD) og <i>Paramoeba perurans</i>	131
7.5 Bendelmark - <i>Eubothrium</i> sp.	134
7.6 X-celleparasitten <i>Salmonoxcellia vastator</i>	136
8 Andre helseproblemer hos oppdrettet laksefisk	138
8.1 Gjellehelse	140
8.2 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom	145
8.3 Nefrokalsinose	149
8.4 Hemoragisk smoltsyndrom (HSS) / Hemoragisk diatese (HD)	152
8.5 Vannkvalitet	154
8.6 Vaksineeffekt/-bieffekt	158
9 Helsesituasjonen hos villfisk	163
9.2 Meldingssystem for syk villfisk	165
9.3 Red skin disease	174
9.4 Helseovervåking vill laksefisk	175
9.5 <i>Gyrodactylus salaris</i>	176
9.6 Lakselus og bærekraft	179
9.7 Helsesituasjonen i Genbank for vill laks	181
9.8 Aktuelt	182
10 Helsesituasjonen hos rensefisk	186
11 Helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett	194
Appendiks A1: Helseproblemer hos laks i settefiskanlegg	196
Appendiks A2: Helseproblemer hos regnbueørret i settefiskanlegg	197
Appendiks B1: Helseproblemer hos laks i matfiskanlegg	198
Appendiks B2: Helseproblemer hos regnbueørret i matfiskanlegg	200
Appendiks C1: Helseproblemer hos stamfisk laks	201
Appendiks C2: Helseproblemer hos stamfisk regnbueørret	202
Appendiks D1: Helseproblemer hos rognkjeks i settefiskanlegg	203
Appendiks D2: Helseproblemer hos rognkjeks i matfiskanlegg med laks	204
Appendiks E1: Helseproblemer hos leppefisk i settefiskanlegg	205
Appendiks E2: Helseproblemer hos leppefisk i matfiskanlegg med laks	206
Takk	208

Det går på fiskehelsa løs

Av Edgar Brun

Helse og velferd er to viktig komponenter for en bærekraftig produksjon. Årets Fiskehelserapport er igjen en bekreftelse på at helse- og velferdssituasjon for norsk oppdrettsfisk ikke er god. Til tross for at mange selskaper bruker store ressurser i arbeidet for en mer bærekraftig produksjon, er den samlede fiskedødeligheten i næringen også i 2021 altfor høy. I sjøfasen dør godt over 50 millioner fisk, et tall som i prosent ikke har endret seg nevneverdig de siste fem årene. I tillegg dør mer enn 30 millioner i hver av kategoriene settefisk og rensefisk. Mange gjør en stor innsats og får gode resultat i sitt arbeid mot lus og sykdomsutfordringer. Likevel, samlet sett gjør oppdrettsnæringen det fortsatt for dårlig på helse og velferd.

Årets Fiskehelserapport er ytterligere styrket fra i fjor gjennom et stadig mer effektiv samarbeid mellom Veterinærinstituttet, oppdrettsselskap og private laboratorier om diagnostiske data på utvalgte ikke-meldepliktige sykdommer. Trygg datautveksling mellom ulike aktører gir næring og forvaltning et solid fundament for felles kunnskapsdrevet helse- og velferdsarbeid. Fiskehelsetjenestene har med stort engasjement og kompetanse også i år bidratt i Veterinærinstituttets årlege spørreundersøkelse. Svarene vi får er helt nødvendige for å kunne formidle feltapparatets vurderinger av hverdagens og framtidens utfordringer. Deres erfaring og synspunkt er sentrale input for riktige prioriteringer av helse- og velferdsarbeid i norsk fiskeoppdrett.

Den norske oppdrettsnæringen rir for tiden på en bølge av vekstambisjoner og markedssuksess som

gjør at den kan investere og utvikle seg til tross for store kostnader med vedvarende helse- og velferdsproblemer. Litt billedlig talt, ser vi et grunnleggende «livsstilsproblem». Næringen har i dag økonomi til å holde ulike plager og sykdommer i sjakk gjennom kortsiktige og symptomatiske tiltak, men disse bidrar ikke til å sikre et framtidig robust liv. Milliardene renner ut i form av intensive behandlinger mens store antall laks dør av ulike helseproblemer før den er klar for slakt. Likevel er fokus på økt produksjon og nye teknologiske muligheter for vekst.

Fisken i oppdrettsanleggene lever i dag med en rekke sykdommer som vi til dels har hatt i Norge i mer enn 20 år. Vi ser for første gang en gledelig nedgang i PD, mens andre virus- og bakterieinfeksjoner samt direkte produksjons-relaterte lidelser, viser motsatte tendenser. Nettverk, enkelthandlinger og rutiner muliggjør spredning av smittsomme sykdommer mellom aktører langs hele kysten. ILA banker på med uvisse konsekvenser, og furunkulose rører på seg i det skjulte. Behandling mot lakselus er blitt en del av rutinene ved å drive oppdrett. Lusa er i stor grad resistent mot medikamenter, og de mekaniske og termiske behandlingene har en stor kostnad i form av redusert fiskevelferd, stresset og svekket fisk med en betydelig dødelighet.

Finnes det veier ut av problemene? Vi vet det er store og økende forskjeller mellom selskap som gjør det godt og de som gjør det dårlig når det gjelder helserelaterte problem og dødelighet. Her er det tilgjengelig kunnskap som næringen selv sitter på og som kan aktiveres og bidra til betydelig



Edgar Brun, avdelingsdirektør. Foto: Harrieth Lundberg

forbedring. I «Hurdalsplattformen» og «Ny havbruksstrategi» er det gode intensjoner som forutsetter at utfordringene for fiskens helse og velferd blir løst forut for ny vekst. Helse og velferd blir imidlertid ikke bedre på grunnlag av intensjoner. Klare krav må utarbeides i samarbeid med forskningsinstitusjoner, næring og forvaltning, og kunnskapen om biologi, helse og velferd som Veterinærinstituttet og andre genererer gjennom sin forskning og utvikling, må aktivt bli invitert inn og tatt i bruk av beslutningstakere på lik linje med teknologi og vekstscenarier som forutsetninger for den bærekraftige framtiden vi alle ønsker. Kompetanse i forebyggende sykdomsarbeid er grunnleggende kunnskap for utvikling av næringen, og målbare helse- og velferdskrav må følges opp som forutsetninger for drift. Det påhviler også myndighetene et betydelig ansvar for å sikre at rammene for å produsere også ivaretar helse,

velferd og miljø. Trafikklysordningen er et eksempel. Den kan og bør utbedres, men ingen ordning blir fullgod hvis mulighetene for å få unntak opphever effekten av de først pålagte tiltakene.

Næringen styrer mot vekst til havs og til lands drevet av nye teknologiske muligheter. Om dette er løsningen for næringens vekstbehov, er uvisst. Myndighetene tilrettelegger for næringens milliardinvesteringer med en stor ukjent variabel; den biologiske kunnskapen denne «eksperimentelle» utviklingen burde hvile på. Denne kunnskapen er imidlertid mangelfull innenfor både miljø, velferd, helse og smittespredning. Her vil Veterinærinstituttet og andre forskningsaktører være viktige for å sikre godt samspill mellom helse og velferd på den ene siden og teknologi på den andre.

Sammendrag

Av Cecilie Walde og Ingunn Sommerset

I 2021 er dødeligheten hos både laksefisk og rensefisk fremdeles høy. Det er mange forskjellige årsaker til den høye dødeligheten som infeksjonssykdommer, dårlig miljøforhold, skader (traumer) og manglende fysiologisk tilpasning. Samspillet mellom disse kan være kompleks og sammensatte. I sammendraget belyser vi noen av de viktigste helseutfordringene vi ser i norsk oppdrettsnæring og hos vill laksefisk i 2021, i tillegg til alvorlige sykdommer som stadig trekker nærmere norske farvann. I de ulike kapitlene kan man lese mer om de nevnte helseutfordringene og flere sykdommer som ikke er trukket frem i dette sammendraget.

Dødelighet i norsk akvakultur

Laks og regnbueørret har en todelt livssyklus, hvor første del av livet er i ferskvann (settefisk) før den overføres til sjøvann (matfisk). I Kapittel 2 omtales dødelighet i settefisk -og matfiskfasen mer inngående.

Dødelighet hos settefisk over 3 gram ble rapportert til Mattilsynet å være 33,4 millioner laks og 1,9 millioner regnbueørret i 2021. Dette nivået har vært relativt stabilt de fem siste årene. Det er verd å merke seg at kvaliteten i datagrunnlaget for laksefisk i settefiskfasen ikke er like god som for laks i matfiskfasen, noe som gjør beregning av årlig prosent dødelighet vanskelig.

Antallet døde laks i sjøfasen var i 2021 på 54 millioner (15,5 prosent). Dette er høyere enn i 2020, og rekordåret 2019 hvor algekatastrofen i Nordland og Troms alene tok livet av ca. 8 millioner laks. I 2021 finner vi ingen slike enkelthendelser som kan forklare den høye dødeligheten i sjøvannsfasen. Antall registrerte sykdomspåvisninger, håndteringskrevende avlusninger og velferdsmessige hendelser samt resultat fra spørreundersøkelsen blant fiskehelsepersonell, tyder på at årsakene til dødeligheten i 2021 var, som i 2020, sammensatte. Det er fortsatt relativt store forskjeller i den geografiske fordelingen av dødelighet, selv om forskjellene mellom ulike produksjonsområder (PO) var noe mindre i 2021 enn tidligere år (for oversikt over de ulike

produksjonsområdene, se Kapittel 1, figur 1.1).

I PO2-5 var dødeligheten rundt 20 prosent, mens for PO1 og området fra PO6 og nordover var dødeligheten under 14 prosent. For regnbueørret var dødeligheten 14,8 prosent, som kan tolkes til å være en svakt nedadgående tendens.

Dødelighetsdata for rensefisk generelt og per art spesielt, er mangelfulle, men tidligere rapporter har indikert en nær total utgang av rensefisk gjennom produksjonssyklus. Antall rensefisk som ble satt ut i norske laksemerder i 2021, var 40,6 millioner individer (innrapporterte tall per 17.02.22).

Meldepliktige fiskeesykdommer

Meldepliktige sykdommer på fisk, dvs. sykdommer det er lovpålagt å varsle Mattilsynet om, er delt inn i liste 1 (eksotiske), liste 2 (ikke-eksotiske) og liste 3 (nasjonale). Veterinærinstituttet er nasjonalt referanselaboratorium og skal bekrefte eventuell mistanke om listeført sykdom, samt bistår Mattilsynet med å holde oppdatert oversikt over antall påvisninger. Basert på overvåkningsprogram og løpende diagnostiske undersøkelser, har det aldri vært påvist sykdommer på liste 1 i Norge. Oversikt over liste 2- og liste 3-sykdommer med antall påvisninger vises i tabell side 7.

Infeksiøs lakseanemi (ILA) (liste 2) ble i 2021 stadfestet på 25 lokaliteter, to flere enn i 2020. Man må tilbake til ILA-epidemien i 1989-1992 for å finne et høyere antall årlige ILA-tilfeller, noe som er bekymringsverdig. Selv om prevalensen av ILA oftest er høyere i nordlige enn sørlige produksjonsområder, varierer prevalensen fra år til år. ILA må derfor tas i betraktning og vurderes som en potensiell differensialdiagnose langs hele kysten.

De alvorlige virussykommene infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN) (liste 2) og viral hemoragisk septikemi (VHS) (liste 2) er heller ikke i 2021 påvist i Norge. Disse sykdommene finnes i andre europeiske land, og påvisningene av IHN i Danmark og i Finland i 2021 gir grunn til årvåkenhet.

Når det gjelder pankreasfykdom (PD) (liste 3), registreres

en gledelig reduksjon i antall nye tilfeller i 2021. I 2021 ble det registrert 100 nye PD-tilfeller mot 158 året før. Reduksjonen er hovedsakelig knyttet til nedgang i SAV3-tilfeller i PO5 og færre SAV2-tilfeller i PO6. I likhet med 2020, ble det ikke rapportert nye PD-utbrudd i overvåkningssonen dvs. utenfor det endemiske området, noe som er svært positivt med hensyn på å hindre smittespredningen nordover.

Av de meldepliktige bakterielle sykdommene ble furunkulose (forårsaket av *Aeromonas salmonicida* subspecies *salmonicida*) (liste 3) påvist i to settefiskanlegg og tre matfiskanlegg med laks. Alle de tre påvisningene hos matfisk kunne knyttes til utsett av smittet smolt fra de to settefiskanleggene. Systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret (liste 3) ble påvist hos regnbueørrettyngel på ett innlandsanlegg i 2021. Bakteriell nyresyke (BKD) (liste 3) ble ikke påvist hos vill eller oppdrettet laksefisk i Norge i 2021. Det ble i 2021 påvist viral nervevevsnekrose (VNN) på oppdrettskveite, en sykdom man ikke har registrert siden 2013.

Tabellen viser antall nye påvisninger av liste 2- og liste 3-sykdommer per lokalitet eller vassdrag for årene 2013-2021. Antallet påvisninger på lokalitetsnivå vil kun være nye påvisninger etter brakklegging. Det betyr at det reelle antallet infiserte lokaliteter kan være høyere, ettersom det kan stå smittet fisk fra året før.

	Liste	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Oppdrettsfisk: Laksefisk										
Infeksiøs lakseanemi (ILA)	2	10	10	15	12	14	13	10	23	25
Pankreasfykdom (PD)	3	100	142	137	138	176	163	152	158	100
Furunkulose	3	0	1	0	0	0	0	0	5	5
Bakteriell nyresyke (BKD)	3	1	0	0	1	1	0	1	1	0
Systemisk <i>F. psychrophilum</i> hos regnbueørret	3	3	2	3	4	1	4	4	2	1
Oppdrettsfisk: Marine arter										
Francisellose (torsk)	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Viral nervevevsnekrose (VNN), nodavirus	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1*
Furunkulose (rognkjeks)	3	0	0	1	4	0	0	0	3	0
Viltlevende laksefisk (vassdrag)										
<i>Gyrodactylus salaris</i>	3	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Furunkulose	3	0	0	2	1	2	0	2	0	0

*En påvisning av VNN, og en mistanke (påvist nodavirus), begge på kveite.

Når det gjelder lakselus (liste 3) var gjennomsnittlig antall voksne hunnlus per oppdrettsfisk for hele landet sett under ett i 2021 omtrent som i 2020. Produksjonen av lakseluslarver under villaksens utvandringsperiode var imidlertid høyere enn tidligere år i de fleste produksjonsområdene. Denne økningen skyldtes at den sesongmessige økningen i luselarveproduksjonen om sommeren kom tidligere enn i årene før. Produksjonen av luselarver var høyest i PO2, PO3, PO4 og PO6.

Ikke-meldepliktige fiskeesykdommer

Datagrunnlaget for årets rapport er ytterligere utvidet gjennom avtaler med flere oppdrettsselskap om tilgang på data utført hos private laboratorier for et utvalg av viktige, ikke-meldepliktige fiskeesykdommer. Siden datagrunnlaget i år omfatter en større andel lokaliteter enn i fjor, i tillegg til data for flere sykdommer, er ikke årets tall direkte sammenlignbare med fjorårets (se Kapittel 1 Datagrunnlag).

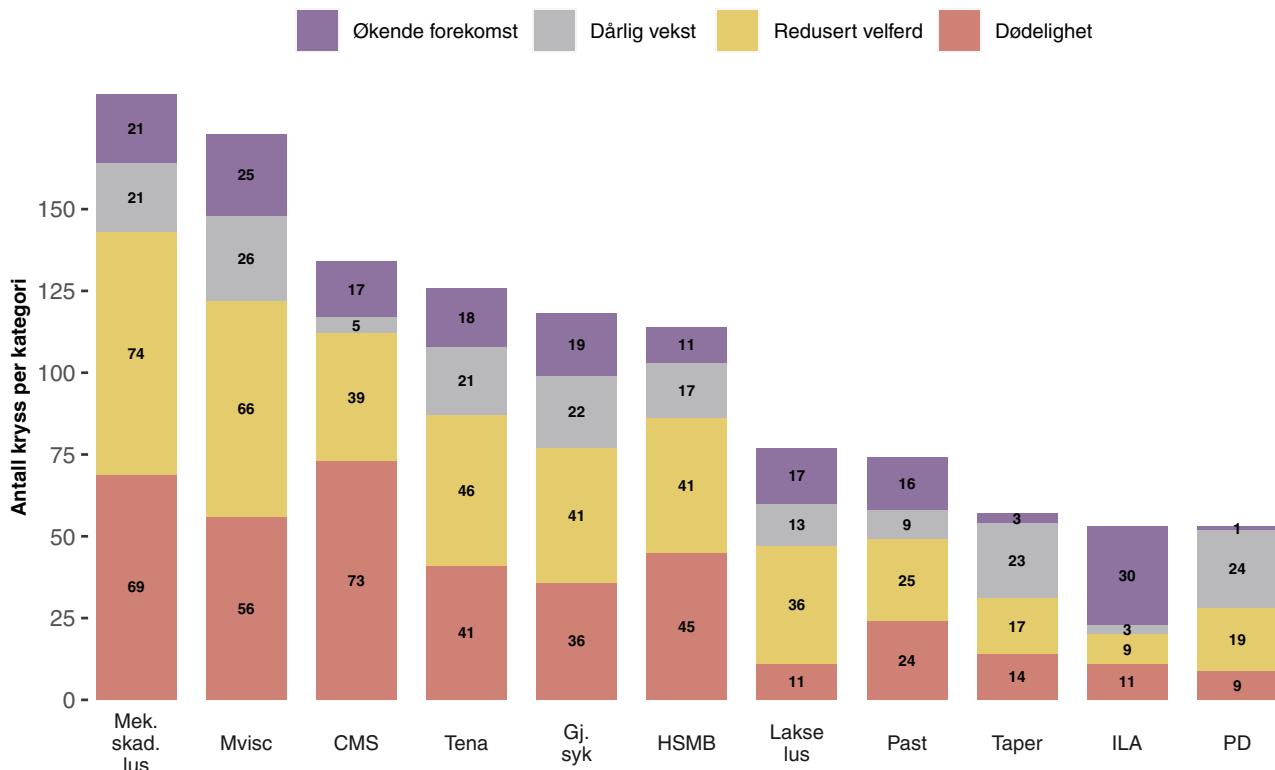
I spørreundersøkelsen ble CMS, som i 2020 og 2019, rangert som den viktigste årsaken til dødelighet hos laks i sjøfasen, se figur over de ti viktigste helseproblemene hos laks i matfiskanlegg. Totalt ble det i 2021 registrert kardiomyopatisyndrom (CMS) på 155 lokaliteter. Det kan dermed ses ut som tilfeller med CMS er relativt stabilt sammenlignet med tidligere år. For hjerte -og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) ble det registrert flere tilfeller i 2021 sammenlignet med 2020; 188 tilfeller mot 161. For infeksiøs pankreasnekrose (IPN) virker situasjonen fortsatt relativt stabil og med lav forekomst.

Situasjonen vedrørende bakteriesykdommer i oppdrettet laksefisk i Norge har vært ganske stabil i mange år, og forbruket av antibiotika er fortsatt svært lavt. I de siste to-tre årene har det imidlertid vært en bekymringsfull økning av enkelte bakteriesykdommer. Vedrørende pasteurellose ble denne sykdommen kun påvist sporadisk

før 2018. Fra 2018 så man en økning i forekomsten av pasteurellose og vi har nå en pågående epidemi på Vestlandet. Antallet påvisninger i 2021 er fremdeles høyt, og sykdommen ble påvist på 45 lokaliteter, men vi ser en liten nedgang fra fjoråret (57 positive lokaliteter). I spørreundersøkelsen rangeres vintersår høyere enn tidligere år som årsak til redusert velferd og som et tiltakende problem (se figur over de ti viktigste helseproblemene hos laks i matfiskanlegg). Sår er også oppgitt som den viktigste årsaken til nedklassing ved slakting. *Moritella viscosa*-assosierede vintersår og *Tenacibaculose* (ikke-klassiske vintersår) er ikke meldepliktige og forholdsvis enkle å diagnostisere i felt. Likevel viser kombinerte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier påvisning av *M. viscosa* og *Tenacibaculum* sp på henholdsvis 204 og 159 lokaliteter i 2021.



Ingunn Sommerset, fagansvarlig for fiskehelse. Foto: Eivind Senneset



Figur De 10 viktigste helseproblemene hos laks i matfiskanlegg.

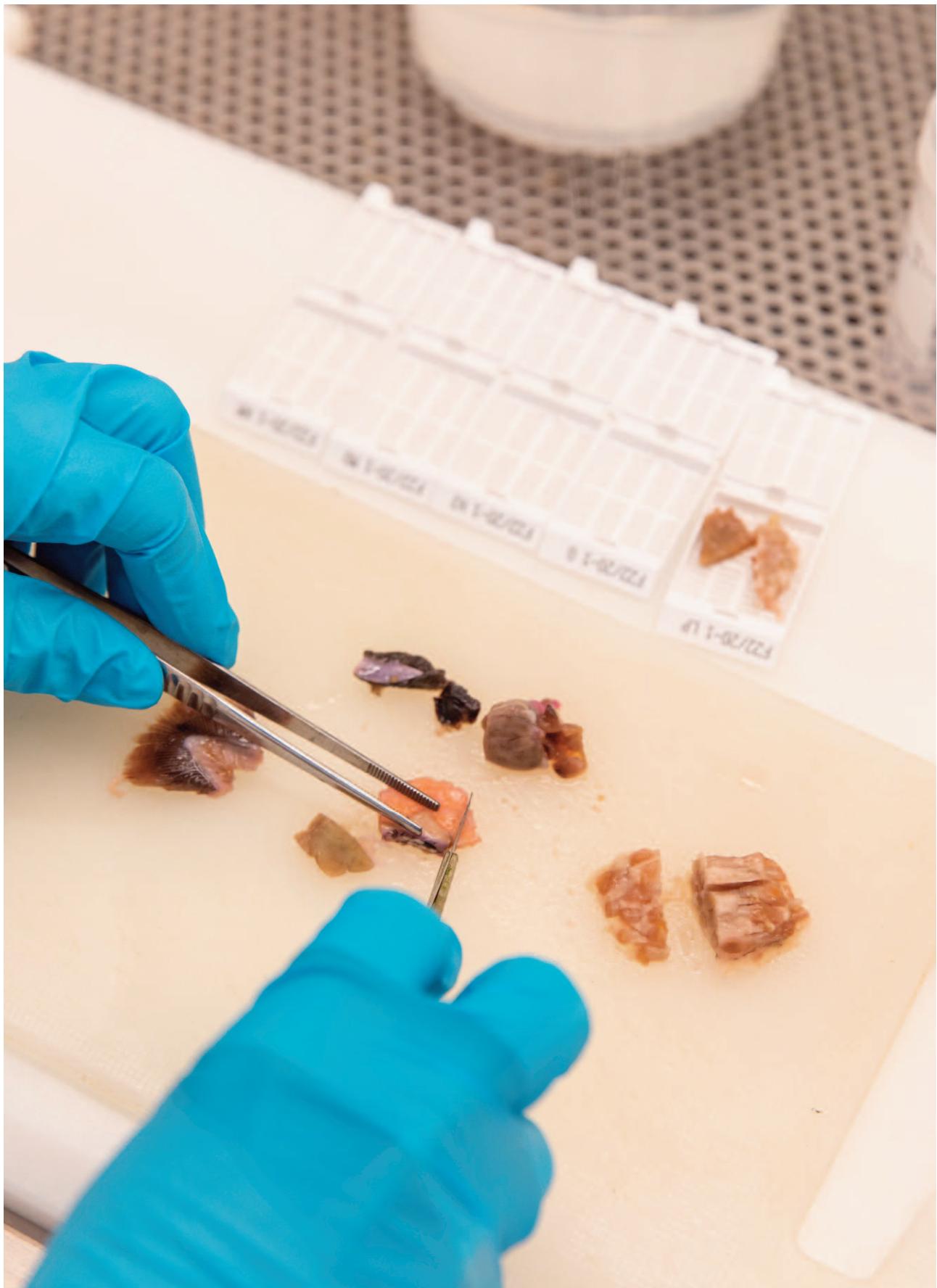
Resultat fra spørreundersøkelsen 2021 hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med laks i matfiskanlegg, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste helseproblemene fra en liste på 32 ulike problemer. Respondentene (N) svarte på om problemene var relatert til dødelighet (N=88), redusert velferd (N=87), dårlig vekst (N= 73) eller ble oppfattet som et økende problem (N=69).

Forkortelser: Mek.skad.lus = mekaniske skader relatert til avlusning, Mvisc = infeksjon med *Moritella viscosa* (klassiske vintersår), CMS = kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk, Tena = infeksjon med *Tenacibaculum* spp. (ikke-klassiske vintersår), Gj.syk = gjellesykdom kompleks/multifaktoriell, HSMB = hjerte- og skjelettmuskelbetennelse, Lakselus= infestasjon med lakselus, Past = infeksjon med *Pasteurella* sp. (pasteurellose), Taper = taperfisk/avmagring, ILA = Infeksiøs lakseanemi, PD = pankreasstykdom.

Vagococcus salmoninarum, som forårsaker sykdommen «kaltvannsstreptococese», ble påvist for første gang siden tidlig på 1990-tallet (omtalt i Kapittel 5.8). Dette viser at det er viktig med en bred dyrkningsbasert diagnostikk for å oppdage sjeldne og nye bakteriesykdommer.

I 2021 ble en ny parasittart beskrevet fra laks og

regnbueørret. Arten, som er gitt navnet *Salmoncellia vastator*, tilhører gruppen X-celleparasitter. Veterinærinstituttet har siden 2000 sporadisk påvist karakteristiske lesjoner hos laksefisk i sjøfasen, hvor en parasittsykdom har vært mistenkt. Alle disse sakene viser seg å være forårsaket av denne nylig beskrevne parasitten (se Kapittel 7.6).



Preparerer av prøver fra fiskevev til mikroskopering. Foto: Eivind Senneset

Fiskevelferd - laksefisk og rensefisk

Antallet meldte velferdmessige hendelser fra settefiskproduksjon fortsetter å øke. I 2021 mottok Mattilsynet 188 meldinger sammenliknet med 162 i 2020. Hva økningen i antallet meldte hendelser skyldes, er imidlertid uklart. Totalt mottok Mattilsynet 1535 meldinger om velferdmessige hendelser i 2021 fra matfisk/stamfisk, noe som er en liten reduksjon fra 2020 (1623 meldinger), men likevel høyere enn i 2019 (1489 meldinger). Det registerets en liten nedgang i antall uker med medikamentfri avlusning i 2021 (2822) i forhold til toppåret 2020 (2962), med en klar reduksjon i antall uker med termisk avlusning.

Det er likevel høye tall, og for oppdrettsfisk i sjøfasen er antallet avlusninger samt de håndteringskrevende metodene som benyttes fortsatt et stort velferdsproblem. Dette gjelder både for laksefisk og for rensefisken, hvor skader i forbindelse med medikamentfri avlusning nok en gang rangeres på topp som årsak til redusert velferd i spørreundersøkelsen. Av fiskehelsepersonell som har svart på spørsmål om sykdomsutbrudd hos laks de to første ukene etter ikke-medikamentell avlusning, svarer 79 prosent at de har registrert sår, 42 prosent at de har registrert CMS og 39 prosent HSMB.

For rensefisken er det store velferdmessige utfordringer med sykdom, avlusningsoperasjoner og manglende kontroll på dødeligheten i merdene. Selv om det gjøres mye

arbeid for å bedre situasjonen, var det få (kun seks) registrerte dyreforsøk i 2020 med formål å bedre velferden til rensefisken. Dette er urovekkende, da det årlig settes ut i overkant av 40 millioner rensefisk i norske laksemerder. Fiskehelsepersonell melder at det fremdeles dør eller forsvinner mye rensefisk i matfiskanleggene. Av infeksiøse sykdommer rangerer bakterielle agens høyest. Produksjonsrelaterte lidelser og mangel på gode metoder for utfisking ved avlusning, gir store utfordringer. I tillegg rapporteres det om mangel på gode og tilpassede metoder for bedøving og avlivning av rensefisk i slakteriene. Les mer om fiskevelferd og rensefisk i Kapittel 3 og 10 i årets rapport.

Villaksen

Norge har et spesielt ansvar for å ivareta vill atlantisk laks. I 2021 ble vill atlantisk laks oppført som nært truet i norsk rødliste for arter. Dette på tross av tiltak som opprettelsen av Nasjonale laksevassdrag og -laksefjorder, Kvalitetsnormen for ville bestander av atlantisk laks og lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt som indikator i Trafikklyssystemet. Det ble meldt om urovekkende høye forekomster av pukkellaks (fremmed art) i norske vassdrag i 2021. Pukkellaksen utgjør en helsetrussel for både oppdrettet og vill laksefisk. Det er stor bekymring knyttet til hvilke økologiske og økonomiske konsekvenser dette har for Norge. Les mer om helseituasjonen til både vill laksefisk og annen villfisk i Kapittel 9.

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, se tabell side 7 i Fiskehelserapportens sammendrag. Tallene bygger på data fra Veterinærinstituttet som bistår Mattilsynet med



Fisken i oppdrettsanleggene lever i dag med en rekke sykdommer som vi til dels har hatt i Norge mer enn 20 år.

Foto: Rudolf Svensen, UWfoto

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 brakkelegging. 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 Ås. 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 2021 har vi derfor bedt flere av de største og mellomstore oppdrettsselskapene i Norge om å få tilgang på data om påvisning av et utvalg av ikke-listeførte sykdommer fra innsendte prøver fra oppdrettsfisk til private laboratorier. Totalt godkjente 23

oppdrettsselskap utlevering av data på følgende sykdommer og tilhørende sykdomsfremkallende agens i 2021:

- Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) og HSMB-lignende sykdom
- Kardiomyopatisyndrom
- Infeksiøs pankreasnekrose
- Yersiniose
- Pasteurellose
- Klassisk vintersår
- Tenacibaculose/ikke-klassisk vintersår
- Parvikapsulose
- Amøbegjellesykdom
- Infeksjon med Lumpfish flavivirus

Dataene har blitt hentet ut fra elektroniske journalsystemer hos PatoGen AS 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 datalistene 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 2021 i gjennomsnitt 613 aktive lokaliteter med laksefisk per måned (matfisk, stamfisk og FoU-lokaliteter), som innrapporterte data på biomasse til Altinn. Vi har mottatt data på de elleve overnevnte sykdommene fra 591 lokaliteter, men 62 av disse er ikke inkludert i de 613 lokalitetene som hadde rapportert til Altinn.

I noen tilfeller kan samme sykdom/agens ha vært påvist på samme utsett i 2020 som i 2021, så oversikten kan ikke nødvendigvis brukes til å si noe om antall nye utbrudd i 2021. 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 avlsselskap, 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 fiskevelferd vurdert etter ulike parametere, samt åpning for fritekst under de ulike tema.

Totalt ble spørreskjemaet sendt ut til 195 personer som jobber med fiskehelsetilsyn enten i private fiskehelsetjenester eller oppdrettsselskaper. Av disse har vi



Figur 1.1. Oversikt over produksjonsområder (PO) i Norge

mottatt svar fra 36 personer som jobber i private fiskehelsetjenester og fra 44 personer som jobber som fiskehelsepersonell i et oppdretts- eller avlsselskap. Det totale antallet svar fra fiskehelsepersonell ble 80. Vi har også sendt spørreskjemaet til 86 inspektører i Mattilsynet og fått svar fra 20 av disse. Det totale antallet som har svart på spørreskjemaet er 100 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 i de 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 2021, 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: Eivind Senneset

2 Endringer i smitterisiko

Av Åse Garseth, Victor H. Silva de Oliveira, Kari Grave, Kari Olli Helgesen, Mona Dverdal Jansen, Jorun Jarp, Arve Nilsen, Sonal Patel, Leif Christian Stige og Edgar Brun

I dette kapittelet forsøker vi å sette fokus på noen overordnede trender og endringer vi mener er sentrale å løfte fram som viktige faktorer for dagens helse- og velferdssituasjon som skaper og kan skape nye utfordringer og forutsetninger framover.

2.1 Dødelighet og produksjon

Noen produksjonstall

Foreløpige slaktetall for 2021 tyder på en økning på ca 160 000 tonn fra 2020 for laks, men en nedgang for regnbueørret på 8 000 tonn. Årets økning i

lakseproduksjonen er derved større enn den har vært de siste årene (tabell 2.1.1). Innmeldt antall fisk ved utgangen av 2021 er noe mindre enn i 2020, men tyder likevel på en høy produksjon også for 2022. Foreløpige tall for utsatt settefisk ligger relativt stabilt over årene på ca 300 millioner. Basert på biostatistikkregisteret til Fiskeridirektoratet ble det i 2021 satt ut 40,6 millioner rensefisk av ulik arter. De siste fem årene har det vært en nedgående trend i utsatt rensefisk. Rensefisk er omtalt i Kapittel 10.

Tabell 2.1.1 Produksjonsdata for oppdrettsfisk basert på tilgjengelige tall fra Fiskeridirektoratets Biomassestatistikk (per 20.01.2021) og Akvakulturstatistikk (per 27.01.2022), ref. www.fiskeridir.no. Prosent dødelighet per år for laks og regnbueørret er basert på månedlige dødelighetsrater, se beregningsmetode i teksten. UT = uten tall

	2017	2018	2019	2020	2021
Antall lokaliteter					
Laksefisk - settefiskproduksjon, antall tillatelsjer	220	217	221	227	227
Laksefisk - matfiskproduksjon, antall lokaliteter i sjø	986	1015	966	986	990
Laksefisk - matfiskproduksjon, antall lokaliteter, på land (ferskvann og saltvann)	UT	UT	43	48	58
Marin fisk, ant. lokaliteter, sjø	58	42	64	36	41
Biomasse ved årets slutt, tonn					
Laks	797 000	814 000	811 958	896 961	868 693
Regnbueørret	35 700	40 400	47 094	40 625	36 984
Slaktetall, tonn rundvekt					
Laks	1 237 000	1 279 000	1 361 747	1 400 117	1 561 302
Regnbueørret	61 600	66 700	79 600	92 793	84 077
Settefisk utsatt, ant. millioner					
Laks	299	304	288	290	304
Regnbueørret	17,1	20,0	20,8	17,5	13,0
Rensemfisk	54,6	48,9	49,1	42,2	40,6
Dødelighet i sjø, ant. millioner					
Laks	45,8	46,3	53,2	52,1	54,0
Regnbueørret	2,4	2,8	3,1	2,8	2,7
Dødelighet, i prosent					
Laks	15,5	14,7	16,1	14,8	15,5
Regnbueørret	17,5	16,5	16,3	16,0	14,8

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 fisk som er registrert død av ulike årsaker. Utkast er skrapfisk som sorteres ut ved slakting. «Annet» er tap av fisk registrert som andre årsaker enn dødfisk, utkast og rømming. Dødelighet er generelt sett en indikator for kvaliteten på fiskevelferd og fiskehelse.

I beregninger av tap inngår data fra all sjøsatt laks og regnbueørret, inklusive matfisk, stamfisk samt fisk fra forsknings- og utviklingskonsesjoner, undervisningskonsesjoner med flere. Fordelingen mellom de fire kategoriene er stort sett den samme fra år til år.

Det totale antallet døde laks i sjøfasen var i 2021 på 54 millioner. Prosentvis utgjør dette en dødeligheten 15,5 prosent (tabell 2.1.2). Dødeligheten hos laks i sjøfasen ser derfor ikke ut å vise noe nedgang når vi ser produksjonen samlet under ett de siste årene. For

regnbueørret var dødeligheten 14,8 prosent (ca 3 millioner) som kan tolkes til å være en svakt nedadgående tendens. Det store bildet er likevel at dødeligheten i sjø er stabilt høy (for flere tall se <http://apps.vetinst.no/Laksetap>).

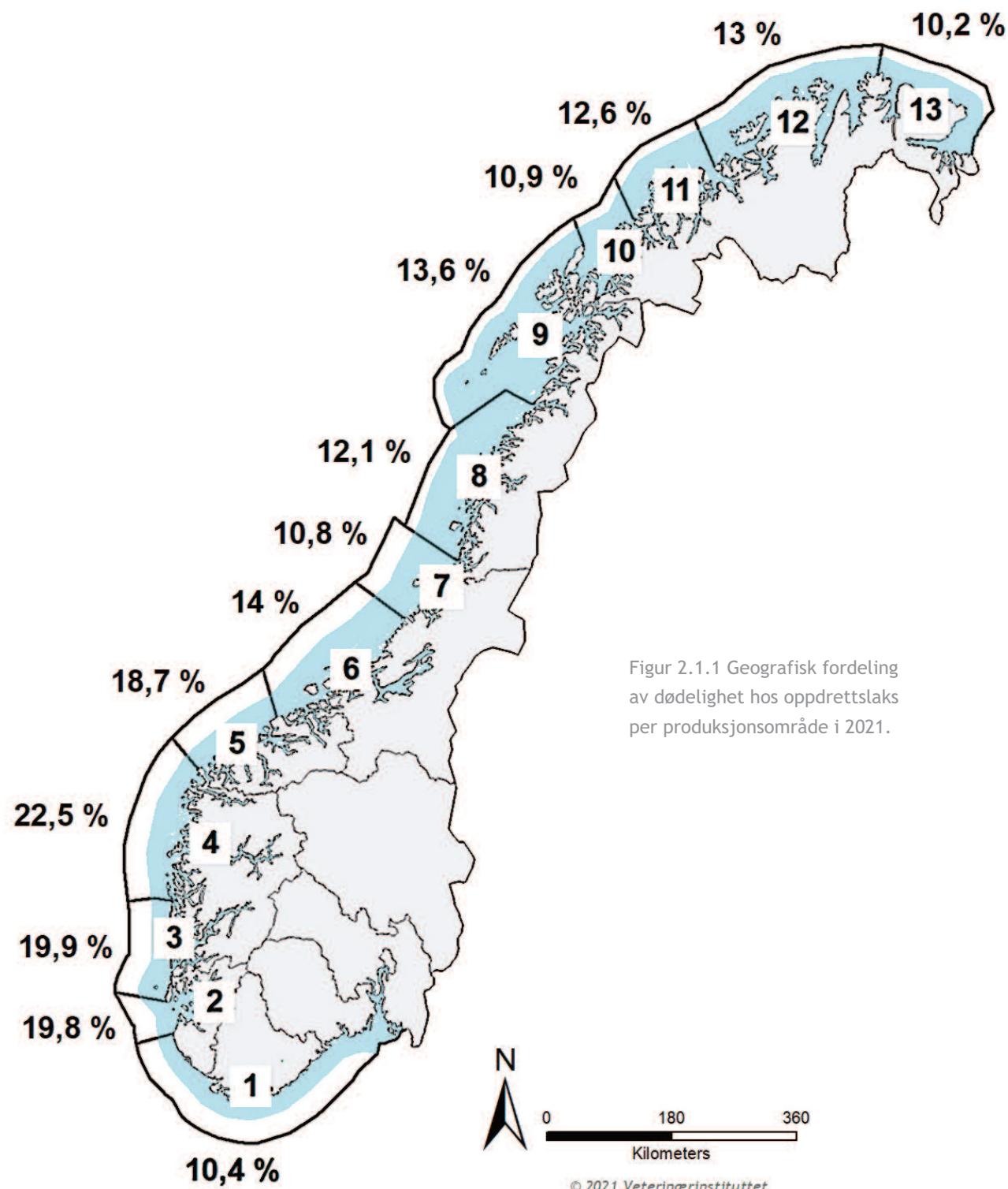
Beregningene de siste årene er sammenlignbare og gjort ved bruk av rater. Først blir den månedlige dødsraten for hver lokalitet beregnet, og disse ratene blir deretter brukt til å beregne gjennomsnittet for hver måned. Dette gjennomsnittet blir til slutt summert og deretter konvertert til prosent dødfisk hvert år.

Det er fortsatt store forskjeller i den geografiske fordelingen av dødelighet (tabell 2.1.2 og figur 2.1.1). I tabell 2.1.2 rapporteres bare prosent registrert dødfisk, og ikke de andre årsakene til tap. I PO2-5 er dødeligheten rundt 20 prosent, mens tallene for PO1 og området fra PO6 og nordover ligger alle under 14 prosent. Tallene for regnbueørret vil naturlig variere noe mer over årene, siden det er få lokaliteter med denne arten.

Tabell 2.1.2 Prosent dødelighet i produksjonen av laks og regnbueørret i 2019-2021 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/>

Laks				Regnbueørret			
Produksjons-område	2019 % dødelighet	2020 % dødelighet	2021 % dødelighet	Produksjons-område*	2019 % dødelighet	2020 % dødelighet	2021 % dødelighet
1	10,8	11,3	10,4	-	-	-	-
2	15,7	14,4	19,8	2 & 3	19,7	15,0	17,8
3	19,1	19,9	19,9	4	17,2	17,1	15,0
4	19,4	27,2	22,5	5	8,8	10,4	15,7
5	15,0	15,2	18,7	6 & 7	18,2	20,0	10,8
6	12,1	13,5	14,0	9 & 10	8,1	9,9	4,8
7	7,9	10,5	10,8	11	-	-	-
8	10,2	9,7	12,1	12	-	-	-
9	28,8	9,6	13,6	13	-	-	-
10	23,0	10,2	10,9	-	-	-	-
11	10,7	15,7	12,6	-	-	-	-
12	8,2	11,1	13,0	-	-	-	-
13	16,1	6,7	10,2	-	-	-	-

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



ENDRINGER I SMITTERISIKO

Vi har til denne rapporten ingen god oversikt over årsak til «dødfisk», men mye av forskjellene mellom områdene kan tillegges sykdomsrelaterte problem (inkl lakselus) og omtales andre steder i rapporten. Et pågående samarbeid mellom Sjømat Norge, AquaCloud, Veterinærinstituttet og de enkelt næringsaktørene med kategorisering av dødsårsaker vil kunne gi et bilde av hovedårsaker som vi håper kan presenteres i neste års Fiskehelserapport.

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 2021, var

median dødelighet 17,4 prosent, mens 50 prosent av anleggene lå mellom 10,3 og 26,7 prosent (tabell 2.1.3). Det er en betydelig variasjon i dødeligheten mellom de individuelle produksjonssykluser. Median verdien er nærmest identiske over de siste fem årene og viser at sett under ett, er dødeligheten gjennom en produksjonssyklus stabilt høy. Variasjonsbredden viser imidlertid at selv om industrien som sådann sliter med en mediandødelighet på 17 prosent gjennom en produksjonssyklus, er det produsenter som greier å gjennomføre en syklus med en dødlighet ned mot 10 prosent og lavere. Figur 2.1.2 viser en grafisk framstilling av disse tallene over de siste tre årene. Grafene viser at det over tid er enkelte tidsbegrensede store utslag i månedlig dødlighet som kan ha ulike forklaringer, men viser også den mer gjennomgående forskjellen mellom områder og innenfor områder. På

<http://apps.vetinst.no/Laksetap> kan en gå inn og se på tap og dødelighet i ulike fylker eller produksjonsområder.

Tabell 2.1.3 Median dødelighet hos laks (i prosent) for avsluttede produksjonssykluser. De historiske tallene for 2017-2019 er endret fra tidligere rapporter pga. bruk av minimum 12 måneders kriterium for en produksjonssyklus i sjø. For beregningsmetode, se teksten.

	2017	2018	2019	2020	2021
Median dødelighet i prosent for alle utsett av laks som ble avsluttet per år	17,2	17,4	15,0	17,9	17,4
1.- 3. kvartil (50% av dødelighetsprosentene ligger innenfor dette intervallet)	11-26,3	11,0-25,3	9,6-24,9	10,8-26,9	10,3-26,7

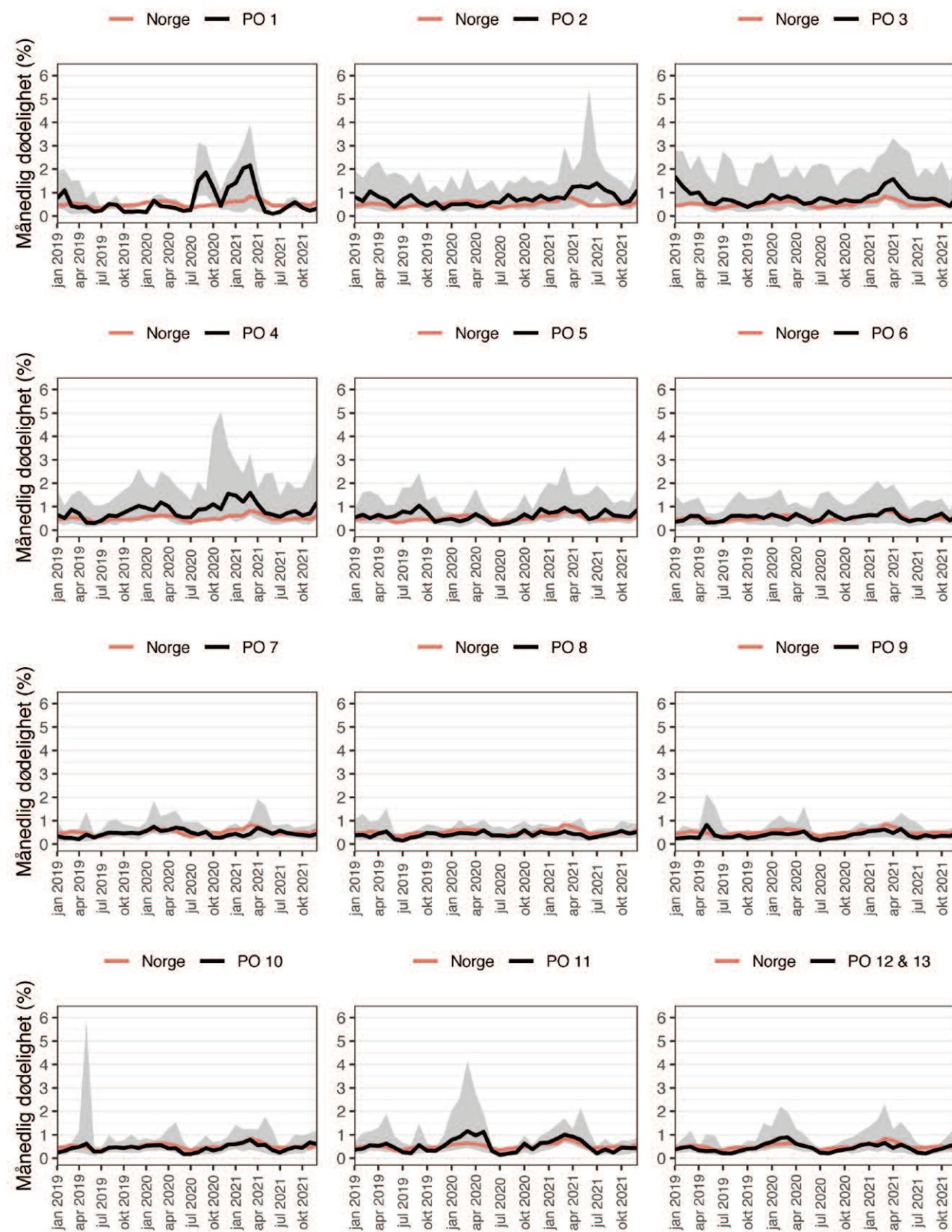
Dødelighet og tap av fisk i settefiskfasen

I settefiskfasen rapporteres dødelighet, som eneste tapsfaktoren, sammen med samlet beholdning og gjennomsnittsvekt. Kvaliteten på dødelighetsdata er ikke like god som i matfiskfasen, bl.a. som følge av at data har vært lite brukt og derved lite feed-back til dataeierne og lite fokus på forbedring. I tillegg er selve

driften i settefiskanleggene utfordrende for å samle inn gode data på gruppenivå. Forslag til forbedringer av rapportering finnes i rapporten

<https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2019/dyrevelferd-i-settefiskproduksjonen-smafiskvel>

ENDRINGER I SMITTERISIKO



Figur 2.1.2 Dødelighetsutvikling 2019-2021 i ulike produksjonsområder. Hele linjer er median, grått område viser spredningen hos de midtre 50 % av lokalitetene. 25 % av lokalitetene ligger høyere enn det gråe området, 25 % ligger lavere.

I settfiskanleggene er det forventet en viss destruksjon/avgang i helt tidlig fase, og tallene vi bruker i årets Fiskehelserapport inkluderer derfor ikke vektklassen 0-3 g. Dette til forskjell fra tallene i Fiskehelserapporten for 2020. Fisk i denne vektklassen står for ca 45 prosent av samlet dødelighet i settefiskfasen. Figur 2.1.3 viser dødeligheten som er rapportert til Mattilsynet fra 2011 til 2021 i settefiskfasen for laks og regnbueørret. I 2021 ble 33,4 millioner laks og 1,9 millioner regnbueørret over 3 g rapport inn som døde til Mattilsynet. Økningen vi ser i denne perioden for laks kan ha mange årsaker, men ser vi på de siste fem årene, er det rimelig å si at årlig dødelighet er ca 30 millioner individer, dog med en svak økende trend. I 2019 ser vi en topp på ca 44 millioner som vi ikke vet om noen forklaring på. Fordelingen mellom vektklassene synes i antall nokså stabil for de ulike årene. Men siden antallet fisk i de ulike vektklassene ikke er kjent, kan vi imidlertid ikke si om den prosentvise fordelingen i dødelighet. For regnbueørret har årlig dødelighet de siste fem årene ligget mellom to og tre millioner fisk, en tiendedel av dødeligheten i lakseproduksjonen.

Dødelighet er en grov variabel for helse og velferd, men samtidig en variabel som gir en «sluttsum» av mange mer finmaskede variabler. En biologisk robust settefisk er en forutsetning for god overlevelse og trivsel etter sjøsetting.

2.2 Ny dyrehelselov i EU og EØS

EU vedtok en ny dyrehelseforordning i 2016 (2016/429) med en overgangsperiode på fem år fram til 21. april 2021. Dyrehelseforordningen vil bli gjort gjeldende fullt ut for akvatiske dyr, landdyr og dyreprodukter i Norge som EØS-land. Dyrehelseforordningen vil fullt ut gjelde i Norge når alt nasjonalt tilpasningsregelverk er på plass.

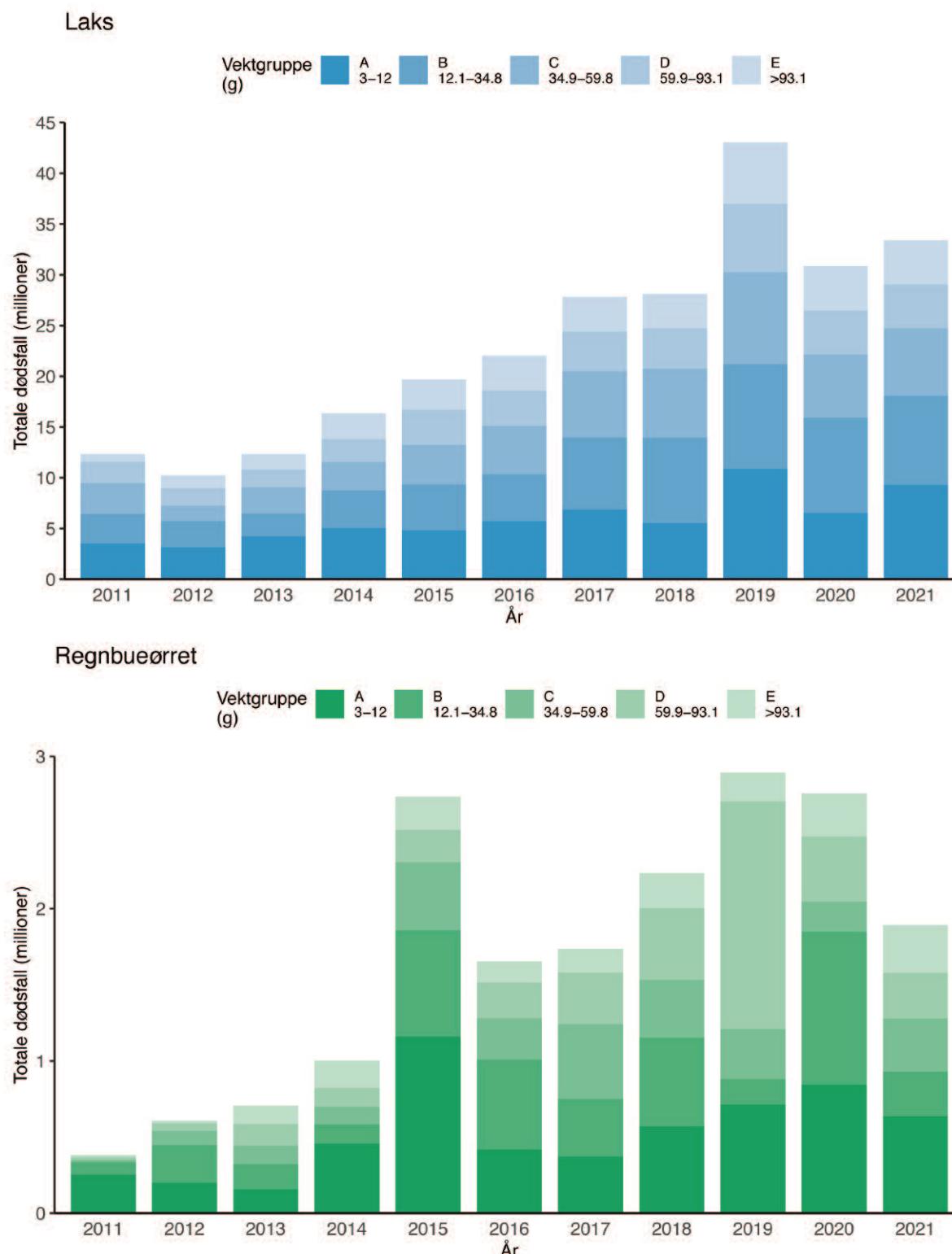
Loven bygger på EUs tidligere strategi om at «forebygging er bedre enn behandling». Den nye dyrehelseforordningen har en tydeligere avklaring av ansvaret til næringsutøvere, veterinærer og forvaltning, setter strengere krav før etablering av oppdrettsanlegg og bygger på risikobasert tilsyn og overvåking av anlegg.

Smittsomme sykdommer er kategorisert med felles prinsipper for håndtering (utryddes, bekjempes, kontrolleres og overvåkes) for å få ens regelverk for å forebygge og kontrollere sykdommer i EU/EØS.

EU har gjort et omfattende arbeid med å kategorisere sykdommer etter spesifikke kriterier og kartlegge mottakelige arter og vektorer som kan utgjøre en risiko for å spre sykdommene. Den nye dyrehelseforordningen har listeført 13 spesifikke infeksjonssykdommer hos akvatiske dyr, hvilket innebærer at de omfattes av felles regler for forebygging, bekjempelse og kontroll. Ingen av de fem listeførte A-sykdommene som kan ramme akvatiske dyr, forekommer i Norge. Sykdommer i kategori A skal utryddes umiddelbart om de påvises i EU/EØS. Av de andre åtte sykdommene er syv kategorisert som C, som innebærer at EU setter krav til at sykdommen ikke spres til et land/område som er erklært fri for sykdommen. Det kan etableres frivillige bekjempelsesprogram for anlegg, område eller land. Norge er erklært fri for fire kategori C-sykdommer; IHN og VHS, samt *Marteilia refringens* og *Bonamia ostreae* (med unntak av et geografisk område som formelt ikke har fått tilbake fristatus). Import til Norge kan bare tillates fra eksportenheter som har samme status som Norge. Siden disse sykdommene blir aktivt overvåket i Norge, må eksporterende anlegg kunne dokumentere minst like god status og overvåking. Mattilsynet skal på forhånd ha varsling om en slik transport fra et anlegg. Den siste av de 13 spesifikke infeksjonssykdommene er Koi-herpes virus (KHV). I Norge hadde vi utbrudd med KHV i et privat karpebasseng i 2019. Sykdommen er plassert i kategori E på EU's sykdomsliste, dvs at sykdommen skal overvåkes. Ettersom Norge vil beholde en nasjonal sykdomsliste, vil KHV mest sannsynlig bli listeført som en liste 3-sykdom slik at det kan settes i verk ulike tiltak ved eventuell påvisning.

Infeksiøs lakseanemi (ILA) med deletert ILA-virus (ILAV HPRdel) er listeført som kategori C-sykdom. Fiskehelserapporten viser til økt forekomst av ILA-tilfeller. Den nye dyrehelseforordningen krever at Norge aktivt må velge en bekjempelsesstrategi, en strategi som

ENDRINGER I SMITTERISIKO



Figur 2.1.3 Innrapportert dødelighet av laks og regnbueørret i settefiskanlegg (i antall individer) til Mattilsynet, fordelt på ulike vektklasser.

kan være i tråd med det som er spesifisert i sykdomslisten (2018/1882) eller innføre en strengere håndtering.

Forvaltning i henhold til kravene i kategori C kan skje ved at det etableres et frivilling bekjempelsesprogram. Skal ILA bekjempes strengere (i henhold til kategori B), må bekjempelsesplanen godkjennes av EU/EØS. Å videreføre dagens forvaltning i Norge må også godkjennes av EU/EØS.

I dyrehelseforordningen er bare den sykdomsfremkallende ILAV HPRdel listeført, mens både ILAV HPRdel og den ikke-sykdomsfremkallende ILAV HPRO er listeført av verdens dyrehelseorganisasjon (OIE). Dette medfører at ILAV HPRO uansett blir en del av betingelsene i internasjonal handel med akvatiske dyr. Utbrudd av ILA kan ikke sees uavhengig av forekomsten av ILAV HPRO. Vaksinering er forestått som et smittedempende verktøy i en ILA-bekjempelse, men mange ubesvarte spørsmål knyttet til hvordan vaksinen virker og hvordan ILA-viruset opptrer i infisert, vaksinert fisk, kan skape faglig usikkerhet for bekjempelsesprogram som inkluderer vaksinering.

Siden ILAV HPRO forekommer hos laks i ulike produksjonsfaser, kan det videre bli krevende å smittemessig skjerme de ulike fasene av produksjonskjeden fra hverandre. Det forutsetter tilstrekkelige biosikkerhetsbarrierer for å kunne erklære frihet og forhindre utbrudd av ILA selv om enkelte segmenter og/eller produksjonsfaser blir sanerte.

Den nye dyrehelseforordningen samler regelverket i EU/EØS innen dyrehelse med noen få unntak. Men det er et omfattende og komplekst lovverk å etterleve med økte krav til godkjenning og registrering av oppdrettsanlegg, transport, risikobasert tilsyn, overvåking og bekjempelse. Implementeringen vil kunne bli ressursmessig krevende for forvaltning og næring så det kan være hensiktsmessig å vurdere muligheter for utnytte data knyttet til lokalisering, helse og produksjon til helhetlig beslutningsstøtte til å forebygge og håndtere sykdom.

2.3 Infeksiøs lakseanemi (ILA) - en vedvarende utfordring

Trenden med et høyt antall stadsfestede ILA-tilfeller fortsatte også i 2021 med 25 tilfeller. Dette er to flere enn i 2020, og hele 15 flere enn gjennomsnittet i perioden 1993 til 2019. Man må tilbake til ILA-epidemien i 1989-1992 for å finne et høyere antall årlige ILA-tilfeller enn i 2021. Fjorten av lokalitetene var omfattet av eksisterende kontrollområdeforskrifter for ILA ved tidspunkt for ILA-mistanke, fire av en bekjempelsessone og ti av en overvåkingssone. En detaljert analyse av ILA-situasjonen for 2021 gis i Kapittel 4.2. Selv om antallet ILA-tilfeller i 2021 er relativt likt det som ble observert i 2020, er forekomsten per produksjonsområde ulik. Figur 2.3.1 viser den årlige prevalensen av ILA i matfiskanlegg per produksjonsområde de siste seks årene. Selv om prevalensen typisk er høyere i nordlige enn sørlige produksjonsområder, viser variasjonen mellom årene at ILA må tas i betraktning og vurderes som en potensiell differensialdiagnose langs hele kysten. Tre av anleggene med stadsfestet ILA i 2021 hadde ILA-vaksinert fisk.

Veterinærinstituttet beskrev allerede i 2020 økningen i antall ILA-tilfeller som bekymringsverdig, og situasjonen er ikke forbedret for 2021. I årets spørreundersøkelse til fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet ble det for første gang stilt separate spørsmål om ILA (infeksjon med virulent ILAV-HPRdel) og infeksjon med ikke-virulent ILAV (ILAV HPRO). Resultatene viser at ILA ble rangert øverst på listen over økende problemer på matfiskanlegg. På stamfiskanlegg delte ILA og ILAV HPRO øverste plassering, mens det på settefiskanlegg kun var nefrokalsinose som ble rangert høyere enn ILAV HPRO som økende problem. Dette viser at Veterinærinstituttets bekymring rundt forekomsten av ILA og ILAV HPRO også deles av fiskehelsepersonell og Mattilsynets inspektører.

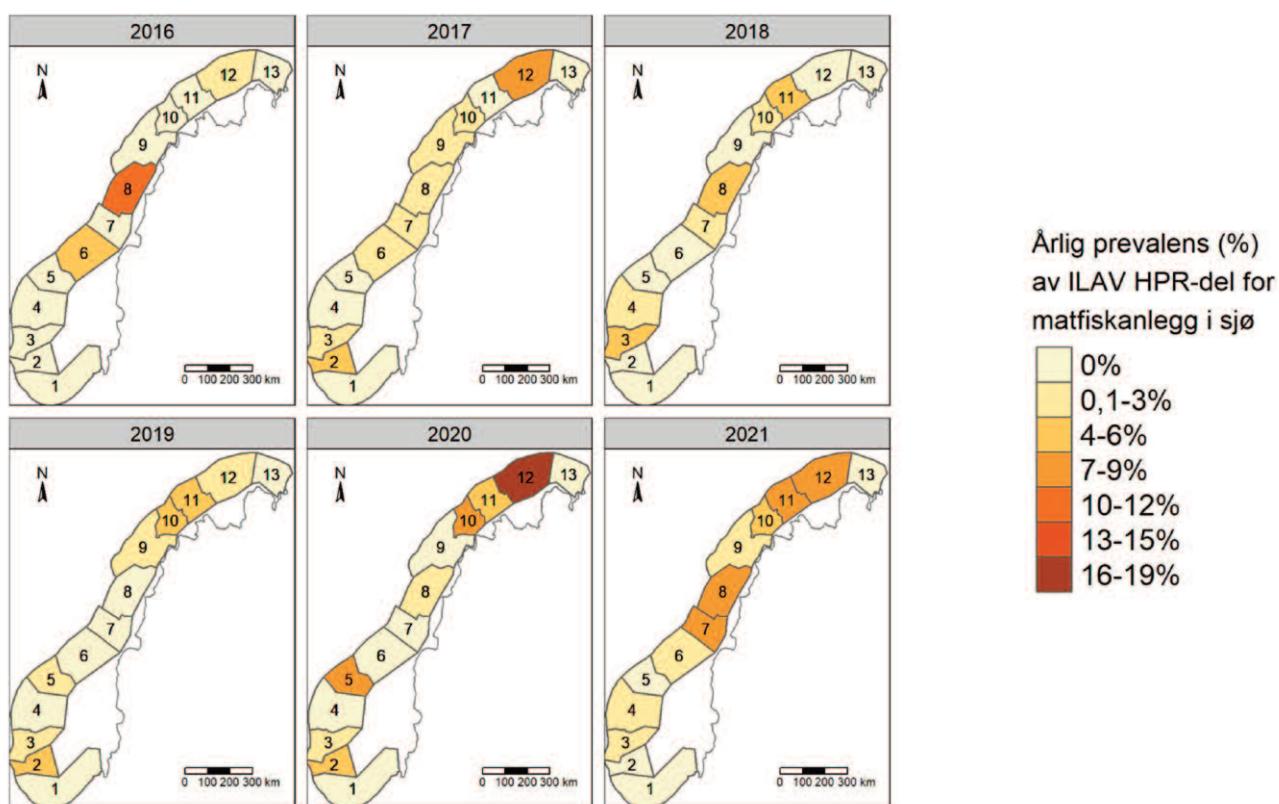
Den sykdomsfremkallende varianten av ILA-virus (ILAV HPRdel) utvikles fra den ikke-sykdomsfremkallende varianten (ILAV HPRO), og en slik overgang er en mulig forklaring i de tilfellene der sykdomsutbrudd ikke kan spores tilbake til en sannsynlig kjent smittekilde av ILAV HPRdel. Slektskapsundersøkelser viser at det også i 2021 var flere tilfeller av sannsynlig eller mulig slektskap

ENDRINGER I SMITTERISIKO

mellan ILAV HPRdel fra sjølokaliteter og ILAV HPRO påvist på settefiskanlegg som hadde levert smolt til disse lokalitetene.

Verdens Dyrehelseorganisasjon (OIE) har listeført både ILAV HPRdel og ILAV HPRO, og begge variantene er dermed rapporteringspliktige for OIEs medlemsland. Til tross for dette er ILAV HPRO ikke meldepliktig i Norge, og påvisninger av ILAV HPRO blir ikke registrert i et sentralt register med påfølgende rapportering til OIE. Den manglende nasjonale oversikten over forekomst av ILAV HPRO gjør det krevende å fremskaffe vitenskapelig kunnskap om den reelle betydningen av ILAV HPRO for utvikling av ILA. Det har siden 2019 blitt gjennomført aktiv overvåking av ILAV HPRO i settefiskanlegg i regi av Mattilsynet. I 2021 testet åtte av 78 settefiskanlegg i overvåningsprogrammet (10 prosent) positivt for ILAV HPRO, mot 14 prosent (seks av 42) i 2020 og 7 prosent

(fem av 74) i 2019. Anlegg med RAS-teknologi fremstår som noe overrepresentert blant anlegg med påvist ILAV HPRO, og ILAV HPRO er også påvist på fisk som ikke har hatt sjøvannskontakt. For sjølokaliteter viser informasjon fra overvåking i ILA kontrollområder, overvåningsprogrammet for ILA-frie soner og segmenter samt diagnostiske undersøkelser hos Veterinærinstituttet totalt 34 sjølokaliteter med påvist ILAV HPRO i 2021. 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 ett år. På bakgrunn av disse aspektene mener Veterinærinstituttet at det bør innføres meldeplikt for ILAV HPRO uten forvaltningsmessige konsekvenser. Dette vil gi forskningsinstitusjoner og forvaltning mer kunnskap og en forbedret oversikt over ILAV HPRO-situasjonen i norsk oppdrettsnæring samtidig



Figur 2.3.1 Årlig prevalens (%) av stadfestede ILA tilfeller i matfiskanlegg per produksjonsområde 2016 - 2021.

som det ikke vil medføre vesentlige tap for næringen.

I forbindelse med dyrehelseforordningen arbeides det med en ny forvaltningsstrategi for ILA i Norge (se Kapittel 2.2), og Mattilsynet sendte i desember 2020 ut en høring om fremtidig forvaltning av ILA. I høringsbrevet anbefalte Mattilsynet en strategi med offentlig bekjempelse av ILA, mens én av de tre alternative strategiene kun innebar frivillig bekjempelse. Veterinærinstituttet skrev i sitt høringsvar 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. Den vedvarende høye forekomsten av ILA de siste to årene ytterligere understreker behovet for en sterk offentlig forvaltning av ILA.

Mens Veterinærinstituttet innhenter data på vaksinestatus for fisk på lokaliteter med påvist ILA, foreligger det ikke en nasjonal, offentlig oversikt over generell vaksinestatus på fisk. Det synes imidlertid å være en økende grad av vaksinering mot ILA. I 2021 ble ILA påvist på tre lokaliteter med fisk som var vaksinert mot ILA.

Tilgjengelige vaksiner i markedet er dokumentert å redusere forekomst av sykdomstegn, kliniske effekter og død. Det er ingen dokumentasjon på at vaksinen

blokkerer utskillelse av virus hos vaksinert fisk som blir infisert. Mindre synlig klinisk sykdom knyttet til ILA-infeksjoner kan medføre at ILA ikke blir diagnostisert (underdiagnostisert), og at lokaliteter med ILA-positiv fisk kan bli stående som smitteutskillere. Fisken kan da bli transportert/slaktet uten kjennskap til en mulig ILA-diagnose. Dette kan bidra til kamuflert spredning og oppbygging av endemiske ILA-områder med reservoar i miljøet og gjentagende ILA problemer på sikt. Det er stort behov for mer kunnskap om ILA-vaksinen og hvordan den evt. påvirker virusevolusjon og utskillelse av viruset hos infiserte individer.

2.4 Antibiotikaforbruk

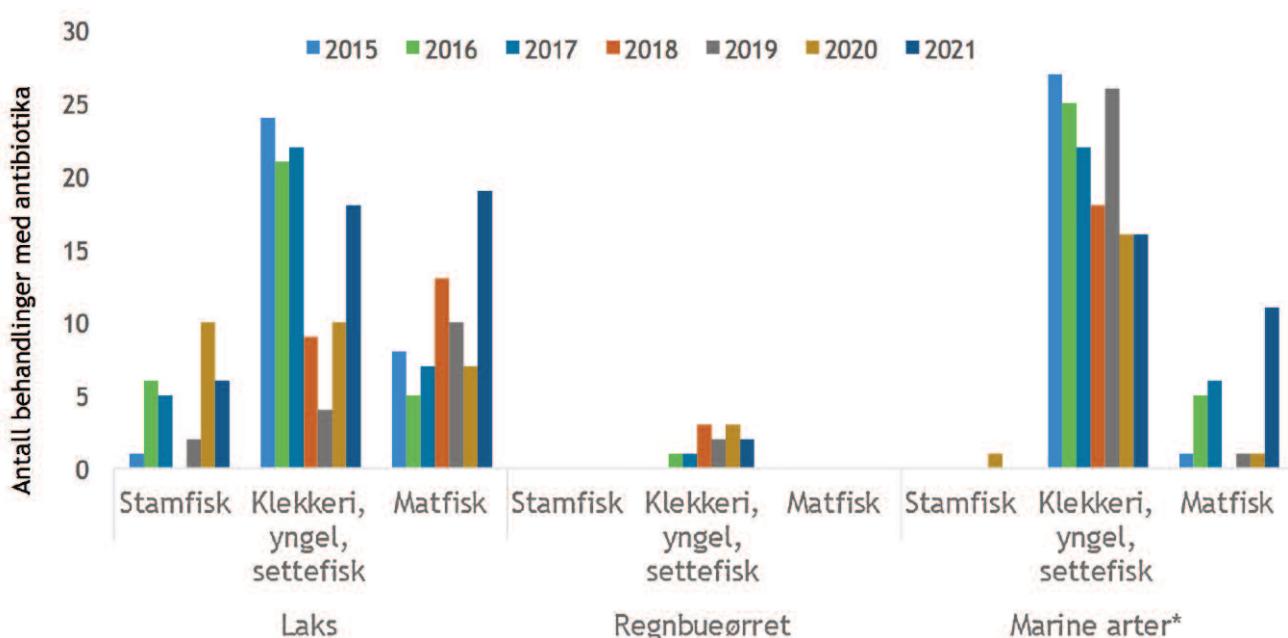
Forbruket av antibakterielle midler, målt i kg aktivt stoff, har historisk blitt brukt som en indikator på forekomsten av bakterielle sykdommer. Vaksiner mot kaldtvannsvibriose og furunkulose ble tatt i bruk henholdsvis på slutten av 1980- og begynnelsen av 1990-tallet, og siden da har forbruket av antibiotika i kg vært svært lavt ([kilde: https://www.vetinst.no/overvakning/antibiotikaresistens-norm-vet](https://www.vetinst.no/overvakning/antibiotikaresistens-norm-vet)) til tross for en kraftig økning i produksjon av fisk. For årene 2015-2021 var antibiotikaforbruket i kg høyere i 2017, 2018 og 2021 sammenlignet med de andre årene (tabell 2.4.1). Årsaken til dette er noen få behandlinger i lokaliteter med stor laks i disse tre årene - eksempelvis for 2021 utgjorde én enkelt resept hele 600 kg av den total mengden (949 kg) antibakterielle midler som ble rapportert til Veterinært legemiddelregister (VetReg).

Tabell 2.4.1 Antibakterielle midler benyttet til oppdrettsfisk (kg aktiv substans). Data er beregnet ut fra Veterinært legemiddelregister (VetReg). For 2015-2020 er tallene validert mot salgstall rapportert fra Folkehelseinstituttet; tallene for 2021 er foreløpige. VetReg tall per 28. januar 2022.

Antibakterielle midler	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Florfenikol	188	136	269	858	156	115	892
Oksolinsyre	84	66	343	54	66	107	57
Oksytetracyklin	-	-	-	20	-	0,72	-
Enrofloxacin	0,02	0,05	0,01	-	0,01	0,12	0,25
Amoksicillin	-	-	-	-	-	0,09	-
Sum antibiotika	273	201	612	931	222	223	949

Antall behandlinger er en bedre indikator for forekomsten av bakterielle sykdommer per fiskeart og produksjonstadium enn totalmengde (kg) aktivt stoff. Figur 2.4.1 viser at for laks og marine arter var antall behandlinger en del høyere i 2021 sammenlignet med perioden 2015-2020.

Tidligere har antall antibiotikabehandlinger av rensefisk vært betraktlig høyere sammenlignet med oppdrettsfisk til mat. Det har imidlertid vært stor nedgang i antall antibiotikabehandlinger av rensefisk; i 2016 ble det foretatt 126 behandlinger av rensefisk, mens i 2021 var dette tallet på 4.



Figur 2.4.1. Antall behandlinger med antibakterielle midler fordelt på fiskeart og produksjonsstadier i årene 2015-2021. Antall behandlinger er antall resepter fra Veterinært legemiddelregister (data tatt ut 28.01.2022). * Torsk, kveite, piggvar, flekksteinbit

2.5 Bakterieinfeksjoner - økende forekomst

Etter mange år med relativt stabil forekomst av bakteriesykdommer i oppdrett, ser situasjonen ut til å være i endring. Dette gir grunn til bekymring.

Det registreres økende forekomst og/eller betydning både av sykdommer som skyldes kjente fiskepatogene bakterier, som yersiniose, furunkulose, vibriose og typisk vintersår, men også sykdommer knyttet til mer opportunistiske miljøbakterier som for eksempel tenacibaculose. Bakgrunnen for endringene er trolig sammensatt. Økningen i de fiskepatogene bakteriene

knyttes til smittespredning fra reservoarer i oppdrettet eller vill fisk, og må kontrolleres gjennom biosikkerhetstiltak. Ikke minst er det nødvendig å ha god oversikt over helseituasjon slik at syk fisk ikke settes ut i sjø eller flyttes.

Økt forekomst av sykdom som skyldes mer opportunistiske bakterier, skyldes enten redusert motstand hos fisken, endringer i bakterienes egenskaper eller endringer i smittedynamikk som følge av ytre forhold. Her er det spesielt grunn til å peke på økningen i bruk av håndteringskrevende operasjoner, for eksempel i forbindelse med avlusing.

Håndteringskrevende operasjoner kan gi skader i hud og slimlag, og påføre fisken stress. Huden er sammen med gjeller og tarm fiskens viktigste barriere mot inntrenging av bakterier og andre infeksiøse agens.

Veterinærinstituttet har gjennom forsøk også vist at termisk avlusing fører til massiv utskillelse av *Y. ruckeri* fra latent infisert fisk, noe som kan gi høyt smittepress og påfølgende infeksjonspress på fisken som behandles.

Det er vanskelig å få god oversikt over disse hudproblemene ettersom de ikke inngår i en systematisk registrering. I spørreundersøkelsen rangeres imidlertid vintersår høyt av fiskehelsepersonell som årsak til redusert velferd, og som et økende problem hos laksefisk i matfiskanlegg. Sår oppgis også som viktigste årsak til nedklassing ved slakting.

Klassisk furunkulose ble i 2020 registrert på seks matfisklokaliteter i Namdalsregionen. I 2021 er furunkulose påvist hos laks i to settefiskanlegg og tre matfiskanlegg som mottok smolt fra disse settefiskanleggene. Ett av matfiskanleggene ble pålagt tømming begrunnet i fare for smitte til villfisk og andre oppdrettsanlegg.

Tilgjengelig data tyder på at furunkulose ikke er vanlig forekommende hos villfisk, med unntak av i noen elver i Namdalsregionen og et område i Nordland. Den gunstige situasjonen vi har hatt i oppdrett de senere årene kan trolig tilskrives lite smitte hos oppdrettsfisk på grunn av effektive vaksiner, gunstige klimatiske forhold og lav forekomst i vill fisk. Et fortsatt lavt smittetrykk hos oppdrettsfisk er en forutsetning for å unngå at nye reservoarer etableres i villfiskpopulasjonen eller at eksisterende reservoarer styrkes.

Pasteurellose har økt i omfang både med tanke på antall positive lokaliteter og i geografisk utbredelse etter at sykdommen først ble «gjenoppdaget» i 2018. Det finnes foreløpig ingen tilgjengelig vaksine, og mye er ukjent omkring sykdommens epidemiologi.

Det må forventes at klimaendringene påvirker

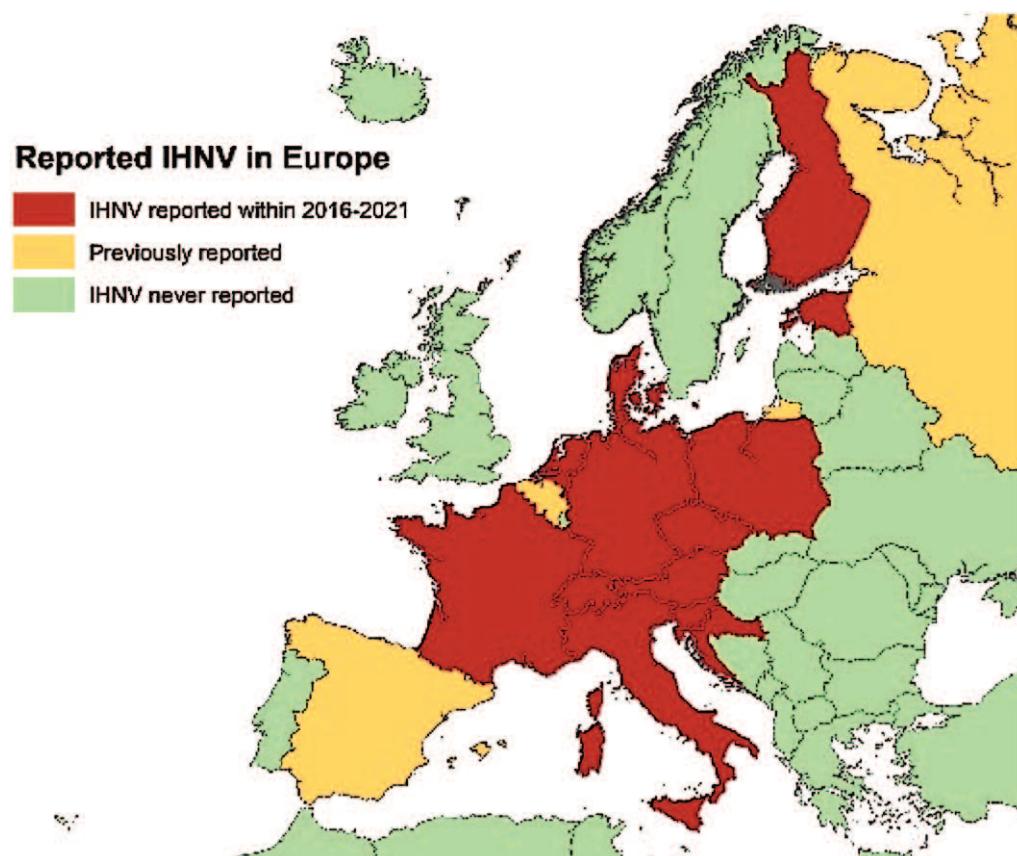
forekomsten og sammensetningen av bakteriesykdommer i oppdrett. Et skifte mot høyere forekomst av varmekjære bakterier er med stor sannsynlighet i gang, men vi ser også at tradisjonelle bakterier, for eksempel *Flavobacterium psychrophilum*, gir sykdom også ved høye temperaturer. Dette kan skyldes en genetisk bredde innenfor bakteriefamiliene som gir mulighet for tilpasning til varmere klima. Vi kan dermed både beholde de «gamle» sykdomsfremkallende bakteriene vi har i dag og samtidig få nye.

Norsk lakseoppdrett har vært i en særsvunnen gunstig situasjon når det gjelder bakterielle utfordringer. Både klimaendringer og nye driftsformer indikerer imidlertid et mer krevende framtidig infeksjonsbilde. Pasteurellose er et eksempel på hvor sårbar næringen er for nye smittsomme infeksjoner, og hvor viktig det er at endringer i sykdomsbilde fanges opp raskt og håndteres i et åpent samarbeid mellom næring og forvaltning og forskningsinstitusjoner. Viktig tiltak er overvåking for tidlig påvisning, raske faglig funderte beslutninger og gjennomføringsevne for å unngå at nye infeksjoner får fotfeste og etablerer seg. Faglig forståelse av endringer og muligheten for raske vaksinendringer er bl.a avhengig av en godt etablert biobank. Dette gir muligheter til å følge utviklingen i ulike smittestoff gjennom fortløpende karakterisering og sammenligning av ny og gamle isolat.

2.6 IHN - en av våre største, kjente helsetrusler

Infeksiøs hematopoietisk nekrose (IHN, se Kapittel 4.7) er en endemisk sykdom i fastlands-Europa (refr. EU-referanselaboratorium, figur 2.6.1).

Vinteren 2017/2018 ble IHN for første gang påvist i Finland på regnbueørret i marin og innlandsoppdrett. I mai 2021 ble IHN for første gang påvist i Danmark. Her ble sykdommen påvist på regnbueørret i til sammen 11 dambruk og «put and take»-innsjøer. I desember 2021 oppga Danmark sin IHN-fristatus. Dette innebærer en større frihet for flytting av fisk innad i landet, men gir også betydelige handelsmessige ulykker for danske oppdrettere. I forbindelse med utbruddet i Danmark, ble



Figur 2.6.1 Oversikt over IHN-virus (IHNV) i Europa, basert på OIE-WAHIS (per august 2021).

IHN igjen påvist på Åland i anlegg som hadde importert fisk fra smittede anlegg i Danmark. I Russland har IHN vært påvist, men det er lite oppdatert data vedrørende forekomsten av IHN. IHN har aldri vært påvist i Norge og Sverige.

Atlantisk laks, sjørøret/brunørret og røye er alle mottakelige for IHN. Yngel er generelt mer mottagelige for sykdommen enn eldre fisk. Ved kjønnsmodning øker mottakeligheten igjen og infisert fisk kan da skille ut store mengder virus med kjønnsprodukter. Dette tilsier at IHN kommer stadig nærmere Norge og at sannsynligheten for introduksjon av sykdommen øker. I hovedsak kan en se for seg følgende introduksjonsveier som de mest aktuelle;

1. Import av fisk (inkludert rensefisk), rogn, fiskeprodukter og transportvann
2. Innvandring av smittet villfisk
3. Ballastvann
4. Turistfiske

Ad 1. Det har i perioden 2017-2021 vært én import av levende regnbueørret til Norge. Den kom fra Danmark i 2020, og gikk til VESO, Namsos der fisken ble brukt i forsøk og deretter avlivet. Det ble i denne perioden ikke importert levende laks eller andre laksefisk til Norge. Jevnlig importeres det derimot regnbueørret fra Sverige til Norge for rakfiskproduksjon. Sverige importerer en del egg og yngel bl.a. fra Danmark. Vi ser en økende aktivitet i innlandsoppdrett. Disse er også underlagt helsekontroll på lik linje med annen akvakulturvirksomhet, men

ENDRINGER I SMITTERISIKO

Veterinærinstituttet mottar i liten grad henvendelser eller diagnostiske saker fra innlandsoppdrett. Det er nødvendig at også disse anleggene inngår som del av det samlede bildet som skal sikre sykdomsforebygging og god beredskap for hele akvakulturnæringen.

Piggvar er importert fra Spania og Frankrike, men regnes ikke som mottakelige arter for IHN. Betydelige mengder villfanget leppefisk kommer fra Sverige, men heller ikke leppefisk som gruppe regnes som mottakelige. Importert akvariefisk har ofte ukjent smittestatus, og både gullfisk og koi kan være PCR-positive for IHN-virus (IHNV). En antar at viruset ikke replikerer hos disse artene.

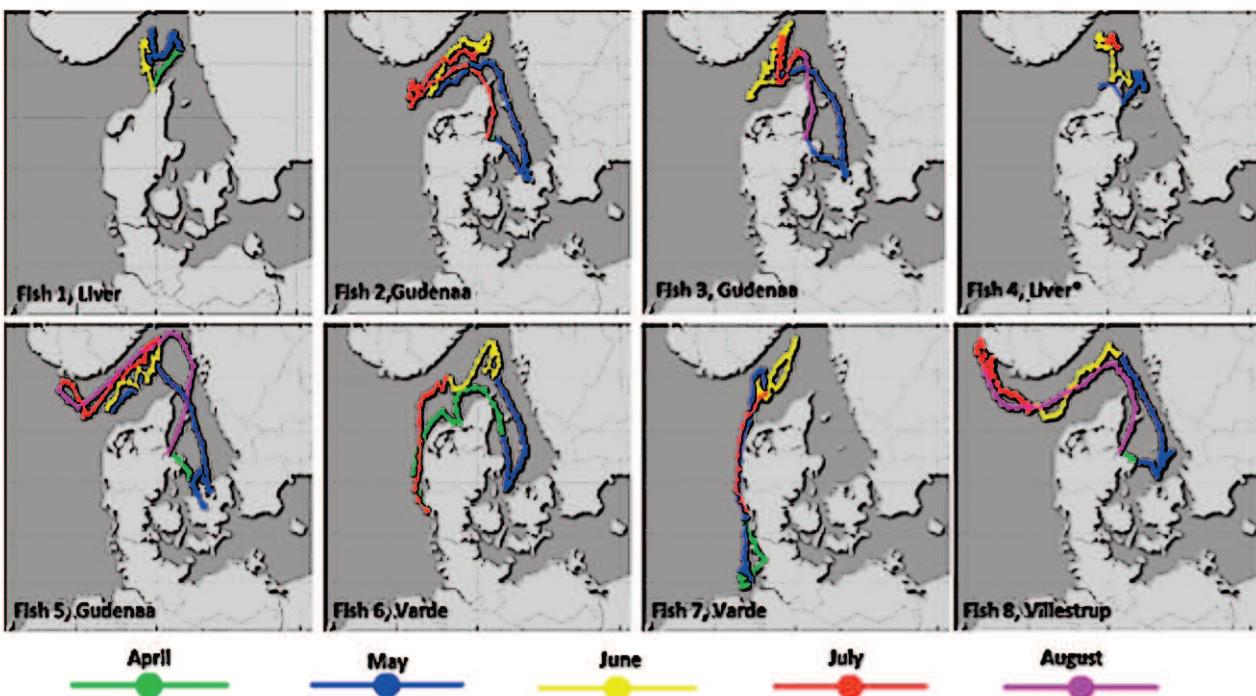
Selv om en art ikke er registrerte som mottakelig art, kan den likevel være eksponert for virus og bli passive smittebærer. Tilsvarende vil transportvannet til importert fisk kunne inneholde virus. Dette vannet blir sjeldent eller aldri kontrollert, men slippes fritt ut i miljøet. Import av kjønnsprodukter, som også kan være smitførende, er

kun registrert fra Skottland, Sverige og Island som alle er frie for IHN.

Ad 2. IHNV kan introduseres via

- Stedegen atlantisk laks som returnerer fra den marine vandringen.
- Pukkellaks fra Russland.
- Anadrome og ikke-anadrome arter som vandrer i vassdrag som Norge deler med våre naboland.
- Sjøørret (havørret) fra danske elver som vandrer opp til norskekysten

I hvilken grad eller på hvilken måte det er kontakt mellom laksefisk i den marine vandringsfasen er ukjent, men fisk fra ulike geografiske steder har vandringsarealene som overlapper i betydelig grad. Smittespredning over landegrenser via elver og innsjøer er generelt en trussel både gjennom naturlig migrasjon og ulovlig flytting/utsett av fisk. I nord er det flere vassdrag som knytter Norge sammen med våre naboland og som potensielt kan bringe smitte inn i norske populasjoner. Pukkellaks er ikke beskrevet som



Figur 2.6.2 Figuren viser at merket gytt sjøørret fra Danmark vandrer i Skagerak og kan vandre helt opp til kysten av Norge (Kristensen mfl 2019).

mottakelig art for IHN, men må antas å være en mulig passiv smittebærer. Voksen sjøørret fra Danmark vandrer i Skagerak, og kan vandre helt opp til kysten av Norge. Disse vandringene viser at sjøørret kan ha en kontaktflate mot norsk laksefisk (figur 2.6.2).

Ad 3 og 4. Ballastvann er kjent å kunne dra med seg ulike former av mikroorganismer. Ballastvannforskriften stiller krav til desinfeksjon og utslipps, men har også unntak som gjør at ballastvann helt ned til Bretagne-området kan slippes fritt ut i norske kystnære farvann.

På grunn av parasitten *Gyrodactylus salaris* er det stor oppmerksomhet og respekt for å unngå smittespredning til friske elver blant både norske og utenlandske lakse- og sjøørretfiskere. Denne generelle holdning kan være med å redusere sannsynligheten for introduksjon og spredning av andre smittestoff gjennom turistrelatert fritidsfiske. Fiskehelsetjenestene og diagnoselaboratoriene må være årvåkne i forhold til denne sykdommen i sin rutinemessige diagnostikk. IHN kan klinisk ligne på VHS og ha en snikende spredning uten høy, initial dødelighet. Ved uforklart dødelighet bør en alltid ha i tankene IHNV som mulig diagnose for tidlig deteksjon.

Etter utbruddene i Danmark utvidet Mattilsynet det rutinemessige overvåkingsprogrammet til å omfatte prøver fra regnbueørret i innlandsoppdrett, brunørret i kultiverings- og matfiskanlegg samt et større antall pukkellaks for IHNV i 2021.

2.7 Lakselus og lusehåndtering

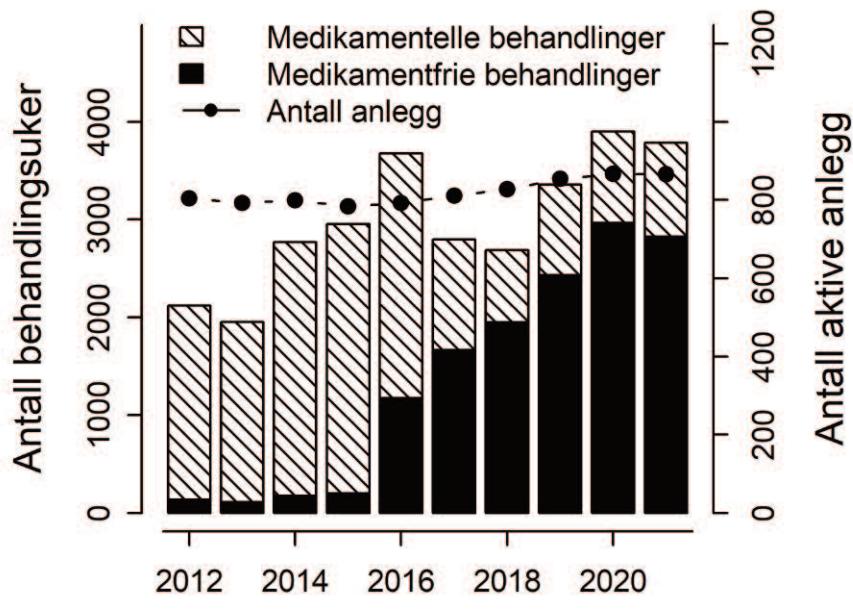
Lakselus er viktig for helse- og velferdssituasjonen på det enkelte anlegg. Dette er fordi lakselus er en parasitt med et patologisk potensiale for verten, men ikke minst på grunn av kontrolltiltakene som settes inn for å holde lusetallet under grenseverdiene oppgitt i lakselusforskriften

(<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-12-05-1140>). Disse grenseverdiene er satt lavere enn det lusetallet som utøver betydelig skade på oppdrettsfisken, for å gi bedre beskyttelse til den ville laksefisken. Lavere lusegrenser gir flere behandlinger mot lakselus og hver

enkelt behandling har sine potensielle bivirkninger. Bivirkningene avhenger av fiskens helsetilstand, behandlingsmetoden som blir valgt og gennomføringen av metoden. Generelt gir behandlingmetoder med lite håndtering færre bivirkninger for fisken, i form av skader eller økt dødelighet.

Den totale mengden av medikamentelle og medikamentfrie behandlinger mot lakselus har økt med 79 prosent fra 2012 til 2021, samtidig som antallet aktive oppdrettsanlegg økte med 8 prosent (figur 2.7.1). En av grunnene til økningen i antallet behandlinger er trolig at hver behandling er blitt mindre effektiv, blant annet på grunn av at resistensutvikling, slik at det trengs hyppigere behandlinger for å holde lusenivået nede.

Utviklingen i bruk av behandlingsmetoder mot lakselus har gått i retning av økt bruk av metoder som krever mer håndtering av fisken, fra og med 2016 til og med 2020, med en svak reduksjon/avflating av utviklingen i 2021 (figur 2.7.1). Bakgrunnen for denne utviklingen i valg av kontrollmetoder er flere. Forebyggende metoder og kontinuerlig avlusning (rensefisk/laser) har lenge vært trukket fram som de mest skånsomme metodene for lusekontroll, men har så langt og for de fleste anlegg ikke vist seg å være tilstrekkelig for å oppnå lave nok lusetall. Medikamentelle metoder er i hovedsak mer skånsomme for fisken enn de medikamentfrie metodene, men utstrakt resistensutvikling mot medikamentene samt det miljømessige aspektet ved bruk av legemidler gjør at bruken ble kraftig redusert f.o.m. 2017. De medikamentfrie metodene har dominert f.o.m. samme år og bruken har økt år for år fram til 2021 da vi for første gang så en svak reduksjon/avflating i bruken. De medikamentfrie metodene som har dominert siden 2016, er de som krever mest håndtering (termisk og mekanisk avlusning), mens det er førbehandlinger, med svært få helse- og velfersmessige bivirkninger, som brukes mest av de medikamentelle metodene (for detaljer, se Kapittel 7.1 lakselus). Det er dermed bruken av medikamentfrie metoder til å kontrollere lusetallet som i størst grad fører til de negative helse- og velferdseffektene som lakselus blir en indirekte årsak til. Se Kapittel 3 Fiskevelferd for flere detaljer om velferdseffektene av behandling.



Figur 2.7.1 Antall rapporterte medikamentelle og medikamentfrie behandlinger mot lakslus og antall aktive oppdrettsanlegg fra 2012 til 2021. Behandlingene er uker der lokaliteter har rapportert at de har gjennomført behandling mot lus til Mattilsynet (data hentet fra BarentsWatch 20.01.2022). Antall aktive anlegg er oppdrettsanlegg med laks eller ørret i sjøen i det gjeldende året.

2.8 Pukkellaks - en ny helsetrusse

I 2021 ble et nytt rekordår for invasjon av pukkellaks i norske fjorder og elver. Det ble registrert fangst av totalt 111 657 pukkellaks (191 tonn) i elvene og 38 900 (72 tonn) i sjølaksefisket (SSB).

Den fremmede arten ble registrert langs hele kysten, men var mest tallrik i Troms og Finnmark fylke med hele 98 prosent av elvefangstene (SSB). Til tross for stor innsats i tiltaksfisket har pukkellaks gytt i norske elver i 2021, dermed forventes det at pukkellaks vil vende tilbake fra havet i rekordtall også i 2023. Bestanden av pukkellaks opprettholdes både fordi arten ansees og forvaltes som en viktig havbeiteressurs i Russland, og fordi selvreproduserende bestander etter hvert er etablert i Norge. Klimaendringene er gunstig for pukkellaksen, og det levnes liten tvil om at vi må leve med denne fremmede arten i årene fremover. I flere av fjordene og elvene lengst nord i landet er pukkellaksen mer tallrik enn stedegne ville laksefisk. Pukkellaksen oppholder seg i store stimer i fjordene før den går opp i elvene for å gyte. Ved store forekomster kan stimene trolig påvirke smittedydynamikken mellom oppdrettsanlegg, og mellom oppdrettede og ville stedegne laksefisk.

Helseovervåking av pukkellaks i 2021 avdekte ikke forekomst av listeført sykdom, men i likhet med overvåkingen i 2019 ble piscine orthoreovirus-1 påvist. I 2021 diagnostiserte Veterinærinstituttet hemorragisk septikemi forårsaket av *Aeromonas hydrophila* hos en pukkellaks som ble funnet død i Gjersjøelva i Follo kommune. *Aeromonas hydrophila* forekommer naturlig i miljø og i fiskens tarm, men kan gi sykdom hos både fisk, mennesker og en lang rekke andre dyrearter når forholdene ligger til rette for det. Etter gyting dør all pukkellaks, og i store mengder vil forråtnelsen påvirke vannkvaliteten både gjennom næringstilførsel og bakterieverkst. Det er stort behov for å profesjonalisere tiltaksfisket av pukkellaks og avhending av fangsten. Det er også et stort behov for mer kunnskap om hvordan arten påvirker økosystemer, hvilke konsekvenser den har for vannkvalitet og for smittebelastning for både mennesker, vill og oppdrettet fisk.

2.9 IPN - nye utfordringer

Det registreres fortsatt relativt få utbrudd med IPN både på matfisk- og settefiskanlegg med lakseproduksjon. IPN har i mange år blitt godt håndtert ved å bruke QTL-rogn kombinert med systematisk uthyddelse av husstammer.

En stor andel av norsk settefisk vaksineres med kombinasjonsvaksine som også inkluderer IPNV-komponent. Effekten av vaksinen er imidlertid usikker. Etter påvisning av en ny IPNV-variant, rapporteres det nå at IPN er et økende problem med noe økt dødelighet, redusert tilvekst og redusert velferd. Selv om det totalt sett ikke er økt antall IPNV-påvisninger de siste to årene, indikerer meldingene at det må jobbes for å kartlegge mekanismer for IPN QTL-laks for beskyttelse mot den nye IPN-varianten, undersøke om avlsprogram kan bidra til ytterligere forbedret IPN-resistant rogn, kombinert med optimalisering av vaksinen. Foreløpig er det ingen påvisning av IPN i oppdrettsanlegg med regnbueørret.

2.10 Ny oppdrettsteknologi, helse og velferd

Ulike typer semi-lukkede anlegg er utviklet og testet ut flere steder langs kysten. Resultatene så langt har vist at med denne typen anlegg er det mulig å forebygge lusesmitte og samle opp en del av det organiske materialet som kommer fra overskuddsfôr og fiskens avføring. Semi-lukkede anlegg blir stivere og mer sårbar for strøm og bølger enn vanlige åpne merder, og vil i første omgang egne seg best til de mest skjermede kystlokalisjonene.

For semi-lukkede anlegg i kystsonen er den mest umiddelbare gevinsten muligheten for å bruke dypvann til å gi fullgod beskyttelse mot infeksjon med lakselus. Denne effekten, kombinert med strukturelle tilpasninger av hvordan anleggene er plassert, kan gi en kraftig reduksjon i smittepress mellom anlegg og dermed også fra oppdrett til villfisk. Dagens behandlingsregime mot lus er basert på bruk av brønnbåter eller spesialiserte avlusningslektere. Stort tempo på lusebehandlinger og flytting av fartøy mellom lokaliteter utgjør en fare for spredning av smittsomme sykdommer som ILA og PD. Bedre forebygging av lusepåslag vil også gi økt fiskevelferd ved redusert bruk av rensefisk og ved lavere dødelighet hos fisk etter lusebehandling, særlig hos den største fisken som blir mest utsatt for behandling. En reduksjon av smittespredning for andre patogener, som ILA-virus, kan også være mulig. Men, for patogener

utenom lus er trolig effekten av relokalisering eller annen strukturendring langt større enn bruk av semi-lukkede anlegg, med mindre disse anleggene tar i bruk utstyr som er egnet forrensing av innløp og/eller avløpsvann.

En metode for bruk av semi-lukkede anlegg er å produsere mellomstor fisk (post-smolt) opp til ca 1 kg, for deretter å flytte fisken over i åpne merder for produksjon fram til slakt. Med det reduseres tiden fisken er eksponert for lusesmitte og den store fisken kan flyttes ut på mer eksponerte og mindre smittebelastede lokaliteter enn det er mulig å bruke ved vanlige utsett av smolt. Det er ikke vist at dypvann gir noen fullgod beskyttelse mot andre agens enn lakselus, flytting av fisk fra semi-lukkede anlegg (uten rensing) til åpne anlegg vil derfor medføre risiko for spredning av en rekke agens, på samme måte som ved flytting av fisk mellom lokaliteter med åpne merder.

For det som kalles havbruk til havs (off-shore), vil plasseringen lenger ut fra kysten føre til at anleggene blir eksponert for kraftigere strøm og større bølger, havbruk til havs kalles derfor også eksponert oppdrett. Aktuelle områder er definert i sonen fra én nautisk mil (nm) utenfor grunnlinjen og innenfor Norges eksklusive økonomiske sone (200 nm fra grunnlinjen). De områdene som er valgt ut til konsekvensutredning av Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet så langt, er 10/11 Frøyabanken, 2 Norskerenna sør og 7 Tromsøyflaket. Den første søknaden om lokalitetsavklaring kom til Fiskeridirektoratet allerede 4.januar 2021, og det ble opprettet en styringsgruppe for Havbruk til havs i Nærings- og fiskeridepartementet (NFD), satt sammen av representanter fra NFD, Fiskeridirektoratet og Mattilsynet med undergrupper for havbruksteknologi, arealbruk og HMS. I et større perspektiv må satsingen på ny teknologi og nye former for bruk av havet forankres i føringene fra det internasjonale Havpanelet, der Norge nå har ledervervet (www.oceanpanel.org). Panelet har satt opp flere hovedanbefalinger som angår havbruk til havs, blant annet at beslutningsprosesser skal være forskningsbaserte og at tiltak til havs skal vurderes ut fra havets og

havområdenes hele og reelle verdi.

Havforskningsinstituttet har brukt en smittemodell for lakselus, og mener at anlegg som ligger med en avstand på inntil 20 til 30 nautiske mil fra kysten bør forvaltes i sammenheng med soneregimet for anleggene inne langs kysten. For anlegg lenger ute, vil det være lite smittespredning inn til kysten, men ved etablering av flere og store anlegg ute i mer åpent hav vil det også være nødvendig med en form for soneinndeling på tvers av kyststrømmens retning.

Veterinærinstituttet ble i 2021 med på et Grønn Plattform-prosjekt der det skal jobbes med blant annet smitteovervåking og kontroll med smittespredning ved bruk av både semi-lukkede anlegg og havbruk til havs. På eksponerte lokaliteter vil det være større krefter fra strøm og bølger inn i anleggene, og konsekvensene det kan få for fisken må også overvåkes nøye. For laks vil de på de fleste lokaliteter være lave til moderate strømhastigheter, men det kan oppstå perioder med svært sterk hastighet på enkelte dyp og effekten dette har på fiskens adferd og velferd må også kartlegges. For rensefisk som har langt dårligere svømmekapasitet enn laks, vil eksponerte lokaliteter i stor grad være uegnet. Velferden til laksen vil også bli påvirket av store bølger, og her vil det være viktig å utvikle teknologi og driftsmetoder gradvis for å sikre god velferd underveis.

Offshore-anlegg kan 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. 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 det tidspunkt at anleggene settes i drift.

Havbruk til havs innebærer utnyttelse av et nytt territorium og har fra næringens side blitt presentert med muligheter for rask oppskalering. Havbruk til havs forutsetter store menger fisk som kan medføre betydelige utfordringer ved eventuelle utbrudd av sykdom. Det er påfallende hvor lite oppmerksomhet det er knyttet til velferd-, helse- og smitteutfordringer denne produksjonen kan medføre, både internt på lokalitetene og for omkringliggende miljø. Det er lite kunnskap om smittespredning, fiskehelse og fiskevelferd ved drift på slike eksponerte lokaliteter selv om flere prosjekt er igangsatt for å se på noen av disse spørsmålene. Men resultatene fra disse kan igjen komme i etterkant av allerede utførte tunge økonomiske etableringer som vil styre utviklingen. Biologien og økologien kan igjen bli taperne.



Det totale antallet døde laks i sjøfasen var i 2021 på 54 Millioner. Foto: Rudolf Svensen, UWfoto.

3 Fiskevelferd

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

Dyrevelferdsloven står fast at oppdrettsfisk skal ha et levemiljø og en håndtering som sikrer god velferd gjennom hele livssyklusen. Loven gjelder likt for all fisk i oppdrett, inkludert rognkjeks og leppefiskarter brukt som rensefisk for å fjerne lakselus.

Dyrevelferd kan forstås ut fra 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. Både intensitet og varighet av smerte og ubehag har betydning når dyrevelferden skal vurderes. 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 viktig at holdninger og ordbruk både i regelverk og i dagligtale bidrar til å øke bevisstheten om at fisk er dyr, og at de kan oppleve god og dårlig velferd. Den såkalte «Høstingsforskriften» som trådte i kraft 1.1.22 har erstattet ord som «fiske og fangst» med «høsting av ressurser», noe som har skapt sterke reaksjoner, ikke minst blant fiskere. Regjeringen viser til at begrepet «høsting» skal dekke fiske av fisk, fangst av skalldyr og marine pattedyr, men også høsting av tang og tare. Det at man omdefinerer avliving av dyr som skjer ved fiske og fangst til det samme som å høste planter, undergraver arbeidet med dyrevelferd i fiskeriene. Høsting i landbruket betyr å «meie, skjære, plukke av og berge inn, bringe under tak ulike korn, bær og vekster» (naob.no/ordbok), og begrepet brukes ikke om avliving/slakting av hverken kua eller sauens i fjøset. I Dyrevelferdsloven § 20 står det: *Jakt, fangst og fiske skal utøves på en dyrevelferdsmessig forsvarlig måte*. Det kan neppe defineres som dyrevelferdsmessig forsvarlig å viske ut begrepsdefinisjoner i forvaltningen, som skiller levende dyr fra planter. Forskning viser at nyansene du

ikke har i et språk, vil du heller ikke se. En sammenlikning av regelverket for hold av oppdrettsfisk og kylling viser at det blir brukt mindre positivt ladete ord når det gjaldt velferd hos oppdrettslaks. Et potensielt motstridende mål mellom økonomi og dyrevelferd i formålsparagrafen til akvakulturdriftsforskriften, kan gi en feiloppfatning av at økonomi skal vektlegges over helse og velferd. Slike forskjeller og ulik begrepsbruk kan gjøre noe med oss, og hvordan vi tolker lovverket. Dyrevelferdsloven § 3 står 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.

3.1 Velferdsindikatorer

Velferdsindikatorer deles ofte inn i miljøbaserte, det vil si å måle noe i miljøet til fisken som vannkvalitet, og dyrebaserete hvor man måler noe på fisken. De dyrebaserete kan være gruppebaserte, som dødelighet eller stigmatferd, eller individbaserte som skåring av ytre skader på fisken. Gode velferdsindikatorer bør være enkle å måle og tolke. Noe 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 en fravær av 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 velferdsindikatorer for oppdrettslaks og regnbueørret i to bøker (utgitt i 2019 og 2020) som gir god bakgrunnskunnskap for å videreutvikle og sette sammen praktisk anvendbare velferdsprotokoller. I prosjektet LAKSVEL (FHF-901554) jobbes det blant annet med en praktisk skåringsprotokoll, som et bidrag til å videreutvikle velferdsovervåking av laks i norske matfiskanlegg.

Dødfisk er kanskje den mest rapporterte og brukte velferdsindikatoren (se Kapittel 2). Samtidig, uten andre

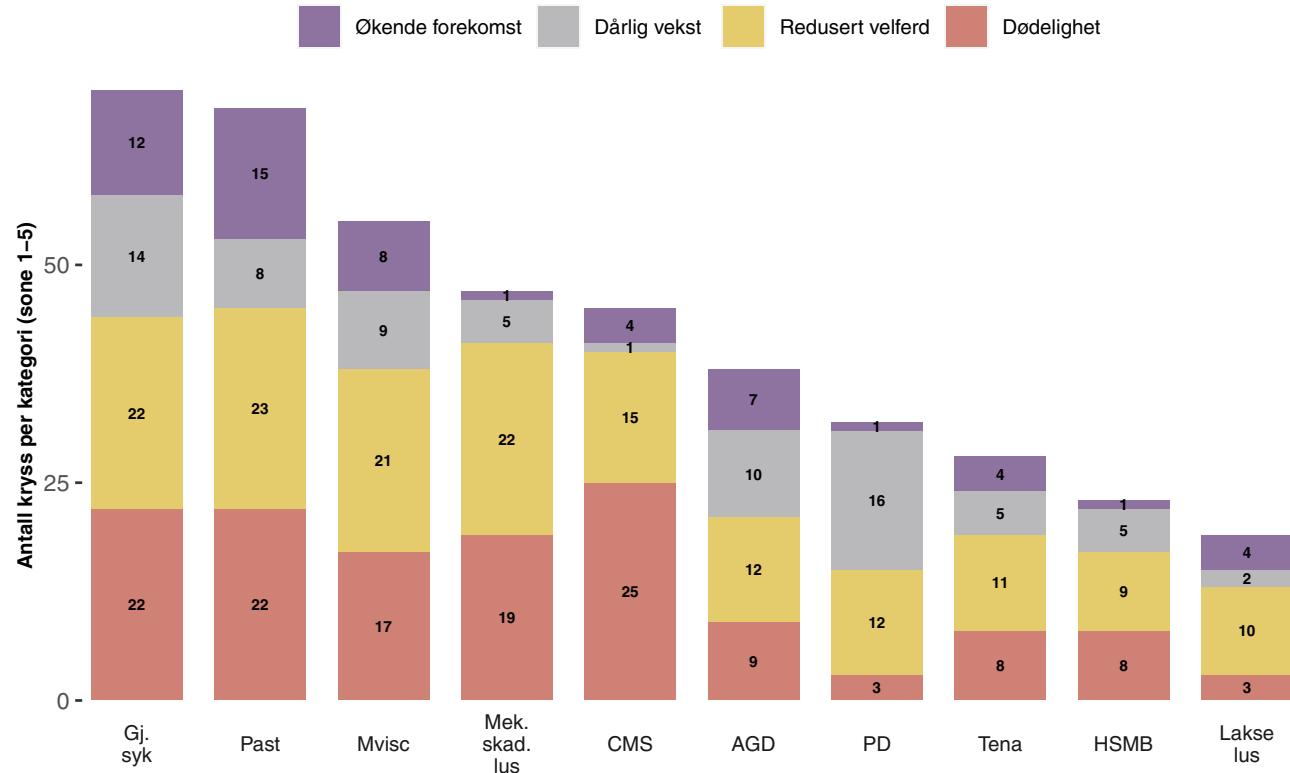
tilleggsopplysninger, sier indikatoren lite om selve velferden til fisken og lite om sannsynlighet for gjentakende dødelighet. Dødfisk-kategorisering er en måte å angi sannsynlig dødsårsak. Kategoriene kan være sykdommer, mekaniske skader, miljø-relaterte årsaker, smoltrelaterte årsaker, produksjonslidelser, predatorer, og andre kjente og ukjente årsaker. I 2021 er det satt i gang et samarbeid mellom næringen v/SjømatNorge, Aquacloud og Veterinærinstituttet for å få på plass en rapportering om årsaker til dødelighet basert på nærmere definerte kategorier.

3.2 Fiskevelferd og -helse i regelverket og forvaltningen

Det er viktig at regelverket og forvaltningen innen fiskevelferd og -helse virker etter hensikten, og at det er

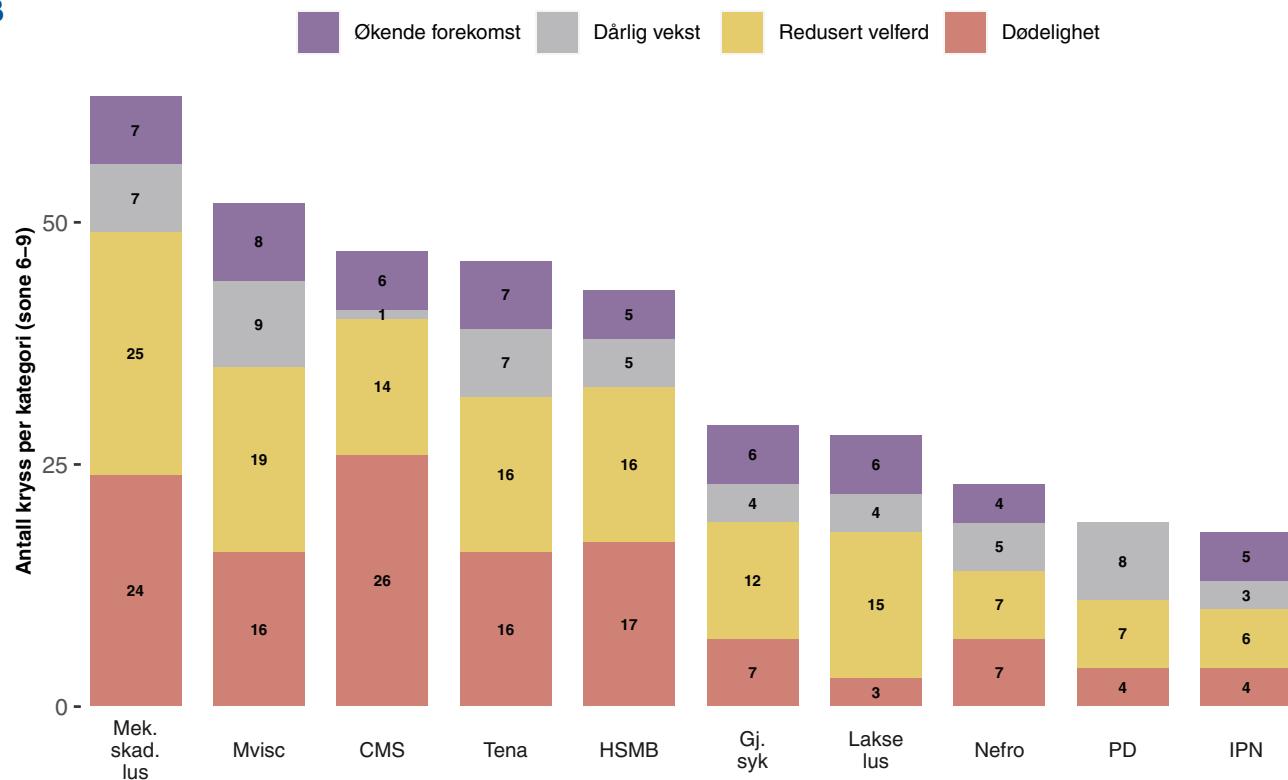
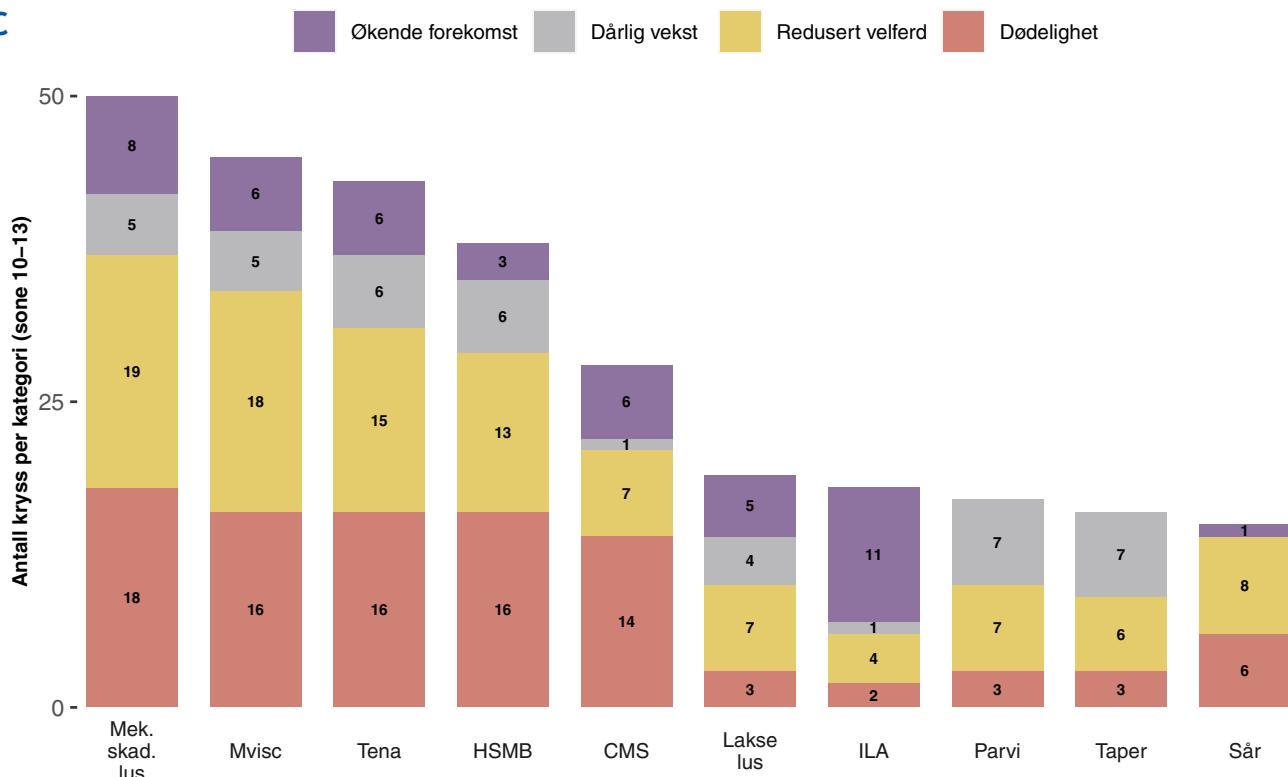
mulig å ta ut hensiktsmessige statistikker. Både regelverket, næringens innrapporteringer til myndigheter og myndighetsorganisering har et forbedringspotensial (Fiskehelserapporten 2019). Et stort forbedringspotensial ligger i å inkludere Dyrevelferdsloven som hjemmelsgrunnlag i andre forskrifter som håndheves aktivt. Det er videre et stort behov for å få indikatorer for fiskevelferd og helse inn i et system som regulerer vekst og annen utvikling i oppdrettsnæringen. Det må etableres systemer som belønner de som satser på velferd. Data knyttet til løpende oppdateringer av fiskegrupper fra rogn til slakt og vesentlige driftsendringer eller teknologiutvikling som skjer i næringen, vil tilrettelegge for sammenligninger og tolkninger over år, og avdekke trender. Arbeidet som er lagt ned i å standardisere begreper og definisjoner, bla. i

A



Figur 3.2.1 A-C. De 10 sykdommene eller velferdsproblemene i matfiskanlegg for laks som fikk flest kryss per sammenslitte produksjonsområder i henholdsvis A: PO1-5 (N=27), B: PO6-9 (N=30), C: PO10-13 (N=13). N= antall respondenter, som i vår undersøkelse hovedsakelig er fiskehelsepersonell. Se Appendix B1 for forklaring på forkortelser for hver sykdom/problem på x-aksen, samt den fulle oversikten for hele landet.

FISKEVELFERD

B**C**

Norsk Standard, NS 9417, «Laks og regnbueørret - Enhetlig terminologi og metoder for dokumentasjon av produksjon», kan bidra til å lette slike sammenlikninger. På sikt vil dette 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 opptrer 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 produksjonsområder (PO) i henholdsvis PO1-5, PO6-9 og PO10-13 (se geografisk beskrivelse av PO i Kapittel 1, figur 1.1 og forkortelser for helseproblem i Appendiks B1). 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 gjellesykdrom i de sørligste områdene, mens midt i landet er det mekaniske skader i forbindelse med lusebehandling, *Moritella viscosa* og CMS som har fått totalt høyest antall kryss. I de nordligste områdene ser vi at mekaniske skader ved lusebehandling er økende og nå bekymrer respondentene mest, mer enn *Moritella viscosa* og *Tenacibaculum*. I tillegg kan vi registrere at ILA er økende nordpå.

3.3 Velferdsutfordringer og ny teknologi

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 gjeldende i en årrekke og er gjentatt i flere særforskrifter vedrørende akvakulturdyr.

Ved kommersialisering av ny teknologi/metoder har både

oppdretter og markedsfører et ansvar, ikke minst for å oppdatere og tilgjengeliggjøre veiledere og å 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. I tillegg kan det være vanskelig å få tilgang til brukermanualer av teknisk utstyr fra utstyrssleverandør som årets spørreundersøkelse viser (se Kapittel 3.12).

Mye av teknologiutviklingen de senere årene har dreid seg om 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. Mattilsynet fikk i 2021 inn ti meldinger om utprøving av ny teknologi, i henhold til § 20 i akvakulturdriftsforskriften. Grunnet ulikheter i hvordan disse meldes inn/registreres, er det reelle antallet pågående utprøvinger trolig høyere. Meldingene gjaldt (antallet saker i parentes): Automatisk telling og veiing (1), avlusingsmetode etter endt godkjent forsøk (3), fjerning av NH4 i RAS (1), merdteknologi (4) og pumpesystem for flytting av fisk (1). Søknader i henhold til forsøksdyrregelverket er ikke inkludert (se Kapittel 3.4).

I årets spørreundersøkelse var det flere fritekstsvar som kan knyttes til bruken av ny og/eller avansert teknologi. Det rapporteres om utfordringer knyttet til RAS-anlegg, behov for forbedret utstyr, menneskelig svikt, ofte stort antall fisk involvert i uønskede hendelser og behov for holdningsendring i industrien. Antallet rapporterte velferdmessige hendelser til Mattilsynet, reflekterer også betydningen av problemet, og det etterlyses større grad av gradvis utprøving av utstyr og anlegg.

3.4 Velferdsutfordringer for forsøksfisk

I 2020¹ ble det brukt 2,28 millioner forsøksdyr i Norge. Fisk utgjorde 95 prosent og det er den atlantiske laksen som er det vanligste forsøksdyret. Antall fisk som benyttes i forsøk varierer fra år til år, fordi behovet for store forsøk i oppdrettsnæringen ikke er konstant.

¹ Årsrapporten (Mattilsynet, bruk av dyr i forsøk) for 2021 er ikke tilgjengelig, derfor er tall for 2020 benyttet.

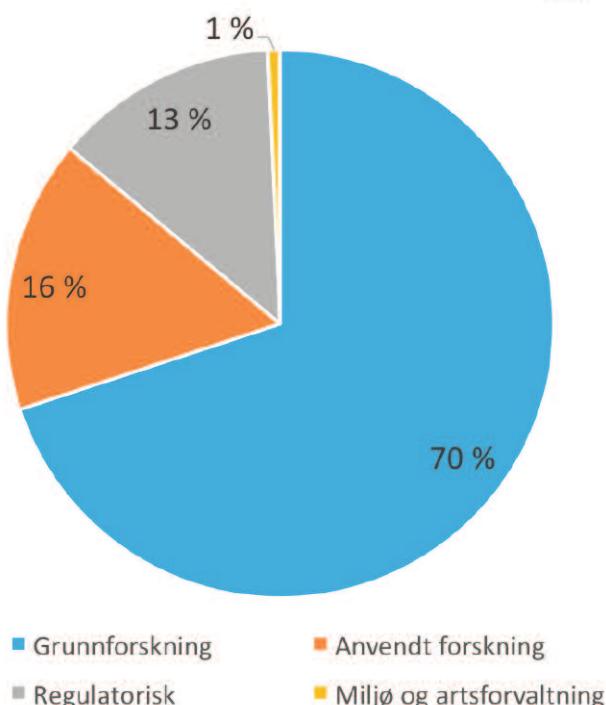
Sammenlignet med andre europeiske land er Norge helt på topp når det gjelder antall fisk til bruk i dyreforsøk. Dette har en naturlig sammenheng med at Norge er blant de landene med høyest produksjon av oppdrettsfisk. Videre vil forsøk på fisk ofte ha et høyt antall dyr sammenlignet med forsøk som benytter seg av de mer tradisjonelle artene som mus og rotter. I 2016 ble det utført to store feltforsøk med avlusningsmidler hvor det ble benyttet 10,6 millioner laks.

Det er stor variasjon i hvor stor belastning fisken utsettes for i forsøk. Batchtesting av vaksiner som involverer smiteforsøk, er svært belastende, der døden kan bli endepunktet. De mindre smertevoldende forsøkene kan ligne mer på den belastningen som aksepteres under normal drift. Dagens regelverk krever at alle belastende dyreforsøk skal etterevalueres. Av de 21 forsøkene som

ble etterevaluert i 2020, benyttet 19 av dem fisk som forsøksdyr.

Til tross for en uakseptabel høy dødelighet blant rensefiskkartene grunnet manglende velferd, var det kun seks forsøk knyttet til helse og velferd hos rensefisk i 2020. Forskrift om bruk av dyr i forsøk fremmer prinsippet om de 3R: Replacement (erstatning av forsøksdyr med alternativer), Reduction (reduksjon av antallet forsøksdyr) og Refinement (forbedring av dyreforsøk for å redusere smerte og lidelse). Det høye antall forsøksdyr i Norge viser behovet for bredt engasjement for å finne gode erstatninger for bruk av dyr i forsøk. Et slikt bredt engasjement og systematisk arbeid med kunnskapsdeling kunne koordineres gjennom et nasjonalt 3R-senter. Gjennom et slikt senter kunne en også løse et stort problem ved at man ofte ikke vet hva

Atlantisk laks i forskning



Grunnforskning	Antall
Grunnforskning	948167
Annet	197283
Lakselus	17786
Ernæring	8457
Overvåkning settefisk	5107
Velferd	4762
Bakteriologi	2340
Legemidler	1923
Parasittologi	1530
Sykdomsoverføring	840
Pigmentering hos laks	766
Overvåkning vill bestand	599
Fiskevaksiner	400
Virale sykdommer	60
Totalt antall fisk	1190020

Figur 3.4.1 Fordeling av laks (forsøksdyr) har blitt benyttet til grunnforskning, anvendt forskning, regulatorisk og miljø- og artsforvaltning. Grunnforskning er videre spesifisert med tema og antall fisk der det var mulig utfra datagrunnlaget fra Mattilsynet.

som har blitt gjort tidligere og hva som eventuelt har gått galt i forsøk, fordi forskning med negative resultater som oftest ikke publiseres. Som en start på bedre kunnskapsdeling viser vi her fordelingen av hva laks som forsøksdyr ble brukt til i 2020 (figur 3.4.1).

3.5 Velferdsutfordringer i settefiskproduksjon

Rask tilvekst er viktig for verdiskapingen i fiskeoppdrett, men minst like viktig er robusthet og motstandskraft mot sykdom. I nye RAS-anlegg er det ikke uvanlig at temperaturen blir holdt jevnt på 13-14°C fra startføring og fram til utsett for å produsere størst mulig settefisk på kortest mulig tid. Samtidig ser en at enkelte settefiskprodusenter nå går den andre veien fordi de er av den oppfatning at laksen blir mindre robust senere i livet, dersom den drives fram for intensivt i tidlige livsfaser.

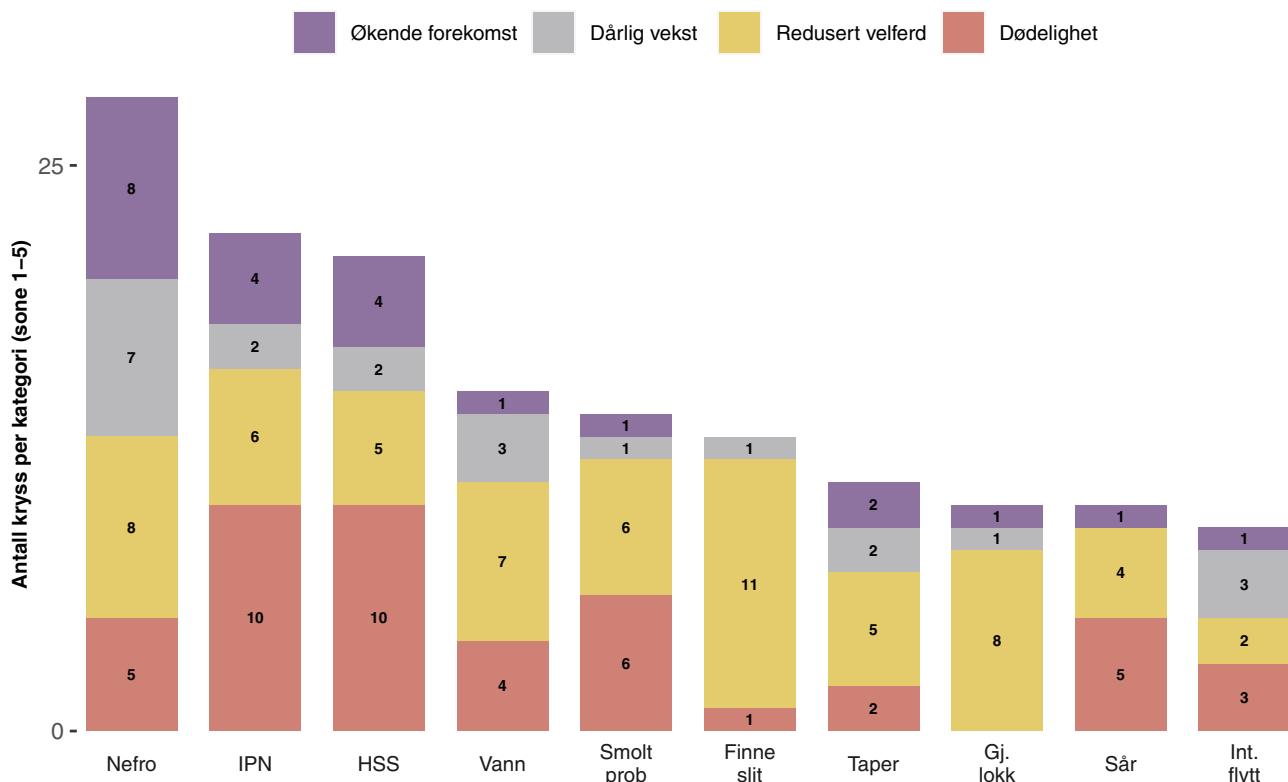
I forsøk som er gjennomført ved Nofima, har de sett at temperaturen i perioden fra befrukting til øyerogn har stor innvirkning på tilvekstmønsteret til dagens oppdrettslaks. Laks og annen beinfisk har to typer muskelceller, en med stor og en med liten diameter. Rogninkubasjonstemperaturen påvirker forholdet mellom de to typene muskelfibre. Forsøket viste at rogn inkubert på 4°C fram til øyerogn fikk en større andel muskelfibre med liten diameter sammenlignet med inkubasjon på 8°C. Større andel muskelfibre med liten diameter ga redusert tilvekst i settefiskfasen, men den beste tilveksten etter smoltifisering og fram til slakt. For å få kunnskap om inkubering av rogn på 4°C fram til øyerognstadiet gir en mer robust laks, trengs videre forskning.

Postsmoltproduksjon på land er blitt en mer utbredt praksis på grunn av problemene med lakselus. Før 2011 hadde akvakulturdriftsforskriften et forbud mot å produsere laks over 250 g i settefiskanlegg. Dette ble hevet til 1000 g, og i 2016 ble vektbegrensningen opphevet. Definisjon av settefisk ble endret til: *rogn og fisk som produseres med sikte på overføring til andre lokaliteter eller annen type produksjon. Fisk som er planlagt flyttet i medhold av godkjent driftsplan etter*

§40, anses ikke som settefisk. Dette betyr at settefiskfasen er forlenget med en postsmoltfase på land. Forsøk gjennomført ved Nofima har vist at de mest effektive produksjonsregimene med postsmolt i RAS-anlegg på land, ikke ga like god tilvekst i sjøfasen som ved utsett av tradisjonell smolt. Erfaringene så langt viser at den landbaserte produksjonen etter smoltifisering er utfordrende. Derfor pågår det nå to FHF-finansierte prosjekter som tar for seg ulike produksjonsmåter i RAS for å finne ut hva som gir best vekst og overlevelse i sjøfasen. Siden antallet og størrelsen på postsmolten har økt såpass raskt har det i en del tilfeller fått store negative konsekvenser. For å finne gode løsninger bør forskningen ta for seg hele livsløpet fra rogn til slakt.

At fisken opplever en god vannkvalitet er viktig for at den skal ha en god velferd. Ulike anleggstyper har ulike utfordringer med vannkvalitet, og temaet er videre omtalt i Kapittel 8.5.

I spørreundersøkelsens fritekstsvar melder fiskehelsepersonell om problemer hos settefisk ved intensiv drift, som ofte karakteriseres av blant annet høye tettheter som fører til redusert vannkvalitet og redusert velferd. Flere kommenterer også koblinger mellom nefrokalsinose og høye tettheter, og at fokus på å produsere stor settefisk gir økning i nefrokalsinose og HSS. Den varme og tørre sommeren i 2021 har gitt utfordringer i gjennomstrømningsanlegg. Vannmangel i kuldeperioder har også vært et problem i 2021. For gjennomstrømmingsanlegg kommenteres det i tillegg problemer med høye CO₂-verdier i kombinasjon med høye vanntemperaturer, økning i nefrokalsinose, episoder med oksygensvikt og mangefull overvåkning av vannkvalitetsparametere. For RAS-anlegg oppgir flere manglende kontroll av vannkvalitetsparametere, som for eksempel en lavgradig total gassovermetning som antas å forårsake dårlig velferd, høye CO₂-verdier og høy turbiditet. I startføring i RAS-anlegg rapporteres det om problemer med gjelleirritasjon, forverret av høy tetthet og overføring. Menneskelig og teknisk svikt samt anlegg som ikke er tilpasset fiskens biologi, nevnes også som utfordringer i settefiskfasen generelt.

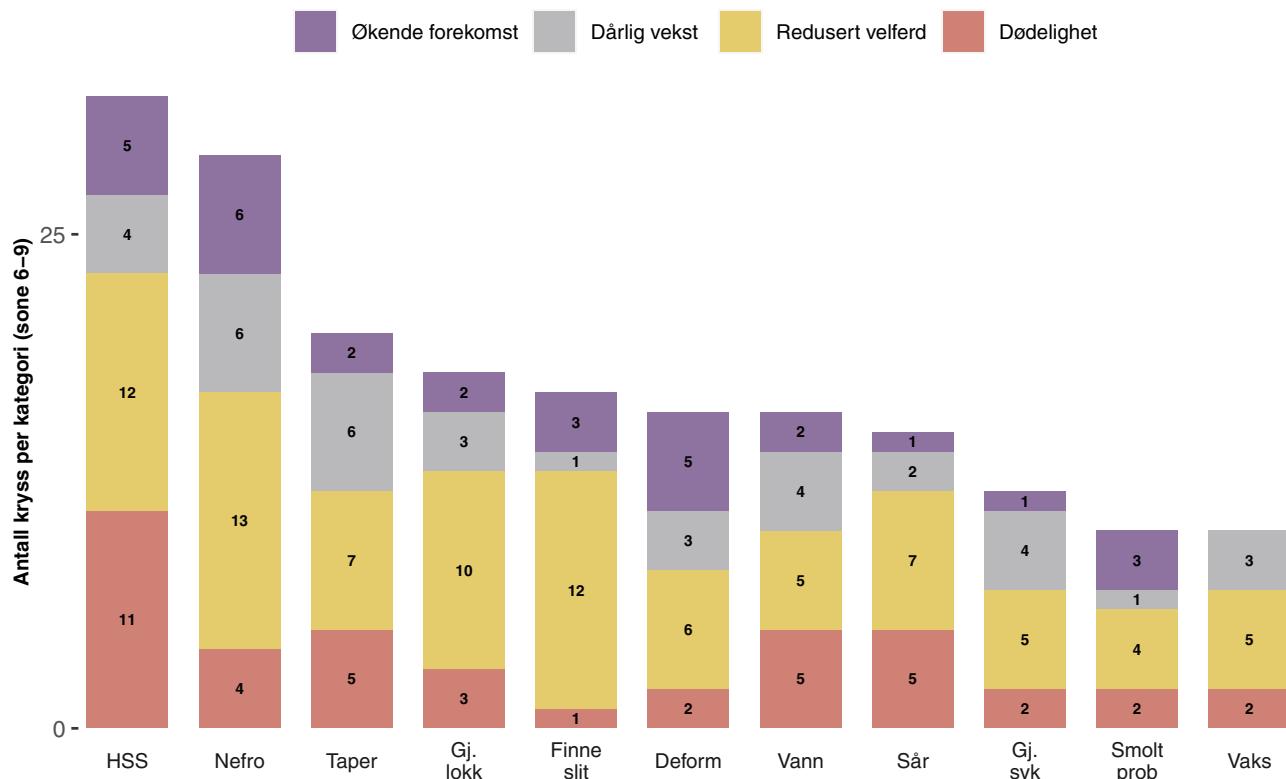


Figur 3.5.1A De 10 sykdommene eller velferdsproblemene i settefiskanlegg for laks som fikk flest kryss per sammenlåtte produksjonsområder i henholdsvis PO1-5 og PO6-9. Se Appendiks A1 for forklaring på forkortelser for hver sykdom/problem på x-aksen, samt den fulle oversikten for hele landet.

Også i 2021 har det vært en økning i antall velferdmessige hendelser meldt til Mattilsynet for settefisk (se tabell 3.5.1). Om denne økningen skyldes reell økning i antall hendelser, eller 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 2021, og om forekomsten var økende. Det er tydelig at det er størst utfordringer knyttet til ikke-infeksiøse sykdommer og utfordringer knyttet til produksjonen i settefiskanleggene (se Appendiks A1 for laks settefisk og A2 for regnbueørret

settefisk). Det er bare små endringer fra svarene fra spørreundersøkelsen i 2019 og 2020. For å se på mulige geografiske forskjeller, se figur 3.5.1, som viser de ti høyest rangerte problemene i settefiskanlegg i henholdsvis sørlige og midtre deler av landet. De nordligste produksjonsområdene er ikke vist i en egen figur på grunn av få respondenter. Infeksiøs pankreasnekrose (IPN) kan se ut til å være et større problem for laks i settefiskanlegg i den sørlige delen av landet (PO1-5). I 2021 ble 33,4 millioner laks og 1,9 millioner regnbueørret over 3 g rapport inn som døde til Mattilsynet (se figur 2.1.2 i Kapittel 2.1). Prosjektene Småfiskvel og Setfiskvel undersøkte dødeligheten i settefiskfasen.



Figur 3.5.1B De 10 sykdommene eller velferdsproblemene i settefiskanlegg for laks som fikk flest kryss per sammenlåtte produksjonsområder i henholdsvis PO1-5 og PO6-9. Se Appendiks A1 for forklaring på forkortelser for hver sykdom/problem på x-aksen, samt den fulle oversikten for hele landet.

Der ble det funnet at det var fisk under 3 g som hadde den høyeste dødeligheten, og at dødeligheten sank ettersom fisken ble større. Det var også geografiske forskjeller, der den nordligste regionen hadde signifikant høyere dødelighet sammenlignet med regionen i sør-vest. Dødeligheten var høyest på sommeren og lavest på vinteren, og dødeligheten økte i løpet av studieperioden fra 2011-2019. Et viktig funn i disse studiene var at dødelighetstallene som rapporteres inn til myndighetene fra settefiskanleggene, må bli bedre for at de skal kunne brukes på en god måte.

Overgangen fra settefiskanlegg på land til merder i sjø er en kritisk periode for fisken, der den skal gjennomgå

store fysiologiske forandringer og transporterdes til sjølokalitet. Hvordan fisken har det i settefiskanleggene, og hvor robust den er, har betydning for hvordan den klarer overgangen til sjø. Flere studier har vist at dødeligheten etter utsett er høy, og en studie fra 2021 fant at 32 prosent av dødeligheten de første 180 dagene etter utsett av smolt er tilknyttet smoltkvalitet. I 2021 kom Mattilsynet med følgende melding i et skriv til fiskehelsepersonell og oppdrettere:

Innrapporterte data fra dødelighet i anlegg og meldinger til Mattilsynet om hendelser med velferdsmessig betydning viser at det i enkelte anlegg er høy dødelighet på fisk like etter utsett av smolt eller flytting av fisk. Dette reiser spørsmål om helsestatus er tilstrekkelig

Tabell 3.5.1 Antall meldte velferdsmessige hendelser til Mattilsynet utfra hendelsestype i årene 2018-2021. Meldingene gjelder settefisk. Data fra Mattilsynet slik det er registrert i deres elektroniske rapporteringssystem (MATS). Forskjell i tall fra Fiskehelserapporten 2020 skyldes oppdaterte tall fra Mattilsynet.

Velferdsmessige hendelser settefisk				
Årsak	2018	2019	2020	2021
Annet	26 (45%)	46 (47%)	84 (52%)	103 (55%)
Uavklart dødelighet	27 (47%)	46 (47%)	50 (31%)	47 (25%)
Pumping	1 (2%)	2 (2%)	13 (8%)	21 (11%)
Vaksinering	2 (3%)	3 (3%)	12 (7%)	16 (9%)
Naturkrefter - storm, strøm	1 (2%)	-	3 (2%)	1 (1%)
Brann	-	1 (1%)	-	-
Telling	1 (2%)	-	-	-
Total	58	98	162	188

kartlagt før utsetting, og om testing og dokumentasjon av fiskens fysiologiske status har vært god nok.

3.6 Velferdsutfordringer knyttet til lakselen, med hovedvekt på termisk og mekanisk avlusing

Medikamentfri behandling som krever håndtering av laksen, har vist seg å være en stor velferdsutfordring. Er laksen syk eller svekket av infeksjoner tåler den svært ofte ikke håndtering i tillegg. Foruten laksen, må man ved medikamentfri behandling ta særlig hensyn til rensefisken som ellers risikerer å dø. Siden utfiskingsmetoder for rensefisk også er utfordrende, har det vist seg å være krevende for fiskevelferden å kombinere rensefisk med håndteringskrevende medikamentfrie avlusinger (se også Kapittel 3.10 Velferdsutfordringer for rensefisk).

Medikamentfri avlusing består hovedsakelig av tre ulike prinsipper; termisk (varmtvann), mekanisk (ulike vannspylere) og bruk av ferskvann. I tillegg er det noen metoder som kombinerer de ulike prinsippene.

Medikamentfri kombinasjonsmetoder kom rundt 2020, og innebærer for eksempel en etterspyling etter andre behandlingsprinsipp. Ved termisk avlusing justeres temperaturen i vannbadet ut fra sjøtemperaturen, behandlingseffekt og fiskevelferd. I 2021 rapporterte fiskehelsepersonell at det vanligvis ble brukt mellom 29

og 34°C i ca. 30 sekunder. Av 72 respondenter, oppga ca. 31 prosent 33-34°C, 38 prosent 31-32°C, 13 prosent 29-30°C, 6 prosent 28°C, 3 prosent 27°C eller mindre som vanligste behandlingstemperatur, og 11 prosent svarte «vet ikke».

En fellesnevner for håndteringskrevende medikamentfri avlusing er at fisken må trenges før den pumpes inn i avlusingssystemene. 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.

Vanntemperaturer som brukes ved termisk avlusing, er vist å være smertefull for fisk. Laks viser ubehag og smerteatferd ved vanntemperaturer over 28°C. Det ble observert raskere svømming, kollisjon med karveggen, plasking i overflaten, at fisken spente kroppen i bue samt ristet på hodet. Hoderisting 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. I 2021 kom en ny studie der laks ble eksponert to ganger for 34°C vann i 30 sekunder med 23-24 dagers intervall. Det ble funnet økt



Lakslus (*Lepeophtheirus salmonis*) forstørret 60 ganger. Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt.
Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

forekomst/alvorlighetsgrad av ulike skader, nedsatt vekst, og sett en kraftig afterdsmessig reaksjon på behandlingen. Det er nylig også vist at termisk avlusing kan gi gjelleskade, endret genuttrykk og økt mengde gjellepatogener. Påkjent gjellevev var relativt liten, men det ble konkluderte med at det kan redusere total gjellekapasitet.

Mattilsynet presiserte i 2019 at all bruk av termisk avlusing over 34°C er forbudt, og uttalte videre at termisk avlusing med vann fra og med 28°C og høyere ville 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). Dokumentasjon om velferdsmessig forsvarlig bruk er fortsatt manglende, men forbudet ble ikke effektuert (mattilsynet.no, pressemelding 19.04.2021).

Avlusningssystemene er i stadig utvikling, og medikamentfri metoder har økt kraftig i bruk hvert år (tabell 3.6.1). I 2021 er første året det kan sees en tilsynelatende redusert bruk (endringer kan komme ved oppdaterte tall). Tross en liten reduksjon, er bruken likevel atskillig høyere enn i 2019. Termisk avlusing har siden kommersialisering av metoden rundt 2015, vært mest brukt. I 2021 er det nå termisk som er mest

redusert, sammenliknet med 2020. I tillegg ser vi at mulige kombinasjonsbehandlinger er økende. 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. Når det gjelder ferskvann, har bruken fortsatt å øke også i 2021. Fordeling av metodene brukt per produksjonsområde (PO) er illustrert i figur 3.6.1. Som kartet viser er det noen områder hvor man nesten utelukkende benytter termiske metoder, f.eks. PO4, mens PO6 har mest mekaniske behandlingsuker. Andre områder som f.eks. PO9 har en mer 50/50-fordeling mellom behandlingsprinsippene. Det er også store forskjeller i antall avlusningsuker mellom de ulike PO. De tre PO med flest avlusningsuker i 2021 er PO6 (609), PO3 (563) og PO4 (540). I 2021 er det tilkommet et nytt medikament for avlusing inneholdende virkestoffet imidakloprid (se Kapittel 7.1 Lakselus). Dette er primært brukt i PO6 i 2021, og forklarer slik ikke reduksjonen av medikamentfri avlusninger.

Mattilsynet fikk i 2021 inn 1535 rapporteringspliktige meldinger om velferdsmessige hendelser fra matfisk-/stamfiskanlegg. Dette er en liten reduksjon fra 1623 meldinger i 2020. Av meldte hendelser i 2021 var 741 (48

Tabell 3.6.1 Antall uker med medikamentfrie avlusninger rapportert inn til Mattilsynet per 16.01.2022¹. Behandlingsmetodene er delt inn i fire kategorier: Termisk (varmt vann), mekanisk (ulike vannsplytere), ferskvann og annet. Kombinasjonskategoriene angir om flere avlusningsmetoder er rapportert for samme anlegg i samme uke. Kategorien «annet» er rapporteringer som ikke har lett seg kategorisere i en av de andre kategoriene utfra fritekstfelt i rapporteringsskjemaet.

Kategori	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Termisk	0	0	3	36	685	1246	1330	1449	1723	1453
Mekanisk	4	2	38	34	311	236	423	673	812	851
Ferskvann	0	1	1	28	73	75	84	148	234	313
Termisk + mekanisk	0	0	0	0	12	42	35	56	57	30
Termisk + ferskvann	0	0	0	0	16	21	17	27	23	64
Mekanisk + ferskvann	0	0	0	0	7	1	7	7	18	32
Term. + mek. + ferskv.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Annet	132	108	136	103	75	52	69	88	95	76
Sum uker	136	111	178	201	1179	1673	1966	2448	2962	2822

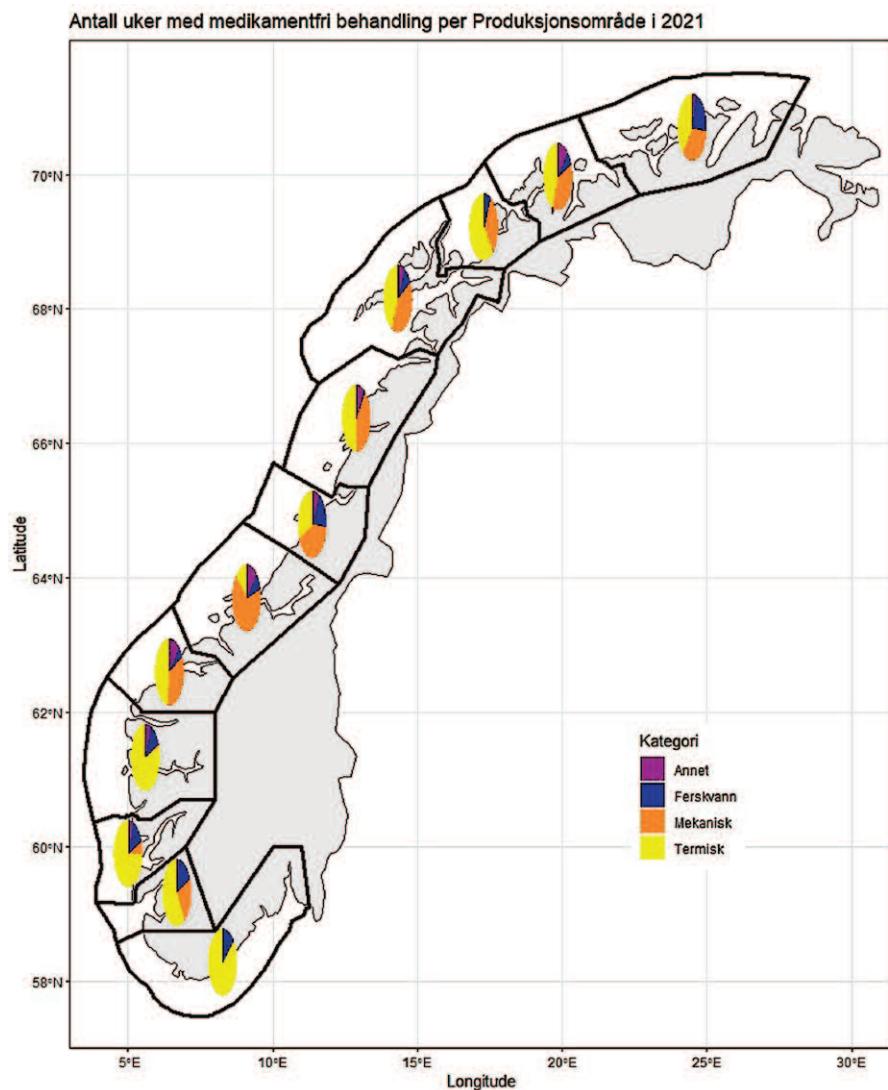
¹Forskjell i tall fra Fiskehelserapporten 2020 skyldes oppdaterte rutiner for å identifisere feilrapporteringer, oppdaterte rutiner for å identifisere behandlingstype utfra tekstsbeskrivelser i rapporteringsskjema og seinere innkomne skjemaer.

prosent) knyttet til medikamentfri avlusing med håndtering (se tabell 3.6.2). Det kan være en forsiktig trend at andel hendelser som gjelder medikamentfri avlusninger er redusert noe, som for 2021 også sammenfaller med en liten reduksjon i rapporterte avlusningsuker (tabell 3.6.1). 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 2021 fra Mattilsynet, ble det samtidig større justeringer i tallmaterialet for 2020 (64 meldinger ble lagt til) grunnet forsinket rapportering/manglende oppdateringer, en trend som også ble sett i fjor. Det jobbes nå med å systematisere bedre kunnskapen og lærdom man kan få ut av de meldte velferdsmessige

hendelsene, samtidig som Mattilsynet har utarbeidet en tilsynsmål og faglig støtte for sitt arbeid med å følge opp slike hendelser.

Fra 2020 er det kjent at flere har startet en «nødslaktepraksis» ved merdkanten, der man har bløggebåt liggende i beredskap for utsakting av syk/svimende fisk etter avlusing. Det ble i spørreundersøkelsen spurt hvor ofte respondentene hadde opplevd at man tok i bruk eller har hatt i beredskap bløggebåt ved avlusningsoperasjoner i 2021. Av 78 respondenter, svarte 51 prosent alternativet «aldri/svært sjeldent», 4 prosent «sjeldent», 17 prosent

«av og til», 18 prosent «ofte», og 8 prosent svarte «svært ofte». Tre prosent svarte «vet ikke». Dette er omtrent som i fjor, med en mulig økning for dem som sier ofte. Det kan se ut til at trenden med hyppig bruk av bløggebåt er ulikt brukt geografisk, alle som svarer «ofte» og «svært ofte» har oppgitt PO3-6 som sitt erfearingsgrunnlag. De som sier «av og til» har hovedsakelig tilknytning til PO2-7. Det er viktig at en slik praksis ikke øker risikovilligheten ved avlusninger, og at en ikke bevisst tar sjansen og behandler svak fisk. Det er også av betydning for kunnskapsgrunnlag at fisk som slaktes på denne måten registreres separat slik at det fortsatt er mulig å vurdere de fiskevelferdsmessige konsekvensene av ulike avlusningsmetoder.



Figur 3.6.1 Fordelingen av hvilke medikamentfrie avlusningsmetoder som brukes per produksjonsområde (PO1-12) i 2021.

Tabell 3.6.2. Fordeling 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*	2021
Medikamentfri avlusing med håndtering	629 (61%)	906 (61%)	873 (54%)	741 (48%)
Uavklart dødelighet	196 (19%)	251 (17%)	282 (17%)	256 (17%)
Annet	112 (11%)	178 (12%)	312 (19%)	360 (24%)
Håndtering	40 (3,9%)	60 (4,0%)	78 (5%)	70 (5%)
Medikamentell avlusning med håndtering	40 (3,9%)	55 (3,6%)	19 (1,2%)	34 (2,2%)
Sortering/pumping	7 (0,7%)	18 (1,2%)	16 (1,0%)	15 (1,0%)
Naturkrefter	09 (0,6%)	25 (1,5%)	20 (1,3%)	
Medikamentell avlusning/forebyggende uten håndtering	9 (0,9%)	9 (0,6%)	6 (0,4%)	10 (0,7%)
Medikamentfri avlusing/forebyggende uten håndtering	3 (0,3%)	3 (0,2%)	9 (0,6%)	28 (1,8%)
Manetangrep			3 (0,2%)	
Nedsatt følsomhet/resistens	1 (0,1%)	0	0	1 (0,1%)
Totalt	1037	1489	1623	1535

*Mindre endringer fra Fiskehelserapporten 2020 skyldes forsinket rapportering/nå oppdaterte tall.

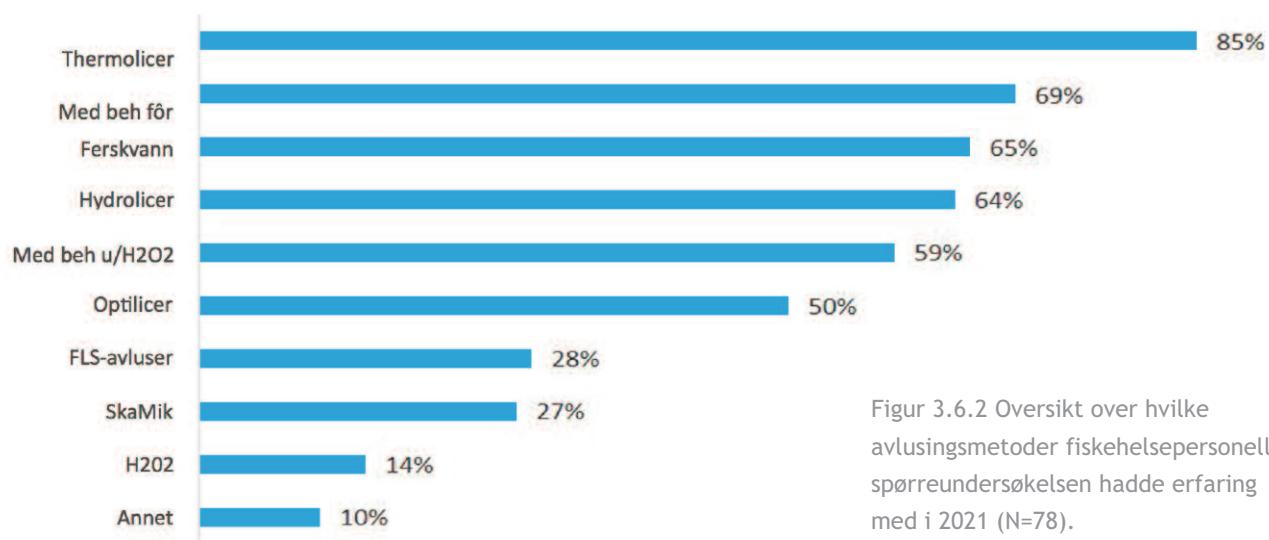
Det mangler fortsatt kunnskap om hvordan totalantall lusebehandlinger eller håndtering generelt og intervallene mellom disse påvirker fisken. Det er begrenset tilgjengelig dokumentasjon når det gjelder effekt på fisken (som dødelighet, skader, stress og ubezag) og omfanget av disse før implementering av nye metoder. Dette er viktig å være oppmerksom på ved kommende kombinasjonsmetoder. Betydningen av belastninger på hud- og slimlag samt gjeller ved hyppige avlusninger, er fortsatt dårlig dokumentert. Kunnskapsgrunnlaget når det gjelder den forhøyede dødelighet som sees ved termisk og mekanisk avlusing er økende.

I spørreundersøkelsen er «Mekanisk skade relatert til avlusing» rangert på topp som årsak til redusert velferd og økt dødelighet i matfiskanlegg med laks og regnbueørret samt i sjøanlegg med stamfisk (se Appendix B1, B2, C1, C2). For avlusningsskader på rognkjeks og leppefiskarter, se Kapittel 3.10 Velferdsutfordringer for rensefisk.

Totalt 78 respondenter delte sin erfaringer om velferd med avlusningsmetoder i årets spørreundersøkelse. En oversikt over hvilke avlusningsmetoder respondentene hadde erfaring med i 2021 vises i figur 3.6.2. I forhold til 2020 undersøkelsen, virker færre å ha erfaring med optilicer (fra 67 til 50 prosent) og FLS (fra 41 til 28 prosent), og noen flere å ha erfaring med thermolicer (fra 79 til 85 prosent). Ikke overraskende er erfaring med medikamentell behandling økt fra 44 til 59 prosent i 2021, her har det også kommet et nytt legemiddel med virkestoffet imidakloprid i 2021 (se Kapittel 7.1 Lakselus). I tillegg fortsetter erfaring i «annet» kategorien å øke, hvor bla. kombinasjonsmetoder ligger.

Hvor effektivt medikamentfri avlusing fjerner lakselus, kan være avhengig av mange faktorer (som f.eks. behandlingsprinsipp, trykk, temperatur, behandlingstid, trenging), men også en utvikling av toleranse/resistens hos lusa. Det ble i spørreundersøkelsen spurt om respondentene hadde sett noen endringer i avlusningseffekten av medikamentfrie behandlinger. En tredjedel av 45 respondenter oppgir at avlusningseffekten

Fiskehelsetjenestens erfarte avlusionsmetoder 2021

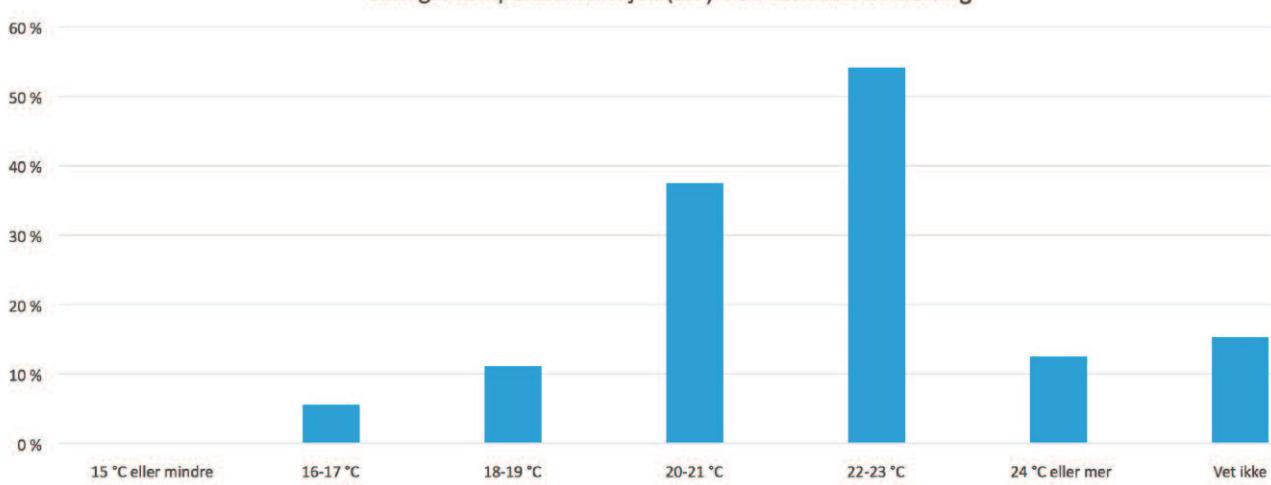


Figur 3.6.2 Oversikt over hvilke avlusionsmetoder fiskehelsepersonell i spørreundersøkelsen hadde erfaring med i 2021 (N=78).

er redusert (enten på termisk som er flest, ferskvann eller mekanisk), mens like mange oppgir at det er uendret. Noen nevner de har sett god effekt. Det nevnes spesifikt at avlusing på varm sjø er problematisk ifht. effekt når det gjelder termisk, at resmitte er svært vanlig. Tre nevner at de har sett god effekt ved kombinasjonsmetoder. Av generelle kommentarer nevnes det at effekten er for dårlig sett opp mot dødelighet. Det nevnes også et eksempel der avlustingstemperatur er blitt satt ukritisk for maks avlusingseffekt med påfølgende dødelighet som resultat.

På spørsmål om hva den høyeste temperaturen som har vært benyttet ved bruk av oppvarmet vann som behandling mot lakselus i 2021, er det ingen som oppgir høyere en 34°C. Av 54 respondenter, oppgir ca. 50 prosent at høyeste temperatur var ca. 34°C (fra 33,5-34,0), 30 prosent oppga ca. 33°C, 9 prosent oppga ca. 32°C og 11 prosent oppga 31°C eller lavere. Den laveste behandlingstemperaturen benyttet er oppgitt til 18°C ved sjøtemperatur på 8°C.

Vanligst 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 2021 (N=72).

På spørsmål om hva som var den vanligste temperaturforskjellen mellom sjø- og behandlingsvann svarte over 50 prosent av respondentene 22-23°C (figur 3.6.3), noe som var omtrent som i 2020. Andelen som svarte 20-21°C synes å være redusert i 2021 sammenliknet med 2020.

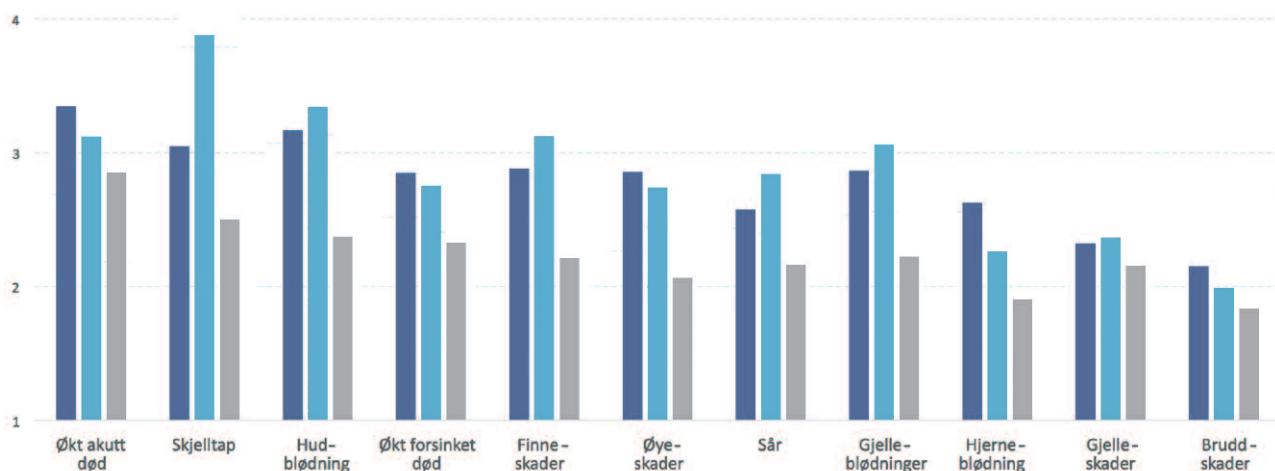
I spørreundersøkelsen ble det spurtt om erfaringer med hvor hyppig skader eller dødelighet skjer i forbindelse med ulike avlusningsmetoder (se figur 3.6.4). Trendene i hvilke skader fiskehelsepersonell registrerer hyppigst er omtrent de samme som foregående år, kanskje litt økning på enkelte skader som gjelleblødning og finneskader. Ved mekaniske avlusningsmetoder registreres mest skjelltap og ved termiske avlusningsmetoder mest forøket akutt dødelighet. En del respondenter svarer «vet ikke» på både hjerneblødning og bruddskader, noe som nok

reflekterer at denne typen skader blir sjeldnere kontrollert. 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 2021, sammenliknet med 2020. 38 prosent svarte at det ikke hadde vært en endring, 25 prosent at det hadde vært en forbedring, 4 prosent at det hadde vært en forverring. 33 prosent svarte «vet ikke» (N=76).

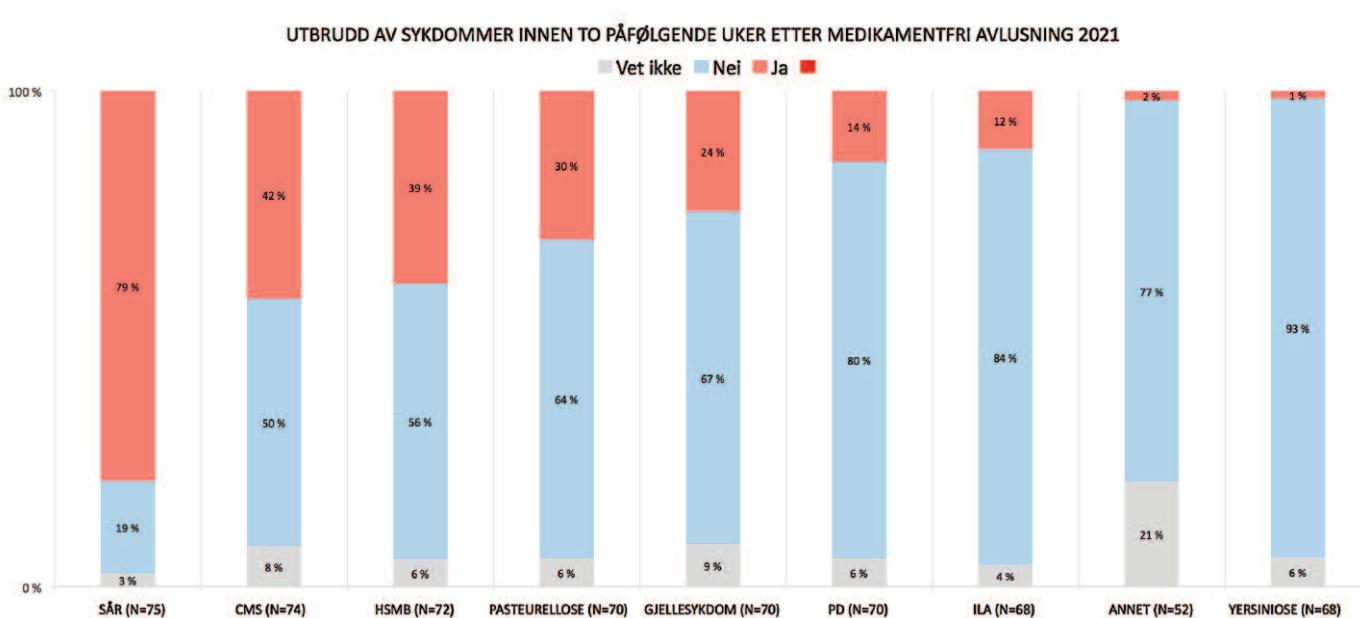
Flere respondenter kommenterer i spørreskjemaet at den generelle fiskehelsen og prosessene i forkant av selve avlusingen, trenging og pumping, er avgjørende for velferden i avlusningssituasjonen, samt at god planlegging er viktig. Fisk med sirkulasjonsforstyrrelser og dårlig gjellehelse oppgis å tåle termisk behandling

Skader medikamentfri avlusing 2021

■ Termisk ■ Mekanisk ■ Ferskvann



Figur 3.6.4 Gjennomsnittlig hyppighet av skader eller dødelighet som fiskehelsepersonell hadde erfart i forbindelse med ulike avlusningsmetoder i 2021. På en skala fra 1 = sees aldri/svaert 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. Økt akutt dødelighet betyr >0,2 prosent første 3 dager etter avlusing, økt forsiktig dødelighet betyr inntil 2 uker etter behandling. Antall (N) som delte sine erfaringer varierer litt mellom de ulike skadene, og er mellom 62-70 for termisk avlusing, 51-56 for mekanisk og 47-50 for ferskvann.



Figur 3.6.5 Utbrudd av sykdommer innen to påfølgende uker etter medikamentfri avlusning i 2021. Resultat av spørreundersøkelsen blant fiskehelsepersonell.

dårlig, gjelleblødninger kan observeres. Generelt ses en del sårskader. Spyling med risttap som gir sårskader som vedvarer på lave temperaturer oppgis som bekymringsfullt, og det oppgis at termisk foretrekkes på kalde temperaturer. Én oppgir at gjennomsnittsdødeligheten er lavere etter at man har gått bort fra termiske metoder, særlig gjentatt behandling ga dødelighet. En annen at det observeres avvikende merdbilde flere uker etter termisk behandling og panikk er observert ved behandling. Når det gjelder ferskvannsbehandling, nevnes det en episode med panikk ved utlastning, samt dårlig vannkvalitet (H_2S). Noen nevner forbedringer i medikamentfri metoder.

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. Se også de enkelte kapitler som

beskriver sykdommene, blant annet Kapittel 4.5 CMS. I spørreundersøkelsen ble «sår» rapportert som det mest vanlige sykdomsproblemet i etterkant av medikamentfri avlusning (se figur 3.6.5). Vanntemperaturer er ofte avgjørende for om det utvikles sår i etterkant.

3.7 Velferdsutfordringer ved transport

Oppdrettsfisk transporterdes 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, men vi vet at det av og til medfører tydelig negativ påvirkning på fiskevelferden.

Mattilsynet fikk inn 19 meldinger om velferdsmessige hendelser relatert til transport i 2021. Det er ingen stor

variasjon fra år til år i antallet meldinger vedrørende transport. Av de oppgitte 19 meldingene i 2021 ble sju kategorisert som transportskade, en som vannkvalitet, en som ventilskade og 11 angitt som «annet». For transport av rensefisk, se Kapittel 3.10.

3.8 Velferdsutfordringer ved slakting

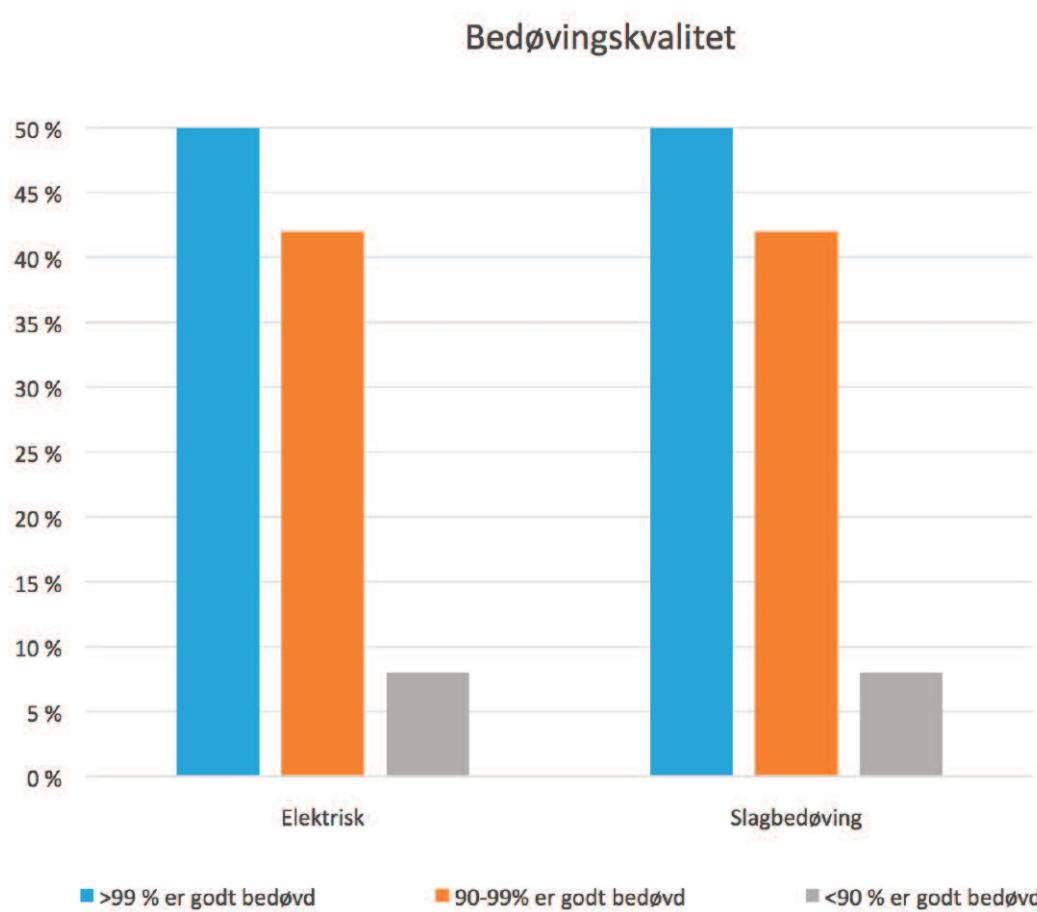
All avliving av dyr innebærer risiko for lidelse, og det er krav om at husdyr og oppdrettsfisk bedøves før stikking/bløgging. Slakting av oppdrettsfisk er i stor grad automatisert. Sannsynligheten for at fisken påføres skade, smerte, stress og andre påkjenninger påvirkes ikke bare av hvor godt bedøvingen virker, men også hvordan håndteringen er i forkant. Både trenging, pumping, eventuell levendekjøling, tid ute av vann og utformingen av rørgater/renner, har 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 forblie bevisstløs inntil den dør av blodtapet. Tidligere forskning viser at begge metodene kan fungere tilfredsstillende ut fra hensynet til fiskevelferd, forutsatt at systemene brukes og vedlikeholdes som de skal. For slagmetoden gjelder at fisken må rammes med tilstrekkelig kraft på riktig sted, i skallen litt bak øynene, slik at fisken slås i svime. Dette gir en kraftig hjernerystelse og helst blødninger i det bakre/nedre området av hjernekassen der blodkarene kommer inn. For effektiv bedøving i slagmaskiner må fiskene ha noenlunde lik størrelse og hodeform og komme riktig orientert inn til slagstedet. Ved elektrisk bedøving gjelder også at fisken er orientert med hodet først, eller at strøm først passerer når fiskens hode er inne i bedøveren, da elektrisk støt som rammer deler av kroppen før hjernefunksjonen er slått ut, er smertefulle. Ved elektrisk bedøving skal strømstyrken gjennom hjernen være tilstrekkelig til å forårsake øyeblikkelig bevisstløshet. Ved for svak strømstyrke kan det ta lengre tid før fisken blir bevisstløs, eller i verste fall at bare muskulaturen immobiliseres slik at fisken ligger stille uten at den er bevisstløs.

I spørreundersøkelsen 2021 svarte 28 respondenter at de hadde hatt tilsyn på til sammen 58 slakteanlegg. De aller fleste (18 av 28) hadde tilsyn med bare ett slakteri, og 7 hadde tilsyn med to. Kun 3 hadde erfaring fra minst 5 slakterier. Respondentene ble spurta om hvordan de vurderte bedøvingskvaliteten ved de to bedøvingssystemene (se figur 3.8.1). For slagbedøving svarte 22 og for elektrisk bedøving 23 at de hadde erfaring med metoden. Likevel svarte en høy andel «vet ikke» (37 og 40 prosent) på spørsmål om de mente at metoden ga tilfredsstillende fiskevelferd. Årsaken til dette kan være at også de som ikke har tilsyn med velferd på slakteriene har svart, eller slik enkelte skriver i kommentarfelt, utfordringer med å vurdere bedøvingskvalitet. Figur 3.8.1 viser svar fra respondenter som hadde en formening om fiskevelferd ved den aktuelle metoden, som var 12 respondenter for hver av metodene.

Metodene vurderes nå, med forbehold om få respondenter, som like gode, mens man i fjer så at slagbedøving presterte dårligere. Likevel er det fortsatt et klart forbedringspotensial for slaktebedøving i praksis. Blant dem som har en mening om hvor stor andel av fiskene som er godt bedøvd, vurderer halvparten at færre enn 99 prosent av fiskene er godt bedøvd. Dette kan bli svært mange individer som ikke er godt nok bedøvd ved slakting.

I kommentarfeltet angir flere at de syns elektrisk bedøving er en grei metode, mens andre skriver at det er vanskelig å kontrollere bedøvingskvaliteten. Støt gjennom fiskens kropp før fisken er bedøvd angis som en problemstilling, mangelfullt vedlikehold og kontroll er andre utfordringer. For slagbedøving nevnes utfordringer med overskridelse av kapasiteten ved at det pumpes inn for mye fisk, ikke god nok innstilling for størrelse på fisken, og ikke tilstrekkelig kapasitet for back up-bedøving. 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. Det etterlyses gode metoder for bedøvelse av andre arter, rognkjeks inkludert. På spørsmål om eventuelle back-up systemer for bedøving fungerer tilfredsstillende, dvs. i



Figur 3.8.1 Diagrammet viser respondentenes vurdering av hvor stor prosentandel av fiskene som er godt bedøvd med metodene elektrisitet og slag. Antall respondenter var 12 for hver av metodene.

tilfelle fisken ikke blir bedøvd av metoden, svarte omrent like mange «ja» (48,1 prosent) og «vet ikke» (44,4 prosent), og kun 2 av 27 svarte «nei».

Riktig gjennomført slagbedøving påfører fisken bevissthetstap pga. hjernerystelse, som ofte fører til at fisken dør av skaden, selv uten bløgging. Strømbedøving gir derimot en bedøvelse som vanligvis er av kort varighet. Ved strømbedøving er det helt avgjørende at fisken bløgges straks etter bedøving. Kutting av den ene sidens gjellebuer gir langsmmere utblødning enn om kverken eller begge siders gjellebuer kuttes. Femten respondenter hadde erfaring med systemer for automatisk bløgging, hvorav 40 prosent mente det fungerte veldig bra, 33 prosent tilfredsstillende, mens 27

prosent ofte observerte feilstikk. Sammenliknet med 2020, økte både andelen som mener det fungerer veldig godt og andelen som rapporterte hyppig feilstikk. 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, da feilstikk kan gi nedklassifisering. I kommentarfeltet nevnes at automatisk bløgging med manuell kontroll fungerer utmerket, at det krever kontinuerlig overvåking å sørge for at all fisk bløgges, at feilstikk er relatert til ujevn størrelse på fisken. Feilstikk på bevisst fisk er ikke akseptabelt ut fra dyrevelferdshensyn.

Hensynet til produktkvalitet og hensynet til fiskevelferd

sammenfaller vanligvis på slakteriet. Fisk som er stresset før avliving går raskere inn i dødsstivhet (rigor mortis) etter slakting og utvikler en hardere dødsstivhet sammenliknet med fisk som er lite stresset. Dette reduserer muligheten for pre rigor-filetering. Dessuten blir slutt-pH i fileten høyere, noe som reduserer holdbarheten som ferskvare.

Det kan være gunstig for fiskevelferden å slakte direkte fra merd, gitt at bedøving og avliving fungerer tilfredsstillende. Velferdsmessige konsekvenser av pumping til brønnbåt, transport til slakteri og eventuelt opphold i ventemerd etterfulgt av pumping på slakteri, er samlet relativt store, særlig for syk fisk. 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 (se Kapittel 3.6 Velferdsutfordringer knyttet til lakselus).

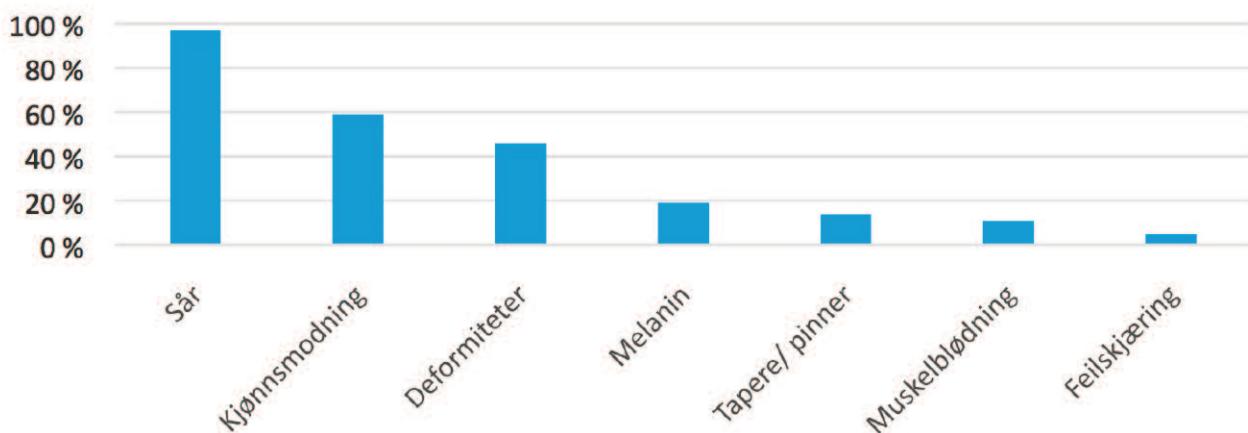
Tiltak for å bedre fiskevelferden på slakteriene må også omfatte fisk som utsorteres. Det kan være rensefisk, blindpassasjerer som småsei, men også laksefisk som skal utsorteres/kasseres. Disse fiskene har samme krav på en velferdsmessig forsvarlig håndtering og avliving som fisk med økonomisk verdi. Flere i spørreundersøkelsen oppgir at rensefisk ikke har eget eller egnet anlegg for avliving. Hvordan fiskevelferden i praksis blir ivaretatt hos disse, er derfor usikkert.

Etter slakt sorteres matfisken, ofte i kvalitetene superior, ordinær og produksjon. Det kan være ulike årsaker til nedklassing av en fisk, som kjønnsmodning og årsaker som indikerer nedsatt velferd før avlivning, eksempelvis sår, skader og deformiteter. Andre årsaker til nedklassing, som f.eks. feilskjær, er trolig påført fisken etter den var død.

I spørreundersøkelsen ble det spurta «Hvor stor andel laks nedklassifiseres ca. fra superior til andre kvaliteter». Av 38 respondenter svarte 7 (18 prosent) at 1 - 5 prosent nedklassifiseres, 8 (21 prosent) at 6 - 10 prosent nedklassifiseres, 6 (16 prosent) at 11 - 15 prosent nedklassifiseres, 4 (11 prosent) at mer enn 15 prosent nedklassifiseres og 13 (34 prosent) svarte «vet ikke». I fritekstfelt ble det nevnt at andelen nedklassifisert fisk varierer med årstid og region, og at det opplevdes som vanskelig å gi et noenlunde dekkende svar på spørsmålet.

Videre ble det spurta om å angi de tre viktigste årsakene til nedklassifisering av laks på slakteri, ved å sette inntil tre kryss. Nedklassingsårsakene rangert som viktigst var sår, kjønnsmodning og deformiteter (figur 3.8.2). En respondent nevnte «Skader fra mekaniske avlusninger» under «annet».

Vanligste årsaker til nedklassifisering laks, slakteri



Figur 3.8.2 Vanligste årsaker til nedklassing ved slakt av laks i 2021. 37 respondenter besvarte spørsmålet: Angi de tre viktigste årsakene til nedklassifisering av laks på slakteri.

3.9 Velferdsutfordringer ved fôr og fôring

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 fôringredienser. 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 konkuransesituasjon mellom fisk ved fôring føre til aggressjon. En konkuransesituasjon kan føre til skader, men også at noen fisker får for lite fôr. For mye fôr kan påvirke vannkvaliteten i negativ retning og i tillegg er det ikke bærekraftig å la fôr gå til spille. 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 bedre vannkvalitet 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 er begrenset kunnskap om hvordan sulting påvirker fiskens velferd, men det er vist at postsmolt av atlantisk laks tilsynelatende ikke tok skade av inntil fire uker sulting.

3.10 Velferdsutfordringer for rensefisk

«Rensefisk» er rognkjeks og ulike leppefiskarter som brukes som en del av bekjempelsesstrategien mot lakselus. Til tross for mangelfull vitenskapelig dokumentasjon av effekten rensefisk har på lakselus, ble det i 2021 satt ut 40,6 millioner (se tabell 2.1.1). Det er en nedgang fra foregående år.

De vanligste leppefiskartene som brukes som rensefisk er grønnngylt, bergnebb, berggylt og gressgylt. De er stor sett villfanget. Majoriteten av leppefisken som settes ut i oppdrettsanlegg, er fanget lokalt, men transport over

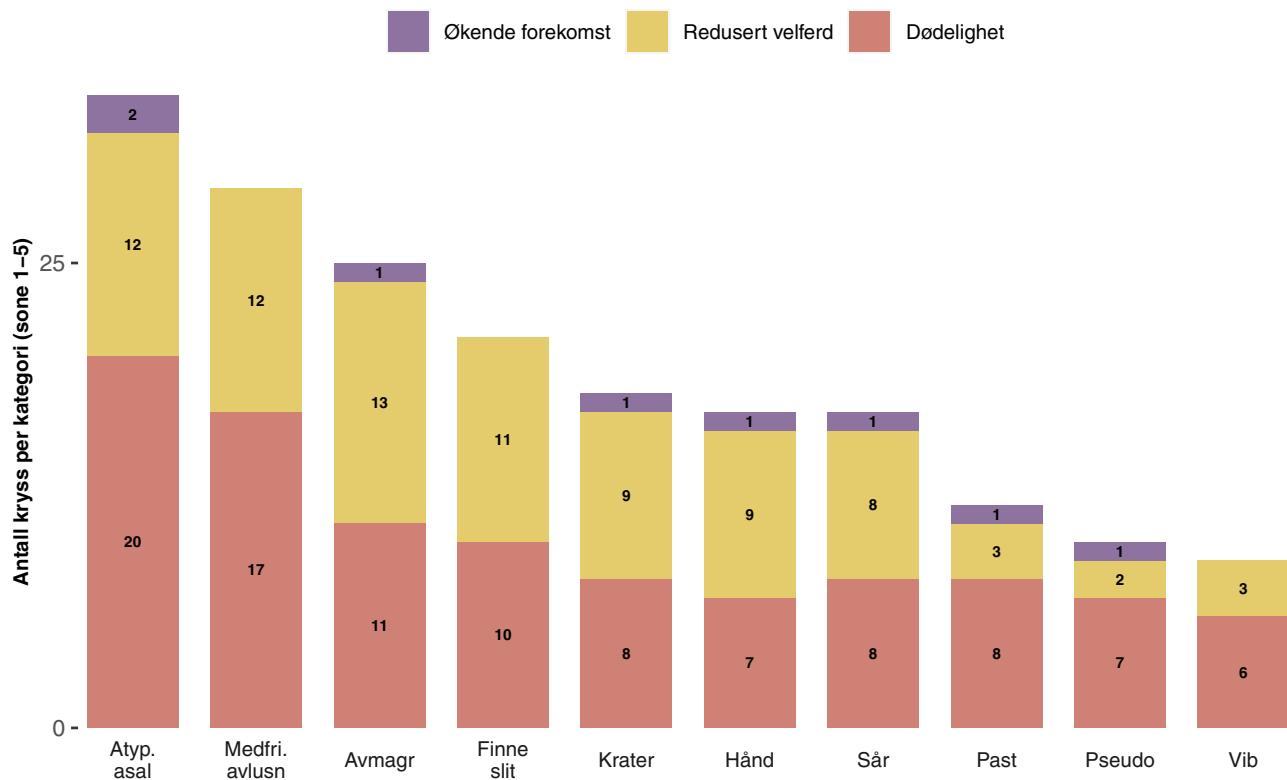
større avstander forekommer også. For villfanget rensefisk er det store velferdsutfordringer knyttet til fangst, lagring, transport og smitterisiko. Betydningen utfiskingen av leppefiskartene har på de ville bestandene, og for økosystemet de fjernes fra, er ukjent. Det gjelder også for det nye området den settes ut i ved rømming fra merdene, både med tanke på genetikk og sykdom.

Rognkjeks utgjør hoveddelen av oppdrettet rensefisk, og er i dag Norges nest største oppdrettsart i antall. Fordelen med oppdrettet rensefisk er lavere risiko for overføring av sykdommer, mer stabil kvalitet, og det reduserer faren for overbeskatning av ville bestander. Vaksinering av oppdrettet rensefisk mot de viktigste bakterielle sykdommene kan bidra til en lavere dødelighet og bedre velferd. Dessverre meldes det også i år om manglende effekt av vaksinering av rensefisk i spørreundersøkelsen.

Det er store forskjeller mellom rensefiskens naturlig habitat og oppdrettsmiljøet i merdene. Rognkjeks er en dårlig svømmer, så strømsterke lokaliteter er en stor utfordring. I tillegg tåler rognkjeks dårlig høye temperaturer, og sommertemperaturer i Sør-Norge utgjør en ekstra påkjenning. Utsett bør derfor unngås på sommeren. En studie viser at også berggylt har dårlig svømmekapasitet, og ikke vil trives på lokaliteter med moderat til sterk strøm, samt at de har lav aktivitet ved 5-10°C. Skjelettdeformiteter hos oppdrettet berggylt er vanlig forekommende og antas å påvirke både velferden og effektiviteten som lusespiser.

Det tilrettelegges for rensefisken med blant annet vaksinering, tilpassende skjul i merdene, eget fôr og fôringssstrategi. Likevel er dødeligheten fortsatt for høy, velferds- og sykdomsutfordringene for store (se Kapittel 10 Helsesituasjonen for rensefisk). Kanskje rensefisken rett og slett ikke har forutsetningen til å trives eller tilpasses laksens oppdrettsbetingelser.

I spørreundersøkelsen blir medikamentell avlusning, avmagring og kratersyke nevnt som problemene som fører til dødelighet og redusert velferd hos rognkjeks som går i



Figur 3.10.1 Fiskehelsepersonell har rangert de tre viktigste problemene i forhold til dødelighet, velferd, og økende forekomst hos rognkjeks som går i merd med laks for P01-5. Se Appendiks D2 for forklaring på forkortelser for hver sykdom/problem på x-aksen.

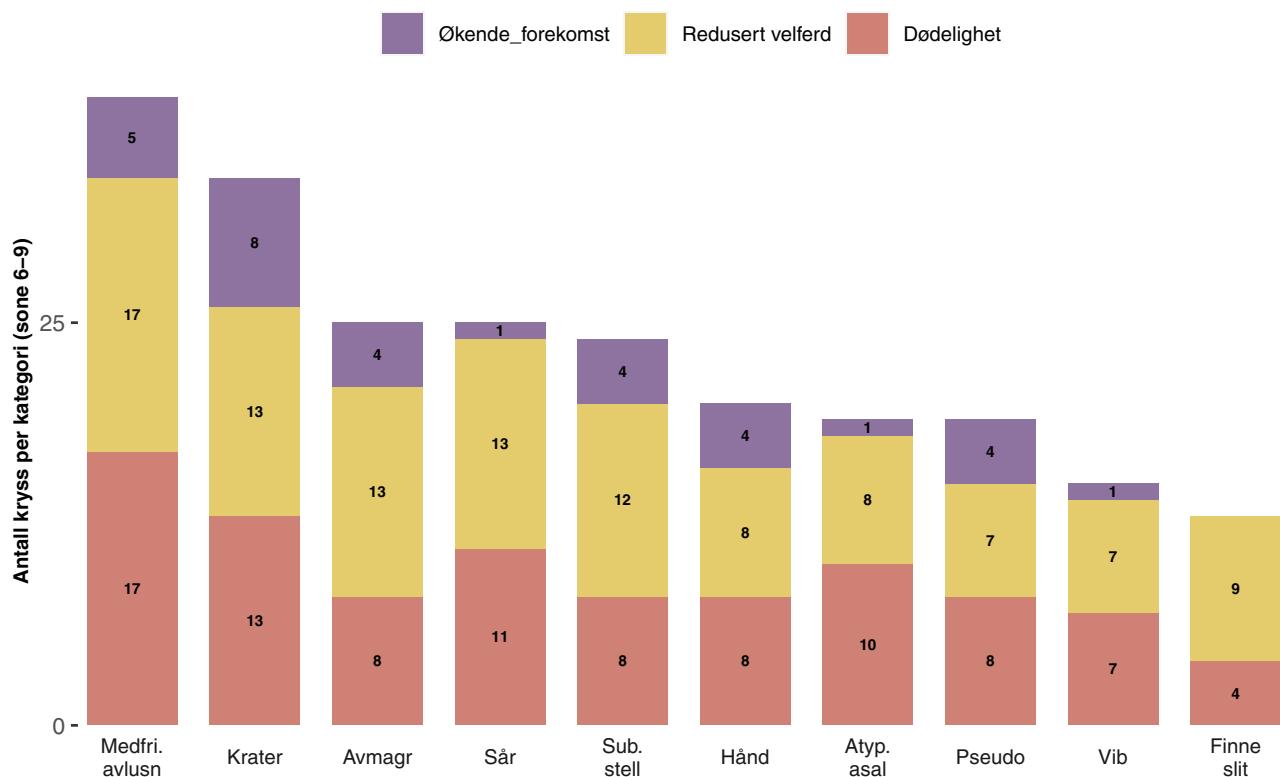
merd med laks. Ser man på geografiske forskjeller i svarene, fremgår det at det i PO1-5 er atypisk furunkulose, medikamentfri avlusning og avmagring som trekkes frem som de viktigste årsakene til dødelighet og redusert velferd (figur 3.10.1). Det at atypisk furunkulose nevnes som den viktige årsaken, antyder at vaksinen har en manglende effekt. Dette er også noe som blir trukket frem i kommentarfeltet i spørreundersøkelsen. I PO6-9 nevnes medikamentfri avlusning, kratersyke og avmagring som de viktigste årsakene til dødelighet og redusert velferd, og det er i tillegg flere som nevner at forekomsten er økende (figur 3.10.2).

Det nevnes også i kommentarfeltet i spørreundersøkelsen at dødeligheten kunne vært redusert om det fantes en vaksine mot kratersyke.

Det ble også i år spurt om dødelighet av rensefisk etter

utsett i sjømerder med laksefisk var tilnærmet samme nivå, høyere, lavere eller «vet ikke».

Dødelighetssituasjonen for både rognkjeks og leppefisk har ikke endret seg siden i fjor. Det er urovekkende at andelen som svarer «vet ikke» er 38 og 56 prosent, for henholdsvis rognkjeks og leppefisk. 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 verken er kapasitet eller gode nok rutiner for å ivareta



Figur 3.10.2 Fiskehelsepersonellet har rangert de inntil tre viktigste problemene i forhold til dødelighet, velferd, og økende forekomst hos rognkjeks som går i merd med laksen for PO6-9. Se Appendiks D2 for forklaring på forkortelser for hver sykdom/problem på x-aksen.

rensefisken. Det blir også nevnt at det er utfordrende å føre tilstrekkelig tilsyn til tross for rensefiskveilederen. Videre blir det nevnt utilstrekkelig utfisking av rensefisk før håndteringsoperasjoner for laksen, og at det er vanskelig å gjennomføre tiltak for rensefisken der det er nødvendig. Det er også flere som oppgir at rensefisken brukes i mindre grad enn før eller at man har sluttet helt med rensefisk pga. helse- og velferdsutfordringene knyttet til bruken.

Det blir også nevnt at kvaliteten på rognkjeks som settes ut er bedre, og at transport via brønnbåt har vært gode tiltak samt at systematisk arbeid med å redusere dødeligheten har gitt resultater.

På spørsmål om bedøving og avliving av rensefisk på

slakteriene gir tilfredsstillende fiskevelferd svarte 52 prosent av 27 respondenter nei, 18 prosent ja, og 30 prosent vet ikke. Det blir også påpekt i kommentarfeltet til bedøving og avlivning av rensefisk at rensefisken blir pumpet inn i slakteriene sammen med laksen og sorteres for sent i prosessen. Det er flere som påpeker problematikken med at el-bedøver ikke er godkjent for rognkjeks. Hvis avliving av rognkjeks skal kunne foregå på en velferdmessig god måte må dette på plass.

For rognkjeks og leppefiskarter som brukes som rensefisk, er helseituasjonen og manglende kontroll på dødeligheten i merdene en stor velferdmessig 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 (rensefisk) som hjelpemiddel i produksjonen av laksefisk, når dette påfører rensefiskene svært høy dødelighet og en rekke helse- og velferdsutfordringer.

Bruken av rensefisk bør reduseres på kort sikt, en trend vi allerede ser. Dersom det ikke i nær fremtid kan dokumenteres at rensefisken kan leve gode liv i merdene og bidra vesentlig til lakselusbekjempelse, må bruken av rensefisk avvikles, noe også den nye Havbruksstrategien fra regjeringen Solberg (juni 2021) har slått fast.

3.11 Velferdsutfordringer hos villfisk - kommersielle fiskerier

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 mot fiskeriene, har det ofte handlet om overfiske, dumping av fangst, samt skjebnen til bifangst som ikke er fisk, som hval, sel og sjøfugl som drukner i redskapen. Bekymringer er også rettet mot ødeleggelse av havbunnen ved bruk av bunentrål. Ikke minst er man bekymret for ødeleggelse av korallrev, kaldtvannskoraller, som finnes langs norskekysten og som skaper et rikt økosystem viktig for mye liv i havet. Rev av kaldtvannskoraller finnes på strømrike steder på 100-500 meters dyp: langs kanten av kontinentsokkelen, på forhøyninger inne på sokkelen og i noen dype fjorder. Fra 1999 ble trålfiske forbudt i de mest utsatte sonene.

Dersom fisk som tas opp i store antall, f.eks. fra net eller trål, skal avlives i stedet for å kveles eller klemmes ihjel, 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, og fisken vil ha gjennomgått en kortere eller lengre

dødskamp i redskapen. Det pågår forskning for å undersøke og sammenlikne fiskeredskaper som garn, line og snurrevad når det gjelder effekt på fiskevelferd og på produktkvaliteten, med sikte på å forbedre metodene.

Fiskevelferd har lenge vært på agendaen i oppdrettsnæringen, og fiskerinæringa kommer sakte etter. I Norge satte Rådet for dyreetikk dette på dagsorden i en rapport i 2014. I 2018 kom Nofima med rapporten "Bedøvelse og bløgging av fisk ombord i fartøy" som viste at el-bedøving og slagmaskin også fungerer på torsk (Nofima-rapport 28 -2018). Bedøvelse av slik fisk før bløgging er både et dyrevelferds- og HMS-tiltak. Denne bedøvelsesmetoden er bare mulig der den enkelte fisk behandles separat.

Det er i nyere tid tatt noen grep for å forhindre og rydde opp i et omfattende «spøkelsesfiske». Eksempelvis har teiner stått ute uten daglig røkting, og forvillede fisk og krabber som fanges i slike innretninger lider i lang tid før de sakte sulter i hjel. For å rydde opp i blant annet røktionsfrekvens, er det nylig kommet strengere krav til røkting av faststående redskap, noe som bedrer både fiskevelferd og bærekraft i forhold til produktutnyttelse. Den samme nye forskriften har dessverre i sitt behov for å forenkle regelverket, i ordlyden likestilt fangst av dyr med høsting av tang og tare. Dette er et tilbakeskritt med tanke på bedre holdninger til dyr i fiskeriene. Det å erstatte fiske og fangst med definisjonen «høsting» har også gitt sterke reaksjoner blant fiskere. Når det gjelder forenklinger, er andre eksempler at fiske i sjø for levendelagring er skilt ut i egen forskrift, og dette gjør bestemmelsene lettere å finne.

For håndtering og avliving av villfisk ved fritidsfiske, vises til Fiskehelserapporten 2020, mens velferdsutfordringer ved "fang og slipp" er beskrevet i Fiskehelserapporten 2019.

FISKEHELSEPERSONELLS HOLDNINGER TIL PÅSTANDER OM VELFERD I 2021



Figur 3.12.1 Fordeling av svar på ulike påstander om velferd i spørreundersøkelsen 2021.

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. 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 spurta om hvor enige eller uenige de var i fem ulike påstander om velferd utfra egne erfaringer og synspunkt i 2021. Resultatene er sammenfattet i figur 3.12.1.

3.13 Samlet vurdering av fiskevelferden i 2021

Flere settefiskprosjekter har satt økelys på viktigheten av å se hele livsløpet til laksen når det gjelder velferd og dødelighet. Det har likevel fortsatt ikke skjedd en endring i kravene til innrapportering av dødfisk til Mattilsynet (se Fiskehelserapporten 2019). Det er nødvendig å følge fiskegrupper fra klekking til slakt, samt å se på dødelighetsårsaker, for å se hvor i produksjonen de største utfordringene ligger. Noen settefiskprodusenter har 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». Utfordringer med nefrokalsinose, gjellelokkforkortelse, finneslitasje og HSS, i tillegg til utfordringer med nok vann samt smoltifisering er der fortsatt. Antallet meldte velferdmessige hendelser fra settefiskproduksjon fortsetter å øke, noe som er bekymringsfylt. I 2021 mottok Mattilsynet 188 meldinger sammenliknet med 162 i 2020. Hva økningen i antallet meldte hendelser skyldes, er uklart.

For oppdrettsfisk i sjøfasen er antallet avlusinger samt metodene som benyttes, fortsatt et stort velferdsproblem, både for laksefisk og rensefisk. Den generelle håndteringen med blant annet trenging er tøff for fisken. Det er fortsatt mangel på kunnskap om tålegrenser ved gjentatt behandling og behov for restitusjonstid. Antall uker totalt med medikamentfri avlusing er noe redusert sammenliknet med 2020, men høyere enn i 2019. Termisk avlusning med eksponering for høye vanntemperaturer som er ufysiologiske for fisken, gir både smerte- og panikkatferd, og det rapporteres fortsatt om store velferdkonsekvenser. Erfaring viser at fisk som på forhånd er påkjent, f.eks. på grunn av dårlig gjellehelse eller sirkulasjonsforstyrrelser, tåler slik påkjennung svært dårlig. For de mekaniske lusespylerne som erfaringmessig gir mer skjelltap, vil fisken være utsatt for vintersår ved kalde vanntemperaturer.

Sårutvikling gir store velferdkonsekvenser, og 79 prosent av respondentene oppgir at det er registrert utbrudd av

sår i de to påfølgende ukene etter medikamentfri avlusing i 2021.

Totalt mottok Mattilsynet 1535 meldinger om velferdmessige hendelser i 2021 fra matfisk/stamfisk, en liten reduksjon fra 1623 meldinger i 2020, likevel høyere enn i 2019 (1489). Andelen meldinger relatert til medikamentfri avlusing med håndtering er noe synkende. Det samme gjelder antall uker medikamentfri avlusinger for 2021, der termisk avlusing har mest nedgang. Det fremkommer at det skjer en underrapportering i lusetall, 66 prosent i spørreundersøkelsen, så seg svært eller litt enig i påstanden om at lusetall som innrapporteres i avlusingsuker, er de reelle tallene etter avlusing. I 2021 er det rapportert en noe 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. Når det gjelder slakting, meldes det om bedring i rapportert effekt med slagmaskiner, men totalt sett vurderes at andelen der 99 prosent av fiskene blir godt bedøvd må opp.

For rensefisken er det store velferdmessige utfordringer med sykdom, avlusningsoperasjoner og manglende kontroll på dødeligheten i merdene. Selv om det gjøres mye arbeid for å bedre situasjonen, var det urovekkende få (kun seks) registrerte dyreforsøk i 2020 med formål å bedre velferden til rensefisken. Sammenlignet med tidligere år har det kommet inn flere kommentarer i fritekstfeltet hvor det foreslås at bruk av rensefisk bør forbys. Bruken av rensefisk bør reduseres på kort sikt, en trend vi allerede ser. Regjeringens Havbruksstrategi fra 2021, slår fast at dersom det ikke i nær fremtid kan dokumenteres at rensefisken kan leve gode liv i merdene og bidra vesentlig til lakselusbekjempelse, må bruken av rensefisk avvikles.

Når det gjelder bruk av ny og kompleks teknologi,

rapporteres det både fra Mattilsynet og gjennom spørreundersøkelsen om tekniske problemer og menneskelig svikt. Slike hendeler har stor betydning, da mange individer ofte er involvert i driftsuhell. Ved driftsplanlegging bør det legges inn romslige sikkerhetsmarginer og både daglig drift og operasjoner bør risikovurderes og styres med tanke på å minimalisere risiko.

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. De trenger imidlertid at også forvaltningssystemet tilrettelegger for belønning av god dyrevelferd, og at det motsatte ikke lønner seg, for å få samsvar mellom dyrevelferdslovens prinsipper og velferden som rapporteres i oppdrett.



Administrerende direktør Torill Moseng og styremedlem Eirik Welde på besøk i oppdrettsanlegg i Harstad i 2021.
Foto: Harrieth Lundberg

4 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Cecilie Walde

Det er i 2021, som foregående år, tre virussykdommer som dominerer i antall diagnosører på nasjonalt plan: kardiomyopatisyndrom (CMS), også kalt hjertesprekk, hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) og pankreasfykdom (PD). Som i 2020, observeres en økning i antallet ILA-tilfeller, dog ikke like markant som i 2021. De alvorlige virussykdommene infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN) og viral hemorrhagisk septikemi (VHS) er heller ikke i 2021 påvist i Norge, men påvisningene av IHN i Danmark og Finland gir grunn til uro og årvåkenhet.

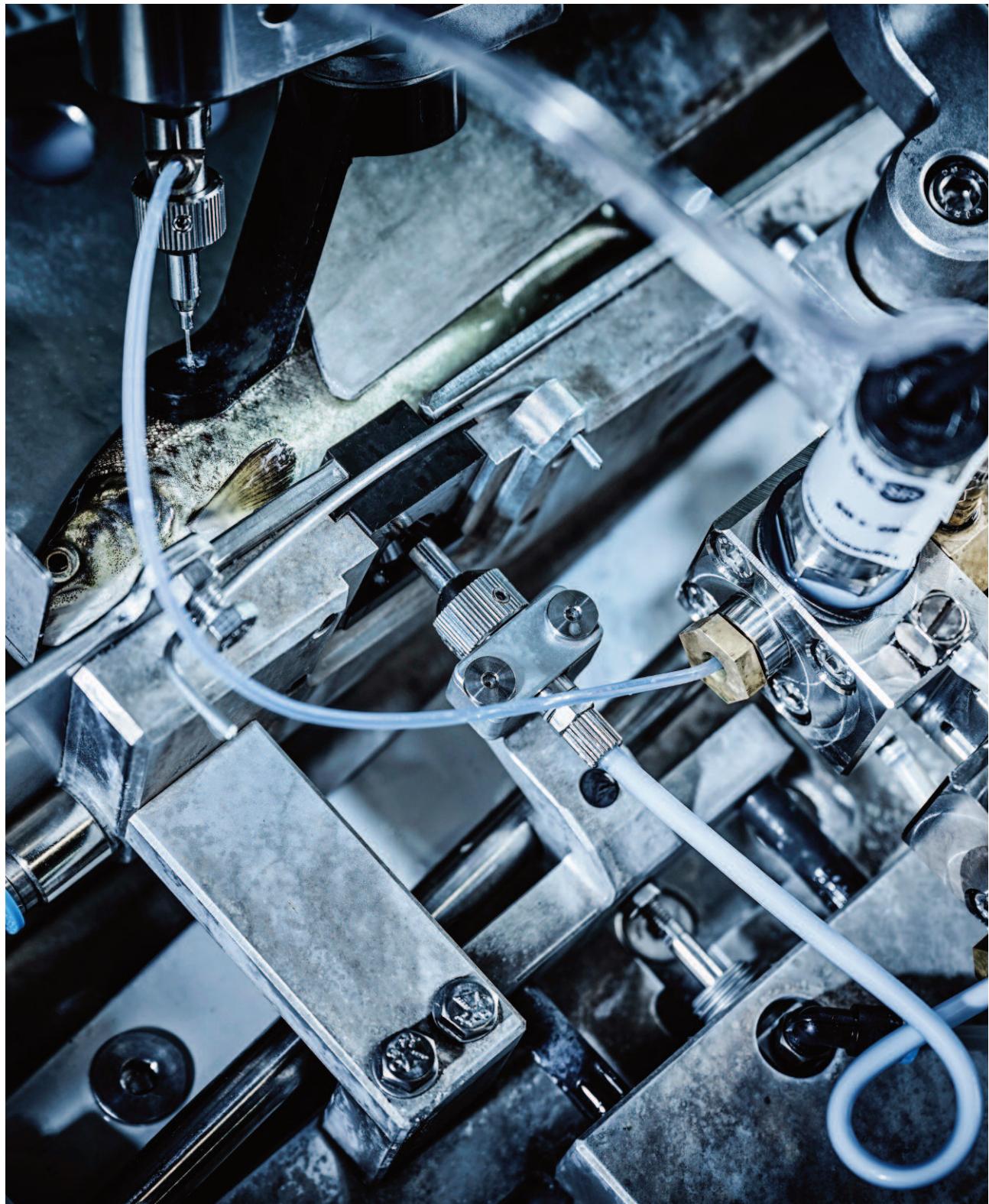
For de listeførte sykdommene ILA (liste 2) og PD (liste 3) ble det i 2021 stadfestet ILA på totalt 25 lokaliteter og PD på totalt 100 lokaliteter. Vi ser dermed en svak økning i antallet ILA-tilfeller sammenlignet med 2020, noe som gir grunn til bekymring. Dette gjenspeiles også i spørreundersøkelsen, hvor ILA blir rangert som den sykdommen det er knyttet størst bekymring til som et økende problem i næringen i 2021. Forekomsten av ILA endrer seg fra år til år, og i fjor ble ILA stort sett påvist langs hele kysten, fra PO3 i sør til PO12 i nord. I 2021 ble det registrert en betydelig reduksjon i antall nye tilfeller av PD. Reduksjonen er hovedsakelig knyttet til nedgang i SAV3-tilfeller i PO5 og SAV2-tilfeller i PO6. Det ble i 2021 ikke registrert infeksjon med SAV2 og SAV3 i samme anlegg og heller ikke påvist SAV i de tre nordligste fylkene.

Tabell 4.1 Antall oppdrettslokaliteter (laksefisk) med påviste virussykdommer i perioden 2011-2021. For ILA og PD vises nye lokaliteter med diagnose, for de andre vises påviste sykdomstilfeller i det gitte kalenderåret. * For perioden 2011-2019 er antall positive lokaliteter basert på prøver sendt til Veterinærinstituttet, mens for 2020 og 2021 er data som er gjort tilgjengelige fra oppdrettsselskaper gjennom de private laboratorier inkludert i oppstellingen (se Kapittel 1 Datagrunnlag).

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ILA	1	2	10	10	15	12	14	13	10	23	25
PD	89	137	99	142	137	138	176	163	152	158	100
CMS	74	89	100	107	105	90	100	101	82	154*	155*
HSMB	162	142	134	181	135	101	93	104	79	161*	188*
IPN	154	119	56	48	30	27	23	19	23	22*	20*

Viruset som forårsaker den alvorlige listeførte sykdommen IHN (liste 2), er aldri påvist i Norge, men i mai 2021 ble IHN-viruset for første gang påvist i Danmark og deretter i flere anlegg på Åland i Finland. Tilfellene på Åland kunne spores til importer fra Danmark. Heller ikke den andre alvorlige listeførte sykdommen VHS (liste 2) ble påvist i Norge i 2021, og det ble ikke rapportert om utbrudd i nærliggende farvann. I løpet av 2021 er det for øvrig meldt om ni VHS-utbrudd i fem europeiske land, en svak økning fra foregående år. Med de konsekvenser et eventuelt utbrudd av IHN eller VHS kan få, er det svært viktig å overvåke oppdrettsfisk i Norge slik at smittet fisk kan fjernes raskt.

CMS, HSMB, IPN og laksepox er ikke-listeførte virussykdommer, noe som gjør det utfordrende å estimere forekomsten. For CMS kan det se ut som antallet tilfeller er relativt stabilt. For HSMB ble det registrert noen flere tilfeller i fjor sammenlignet med 2020. Det er usikkert om det er en reel økning siden tilgangen på datamateriale er endret (se Kapittel 1 Datagrunnlag). Spørreundersøkelsen støtter for øvrig disse observasjonene, og CMS blir rangert som den viktigste årsaken til dødelighet hos laks i sjøfasen når fiskehelsepersonell langs hele kysten blir spurt. For infeksiøs pankreasnekrose (IPN) virker situasjonen fortsatt relativt stabil og med lav forekomst, som de senere år.



Vaksinasjon er et viktig biosikkerhetstiltak i norsk oppdrettsnæring. Bildet viser maskinell vaksinasjon av laks, der en vaksine gis i ryggmuskulaturen og en annen vaksine gis i buken. Fisken blir på forhånd bedøvet og korrekt plassering av nålen beregnes av maskinvaren for hvert individ. Foto: MSD Animal Health.

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 får 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 blant fisk rammet av PD med SAV3 varierer fra lav til moderat, men det forekommer også enkeltutbrudd med høy dødelighet. For fisk infisert med SAV2 ser dødeligheten gjennomgående ut til å være lavere, men også denne virusvarianten kan gi 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 meldepliktig 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 nyeste forskriften kom i 2017 (forskrift 2017-08-29 nr.

1318). I denne forskriften er det definert en sammenhengende PD-sone 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. Siden 2017 har intensiv helseovervåking, regulert gjennom PD-forskriften, gjort det mulig å påvise PD tidlig for å hindre/redusere mer smittespredning og 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 utsett i sjø innenfor større brakklagte områder og diverse tiltak omkring transport av smolt og slaktefisk er viktige smittebegrensende tiltak. Fra og med 1. januar 2021 krever Mattilsynet behandling av transportvann både innenfor og utenfor PD-sonen. For å bekjempe spredning av SAV til overvåkingssonene, er det gunstig med rask nedslaktning av infiserte populasjoner.

Kommersielle vaksiner mot PD er tilgjengelige, og vaksinering er vanlig på Vestlandet (PO2-5). Påbudet om vaksinering mot PD i området fra Taskneset (Fræna) i sør til Langøya ved Kvaløya (Sømna) i nord (tilsvarende PO6 og PO7), paragraf 7 i PD-forskriften, er for tiden hvilende og utsatt inntil departementet bestemmer annet.

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. Ifølge tall fra salg av vaksiner innrapportert til Veterinært legemiddelregister, har antallet vaksinedoser for PD gått opp, spesielt DNA-vaksinen, noe som innebærer at flere laks nå er vaksinert i endemisk område. Det er pågående forskning på Veterinærinstituttet for å øke kunnskapen om effekt av vaksiner på PD-utbrudd.

Veterinærinstituttet er både internasjonalt og nasjonalt referanselaboratorium for SAV. Veterinærinstituttet samarbeider med Mattilsynet om daglig oppdatering av kart til bla. Barentswatch. Kvartalsvise rapporter av antall PD-tilfeller offentligjøres også på www.vetinst.no

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

Helsesituasjonen i 2021

Offisielle data

I 2021 ble det registrert totalt 100 nye tilfeller av pankreassykdom, en betydelig reduksjon fra 158 i 2020. Reduksjonen er knyttet hovedsakelig til nedgang i SAV3-tilfeller i PO5 og færre SAV2-tilfeller i PO6. Det ble i 2021 ikke registrert tilfeller av infeksjon med SAV2 og SAV3 i samme anlegg og heller ikke funnet SAV i de tre nordligste fylkene.

På grunn av utbrudd av PD i overvakningssonen nord for Skjemta i Flatanger i tidligere Nord-Trøndelag i 2017, og et nytt PD-utbrudd i 2019, er det opprettet et kontrollområde for å forebygge, begrense og bekjempe pankreassykdom (PD) hos akvakulturdyr. Dette dekker Flatanger (nå Namsos), Nærøysund, Leka, Bindal, Brønnøy og Sømna kommuner i Trøndelag og Nordland. Grunnet påvist PD-virus av genotype SAV3 på en lokalitet i Smøla kommune, ble det i april 2019 opprettet et kontrollområde med bekjempelsessone for å forebygge, begrense og bekjempe PD forårsaket av SAV3 i Smøla, Aure, Heim og Hitra kommuner i Møre og Romsdal og Trøndelag. Etter utbrudd med SAV2 i Tysvær i Rogaland, ble det i desember 2019 opprettet et kontrollområde i kommunene Tysvær, Vindafjord, Suldal, Stavanger og Hjelmeland i dette fylket. Tilsvarende er det siden

februar 2020 opprettet et kontrollområde for å forebygge, begrense og bekjempe PD med SAV2 i kommunene Stad, Kinn og Bremanger i 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 både «påvist PD» og «mistanke om PD». For at diagnosen «påvist PD» skal stilles må det foreligge både histopatologiske funn forenlig med PD samt påvist PD-virus hos samme individ. Diagnosen «mistanke om PD» blir stilt når det kun er påvist PD-virus, eller kun funnet histopatologiske forandringer karakteristisk for PD, eller bare påvist antistoff mot PD-virus i serum/plasma (blod). I tilfeller hvor fisk med diagnosen mistanke om eller påvist PD har blitt flyttet til en ny lokalitet får denne lokaliteten også diagnosen påvist eller mistanke om PD, uten at det blir gjort nye undersøkelser på lokaliteten. I statistikken er tallene for påvist og mistanke slått sammen.

SAV3

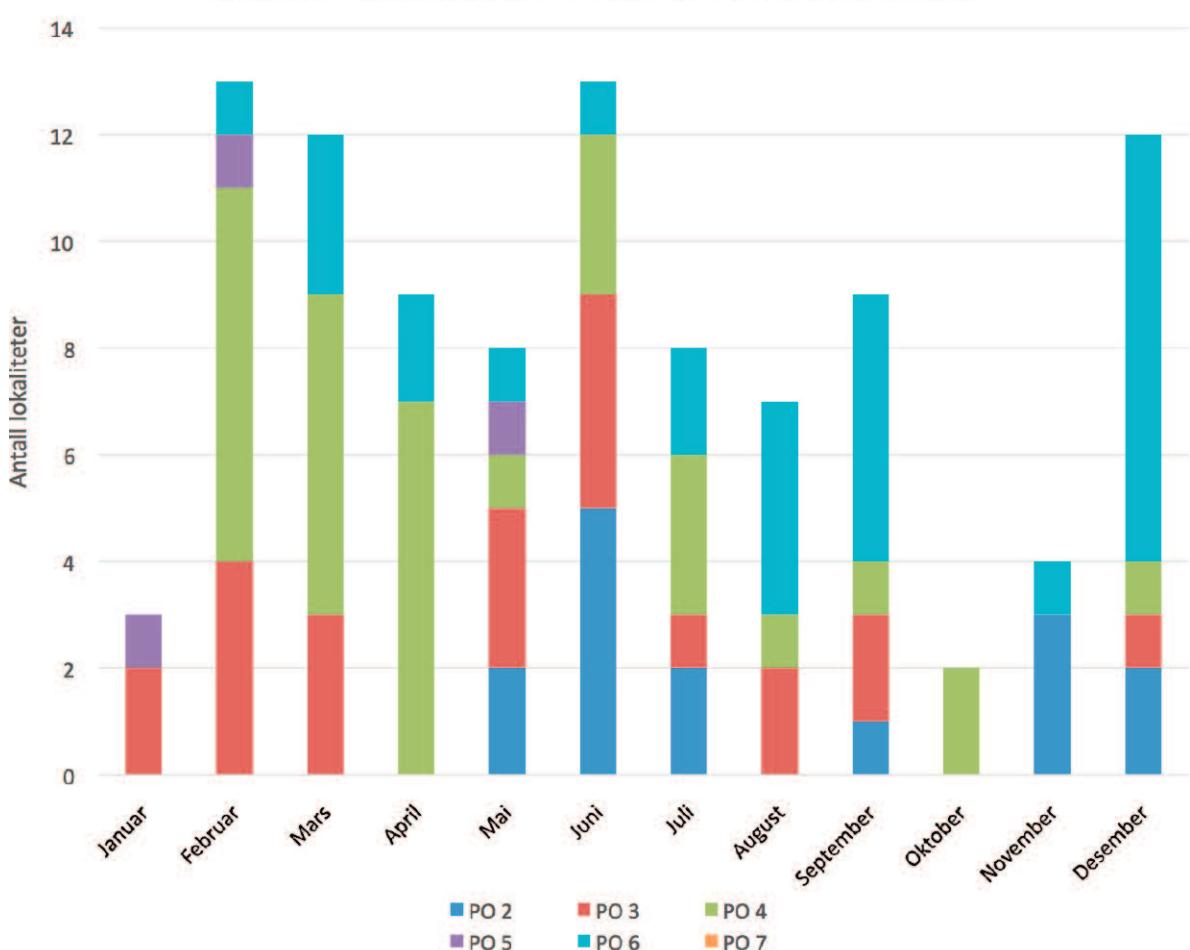
PD med SAV3 forekommer i hovedsak i PO2, PO3 og PO4 som dekker Ryfylke til Stadt, dvs. i den sørlige delen av PD-sonen. Det var en betydelig reduksjon i antall påvisninger av SAV3-infeksjoner fra 110 i 2020 til 71 i 2021. Typisk observerer man flest tilfeller på forsommeren (juni-juli). I 2020 var i midlertid toppen i april, mens i 2021 var det en topp i antall tilfeller i februar/mars, hvorav over halvparten var i PO4. I PO2 ble PD første gang registrert i 2004. I dette produktionsområdet var det en liten reduksjon fra 18 tilfeller i 2020 til 15 i dette produktionsområdet. Som tidligere er hoveddelen SAV3-påvisninger i PO3 og PO4, men som i 2020 har PO4 (Nordhordland til Stadt) betydelig flere rapporterte funn av SAV3 enn PO3.

Imidlertid er det også i dette området vi finner den mest markante reduksjon i antall PD-tilfeller fra 2020 til 2021, med en nedgang fra 56 til 32, mens PO3 hadde en liten reduksjon fra 26 til 22. Også i PO5 (Stadt til Hustadvika) var det en betydelig reduksjon i PD-tilfeller fra 10 til 2. Det ble ikke påvist SAV3 i PO6 til PO13 (Nordmøre til Øst-Finnmark). Det ble ikke påvist tilfeller av samtidig infeksjon med SAV2 og SAV3 i samme anlegg i 2021.

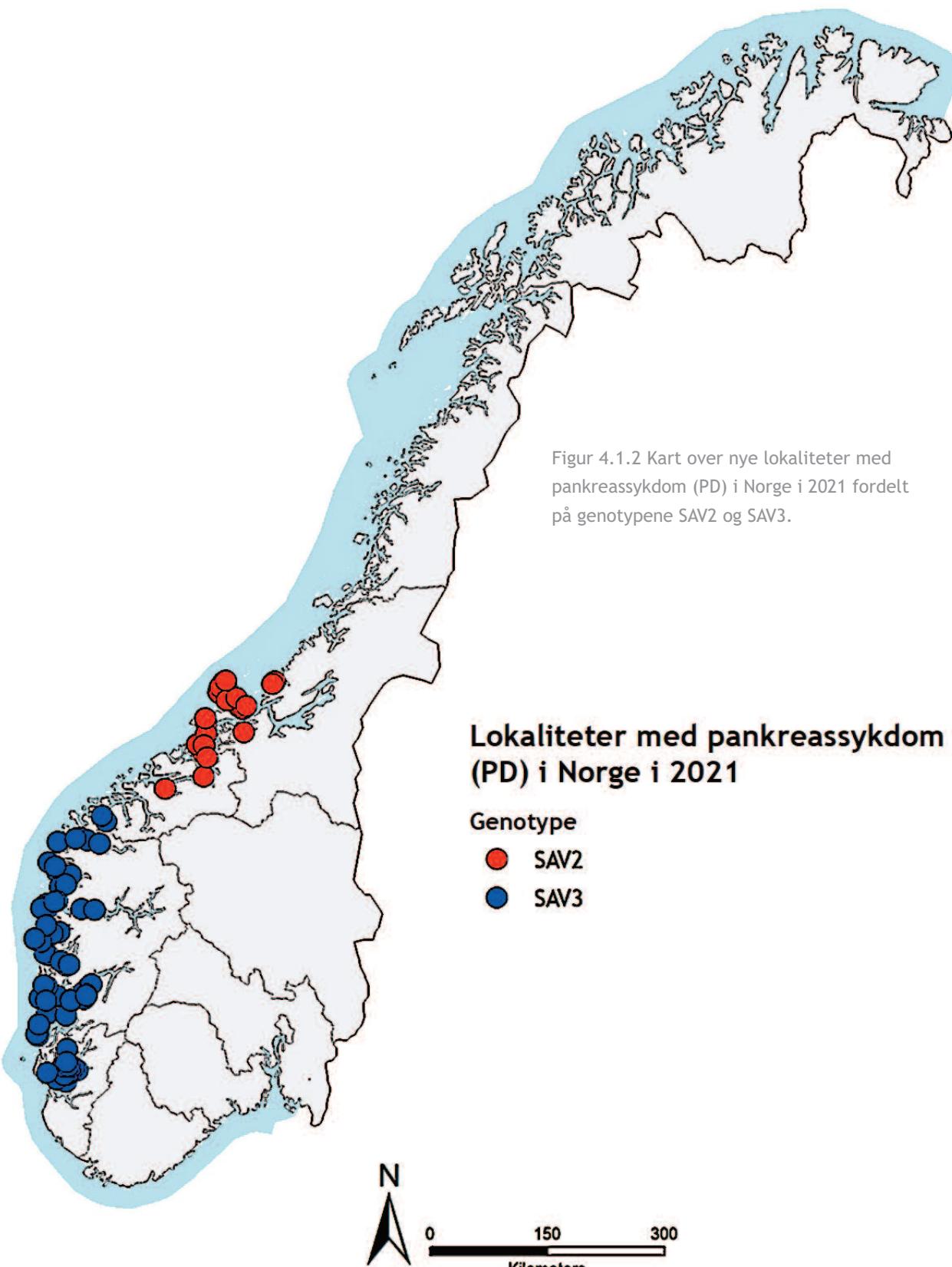
SAV2

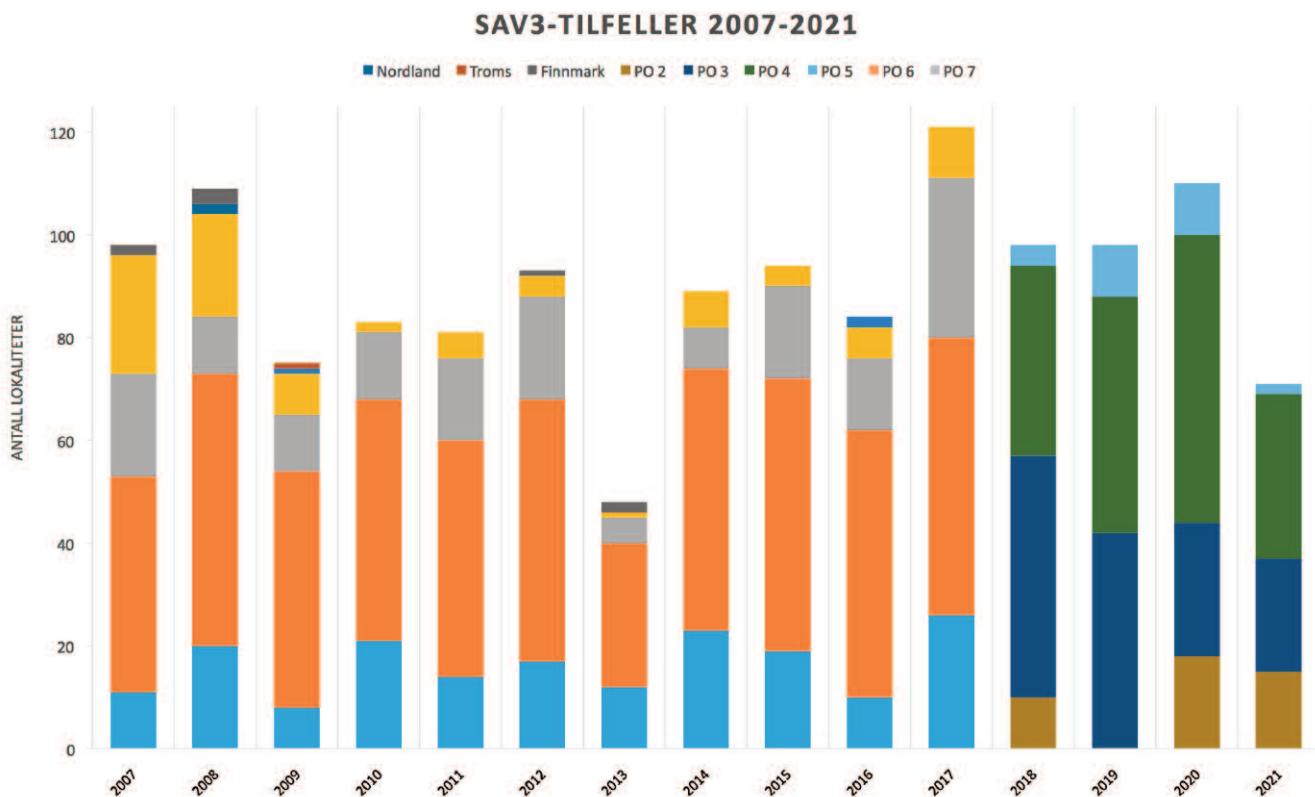
Hovedområdet for SAV2 er PO6 (Nordmøre og Sør-Trøndelag). Også for SAV2 var det en betydelig reduksjon i antall nye registreringer av tilfeller fra 50 i 2020 til 29 i 2021. Bortsett fra ett tilfelle i PO5, ble samtlige påvisninger gjort i PO6. I PO7 - PO13 ble det i 2021 som i

Antall PD-tilfeller pr produktionsområde (PO) i 2021



Figur 4.1.1 Fordeling av nye PD-tilfeller i 2021 per produktionsområde og måned.





Figur 4.1.3 Fordeling av antall nye PD-tilfeller per fylke (2007 -2017) og per PO (2018-2021). Se figur 1.1 for geografisk beskrivelse av hvert PO, genotype SAV3.

2020 ikke påvist SAV2. Det ble heller ikke gjort påvisninger av SAV2 i PO2, en nedgang fra 3 i 2020. Ut fra dette var utbredelsen av SAV2 og SAV3 i 2021 innenfor det som er definert som endemiske soner av de 2 genotypene i forskriften.

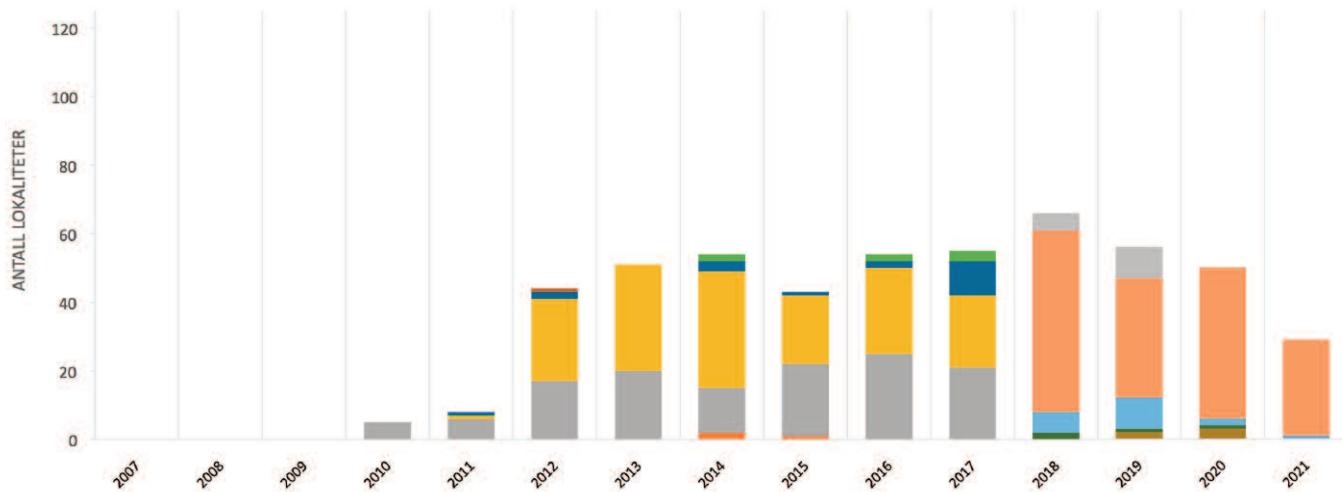
Spørreundersøkelsen

Det er som tidligere år gjennomført en spørreundersøkelse blant fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i regi av Veterinærinstituttet. Årets undersøkelse viser at mange av respondentene fremdeles oppfatter PD som en viktig virussykdom i matfisk- og stamfiskanlegg med laks, men i senere år er den forbigått av både CMS og HSMB når det gjelder dødelighet og velferd. For regnbueørret anses PD fortsatt

som en av de viktigste sykdomsutfordringer sammen med mekaniske luseskader og nefrokalsinose. Som tidligere knyttes sykdommen spesielt til dårlig tilvekst og redusert velferd, i tillegg til forhøyet dødelighet (for detaljer, se Appendiks B1-2 og C1-2).

Av respondentene som har krysset av for at de har erfaring med vaksinasjon mot PD (N=43), oppgir omtrent 50 prosent (21 av 43) at de ikke har observert PD-sykdom etter vaksinering. Ytterligere 37 prosent (16 av 43) oppgir at det har vært mindre sykdom enn hos uvaksinerte. Enkelte av respondentene knytter dette til vaksinering med DNA-vaksine. For omtale av mulige bivirkninger ved PD-vaksinasjon, samt vurdering av vaksine-effekt, se Kapittel 8.6.

SAV2-TILFELLER 2007-2021



Figur 4.1.4 Fordeling av antall nye PD-tilfeller per fylke (2007 -2017) og per PO (2018-2021). Se figur 4.1.3 for fargekoding av søylene og figur 1.1 for geografisk beskrivelse av hvert PO, genotype SAV2.

Vurdering av situasjonen for PD

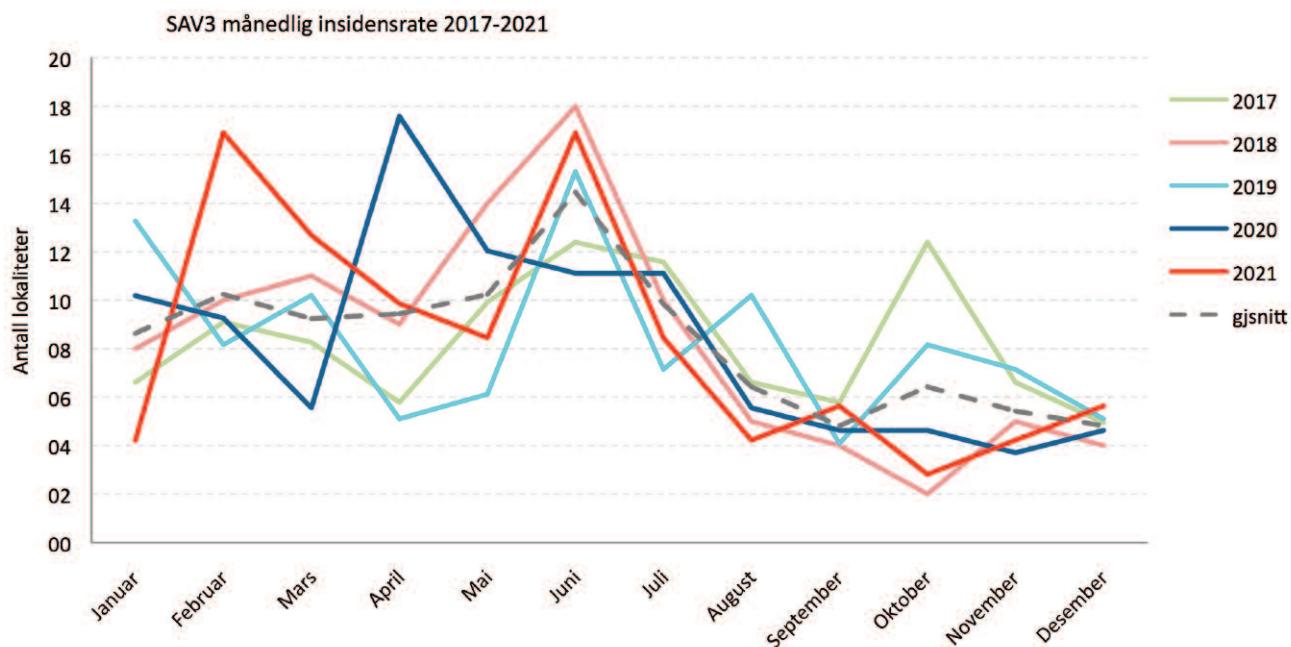
Forekomsten av PD-tilfeller er fremdeles høy og er en utfordring for næringen som medfører store kostnader og velferdsmessige utfordringer.

Fisk kan være infisert med virus lenge før den viser tegn til sykdom, det vil si at det pågår en subklinisk infeksjon. Hyppig screening for SAV er derfor viktig og vil kunne avdekke smitte tidlig. Det kan for øvrig være lav prevalens av PD eller forekomme individer med svært lave virusmengder på en lokalitet, noe som kan føre til et negativt screeningresultat, selv om sykdom er tilstede. PD er en typisk stressrelatert sykdom. En subklinisk infeksjon kan derfor utvikle seg til et alvorlig utbrudd ved f. eks. håndtering som følge av lusebehandling. PD-smitte spres direkte i sjø, eller med transport og med flytting av infiserte populasjoner mellom sjølokaliteter.

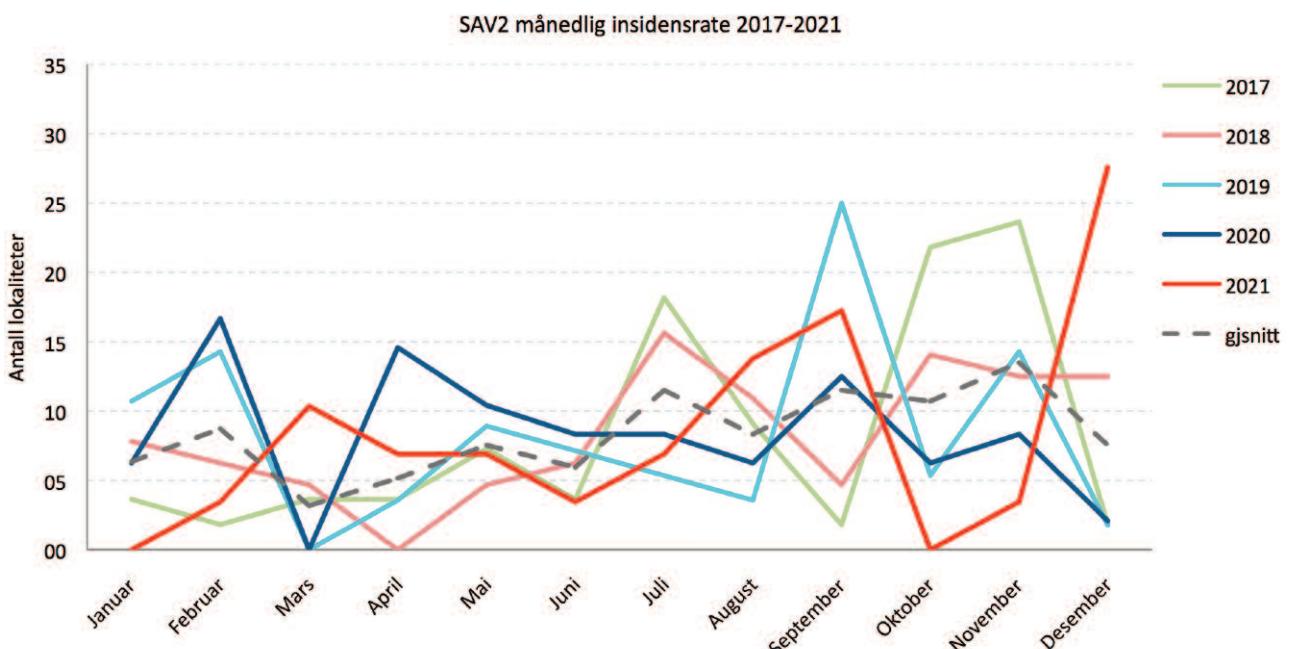
Antall nye påvisninger steg dramatisk etter implementering av ny forskrift med krav om månedlig screening for SAV i 2017. Uten slike undersøkelser ville noen av disse virusfunnene trolig ha forblitt ubesvart som subkliniske infeksjoner. Det er like fullt godt mulig at en del av disse infeksjonene hadde utviklet seg til aktive kliniske utbrudd som da ville blitt påvist senere. Det har vært en betydelig reduksjon i antall tilfeller av PD forårsaket både av SAV2 og SAV3 i 2021.

Siden grensen for PD-sonen i 2017 ble flyttet lenger nord, har det vært tilfeller av PD i området opp mot Buholmråsa i Trøndelag som tidligere var fri for PD. Det har imidlertid ikke blitt rapportert nye utbrudd i dette området siden 2019, noe som er positivt med hensyn på å hindre smittespredningen nordover.

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 4.1.5 Månedlig insidensrate SAV3 fra 2017 til 2021.



Figur 4.1.6 Månedlig insidensrate SAV2 fra 2017 til 2021.

4.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)

Av Mona Dverdal Jansen, Torfinn Moldal, Monika Hjortaaas, Geir Bornø, Johanna Hol Fosse 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, ødemer, blødninger i øye, hud og indre organer samt nekroser (figur 4.2.1).

ILA-viruset kan være tilstede i et anlegg i lang tid før en begynner å observere fisk med typiske kliniske og patologiske sykdomstegn. Ofte blir en relativt liten andel av fiskene på en lokalitet infisert og syk, og den daglige dødeligheten i merder med syk fisk er tilsvarende lav, typisk 0,5 - 1 promille. I slike tilfeller kan det være svært vanskelig å påvise virus, og det kan derfor være nødvendig å undersøke et stort antall fisk med PCR for å kunne påvise infeksjon i anlegget.

Det skiller mellom ikke-virulent ILA-virus (ILAV HPR0) og virulent (sykdomsfremkallende) ILA-virus (ILAV HPR-del). ILAV HPR-del utvikler seg fra ILAV HPR0 gjennom en prosess som innebærer forandringer i aminosyresammensetning i den hypervariable regionen (HPR) av virusets hemagglutinin-esterase (HE)-protein og rundt kløyvingssetet av fusjons (F)-proteinet. ILAV HPR0 er utbredt, og forbigående infeksjonsepisoder med ILAV HPR0 er vanlig både hos stamfisk, settefisk og matfisk. En nylig publisert artikkel fra Færøyene beskriver at det kan etablere seg såkalte «husstammer» av ILAV HPR0 i settefiskanlegg. Den samme artikkelen viste at ILAV HPR0-variantene i settefiskanlegg ikke var nært beslektet med

variantene som ble funnet i stamfisken. Dette tyder på at ekte vertikal overføring av ILAV HPR0 ikke forekommer hyppig. Erfaringer fra flere norske settefiskanlegg tyder også på at ILAV HPR0 kan persistere gjennom flere år.

Vi har mangelfull kunnskap om hvor stor risiko funn av ILAV HPR0 medfører for utvikling av ILAV HPR-del, både når det gjelder ILAV HPR0-reservoarer, hvor ofte ILAV HPR0 utvikler seg til ILAV HPR-del og hva som driver denne utviklingen. Sammenstilling av epidemiologiske data tyder imidlertid på at en lav andel av ILAV HPR0-infeksjoner fører til utvikling av virulent ILAV HPR-del. Utvikling av ILAV HPR-del fra ILAV HPR0 er likevel den mest sannsynlige forklaringen når isolerte utbrudd oppstår, og det er vitenskapelig dokumentert at slike overganger kan finne sted i felt. Veterinærinstituttet har videre publisert informasjon som støtter at isolerte ILA-utbrudd kan knyttes til mangelfulle biosikkerhetsrutiner og stress.

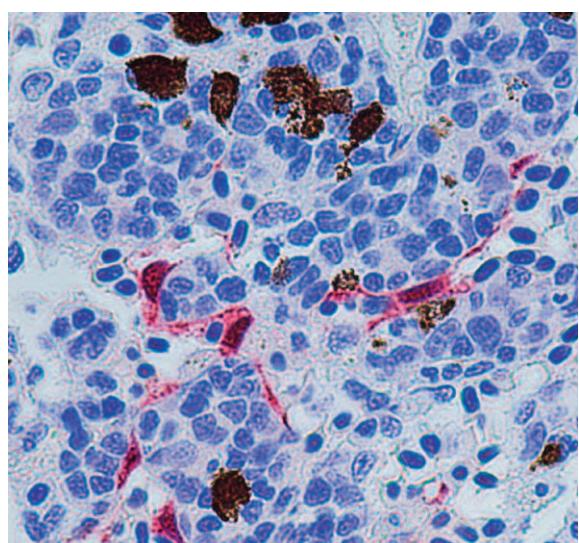
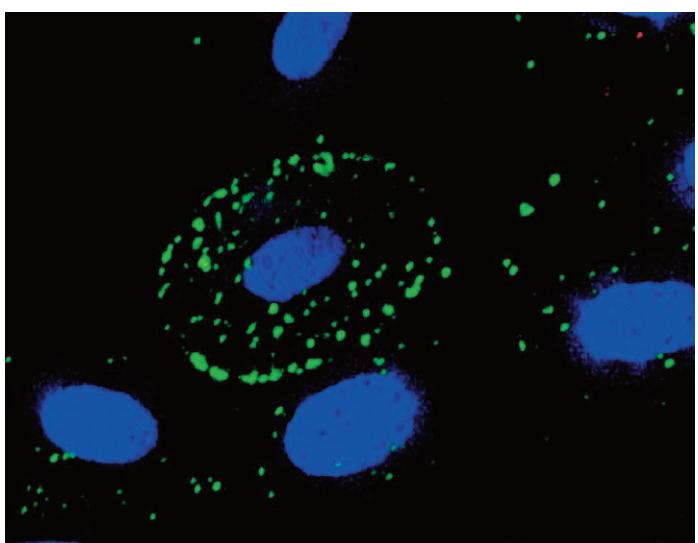
Om bekjempelse

ILA er meldepliktig i Norge (liste 2) og EU, mens infeksjon med ILA-virus (ILAV HPR-del og ILAV HPR0) er listeført av Verdens Dyrehelseorganisasjon (OIE). Utbrudd av ILA er regulert med strenge tiltak. Det blir vanligvis opprettet et kontrollområde som omfatter en bekjempelsessone og en observasjonssone omkring en lokalitet med ILA. Som følge av at EU innfører en ny dyrehelseforordning utarbeides for tiden en ny forvaltningsplan for ILA i Norge (se Kapittel 2.3).

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



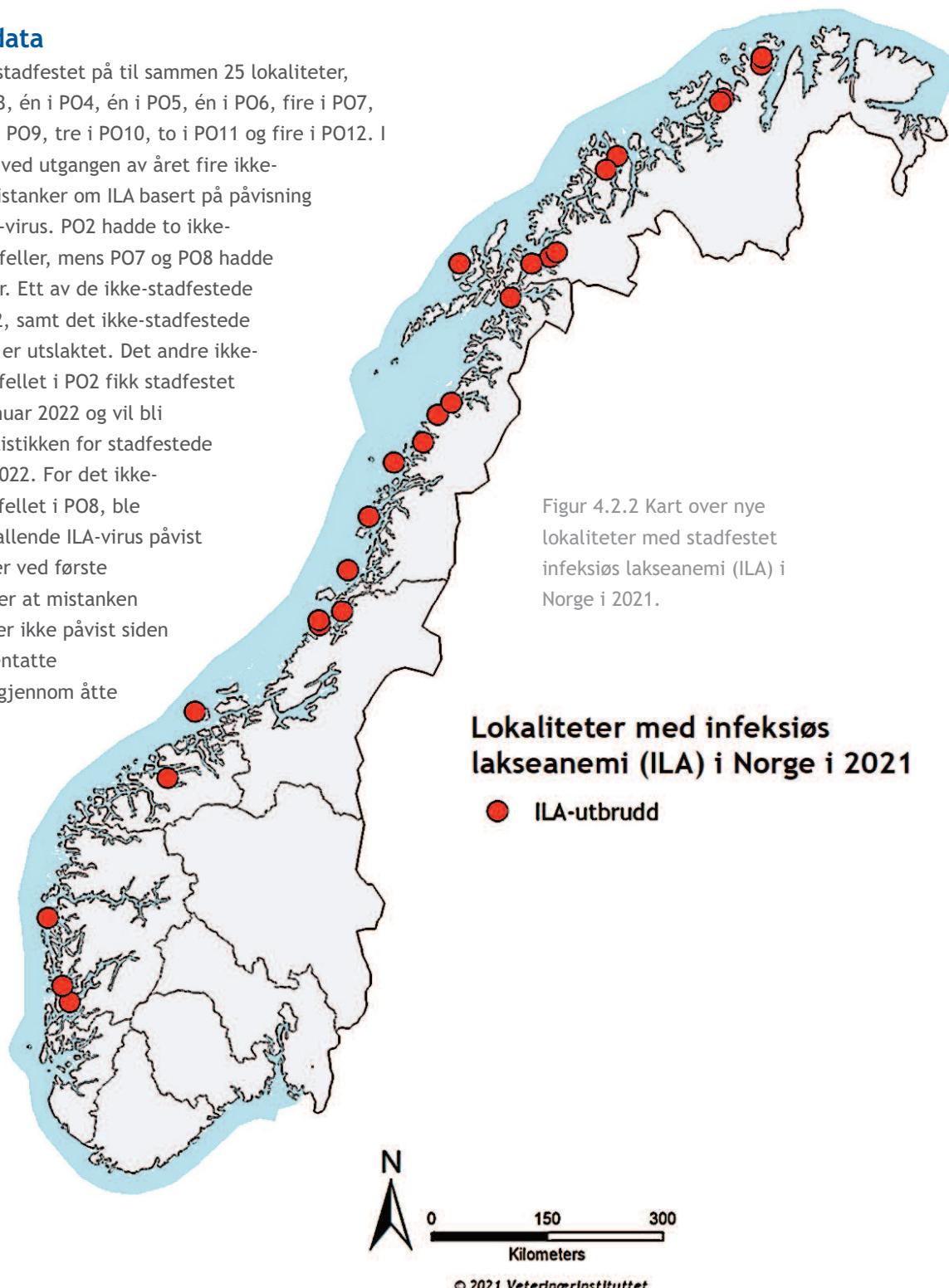
Figur 4.2.1 ILA kan gi sykdomstegn som bleke gjeller, mørk lever og blødninger i indre organer og øye. ILA-viruset oppformerer seg i celler på innsiden av laksens blodkar (nede til høyre, viruset er farget rødt ved immunhistokjemisk farging). Når viruset skilles ut i blodet fester det seg til overflaten av laksens blodceller (nede til venstre, viruset er farget grønt ved immunfluorescerende farging). Foto: Frieda Betty Ploss, Adriana Magalhães Santos Andresen og Johanna Hol Fosse, Veterinærinstituttet.



Helsesituasjonen i 2021

Offisielle data

I 2021 ble ILA stadfestet på til sammen 25 lokaliteter, hvorav to i PO3, én i PO4, én i PO5, én i PO6, fire i PO7, fem i PO8, to i PO9, tre i PO10, to i PO11 og fire i PO12. I tillegg var det ved utgangen av året fire ikke-stadfestede mistanker om ILA basert på påvisning av virulent ILA-virus. PO2 hadde to ikke-stadfestede tilfeller, mens PO7 og PO8 hadde ett tilfelle hver. Ett av de ikke-stadfestede tilfellene i PO2, samt det ikke-stadfestede tilfellet i PO7, er utslaktet. Det andre ikke-stadfestede tilfellet i PO2 fikk stadfestet diagnosen i januar 2022 og vil bli inkludert i statistikken for stadfestede ILA-tilfeller i 2022. For det ikke-stadfestede tilfellet i PO8, ble sykdomsfremkallende ILA-virus påvist i én av ti prøver ved første prøveuttag etter at mistanken oppstod, men er ikke påvist siden til tross for gjentatte prøvetakinger gjennom åtte måneder.



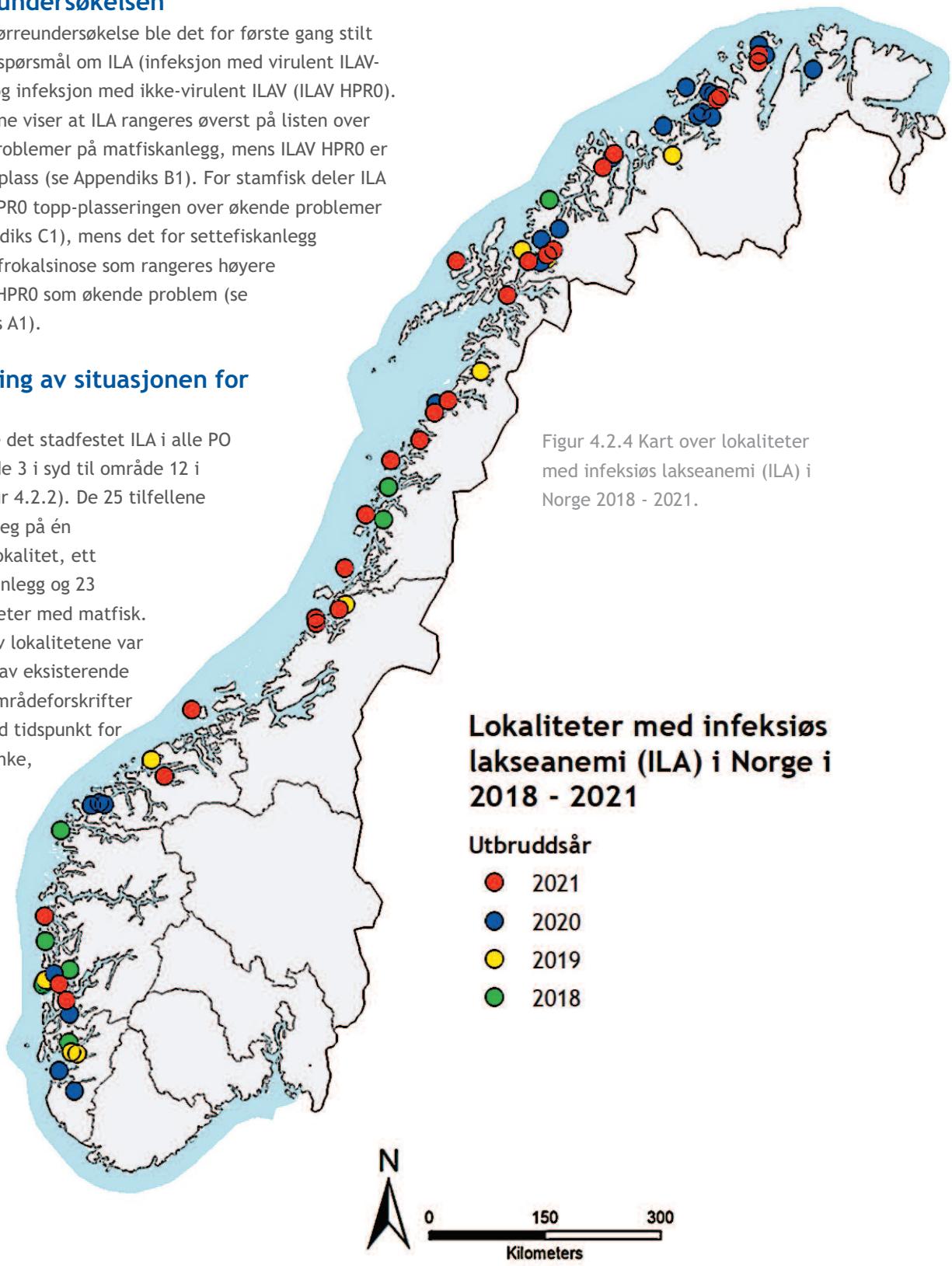
Spørreundersøkelsen

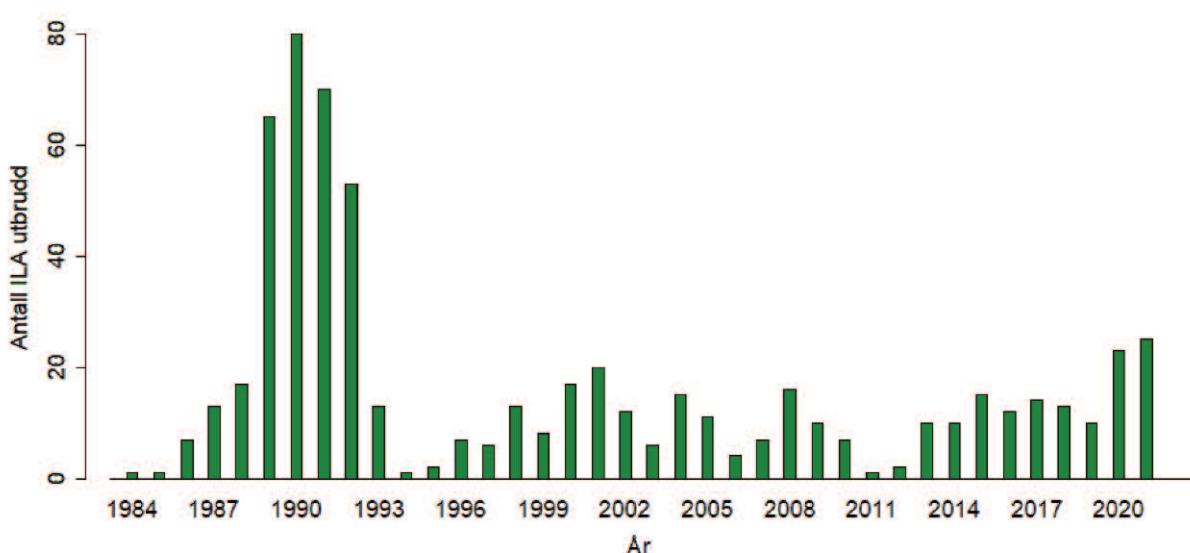
I årets spørreundersøkelse ble det for første gang stilt separate spørsmål om ILA (infeksjon med virulent ILAV-HPRdel) og infeksjon med ikke-virulent ILAV (ILAV HPRO). Resultatene viser at ILA rangeres øverst på listen over økende problemer på matfiskanlegg, mens ILAV HPRO er på tiende plass (se Appendiks B1). For stamfisk deler ILA og ILAV HPRO topp-plasseringen over økende problemer (se Appendiks C1), mens det for settefiskanlegg kun er nefrokalsinose som rangeres høyere enn ILAV HPRO som økende problem (se Appendiks A1).

Vurdering av situasjonen for ILA

I 2021 ble det stadfestet ILA i alle PO fra område 3 i syd til område 12 i nord (figur 4.2.2). De 25 tilfellene fordeler seg på én stamfisklokalitet, ett settefiskanlegg og 23 sjølokaliteter med matfisk. Fjorten av lokalitetene var omfattet av eksisterende kontrollområdeforskrifter for ILA ved tidspunkt for ILA-mistanke,

Figur 4.2.4 Kart over lokaliteter med infeksiøs lakseanemi (ILA) i Norge 2018 - 2021.





Figur 4.2.3 Antall registrerte ILA-utbrudd årlig i Norge i perioden fra 1984 til 2021.

med fire beliggende i en bekjempelsessone for ILA og ti beliggende i en overvåkingssone for ILA. Ved to av lokalitetene rapporteres fisken å være vaksinert mot ILA. Ett av anleggene hadde triploid laks. Mellom 1993 og 2020 ble det stadfestet mellom ett (1994, 2011) og 23 (2020) ILA-utbrudd hvert år, med et gjennomsnitt på ti årlige tilfeller. Antallet stadfestede tilfeller i 2021 er dermed det høyeste siden 1992 (figur 4.2.3) og fortsetter trenden fra 2020 med høy forekomst av ILA. 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 2018 til 2021 er vist i figur 4.2.4.

Slektskapsundersøkelser basert på sekvenser for segment 5 og segment 6 viser at virulent ILA-virus som ble påvist på lokalitetene i PO2 og PO3 i 2021 er beslektet med virus påvist i samme område i løpet av de siste årene. Én av lokalitetene hvor det ble stadfestet ILA i 2021 eies av samme selskap som eier en av lokalitetene hvor ILA ble stadfestet i 2020. Virus påvist på de to lokalitetene har imidlertid ulike, ikke-kompatible delesjoner i HPR, noe som taler imot horizontal smitte. For øvrig er det ingen kjent forbindelse mellom lokalitetene hvor det ble påvist

virulent ILA-virus i 2021 og tidligere år. En mulig forklaring på at beslektede ILA-virus observeres ved utbrudd i området over flere år, kan være at ILAV HPRO sirkulerer i sjøen og gir opphav til virulent ILA-virus.

ILA-virus som ble påvist i forbindelse med ILA-utbruddet i PO4, er beslektet med ILAV HPRO påvist på settefiskanlegget som hadde levert smolt til lokaliteten med ILA-utbrudd. ILA-virus påvist på lokaliteten med ILA-utbrudd i PO5 er nært beslektet med virus påvist på en lokalitet i PO4 i 2018. Virus påvist på de to lokalitetene har imidlertid ulike, ikke-kompatible delesjoner i HPR.

Virus som ble påvist på lokaliteten med stadfestet utbrudd i PO6 og én av lokalitetene med stadfestet utbrudd i PO7, er ikke nært beslektet med virus påvist på andre lokaliteter i løpet av de siste årene. Virus som ble påvist på de øvrige lokalitetene i PO7, er derimot nært beslektet. Delesjonene i HPR tilsier at det kan ha skjedd horizontal smitte mellom de tre lokalitetene med stadfestet ILA. Dette støttes også av epidemiologisk informasjon. Delesjonen i HPR for virus påvist på lokaliteten hvor fisken ble slaktet ut uten at det ble stadfestet ILA, er imidlertid ikke kompatibel med delesjonene i HPR for virus som er påvist på de tre

lokalitetene med stafestet diagnose. Virus påvist på disse fire lokalitetene i PO7 er imidlertid også nært beslektet med virus påvist på flere lokaliteter i PO8 og PO9 i 2020 og 2021, deriblant ILAV HPRO påvist på to settefiskanlegg som har levert smolt til flere av sjølokalitetene i PO7, PO8 og PO9 hvor det er påvist virulent ILA-virus i 2020 og 2021. Basert på sekvenser for segment 6 er virus som er påvist på én av lokalitetene med ILA-utbrudd i PO8 i 2021, nært beslektet med virus som er påvist på lokaliteten hvor det ikke er stafestet ILA i PO8 og dessuten ILAV HPRO som er påvist på ett av settefiskanleggene som har levert smolt til lokaliteten med stafestet utbrudd. På en av lokalitetene i PO7 er det dessuten påvist en virusvariant som, basert på sekvensen for segment 6, er ulik virus som er påvist i andre prøver fra samme lokalitet. Sekvensen for segment 5 er imidlertid lik sekvensene som er påvist i andre prøver fra samme lokalitet.

Det er påvist identiske virus på én av lokalitetene hvor det er stafestet ILA i PO9 og én av sjølokalitetene hvor det er stafestet ILA i PO10. Virus som er påvist på settefiskanlegget i PO10, er beslektet med virus som ble påvist på den andre sjølokaliteten med stafestet ILA i PO10 i 2021. Sjølokaliteten hadde nylig mottatt smolt fra det aktuelle settefiskanlegget. I 2019 og 2020 ble det for øvrig stafestet ILA på til sammen tre lokaliteter som hadde mottatt smolt fra det samme settefiskanlegget, og i alle tilfellene ble det påvist ILA-virus som var nært beslektet med ILAV HPRO som er påvist på settefiskanlegget.

Det er påvist identiske virus på de to lokalitetene med stafestet ILA i PO11, og det er sannsynlig at det har skjedd en horizontal smitte mellom disse lokalitetene. På to av lokalitetene med stafestede ILA-utbrudd i PO12, er det påvist virus som er identisk eller nært beslektet med virus påvist på en nærliggende lokalitet høsten 2020. Det vurderes som sannsynlig at det dreier seg om horizontal smitte. På én av de øvrige lokalitetene med stafestet ILA i PO12, er det påvist virus som er nært beslektet med virus påvist på flere lokaliteter i PO10 i løpet av de siste årene. For øvrig er det ingen kjent forbindelse mellom lokalitetene. På den siste lokaliteten med stafestet ILA i PO12, er det påvist virus som er

beslektet med virus påvist på én lokalitet i PO9 og to lokaliteter i PO12 i 2017. Lokalitetene har mottatt smolt fra samme settefiskanlegg.

En oppsummering av 2021 viser flere relativt små ILA-epidemier hvor det ble påvist identiske eller nært beslekte virus på nærliggende lokaliteter, som ble rammet av ILA i løpet av en relativt kort tidsperiode, og hvor horizontal smitte mellom lokalitetene er sannsynlig. Flere andre utbrudd kan knyttes til påvisninger av ILAV HPRO på settefiskanleggene som har levert smolt til de aktuelle sjølokalitetene. I tillegg er det på flere lokaliteter påvist virus som er beslektet med virus påvist på andre lokaliteter i løpet av de siste årene, men uten annen kjent forbindelse mellom lokalitetene. En mulig forklaring kan være at ILAV HPRO sirkulerer i et område og gir opphav til virulent ILA-virus.

Med bakgrunn i Veterinærinstituttets forpliktelser som internasjonalt og nasjonalt referanselaboratorium for ILA publiseres 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, lokalitetsnavn, dato for prøvetaking og art meldt inn.

Fra 2019 har det pågått et overvåkingsprogram for ILAV HPRO i settefiskanlegg, der omkring halvparten av norske settefiskanlegg blir testet for ILAV HPRO ved én prøvetaking annethvert år. I 2021 testet åtte av 78 settefiskanlegg i overvåkingsprogrammet (10 prosent) positivt for ILAV HPRO. Tilsvarende tall for 2019 og 2020 var henholdsvis 7 prosent (fem av 74) og 14 prosent (seks av 42) positive settefiskanlegg. 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 dette 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 rapporten fra overvåkningsprogrammet for ILAV HPRO i norske settefiskanlegg 2021.

Det finnes ingen offisielle overvåkningsprogrammer for ILAV HPR0 på sjølokaliteter, og Veterinærinstituttet har per i dag ikke noen helhetlig oversikt over påvisninger av ILAV HPR0 i norske sjølokaliteter. Gjennom overvåkingen for ILAV HPR-del i kontrollområder, overvåkingsprogrammet for ILA-frie soner og segmenter, samt diagnostiske undersøkelser hos Veterinærinstituttet, har totalt 34 sjølokaliteter fått påvist ILAV HPR0 i 2021. Som for settefiskanlegg anses tallene å være en betydelig underestimering av den reelle forekomsten av ILAV HPR0 i sjøanlegg.

Trenden med økende antall ILA-utbrudd og flere tilfeller av sekvenslikheter mellom ILAV HPR-del og ILAV HPR0 fortsetter altså i 2021, noe Veterinærinstituttet anser som bekymringsverdig. Resultatene fra spørreundersøkelsen blant fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet viser at ILA-situasjonen og forekomsten av ILAV HPR0 anses som bekymringsverdig også i næringen.

Vellykket bekjempelse av ILA-utbrudd og forebygging av videre spredning er basert på at sykdommen oppdages tidlig og at smittet fisk fjernes raskt. Videre kan ILAV HPR-del smitte i fisk for eksport utløse alvorlige reaksjoner mot norsk lakseeksport som eksemplifisert av reaksjoner etter slike funn i 2015 i Kina. 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.

Vellykket forebygging av ILA er bedre enn bekjempelse. Det er sannsynlig at forekomsten av ILAV HPR0 er en viktig risikofaktor for utbrudd av ILA. Økt kunnskap om reservoarer av ILAV HPR0 og driverne bak overgang fra ILAV HPR0 til ILAV HPR-del vil være viktig for å utforme bedre bekjempelsesstrategier mot ILA i framtiden.



Vellykket bekjempelse av ILA-utbrudd og forebygging av videre spredning er basert på at sykdommen oppdages tidlig og at smittet fisk fjernes raskt. Foto: Mari M. Press, Veterinærinstituttet.

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 meldepliktig. For næringen er tiltak for å unngå smitte inn i settefiskanlegg viktig. Det er funnet en sterk genmarkør som gjør det mulig gjennom avl å produsere laks og regnbueørret (QTL-rogne) 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-og-agens/infeksiøs-pankreasnekrose-ipn>

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

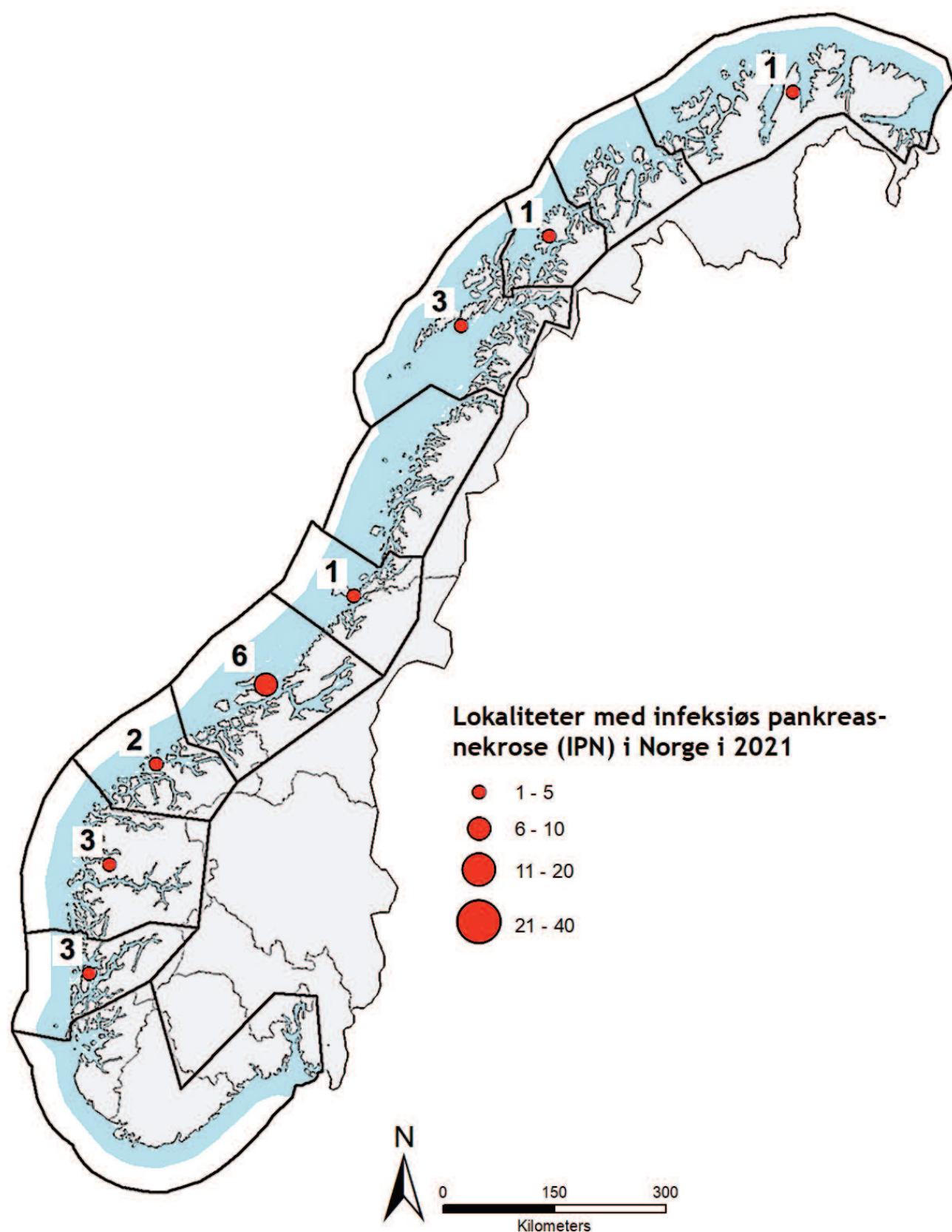
Sammenstilte data fra Veterinærinstituttet og de private laboratoriene (se datagrunnlag i Kapittel 1) gav 20 ulike lokaliteter med påvist IPN i 2021. Dette er på samme nivå som tidligere år. IPN er påvist langs store deler av kysten (figur 4.3.1), og fordelingen er, med antall positive lokaliteter i parentes: PO1 og PO2 (0), PO3 (3), PO4 (3), PO5 (2), PO6 (6), PO7 (1), PO8 (0), PO9 (3) og PO10 (1), PO11 (0) og PO12 og PO13 (1). Ser man kun på agenspåvisning (hovedsakelig utført med RT-PCR), så er det påvist IPN-virus på 65 lokaliteter fordelt fra PO1-7, PO9-10 og PO12-13. Av disse viruspåvisningene, oppgis det for ca. 50% at de ikke har klinisk betydning.

Spørreundersøkelsen

QTL-rogne er mye brukt både til laks og regnbueørret, og stort sett all fisk blir vaksinert mot IPN. IPN oppleves som et viktigere problem i 2021 enn foregående år, og IPN blir rangert blant de fem viktigste tiltakende problemer i settefiskfasen for både laks og regnbueørret. For settefisk rapporteres IPN som et noe økende problem i form av økt dødelighet, redusert tilvekst og noe redusert velferd. For matfiskanlegg med laks rapporteres det at redusert tilvekst og velferd forbundet med IPN er et problem, og at IPN gir noe økt dødelighet. For flere detaljer i spørreundersøkelsen, se Appendiks A1-A2 (settefisk) og B1-B2 (matfisk).

Vurdering av situasjonen for IPN

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



Figur 4.3.1 Fordeling av registrerte IPN-utbrudd i Norge 2021.

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

Av Anne Berit Olsen og Maria K. Dahle

Om sykdommen

Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) er en av de vanligste virussykdommene hos norsk oppdrettslaks, og ble påvist for første gang i 1999. Sykdommen opptrer vanligvis første året i sjø, men sykdomsutbrudd forekommer i hele sjøfasen og kan også bli påvist i settefiskanlegg. Fisken utvikler sparsom til gradvis mer uttalt betennelse i hjertet i perioden før og under det kliniske sykdomsutbruddet som kan vare i flere uker. Under kliniske sykdomsutbrudd finner en ofte også betennelse i rød skjelettmuskel. HSMB kan gi svært varierende dødelighet, fra ingen til opp mot 20 prosent, 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 med hjertebetennelse påvist hos 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 til sammenlikning 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, tidligere også kalt virus Y eller PRV-Om). Nok en variant av PRV (PRV-2) er beskrevet i Japansk cohohaks, men ikke i Norge. PRV-1 fra laks og PRV-3 fra regnbueørret har en 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 (figur 4.4.1). Varianter fra før de første kjente sykdomsutbruddene av HSMB i 1999 har tilhørt den genetiske gruppen man oppfatter som lavvirulente, mens isolat fra feltutbrudd i seinere år har gitt HSMB eksperimentelt, og 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. Infeksjon med PRV-3 blir fortsatt påvist hos norsk regnbueørret, men det er ikke registrert alvorlige sykdomsutbrudd siden 2015. PRV-3 blir også påvist hos vill sjørøret (se Kapittel 9.4).

Alle kjente genotyper av PRV infiserer røde blodceller (figur 4.4.2) 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 regnbueørreten 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 virusinfiserte celler.

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 ofte er virusfunn ikke assosiert med klinisk sykdom. PRV-3 hos regnbueørret er mindre utbredt, men kan på samme måte bli påvist uten at infeksjonen er relatert til sykdom. Heller ikke for PRV-3-mediert HSMB-liknende 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 pga. 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, en situasjon som kan oppstå etter trengning av fisken, ved 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 selv 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 desinfeksjonsprosedyrer. 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 ekstremt sure eller basiske vaskemidler. Inntak av sjøvann som ikke er desinfisert tilfredsstillende, ser ut til å øke risikoen for smitte med PRV-1. Det kan være grunn til å tro at kontroll over forekomsten av PRV i settefiskanlegg vil kunne påvirke forekomsten i sjøfasen.

For mer informasjon om HSMB og HSMB-liknende sykdom, se faktark:

<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/hjerte-og-skjelettmuskelbetennelse-hsmb>

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og andre kilder

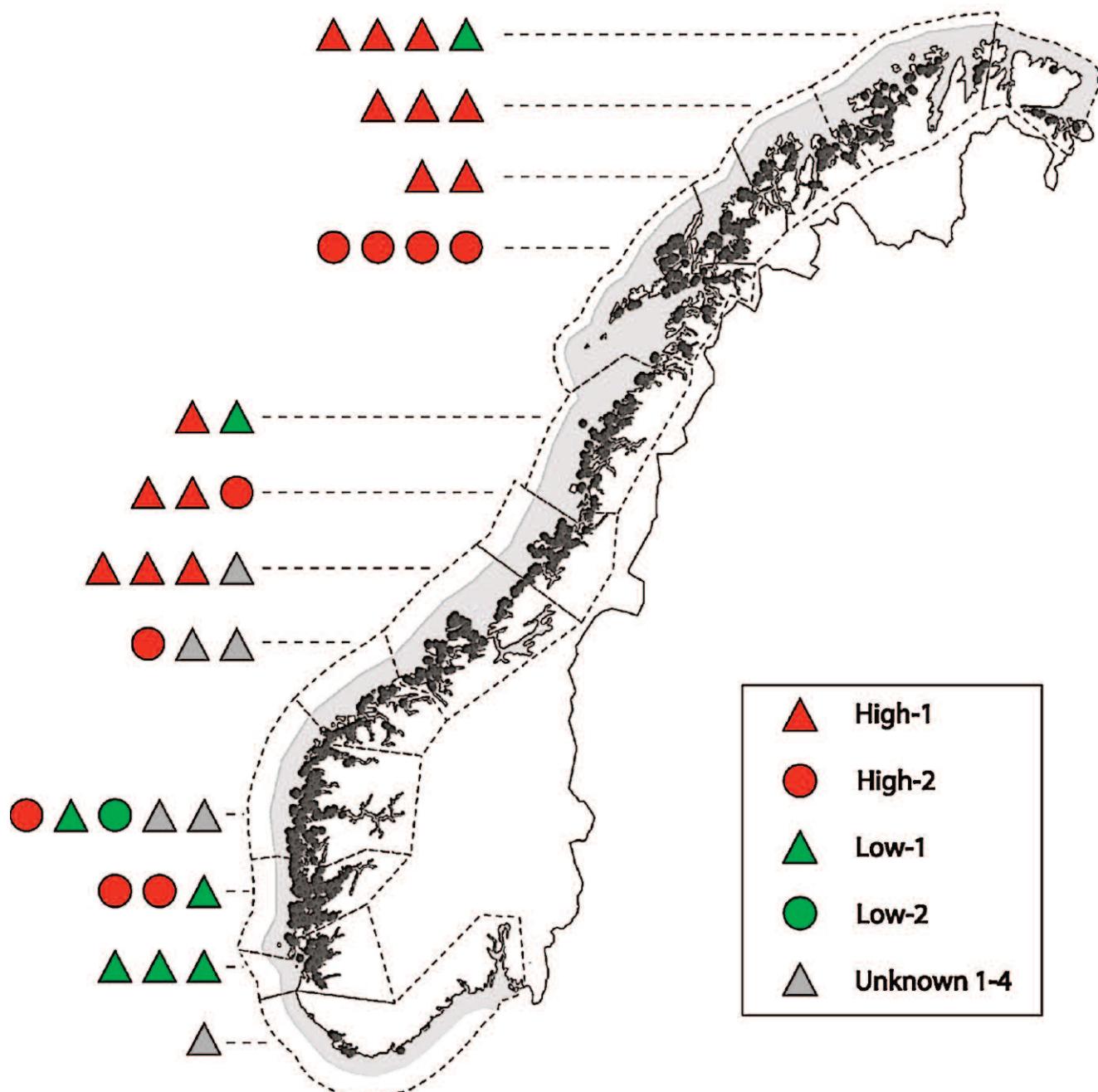
I 2021 ble hjerte- og skjelettmuskelbetennelse diagnostisert på 188 lokaliteter med atlantisk laks. Antallet er basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og rapporter fra oppdrettsselskap (se Kapittel 1 Datagrunnlag). De aller fleste påvisningene var i matfiskanlegg. I Veterinærinstituttets materiale ble HSMB påvist i seks settefiskanlegg (syv i 2020). Som i tidligere år ble hovedtyngden av HSMB-tilfellene diagnostisert fra PO6 (Nordmøre og Sør-Trøndelag) og nordover. PO6 og PO8 (Helgeland til Bodø) hadde flest påvisninger. HMSB blir påvist gjennom hele året, men i

2021 ble ca. 75 prosent av Veterinærinstituttets saker registrert i tiden januar-juli. I de innsamlede data er det som tidligere år mange påvisninger av PRV-1 uten at det i disse lokalitetene ble stilt noen sykdomsdiagnose.

Det ble registrert fem tilfeller av infeksjon med PRV-3 hos regnbueørret i 2021. I tre av tilfellene er det meldt at påvisningene var assosiert med sykdom.

Spørreundersøkelsen 2021

I spørreundersøkelsen for 2021 ble respondentene bedt om å sette kryss for de fem viktigste helseproblemene som forårsaket økt dødelighet, redusert tilvekst, redusert



Figur 4.4.1 Geografisk fordeling av genogrupper av PRV-1 basert på 37 «isolater» fra felt for det meste fra prøver samlet i 2019. Høy- og lavvirulente virus ble funnet i alle regioner, men det var en tendens til at det var flere høyvirulente i Midt- og Nord-Norge (Vatne, N.A. et al., 2021).

velferd eller som var et tiltakende problem.

Undersøkelsen ble utført for laks og regnbueørret i settefisk-, matfisk- og stamfiskanlegg.

Som tidligere år ble diagnosen hjerte- og skjelettmuskelbetennelse forholdsvis sjeldent stilt i settefiskanlegg. På nasjonal basis kommer sykdommen samlet sett på «16. plass» av 25 helseutfordringer av betydning for laks i settefiskanlegg. Sykdommen skårer lavt som årsak til økt dødelighet, redusert tilvekst og redusert velferd, men blir av enkelte respondenter angitt å være et tiltakende problem i settefiskfasen.

I sjøfasen kommer HSMB på «fjerdeplass» av helseproblem som gir økt dødelighet og redusert velferd, og skårer også forholdsvis høyt som årsak til redusert tilvekst («7. plass»). HSMB er også av noen respondenter nevnt som et tiltakende problem, men rangeres her et stykke nedenfor topplassering («12. plass»). Samlet sett havner hjerte- og skjelettmuskelbetennelse som nummer seks blant de mest aktuelle helseproblemer for laks i matfiskanlegg på landsbasis, men av rene virussykdommer er det kun CMS som regnes som mer alvorlig enn HSMB.

HSMB-lignende sykdom (PRV-3) hos regnbueørret rapporteres som uten betydning i settefiskanlegg og stamfiskanlegg i 2021, men blir nevnt en gang i hver av de fire kategoriene økt dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd og som et økende problem i matfiskanlegg (få respondenter).

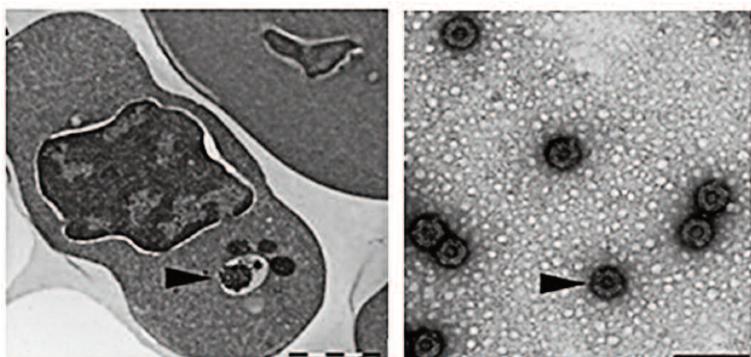
Vurdering av situasjonen for HSMB

Det ble registrert en økning i tilfeller av hjerte- og skjelettmuskelbetennelse i 2021 med 188 påvisninger sammenlignet med 161 påvisninger i 2020. Det er usikkert om økningen skyldes endringer i tilgang på datamateriale eller om den er reell. Spørreundersøkelsen støtter en viss økning. Flere respondenter krysset av for HSMB som et tiltakende problem i 2021 både for settefisk- og matfiskanlegg.

Også i 2021 ble det rapportert at enkelte settefisk- og matfiskanlegg hadde store problemer med gjentakende påvisninger av HSMB over mange måneder. HSMB-syk fisk ser ut til å tåle ikke-medikamentell avlusing og annen håndtering dårlig, og slike operasjoner kan medføre betydelig dødelighet. Det er eksempler på settefiskanlegg som hadde påvisninger gjennom hele året i 2021. En mulig økende betydning av HSMB i settefiskanlegg kan skyldes at man ikke får fjernet virulente virus fra anlegget og det etableres «husstammer» som gir gjentatte sykdomsutbrudd. Dette kan stemme med at viruset tåler mye, blant annet av UV-behandling.

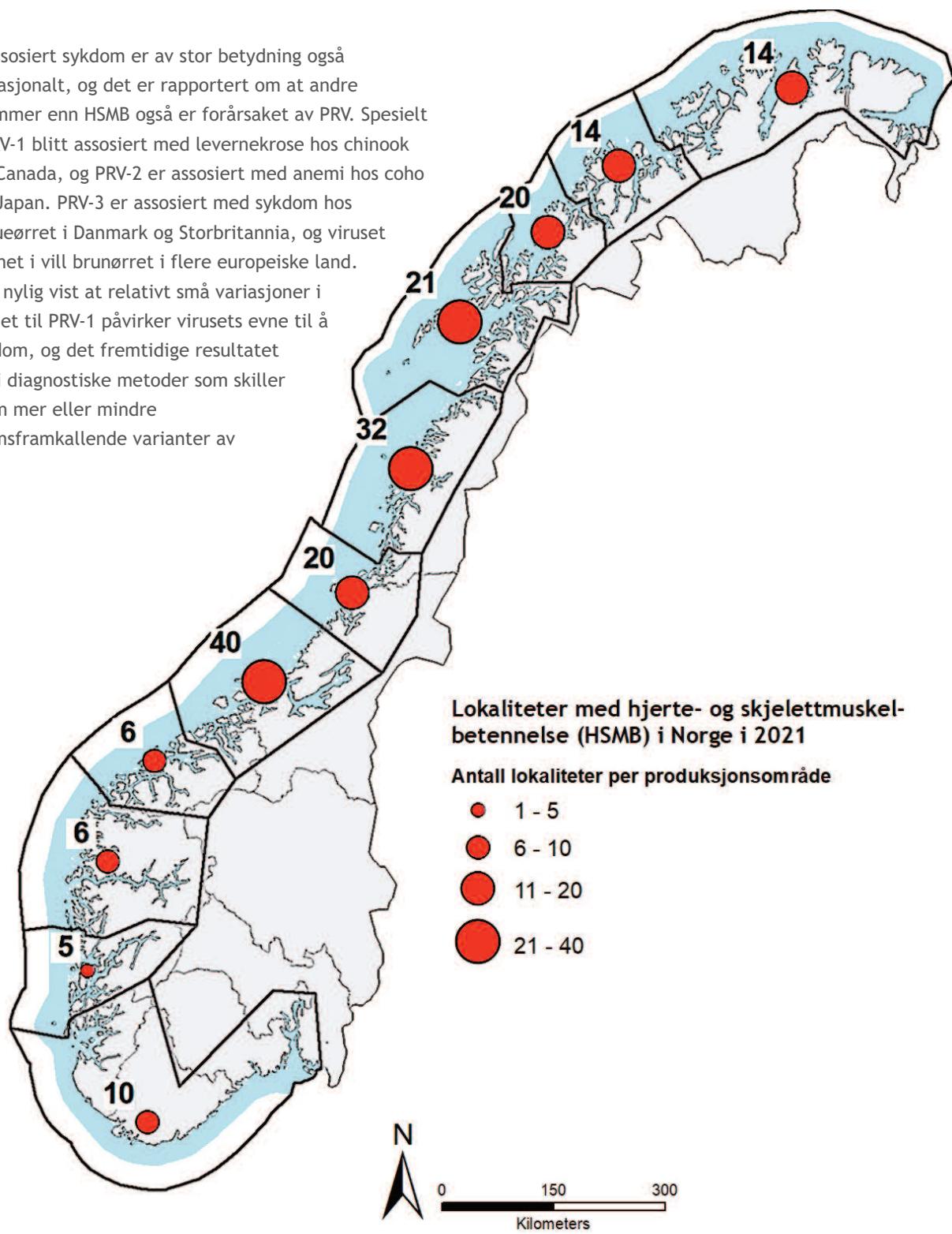
Det ble rapportert en del påvisninger av PRV-1 uten at det ble registrert sykdom og dødelighet. Dette kan skyldes utbredelse av genetiske varianter av PRV-1 med lav virulens.

Som tidligere år er det rapportert om få tilfeller der PRV-3 er assosiert med sykdom hos regnbueørret i sjøfasen. Det er fortsatt ingen registreringer i settefiskanlegg siden utbruddene i 2015.



Figur 4.4.2 Inklusjon i rødt blodlegeme med PRV-1 viruspartikler (bildet til venstre, målestav 2 µm) og rensete virus (bildet til høyre, målestav 100 nm = 0,1 µm) (Wessel, Ø et al., 2019).

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 PRV-2 er assosiert med anemi hos coho laks i Japan. PRV-3 er 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 genetet til PRV-1 påvirker virusets evne til å gi sykdom, og det fremtidige resultatet kan bli diagnostiske metoder som skiller mellom mer eller mindre sykdomsframkallende varianter av PRV.



Figur 4.4.3 Antall lokaliteter med HSMB-diagnoser i 2021 fordelt på produksjonsområder, basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier.

4.5 Kardiomyopatisyndrom (CMS) - hjertesprekk

Av Camilla Fritsvold og Raoul Valentin Kuiper

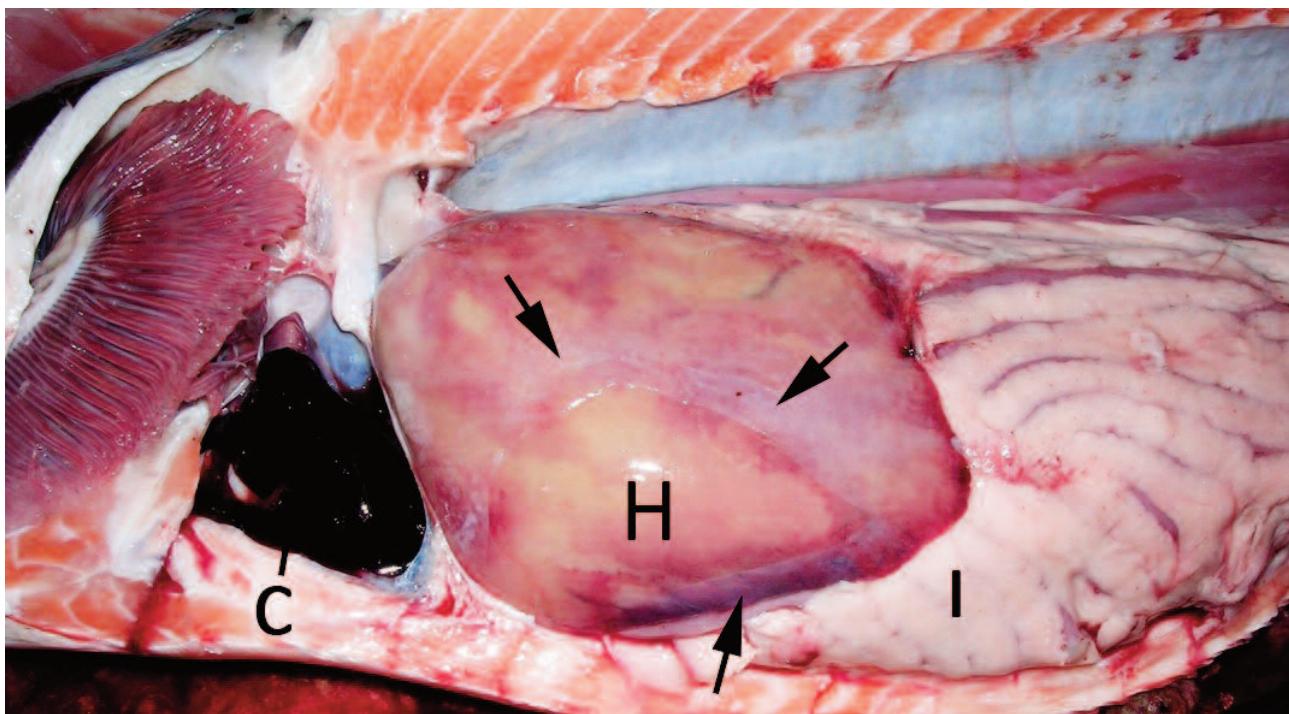
Om sykdommen

Kardiomyopatisyndrom (CMS), også kalt hjertesprekk, er en alvorlig, smittsom hjertebetennelse som rammer oppdrettslaks i sjøfasen. Siden første beskrivelse i 1985, er sykdommen nå utbredt i alle de norske produksjonsområdene (PO). Også i andre oppdrettsnasjoner på den nordlige halvkule, som Skottland, resten av Storbritannia, Irland og Færøyene, er CMS et økende problem som gir akvakulturnæringen store utfordringer både velferdsmessig og økonomisk.

Sammen med lakselus, anses CMS nå som et av de viktigste problemene og en av de største tapsfaktorene for norsk oppdrettsnæring, med et høyt antall årlige diagnoser over flere år og store økonomiske tap. Fordi sykdommen vanligvis rammer

stor laks sent i produksjonssyklus og gir dødelighet når det meste av kostnader er påløpt, kan CMS-utbrudd, selv med moderat økt dødelighet, gjøre de økonomiske tapene betydelige. De siste årene har det også blitt vanligere med CMS i yngre fisk, og det er beskrevet CMS-utbrudd få måneder etter sjøsetting, der fisk helt ned i 100-300g ble syke og døde. Å få inn sykdommen i et oppdrettsanlegg så tidlig, er svært ugunstig også økonomisk, da dette oftest gir en større total dødelighet og driften av anlegget påvirkes gjennom hele produksjonssyklusen. Dødeligheten forbundet med CMS i et anlegg kan opptre som sparsom eller moderat økt over en lang tidsperiode, eller som utbrudd med akutt høy dødelighet, ofte utløst av en for fisken stressende episode.

Sykdommen forårsakes av Piscine myokarditt virus (PMCV), et relativt enkelt Totivirus-lignende,



Figur 4.5.1 Obduksjonsfunn i fisk død av CMS: Sprukkent hjerte (C), nesten helt dekket av et blodkoagel som har fylt ut hjertehulen, lever (H) med multifokale blødninger, misfarging og fibrinbelegg (piler). G = gjeller, I = visceralt fettvev (med pankreasvev) og tarmer. Svømmeblæra kan sees som gråhvitt felt ovenfor lever og fettvev.

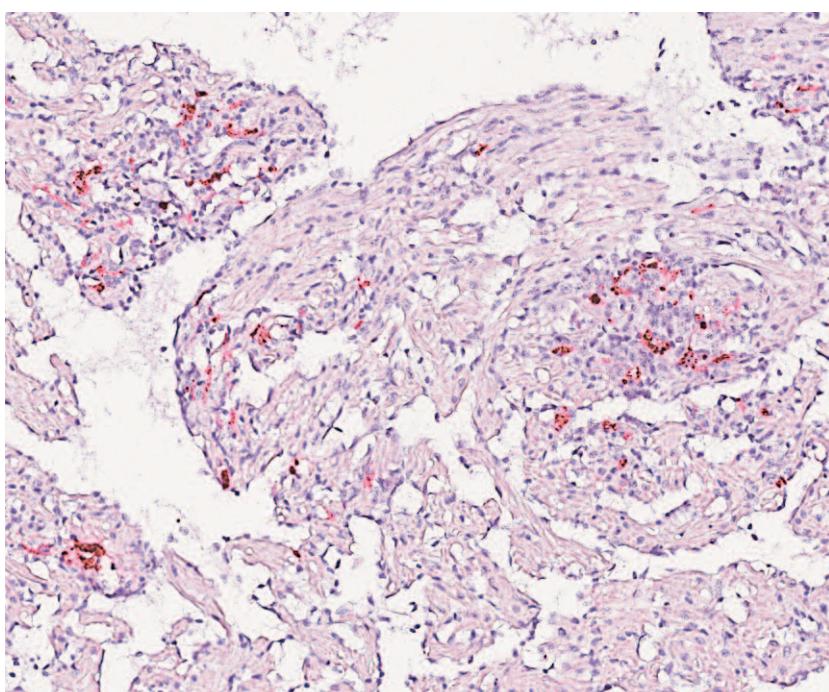
Foto: Brit Tørud, VI.

nakent, dobbelttrådet RNA-virus med et lite genom på rundt 6688 basepar. Det er vist at viruset smitter horisontalt. Undersøkelser av villaks, marin villfisk og miljøprøver gir ikke grunnlag for å tro at disse utgjør noe skjult reservoar av betydning for PMCV, og hittil er det viktigste og eneste kjente smittereservoaret oppdrettslaksen selv. Enkelte lokaliteter rammes oftere av CMS enn andre, og det er derfor mulig at det finnes ennå ukjente reservoarer i fiskens miljø.

Ved CMS kan det være få ytre funn på fisken, men eksoftalmus (utstående øyne), skjellommeødem og små punktblødninger på buken er de mest typiske kliniske funnene. Ved obduksjon sees oftest tegn til sirkulasjonssvikt som ascites og misfarget, ofte skjoldete lever med fibrinlag på. I alvorlige tilfeller, sprukkent forkammer med mye blod eller et stort blodkoagel rundt hjertet (figur 4.5.1). CMS er foreløpig en ren histopatologisk diagnose, som settes ved funn av typiske betennelsesforandringer i den indre, spongiøse delen av for- og hjertekammer, mens den kompakte

hjertekamerveggen som regel er normal.

I uttalte tilfeller kan endringene bli så omfattende at forkamerveggen sprekker, noe som er opprinnelsen til det mer folkelige navnet hjertesprekk. Real-time RT-PCR for påvisning av PMCV brukes i mange tilfeller i screening av anlegg uten kliniske funn, men vil også kunne brukes til å styrke en histopatologisk diagnose. PCR for PMCV tas i bruk i økende omfang også i sykdomsdiagnostikk, og er nyttig for å skille CMS fra differensialdiagnoser i utypiske tilfeller eller ved blandingsinfeksjoner. Nyere in situ-teknikker ser også lovende ut med tanke på å skille de ulike hjertebetennelsene ved histologiske undersøkelser, og er under etablering for diagnostisk bruk ved Veterinærinstituttet (figur 4.5.2). Ny forskning på ikke-letale metoder som blodprøver og slimsvabre viser lovende resultater, og disse kan kanskje benyttes til PCR-påvisning av PMCV i tidlige infeksjonsfaser uten klinisk CMS, før de typiske histopatologiske forandringene i hjertet kan påvises.



Figur 4.5.2 Påvisning av PMCV (ORF-1) med RNAscope in situ hybridisering i histologisk vevsnitt av forkammer fra laks med CMS (smitteforsøk). PMCV spesifikt RNA i områder med betennelse merkes med mørk rødlig farge. Standard lysmikroskop, 230x forstørrelse.
Foto: Camilla Fritsvold, VI.

Sykdommen kan klinisk minne om PD, ILA og HSMB, men det er sjeldent svimere å se. CMS forårsaker heller ikke forandringer i eksokrin pankreas eller skjelettmuskulatur. CMS-sykdom er ikke beskrevet hos settefisk, og selv om det er funnet PMCV i lave mengder i settefisk i ferskvannsfasen, er det ikke funnet beviser for vertikal overføring av CMS.

Det mangler fortsatt vesentlig basiskunnskap om viruset, smitteveier og sykdomsutviklingen (patogenesen) ved CMS. Det er fortsatt ukjent hvordan viruset smitter, når CMS-syk fisk skiller ut virus og hva som utløser CMS-sykdom i fisk som er smittet med PMCV. PMCV lar seg ikke dyrke over lengre tid i de vanlige cellekulturlinjene for fiskevirus. Hvorfor det kan gå lang tid, fra 3-13 måneder, fra de første PMCV-positive individene påvises i en fiskegruppe til det påvises CMS og evt. dødelighet, er det også viktig å finne svar på. Det samme gjelder hvorfor PMCV i noen tilfeller påvises relativt tidlig i sjøfasen, uten at alle disse fiskegruppene opplever sykdomsutbrudd med CMS i løpet av tiden i sjø.

Om bekjempelse

CMS er ikke en meldepliktig sykdom, hverken i Norge eller av Verdens dyrehelseorganisasjon (OIE). 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. Det er også tilgjengelig spesialfôr, «functional feed», til bruk ved CMS, med hensikt å redusere hjerteskadene og dødeligheten ved utbrudd.

For mer informasjon om CMS, se faktaark:

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

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Tallgrunnlaget i 2021, er som i fjor, basert på tilgjengeliggjorte data fra private laboratorier, samkjørt med tall fra Veterinærinstituttet. Ifølge disse data ble det i 2021 påvist CMS på 155 individuelle lokaliteter, sammenlignet med 154 CMS positive lokaliteter i 2020. I 2021 fikk 139 lokaliteter påvist PMCV med PCR mot 121 i 2020. PMCV-påvisningene er i mange tilfeller ikke fra samme prøveuttak eller individer som CMS-diagnosen er basert på. I 2020 var det 12 saker med påvist PMCV og CMS-diagnose i samme sak. I Fiskehelserapporten for 2021 er det ikke tilgjengelig tall på hvor mange av CMS-

diagnosene som har PMCV-påvisning i samme sak. Basert på 2020-tallene og Veterinærinstituttets tall fra 2021, mangler de fleste CMS-diagnosene en samtidig påvisning av PMCV, noe som i hovedsak kan forklares med at CMS er en histopatologisk diagnose uten krav om påvisning av PMCV. Siden sykdommen verken er eller har vært meldepliktig, er det rimelig å anta at sykdommen er underrapportert.

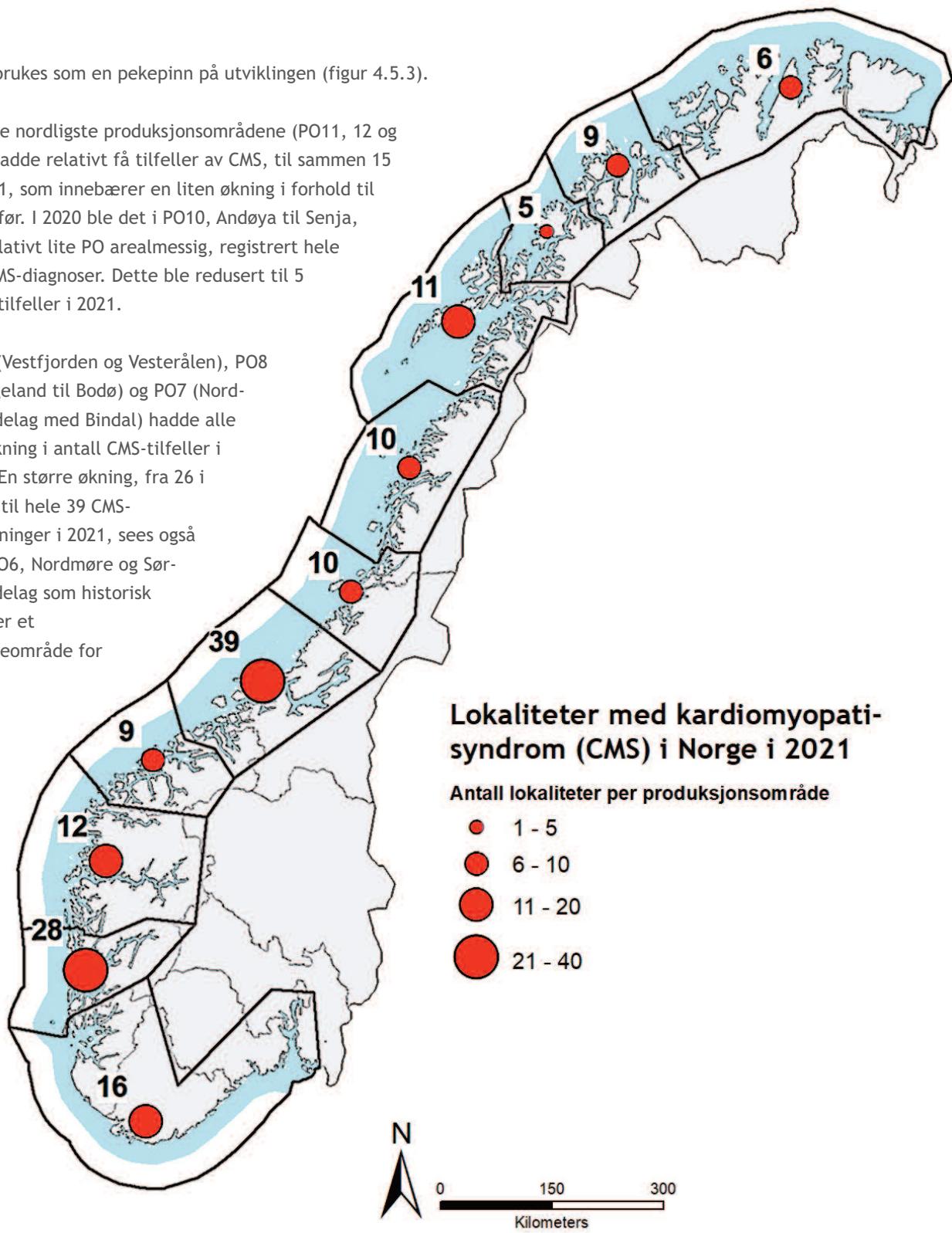
Diagnosene fordelt på produksjonsområder

Antall CMS-diagnosene i de enkelte produksjonsområdene (PO-ene) er ikke direkte sammenlignbare med fjorårets tall, siden datagrunnlaget er noe større, men endringer

kan brukes som en pekepinn på utviklingen (figur 4.5.3).

De tre nordligste produksjonsområdene (PO11, 12 og 13) hadde relativt få tilfeller av CMS, til sammen 15 i 2021, som innebærer en liten økning i forhold til året før. I 2020 ble det i PO10, Andøya til Senja, et relativt lite PO arealmessig, registrert hele 13 CMS-diagnosser. Dette ble redusert til 5 CMS-tilfeller i 2021.

PO9 (Vestfjorden og Vesterålen), PO8 (Helgeland til Bodø) og PO7 (Nord-Trøndelag med Bindal) hadde alle en økning i antall CMS-tilfeller i fjor. En større økning, fra 26 i 2020 til hele 39 CMS-påvisninger i 2021, sees også for PO6, Nordmøre og Sør-Trøndelag som historisk sett er et kjerneområde for CMS.



Figur 4.5.3 Antall CMS-diagnoser i 2021 fordelt på produksjonsområder, basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier.

For Vestlandet sør for Hustadvika ser det ut til at økningen i antall CMS-diagnoser observert de siste tre årene endelig har stagnert noe eller snudd: I PO5 (Stadt til Hustadvika) er det ingen endring, og i alle PO-er sør for Stadt er det en liten reduksjon i antall, mest markant for de sammenlagte PO-ene 1 og 2 (Svenskegrensa t.o.m. Ryfylke), med 16 registrerte CMS-diagnoser i 2021, 9 færre enn året før.

Spørreundersøkelsen

Basert på erfaringen fra sine anlegg og områder, ble personell i fiskehelsetjenester og Mattilsynet bedt om å krysse av ved opptil fem sykdommer eller problemer som de anså som de viktigste årsakene til, eller som har stor betydning for, dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd og om sykdommen/problemet oppfattes som et økende problem. Som i 2018, 2019 og 2020, pekes CMS ut som ett av de aller viktigste problemene i både matfisk- og stamfiskanlegg for norsk lakseoppdrett også i 2021 (se flere detaljer i Appendiks B1-C2).

Dødelighet

Også i 2021 er CMS rangert som den viktigste årsaken til dødelighet i både matfisk og stamfiskanlegg med laks, av 83 prosent av respondentene. 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, og viser at CMS ikke lenger bare er et problem for stamfisk og slaktemoden matfisk. Se for øvrig flere detaljer i Appendiks B1-C2.

Redusert tilvekst

Da CMS fortsatt oftest rammer litt større fisk i sjø, er det ikke overraskende at sykdommen ikke er rangert særlig høyt blant sykdommer og tilstander som gir redusert tilvekst i matfiskanlegg med laks. For stamfiskanleggene var det bare fire respondenter som krysset av i denne kategorien for 2021, og her deler CMS «førstepllassen» sammen med infeksjon med *Pasteurella* sp. (2 av 4 avkrysninger). Se for øvrig flere detaljer i Appendiks B1-C2.

Redusert fiskevelferd

For 2021 er CMS og mekaniske skader relatert til avlusing rangert som viktigste årsaker til redusert velferd hos stamfisk av laks, fulgt av infeksjon med *Pasteurella* sp. I motsetning til hos stamfisk, er ikke CMS vurdert å bidra like mye til redusert fiskevelferd i matfiskanlegg som mekaniske skader relatert til avlusing, klassiske vintersår og tenacibaculose (infeksjon med *Tenacibaculum* spp.). Se for øvrig flere detaljer i Appendiks B1-C2.

Tiltakende problem

I matfiskanleggene blir CMS sammen med lakselus (beiteskader/infestasjon med *Lepeophtheirus salmonis*) ansett som 6. viktigst, etter ILA og ILAV HPRO-infeksjon, klassiske vintersår, mekaniske skader relatert til avlusing, kompleks/multifaktoriell gjellesykdom og tenacibaculose. For stamfisk er CMS og mekaniske skader relatert til avlusing på en delt 3. plass, etter infeksjon med *Pasteurella* spp. Se for øvrig flere detaljer i Appendiks B1-C2.

Medikamentfri avlusing og CMS

Fordi lakselus har utviklet resistens mot de vanligste medikamentelle lusemidlene, har antall ikke-medikamentelle behandlinger mot lakselus økt kraftig pr. fiskegruppe de siste årene (se Kapittel 3 Fiskevelferd og Kapittel 7.1 Lakselus), og en oppdrettslaks avluses i gjennomsnitt tre ganger årlig. Alle avlusningsmetoder som brukes i Norge i dag innebærer en eller annen form for sortering, trenging, pumping og andre påkjenninger (mekanisk slag/skader, for laksen høy vanntemperatur, trykkspyling etc.) som alle er stressende for laksen. Ulike stressende hendelser er identifisert som en risikofaktor for CMS-utbrudd, og stress i forbindelse med avlusing, kan trolig bidra til at «latente», hvilende PMCV-infeksjoner uten kliniske symptomer kan gå over til klinisk CMS. Stor mengde betennelsesceller i hjertet ved CMS, særlig i forkammer, gjør vegg på fiskehjertene skjør, og fisk med slik grad av CMS tåler derfor stress spesielt dårlig. Dessuten har som regel en fiskegruppe et sammensatte sykdomsbilde totalt sett, 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 gjentatte lusebehandlinger.

At medikamentfri avlusing relativt ofte kan være en utløsende faktor for CMS-utbrudd og -dødelighet styrkes av at 42 prosent av de 74 respondentene i spørreundersøkelsen har opplevd CMS-utbrudd de to påfølgende ukene etter medikamentfri avlusning i 2021, og dette er på samme nivå som i fjor. Aller vanligst er det å finne sår etter slik avlusing, mens andre sykdommer som påvirker sirkulasjonssystemet, som HSMB og gjellesykdommer, ligger på omtrent samme eller litt lavere nivå enn CMS (se Kapittel 3, figur 3.6.5).

Vurdering av situasjonen for CMS

De nye samarbeidsavtalene om utveksling av data om sykdomspåvisninger mellom de ulike tilbyderne av histopatologisk sykdomsoppklaring og enda flere oppdrettsfirmaer, gir et mer presist tall for antall lokaliteter med førstegangspåvisning av CMS for 2021 enn Fiskehelserapporten har kunnet presentere før 2020. Dette fordi en del usikkerhet rundt mulige dobbelt-registreringer er fjernet, og mange aktører, både store og små, har bidratt med sine registreringer (se Kapittel 1 Datagrunnlag). Samtidig ble måten disse tallene presenteres på endret fra og med 2020, til å oppgis per produksjonsområde (PO) i stedet for fylkesvis. Direkte

sammenlikning med tall fra rapporter før 2020 er derfor vanskelig, men totalt sett gir dette en mer fullstendig og bedre oversikt enn i tidligere fiskehelserapporter.

Fordi datagrunnlaget er ytterligere utvidet fra 2020 til 2021, og man fra 2020 oppgir antall påvisninger per PO, er det utfordrende å vurdere av CMS-tilfeller de aller siste årene i Norge som helhet.

Basert på antall påvisninger og utbredelsen av dem, ser det ut som forekomsten av CMS holder seg relativt stabilt på et moderat høyt nivå. CMS rangeres i år, som i fjor, som den viktigste årsakene til dødelighet hos laks i sjøfasen når fiskehelsepersonell langs hele kysten blir spurt.

Samtidig rapporteres det om fortsatt store problemer med lus, stadig økende antall avlusninger og mange tilfeller av høy dødelighet i perioden etter avlusninger. Håndteringen og stresset de medikamentfrie avlusingsmetodene medfører, ser ut til å være vesentlig som utløsende faktor for mange CMS-utbrudd og dødelighet i tiden etter slike behandlinger. Om det er dyrevelferdsmessig forsvarlig med stadige lusebehandlinger av fisk som allerede er syk, for eksempel fisk med påvist CMS eller alvorlig gjellesykdom, bør bli et tema for diskusjon.

CMS-situasjonen i Norge i 2021 er alvorlig. CMS utgjør fortsatt et stort problem for norsk oppdrettsnæring.

4.6 Viral hemoragisk septikemi (VHS)

Av Torfinn Moldal, Åse Helen Garseth og Ole Bendik Dale

Om sykdommen

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

Om bekjempelse

VHS er en meldepliktig sykdom (liste 2), og sykdommen 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 2021

Offisielle data

I Norge har vi et risikobasert overvåkingsprogram basert på prøver som er sendt inn til Veterinærinstituttet for diagnostisk undersøkelse. I 2021 ble dessuten pukkellaks, brunørret i kultiverings- og matfiskanlegg samt regnbueørret i innlandsoppdrett inkludert i overvåkingsprogrammet. Det ble heller ikke i 2021 påvist VHS i Norge. Den siste påvisningen i oppdrett her i landet var på regnbueørret i Storfjorden på Sunnmøre i 2007-2008.

Danmark var i mange år endemisk område for VHSV, men viruset er ikke påvist i landet siden 2009 etter et vellykket bekjempelsesprosjekt. I Finland har VHS-utbrudd blitt påvist i tilknytning til produksjon i åpne merder i brakkvann og sj   både på Åland og fastlandet fra tidlig på 2000-tallet. På Åland tok det lang tid før bekjempelsesprogrammene lyktes med siste påvisning i 2012. Frankrike la i 2017 fram en plan for bekjempelse av VHS, men det var likefullt to VHS-utbrudd i landet både i 2019 og i 2020 og ett utbrudd i fjor.

Vurdering av situasjonen for VHS

I løpet av 2021 er det meldt om ni VHS-utbrudd i fem europeiske land til EUs Animal Disease Notification System (ADNS). Dette er en svak økning fra foregående år. Det er ikke rapportert om utbrudd i nærliggende farvann i 2021. 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 til biologisk avlusning. Vitenskapskomit  en for mat og miljø (VKKM) har vurdert risikoen (sannsynlighet x konsekvens) for smitte mellom vill rensefisk og oppdrettsfisk til år høy. Med de konsekvenser et eventuelt utbrudd av VHS kan få, er det viktig år overvåke oppdrettsfisk i Norge slik at smittet fisk kan fjernes raskt.



Figur 4.6.1 VHS på regnbueørret med mange sm  bl  dninger. Foto: Ole Bendik Dale, Veterinærinstituttet.

4.7 Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)

Av Torfinn Moldal, Åse Helen Garseth 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 nyrer og væske i bukhulen. Histologisk sees typisk ødeleggelse av bloddannende vev, og sykdommen klassifiseres som en hemoragisk sepsis.

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

I mai 2021 ble IHNV påvist for første gang i Danmark. I løpet av sommeren og tidlig høst ble

viruset påvist i til sammen åtte oppdrettsanlegg og tre anlegg for fritidsfiske (såkalte put&take-sjøer). Den 10. desember informerte Danmark EU-kommisjonen om at de gir opp sin fristatus for IHN. Danmark ble dermed et av 23 EU-land uten fristatus. Tap av fristatus har store handelsmessige konsekvenser for danske oppdrettere. Bransjeforeningene for akvakulturanlegg har derfor utarbeidet en bekjempelsesplan med sikte på å gjenerverve Danmarks fristatus. Også for Norge har Danmarks tap av fristatus konsekvenser. Når fristatusen er fjernet, opphører restriksjonssonene slik at det blir større frihet for både transport av fisk og fritidsfiske innad i Danmark. Dette kan gjøre smittesituasjonen mer uoversiktlig.

Som følge av fiskeimporter fra Danmark, ble det i perioden mai til oktober i fjor påvist IHN i fem anlegg i Åland i Finland. All regnbueørret fra de smittede anleggene er slaktet eller destruert, og finske myndigheter har etablert restriksjonssone rundt de infiserte områdene. Oppdrettsanlegg i andre deler av Finland har ikke importert fisk fra smittede anlegg i Danmark. Det pågående kontrollprogram for VHS på Åland har medført at flytting av levende eller usløyd fisk fra Åland til VHS-frie områder i Finland har vært begrenset i over 10 år. Videre spredning fra Åland regnes derfor som usannsynlig.

Om bekjempelse

IHN er en listeført sykdom (liste 2), og sykdommen 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 2021

Offisielle data

I Norge har vi et risikobasert overvåkingsprogram basert på prøver som er sendt inn for diagnostisk undersøkelse. I 2021 ble dessuten pukkellaks, brunørret i kultiverings- og matfiskanlegg samt regnbueørret i innlandsoppdrett inkludert i overvåkingsprogrammet. IHN har aldri vært påvist i Norge.

Vurdering av situasjonen for IHN

IHN forekommer endemisk i de vestlige delene av USA og Canada fra Alaska i nord til California i sør. Viruset har spredt seg til Japan, Kina, Korea og Iran samt flere europeiske land inkludert Finland og Danmark som nevnt over. I løpet av 2021 ble det meldt om 24 IHN-utbrudd i seks europeiske land til EUs Animal Disease Notification System (ADNS). Dette er en økning sammenlignet med foregående år, noe som kan tilskrives utbruddene i Danmark og Finland. Tap av IHN-fristatus i Danmark har betydning for det totale risikobildet.

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, gjøre en risikovurdering i lys av hendelsene i Finland og Danmark. 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 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 og Ole Bendik Dale

Om sykdommen

Laksepox er en *sykdom* som skyldes infeksjon med et stort, komplekst DNA-virus kalt laksepoxvirus (eng. Salmon Gill Pox Virus - SGPV). Sykdommen ble oppdaget i settefiskanlegg i forbindelse med dramatiske forhøyet dødelighet. I enkelte kar døde all fisk i løpet av få dager og vi fant svært karakteristiske gjelleforandringer med mye laksepoxvirus - og bare laksepoxvirus. De syke fiskene hadde sirkulasjonsforstyrrelser og unormal klumping av blodceller i tillegg til gjelleforandringene. Sekvensering av viruset i 2015 ga bedre diagnostikk som viste at flere andre sykdomsmanifestasjoner fantes. Et viktig funn er at laksepoxviruset ofte er involvert i det vi nå kaller kompleks gjellesykdom (se Kapittel 8.1).

Laksepoxviruset har mange gener vi ikke kjenner funksjonen av, men ved å kartlegge gen-uttrykk hos både virus og vert gjennom sykdomsforløp har vi begynt å forstå mer av sykdomsmekanismene. Når viruset greier å gi sykdom, viser genuttrykket i gjellene at laksepoxviruset forstyrrer beskyttelsen laksen har i slimet som dekker gjellene, og at rekrutteringen av forsvarsellene er unormal. Det kan bety at laksepoxviruset ødelegger gjellens barriere mot infeksjoner, både fysisk og immunologisk, og dermed gjør gjellen mer utsatt også for andre sykdomsfremkallende agens som i kompleks gjellesykdom både i settefisk- og matfiskfasen.

Dersom sjøsetting sammenfaller med et tilløp til laksepox, kan tapene bli store i sjø. Gen-uttrykk-studien viste at infeksjonen i gjellene ga et skifte til ATPase av ferskvanns-isotypen som kan forverre utfallet ved sjøsetting.

En finner også smitte uten at synlig sykdom utvikler seg. Genotyping av virus fra fiskegrupper i Norge, med ulik klinisk sykdomshistorie, gir så langt ingen

indikasjoner på at det finnes varianter av viruset som er henholdsvis lav- eller høy-virulente. Det ser heller ut til at alvorlig sykdom utvikles pga flere faktorer i tillegg til virussmitte som stress. Dette støttes av eksperimentelle smitteforsøk, der kun laks som ble behandlet med stresshormonet kortisol i kombinasjon med laksepoxvirus, utviklet sykdom. En fersk studie viser at mediatorer i det medfødte immunforsvaret i gjellene øker ved laksepoxvirusinfeksjon, men at stresshormonet kortisol trolig forsinker denne responsen i tidlige faser av infeksjonsforløpet, noe som viser hvor viktig det er å skåne fisken for stress. Dårlig fiskevelferd kan utløse en ond sirkel.

Om smitte-reservoar og -veier

Smitteveiene er foreløpig lite kjent, men det nyutviklede sporingssystemet MLVA (Multi Locus Variable-number tandem repeat Analysis) kan gi oss denne kunnskapen ved systematisk bruk og kobling til annen epidemiologisk informasjon.

Så langt vi vet, ser det ut til at det kun er atlantisk laks som blir smittet av laksepoxvirus. Laksepoxvirus, så nærbeslektet at de er av samme art (SGPV), er påvist i atlantisk laks fra Norge, Færøyene, Skottland og Island. Det er mindre variasjon i virus fra samme land enn mellom land. Noen fjordsystemer og settefiskanlegg ser ut til å ha sin egen "husstamme" som varer ved over tid. Vi vet foreløpig ikke om en har re-infeksjoner fra samme kilde, eller om en og samme stamme kan gi vedvarende smitte på stedet - en viktig forskjell med tanke på mottiltak.

Et noe genetisk forskjellig poxvirus er funnet i vill atlantisk laks fra øst-kysten av Canada uten at det ble rapportert sykdomsproblemer. I Norge forekommer laksepoxvirus på vill stamlaks, og noen få som ble undersøkt nærmere, hadde typiske

gjelleforandringer for laksepox, men i begrenset grad og tilsynelatende uten klinisk sykdom. Vill atlantisk laks kan altså være et viktig smittereservoar. Resultater fra undersøkelser av avkom etter poxvirus-smittede foreldre, tyder imidlertid på at vertikal overføring av laksepoxvirus ikke er en viktig smittevei, mens viruset smitter svært effektivt horisontalt.

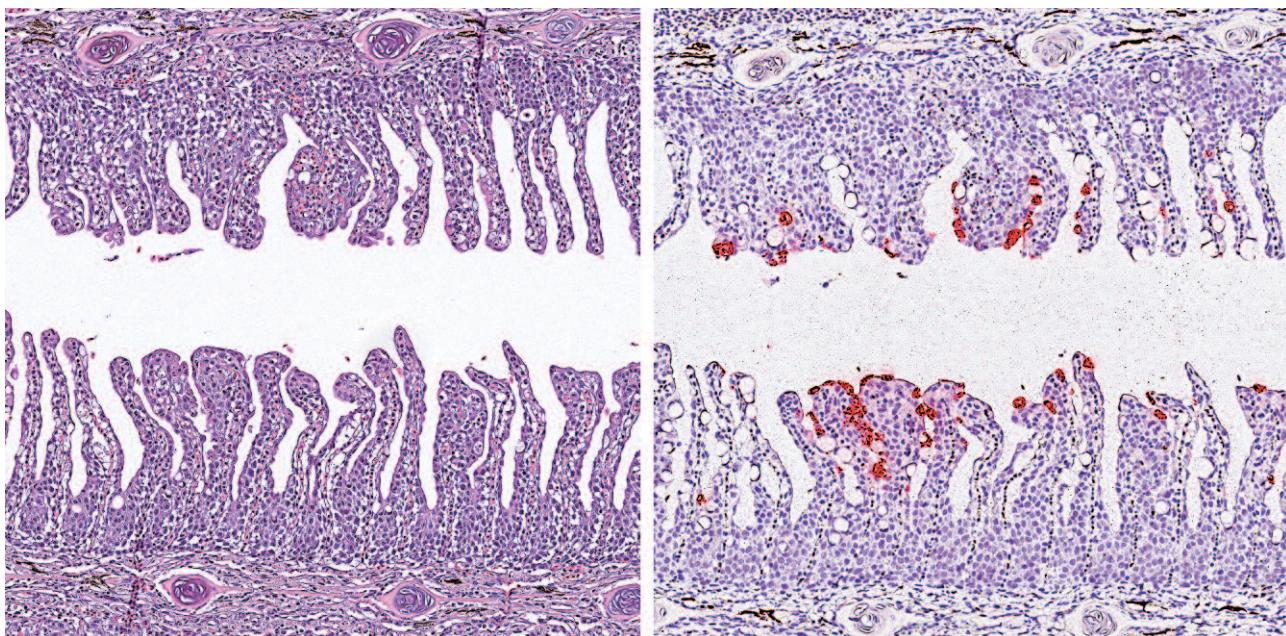
Om bekjempelse

Det er ingen offentlig bekjempelse av laksepoxvirus i Norge. Det mangler også grunnleggende kunnskap for smitteforebygging, men i et nytt prosjekt finansiert av Forskningsrådet, TRACEPOX, planlegger vi å finne tiltak som kan bidra til å løse nettopp dette.

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 ble tatt prøver av yngelen i forskjellige stadier og laksepoxviruset ble ikke påvist igjen i anlegget før etter vaksinering, og det var samme MLVA-type som før. Mistanken fallt 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 nå en ny MLVA-type av laksepoxviruset som ble påvist. Dette tyder på at det har skjedd en ny smitteintroduksjon på anlegget, og viser hvordan MLVA-typing kan bidra til å forstå smitteveier.

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



Figur 4.8.1 Gjellelev fra kompleks gjellebetennelse er sterkt forandret pga flere infeksjoner som gir en blanding av lesjoner og vertsresponser. Ved standard HE-farging (t.v.) er det svært krevende å plukke ut celler som er infisert og forandret pga laksepoxviruset, mens ved In Situ Hybridisering (ISH) er cellene godt synlige med rød farge (t.h.). Foto: M Gjessing, Veterinærinstituttet.

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Det er uklarheter rundt diagnostisering av sykdomsdiagnosen laksepox i Norge ifht påvisning av smitte med lakspoxvirus. Det gjøres rutinemessig screening av laksepoxviruset i en del oppdrettsanlegg, men det er krevende å få oversikt over samtidige histologiske undersøkelser av eventuelle gjelleskader og i hvilken grad laksepoxviruset er årsak til skadene. Her spiller også valg av PCR-metode inn. Veterinærinstituttet sin metode påviser virusets DNA og det sier noe om mengde pox-virus i prøven. Vi har sett en sterk kobling mellom klinikk, sykdomsforandringer og mengde virus i samme individ. En PCR-metode rettet mot virus RNA påviser «oppskriften» (transkripten) på nye virus og sier lite om hvor vellykket produksjonen av nye poxvirus er - som ser ut til å være koblet til hvor mye skade viruset gjør. Med andre ord er det svært vanskelig å tolke betydningen av smitte bare påvist med PCR for virus RNA.

Infeksjon med laksepoxviruset kan bidra til kompleks gjellesykdom sammen med andre agens, men å vurdere alle agenses betydning for sykdomsforløpet krever mer enn en undersøkelse på et gitt tidspunkt: vi mistenker at laksepoxviruset kan være viktig initialt, mens andre agens så blir dominerende. Til hjelp i utredning av kompleks gjellesykdom er en nyetablert *in situ* hybridiseringsmetode (ISH) svært effektiv for å plukke ut forandringene laksepoxviruset gir (figur 4.8.1).

Saker som er kommet til VI, viser at det i 2021 er påvist laksepoxvirus i to settefiskanlegg og i fem matfiskanlegg. I år har vi dessverre ikke tall fra andre laboratorier. Årets tall representerer nok bare en flik av problemene da det i 2020 ble påvist laksepoxvirus smitte i 10 settefiskanlegg, på 51 matfisklokaliteter, i ett kultiveringsanlegg og i ett stamfiskanlegg.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen, bedømmes betydningen av laksepoxviruset for dødelighet og redusert velferd som liten. Sammenlignet med i 2020, anses det som et svakt tiltagende problem i settefiskanlegg. For matfiskanleggene vurderes også betydningen av viruset å være lav med hensyn til dødelighet og redusert velferd. Noen få respondenter mener at laksepox er et økende problem i matfiskfasen. Laksepox er ikke rapportert å ha betydning i stamfiskanlegg. Spørreundersøkelsen viser at gjellesykdom er et svært stort problem, men det er vanskelig å «fordеле skyld» mht årsaker ut fra dagens kunnskapsstatus. For flere detaljer om betydningen av laksepox i ulike produksjonsfaser, se Appendiks A1, B1 og C, og Kapittel 8.1 Gjellehelse.

Vurdering av situasjonen for laksepox

De store utbruddene av laksepox i settefiskanlegg er heldigvis sjeldne, men gir så store konsekvenser for enkeltanlegg når de kommer at det å kartlegge smittekilder er vel verdt for å kunne jobbe målrettet med å stanse smitte. Laksepoxvirus er oftere involvert i utvikling av kompleks gjellesykdom som særlig hos matfisk i sjø er svært alvorlig. Her er det viktig å finne ut om smolten har med seg smitte fra settefiskanlegget, og hva det i så fall betyr for kompleks gjellesykdom i sjø. Bedre kunnskap om smitte og reservoarer for laksepoxviruset, er altså viktig for å treffen riktige mottiltak. For å finne ut av dette, kan MLVA-sporingsverktøyet brukes. Veterinærinstituttet oppfordrer derfor fiskehelsetjenester og andre som har mistanke om laksepox eller kompleks gjellesykdom til å sende inn materiale for å bygge kunnskap som kan brukes i bekjempelse av disse problemene.

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

5 Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Jannicke Wiik-Nielsen og Duncan Colquhoun

Situasjonen vedrørende bakteriesykdommer i oppdrettet laksefisk i Norge har vært relativt stabil i mange år, og forbruket av antibiotika er fortsatt svært lavt. I de siste årene har det derimot vært en økning av enkelte bakteriesykdommer, og det er derfor grunn til å følge nøye med på situasjonen fremover.

Pasteurellose-epidemien på Vestlandet pågår fortsatt og sykdommen ble i 2021 påvist på 45 lokaliteter. I den årlige spørreundersøkelsen til Veterinærinstituttet får pasteurellose høyest skår som tiltagende problem hos matfisk laks på Vestlandet.

Det er også verdt å merke seg at vintersår rangeres høyt av fiskehelsepersonell som årsak til redusert velferd og som et tiltakende problem hos laksefisk i matfiskanlegg i år. Sår er også oppgitt som den viktigste årsaken til nedklassing ved slakting. Sammenstilte tall fra Veterinærinstituttet, private diagnostikk-laboratorier og oppdrettsnæringen viser at klassiske vintersår/infeksjon med *M. viscose* ble påvist på 204 lokaliteter og infeksjon med *Tenacibaculum* sp ble påvist på 159 lokaliteter i 2021. Siden vintersår ikke er listeført og lett å diagnostisere i felt, er tallene sannsynligvis underrapportert.

Yersiniase ble påvist på 19 lokaliteter i 2021, noe som er en økning fra 14 positive lokaliteter i 2020. Det er usikkert om økningen er reel eller om det skyldes økt datatilgang. Det er uansett grunn til å følge nøye med på utviklingen fremover.

Av de meldepliktige bakteriesykdommene (liste 3), ble det i 2021 igjen påvist klassisk furunkulose. *Aeromonas salmonicida* subspecies *salmonicida* ble påvist hos laks på to settefiskanlegg og tre matfiskanlegg. Systemisk infeksjon med *Flavobacterium psychrophilum* ble påvist hos yngel av regnbueørret på ett innlandsanlegg. Bakteriell nyresyke (BKD) ble ikke påvist hos vill eller oppdrettet laksefisk i Norge i 2021.

Mykobakteriase ble påvist hos laks på ett settefiskanlegg og fire matfisklokaliteter i 2021. Sykdommen er ikke meldepliktig. Den oppgis blant de lavest rangerte helseproblemene hos laks i spørreundersøkelsen.

Vagococcus salmoninarum, som forårsaker sykdommen «kaldtvannsstreptococcose», ble påvist for første gang siden tidlig på 1990-tallet. Dette viser at det er viktig med en bred dyrkningsbasert diagnostikk for å oppdage sjeldne og nye bakteriesykdommer.



Situasjonen vedrørende bakteriesykdommer i oppdrettet laksefisk i Norge har vært relativt stabil i mange år. På bildet er ansatte fra Veterinærinstituttet i Harstad på jobb ute i felt for å ta prøver. Foto: Siw Larsen, Veterinærinstituttet.

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*) og sølvlaks (*Oncorhynchus kisutch*) er regnet som spesielt mottakelig for sykdommen. Hvis bakterien opptrer hos regnbueørret yngel eller liten fisk, er det vanlig å se svært høy dødelighet i tillegg til sårdannelser. I Norge forårsaker sykdommen velferdsutfordringer i tillegg til å være en viktig dødsårsak hos sjøsatt regnbueørret i brakkvannssystemer, og internasjonalt gir sykdommen fortsatt tap. Det er ikke uvanlig å finne bakterien i sår hos laks (*Salmo salar L.*) og brunørret (*Salmo trutta L.*) som går i ferskvann.

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, spesielt hos regnbueørret. Utvikling av vaksiner er på forskningsstadiet og i flere land håndteres utbrudd av sykdommen med antibiotika.

Internasjonale forskningsmiljøer ser på mulighet for å kontrollere utbrudd ved hjelp av bakteriofager. Gode biosikkerhetstiltak som desinfeksjon av utstyr, personell og rogn, er viktig for å forhindre utbrudd.

Systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret er en meldepliktig sykdom i Norge (liste 3).

For mer informasjon om flavobakteriose, se faktaark:

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

Helsesituasjonen i 2021

Offisielle data

Systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* ble i 2021 påvist hos regnbueørret på ett innlandsanlegg.

Data fra Veterinærinstituttet

Regnbueørret

På ettersommeren 2021 ble det påvist systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret på yngel i ett innlandsanlegg. Det var registrert forhøyet dødelighet ca. 3 uker etter startføring. Genotyping av isolater dyrket fra utbrudd, påviste variant ST92, som tidligere er påvist i denne type anlegg. Denne

sekvenstypen tilhører samme gruppe nært beslektede varianter av bakterien som er assosiert med dødelighet hos regnbueørret verden over. Som andre sekvenstyper i denne gruppen, viste denne varianten nedsatt følsomhet for kinolon antibiotika.

Laks og brunørret

Sårinfeksjon med *F. psychrophilum* ble påvist hos smolt i ett settefiskanlegg. Det har vært mistanke om infeksjon med *F. psychrophilum* hos laks med sårvikling, og brunørret med haleråte i settefiskanlegg. I disse tilfellene har bakterien ikke blitt påvist ved dyrkning.

Spørreundersøkelsen

For regnbueørret i matfiskanlegg så angir 3 av 12 respondenter at sykdommen gir problemer med dødelighet, 1 av 9 at den er forbundet med redusert tilvekst og 4 av 13 redusert velferd. 1 av 7 angir at sykdommen representerer et tiltagende problem.

For laks i settefiskanlegg så angir 7 av 47 respondenter at sykdommen gir problemer med dødelighet, 5 av 35 at den er forbundet med redusert tilvekst og 9 av 51 at den gir redusert velferd. Situasjonen hos laks ser imidlertid ut til å være stabil, da ingen oppgir sykdommen som et tiltagende problem hos denne fiskearten.

Vurdering av situasjonen for Flavobakteriose

I 2021 ble det ikke påvist flavobakteriose hos stor regnbueørret i fjordsystemet hvor *F. psychrophilum* er funnet de senere årene. Sykdommen er heller ikke påvist på settefiskanlegg med regnbueørret for utsett i sjø i 2021. Hos laks gir innsendt materiale ikke en fullgod oversikt over situasjonen.

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



Figur 5.1. *Flavobacterium psychrophilum* på Anacker og Ordals medium (AOA). Foto: Hanne Nilsen, 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 sjøvann. Andre fiskearter som piggvar og rognkjeks kan til tider også bli affisert. Sykdommen er meldepliktig (liste 3) og forekomst eller mistanke om sykdommen skal straks meldes til Mattilsynet. Infeksjoner forårsaket av andre *A. salmonicida* sub-arter er ikke meldepliktige.

A. salmonicida tilhører familien Aeromonadaceae. Fem underarter av bakterien er beskrevet; *salmonicida*, *achromogenes*, *masoucida*, *pectinolytica* og *smithia*. Arbeid utført ved Veterinærinstituttet har identifisert minst 23 forskjellige genetiske hovedvarianter av bakterien, som i de fleste tilfeller viser en forholdsvis høy grad av vertsspesifitet overfor forskjellige fiskearter.

A. salmonicida subsp. *salmonicida* kalles ofte «typisk» eller «klassisk» *A. salmonicida*, mens alle andre varianter går under samlebegrepet «atypisk» *A. salmonicida*. Sykdommene omtales derfor som «klassisk furunkulose» og «atypisk furunkulose».

Alle *A. salmonicida*-varianter som gir sykdom hos fisk, er ubevegelige, korte stavbakterier. *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 vokser gjerne litt saktere, med mindre kolonier og produserer vanligvis lite eller ikke pigment. Noen få ikke-pigmentproduserende *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* er registrert.

Viktigste smittevei ser ut til å være horisontal, altså fra fisk til fisk. I Norge er det laks, brunørret (inkl. sjøørret) og røye som er mest utsatt for infeksjon. Utbrudd av furunkulose i Norge har hovedsakelig vært knyttet til oppdrett i sjø og til settefiskanlegg som har brukt sjøvann i produksjonen, men det er også registrert utbrudd i rent ferskvann uten bruk av sjøvann. Regnbueørret regnes som mer motstandsdyktig mot furunkulose, og sykdommen er ikke påvist i oppdrettet regnbueørret i Norge de senere år. Furunkulose er derimot et betydelig problem i oppdrett av regnbueørret i andre land, blant annet Danmark. Laksefisk kan også være subklinisk infisert med *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* uten å vise tegn til sykdom. Slike ‘skjulte’ infeksjoner kan være vanskelig å påvise og sykdommen kan utvikles over tid, gjerne etter stressende håndtering, transport, sortering osv.

Om bekjempelse

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

Gjennomføring av smittehygieniske tiltak og vaksinasjonsprogrammer i begynnelsen av 1990-årene bidro til at sykdommen klassisk furunkulose stort sett forsvant. I dag er sykdommen under god kontroll på grunn av vaksinasjon, og utbrudd hos oppdrettslaks er sjeldent.

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

Helsesituasjonen i 2021

Offisielle data

Furunkulose (*A. salmonicida* subsp. *salmonicida*) ble påvist hos oppdrettslaks på to settefiskanlegg og tre matfiskanlegg i 2021. De to settefiskanleggene ligger i PO7 og PO8, mens de affisert matfiskanleggene befinner seg i PO6, PO11 og PO12. Alle de tre påvisningene hos matfisk kunne knyttes til utsett av smittet smolt fra de to settefiskanleggene som fikk påvist furunkulose. *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* ble ikke påvist i vill laksefisk i 2021.

Spørreundersøkelsen

Furunkulose som sykdomsproblem hos oppdrettslaks, skårer svært lavt både når det gjelder dødelighet, tilvekst og velferd, men 4 av 69 respondenter har vurdert sykdommen som et tiltagende problem (ref. rangering i Appendix B1). Tilsvarende tall for 2020 var 3 av 71 respondenter. Dette antyder at det fortsatt er en begrenset, men reell bekymring for utviklingen i furunkulose-situasjonen blant fiskehelsepersonell i 2021.

Vurdering av situasjonen for furunkulose

Tross flere påvisninger av furunkulose i 2021, må furunkulose-situasjonen i norsk lakseoppdrett fortsatt betegnes som veldig bra, takket være omfattende bruk av effektive vaksiner. Mens tilgjengelige data ikke tyder på at ville reservoarer av *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* er utbredt i Norge i dag, eksisterer det villfisk-reservoar knyttet til et fåtall elver med utløp til Namsenfjorden i Trøndelag og muligens ett i tilknytning til Spilderelva eller omegn i Nordland. At sykdommen effektiv kan spre seg blant både oppdrettsfisk og villfisk, er kjent fra forrige århundre da sykdommen ble introdusert fra Danmark og Skottland. Det er derfor viktig at infeksjonen ikke tillates å spre seg videre med oppdrettsfisk fra de geografisk områdene hvor infeksjonen allerede er endemisk. At utbrudd fortsetter å dukke opp med ujevne mellomrom i både villaks og oppdrettslaks, og at furunkulose forventes å få økt betydning under et varmere klima, gjør at vi bør holde sykdommen under streng kontroll, og at vaksinasjon mot furunkulose blir et nødvendig tiltak.



Figur 5.2.1 Laks med furunkulose med typiske blodige furunkler i muskulatur. Foto: Geir Bornø, Veterinærinstituttet.

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 (for eksempel 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 hovedkilden til de få BKD-tilfellene som er påvist i Norge de 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 hos yngre fisk, men opptrer oftest som en kronisk sykdom. Livslang bærertilstand forekommer.

Om bekjempelse

Sykdommen står på liste 3 over nasjonale fiskeesykdommer. Det finnes ingen effektive medikamenter eller vaksiner mot denne sykdommen, og bekjempelse innebærer 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 2021

Offisielle data

Bakteriell nyresyke (BKD) påvises nå bare sporadisk i Norge, fra ingen til tre tilfeller per år. BKD ble ikke påvist i vill eller oppdrettet laksefisk i Norge i 2021.

Vurdering av situasjonen for BKD

Dagens situasjonen angående BKD i norsk oppdrettsnæring vurderes som bra, men det er viktig å 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 (figur 5.4.1 og 5.4.2).

Begrepet «vintersår» er først og fremst knyttet til infeksjon med bakterien *Moritella viscosa* (figur 5.4.3), mens «tenacibaculose» 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 (figur 5.4.4), mens tenacibaculose oftest framstår som dype sår rundt kjeve (munnråte) og hode, og som hale- og finneerosjoner. Selv om begge typer infeksjoner forekommer hos fisk i hele sjøfasen, er tenacibaculose oftest forbundet med akutt sykdom i forholdsvis nylig utsatt smolt ved lave sjøtemperaturer. Tenacibaculose er mindre vanlig enn vintersår, men kan være alvorlig når den først inntrer.

Utbrudd av begge typer sårtilstander kan ofte settes i sammenheng med tidligere håndtering som f.eks. avlusning. Selv om *M. viscosa* 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 bli påvist i forbindelse med utvikling av sår. *Aliivibrio wodanis* er i smitteforsøk vist å påvirke *M. viscosa* ved å hemme vekst og virulens og antas å bidra til å forlenge sykdomsforløpet.

M. viscosa ble i mange år oppfattet som en

innbyrdes lik art, men basert på genetiske analyser kan den nå deles i flere nært beslektede subpopulasjoner (klonalkomplekser, KK), der vintersår hos laks i hovedsak er forbundet med medlemmer av KK1 og KK3.

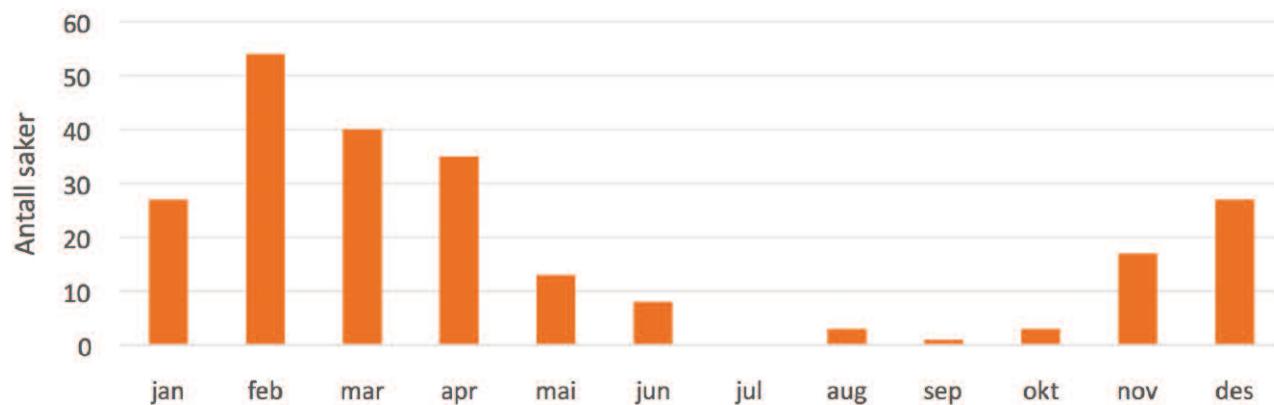
Tenacibaculum spp. er naturlig utbredt i det marine miljø, hvor de har en viktig økologisk funksjon i nedbryting av organisk materiale. I løpet av 2021 beskrev forskere ved Veterinærinstituttet sammen med internasjonale samarbeidspartnere en tidligere ubeskrevet *Tenacibaculum*-art, *T. piscium*. Denne varianten blir påvist i sår, men knyttes foreløpig ikke til utvikling av alvorlige sår. Nyere forskning har bekreftet at tenacibaculose i nylig utsatt smolt hovedsakelig assosieres med *T. finnmarkense* og at det finnes to forskjellige genomiske varianter av arten, genomovar *finnmarkense* og genomovar *ulcerans*. Begge genomovarianter blir påvist ved tenacibaculoseutbrudd, men i en studie utført i 2018/2019 fant vi at en veldig homogen undergruppe av *T. finnmarkense* genomovar *finnmarkense* var til stede i nesten alle undersøkte utbrudd langs norskekysten. At det vanligvis blir påvist flere genetiske varianter av *Tenacibaculum* i ett utbrudd, til og med forskjellige varianter av samme genomovar, indikerer at kolonisering av fisk fra sjøen er viktigere enn direkte smitte fra fisk til fisk.

Om bekjempelse

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

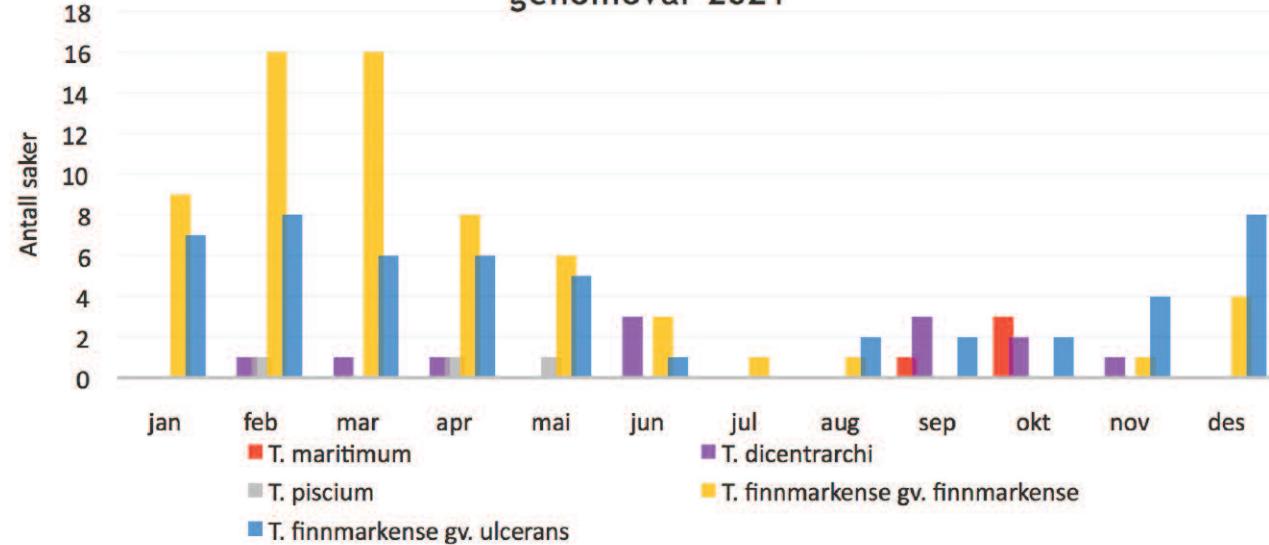
Som omtalt over, knyttes en annen genotype av *M. viscosa* enn den de fleste vaksiner er basert på,

Månedlig fordeling av *Moritella viscosa*-saker 2021



Figur 5.4.1 Månedlige diagnostiske påvisninger av *M. viscosa* i Veterinærinstituttets journalsystem i 2021.

Månedlig fordeling av *Tenacibaculum*-saker fordelt på art/genomovar 2021



Figur 5.4.2 Månedlige diagnostiske påvisninger av *Tenacibaculum* spp. i Veterinærinstituttets journalsystem i 2021.

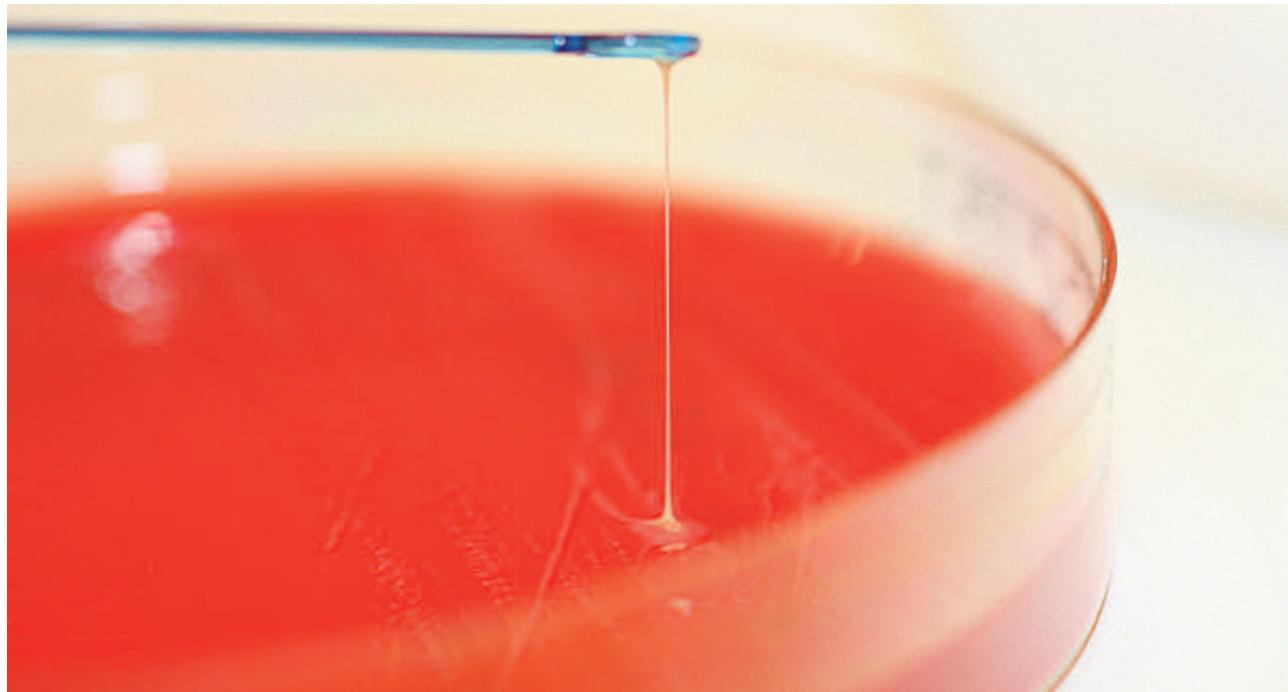
til mange utbrudd av vintersår. Om dette betyr noe for vaksinebeskyttelse, er ennå ikke kjent.

Det bør legges vekt på forebyggende tiltak knyttet til driftsmessige forhold og en bør forsøke å fjerne sårfisk fra merdene. Erfaringsvis 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>



Figur 5.4.3 Bakterien *Moritella viscosa* dyrket på blodskål tilsatt 1,5% salt, hvor den ofte (men ikke alltid) danner viskøse, «trådtrekende» kolonier, som på bildet. Bakterien forårsaker klassiske vintersår hos laks.
Foto: Duncan J Colquhoun, Veterinærinstituttet.

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Det ble også i 2021 påvist sår hos oppdrettslaks langs hele kysten. På grunn av behov for spesifikk PCR eller andre molekylærbiologiske metoder, differensieres det i liten grad i diagnostikken mellom subtyper av *M. viscosa* og *Tenacibaculum* arter/subtyper.

Sammenstilte tall fra Veterinærinstituttet, private diagnostikk-laboratorier og oppdrettsnæringen viste at klassiske vintersår/infeksjon med *M. viscosa* ble påvist på 204 lokaliteter og infeksjon med *Tenacibaculum* spp. ble påvist på 159 lokaliteter i 2021. Den geografiske fordelingen indikerer, kanskje noe overraskende, at *M. viscosa*-infeksjoner er mer jevnt spredt langs hele kystlinjen enn tidligere antatt. En forholdsvis høy andel

av påvisningene i 2021 ble gjort i sør med ca. 40 prosent av *M. viscosa*-påvisningene i PO1-5, hvorav ~16 prosent i PO3. Midt-Norge (PO6 og 7) sto for ca. 17 prosent av *Moritella*-påvisningene, mens Nordland og nordover (PO8-13) sto for ca. 43 prosent. Distribusjonen av *Tenacibaculum*-påvisninger viste seg å være ganske lik som for *Moritella* med ca. 38 prosent i PO1-5, hvorav ~17 prosent i PO3. Midt-Norge (PO6 og PO7) sto for ca. 17 prosent, mens Nordland og nordover (PO8-13) sto for ca. 45 prosent. Som nevnt over er ikke vintersår listeført, og sannsynligvis underrapportert. Siden Veterinærinstituttet nå får inn data fra private diagnostikk-laboratorier og selskaper i næringen, er ikke bildet vi ser for 2021 nødvendigvis sammenlignbart med situasjonen som er rapportert tidligere år.



Figur 5.4.4 Klassisk (typisk) vintersår hos laks. Sykdommen forårsakes av bakterien *Moritella viscosa*. Foto: Duncan J Colquhoun, Veterinærinstituttet.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen oppnådde *Moritella*-assosierete vintersår og tenacibaculose tredje- og femteplass ('sår' tok åttendelassen) som viktigste årsaker til dødelighet, og andre- og femteplass som tiltakende problem i matfisklokaliteter for laks. De ble også rangert svært høyt som viktigste bidrag til redusert velferd, hvor det ble rangert som nr. 2 og 3. Begge infeksjonstyper er også nevnt som årsak til redusert velferd for stamfisk av laks (for flere detaljer, se Appendiks B1 og C1). *Moritella*- og *Tenacibaculum*-infeksjoner ble også nevnt som økende problemstillinger knyttet til redusert velferd, redusert tilvekst og økt dødelighet hos regnbueørret i matfiskanlegg (se Appendiks B2).

Mekaniske skader etter avlusing rangeres på første plass som årsak til redusert velferd hos laks og andre plass hos

regnbueørret i matfiskanlegg. Det er liten tvil om at skader assosiert med mekanisk avlusing predisponerer for sårutvikling. Det er derfor svært viktig å unngå driftsmessige faktorer som kan skade hudbarrieren.

Vurdering av situasjonen for vintersår

Det er utfordrende å estimere forekomst av både *M. viscosa*-assosierete vintersår og tenacibaculose, siden sykdommene ikke er meldepliktige og forholdsvis enkle å diagnostisere i felt. De er derfor trolig betydelig underrapporterte basert på antall prøver som sendes til laboratoriene. Det er da verdt å merke seg at vintersår rangeres høyt av fiskehelsepersonell som årsak til redusert velferd og som et tiltakende problem hos laksefisk i matfiskanlegg i 2021. Sår er også oppgitt som den viktigste årsak til nedklassing ved slakting.

5.5 Pasteurellose

Av Hanne K. Nilsen, Duncan Colquhoun og Snorre Gulla

Om sykdommen

Begrepet pasteurellose omfatter sykdom forårsaket av forskjellige varianter/arter innen bakterieslekten *Pasteurella*. Hos norsk laks er nesten alle utbrudd forårsaket av en variant som ikke er offisielt navngitt, men foreløpig er kjent som *Pasteurella «atlantica* genomovar *salmonicida*». I 2020 ble *Pasteurella skyensis*, en bakterie som har gitt store problemer i skotsk laks, for første gang også påvist hos oppdrettslaks i Norge.

Hos rognkjeks som brukes som rensefisk i matfiskanlegg, er pasteurellose assosiert med varianten *P. «atlantica* genomovar *cyclopteri* (se Kapittel 10 om rensefisk).

Pasteurellose hos norsk laks ble først påvist i Nord-Norge på slutten av 80-tallet. Utbrudd har senere blitt diagnostisert med flere års mellomrom også hos laks i Sør-Norge. Situasjonen siden 2018 har blitt mer alvorlig med en stadig økende forekomst i affiserte områder. Sykdommen rammer stor fisk, i slutten av produksjonssyklus.

Hos laks med pasteurellose forårsaket av *P. «atlantica* genomovar *salmonicida* er typiske kliniske makroskopiske funn med betennelse i hjertesekk, bukvegg og pseudobrankie, samt funn av pussfylte byller i skjelettmuskulatur og ved brystfinne-basis. Utstående, til dels blodige og betente øyne, er et kjent karakteristika, selv om det ikke forekommer hos all fisk (figur 5.5.1).

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

I 2021 ble sykdommen påvist på totalt 45 ulike lokaliteter fra PO2 til PO5, med hovedtyngden av positive lokaliteter i PO3 (figur 5.5.2). Alle påvisninger ble gjort i sjø og

Histopatologiske forandringer gjenspeiler det makroskopiske bildet med funn av akutt og mer kronisk betennelse, rikelig med betennelsesceller, vevsvæske, og korte stavbakterier i affiserte organer. Hos laks med *P. skyensis*-infeksjon er det beskrevet et mer generelt sepsis-bilde med blødninger i svømmeblære og fettvev, i tillegg til hjertesekk-betennelse og utstående øyne.

P. «atlantica genomovar *salmonicida* har ikke vist seg å være veldig virulent i smitteforsøk. Bakteriens arvemateriale (DNA) er, vha. PCR, funnet på overflaten av gjeller og hud hos fisk i matfiskanlegg. Bakterien kan også påvises i vann ved undersøkelse av miljø-DNA.

Om bekjempelse

Det finnes ikke kommersielle vaksiner tilgjengelig og sykdommen er ikke meldepliktig. Det er kunnskapshull om smitteveier og reservoaret er ukjent. Utbrudd på nærliggende lakselokaliteter kan tyde på at sykdommen spres horisontalt, evt. at det er en felles kilde til smitte. Vanlige forholdsregler med hygieniske tiltak som desinfeksjon av utstyr, personell mv., kan være nyttige forebyggende tiltak.

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

hovedtyngden av påvisningene var oppgitt å være i forbindelse med sykdom. Typiske symptomer har, som tidligere, vært hjertesekk- og bukhinnebetennelse, og byller i hud (spesielt ved brystfinnene), muskulatur og indre organer.

Spørreundersøkelsen

For laks i matfiskanlegg så angir 24 av 88 respondenter at sykdommen gir problemer med dødelighet, 25 av 87 redusert velferd, og 16 av 69 at sykdommen representerer et tiltagende problem på nasjonalt nivå. Pasteurellose er en sykdom som rammer sent i produksjonssyklus, noe som gjenspeiles i at det er få respondenter (9 av 73) som angir at den er forbundet med redusert tilvekst. For respondenter som tilhører PO1 - PO5, får pasteurellose høyest skår som tiltagende problem hos matfisk laks i 2021 og rangeres også høyt som årsak til redusert velferd og dødelighet (figur 3.2.1, Kapittel 3 Fiskevelferd)

For laks i stamfiskanlegg så angir 3 av 12 respondenter at sykdommen gir problemer med dødelighet. Spørsmålene om redusert tilvekst og velferd, og at sykdommen representerer et tiltagende problem, er besvart av få respondenter.

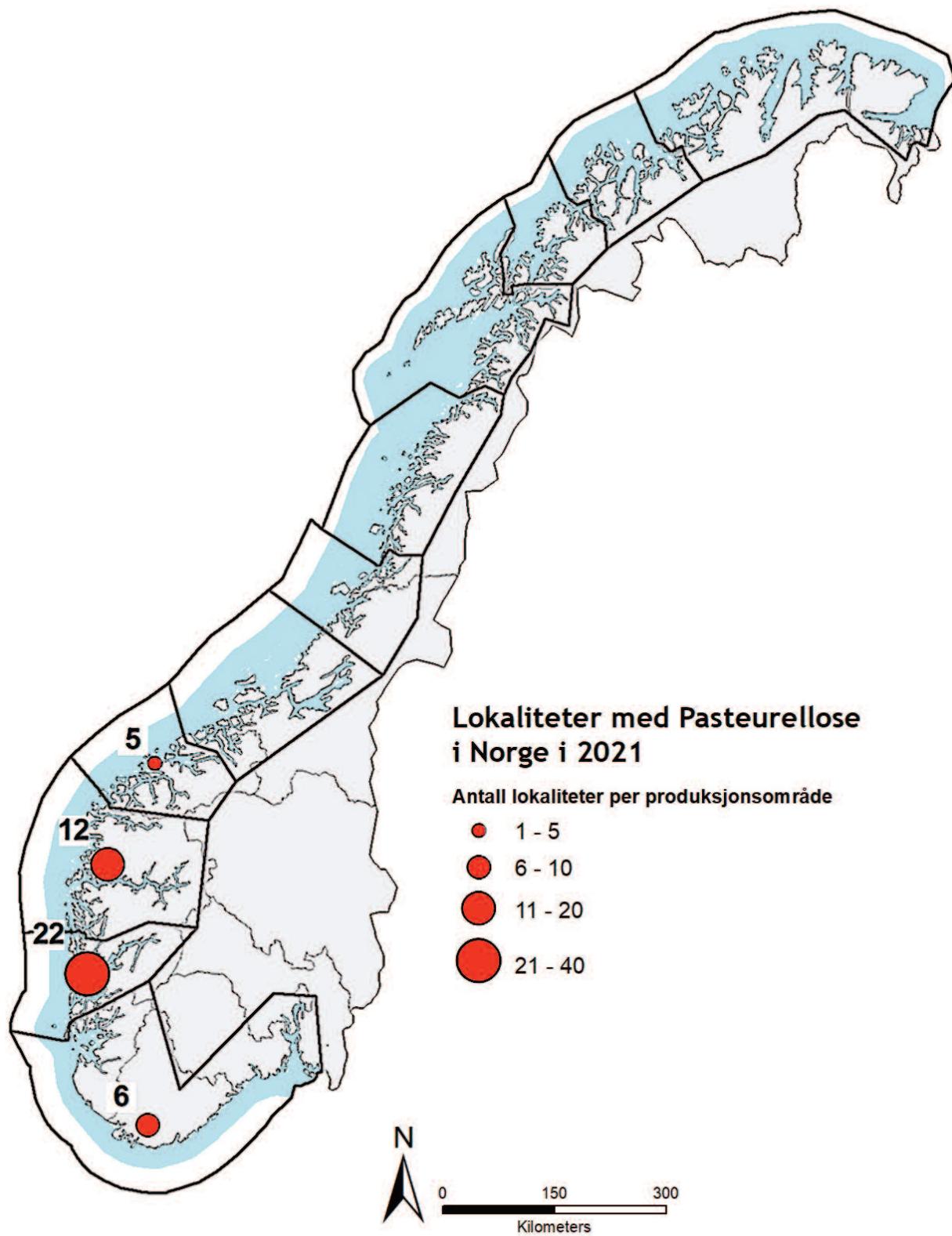
Vurdering av situasjonen for *Pasteurella*

Antallet påvisninger i 2021 er fremdeles høyt, og sykdommen påvist på 45 lokaliteter, men vi ser en nedgang fra fjoråret (57 positive lokaliteter). Pasteurellose hos laks er nå en etablert bakteriesykdom som truer fiskevelferd og bærekraft i næringen. Håndtering av sykdommen hviler på samarbeid mellom forskningsinstitusjoner, næring og forvaltning.



Figur 5.5.1 Øyeskade hos laks med pasteurellose. Foto: Hanne Nilsen, Veterinærinstituttet.

BAKTERIESYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 5.5.2 Antall pasteurellose-diagnosenter i 2021 fordelt på produksjonsområder, basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier.

5.6 Yersiniose

Av Snorre Gulla og Anne Berit Olsen

Om sykdommen

Yersiniose, forårsaket av bakterien *Yersinia ruckeri*, kan opptre hos flere ulike fiskeslag, men er hovedsakelig kjent som et problem hos laksefisk. I Norge assosieres sykdommen, som internasjonalt ofte kalles «enteric redmouth disease» (rødmunnsyke), nesten utelukkende med atlantisk laks. Den manifesterer seg gjerne som en septikemi med blødninger og sirkulasjonssvikt (figur 5.6.1).

Sykdommen kan opptre både før og etter sjøsetting, men det er antatt at smitten fortrinnsvis introduseres i settefiskfasen. Mens sykdom i sjøfasen tidligere primært ble observert kort tid etter sjøsetting, så man fra ca. 2014 til 2017, særlig i Midt-Norge, stadig flere yersinioseutbrudd hos stor laks i sjø. Funn tyder på at mange av disse utbruddene kan ha hatt sitt utspring i subkliniske eller latente infeksjoner som ble aktivert og spredt videre i forbindelse med håndtering og stress rundt avlusning. Siden 2017 har antall yersinioseutbrudd i sjø igjen gått ned som følge av utbredt stikkvaksinering mot sykdommen.

Forskning ved Veterinærinstituttet har vist at det nær utelukkende er én spesifikk genetisk variant (klon) av *Y. ruckeri*, tilhørende serotype O1, som siden midten av 90-tallet har forekommet ved

alvorlige kliniske yersinioseutbrudd her til lands. Andre stedegne kloner av serotype O1 dominerer i andre land. En rekke andre kloner, bl.a. tilhørende serotype O1 og O2, er også funnet i Norge. Disse har imidlertid i liten/mindre grad vært assosiert med klinisk sykdom, og er primært funnet fra andre kilder, som klinisk frisk fisk og biofilm i settefiskanlegg uten klinisk yersiniose.

Om bekjempelse

Vannbasert stikkvaksinering mot yersiniose før sjøsetting har de siste årene blitt utbredt pga. de økende problemene man opplevde hos laks i sjøfasen, og dette ser ut til å ha gitt god effekt. Det er også eksempler på settefiskanlegg som tilsvarende har lyktes med å sanere bort virulente *Y. ruckeri*. Antibakterielle medikamenter (trolig primært oksolinsyre) har i noe grad blitt benyttet til behandling av yersiniose. Medikamentbehandling kan imidlertid medføre utvikling av resistente bakteriestammer slik det er dokumentert tidligere i Norge.

For mer informasjon om yersiniose, se faktaark: vetinst.no/sykdom-og-agens/yersinia-ruckeri-yersiniose

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

I 2021 ble det registrert påvisning av *Yersinia ruckeri* på totalt 19 lokaliteter (sammenstilte data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier, se Kapittel 1 Datagrunnlag). Tilgjengelig informasjon på vannmiljø for 16 av disse, viste at 9 var matfisk og 7 var settefiskanlegg. Tallene for 2021 representerer en liten oppgang fra 2020 (14 positive lokaliteter), men er

fortsatt et stykke unna toppen i 2015 og 2016 med 34 positive lokaliteter begge år.

Blant de tilfellene der serotype er bestemt dominerer som tidligere år serotype O1, med påvisning av serotype O2 fra kun én lokalitet. Geografisk ligger de fleste av de offisierte lokalitetene i Vest-/Midt-Norge (PO3-7), og noen få i Troms og Finnmark (PO10 og PO12).

Spørreundersøkelsen

Som i fjor skåres problemer med yersiniase hos laks, sammenlignet med andre utfordringer, relativt lavt i spørreundersøkelsen. For landet sett under ett kommer sykdommen på '12-plass' for settefiskfasen (Appendiks A1) og på delt '28-plass' for matfiskfasen (Appendiks B1). For settefiskfasen er det likevel verdt å merke seg at yersiniase skårer nest høyest hvis man kun ser på de spesifikke infeksjonssykdommene (bare forbigått av IPN). Det er også noen respondenter som krysser av for at yersiniase er et tiltakende problem for laks i settefiskfasen.

Vurdering av situasjonen for yersiniase

Etter at økt vaksinedekning førte til en stor nedgang i antall yersiniase-tilfeller i sjø fra 2017, ser denne

tendensen nå ut til å ha snudd. Bakgrunnen for dette er usikker. Det eksisterer per i dag ingen god oversikt over hvor stor andel av sjøsatt laks som er vaksinert mot bakterien, men dersom denne andelen nå har gått tilbake, vil dette kunne være en mulig forklaring. Vi kjenner ikke til at noen påvisninger stilt ved Veterinærinstituttet i 2021 kom fra *Y. ruckeri*-vaksinerte populasjoner. For øvrig viste Veterinærinstituttet nylig at stressende håndtering, som f.eks. ved termisk avlusning, stimulerer til økt utskillelse av *Y. ruckeri* fra subklinisk infisert bærerfisk. Dette kan utgjøre en potensiell smitterisiko for naiv fisk som behandles sammen med disse og/eller senere i samme vann. Uansett er yersiniase en sykdom man bør være oppmerksom på fremover.



Figur 5.6.1 Yersiniase hos settefisk laks. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

5.7 Mykobakteriose

Av Lisa Furnesvik, Toni Erkinharju 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 foreslårte 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*. Relativt nylig beskrevne arter er *M. shottsii*, *M. pseudoshottsii* og *M. salmonipilum*. Av disse er det *Mycobacteriodes* (*Mycobacterium*) *salmoniphilum* som har vært påvist i Norge.

Mykobakteriose opptrer vanligvis som en kronisk sykdom med varierende dødelighet. Typiske makroskopiske funn hos infisert fisk ved obduksjon er lyse knuter (granulomer) i indre organer og svullen milt og nyre. I vevsnitt kan det sees granulomdannelse i indre organer, av og til med funn av Splendore-Hoepfeli-fenomen sentralt i granulomene (se figur 5.7.1). Granulomdannelse kan være mindre uttalt hos laksefisk enn hos andre fiskearter. Hos fisk som har vært syk over lengere tid, er avmagring et typisk funn.

Smitte opptrer mest sannsynlig ved direkte kontakt med infisert fisk, gjennom fôr eller vann. Vertikal smitteoverføring (fra mordyr til avkom) har vært beskrevet hos enkelte fiskearter, men blir ikke sett på som et stort problem. 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. 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.

Diagnostikk

Kliniske funn hos individer infisert med mykobakterier er granulomer i indre organer og hudlesjoner. Mykobakterier kan farges i vevsnitt ved hjelp av spesialfarginger (Ziehl Neelsen) og/eller ved bruk av antistoffer som er rettet mot bakterien (immunhistokjemi). Bakterien *M. salmoniphilum* vokser ved 22-30°C og kultiveres best på selektive vekstmedier som Middlebrook 7H10 agar eller CHAB agar, men den vokser også på vanlig blodagar. Bakterien kan i tillegg påvises ved molekylærbiologiske metoder.

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 finnes per dags dato ikke godkjente vaksiner mot mykobakteriose hos fisk.

For mer informasjon om mykobakteriose, se faktaark:

<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/mykobakteriose-hos-fisk-mycobacterium-spp>

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet

I 2021 ble det påvist infeksjon med mykobakterier hos laks på fire matfisklokaliteter og et settefiskanlegg. Dette er ganske likt fjorårets situasjon hvor det var fem påvisninger på matfiskanlegg. Påvisningene er basert på histopatologiske undersøkelser av infisert fisk, kombinert med bakteriologi og/eller immunohistokjemiske tilleggsanalyser. På to av lokalitetene ble arten *M. salmoniphilum* bestemt ved bakteriologisk undersøkelse og sekvensering.

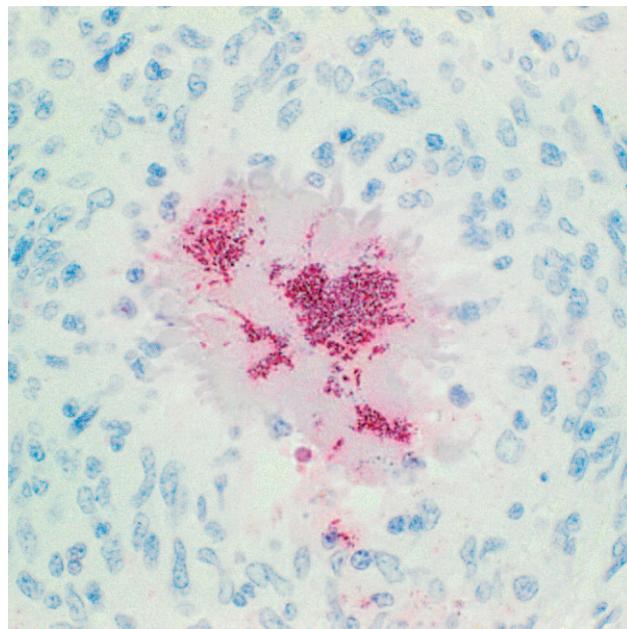
Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen til fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet er mykobakteriose blant de lavest rangerte helseproblemene hos laks i settefisk- og matfiskanlegg. Infeksjon med mykobakterier er rangert på tiende plass blant tiltagende problemer i settefiskfasen (se Appendiks A1).

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. 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 sju lokaliteter. På en av disse lokalitetene ble arten *Mycobacterium salmoniphilum* bestemt ved bakteriologisk undersøkelse og sekvensering. Denne arten ble også identifisert hos mykobakteriosyke fisk fra to matfisklokaliteter i 2018. Mykobakteriose ble påvist på fem matfisklokaliteter i 2020, og av disse ble *M. salmoniphilum* artsbestemt på tre av lokalitetene. Som nevnt over ble mykobakteriose påvist hos laks på fire matfisklokaliteter og et settefiskanlegg i 2021. *M. salmoniphilum* ble artsbestemt på to lokaliteter.

Vedrørende zoonose finnes det per i dag ikke grunnlag for at direkte humant konsum av mykobakterieinfisert fisk representerer noen betydelig helserisiko. De fleste fiskepatogene mykobakterier, samt *M. salmoniphilum*, vokser ikke 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 5.7.1 Et Splendore-Hoeppeli legeme med innhold av mykobakterier farget rødt ved immunhistokjemisk metode. Foto: Lisa Furnesvik, Veterinærinstituttet.

5.8 Andre bakterieinfeksjoner hos laksefisk

Av Duncan J. Colquhoun, Anne Berit Olsen og Hanne Nilsen

De fleste bakterieinfeksjoner er resultat av samspillet mellom bakterien, fisken og miljøet. Det isoleres et bredt spekter av bakterier fra syk fisk. Det kan være kjente patogener som nesten alltid er knyttet til sykdomsutbrudd, og opportunistiske patogener som gir sykdom i forbindelse med mekanisk skade, håndtering eller miljøforhold, for eksempel knyttet til vannkvalitet. Dette kan utløse stress og svekke fisken. I tillegg er det vanlig å finne bakterier fra miljøet rundt fisken 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 en viktig begrunnelse for å utføre rutinemessig dyrkning fra syk fisk.

Situasjonen for bakterielle sykdommer i norsk lakseoppdrett har vært nokså stabil i mange år, men i de siste årene har noen bakterieinfeksjoner dukket opp igjen etter år med fravær eller økt i prevalens f.eks. furunkulose, yersiniase og vintersår. Nye sykdommer som pasteurellose har også utviklet seg (se Kapittel 5.5 Pasteurellose). Årsaken til økningen av disse sykdommene er ukjent, men det kan tenkes at overgangen til fysisk avlusning som dominerende avlusningsmetodikk, og det dette medfører av økt stress og skader, kan ha bidratt. Uansett gir dagens situasjon angående bakterielle sykdommer hos norsk laks grunn til ettertanke og bekymring.

Carnobacterium maltoaromaticum kan til tider assosieres med hjertehinne- og bukhulebetennelse hos stamfisk av laks og blir i noen grad også isolert fra mat- og settefisk. Bakterien ble påvist i forbindelse med diagnostiske undersøkelser i fire

stamfisklokaliteter, to matfisklokaliteter og tre settefisklokaliteter for laks i løpet av 2021. Bakterien ble også påvist hos kjønnsmoden brunørret i én lokalitet og i to villaks i løpet av året. Det er ikke alltid at isolering av *C. maltaromaticum* kan knyttes til sykdom.

Vagococcus salmoninarum ble påvist som dominerende bakterietype i bakterieutstryk fra hjertehule og bukhule av laks fra en stamfisklokalitet i 2021. Siste kjente påvisning i Norge var tidlig på 90-tallet. *V. salmoninarum* er en gram-positiv stavbakterie og er beskrevet fra andre land hovedsakelig som en patogen for regnbueørret oppdrettet i kaldt vann, og er årsak til sykdommen ‘kaldtvannsstreptococcose’. Bakterien har også til tider blitt påvist hos andre laksefisk, blant annet atlantisk laks i Tasmania. Bakterien *V. salmoninarum* er ikke betraktet som en ‘primær’ patogen, men evt. utbrudd hos stamfisk kan medføre betydelig dødelighet når det først inntreffer.

Regnbueørret er en robust art i norsk fiskeoppdrett, og det diagnostiseres forholdsvis få utbrudd av bakterielle sykdommer hos denne fisketypen. Infeksjon med *Vibrio anguillarum* ble påvist i fire lokaliteter med regnbueørret i 2021, en stamfisklokalitet og tre matfisklokaliteter. Isolatene fra to av utbruddene ble serotyped til O1. To av påvisningene (stamfisk og ett matfiskanlegg) ble knyttet til enkeltfisk. Ett affisert matfiskanlegg rapporterte om lav dødelighet med klassiske tegn til vibriose hos de døde fiskene. I ett affisert matfiskanlegg ble *V. anguillarum* isolert fra bare ett av flere utstryk og som en del av en blandingsflora. Infeksjonen var av usikker betydning for den økte dødeligheten som anlegget rapporterte.

Pseudomonas anguilliseptica er en utbredt sykdomsframkallende bakterie for rognkjeks i Norge

BAKTERIESYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

og er blitt rapportert som patogen for laksefisk i Østersjøen. I Norge ble den påvist hos regnbueørret i 2019, men har ikke blitt påvist av Veterinærinstituttet hos laksefisk siden.

Tenacibaculum maritimum er kjent for å gi sykdom hos mange fisketyper i oppdrett i forholdsvis varmt sjøvann, blant annet laks oppdrettet i Stillehavet. Bakterien har sporadisk blitt påvist i gjeller hos norsk oppdrettslaks som en av *Tenacibaculum*-artene en kan finne ved gjellenekrose.

T. maritimum ble ikke påvist hos laks av Veterinærinstituttet i løpet av 2021, men er rapportert flere ganger av eksterne laboratorier og oppdrettere.

Kaltdvannsvibrioise, forårsaket av *Vibrio salmonicida*, ble ikke påvist i laks eller andre fiskearter i løpet av 2021.

Atypisk *Aeromonas salmonicida* ble påvist av Veterinærinstituttet i forbindelse med akutt forhøyet og vedvarende dødelighet i et settefiskanlegg for laks som benyttet ferskvann med sjøvannstilsetning i 2021. Infeksjon med atypisk *A. salmonicida* hos laks er uvanlig i senere år siden vaksinasjon mot *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* (furunkulosebakterien) vanligvis gir god beskyttelse også mot atypiske varianter.

Piscirickettsiose, forårsaket av *Piscirickettsia salmonis*, er fortsatt et alvorlig problem i chilensk lakseoppdrett. Den norske varianten av bakterien er vanligvis assosiert med lav dødelighet. *P. salmonis* ble ikke påvist hos norsk laks i 2021.



De fleste bakterieinfeksjoner er resultat av samspillet mellom bakterien, fisken og miljøet. Det isoleres et bredt spekter av bakterier fra syk fisk. Foto: Rudolf Svensen.

5.9 Følsomhet for antibakterielle medikamenter

Av *Duncan J. Colquhoun og Hanne Nilsen*

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 antibiotikaforbruket forblir så lavt som mulig. Antibiotikaforbruk er kjent som en av de viktigste årsaken til at bakterier blir resistente mot antibiotikabehandling.

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 2021 igjen identifisert nedsatt følsomhet for oksolinsyre hos *Flavobacterium psychrophilum* isolert fra syk regnbueørret. Det samme gjelder for *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* isolert fra et settefiskanlegg for laks i PO6 og et matfisk anlegg i PO12 som mottok smolt fra det affiserte settefiskanlegget.

Det er ikke påvist nedsatt følsomhet for antibakterielle midler hos fiskepatogene bakterier isolert fra rensefisk i 2021.



Figur 5.9.1 Bakteriekolonier fra fisk dyrket på blodskål (t.h.). Testet for følsomhet overfor ulike antibiotika (t.v.). Foto: Eivind Senneset.

6. Soppsykdommer hos laksefisk

Av Ida Skar

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 indre organer.

De overflatiske mykosene på fisk skyldes i all hovedsak *Saprolegnia* spp. og kan sees som et lyst, bomullsaktig belegg på huden til fisken. *Saprolegnia* spp. er ikke en ekte sopp, 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 malakkittgrønt. Malakkittgrønt 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 førstevatget for å behandle ved et utbrudd. Salget av formaldehyd i Norge øker, 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 fjerne død rogn og rester av organisk materiale ofte.

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

Helsesituasjonen i 2021

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 2021 ble det påvist *Saprolegnia* i 15 innsendelser, hvorav 11 fra laks. *Exophiala* ble påvist fra to laks og en piggvar. Systemisk mykose ble kun påvist hos to laks og en rognkjeks i 2021.

Data fra andre laboratorier

Siden soppsykdommer vanligvis diagnostiseres og

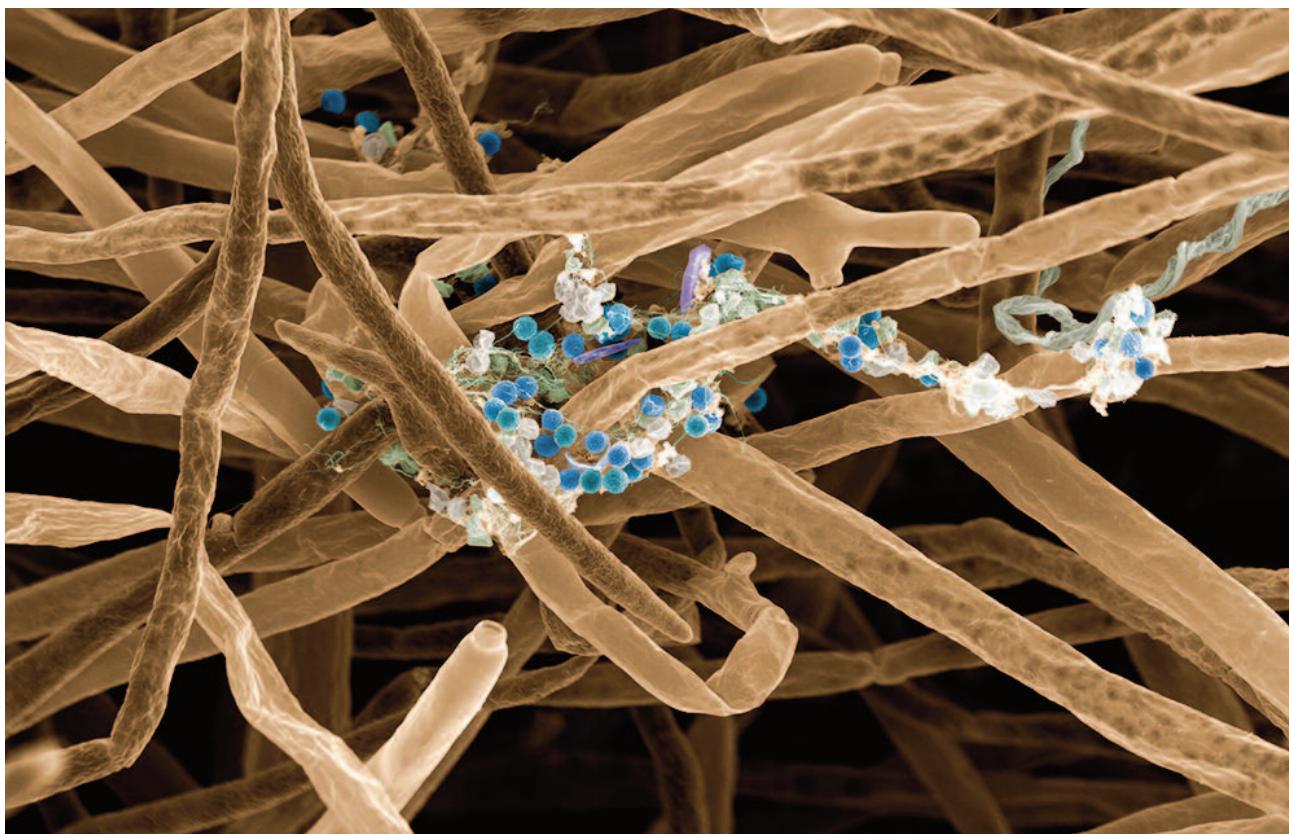
behandles uten laboratoriediagnostikk har vi ikke data fra andre laboratorier.

Spørreundersøkelsen

I den gjennomførte spørreundersøkelsen tyder svarene fra fiskehelsepersonellet på at soppsykdommer ikke oppleves som et stort problem.

Vurdering av situasjonen for saprolegnose

Veterinærinstituttet får jevnlige henvendelser om problemer med *Saprolegnia*. Basert på antall innsendelser og svarene i spørreundersøkelsen kan det se ut som om sopp og oomyceter kontrolleres effektivt ved forebyggende tiltak.



Figur 6.1 *Saprolegnia*-sporer og hyfer, forstørret 500 ganger. Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

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. Lusenivåene samlet sett lå i 2021 omtrent på samme nivå som i 2020, men med noe mindre bevegelige lus per fisk i 2021. Produksjonen av lakseluslarver under villaksens utvandringsperiode var imidlertid høyere enn tidligere år i de fleste produksjonsområdene.

Resistens mot legemidler for lakselus var i 2021 fortsatt utbredt langs kysten, og hovedsakelig ble medikamentfrie behandlinger og andre medikamentfrie tiltak brukt for å bekjempe lakselus. Medikamentelle behandlinger mot lakselus har flatet ut etter en nedgang siste år. Det ses også en nedgang i ikke-medikamentelle behandlinger i 2021 sammenlignet med 2020. Termiske behandling er fortsatt den mest utbredte avlusningsmetoden i næringen, men det ses en liten nedgang i antallet behandlinger sammenlignet med 2020. Antallet ferskvannsbehandlinger har økt betydelig fra 2020.

I spørreundersøkelsen vektlegges fortsatt økt dødelighet etter avlusning som svært viktig. 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 2021. Skottelus har vært en utfordring i enkelte områder, spesielt i nord. Det er meldt om tilfeller hvor skottelus har vært et så stort problem at det er blitt behandlet spesifikt mot denne parasitten. Det behandles gjerne mot både skottelus og lakselus samtidig i enkeltilfeller.

Parasitten *Parvicapsula pseudobranchicola* er i tidligere rapporter meldt å være spesielt problematisk i oppdrett i de to nordligste fylkene. I

2021, som året før, bød denne parasitten på store utfordringer både i forhold til dødelighet, tilvekst og velferd, spesielt i Troms og Finnmark. Det er gjort påvisninger av parasitten i flere produksjonsområder i 2021, men fortsatt er det tilsynelatende kun sykdom relatert til parasitten i de nordligste fylkene.

Amøben *Paramoeba perurans*, som forårsaker amøbegjellesykdom (AGD), ble påvist gjennom hele året fra Vestland til Nordland. Det er påvist både sykdom og funn av parasitten på et betydelig antall lokaliteter i 2021. 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 Sørvestlandet, 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, men problemer med bendelmark synes å være økende.

I 2021 ble en ny parasittart beskrevet fra laks og regnbueørret. Arten, som er gitt navnet *Salmonoxcellia vastator*, tilhører gruppen X-celleparasitter. Veterinærinstituttet har siden 2000 sporadisk påvist en tilstand hos laks og

regnbueørret i sjøfasen med karakteristiske lesjoner, hvor en parasittsykdom har vært mistenkt og disse sakene er alle forårsaket av denne nylig beskrevne parasitten. Parasitter i denne gruppen har gitt patologi og dødelighet hos torsk i oppdrett,

og dette, sammen med at infeksjonene kan gjøre fiskekjøttet uegnet til konsum, gjør at man bør være oppmerksom på denne nye parasittsykdommen i norsk oppdrettsnæring.



Lusetelling. Foto: Kristine Gismervik, Veterinærinstituttet.

7.1 Lakselus - *Lepeophtheirus salmonis*

Av Leif Christian Stige, Lars Qviller og Kari Olli Helgesen

Om sykdommen

Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er et naturlig forekommende parasittisk krepsdyr på laksefisk i marint miljø på den nordlige halvkule (figur 7.1.1). Livssyklusen består av åtte livsstadier som er separert av skallskifter. Parasitten har kjønnnet formering. Voksne hunner kan lage opptil 11 par eggstrenger, hver med flere hundre egg. I de tre første planktoniske stadiene, som kan vare i flere uker ved lave temperaturer, kan luselarvene spres over mange kilometer. De fem siste 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 lusens smittepotensial og antallet tilgjengelige verter, samt de potensielt alvorlige skadevirkningene på både vill og oppdrettet fisk, er lakselus et av de mest alvorlige problemene i fiskeoppdrett i Norge i dag.

Om bekjempelse

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

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

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

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



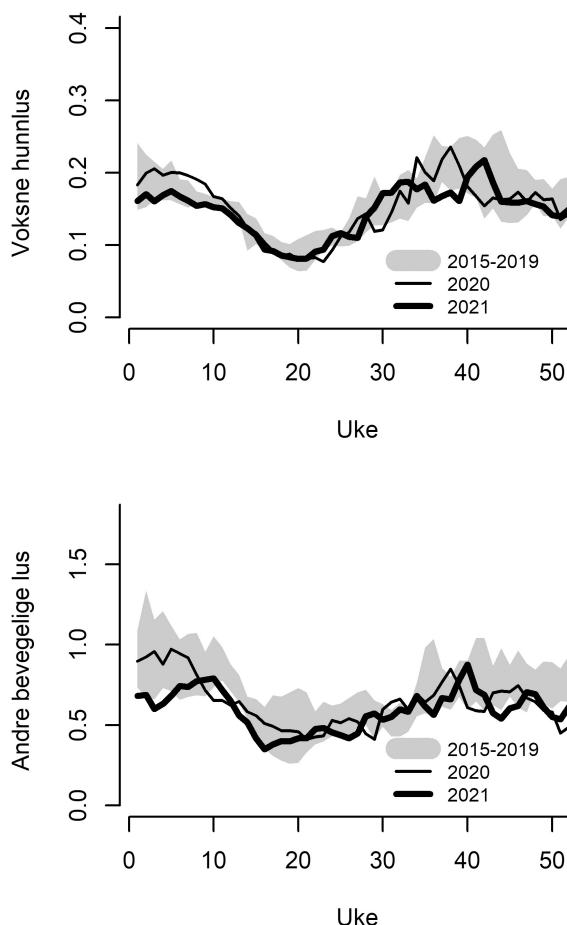
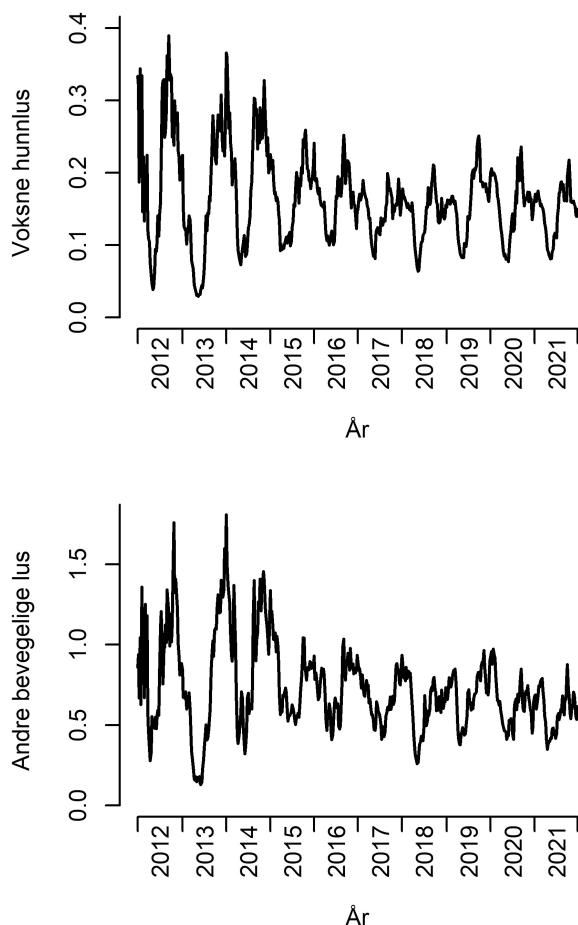
Figur 7.1.1. Lakselus i ulike stadier. Foto: Åkerblå.

Helsesituasjonen i 2021

Offisielle data

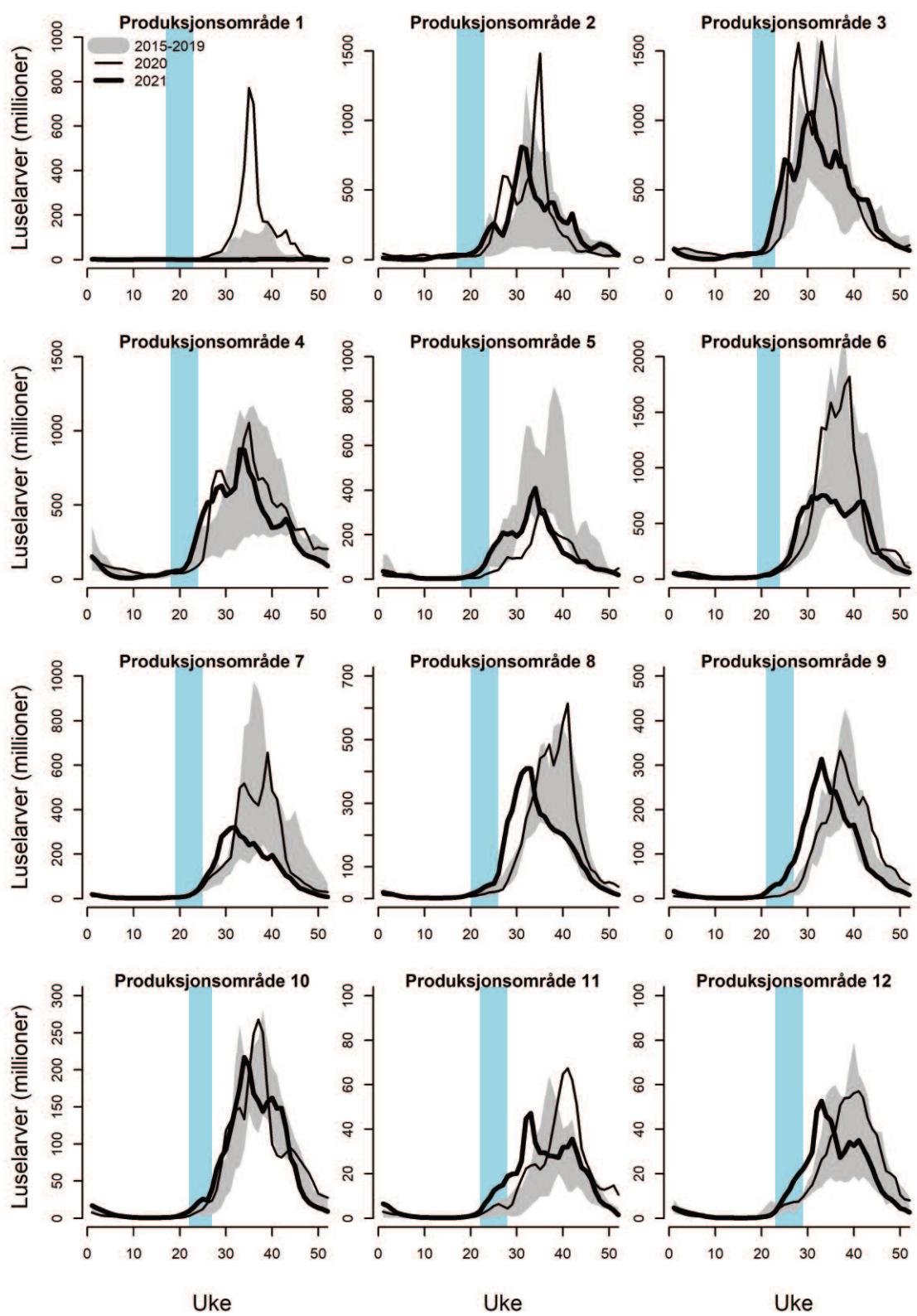
Alle oppdrettere skal ukentlig telle og rapportere antall lakslus. Gjennomsnittet av innrapporterte lusetall per uke for hele landet viser en syklistisk variasjon med det laveste lusetallet på våren og det høyeste på høsten (figur 7.1.2). Det var høyest antall voksne hunnlus per fisk i oktober (uke 42) i 2021 og høyest antall av andre bevegelige lus (preadulte og voksne hanner) per fisk to uker tidligere i samme måned (uke 40). Det laveste

antallet voksne hunnlus per fisk ble sett i mai (uke 20), mens det laveste antallet andre bevegelige lus per fisk ble sett i april (uke 16). Lusenivået samlet sett lå i 2021 omtrent som i 2020 og i femårsperioden 2015-2019, men med noe mindre bevegelige lus (i gjennomsnitt 0,59 bevegelige lus per fisk i 2021 mot 0,64 i 2020 og 0,70 i fireårsperioden 2015-2019, mens gjennomsnittlig antall voksne hunnlus var 0,15 i begge årene 2021 og 2020 og 0,16 i femårsperioden 2015-2019).



Figur 7.1.2 Gjennomsnitt av ukesvis innrapporterte lakselustall fra alle marine oppdrettsanlegg med laks eller regnbueørret, i hele landet over perioden januar 2012 til desember 2021 (innrapportert til Mattilsynet per 16.01.21). Øvre paneler gjelder voksne hunnlus og nedre paneler andre bevegelige stadier av lus (preadulte lus og voksne hunnlus). Panelene til høyre viser sesongutviklingen for hvert av de to siste årene (linjer) og spennet i variasjonen de fem foregående årene (vist som grått felt).

PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 7.1.3 Beregnet total produksjon av lakseluslarver (i millioner) per uke på alle lokaliteter innen hvert produksjonsområde. Linjene viser sesongvariasjonen for hvert av de to siste årene. De grå feltene viser spennet i variasjonen de fem foregående årene. Legg merke til at y-akseskalaen er forskjellig for ulike produksjonsområder. Produksjonsområde 13 er utelatt. Dette området hadde ubetydelig larveproduksjon i hele perioden (med høyeste larveproduksjon beregnet til 5,1 millioner larver i uke 42 i 2020). De blå feltene viser den typiske utvandringsperioden til den ville laksesmolten i hvert område.

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

Produksjonen av luselarver er beregnet for hvert av de 13 produksjonsområdene (PO) for oppdrett av laksefisk langs kysten (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 2021, se Kapittel 9.6 Lakselus og bærekraft.

Den høyeste larveproduksjonen i 2021 skjedde i PO2, PO3, PO4 og PO6 (figur 7.1.3). PO5 opplevde en økning i larveproduksjonen fra 2020 til 2021. I PO1, PO2, PO3, PO4, PO6, PO7 og PO8 skjedde det en reduksjon i produksjon av lakseluslarver fra 2020 til 2021, mens det var kun små endringer i de nordligste PO-ene (PO9-13). Dersom en kun ser på larveproduksjonen i utvandringsperioden til den ville laksesmolten (utvandringsperiodene ble hentet fra Kristoffersen m.fl. 2018), ser en imidlertid at produksjonen i disse ukene økte fra 2020 til 2021 i alle produksjonsområdene unntatt PO1 og PO13. Larveproduksjonen i utvandringsperioden var også høy sett i forhold til de fem foregående årene. Den høye larveproduksjonen i utvandringsperioden i 2021 hadde sammenheng med at den sesongmessige økningen i larveproduksjonen om sommeren skjedde tidligere på året enn det som har vært vanlig de siste årene. I PO1 og PO13 holdt larveproduksjonen i utvandringsperioden seg stabilt lav.

Når en fordeler de produserte luselarvene per uke på antall fisk som stod i anleggene, ser en store forskjeller i larveproduksjon per fisk (figur 7.1.4). Medianverdien for gjennomsnittsproduksjonen av luselarver per fisk per uke var høyest i PO2-4, og sank deretter jo lengre sør eller nord produksjonsområdet lå. Dette viser at effekten av eventuell økt eller redusert produksjon av laks og

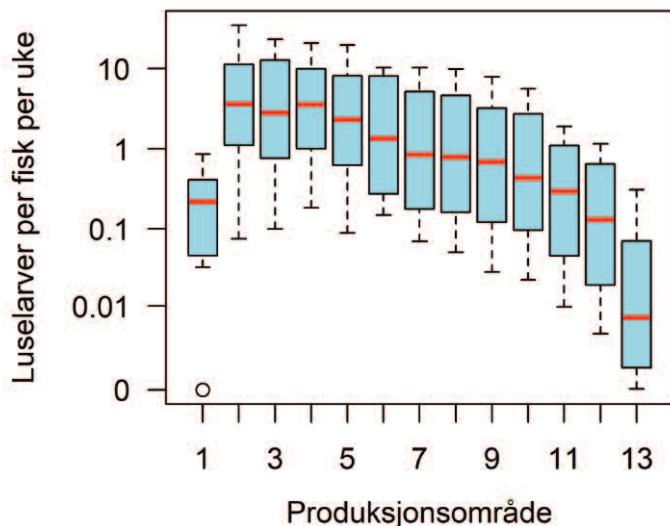
regnbueørret på hvor mange luselarver som blir produsert, vil avhenge av hvor i landet produksjonsendringen skjer.

Antallet behandlinger mot lakselus i 2021 er oppsummert i tabell 7.1.1 og 7.1.2. Legemiddel-behandlingene er antallet registrerte rekvisisjoner på lakselusmidler i Veterinaert legemiddelregister (VetReg), mens de medikamentfrie behandlingene 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.

Tabell 7.1.1 viser at den sterke reduksjonen i antallet legemiddelforskrivninger mot lus fra 2014 til 2018 har flatet ut. Det ble forskrevet 5 prosent flere resepter på lusemidler i 2021 enn i 2020, men 4 prosent færre enn i 2019. På virkestoffnivå viser tallene at økningen i forskrivningen av azametifos, som er sett siden 2019, fortsatte i 2021. Nedgangen i forskrivningen av hydrogenperoksid, sett siden 2016, fortsatte også i 2021. Forskrivningen av pyretroider og flubenzuroner gikk ned fra 2020 til 2021, mens forskrivningen av emamektinbenzoat økte noe. Emamektinbenzoat var det virkestoffet som ble forskrevet flest ganger i 2021 (61 prosent av forskrivningene). 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. På sommeren i 2021 ble det for første gang på mange år registrert et legemiddel med et nytt virkestoff mot lus (imidakloprid). Dette legemiddelet ble forskrevet 29 ganger i 2021. Tabellen opp gir ikke om hydrogenperoksid er skrevet ut mot lakselus eller mot AGD, eller om et legemiddel er skrevet ut mot lakselus eller skottelus.

Antall innrapporterte medikamentfrie avlusninger økte hvert år fra 2013 til 2020, men gikk 5 prosent ned fra 2020 til 2021. Nedgangen fra 2020 til 2021 skyldtes at det

PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 7.1.4 Beregnet gjennomsnittlig produksjon av luselarver per fisk per uke innen hvert produksjonsområde (PO1-13) 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 - 2021. 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) 28.01.22.

Virkestoff kategori	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Azametifos	418	695	483	752	621	262	59	39	82	119	144
Pyretroider	460	1163	1130	1049	664	280	82	56	73	51	42
Emamektinbenzoat	294	169	163	481	523	612	351	371	451	415	437
Flubenzuroner	24	133	171	195	202	173	81	40	61	51	22
Hydrogenperoksid	179	110	255	1021	1284	629	214	96	82	47	45
Imidakloprid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
Sum legemidler	1375	2270	2202	3498	3294	1956	787	602	749	683	719

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 16.01.22. Behandlingsmetodene ble delt inn i fire kategorier: Termisk, mekanisk, ferskvann og annet. Termisk er avlusing ved hjelp av oppvarmet vann, mens mekanisk er avlusing ved hjelp av vantrykk og/eller børster. Kombinasjonskategoriene angir om flere avlusningsmetoder er rapportert for samme anlegg i samme uke.

Kategori	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Termisk	0	0	3	36	685	1246	1330	1449	1723	1453
Mekanisk	4	2	38	34	311	236	423	673	812	851
Ferskvann	0	1	1	28	73	75	84	148	234	313
Termisk + mekanisk	0	0	0	0	12	42	35	56	57	30
Termisk + ferskvann	0	0	0	0	16	21	17	27	23	64
Mekanisk + ferskvann	0	0	0	0	7	1	7	7	18	32
Term. + mek. + ferskv.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Annet	132	108	136	103	75	52	69	88	95	76
Sum uker	136	111	178	201	1179	1673	1966	2448	2962	2822

¹Forskjell i tall fra Fiskehelserapporten 2020 skyldes oppdaterte rutiner for å identifisere feilrapporteringer, oppdaterte rutiner for å identifisere behandlingstype utfra tekstbeskrivelser i rapporteringsskjema og sein i inntokne skjemaer.

var 14 prosent færre termiske behandlinger (inkludert uker der flere medikamentfrie metoder ble brukt). Antallet ferskvannsbehandlinger økte derimot med 50 prosent og mekaniske avlusninger med 3 prosent. Termisk avlusning var imidlertid fortsatt den vanligste medikamentfrie avlusningsmetoden i 2021 (55 prosent av de innrapporterte medikamentfrie avlusningene, inkludert uker der flere medikamentfrie metoder ble brukt). I rundt fem 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 avlusning og ferskvannsbehandling. Dette er i motsetning til tidligere år, da termisk og mekanisk avlusning var den vanligste kombinasjonen. I tillegg til medikamentelle og medikamentfrie behandlingene ble det brukt ulike forebyggende metoder mot lakselus og metoder for kontinuerlig avlusning, blant annet i form av luseskjørt og rensefisk.

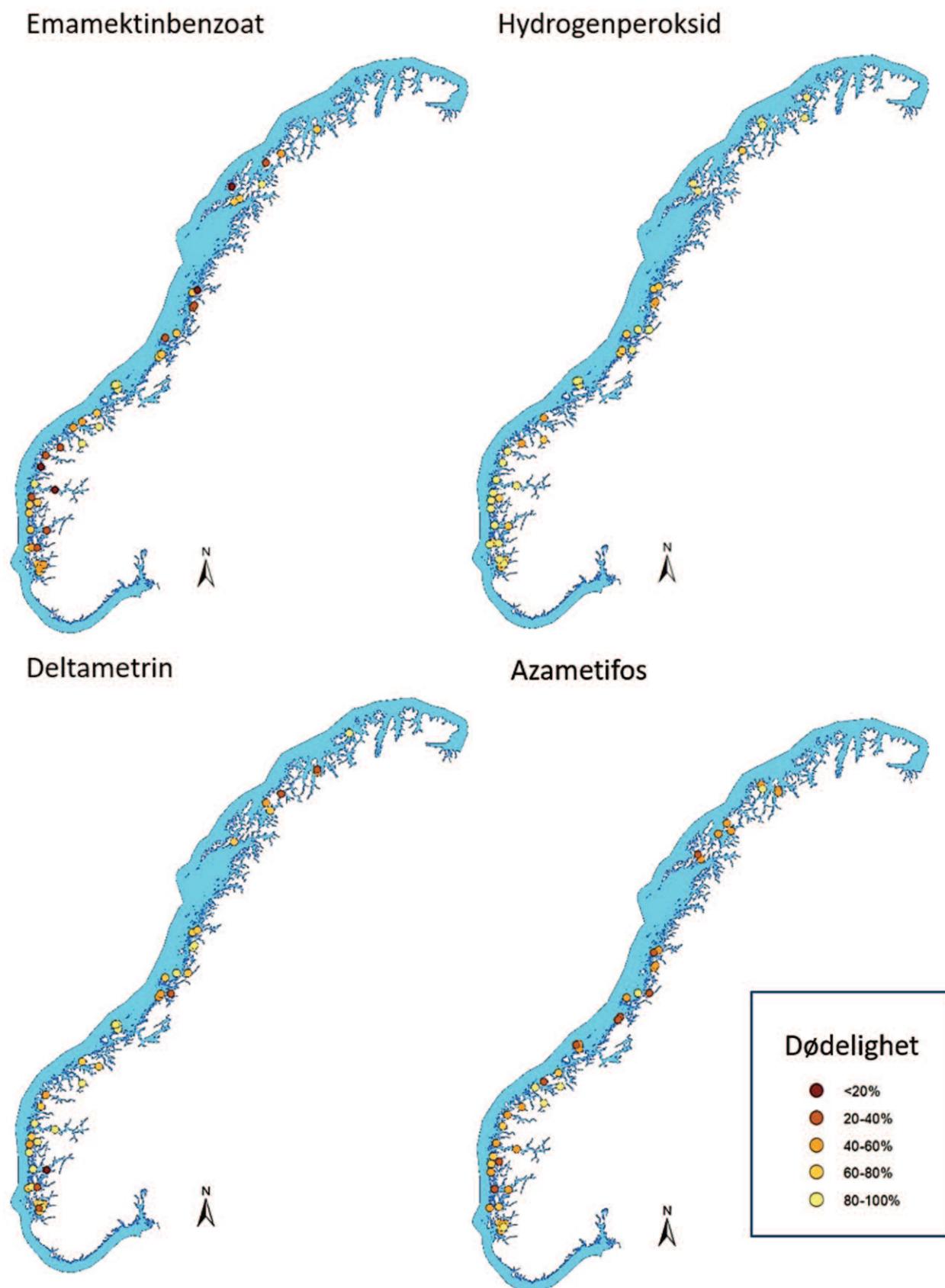
Figur 7.1.5 viser resultater fra overvåkningsprogrammet for resistens hos lakselus fra 2021 som ble gjennomført av Veterinærinstituttet på oppdrag fra Mattilsynet. I dette programmet ble det gjennomført bioassayer (resistenstester der en benytter levende lus for å bestemme de toksikologiske effektene av lusemidler) langs kysten med azametifos, deltametrin (et pyretroid), emamektinbenzoat og hydrogenperoksid. På samme måte som i 2020 viser kartene stor utbredelse av resistens mot virkestoffene emamektinbenzoat, deltametrin og azametifos hos lakselus prøvetatt ved ulike oppdrettsanlegg langs kysten. Det er imidlertid en tendens til reduksjon i resistens mot azametifos og deltametrin som startet i 2017. Dette samsvarer med reduksjon i bruken av disse legemidlene (selv om forskrivingen av azametifos har økt de siste årene, er forskrivingen fortsatt lav i forhold til årene før 2017). For hydrogenperoksid viser kartet en viss grad av resistens i noen områder, mens andre områder hadde god følsomhet. Årsaken til at en fortsatt ser resistens på tross for forholdsvis lav legemiddelbruk er antageligvis at 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 lakselus generelt og skader relatert til avlusning spesielt. Fra en liste på 33 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 2021. Skader etter avlusning ble vurdert som den aller viktigste årsaken til redusert velferd, nest viktigste årsaken til dødelighet og som det tredje viktigste tiltakende problemet i matfiskanlegg med laks. Redusert velferd og dødelighet forårsaket av lusen selv regnes som et mindre problem sammenlignet med andre sykdommer og skader etter avlusning. Ved tilsvarende spørsmål angående regnbueørret i matfiskanlegg var det betydelig færre respondenter, men bildet er i store trekk nokså likt som for laks. Mekaniske skader etter avlusning ble ansett som den viktigste, og lakselus ble ansett som den fjortende viktigste dødsårsaken hos regnbueørret. Tilsvarende ble mekaniske skader etter avlusning ansett som den nest viktigste årsaken til redusert velferd, og lakselus kom på en tiende plass i denne rangeringen. Det var ingen som anså lakselus eller mekaniske skader etter avlusning som et tiltakende problem for regnbueørret.

Svarene i spørreundersøkelsen viser også at lakselus, og spesielt behandlinger mot lakselus kan være et problem i stamfiskanlegg for laks. Mekaniske skader som følge av avlusning rangeres blant de fem viktigste årsakene til dødelighet og redusert velferd, og to av åtte respondenter mener slike skader er et tiltakende problem. Et mindretall rapporterer lakselus som viktig årsak til dødelighet (1 av 12 respondenter), redusert velferd (1 av 9 respondenter), og som et økende problem (1 av 8 respondenter). Vi mottok kun seks svar fra stamfiskanlegg for regnbueørret, men også her rapporteres mekanisk skade etter lusebehandling som en viktig årsak til redusert velferd og død. I tillegg rapporteres det at skjørtbruk gir problemer med



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

vannkvalitet, og stadig større brønnbåter gjør fortøyning i forbindelse med behandling stadig mer utfordrende ved sterk strøm.

På spørsmål om dødelighet i forbindelse med avlusning, betød skår 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 3,5 for avlusning ved hjelp av oppvarmet vann (N=69), 3,2 for avlusning med spyling og/eller børsting (N=56) og 2,8 for bruk av ferskvann til avlusning (N=50). Gjennomsnittlig skår for økt dødelighet de første to ukene etter avlusning (økt forsiktig dødelighet) var henholdsvis 2,7 (N=68), 2,6 (N=56) og 2,0 (N=49) for termisk, mekanisk og ferskvanssavlusning. Økt akutt dødelighet ble dermed sett hyppigst ved termisk avlusning, nest hyppigst ved mekanisk avlusning og sjeldnest ved ferskvanssavlusning blant de medikamentfrie avlusningsmetodene. Denne samme rekkefølgen mellom de ulike metodene ble også rapportert i 2017, 2018, 2019 og 2020. Også økt forsiktig dødelighet ble sett hyppigst ved termisk avlusning, nest hyppigst ved mekanisk avlusning og sjeldnest ved ferskvanssavlusning blant de medikamentfrie avlusningsmetodene. Flere detaljer om velferd ved medikamentfri avlusing blir omtalt i Kapittel 3, Fiskevelferd.

Oppsummering av lakselussituasjonen

Gjennomsnittlig antall voksne hunnlus per oppdrettsfisk for hele landet sett under ett var i 2021 omtrent som i 2020 og i femårsperioden 2015-2019. Produksjonen av lakselusrarver under villaksens utvandringsperiode, som i tillegg til antallet lus per fisk avhenger av sjøtemperaturen og antallet oppdrettsfisk, var imidlertid høyere enn tidligere år i de fleste produksjonsområdene. Denne økningen skyldtes at den sesongmessige økningen i luselarveproduksjonen om sommeren kom tidligere enn i årene før. Produksjonen av luselarver var høyest i PO2, PO3, PO4 og PO6.

Vi så noe redusert bruk av medikamentfrie

lusebehandlinger sammenliknet med 2020 (samlet reduksjon på 5 prosent), og noe økt bruk av medikamentelle behandlinger (samlet økning på 5 prosent). Reduksjonen i medikamentfrie behandlinger skyldtes at det var færre termiske behandlinger (en nedgang på 14 prosent), mens antallet ferskvansbehandlinger økte (en økning på 50 prosent). Termiske behandlinger er fortsatt den mest brukte medikamentfrie lusebehandlingen. Vi legger også merke til at bruken av azametifos har økt for tredje år på rad, og at det i 2021 for første gang på mange år ble registrert et legemiddel med et nytt virkestoff mot lus; imidakloprid. Utbredelsen av resistens mot medikamentelle behandlinger var fortsatt stor. Dette innebærer at en ved de fleste lokaliteter ville kunne forvente dårlig effekt av en eventuell legemiddelbehandling med de midlene som har vært lenge på markedet.

Siden 2017 har tiltakene mot lakselus i hovedsak vært medikamentfrie. I 2021 ble medikamentfrie tiltak rapportert brukt nesten 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 2429 uker med behandlinger med disse metodene i 2021. I tillegg ble skader etter avlusning valgt av fiskehelsepersonell som en av de viktigste årsakene 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 de fleste år siden 2016, uten tilsvarende nedgang i antall medisinske behandlinger. Velferdsutfordringene knyttet til denne økningen blir omtalt i Kapittel 3.

7.2 Skottelus - *Caligus elongatus*

Av Geir Bornø, Øivind Øines og Haakon Hansen

Om sykdommen

Skottelus, *Caligus elongatus*, er et parasittisk krepsdyr i samme familie (Caligidae) som lakselus *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. Én fisk kan infiseres av flere hundre individer. Skottelus 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. Stadiene er for øvrig noe forskjellige fra stadiene vi finner hos lakselus. De voksne stadiene er mer bevegelige enn hos lakselus og svært svømmedyktige. Dette betyr at de kan foreta vertskifte slik at lus fra rognkjeks lett kan hoppe av fisken, og infisere laks og vice versa under oppdrettsbetingelser. Laks, 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

observeret en utvikling av lusepopulasjonen i merden over tid.

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

Skottelus skiller seg morfologisk enkelt fra lakselus ved at de har såkalte lunuler på undersiden helt fremst på cephalothorax (hodedelen). Ved lusetellinger kan skottelus skiller fra lakselus blant annet ved at de er mer gjennomskinnelege og har mindre farge, er mindre og ofte mer mobile enn lakselus. Det krever likevel god opplæring for å se forskjell. Mobiliteten til skottelus kan også føre til at de hopper av før de blir registrert under tellinger. Skottelus er mer følsomme for endringer i saltholdighet, og hopper lettere av fisk som oppholder seg i mindre salt vann.

Om bekjempelse

Det har vært rapportert, spesielt fra de nordlige områdene, at skottelus i enkelte tilfeller har vært et så stort problem at det er blitt behandlet mot parasitten. Ofte behandles det mot skottelus når man behandler mot lakselus. Det rapporteres at alle medikamenter har god effekt mot skottelus.

Helsesituasjonen i 2021

Spørreundersøkelsen

Flesteparten av respondentene som har vurdert skottelus, anser parasitten å være assosiert med redusert velferd i matfiskproduksjon av laks. Noen få anser at den bidrar til dødelighet. Skottelus medvirker til redusert tilvekst hos fisken, og flere har også krysset av for at skottelus er et økende problem for laks i matfiskanlegg. Fra stamfiskanlegg for laks var det få respondenter, men de som har svart ser på skottelus som et problem som kan bidra til redusert velferd 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 2021.

7.3 *Parvicapsula pseudobranchicola* (parvicapsulose)

Av Haakon Hansen, Lisa Furnesvik og Geir Bornø

Om sykdommen

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

P. pseudobranchicola er en flercellet parasitt som tilhører gruppen myxozoer (Myxozoa) og klassen Myxosporea, myxosporidier. 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. Dette kan føre til redusert blod- og oksygentilgang til øyet som igjen kan føre til nedsatt syn eller blindhet.

For mer informasjon om parvicapsulose, se Veterinærinstituttets faktaark:

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



Figur 7.3.1 Typisk 'uryddig' merdbilde av fisk med parvicapsulose. Foto Mathias Overrein, Åkerblå.

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Sammenstiller man tallene fra Veterinærinstituttet og de private laboratoriene, ble det påvist parvicapsulose på 21 unike lokaliteter med laks. Av de 21 lokalitetene var 9 av dem i PO12&13. De resterende påvisningene var fordelt på PO9 (tre lokaliteter), PO10 (fire lokaliteter) og PO11 (fem lokaliteter). Det rapporteres om påvisninger av *P. pseudobranchicola*, ved PCR, fra tilsammen 22 lokaliteter. De fleste av påvisningene er gjort i PO9-13, men det er også seks påvisninger av parasitten i PO7 og én i PO1. Det er imidlertid kun i PO9-13 at parasitten er rapportert å forårsake sykdom.

Spørreundersøkelsen

Parvicapsulose har i mange år vært et gjentagende problem i matfiskanlegg for laks i de nordligste områdene, og spørreundersøkelsen for 2021 viser også dette (se figur 3.2.1 C i Kapittel 3 Fiskevelferd). Mange svarer at parvicapsulose gir redusert velferd og det opplyses at infeksjon med denne parasitten fortsatt gir store utfordringer både i forhold til dødelighet og tilvekst. Parvicapsulose anses ikke å være et økende

problem i matfiskanlegg, ut ifra svarene i spørreundersøkelsen.

Vurdering av situasjonen for parvicapsulose

Parvicapsulose er fortsatt 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, det er utbrudd av sykdommen parvicapsulose. For 2021 ser det ut til at denne trenden vedvarer. Basert på det som er kjent om utbredelsen til parasitten, er det sannsynlig at tallene for antall påvisninger underestimerer den reelle utbredelsen i oppdrettsfisk.

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 parvicapsulose ser ikke ut til å utgjøre 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 lengre nord. I 2011 og 2012 var AGD blant de sykdommene som forårsaket størst tap for lakseoppdrett i Irland og Skottland. I 2013 ble *P. perurans* påvist i flere anlegg på Færøyene og i de siste årene har AGD blitt en alvorlig sykdom også i norsk fiskeoppdrett.

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. Også hos flere av disse artene har amøben 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 (figur 7.4.1). Amøber på gjellene kan påvises i ferske utstryk som undersøkes i et mikroskop (figur 7.4.2) eller ved hjelp av PCR. En sikker AGD-diagnose stilles ved histologisk undersøkelse.

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 skåringssystem for klassifisering av makroskopiske gjelleforandringer som skyldes AGD. Dette skåringssystemet er et viktige verktøy for fiskehelsetjenestene. Etter gjentatte behandlinger kan vurdering av gjelleskår 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

Veterinærinstituttets faktaark:

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



Figur 7.4.1 Amøbe gjellesykdom (AGD) hos laks. De hvite flekkene på gjellene forårsaket av amøben *Paramoeba perurans*. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

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.

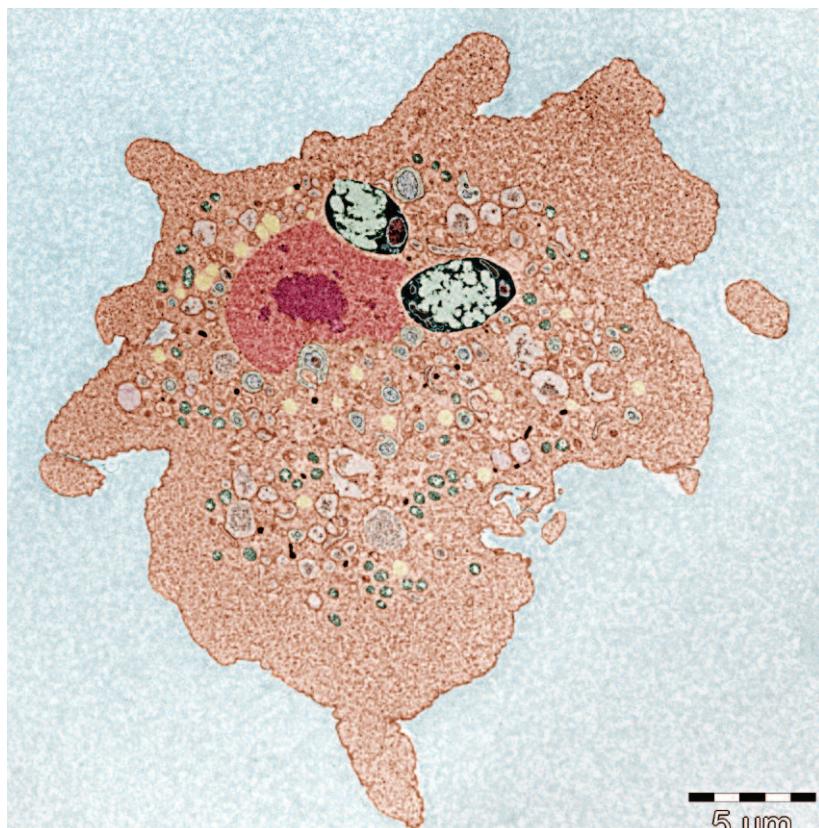
Sammenstilte data fra de private laboratoriene og Veterinærinstituttet viser funn av sykdom forårsaket av AGD på 68 lokaliteter, med laks (64) og regnbueørret (4). Det rapporteres flest funn fra PO3 og PO6, med henholdsvis 22 og 20 lokaliteter, men påvisning av sykdom er gjort fra PO1 til og med PO7. PCR-undersøkelser viser funn av parasitten på 131 ulike lokaliteter fra PO1 til og med PO7. Det er flest påvisninger i PO3 med 58 påvisninger, og i PO1 og PO2 til sammen 28 påvisninger og PO4 26 påvisninger. Det er foreløpig ikke gjort noen påvisninger av AGD nord for Nordland.

Spørreundersøkelsen

Tilbakemeldingene fra spørreundersøkelsen viser at AGD ansees som en viktig bidragsyter når det gjelder redusert tilvekst og redusert velferd hos matfiskanlegg i sjø med laks, mens sykdommen rangeres noe lavere når det gjelder årsak til dødelighet. Også i 2021 rapporteres det at tilstanden anses som et økende problem. I matfiskanlegg med regnbueørret er AGD fortsatt rangert som et av de fem viktigste tiltakende problemer. Få oppgir AGD som et viktig problem relatert til dødelighet. Redusert velferd vektes i sparsom grad, mens redusert tilvekst synes å være et større problem også på regnbueørret.

I stamfiskanlegg med laks er AGD ikke ansett å være et problem av noen respondenter. I stamfiskanlegg med regnbueørret skåres AGD som et svært lite problem i 2021. Se ellers Appendiks B1-2 og C1-2 for detaljer fra spørreundersøkelsen 2021.

Bruk av luseskjørt rapporteres å kunne gi større utfordringer i forhold til AGD-problematikk enn konvensjonelle åpne merdløsninger.



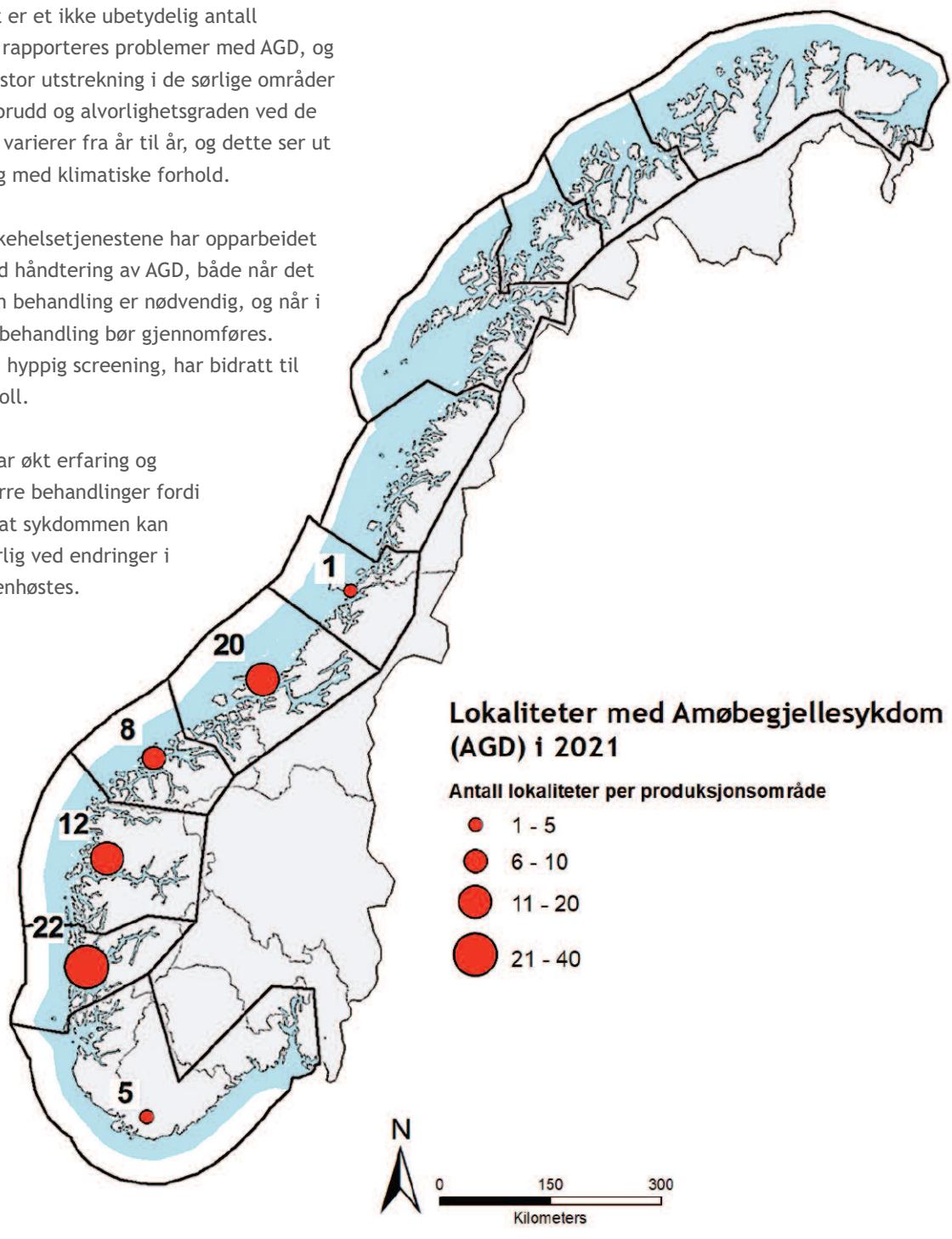
Figur 7.4.2 Snitt av amøben *P. perurans*. Bildet viser amøbens kjerne, to parasomer og indre strukturer. Amøben er fotografert med transmissjons elektronmikroskop og fargelagt for å fremheve detaljer. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

Vurdering av situasjonen for AGD

AGD har etablert seg og fortsetter å være en alvorlig sykdom i Norge. Det er et ikke ubetydelig antall lokaliteter hvor det rapporteres problemer med AGD, og parasitten påvises i stor utstrekning i de sørlige områder av landet. 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.



Figur 7.4.3 Antall AGD-diagnosenter i 2021 fordelt på produksjonsområder, basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier.

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 hoppekrepss (copepoder) som første mellomvert. Fisken blir infisert med bendelmark ved å få i seg hoppekrepss som inneholder infektive stadier.

Bendelmarken sitter festet med hodet (scolex) i blindsekkene til fisken. Den kjønnsmodne parasitten produserer store antall egg som kommer ut i vannet med avføring og kan infisere nye

hoppekrepss. Hos ubehandlet fisk vil marken etter hvert bli stor og kan bli mer enn én meter lang.

Bendelmarkinfestasjoner kan medføre økt fôrforbruk 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

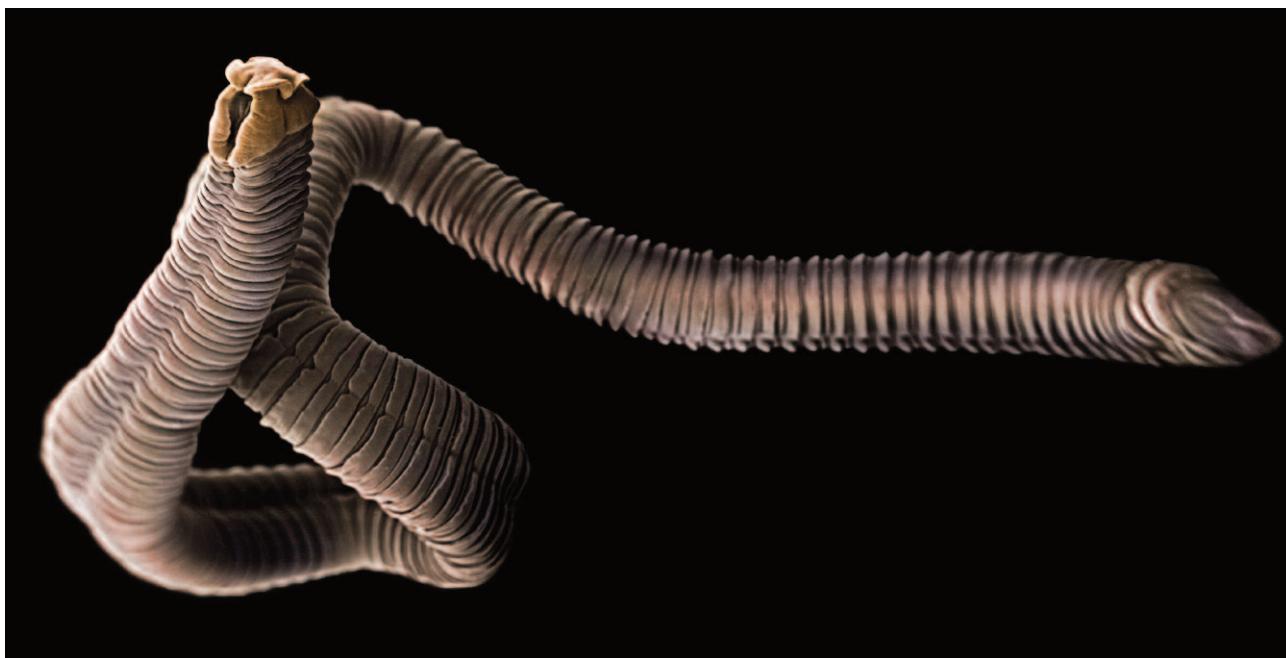
Det behandles mot *Eubothrium* sp. med Praziquantel, men det har blitt rapportert om manglende effekt av slike behandlinger.

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet

Veterinærinstituttet påviste i 2021 bendelmark hos laks på 16 lokaliteter med matfiskproduksjon mot 19

lokaliteter året før. Flesteparten av anleggene med påvisninger av bendelmark lå i sør-vest og midtre delen av landet i PO2-6.



Figur 7.5.1 Bendelmark (*Eubothrium crassum*), forstørret 50 ganger. Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

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. For stamfiskanlegg for laks er det ingen som har svart at bendelmark er ansett som en viktig årsak til hverken dødelighet, tilvekst eller velferd. For matfisk og stamfisk av regnbueørret er bendelmark av noen ansett å bidra til redusert tilvekst og velferd, og én respondent anser at parasitten bidrar til økt dødelighet. Én respondent anser også at parasitten er et økende problem for stamfisk.

Vurdering av situasjonen for bendelmark

Det rapporteres årlig om høye forekomster av bendelmark i tarm hos laks i sjøen. 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. Tilbakemeldingene fra næringen tyder ikke på at det er mindre problemer med bendelmark, men at dette er et vedvarende og, i noen områder, et økende problem.



Fiskespisende fugler kan transportere parasitter over store områder via ekskrementer. Foto: Eivind Senneset.

7.6 X-celleparasitten *Salmostoxcellia vastator*

Av Anne Berit Olsen, Jannicke Wiik-Nielsen, Mona Gjessing, Bjørn Spilsberg og Haakon Hansen

Om parasitten og sykdommen

En ny parasittart ble i 2021 beskrevet fra laks og regnbueørret. Arten, som er gitt navnet *Salmostoxcellia vastator*, tilhører gruppen X-celleparasitter (Karlsbakk et al. 2021).

Veterinærinstituttet har siden 2000 sporadisk påvist en tilstand hos laks og regnbueørret i sjøfasen med karakteristiske lesjoner, hvor en parasittsykdom har vært mistenkt. Nærmore undersøkelser viser at alle disse sakene er forårsaket av denne nylig beskrevne parasitten.

Parasitten tilhører en gruppe som kalles X-celleparasitter. Dette er encellete organismer innen rekken Alveolata, som er beslektet med skjellparasittene *Perkinsus*. Forskjellige arter av X-celleparasitter er funnet i en rekke fiskearter tilhørende flere forskjellige ordener; flyndrefisker (Pleuronectiformes), piggfinnefisker (Perciformes), torskefisker (Gadiformes), maller (Siluriformes) og laksefisker (Salmoniformes). Lite er kjent om biologien til parasittene, men det er antydet at livssyklusen kan involvere en mellomvert.

Infeksjoner med disse parasittene gir oftest bare ytre funn, som kremhvite utvekster på hud, på finner, i hodet, i pseudobrank og på gjellefilamenter. Infeksjonen kan imidlertid også være til stede som en systemisk infeksjon uten at det dannes utvendige synlige lesjoner. Dette er observert både hos norsk laks og regnbueørret, og hos coho laks (*Oncorhynchus kisutch*).

Sykdommen hos laks og regnbueørret i Norge ser ut til å utvikle seg over tid. Fisk med infeksjon trenger

ikke vise kliniske sykdomstegn, men kan være tydelig påkjent ved alvorlig grad av infeksjon. Typiske funn ved obduksjon er lyse flekker og knuter på og i indre organer samt i muskulatur, se figur 7.6.1. Det oppstår degenerasjon og betennelse i vevene, og ved histopatologisk undersøkelse kjennetegnes sykdommen ved karakteristiske X-cellere i lesjonene, se figur 7.6.2.

Veterinærinstituttet har påvist infeksjonen over et stort område langs kysten av Vest- og Midt-Norge, men det er stort sett registrert bare få tilfeller per år. Det er særlig høst og tidlig vinter at tilfeller er observert. Vanligvis har voksen regnbueørret og laks vært angrepet, men infeksjonen har rammet fisk i hele sjøfasen. Dødeligheten har stort sett vært lav, mens enkeltfisk har hatt omfattende sykdomsforandringer. Akkumulert dødelighet på 5-10 prosent er rapportert.

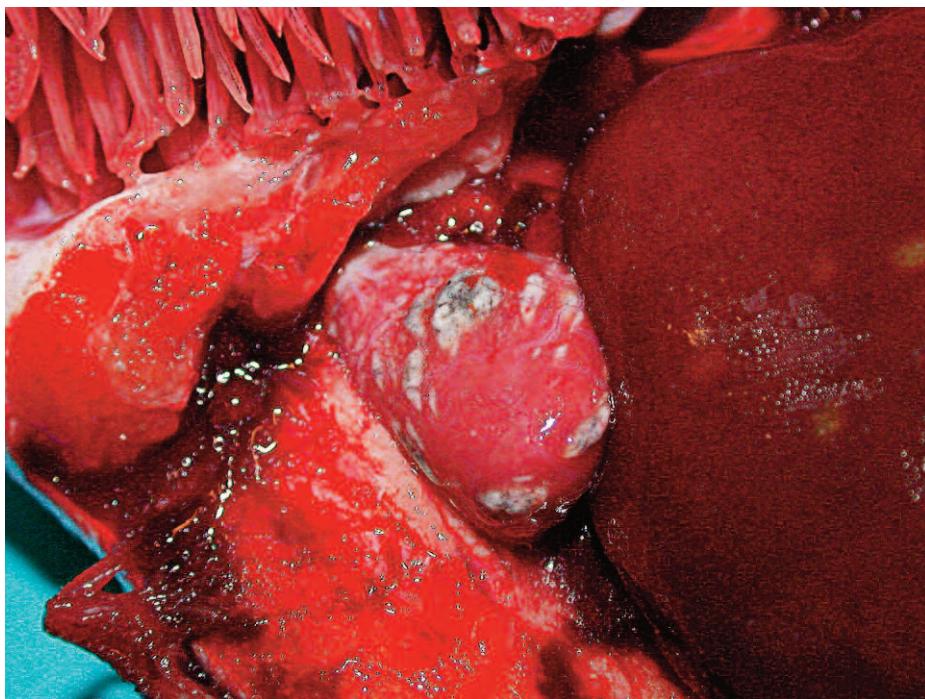
Hos torsk i oppdrett har infeksjoner med X-celleparasitter ført til alvorlig patologi og dødelighet. Dette, sammen med at infeksjonene kan gjøre fiskekjøttet uegnet til konsum, gjør at man bør være oppmerksom på denne parasittsykdommen, da den kan bli et problem for oppdrettsnæringen i fremtiden.

Om bekjempelse

Det finnes foreløpig ingen behandling mot X-celleparasitten. De synlige sykdomstegnene kan forveksles med andre sykdommer som for eksempel bakteriell nyresyke (BKD). Det skal derfor alltid tas prøver for laboratorieundersøkelse.

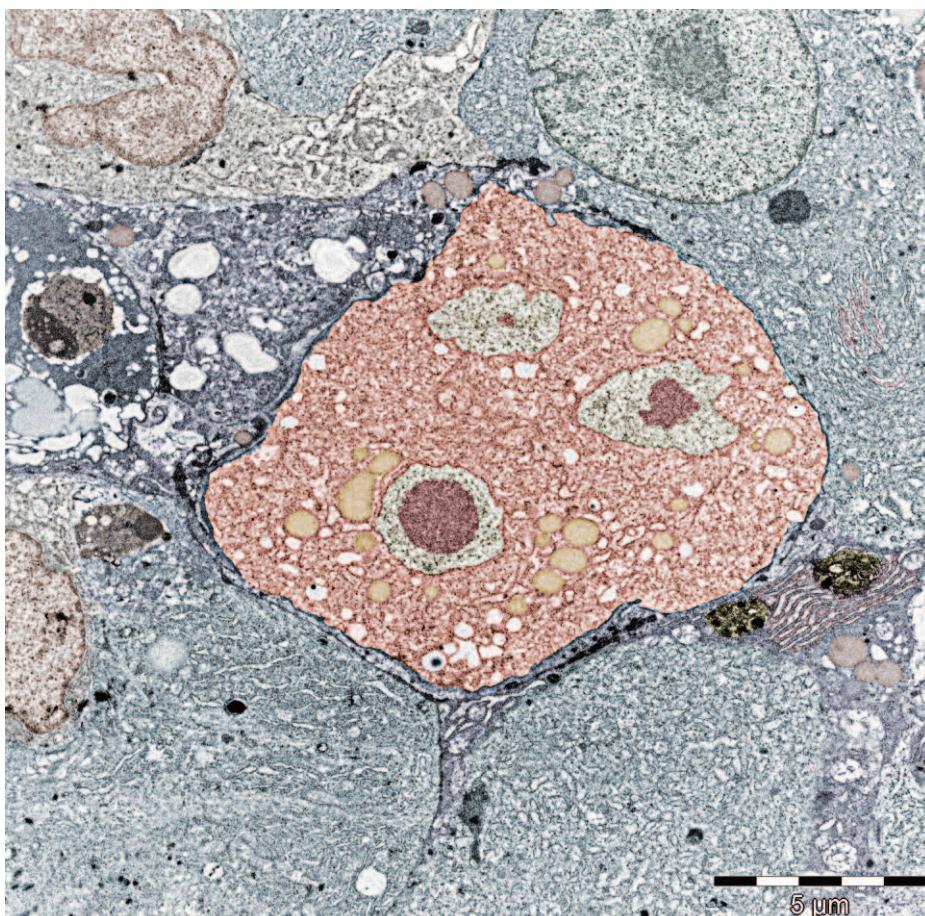
Helsesituasjonen i 2021

Det er påvist få tilfeller i 2021, men noe dødelighet over tid er observert.



Figur 7.6.1 Et vanlig funn hos laks og regnbueørret infisert med X-celleparasitten er hvite uregelmessige knuter og flekker på og i indre organer, som her i hjerte på en voksen regnbueørret.

Foto: Anne Berit Olsen,
Veterinærinstituttet.



Figur 7.6.2 Vevssnitt av X-celleparasitt i lever.
Parasittene varierer i form og størrelse og kan ha mange kjerner. I dette tilfellet har parasitten tre synlige kjerner og er omgitt av leverceller og betennelsesceller. Bildet er tatt med elektronmikroskop og fargelagt for å visualisere detaljer. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

8.0 Andre helseproblemer hos oppdrettet laksefisk

Av Geir Bornø

I dette kapitelet omtales andre helseproblemer hos oppdrettet laksefisk som ikke er forårsaket av smittestoff. De kalles i noen tilfelle ikke-smittsomme sykdommer, produksjonslidelser eller det kan være effekter av ytre miljø. Her omtales helseproblemer slik som gjellesykdom (Kapittel 8.1), dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom (Kapittel 8.2), nefrokalsinose (Kapittel 8.3), Hemorragisk smoltsyndrom (Kapittel 8.4), vannkvalitet (Kapittel 8.5) og vaksineskader (Kapittel 8.6).

Veterinærinstituttet har de siste årene sett en økning i antall saker med gjelleproblematikk, ofte med et komplekst/multifaktorielt bilde. Økningen støttes av resultater fra spørreundersøkelsen 2021 der kompleks gjellesykdom rangeres som en av de viktigste økende helseproblemene hos matfisk laks. Kompleks/multifaktoriell gjellesykdom anses som en av de viktigste årsakene til redusert velferd. Kompleks gjellesykdom rangeres også forholdsvis høyt blant aktuelle sykdomsproblemer når det gjelder redusert tilvekst, økt dødelighet og som et tiltakende problem i matfiskfasen.

Smoltifiseringsproblemer og utvikling av tapersyndrom meldes fortsatt som et viktig problem langs norskekysten. Når det gjelder smoltifiseringsproblemer hos laks i settefiskfasen, viser resultater fra spørreundersøkelsen at det er lignende erfaringer som i fjar, og dette rangeres som femte viktigste årsak både for dødelighet og som tiltagende problem. Årsaker til suboptimal smoltifisering og taperutvikling er ofte komplekse og vanskelig å definere.

I 2021 oppgis nefrokalsinose og HSS for å være de største utfordringene i settefiskanlegg med laks, mht. hhv. redusert tilvekst og dødelighet (se Kapittel 8.3 og 8.4). Det kan antas at HSS er medvirkende årsak til dødeligheten som er knyttet

til smoltifiseringsproblemer i settefiskanlegg. 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 oppgis av noen respondenter å være et økende problem. Nefrokalsinose (nyreforkalkning, nyrestein) er velkjent hos oppdrettsfisk og oppfattes som en produksjonslidelse og er oppgitt å være en av de viktigste årsakene til redusert tilvekst.

Veterinærinstituttet har gjennom flere år 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 tilfeller per år og inntil de siste årene har kjente tilfeller vært påvist fra Trøndelag og sørover. Det observeres karakteristiske parasittstrukturer i det betente vevet og disse er lett synlige ved histopatologisk rutinefarging. I 2021 ble parasitten beskrevet som en ny art og gitt navnet *Salmonoxcellia vastator*.

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 vannkvalitet. Særlig kan anlegg som mottar vann fra elver, gi ustabile forhold. Metallproblematikk knyttet til inntaksvann og akkumulering av aluminium og kobber på gjellene går igjen i ferskvannsanlegg med stor tilførsel av nytt spedevann, hvor vannkildene ofte viser stor sesongvariasjon. CO₂ rapporteres fortsatt å være en utfordring både i ras og gjennomstrømningsanlegg .

Oppdrettslaks i Norge vaksineres vanligvis mot furunkulose, vibriose, kaldtvannsvibriose, vintersår

(*M. viscosa*) og IPN. Det har vært vanlig å vaksinere mot PD på Vestlandet (endemisk område for SAV3), men det vaksineres mot PD også i andre områder. I Trøndelag og deler av Vestland er det i tillegg vanlig å vaksinere mot yersiniose. Vaksinering mot ILA i Norge var frem til 2020 begrenset, men det meldes om en økning i 2021. Det finnes bare et begrenset utvalg vaksiner til marin fisk.

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



Netting over merdene beskytter mot predatorer som kan forårsake skade på fisken. Foto: Eivind Senneset.

8.1 Gjellehelse

Av Anne Berit Olsen, Arve Nilsen, Ole Bendik Dale og Mona Gjessing

Om gjeller og gjelleproblemer

Gjelleanatomi og funksjon

Gjellene er et organsystem med mange viktige funksjoner. I tillegg til gassutveksling og utskillelse av nitrogenholdige avfallsstoffer, har gjellene en kritisk rolle for osmoregulering, syre-basebalansen og omsetning av hormoner.

Gjellenes overflate har omtrent like stort areal som hele hudoverflaten og har derfor stor betydning for fiskens fysiologiske tilstand og helse (figur 8.1.1). Gjellene har også en rolle i immunforsvaret; i tillegg til diffust spredte immunceller/forsvarssteller og immunkomponenter i slimceller har gjellene ansamlinger av mer spesialisert lymfoid vev ved basis av filamentene, som i dag regnes 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 også være mer mottakelige for infeksjoner.

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 føringsrutiner øke risikoen for gjellesykdom. Når vannbehandlingssystemer ikke fungerer optimalt, kan det oppstå store

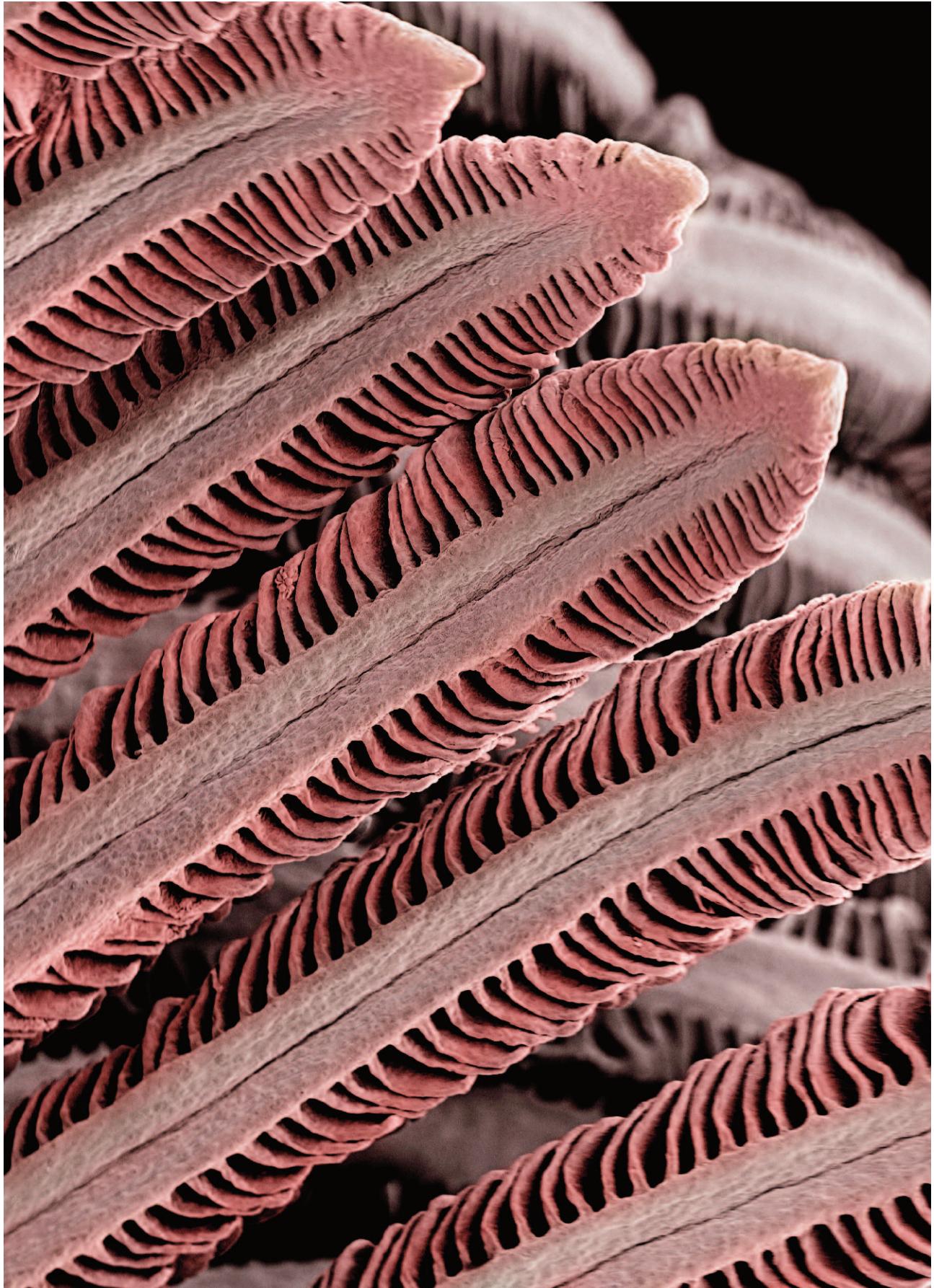
årstidsvariasjoner i vannets innhold av f.eks. metaller. Utfelling av jern (oker) og giftige aluminiumsforbindelser på gjellene kan føre til høy og akutt dødelighet.

Bakteriell gjellesykdom eller infeksjon med soppeslekten *Saprolegnia* 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* (Costia) eller laksepoxvirus (se Kapittel 4.8 Laksepox).

I resirkuleringsanlegg (RAS) er samspillet mellom teknologi, vannkjemi og biologi særlig krevende og fiskens gjeller vil være spesielt utsatt for suboptimale forhold både når det gjelder vannets kjemi, det mikrobielle miljøet og økningen i partikler og metaller som kan forekomme. Det er også erfart at smittestoff kan hope seg opp i lukkede systemer. For mer informasjon om vannkvalitet i land- og sjøbaserte anlegg, se Kapittel 8.5 Vannkvalitet.

I sjøanlegg kan det forekomme utfelling av aluminiumsforbindelser på gjellene ved ferskvannsbehandling av laksefisk mot amøbegjellesykdom (AGD) og lakselus.

Om våren og sommeren skjer det en kraftig oppblomstring av alger og maneter i sjøen og flere av disse har evne til å irritere eller skade gjellene. Det samme gjelder organismer som vokser i begroingen på notposene og som blir frigjort ved vasking. Hydroider er en type nesledyr nært beslektet med maneter og kan dominere ved begroing av oppdrettsnøter. Ved vasking av nøter under vann med bruk av høytrykkspsyler blir hydroidene knust, nesleceller spres i vannet 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 hendelser.



Figur 8.1.1 Normale gjellefilament fra laks forstørret 300 ganger. Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

Ny forskning har vist at termisk og mekanisk avlusning kan ha en negativ effekt på gjellehelsen og det er sett en økning i forekomsten av epiteliocystisbakterien *Ca. Branchiomonas cysticola* etter termisk lusebehandling. En annen studie tyder på at *Ca. B. cysticola* er av stor betydning for utvikling av gjellesykdom hos laks i sjø i Norge. Former detaljer om de ulike mikroorganismene, se egne kapitler om *Paramoeba perurans* (Kapittel 7.4) og SGPV (Kapittel 4.8) i rapporten.

Det er grunn til å være oppmerksom på at miljøtrusler som plastforurensning, 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 vannets sammensetning av mikrober som kan være potensielt sykdomsfremkallende.

Det er usikkert hvor omfattende gjelleskade som må til før fiskens helse blir påvirket, men når fisken viser kliniske tegn er ofte gjelleforandringene alvorlige og i et kronisk stadium. Siden gjelleproblemer kan skyldes flere ulike påvirkninger på ulike tidspunkt, kan det være vanskelig å stille klare diagnoser som sier noe sikkert om årsak og dermed hva som kan være gode råd for håndtering. Jevnlig overvåking av gjellehelsen er derfor viktig gjennom hele livssyklus og i alle typer oppdrettssystemer.

Flere verktøy

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 (complex gill disease, CGD). Det er etter hvert utviklet en del verktøy for å utredde hvilke organismer som bidrar til sykdomsbildet.

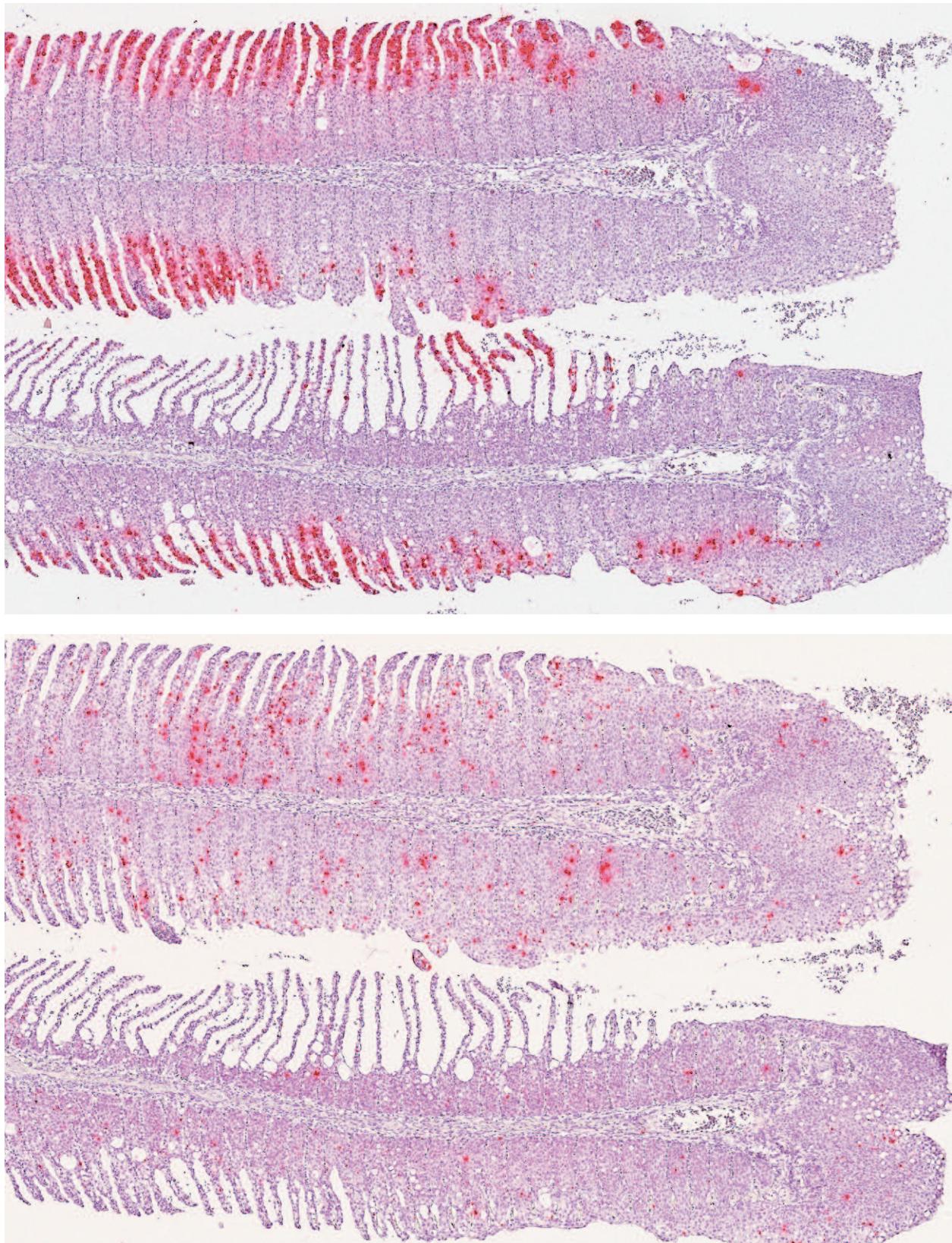
For å forstå mer av gjellesykdom har Veterinærinstituttet utviklet en multipleks PCR (gjellepakke) som kan påvise fire mikrober relatert

til gjellesykdom i sjø: *Paramoeba perurans*, *Desmozoon lepeophtherii*, *Ca. Branchiomonas cysticola* og *Salmon gill poxvirus*. Vi anbefaler å sammenholde resultater fra PCR-undersøkelser med histopatologi som kan gi et godt grunnlag for å avdekke patogener samt type 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 in situ hybridisering (ISH) (RNAScope®) synliggjøres mikroorganismene slik de forekommer i vevet og gir verdifull informasjon om årsaker og effekter på gjellevevet (se figur 8.1.2).

Om forebygging og behandling

For infeksiøs gjellesykdom gjelder de samme grunnleggende kravene til biosikkerhet som for andre infeksiøse sykdommer. Det bør være strenge krav til dokumentasjon til fiskematerialet som blir tatt inn i anlegget og det må være fokus på vannkvalitet for optimal vannkjemi og utvikling av en god mikroflora. Mye tyder på at smolten i noen grad kan være infisert med gjellepatogene mikroorganismer ved utsett i sjø. Effektivt desinfeksjonsanlegg for inntaksvann er viktig for å forebygge infeksiøs gjellesykdom i settefiskfasen. Sanering av biofilter i RAS-anlegg bør vurderes ved gjentakende gjelleproblemer. Ved utbrudd av sykdom pga. laksepox, er rådene å stoppe føring, unngå stress og sørge for at fisken får tilstrekkelig med oksygen. Det er nødvendig med god generasjonsadskillelse og brakklegging av lokaliteter før utsett av ny smolt. Siden noen lokaliteter er gjengangere med gjelleproblemer, kan det også være viktig å vurdere muligheten for smitte mellom naboenlegg. I tillegg er det viktig at vaskeprosedyrer for både notposer og for semilukkede anlegg blir utformet og gjennomført på en måte som i størst mulig grad skjermer fisken fra å bli utsatt for partikkelsbelastning og skadelige påvekstorganismer. Behandling mot amøben *Paramoeba perurans* er omtalt under Kapittel 7.4 Amøbegjellesykdom (AGD).

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK



Figur 8.1.2 In situ hybridisering (ISH) av samme gjellefilamenter fra en laks med probe (rød farge) for hhv mikrosporidien *Desmostothon lepeophtherii* (over) og bakterien *Ca. Branchiomonas cysticola* assosiert med epitheliocystisis (under). ISH-teknologien kan slik vise mengde og distribusjon av aktuelle gjelleagens sammen med forandringene i gjellevevet. ISH kan gi bedre innblikk i patogenesen ved kompleks gjellesykdom i studier av sykdomsforløp, og kan gi viktig informasjon om gjellestatus i diagnostikk. Foto: Mona Gjessing.

Helsesituasjonen i 2021

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

Innsendinger til Veterinærinstituttet fra laks i settefiskanlegg med gjelleskade som hoved- eller tilleggsdiagnose ble mottatt gjennom hele året i fjor med en overvekt av tilfeller i april til juni, sammenlignet med hver av de andre månedene. Mange anlegg så ut til ha problemer over flere måneder. Dominerende funn var fortykkede og i varierende grad sammenvokste gjellelameller uten at spesifikk årsak ble påvist. Det er grunn til å tro at vannkvalitet kan ha vært av betydning i en del av disse tilfellene. Som i 2020 ble det bare diagnostisert få tilfeller der bakterier, parasitter eller sopp var involvert. Infeksjon i gjeller med salmon gill poxvirus (SGPV) er omtalt i Kapittel 4.8. Det var bare svært få innsendinger fra regnbueørret i settefiskanlegg med gjelleproblemer.

I 2021 var innsendinger fra laks i sjøanlegg med hoved- eller tilleggsdiagnoser som omhandlet gjeller, fordelt gjennom hele året med noe overvekt vår-tidlig sommer og sein høst, et mønster som er sett i mange år. For noen lokaliteter så det ut til at problemene var vedvarende. I mange av tilfellene tydet kompleks forandringer på sammensatte årsaksforhold. Tilfellene der epiteliocyster var involvert (påvist ved histopatologi) hadde tilsvarende fordeling i forekomst gjennom året, med dominans vår og høst. I Norge er epiteliocyster på gjeller oftest forårsaket av bakterien *Ca. Branchiomonas cysticola*. Det var også noen påvisninger av *Costia (Ichthyobodo sp.)* på gjeller i 2021, oftest som del av kompleks gjellesykdom, og disse tilfellene ble stort sett påvist i vårmånedene. Det var bare få innsendinger til Veterinærinstituttet fra regnbueørret i sjøanlegg med gjellediagnoser.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen ble fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet bedt om å angi hvilke helseproblemer de anså som de fem viktigste i 2021, ut fra om de var årsak til dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd og et tiltakende problem.

For laks i settefiskfasen skårer gjellesykdom forholdsvis lavt som dødsårsak og som årsak til redusert tilvekst. Gjellesykdom i ferskvannsfasen er også lavt rangert når det gjelder redusert velferd. For regnbueørret (få respondenter) bedømmes gjellesykdom å ha liten betydning for dødelighet, og som for laks er gjelleproblemer i liten grad (regnbueørret) eller ikke angitt som et tiltakende problem.

I matfiskoppdrett av laks anses kompleks gjellesykdom som en av de viktigste årsakene til redusert velferd. Kompleks gjellesykdom rangeres også forholdsvis høyt blant aktuelle sykdomsproblemer når det gjelder redusert tilvekst, økt dødelighet og som et tiltakende problem i matfiskfasen. For regnbueørret bedømmes gjellesykdom å være av moderat betydning for dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd og mht. økning i forekomst (få respondenter). For detaljer vedrørende gradering av helseproblemer forårsaket av gjelleproblem i spørreundersøkelsen, se Appendiks A-C.

Vurdering av situasjonen

Spørreundersøkelsen viser at gjellesykdom fortsatt er et betydelig problem for laks i sjøfasen og av stor betydning både for fiskens velferd og som tapsårsak. Ny kunnskap, flere verktøy og bedre overvåkning er kommet til de siste årene, men det kreves fortsatt vesentlig innsats og åpen informasjonsutveksling fra alle aktører for å få kontroll.

8.2 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom

Av Synne Grønbech, Julie Christine Svendsen og Lisa Furnesvik

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 flere; 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 2021

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 2021 stilte Veterinærinstituttet diagnosen «avmagring» på åtte lokaliteter med laks som er omtrent på nivå med 2020 og 2019. Disse omfattet seks matfiskanlegg og ett settefiskanlegg samt ett stamfiskanlegg. På en av disse lokalitetene ble det også påvist IPNV. For ørret ble avmagring påvist på én lokalitet. I løpet av året var det 35 saker hvor det ble rapportert om forøket dødelighet etter utsett av laksefisk. I forbindelse med disse sakene melder innsendere om HSS, nyreforkalkninger,

sårproblematikk (både av mekanisk og trolig bakteriell årsak) og miljøforhold i settefiskanlegg. Flere innsendere melder også om PRV-positiv smolt, og/eller kliniske tegn/evt. funn som kan minne om HSMB. Sluttsvar var det en innsender i 2021 som meldte om pseudosmoltifisering.

Spørreundersøkelsen

Omtrent halvparten av respondentene mener at dødelighet for laks og regnbueørret har holdt seg på tilnærmet samme nivå som fjorårets, både for settefisk og i matfiskfasen. De resterende respondentene deler sine svar mellom «lavere dødelighet», «høyere dødelighet», eller «vet ikke». Andelen respondenter som har svart «høyere dødelighet» er noe større når det gjelder resirkuleringsanlegg for laks, men i og med at det totale antallet respondenter her er relativt lavt (33) er dette befeftet med noe usikkerhet. Dette bør observeres

over flere år, for å kunne si noe mer om en eventuell utvikling.

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 smoltifiseringsproblemer hos laks i settefiskfasen viser resultater fra spørreundersøkelsen at det er lignende erfaringer som i fjor, og dette rangeres som femte viktigste årsak både for dødelighet og som tiltagende problem, og på åttende plass for redusert velferd. Avmagret fisk/tapere hos laks i settefiskfasen er den nest viktigste årsaken (etter nefrokalsinose) for redusert tilvekst, og kommer også inn på topp 10-listen



Lakseyngel før smoltifisering. Foto: Johan Wildhagen.

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

som viktigst for dødelighet og redusert velferd (se tabell 8.2.1 for rangering av de fem viktigste problemene for settefisk laks).

Det er betydelig færre respondenter (gjenspeiler nok færre anlegg med regnbueørret) som har svart på spørsmålet om hvilke helseproblemer de vurderer som viktigst for regnbueørret i settefiskanlegg, noe som medfører at dette tallmaterialet vil kunne ha større grad av usikkerhet og mangler. Av disse besvarelsene ser det

ut til at smoltifiseringsproblemer gir mindre grad av problemer sammenlignet med laks, mens taperfisk kommer høyt opp på listen både for dødelighet (førsteplass), redusert tilvekst (andreplass) og redusert velferd (tredjepllass).

Andre viktige årsaker for dødelighet som kan trekkes frem hos laksefisk i settefiskfasen er HSS, sår, IPN og nefrokalsinose, mens for velferd og tilvekst anses finneslitasje, gjellelokkforkortelse og deformiteter i

Tabell 8.2.1 Respondentene sin vurdering av de fem viktigste problemene hos settefisk laks (inkl. postsmolt land), ut i fra om de gir dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem.

Rangering	Dødelighet	Redusert tilvekst	Redusert velferd	Tiltagende problem
1	Hemoragisk smoltsyndrom (HSS)	Nefrokalsinose	Finneslitasje	Nefrokalsinose
2	Sår	Tapere	Gjellelokkforkortelse	Inf. med ikke virulent ILAV
3	Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)	Gjellelokk-forkortelse	Nefrokalsinose	HSS
4	Nefrokalsinose	Deformiteter	HSS	IPN
5	Smoltifiseringsproblemer	HSS	Deformiteter	Smoltifiseringsproblemer

Tabell 8.2.2 Respondentene sin vurdering av de fem viktigste problemene hos settefisk regnbueørret, ut i fra om de gir dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem.

Rangering	Dødelighet	Redusert tilvekst	Redusert velferd	Tiltagende problem
1	Tapere	Deformiteter	Nefrokalsinose	Deformiteter
2	IPN	Tapere	Gjellelokkforkortelse	Nefrokalsinose
3	Deformiteter	Nefrokalsinose	Tapere	IPN
4	Nefrokalsinose	Dårlig vannkvalitet	Deformiteter	Gjellokkforkortelse
5	Dårlig vannkvalitet	Gjellelokkforkortelse	Finneslitasje	HSMB

tillegg for å spille en større rolle. Se tabell 8.2.1 og 8.2.2 for en oversikt over respondentene sin rangering av de viktigste sykdommene/andre utfordringer.

Etter sjøsetting er både mangelfull smoltfisering og tapersyndrom relativt sett mindre viktige enn i settefiskfasen, men særlig hos laks er de av betydning og begge kommer nå inn igjen på topp 10-listen for årsaker til dødelighet (hhv plass 9 og 10). Både for laks og regnbueørret kommer tapersyndrom fortsatt høyt opp på listen når det gjelder dårlig tilvekst.

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

Som tidligere år er det problemstillinger, som beskrives i fritekstfelt i besvarelsene, som kan relateres til smoltkvalitet og tapersyndrom. For settefiskfasen nevnes bl.a. at stadig mer intensiv drift pga. smoltmangel fører til høyere tettheter og redusert vannkvalitet og velferd. Videre rapporteres det at produksjonsplaner med for stort innlegg av rogn medfører etterfølgende avliving av fisk som tapere. Fra resirkuleringsanlegg meldes det at taperfisk utvikles som både av ukjent årsak og som følge at fiskens biologi blir underprioritert ift. til produksjon og investeringer, samt at kronisk gassovermetning over tid gir dårligere tilvekst. Utfordringer med større settefisk kommenteres også, i form av mer forekomst av tilstandene nyreforkalkning og HSS, og mer overordnet i form av at ambisjonsnivået for produksjon av stor smolt kan være større enn erfaringsevne.

I sjøvannsfasen er det særlig riktig tidspunkt for utsett som trekkes frem, og viktigheten av å unngå utsett av liten fisk på lave temperaturer, der sårutvikling og svak fisk ofte er en konsekvens. En særlig utfording som belyses her, er riktig planlegging av smoltfisering ift. når sjøanlegg er klare og brakkleggingstiden er overholdt, hvor tidlig smoltfisert fisk må vente på utsett for å overholde brakkleggingstid.

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 smoltfisering. Pseudosmoltproduksjon assosiert med kontinuerlig lys og sjøvannstilsetning og desmoltfisering er nevnt å være problematisk i RAS-anlegg. Svingninger i vanntemperatur i gjennomstrømningsanlegg er fortsatt utfordrende for smoltfisering, særlig i vårsmoltproduksjon.

I 2021 oppgis nefrokalsinose og HSS for å være de største utfordringene i settefiskanlegg med laks, mht. hhv. redusert tilvekst og dødelighet (se Kapittel 8.3 og 8.4). Det kan antas at HSS er medvirkende årsak til dødeligheten som er knyttet til smoltfiseringsproblemer i settefiskanlegg. Det rapporteres om at IPN (se Kapittel 4.3) er et noe tiltagende problem, mulig kan dette settes i sammenheng med taperutvikling i sjøfasen, men om dette er et viktigere årsaksforhold enn andre for 2021 blir spekulativt.

Basert på resultater fra spørreundersøkelsen er mangelfull smoltfisering og utvikling av tapersyndrom et viktig problem langs norskekysten. Årsaker til suboptimal smoltfisering og taperutvikling er ofte komplekse og vanskelig å definere. Det som er tydelig er at det kontinuerlig må settes fokus på produksjonsplanlegging og å optimalisere forhold spesielt i settefiskfasen, for at smolten skal ha et best mulig utgangspunkt for god velferd og helse i livet videre i sjøen.

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 et vanlig funn 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 nyret 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 nyrets 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 bindevævdannelsen. I uttalte tilfeller kan utfellinger trenge gjennom rørsystemet og føre til betennelsesreaksjon i det omkringliggende vevet.

Ved utfellinger i samlerørene vil en etter hvert kunne se hvite, langsgående, oppfylte stripser (figur 8.3.1). Nyret kan også bli forstørret og knudrete. Forandringene 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. Ikke alle studier kan dokumentere sammenheng mellom høyt nivå av CO₂ og nefrokalsinose, og det er også spekulert i om svingninger i andre vannkvalitetsparametere kan ha en innflytelse. 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 postsmolt. Det er rapportert om økt forekomst ved økt innhold av sjøvann i postsmoltfasen. Hos regnbueørret kan nefrokalsinose bli påvist gjennom store deler av

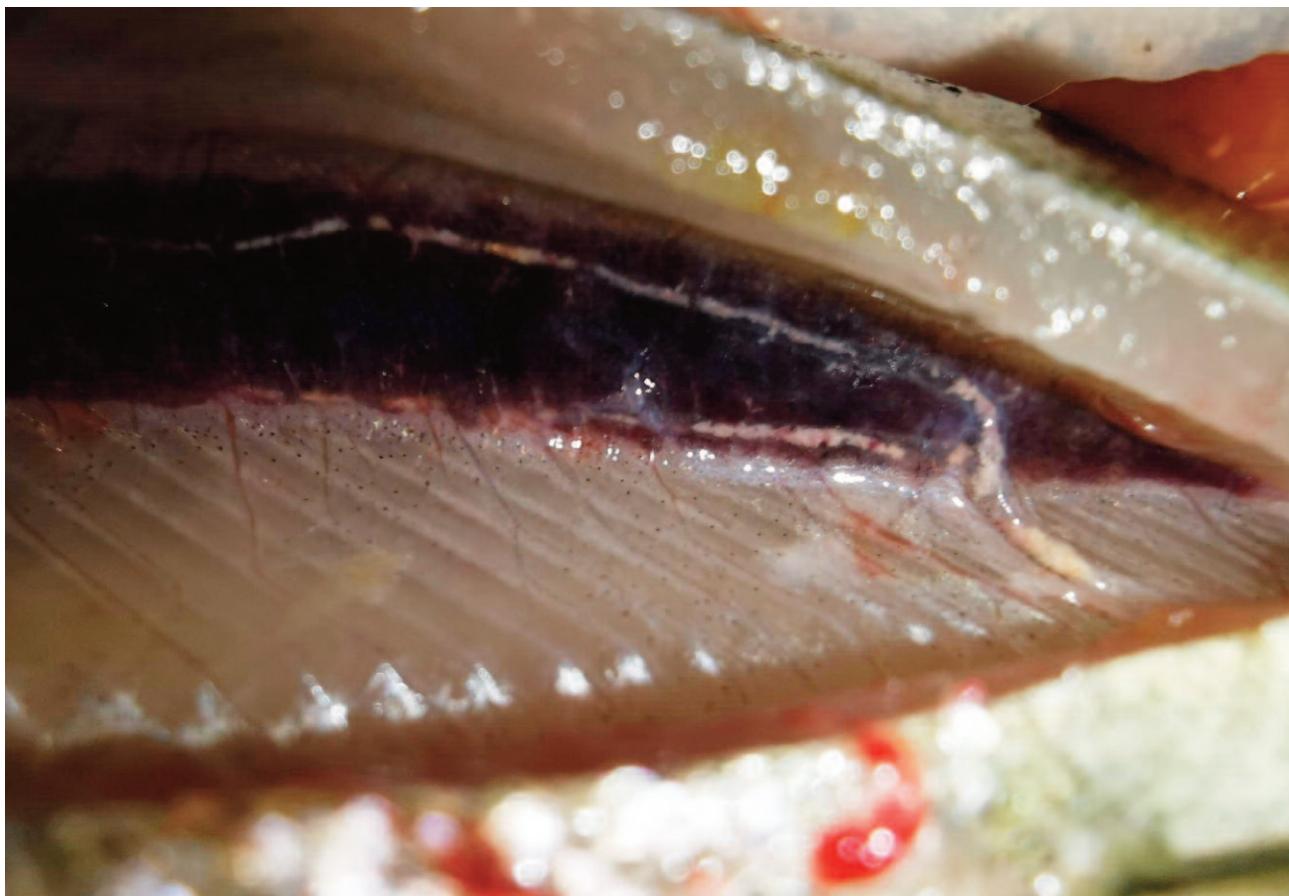
sjøfasen. Milde og moderate nyreskader vil oftest helbredes etter hvert uten behandling. Uttalte nyreskader vil ikke avheles og gir økt dødelighet.

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 karenas og anleggets produksjon. Det kan også være grunn til å vurdere rutiner for tilsetting av sjøvann i forbindelse med smoltifisering og overgang til postsmoltfase.

Nefrokalsinose har i noen sammenhenger vært assosiert med et ubalansert fôr. Et fôr tilpasset fiskens behov under ulike utviklingsstadier og miljøbetingelser kan derfor være av betydning for å forebygge sykdommen.



Figur 8.3.1 Nefrokalsinose hos smolt fra et settefiskanlegg like før sjøsetting. Det sees tydelige utfellinger i utførselsgangene og urinblæra. Ved slike forandringer finner vi også skader på nyrevev og nyrefunksjon.
Bilde: Magnus Kjellstad Lian, STIM AS.

Situasjonen i 2021

Det er usikkert hvor mange anlegg som fikk påvist nefrokalsinose i 2021, og laboratorietall for denne tilstanden er uansett et underestimat. Sykdommen er ikke listeført og diagnosene stilles ofte i felt på grunnlag av typiske synlige nyreforandringer. Nefrokalsinose diagnostisert ved histopatologi på laboratorium er i mange tilfeller et tilleggsfunn.

Spørreundersøkelsen 2021

For laks i settefiskanlegg blir nefrokalsinose skåret som viktigste årsak til redusert tilvekst og som et økende problem og havner på hhv. tredje- og fjerdeplass for redusert velferd og økt dødelighet. Samlet sett, og som i 2020, var nefrokalsinose listen over de viktigste helseutfordringene for laks i settefiskfasen i 2021. For regnbueørret i settefiskanlegg havner nefrokalsinose på andre plass etter deformiteter. I 2020 toppet sykdommen listen for regnbueørret.

Nefrokalsinose ble vurdert å ha begrenset betydning for dødelighet, redusert tilvekst og redusert velferd for laks i sjøfasen, men noen respondenter nevner nefrokalsinose som et økende problem også her. Når det gjelder regnbueørret (få respondenter) oppnår nefrokalsinose høyeste skår for redusert velferd og tiltakende problem, og får også noen poeng som årsak til økt dødelighet og redusert tilvekst. Av helsetilstander som samlet sett og på nasjonal basis var av betydning for regnbueørret i sjø, havnet nefrokalsinose på andre plass i 2021.

I spørreundersøkelsen er det gitt mulighet for å skåre vannkvalitet i settefiskanlegg for effekt på dødelighet, tilvekst, velferd og som et tiltakende problem. Samlet skår for laks gir en niende plass, som er lengre ned på listen enn i 2020. For regnbueørret er det få respondenter og vannkvalitet havnet på femteplass av ti aktuelle helseutfordringer. Det er grunn til å tro at det er forbedringspunkter vedrørende vannkvalitet som også kan bety noe for utviklingen av nefrokalsinose. For detaljer, se Kapittel 8 «Vannkvalitet», figur 8.5.1, 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 situasjonen for nefrokalsinose hos laksefisk i oppdrett. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser tydelig at nefrokalsinose fortsatt er en vanlig diagnose og av betydning for helse og velferd for både laks og regnbueørret i settefiskanlegg.

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. Dette er trolig skader fisken har hatt med seg fra settefiskanlegget. I noen få sjøanlegg ble det registrert høy dødelighet som følge av nefrokalsinose relativt kort tid etter utsett, men i enkelte anlegg varte forekomsten av nefrokalsinose i flere måneder etter sjøsetting. Sykdommen ble også i 2021 i noen tilfeller påvist hos stor fisk, fra ca. 1,5 til 3 kg.

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

Av Geir Bornø, Anne Berit Olsen 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 2021

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Basert på tilgjengeligjorte tall for påvisninger av HSS utført av Veterinærinstituttet, var det i 2021 totalt ti unike lokaliteter hvor diagnosen HSS ble stilt. Av disse var seks settefiskanlegg, tre matfiskanlegg og ett et kultiveringsanlegg.

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 27 av 47 respondentene (57 prosent), og er således «på topp» som dødsårsak hos settefisk laks (Appendiks A1).

Som årsak til redusert velferd svarer 22 av 51 respondenter (43 prosent) at HSS er blant de fem viktigste. En lavere andel angir HSS som en viktig årsak til redusert vekst eller tiltakende problem (25 prosent av respondentene) hos laks i settefiskfasen. HSS oppfattes som et marginalt problem hos settefisk av regnbueørret.

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 2020 og i 2021 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) ledet av Veterinærinstituttet 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.
Foto: Lisa Furnesvik, Veterinærinstituttet.

8.5 Vannkvalitet

Av Kamilla Furseth, Endre Steigum og Åse Åtland, Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), Akvakulturseksjonen

Kunnskap om og kontroll på vannkvalitet og fiskens miljø er avgjørende for å sikre overlevelse, vekst og god velferd. De ulike vannkvalitetsparameterne virker i et komplekst samspill hvor en parameter både kan forsterke eller beskytte mot giftighet av en eller flere andre parametere.

Anleggsstruktur og akvakulturdrift endrer seg i retning av stadig mer resirkulering av vann (RAS-anlegg), gjennomstrømningsanlegg (GS) gjenbruken mer av vannet og postsmolten holdes lengre på land. I sjøen ser vi framvekst av lukkede og semi-lukkede anlegg. All ny teknologi og endringer i driftsformer medfører nye utfordringer for å overvåke og sikre egnert vannkvalitet for fisken.

Dette er fjerde året med vannkvalitet som eget tema i Fiskehelserapporten, og vi i NIVA ser at mange av de vannkvalitetsutfordringene presentert i tidligere år fortsatt er aktuelle i 2021. Vi vil her presentere de trendene vi har sett det siste året, både i land- og sjøbaserte anlegg. Gjennomgangen i det følgende er basert både på egne registreringer i NIVA, og sammenholdt med resultatene av spørreundersøkelsen Veterinærinstituttet gjør i forbindelse med Fiskehelserapporten.

Landbaserte anlegg

I 2021 har NIVA registrert flere hendelser av mer eller mindre alvorlig grad knyttet til vannkvalitet både i resirkulerings- og gjennomstrømningsanlegg.

Gassovermetning/nitrogenovermetning

Vi har i 2021 erfart færre hendelser med akutt dødelighet knyttet til gassovermetning/nitrogenovermetning enn i 2020, noe som også gjenspeiles i spørreundersøkelsen. I 2020 svarte 19 og 27 prosent av de spurte at gassovermetning hadde påvirket fisken negativt for henholdsvis gjennomstrømningsanlegg og RAS, mens i 2021 svarte 7 prosent (GS) og 13 prosent (RAS) at de hadde hatt negativ påvirkning grunnet gassovermetning. Siden denne type dødelighet ofte oppstår akutt, er dette fortsatt en aktuell risikofaktor for settefisanleggene, men vi håper at dette representerer en varig trend.

En utfordring med gassovermetning er at det i dag ikke finnes klare grenseverdier for de negative effektene høy gassmetning i vannet har for atlantisk laks, men det er en anbefaling om å holde TGP (totalt gasstrykk) under 100 prosent. Sammenhengen mellom TGP og nitrogenovermetning, som det i hovedsak snakkes om i oppdrett, er godt beskrevet i Fiskehelserapporten 2020. Totalt gasstrykk er en parameter som må måles på stedet og ikke på laboratorium i ettertid. Det er stor etterspørsel etter stabile og pålitelige sensorer, og også en del usikkerhet og forvirring rundt forskjellen i betydning mellom nitrogengass overmetning og total gassmetning knyttet til gassblæresydom hos fisk.

Hos fisk med akutt gassblæresyke kan det observeres små lufttblærer rundt finnekantene, øynene og på gjellene. NIVA registrerte få enkelhendelser hvor slike symptom var beskrevet i 2021. Kronisk gassovermetning over lengre tid kan være vanskeligere å identifisere og betinger godt vedlikeholdte sensorer og gode rutiner for måling. Det meldes fra enkelte om nedsatt appetitt, adferdsendringer og fiskehelseutfordringer som resultat av forhøyet TGP over lengre perioder, og dette bør følges opp nærmere.

Hydrogensulfid

I 2021 fikk vi en del henvendelser om analyse av hydrogensulfid (H_2S) i vann med fisk, men få tilfeller der H_2S ble detektert og knyttet til dødelighet i landbaserte anlegg. NIVA har videreutviklet en kjent metode og oppnådd deteksjon av H_2S ned til 1 $\mu\text{g S}^-/\text{L}$. Det er også kommet sensorer som kan måle H_2S kontinuerlig i anlegg til disse lave nivåene. Denne satingen på metodeutvikling betyr at oppdretterne nå har langt bedre verktøy for å avdekke risiko eller forklare eventuelle produksjonsavvik.

Forgiftning ved høye verdier av H_2S i RAS fikk mye oppmerksomhet i 2018 og 2019. For å danne H_2S kreves det anoksiiske (oksygenfrie) forhold med tilstedeværelse av sulfat og lave nitratnivåer. Siden sjøvann inneholder langt høyere konsentrasjoner av sulfat enn ferskvann, er det en risiko knyttet til sjøvannsinnblanding i settefisanlegg og dannelsen av blandsoner. Samlet gir

disse forholdene bakteriene det de trenger for å bryte ned organisk materiale og danne H₂S. H₂S-dannelse kan oppstå i biofilm, ofte skjer dette på steder med stillestående vann eller lav vannflow. Det har også vist i forsøk at biofilteret kan være utgangspunkt for H₂S-dannelse i RAS-anlegg.

Det ble i 2020 observert færre dødelighetshendelser, og i 2021 er det ikke blitt observert flere slike hendelser knyttet til H₂S enn året før. Det er fortsatt flere anlegg hvor det detekteres lave konsentrasjoner av H₂S, dette er på grunn av de lave deteksjonsgrensene og analysemetodene som har blitt utviklet. Det er tydelig at næringen har økt fokuset på H₂S og flere settefiskanlegg har gjort tiltak for å forhindre flere store dødelighetshendelser (etc. pH-regulering, rengjøring, bedre kontroll med føring, hindre ansamling av slam). Det å fjerne dødsorer og optimalisere vannhastighet og strøm gjennom anlegget er viktige tiltak.

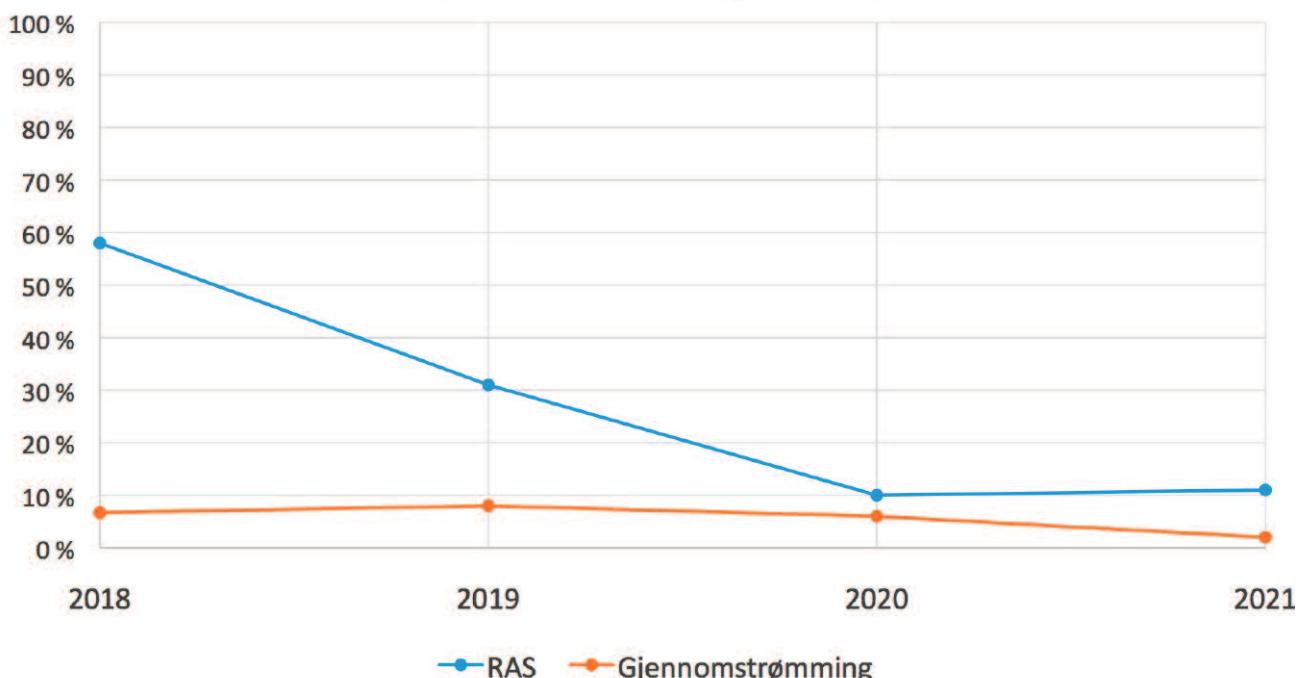
Spørreundersøkelsen gjenspeiler denne trenden som vi

ser knyttet til H₂S-problemer; 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, 10 prosent i 2020 og 11 prosent i 2021 (figur 8.5.1). Vi håper at dette representerer en trend der økt kunnskap har bidratt til å få ned risikoen knyttet til H₂S.

Aluminium og metaller

Metallproblematikk knyttet til inntaksvann og akkumulering av aluminium og kobber på gjellene går igjen i ferskvannsanlegg med stor tilførsel av nytt spedevann, hvor vannkildene ofte viser stor sesongvariasjon. Spørreundersøkelsen antyder at negative effekter av metaller i RAS er økende, mens det i gjennomstrømningsanlegg ser ut til å være en nedadgående trend. I NIVA så vi flere tilfeller av en økning i metaller i vannet knyttet til flomepisoder i gjennomstrømningsanlegg, men få tilfeller med store

Negativ velferd/dødelighet pga H₂S



Figur 8.5.1 Resultater fra spørreundersøkelsen på spørsmålet om en har erfart H₂S-problemer som påvirket velferden negativt. Antall respondenter (N) for RAS var i 2018 (N=21), 2019 (N=26), 2020 (N=30) og 2021 (N=38). Antall respondenter for gjennomstrømningsanlegg var i 2018 (N=30), 2019 (N=36), 2020 (N=36) og 2021 (N=42).

metallpåslag på gjellene. Dette tyder på at anleggene er blitt flinke til å gjøre vannbehandlingstiltak (hovedsakelig dosering av flytende silikat) for å avgifte aluminium og andre metaller, og at folk er oppmerksom på risiko knyttet til for eksempel blandsonerproblematikk. I RAS-anlegg er mange opptatt av oppkonsentrering av for eksempel kobber og andre tungmetaller i vann ved høy resirkuleringsgrad. Bevisstheten blant oppdretterne på å overvåke dette er økt de senere årene.

For lave kalsiumnivåer

I 2021 ser vi enkelte henvendelser fra stamfisk, klekkeri og yngelprodusenter som har ioneftattig surt vann med lav bufferevne. Flere har uttrykt bekymring for at lave kalsiumnivåer kan skape problemer for fisk ved for eksempel ioneregulering og gjellehelse, og ofte er det i sårbarer faser av livssyklusen hvor disse problemstillingene blir mest aktuelle. Det har lenge vært kjent fra forskning at kalsium i vannet har en beskyttende effekt på metallgiftighet hos fisk. Likevel har det ikke vært fastsatt en nedre anbefalt grense for kalsium i vannet. Det gjenstår mer forskning på effekten av kalsium på rogn og fiskehelse, og eventuelt fastsetting av anbefalte grenseverdier for laks i oppdrett.

Hovedkildene til negativ fiskevelferd i RAS- og gjennomstrømningsanlegg

I spørreundersøkelsen for RAS fremkommer det at CO₂, gassovermetning og turbiditet vurderes som hovedfaktorene som påvirker fiskens velferd negativt i 2021, en forandring fra 2020 hvor nitrogenforbindelsene (ammoniakk og nitritt) var en av hovedfaktorene. Dette er parametere som ofte knyttes til anleggets driftsintensitet. For gjennomstrømningsanlegg kommer også CO₂ høyt på listen sammen med temperatur, likt som i 2020. Antall som svarer at de har hatt negativ påvirkning av CO₂ i gjennomstrømningsanlegg, har gått ned fra 2018-2020, men antallet har gått opp i 2021, fra 42 prosent i 2020 til 48 prosent i 2021.

Høye verdier av CO₂ utsetter fisken for respiratorisk stress, og langtidseffektene av CO₂ er økt forekomst av

nefrokalsinose, redusert kondisjonsfaktor, redusert vekst og mulig økt dødelighet. Det kommer fram av spørreundersøkelsen at noen oppdrettere har opplevd tilfeller av forhøyet CO₂ sammen med tilfeller av nefrokalsinose, noen kobler dette til for høy tetthet, mens andre er usikre på årsak. CO₂ fører også til lavere pH som igjen påvirker kjemiske forbindelser som har pH-avhengig tilstand, blant annet aluminium og evt. sulfider. Data fra vannkvalitets-undersøkelsene tyder på at laksesmolt kan få problemer når CO₂ overstiger 13-15mg/L, men det finnes også erfaring fra oppdrett av laks og ørret som kan leve uproblematisk i høyere CO₂-konsentrasjoner. Det ser ut til at en jevn økning av CO₂-konsentrasjonen er mindre problematisk enn brå svingninger, eller når CO₂ forekommer sammen med andre stressfaktorer.

Spørreundersøkelsen peker på at hovedfaktorene som påvirker fiskens velferd kan knyttes til økt intensitet i settefiskanleggene, noe som gjenspeiler behovet for å arbeide med riktig dimensjonering av anlegg, vannbehandling og vannforbruk.

Av innkomne saker i 2021, så vi at flere har kontroll på nitrogenholdige avfallsprodukt og at dette i mindre grad knyttes til dødelighet og andre produksjonsavvik. Dette har nok sammenheng med den økte bevisstheten knyttet til dette fra tidligere år, mer kapasitet på anleggene til å måle selv og en konsolidering av vannkjemisk kompetanse i næringen gjennom kursing i RAS og fiskevelferd.

Det ble spurt om turbiditet i spørreundersøkelsen, og selv om det er færre enn i årene før, er det fremdeles 23 prosent som svarer at dette er en parameter som påvirker fiskevelferden negativt i RAS. Turbiditet er et av flere parametere som sier noe om partikkelsbelastningen i vannet som mange er opptatt av, spesielt RAS-anlegg. Turbiditet gir i likhet med TOC og farge på vannet et generelt bilde av partikler i vannet. Naturlig nok ønsker mange RAS-anlegg å vite mer om størrelsen på partikler i vannet og hvordan de eventuelt oppkonsentreres, hvordan de kan fjernes og hvordan det påvirker fisken. Forskere fra NIVA har de siste årene har

gjort flere befaringer på RAS-anlegg og foretatt såkalt PSD-analyser (Particle Size Distribution) for å avdekke mer informasjon om partikler som er løst i vannet. Tilbakemeldingene fra oppdretterne i spørreundersøkelsen viser at de ønsker å forstå mer om partikler i RAS, hvordan det henger sammen med føring, mikrobiologi, adferd hos fisken, og det spekuleres i hvordan dette kan knyttes til fiskehelse blant annet uspesifikk gjelleirritasjon.

Sjøanlegg & brønnbåt

Henvendelser fra sjøanlegg i 2021 handlet mye om dødelighet etter utsett eller dødelighet etter tilbakeføring av fisk fra brønnbåtoperasjoner ved avlusing, AGD-behandling eller transport. Vi ser at problemene kan være knyttet til forstyrrelser i ioneregulering, metallforgiftning og/eller gassproblematikk som beskrevet over. Det gjenstår forskning knyttet til nettopp disse problemene i forbindelse med tidsbegrensende operasjoner i brønnbåter. Det er gledelig at FHF nå tar opp disse problemstillingene i en egen utlysning.

I forbindelse med ferskvanssbehandling av laks i sjø har det vist seg å være en fare for H₂S-dannelse ved lagring av ferskvann i reservoarer i sjøen, og i 2021 var det noen slike tilfeller hvor NIVA avdekket risiko for forgiftning ved H₂S. H₂S kan oppstå når sjøvann spiller over i slike ferskvanssdepot i poser i sjøen. Sjøvannet, som har høyere tetthet enn ferskvann, vil da synke ned til bunnen

av depotet og kan danne et oksygenfattig sjøvannslag med H₂S. Dersom dette «døde» sjøvannet blander seg med resten av ferskvannslaget, kan H₂S bli med over i brønn med fisk, og det vil kunne skape toksiske forhold. Et risikoreduserende tiltak kan være å måle oksygen og salinitet på bunn av ferskvanssdepot i forkant av pumping for å avdekke om man evt. har et slikt «dødt» sjøvannslag på bunnen. Oppdretterne bør vurdere om praksisen med ferskvanssdepot i poser i sjøen er egnet i det hele tatt. Vår vurdering er at dette er en unødig høy risiko.

Oppsummering

Føre-var-prinsippet gjør at de fleste er opptatt av de klassiske årsakene til produksjonsavvik i norsk settefiskproduksjon; metaller i inntaksvannet, surhetsgrad og bufferevne, ammoniakk og CO₂. Samtidig er man bevisst på de «nye» problemstillingene knyttet til RAS som partikler i vannet og H₂S.

Settefiskanleggene ser ut til å være i forkant av mange av situasjonene som før skapte store problemer. Det skjer gjennom økt beredskap både i form av prøvebanker, beredskapsbokser og økt etterspørsel etter kursing og en konsolidering av intern kompetanse på vannkjemi og måleutstyr på anleggene. Vi ser et enda tettere samarbeid mellom veterinærer og fiskehelsetjenesten med NIVA for å se fiskehelse i lys av kvaliteten på vannet og endringer i denne.



Kunnskap om og kontroll på vannkvalitet og fiskens miljø er avgjørende for å sikre overlevelse, vekst og god velferd.
Foto: Eivind Senneset.

8.6 Vaksineeffekt/-bieffekt

Av Kristoffer Vale Nielsen, Sonal Jayesh Patel og Ingunn Sommerset

Vaksinasjon er et viktig ledd i det forebyggende helsearbeidet innen oppdrett av fisk. Vaksinasjonen av laksefisk har ført til at utbrudd av historisk viktige bakterielle sykdommer, som eksempelvis kaldtvannsvibriose og furunkulose, er svært sjeldent. Dermed har vaksinasjonen også ført til reduserte tap, betydelig reduksjon i forbruket av antibiotika og i forbedret fiskevelferd.

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. Påbudet om vaksinering mot PD i området fra Taskneset (Fræna) i sør til Langøya ved Kvaløya (Sømna) i nord (tilsvarende produksjonsområde 6 og 7), paragraf 7 i PD-forskriften, er for tiden hvilende og utsatt til departementet bestemmer annet.

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

Oppdrettslaks i Norge vaksinieres vanligvis mot furunkulose, vibriose, kaldtvannsvibriose, vintersår (M. viscosa) og IPN. Det har vært vanlig å vaksinere mot PD på Vestlandet (endemisk område for SAV3), men det vaksinieres mot PD også i andre områder. I Trøndelag og deler av Vestland er det i tillegg vanlig å vaksinere mot yersinirose. Vaksinering mot ILA i Norge var frem til 2020 begrenset, men det meldes om en økning i 2021. Det finnes bare et begrenset utvalg vaksiner til marin fisk.



Figur 8.6.1 Mindre sammenvoksninger og melaninavleiringer i området rundt stikkpunkt.
Foto: Kristoffer Vale Nielsen, Veterinærinstituttet.

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

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, og redusert appetitt og tilvekst en periode etter vaksinasjon (figur 8.6.1). Det er også rapportert om ryggradsdeformiteter, hvor en spesiell type kalt «korsstingsvirvler» har blitt assosiert med enkelte olje-adjuvanterte PD-vaksiner.

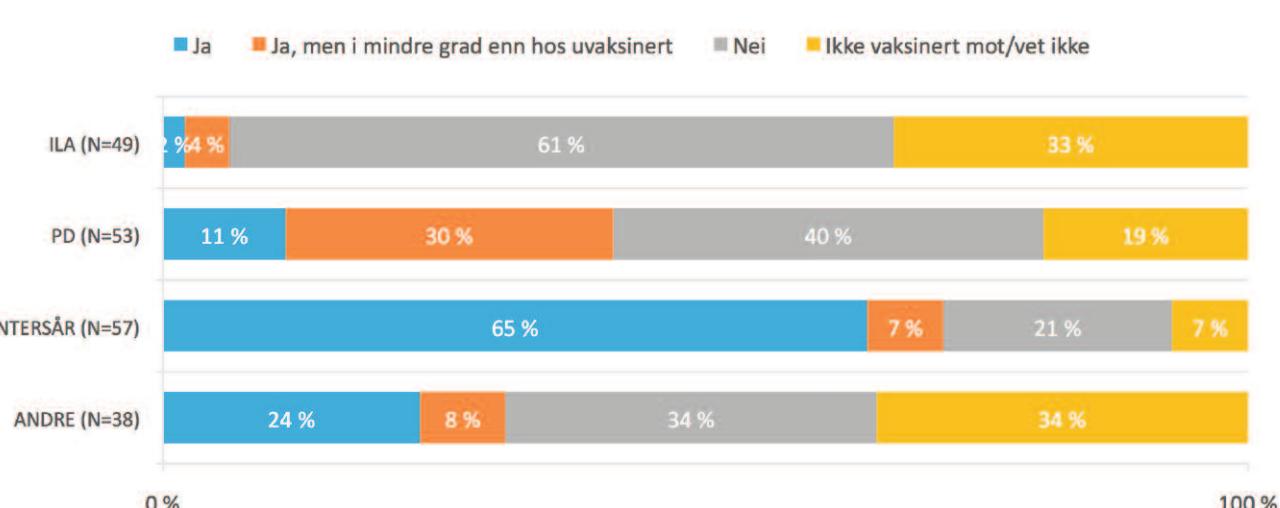
De ulike vaksinebivirkningene kan antas å være smertefulle for fisken og graden av bivirkninger vil variere med vaksinetype og forhold rundt vaksineringen som f.eks. fiskestørrelse, grad av feilstikking, injeksjonstrykk, vanntemperatur, hygiene etc. Tar en i betrakning omfanget av vaksinering, og dermed omfanget av redusert velferd som følge av vaksinebivirkninger, er det 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.

I senere tid har det vært økt fokus på at patogener

muterer og danner nye typer eller varianter. I akvakulturnæringen er det indikasjoner på at en ny variant av *M. viscosa* er av økede betydning. Det har også vært fryktet at en ny variant av IPN-viruset kan være på fremmarsj. I slike situasjoner er det viktig å avklare om vaksinene som brukes også gir beskyttelse mot de nye type agens. Forholdet mellom effekt og bieffekt av vaksiner er også viktig å vurdere. Eksempelvis vil det å bruke en vaksine som gir begrenset beskyttelse og samtidig tydelige bivirkninger være etisk vanskelig å forsvare. Graden av beskyttelse en vaksine gir må derfor alltid sees i lyset av graden av bivirkninger.

Spørreundersøkelsen 2021

I årets spørreundersøkelse ble fiskehelsepersonell og Mattilsynet spurta om både effekt og bieffekter av dagens vaksiner brukt til laksefisk. 58 av 99 respondenter (58,6 prosent) svarte at de hadde erfaring med vaksinasjon av laksefisk, bieffekt av vaksinasjon og/eller grad av beskyttelse etter vaksinasjon. Resultatene av undersøkelsen gir et inntrykk av oppfatningene til fagpersonell i næringen på tema rundt vaksinering, og må derfor også tolkes på denne bakgrunnen.



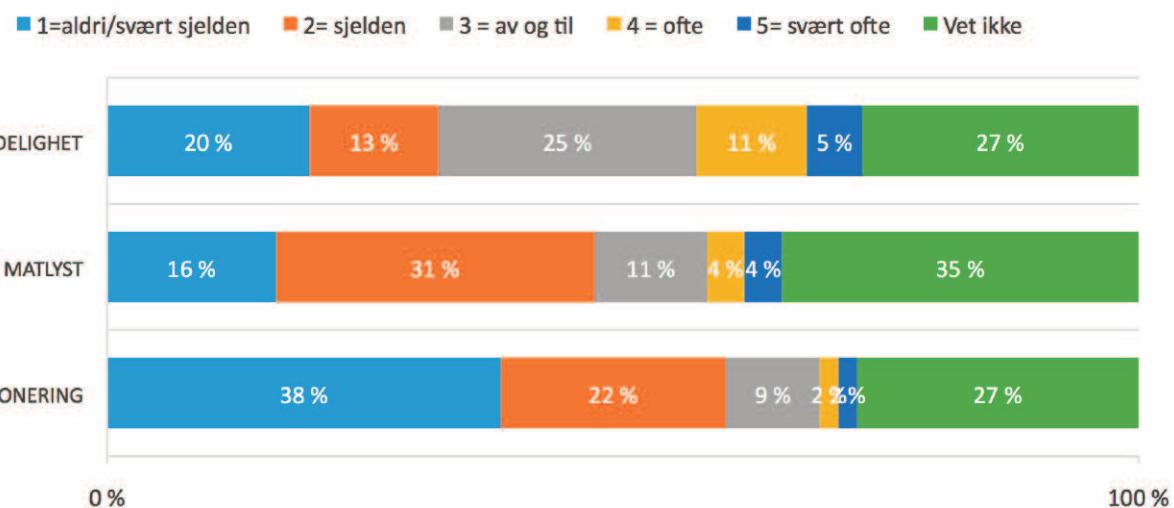
Figur 8.6.2 Oppsummerte svar på spørsmålet: "Har du opplevd kliniske utbrudd av følgende lidelser på tross av at fisken er vaksinert mot disse sykdommene?". N er lik antall respondenter som besvarte spørsmålet for hver enkelt av sykdommene ILA, PD, Vintersår (*M. viscosa*) og "Andre".

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

Første spørsmål lød: "Har du opplevd kliniske utbrudd av følgende lidelser på tross av at fisken er vaksinert mot disse sykdommene?". Det ble spurtt konkret om sykdommene ILA, PD, Vintersår og «andre». Det var fire svaralternativ for hver sykdom: 1) «Ja», 2) «Ja, men i mindre grad enn hos uvaksinerte», 3) «Nei» og 4) «Ikke vaksinert mot/Vet ikke». Av resultatene fremgår det (oppsummert i figur 8.6.2) at det erfarer generelt få utbrudd av ILA hos ILA-vaksinert fisk (3 av 33 svar). Når det gjelder PD-vaksinert fisk, er det flere utbrudd (22 av 43 svar), men her rapporterer flere (16 av 22) at utbrudd hadde mindre omfang enn hos uvaksinert fisk. Utbrudd av vintersår forekommer relativt ofte tross vaksinasjon, 41 av 53 respondenter har opplevd dette, og av disse er det bare fire som melder om mindre omfang som følge av vaksinasjon. Tolv av 25 har erfart utbrudd av «andre» sykdommer på tross av vaksinasjon mot disse. I oppfølgingsspørsmålet til spørsmål om vaksineeffekt kunne en i fritekst utdype informasjon om disse utbrudd.

Av de 29 svarene omhandlet 14 vintersår, åtte PD, seks IPN, to ILA, ett furunkulose, ett vibriose (regnbueørret) og ett atypisk furunkulose (rognkjeks).

I forbindelse med stikkvaksinasjon i settefiskfasen oppstår ofte ulike akutte bivirkninger hos hele eller deler av fiskegruppen. Disse bivirkningene er trolig både en effekt av prosessen rundt vaksinasjonen og en bieffekt av selve vaksinen. Akutte bivirkninger av vaksinasjonen vil ofte vises som redusert matlyst eller økt dødelighet i en kortere periode. Det kan også forekomme uønskede hendelser relatert til vaksinasjonen som kan påvirke effekten eller bivirkningene av vaksinen. En vaksinelekkasje f.eks. gjennom stikk-kanalen vil medføre at fisken blir eksponert for lavere dose enn planlagt. Feilstikk eller feildeponering av vaksinen vil kunne resultere i kraftigere bivirkninger eller redusert effekt, og kontaminering av vaksinasjonsutstyr kan medføre infeksjon og dødelighet hos fisk kort tid etter vaksinasjon.



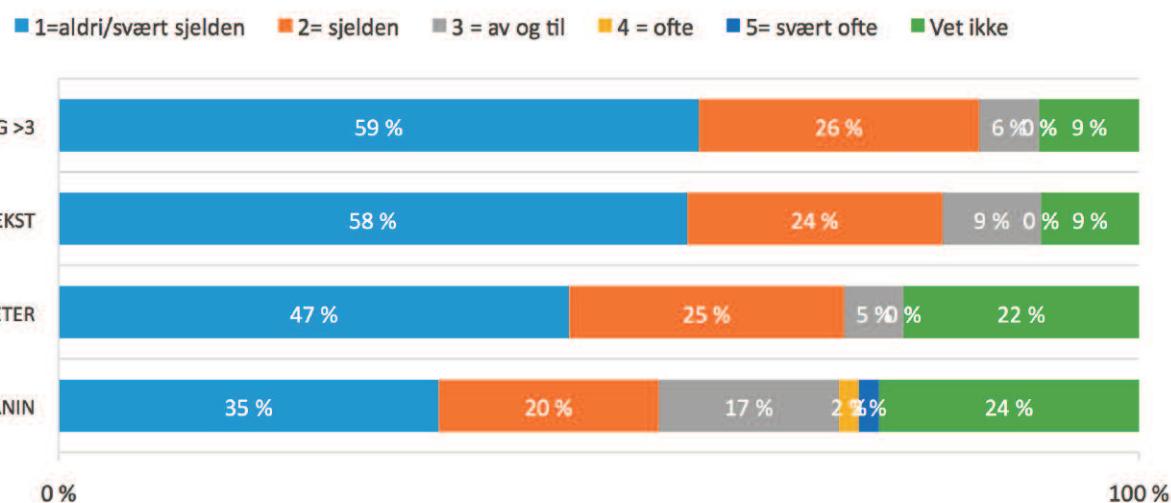
Figur 8.6.3 Oppsummerte svar på spørsmålet: "Hvor ofte opplever du følgende akutte bivirkninger av vaksine og vaksinasjonsprosess i settefiskanlegg?", med bivirkningene "Forhøyet dødelighet etter vaksinasjon (N=56)", "Redusert matlyst utover 7 dagers varighet" (N=55) og "Feildeponering hos mer enn 5 prosent av den vaksinerte fisken" (N=55). Svarene angis på en skala fra 1 = aldri/svært sjeldent til 5 = svært ofte, samt svaralternativet «vet ikke». Kolonnene for hver akutte bivirkning angir i prosent antallet som har gitt de ulike svaralternativet og N er antall respondenter som har svart på spørsmålet.

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

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 8.6.3) viser at mange av respondentene mener at akutte bivirkninger og uønskede hendelser opptrer »svært sjeldent/aldri« eller »sjeldent«. Forhøyet dødelighet etter vaksinering er et vanligere funn, og flere respondenter angir at det forekommer »ofte« eller »svært ofte«. Spredningen i svarene reflekterer at det er rom for forbedring av vaksinasjonsmetode og fiskehåndtering på en del anlegg. Oppfølgingsspørsmålet «Har du andre/utdypende kommentarer vedrørende akutte bivirkninger av vaksine og vaksinasjonsprosess (f.eks. vaksinelekkasje, utsett før anbefalt antall døgngrader for immunitet)?» ble besvart av 14 respondenter. Seks svar omhandlet utsett før anbefalt antall døgngrader, fem svar omhandlet vaksinasjonsteknologi eller håndtering og ett svar

omhandlet dødelighet etter vaksinering.

Vi spurte også om «Hvor ofte opplever du følgende langtidsbivirkninger av vaksine i matfiskanlegg/på slaktelinjen», der underspørsmålene omhandlet 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 8.6.4) viser at de fleste respondentene mener at langtidsbivirkninger over et visst omfang opptrer relativt sjeldent. Samtidig reflekterer spredningen i svarene og alvoret av bivirkningene at det fortsatt er rom for forbedring. Oppfølgingsspørsmålet «Har du andre/utdypende kommentarer vedrørende langtidsbivirkninger av vaksine?» ble bare besvart av fem respondenter. Dette styrker inntrykket av at langtidsbivirkninger av vaksine ikke ansees å være et stort problem.



Figur 8.6.4 Oppsummerte svar på spørsmålet: "Hvor ofte opplever du følgende langtidsbivirkninger av vaksine i matfiskanlegg/på slaktelinjen?": "Speilbergsscore grad 3 eller over, hos mer enn 10 % av undersøkt fisk" (Speilberg > 3, N = 54), "Mistanke om redusert tilvekst i fiskegruppen grunnet vaksinebivirkninger" (Redusert tilvekst, N= 55), "Mistanke om vaksineinduserte ryggdeformateter hos mer enn 5 % av fiskene" (Ryggdeformateter, N=55) og "Mistanke om vaksineinduserte melaninflekker i muskulatur" (Melanin, N=54). Svarene ble angitt på en skala fra 1 = svært sjeldent/aldri til 5 = svært ofte, samt svaralternativet «vet ikke». Kolonnene for hver langtidsbivirkning angir i prosent antallet som har gitt de ulike svaralternativ og N er antall respondenter som har svart på spørsmålet.

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

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	2 av 47	5 av 35	8 av 51	1 av 39
Settefisk RBØ	0 av 9	0 av 7	0 av 9	0 av 3
Matfisk Laks	2 av 88	2 av 73	6 av 87	2 av 69
Matfisk RBØ	0 av 12	0 av 9	0 av 13	0 av 7

I de overordnede velferdsspørsmålene i spørreundersøkelsen, der en lang rekke sykdoms- og velferdsproblemer sammenliknes, kommer ikke vaksineskader høyt opp på listen over de største velferdsproblemene i oppdrett av laks og regnbueørret. Likevel er det noen respondenter som krysser av for velferdsproblemer relatert til vaksinering som en av sine

«topp fem» innen oppdrett av laks, både settefisk og matfisk (se tabell 8.6.1). På den annen side er det ingen som mener at vaksinebivirkninger er et stort problem i oppdrett av regnbueørret. Det er ingen eller svært få som mener at vaksinebivirkninger er et tiltakende problem i oppdrett av laks og regnbueørret.



Vaksinasjon er et viktig ledd i det forebyggende helsearbeidet innen oppdrett av fisk. Foto: MSD Animal Health Norge.

9 Helsesituasjonen hos villfisk

Av Åse Helen Garseth, Toni Erkinharju, Lisa Furnesvik, Siri K. Gåsnes, Haakon Hansen, Roar Sandodden, Julie Svendsen og Brit Tørud

9.1 Innledning

Vill atlantisk laks er en ansvarsart for Norge. Dette innebærer at arten har en vesentlig andel av sin naturlige utbredelse og sitt genetiske særtrekk i Norge, og at Norge som nasjon, på tvers av sektorer, har et spesielt ansvar for å ivareta arten. Dette gjenspeiler seg i tiltak som Nasjonale laksevassdrag og -laksefjorder, Kvalitetsnormen for ville bestander av atlantisk laks og Trafikklyssystemet. Disse nasjonale tiltakene, til tross ble atlantisk laks i 2021 for første gang oppført i kategorien nær truet i Norsk rødliste for arter.

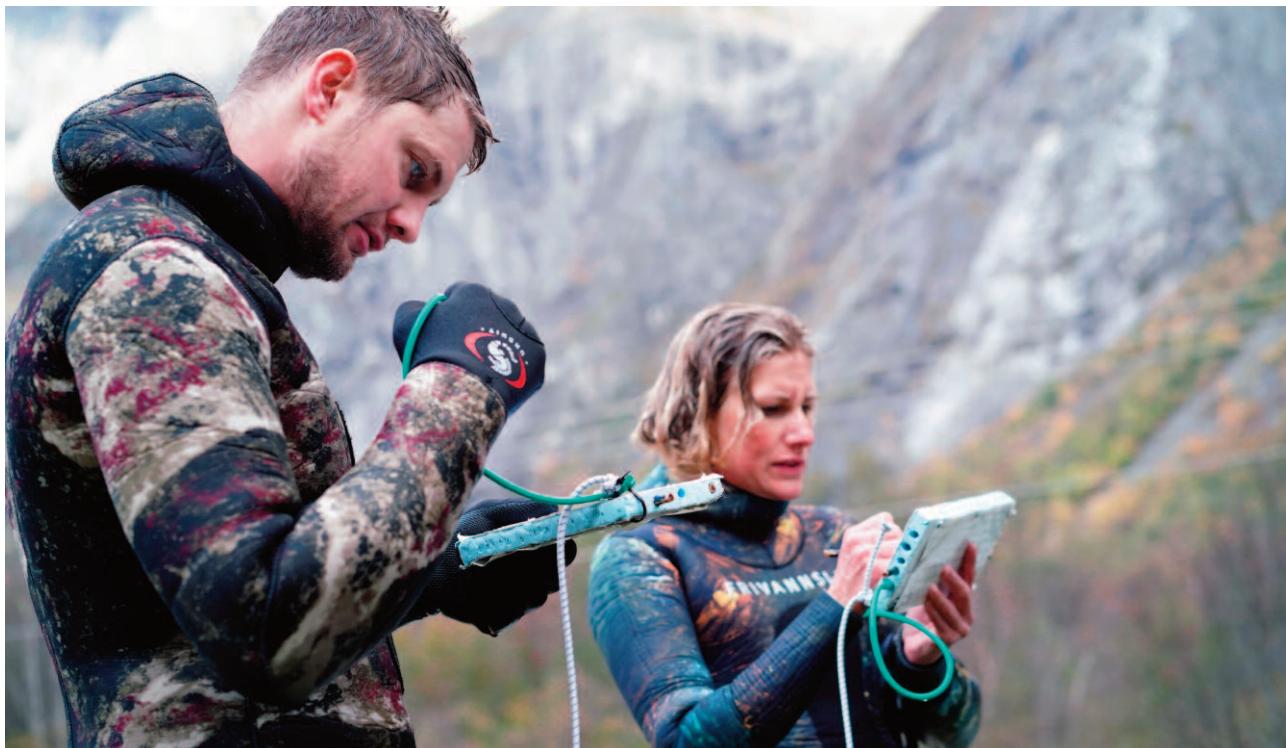
Forvaltning av ville bestander krever kunnskap om faktorene som påvirker dem. Sykdom er en av disse faktorene, men uten en klar forståelse av årsakene bak

sykdom og dødelighet, samspill med andre faktorer ogstålegrenser vil bestandene kunne forvaltes på feil grunnlag. Med unntak av parasittene *Gyrodactylus salaris* og lakslus, er helse hos villfisk i liten grad gjenstand for forskning og overvåking.

I 2020 lanserte Veterinærinstituttet og Mattilsynet et nasjonalt meldingssystem for registrering av syk og død villfisk i norske vassdrag. 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 (Kapittel 9.2).



Figur 9.1.1 Den fremmede arten pukkellaks har økende forekomst i Norge. Bildet viser en hannfisk fra Skallelv.
Foto: Åse Helen Garseth, Veterinærinstituttet.



Fra Gytefisktelling i Rauma som er en viktig del av reetableringsarbeidet med å bygge opp fiskestammene i Raumavassdraget. Foto: Shane Colvin

Sommeren 2021 ble det ikke registrert dødelighet hos villaks som følge av red skin disease i Enningdalselva i Halden kommune. Tilstanden som viser seg som utslett-lignende blødninger og forandringer i hud, observeres i flere land i Nord-Europa, men årsaken er ikke avdekt. Nordisk ministerråd finansierer nå et felles nordisk prosjekt som blant annet forsker på denne tilstanden (se Kapittel 9.3).

Interessen for klassisk innlandsoppdrett (røye, brunørret og regnbueørret) og landbasert oppdrett av laks øker. Dermed øker også behovet for kunnskap om fiskehelsestatus i disse oppdrettsformene og om hvordan oppdrett i innlandet påvirker stedegen innlandsfisk. I forbindelse med helseovervåking av vill laksefisk i 2021 ble vill og kultivert brunørret samt regnbueørret og brunørret fra innlandsoppdrettsanlegg undersøkt for viruset piscine orthoreovirus-3 (Kapittel 9.4).

Norge har som mål å utrydde parasitten *G. salaris* fra alle smittede vassdrag. Etter flere frismeldinger de siste årene er parasitten en stadig mindre trussel for villaksen i Norge. I 2021 er det gjennomført storskala uttesting av klorbehandling, som er en av flere aktuelle metoder i de gjenstående vassdragene (Kapittel 9.5).

Lakselus er en av de største truslene for både villaks, sjørøret og sjørøye. I februar 2020 ble det røde trafikklyset for første gang skrudd på, og i november 2021 leverte ekspertgruppa en ny vurdering av sannsynlighet for lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt (Kapittel 9.6).

Genbank for vill laks ble etablert i 1986 av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) for å ivareta truede laksestammer. Genbanken består av en sædbank med nedfrosset melke og levende genbank, det vil si anlegg der stammene ivaretas i form av avkom fra villfanget laks. Resultater fra helsekontrollen av villfanget stamfisk er omtalt i Kapittel 9.7.

Introduksjon av fremmede arter og klimaendringer regnes blant de største truslene mot naturens mangfold. Antall pukkellaks i norske elver har økt dramatisk i perioden 2015 til 2021, og det er stor bekymring knyttet til hvilke økologiske og økonomiske konsekvenser dette har for Norge. Veterinærinstituttet har undersøkt pukkellaks fra flere elver, men ikke påvist alvorlige smittsomme agens. Furunkulose og proliferativ nyresyke er to av sykdommene som forventes å få større betydning ved varmere klima (Kapittel 9.8).

9.2 Meldingssystem for syk villfisk

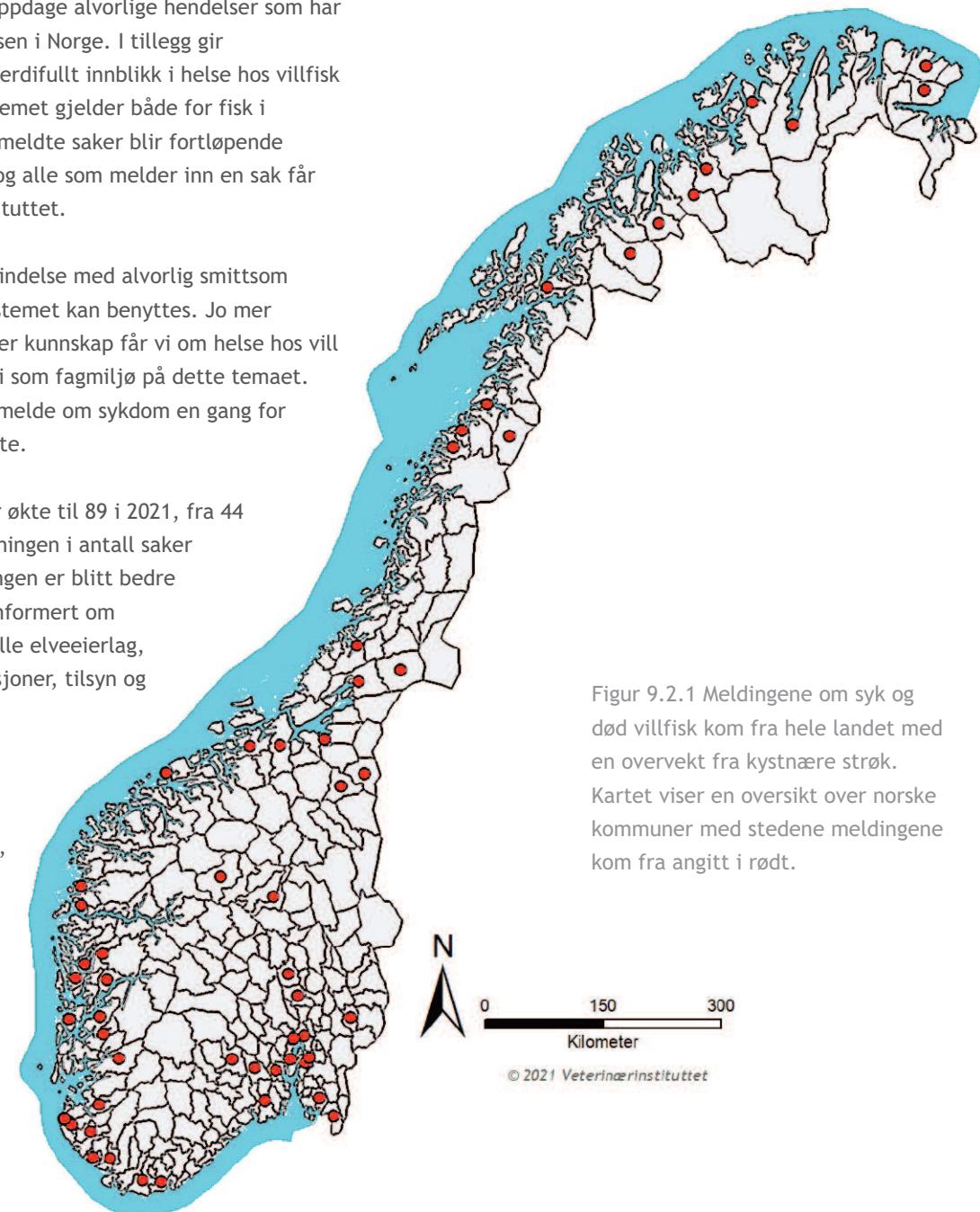
Ifølge Matloven har alle plikt til å varsle Mattilsynet når det er grunn til mistanke om smittsom dyresykdom som kan ha samfunnsmessige konsekvenser. At varslingsplikten også gjelder for villfisk, er ukjent for mange. I 2020 lanserte Veterinærinstituttet i samarbeid med Mattilsynet «Syk villfisk-portalen» som 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 verdifullt innblikk i helse hos villfisk generelt. Meldingssystemet gjelder både for fisk i ferskvann og i sjø. Innmeldte saker blir 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.

Antall innmeldte saker økte til 89 i 2021, fra 44 unike saker i 2020. Økningen i antall saker skyldes trolig at ordningen er blitt bedre kjent. I 2021 ble det informert om meldingssystemet til alle elveeierlag, ulike forskningsinstitusjoner, tilsyn og direktorat.

I 2021 kom det inn saker som omfattet sykdom hos laks, ørret, røye, pukkellaks, gjedde, torsk, abbor, kveite, makrell, blåstål, rognkjeks og piggskate. Meldingene kom fra hele landet, men med en overvekt fra kystnære strøk (figur 9.2.1). Sakene omhandlet både

parasitter, bakterie-, sopp- og virussykdommer, sår og skader i hud, forurensing og miljørelaterte forhold og svelster. Hovedtyngden av sakene omhandlet forandringer i hud (23 saker), parasitter (21 saker), sopp (12 saker) og mekaniske skader (8 saker). Her gis et utdrag av det som ble meldt i 2021, men også saker som ble registrert utenom meldingssystemet.



Elveeierlagene ble i 2021 oppfordret til å være spesielt på vakt og melde ifra om tilfeller av red skin disease og furunkulose. Dette har trolig bidratt til at det er kommet inn flere meldinger om tilfeller som ligner disse sykdommene. I 2021 som i 2020 har bendelmark og saprolegnose vært blant de hyppigst meldte diagnostene.

Andre relevante systemer for varsling og melding

Noen av henvendelsene til syk villfisk-portalen gjelder artsidentifisering, eventuelt i kombinasjon med mulige sykdomsfunn. Funn av fremmede arter skal varsles til Artsdatabanken, via databasen "Artsobservasjoner". På Havforskningsinstituttet sin side "Dugnad for havet" kan du registrere dine observasjoner og være med å kartlegge forekomsten av ulike arter i havet. Akutt forurensing skal varsles til brannvesenet på 110.

Hudforandringer

Rødspette med nydannelser (svulster) i hud

Fra Vinjefjorden i Heim kommune i Trøndelag ble det tidlig i mars 2021 meldt inn funn av en rødspette (*Pleuronectes platessa*) med flere oppsvulmede,

svulstlignende utvekster i særlig tilknytning til røde flekker i huden (figur 9.2.2). Fisken var en gytemoden hannfisk med mye melke og virket ellers å være i god vigør. Basert på utvekstenes plassering og morfologi mistenkes det at forandringene sannsynligvis er hudsvulster. En mulig forklaring på forandringene kan være lymfocystis-syke, en godartet iridovirusinfeksjon som er kjent hos flatfisk og mange andre typer av marin og ferskvannsfisk. Viruset infiserer da celler i huden som proliferer/forstørres kraftig, hvilket leder til dannelse av knuteaktige utvekster på hud og finner. Sykdommen er vanligvis selvbegrensende og hudforandringene kan tilbakedannes over tid. Av andre mulige årsaker har også pigmentcelletumor vært diskutert, da røde (erythroforer, rødlig fargestoff) og/eller gule (xanthoforer, gulaktig fargestoff) pigmentceller virker å være involvert i forandringene. Ut fra fiskens reproduktive status har det også vært spekulert om hudforandringene kan eventuelt skyldes naturlige endringer i tilknytning til gytedrakt og utvikling av sekundære kjønnskarakterer. Fisken ble gjenutsatt og var ikke tilgjengelig for prøver ved Veterinærinstituttet.



Figur 9.2.2 Rødspette fra Vinjefjorden med flere utvekster i huden. Innfelte bilder viser høyere forstørrelse av flere utvekster (øverst) og enkel utvekst (nederst) i hud. Foto: Tommy Tølche.



Figur 9.2.3 Torsk fra Abelnes med flere store hudprosesser på undersiden av kroppen (t.v.). Foto: Christian S. Thompson. Torsk fra Nordarnøya med svulstlignende utvekst på hodet (t.h.). Foto: Lasse Hernes.

Hudforandringer hos torsk

Noen av innmeldingene gjaldt hudforandringer hos torsk (*Gadus morhua*). Tidlig i april ble det for eksempel fra Abelnes i Flekkefjord kommune meldt inn et funn av ca. 1,5 kg torsk med svært kraftige og lyse, dels rødlig misfargede, hudprosesser lokalisert på buksiden av fisken, hvor det også så ut til å være perforasjon («gjennomboring») inn til bukhulen (figur 9.2.3). Mulige forklaringer på hudforandringene kan være nydannelser eller såkalt granulomatøs inflamasjon, en form for kronisk betennelse som opptrer ofte hos torsk, hvor sykdomsfremkallende agens (som bakterier, sopp o.l.) innkapsles av fiskens eget immunforsvar med dannelse av større eller mindre betennelsesknoter (granulomer). Fisken ble avlivet, men ikke innsendt til Veterinærinstituttet.

Fra Nordarnøya i Gildeskål kommune ble det i midten av juli også innmeldt funn av en torsk, ca. 1 kg, med en stor svulstlignende utvekst på høyre siden av hodet nær øyet. Selve plasseringen av forandringene er interessant. Særlig torsk og beslektede arter kan utvikle en form for såkalt «X-celle-tumor», hvor hovedsakelig pseudobrankiene infiseres av en type encellede parasitter (Perkinsus-lignende) som kan lede til dannelse av store, voksende vevsmasser. Sykdomstilstanden er derfor også beskrevet som en form for pseudotumor, eller «falsk, uekte» tumor. Slike forandringer kan i tillegg lede til sårdannelser med påfølgende sekundære infeksjoner, eller vokse inn i nærliggende gjellevev og således føre til alvorlig respirasjonsbesvær hos verten. Hvorvidt det var faktisk årsak til forandringene i dette beskrevne tilfellet er ukjent, da fisken ikke var tilgjengelig for prøver ved Veterinærinstituttet.



Figur 9.2.4 Laks fra Vesle Orkla med vortelignende utvekster og finneslitasje (t.h.), og mindre sår/utvekster på kroppen (t.v.). Foto: Tor Roar Hjellebråten.

Hudforandringer hos laks

Tidlig i juli ble det meldt fra om en stor (ca. 9 kg) hunnlaks fra elva Vesle Orkla i Orkland kommune i Trøndelag, hvor det var funn av flere ruglete, grålige og noe rødfargede fortykkelser flere steder på kroppen, i tillegg til mindre sår, hudblødninger og finneslitasje (figur 9.2.4). I dette tilfellet ble det mistenkt at forandringene kunne skyldes papillomatose («vortesyke»), en godartet hudlidelse mest sannsynlig forårsaket av et herpesvirus og som er beskrevet fra flere fiskearter. Lidelsen vil etter hvert gå over av seg selv, ved at utvekstene faller av og eventuelt etterlater arr i huden. Det ble ikke innsendt prøver av denne fisken til Veterinærinstituttet. Papillomatose ble også omtalt i **Fiskehelserapporten 2018**.

I slutten av november ble det innmeldt en ca. 2 kg hunnlaks fra Olderfjordelva i Kvænangen kommune i Finnmark med en lokal, rødfarget/«blodig» bylleaktig hudhevelse bakpå ryggen et stykke foran fettfinnen (figur 9.2.5). Selve hudprosessen ble skåret av og innsendt for undersøkelse ved Veterinærinstituttet, også med tanke på å utelukke mulig furunkulose (meldepliktig bakteriesykdom) hos fisken. Ved histopatologisk undersøkelse ble det påvist en voksende, cellulær prosess, hvilket fremstod å utgå fra lærhuden (dermis) og fortrenge omgivende hudvev og skjell. Imidlertid bar prøvematerialet preg av kadaverøse forandringer, hvilket medførte at ytterligere histologiske beskrivelser ikke lot

seg gjennomføre. Det er dermed usikkert hva som var eventuell årsaksmessig (etiologisk) opprinnelse til svulstforandringen. Det ble ikke påvist furunkulose eller andre kjente fiskepatogene bakterier ved bakteriologisk undersøkelse.

Kompleks helsetilstand

Hos villfisk er sykdomsbildet, gjerne komplekst og sammensatt av flere ulike tilstander med ulik årsak. Gytefisk har ofte nedsatt immunforsvar, og bruker store deler av energireservene til å produsere melke og rogn, og til aktiviteter knyttet til gytingen. Skader i hud og på gjeller kan skape inngangsport for sykdomsfremkallende organismer (agens). Svekket laksefisk i elvene kan infiseres av både primære og sekundære (dvs. påfølgende) agens. I tillegg kan fisken ha andre, underliggende lidelser. Kompleksiteten i sykdomsbildet tiltar gjerne med alder på fisken.

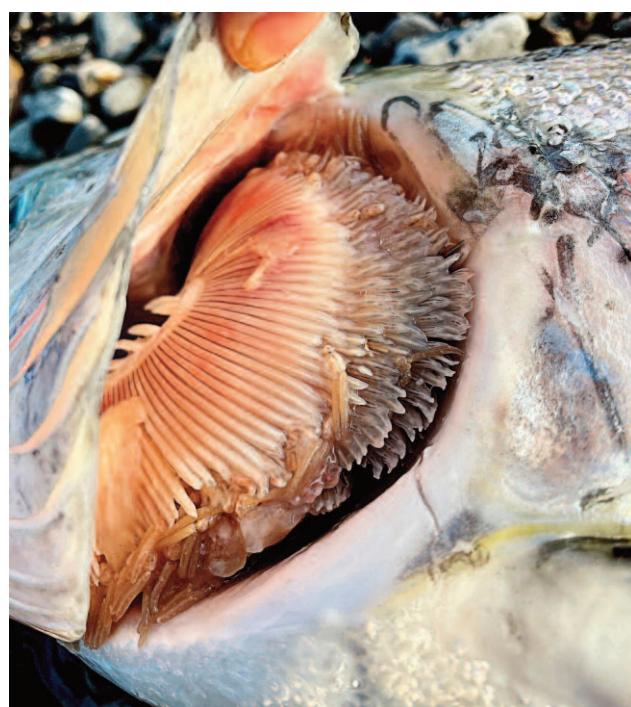
En typisk slik laks ble sendt inn fra Reisavassdraget i Finnmark. Laksen målte 106 cm, ble funnet død i elva og sendt inn til Veterinærinstituttet. Etter mottak ble fisken obdusert, og det ble gjort et utvalg av diagnostiske undersøkelser på den. Ved obduksjon ble det blant annet funnet parasitter i gjeller (gjellelus, trolig *Salmincola* sp.) og bukhule (*Anisakis*, «kveis»). Ved histopatologisk undersøkelse (mikroskopiske undersøkelser av fargeide organchnitt) ble det funnet bakterier i flere organer, hvilket indikerer en bakteriell infeksjon. I gjeller ble det

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK



Figur 9.2.5 Laks fra Olderfjordelva med lokal, «blodig» billeaktig hevse på ryggen (rød sirkel) (t.v.). Foto: Frank Scott. Innfelt bilde: Hudbiopsbit innsendt fra laksen til undersøkelse ved Veterinærinstituttet. Foto: Anette Hansen, Veterinærinstituttet. HE-farget histologbilde som viser en cellerik, proliferende prosess i lærhuden (dermis) (t.h. øverst). Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet. Van Gieson-farget histologibilde som viser prosessen (brunfarget) fortrende omgivende dermisvev (rødfarget) (t.h. nederst). Noe pigmentering kan også sees (mørk farge). Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

i tillegg til bakterier også funnet flere sopplignende strukturer, hvilket trolig er eggsporesopp i slekten *Saprolegnia* som er vanlig å finne i ferskvann. Ved bakteriologisk dyrkning av utstryk fra nyre og milt fikk man oppvekst av *Aeromonas hydrophila* som er en vanlig bakterie å finne i ferskvann og brakkvann. Den er ikke regnet for å være en primær sykdomsfremkallende bakterie hos laksefisk, men kan trolig ha kommet til som en sekundærinfeksjon i dette tilfellet. Siden fisken også fremstod anemisk på gjellene, og siden det var nevnt i følgebrevet til innsendelsen at det kunne være en rømt oppdrettslaks, ble det i tillegg gjort molekylærbiologisk undersøkelse (real-time RT-PCR) for å utelukke eventuell infeksjon med infeksiøs lakseanemi (ILA)-virus, hvorav prøvene var negative. Analyse av skjellprøver viste videre at det var en villaks. Den hadde trolig oppholdt seg fire år i elv før smoltutgang, deretter fire vintrer i sjø. Den hadde vært oppe i elv og gytt tidligere (flergangsgyter).



Figur 9.2.6 Kjønnsmoden, vill hunnlaks på 106 cm. Sendt inn fra Reisavassdraget. Gjellene var preget av anemi, gjellelus og sopp/bakteriebelegg. Foto: Truls Bergmo.



Figur 9.2.7 Viser en sjørøret med saprolegnose fra Songdalselva, Kristiansand 2021. Foto: Espen Halvorsen.

Soppinfeksjoner (Saprolegnose)

«Saprolegnose» 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 «Soppsykdommer 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. 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. Diagnosen er lett å stille i felt ettersom infeksjonen sees som et hvitt eller bomullsaktig belegg som brer seg utover. Men det finnes ulike arter innen *Saprolegnia*-familien, og disse har ulik evne til å gi sykdom. I 2021 ble arten *Saprolegnia parasitica* påvist i flere elver. Dette er den mest sykdomsfremkallende arten. I Songdalselva i Agder ble det observert saprolegnose både hos gytelaks, stasjonær ørret og ungfisk, og dødeligheten passerte 300 fisk. Dersom dødelighet oppstår før gyting, kan oppnåelsen av gytebestandsmålet påvirkes (figur 9.2.7).

Parasitter

Hvitpriksyke (*Ichthyophthirius multifiliis*)

Den encellede parasitten *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora), forårsaker hvitpriksyke hos fisk og er en av de mest patogene/sykdomsfremkallende fiskeparasittene som finnes. Hvite prikker på fisker er en klar indikasjon på hvitpriksyke og ved mikroskopisk undersøkelse sees den karakteristiske hesteskoformede cellekjernen.

Ichthyophthirius multifiliis er rapportert fra alle områder hvor det oppdrettes fisk og den gir store tap i oppdrett verden over. Parasitten finnes også i ville populasjoner på de fleste kontinenter og mye av spredningen skyldes utsettinger av fisk eller fiskeoppdrett. I Norge er parasitten dokumentert fra flere forskjellige arter villfisk på Østlandet, fra settefiskanlegg på Vestlandet (rapportert i fiskehelserapporten, 2014) og fra Altaelva og Tanaelva i Troms og Finnmark. *Ichthyophthirius multifiliis* ser ikke ut til å være vertsspesifikk, og kan sannsynligvis infisere alle fiskearter. Utbrudd er avhengig av temperatur og vertstetthet, og i Finland er det vist at over 14 grader er nødvendig for større utbrudd. Siden livssyklusen går raskere jo varmere det er, kan hvitpriksyke kanskje bli mer problematisk i Norge med økende temperatur som følge av klimaendringer?

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK



Fig. 9.2.8. Ørret fra elva Ferga, Trøndelag, med hvitprikksyke forårsaket av ciliaten *Ichthyophthirius multifiliis*. Foto: Eva Marita Ulvan, Norsk Institutt for Naturforskning (NINA).

kan forårsake dødelighet både i oppdrett og hos villfisk. Det finnes mange arter i slekten og de fleste er parasitter på fisk i ferskvann. Fra fisk i Norge kjener vi stor fiskelus (*Argulus coregoni*), som er en vanlig parasitt på laksefisk som ørret (*Salmo trutta*) og sik (*Coregonus lavaretus*), og liten fiskelus (*A. foliaceus*), som infiserer en lang rekke fiskearter inkludert blant annet abbor (*Perca fluviatilis*), ørret, gjedde (*Esox lucius*) og trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*). Bildet viser fiskelus og beiteskader på hodet til en ørret som følge av fiskelus (figur 9.2.9).

Fiskelus er mobile på fisken, de hopper av og på, og mellom verter for å spise og legge egg. De kan også overleve flere dager uten verten. Fiskelus er runde og flate i formen og kjennetegnes blant annet ved at første par av maxiller (munndeler) er modifisert og fungerer

Fiskelus - *Argulus*

Fiskelus i slekten *Argulus* er parasittiske krepsdyr som har vært kjent som skadedyr i oppdrett siden 1700-tallet. De

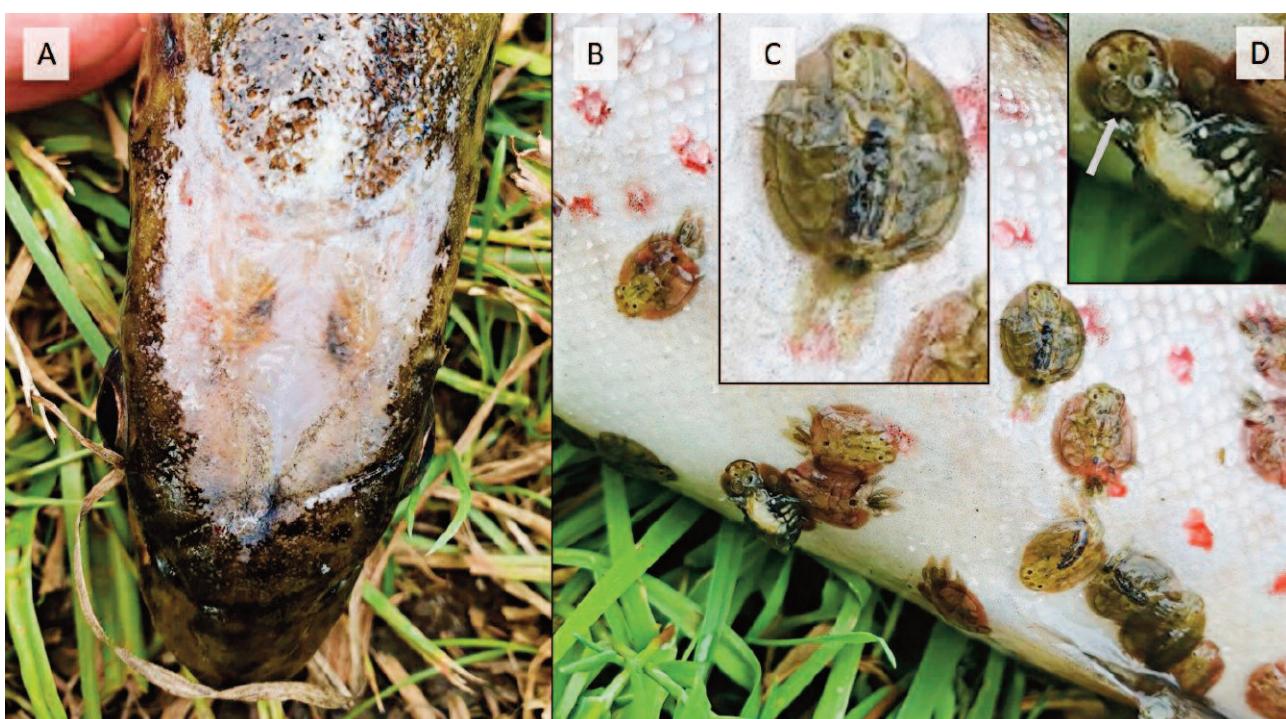


Fig. 9.2.9 Infeksjon med stor fiskelus (*Argulus coregoni*) fra ørret fra Snåsavassdraget, Trøndelag fylke. A: skader på hodet forårsaket av fiskelus, B: en rekke fiskelus på buken, C: førstørret bilde av den ene parasitten som viser morfologien mer i detalj, og D: førstørret fiskelus sett fra undersiden som viser den mest karakteristiske morfologiske karakteren, de sugekoppformede første maxillene (pil) som brukes til å feste seg til fisken.

Foto: Kjersti Hansen, Statsforvalteren i Trøndelag.

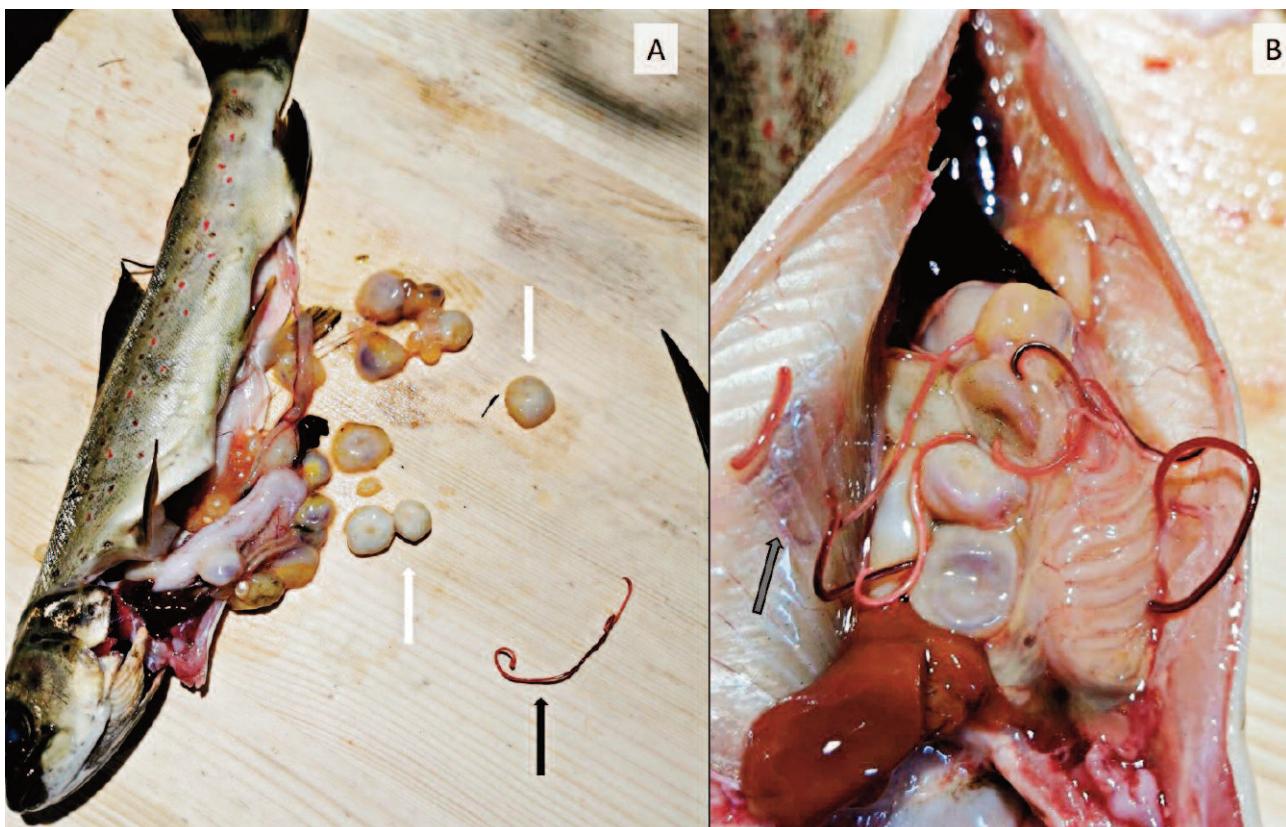


Fig. 9.2.10 Ørret fra Eksingedalsvassdraget, Vestland fylke, infisert med rundmarken *Eustrongylides* spp. A: viser sløyet ørret med kapsler som inneholder parasitten (hvit pil) og en frittliggende parasitt (svart pil), og B: frie og innkapslede parasitter på innvollene og parasitter i muskelen (grå pil). Foto: Geir Lasse Kaldestad.

som sugekopper (figur 9.2.9). Argulus har ikke egg i eggstrenger, slik som vi kjenner fra lakselus, men har eggene i eggstokker (ovarium) og legger eggene i rader på et egnet substrat. Egg som blir lagt på sensommeren, klekker i løpet av høsten (september), mens egg som legges senere på høsten, kan overvintrer og klekke på våren. På den måten kan man ha to generasjoner per år, men populasjonstettheten av fiskelus er ofte høyest på høsten. Fisk kan være infisert av fiskelus uten at det tilsynelatende gir problemer, og for at de skal ta livet av fisken må det være mange. I midlertid observerer man ofte kun et fåtall lus på fisken fordi parasittene ofte hopper av verten når den blir fanget.

Eustrongylides

Rundmark (nematoder) i slekten *Eustrongylides* sp. infiserer fisk i sin livssyklus og er vanlig forekommende i mange områder i Norge, kanskje spesielt sør og vest i

Norge. Siden det er mange arter i slekten og de generelt er vanskelige å artsbestemme, blir de ofte referert til som *Eustrongylides* sp. Parasitten har en komplisert livssyklus med akvatisk fåbørstemark (Oligochaeta) som første mellomvert. Forskjellige fiskearter er andre mellomvert og de aller fleste av artene i slekten kjønnsmodnes i fiskespisende fugl, blant annet er den rapportert ofte fra skarv (*Phalacrocorax carbo*). Noen fisk er kun transportverter, dvs. verter hvor parasitten ikke utvikler seg, og i disse kan parasittene vandre ut i muskulaturen og gi betennelsesreaksjoner. I fisk finnes parasitten enten fri i bukhulen eller innkapslet i muskler og på indre organer slik som bildet av ørreten viser. Parasitten forårsaker dødelighet hos fugler i hegrefamilien (Ardeidae) og hos andre vadefugler. Parasittene kan være zoonotiske (infisere mennesker) ved inntak av rå eller dårlig kokt fisk.



Figur 9.2.11 Garnfanget laks fra Vestre Jakobselv, Finnmark. Den hvite sårkanten tyder på at reparasjonsprosessen har begynt, og peker mot at det er en skade som ikke er helt fersk. Foto: Vidar Isaksen.



Figur 9.2.12 Blåstål med sterkt utvidet svømmeblære.
Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

Mekaniske skader og predatorsaker

En andel av sakene som blir registrert i meldingssystemet er ulike former for skader som for eksempel mekaniske skader, påført av for eksempel fiskeredskaper og kraftturbiner, eller skader som er påført av fugl, sel og øter (predatorskader).

Et eksempel er en sak fra Vestre Jakobselv i Finnmark, hvor innsender rapporterte om at tilnærmet all oppvandrende atlanterhavslaks fra ca. 2,5 kg og oppover, over en periode på flere uker, hadde skader som trolig hadde skjedd i sjø.

Diverse

Blåstål med overtrykk i svømmeblære

Bildet (figur 9.2.12) viser en leppefisk av arten blåstål (*Labrus mixtus*) der deler av den luft-fylte svømmeblæren har kommet ut av gattåpningen. Leppefisk har lukket svømmeblære og bruker lang tid på å utligne trykkforskjeller. Ved rask oppstiging i forbindelse med fiske vil reduksjonen i trykk fra vannsøylen medføre rask og betydelig økning i luftvolum i svømmeblæren. Dette er dermed ikke en syklig tilstand, men et resultat av unormal rask oppstiging.

9.3 Red skin disease

Om red skin disease

Red skin disease er betegnelsen på en sykdom med hittil ukjent årsak som observeres hos nygått villaks. Det observeres ulike grader av rødhetsutslag i hud, fra lett ”utslett” til brannsårlignende skader, særlig på buk, finner og hode. Laksen har nedsatt bevissthet og kan være lett å fange. I Norge er denne sykdommen med sikkerhet kun registrert i Enningdalselva i Østfold i 2019 og 2020, men Veterinærinstituttet mottar meldinger om enkeltfisk med lignende forandringer også fra andre elver i Norge. Internasjonalt observeres også lignende sykdomstegn, men det er ingen sikre kriterier for diagnosen, og årsaken er ukjent, dermed blir det usikkert om det er samme sykdom. Les mer om Veterinærinstituttets arbeid for å oppklare sykdommen i Fiskehelserapporten 2019, Fiskehelserapporten 2020 og faktaark om Red skin disease.

<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/red-skin-disease-hos-vill-laks-en-ny-tilstand>.

Status for red skin disease 2021

Erfaringene med syk fisk i Enningdalselva i 2019 gjorde at medlemmene i Arbeidernes jeger- og fiskeforening Halden allerede i slutten av april 2020 startet rekognosering langs Enningdalselva for å se om de kunne finne syk eller død laks. De fant da fisk som sto høyt i vannet, og de fleste av disse hadde stilt seg opp på steder med rolig vann der laksen under normale forhold aldri står, så fiskerne vurderte disse fiskene som syke.

Fiskerne gjennomførte de samme inspeksjonene langs elva også våren 2021, men da var det ingen slike funn. I 2021 ble det ikke observert syk eller død laks som følge av red skin disease i Enningdalselva.

Forholdene i elva var også helt forskjellige fra de to foregående sesongene. Etter det vi har fått oppgitt var temperaturen lavere og vannstanden høyere i 2021 enn det som er vanlig for Enningdalselva. Også i Sverige har det sesongen 2021 vært færre meldinger om syk og død laks i elvene.

I Numedalslågen ble det sommeren 2021 observert uvanlig mye død laks på bunnen av elva under Holmfoss i Vestfold og Telemark. Fire laks, to som var fisket og to fra teina i Holmfoss ble undersøkt. En av fiskene som ble tatt i teina hadde rød buk, men siden den ble tatt i teine er det vanskelig å si noe om allmenntilstanden. Det ble undersøkt vevsprøver av fisken, men det ble ikke gjort funn som tydet på at laksen var syk.

Nordiskt samarbete för laxhälsan

Nordisk samarbete för laxhälsan er et samarbeidsprosjekt der Nordisk ministerråd finansierer workshops, deling av kunnskap og innsamling av prøver. Ministerrådet finansierer skjell- og slimundersøkelser, genekspresjonstudier og utvikling av ikke-dødelige teknikker for prøveuttag. Hvilke analyser som skal gjennomføres, er ikke avklart.

Nordisk ministerråd har i en periode arbeidet for å samordne prøveuttag og analyser av prøver fra laks fra Sverige, Finland, Norge, Danmark, Færøyene og Island. Prosjektet startet i 2021 og skal avsluttes i 2023. Norsk institutt for naturforskning (NINA) er den norske representanten i dette forskningsprosjektet, og Veterinærinstituttet bistår NINA ved å undersøke vevsprøver. I forbindelse med prosjektet ble det i Enningdalselva tatt ut prøver fra 15 laks i perioden 24. - 28. mai 2021. Ingen av disse hadde tydelige tegn til red skin disease, slik som det ble observert sesongene før, men noen av dem hadde blødninger i huden som kanskje kunne vært et tidlig tegn på sykdom. I månedsskiftet mai-juni 2021 ble det også tatt prøver fra 17 laks fra Drammenselva som kontrollfisk i det norske bidraget til det nordiske samarbeidet. Ved avslutning av prosjektet blir det publisert rapporter med resultater av gjennomførte analyser.

9.4 Helseovervåking vill laksefisk

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

I Norge oppdrettes regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) i en marin produksjon langs kysten og i ferskvannsbasert småskala innlandsoppdrett. Tradisjonelt innlandsoppdrett omfatter i tillegg oppdrett av røye og brunørret. Kunnskap om fiskehelsestatus i innlandsoppdrett er begrenset og dermed også kunnskapen om hvordan produksjonen påvirker helse hos villfisk i omkringliggende miljø. Helseovervåkingsprogrammet i 2021 ble på bakgrunn av dette utvidet til å omfatte innlandsoppdrett.

Piscine orthoreovirus-3 (PRV-3) hos regnbueørret gir en sykdom som ligner hjerte- og skjelettmuskelbetennelses (HSMB) hos laks. Tidligere har Mattilsynets overvåkingsprogram vist at PRV-3 er tilstede i alle ledd av den marine regnbueørretproduksjonen og at viruset er vanlig forekommende hos vill sjørret (anadrom brunørret, *Salmo trutta*). Forekomsten og betydning av dette viruset i innlandsoppdrett av regnbueørret og brunørret i Norge er ikke undersøkt tidligere, men fra

kontinentale Europa rapporteres funn av PRV-3 i innlandsoppdrett av både regnbueørret og brunørret. Innlandsoppdrett av regnbueørret og brunørret foregår tilgrensende til viktige bestander av vill brunørret. Det er derfor ønskelig å kartlegge forekomsten av PRV-3 hos regnbueørret og brunørret i innlandsoppdrett, og hos vill brunørret i det norske innlandet.

Helseovervåkingen bestod av en PCR-basert screening av materiale fra 209 ville brunørret (sju lokaliteter), 179 regnbueørret fra seks innlandsoppdrettsanlegg, 60 brunørret fra to innlandsoppdrettsanlegg og i tillegg 90 brunørret fra tre kultiveringsanlegg. Overvåkingsprogrammet påviste ikke PRV-3 hos regnbueørret og brunørret i innlandsoppdrett. Viruset ble påvist i ett av de to kultiveringsanleggene for brunørret som ble undersøkt, og her var alle 30 prøver PCR-positive for viruset. Videre ble PRV-3 påvist på til sammen fem brunørret fra to lokaliteter som mottar kultivert fisk fra det virus-positive kultiveringsanlegget, på en ørret i et vann i samme område og på to brunørret fra Selbusjøen. (Les mer i rapporten som publiseres senere i [2022 Helseovervåking hos vill laksefisk *](#) (vetinst.no)).



Dykkere fra Veterinærinstituttet teller fisk under vann. Foto: Shane Colvin.

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 2021

I 2021 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 overvåningsprogram for lakse- og *G. salaris*-populasjonen i Drammenselva i Viken fylke ovenfor Hellefossen etter stengning av fisketrappa i 2019. 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 2021 undersøkt 3010 laks og regnbueørret fra 89 anlegg og 2412 laks fra 72 elver. *Gyrodactylus salaris* ble ikke påvist i noen av prøvene. I FM-programmet ble det undersøkt til sammen 596 laksunger fra fire vassdrag, fordelt på smitteregionene Vefsna i Nordland (ett vassdrag) og Skibotn i Troms (tre vassdrag). *G. salaris* ble ikke påvist i noen av disse vassdragene.

Smittestatus og endring av trusselbilde

Av opprinnelige 51 smittede vassdrag har kun åtte elver i Norge kjent forekomst av *G. salaris* ved inngangen til 2021 (figur 9.5.1). 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 behandlet og er under frisk melding; Fustavassdraget i Nordland, og Skibotnelva, Signaldalselva og Kitdalselva i Troms og Finnmark.

Bekjempelsestiltak 2021

Det er i 2021 ikke gjennomført bekjempelsestiltak mot *G. salaris*. Det har imidlertid blitt gjennomført bevaringsarbeid, utredninger og kartlegging i både Driva og Drammensregionen samt storskala testdosering med klor i Driva.

Smitteregion Skibotn

I Skibotnregionen i Troms og Finnmark foregår det fortsatt bestandsgjenoppbygging for laks, sjøørret og røye etter gjennomførte 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 fiskesperr 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 ble gjennomført i 2021. Hele vassdraget med sidebekker fra laksesperra ved Snøvasmælan ned til fjorden ble behandlet.

I 2021 ble den hydrologiske kartleggingen i regionen med tanke på utarbeidelse av detaljerte behandlingskart nesten fullført. Mattilsynet sendte 8. februar 2022 ut varsel om vedtak om kjemisk behandling mot *G. salaris* i Drivaregionen. Kjemisk behandling er planlagt gjennomført i siste halvdel av august 2022.

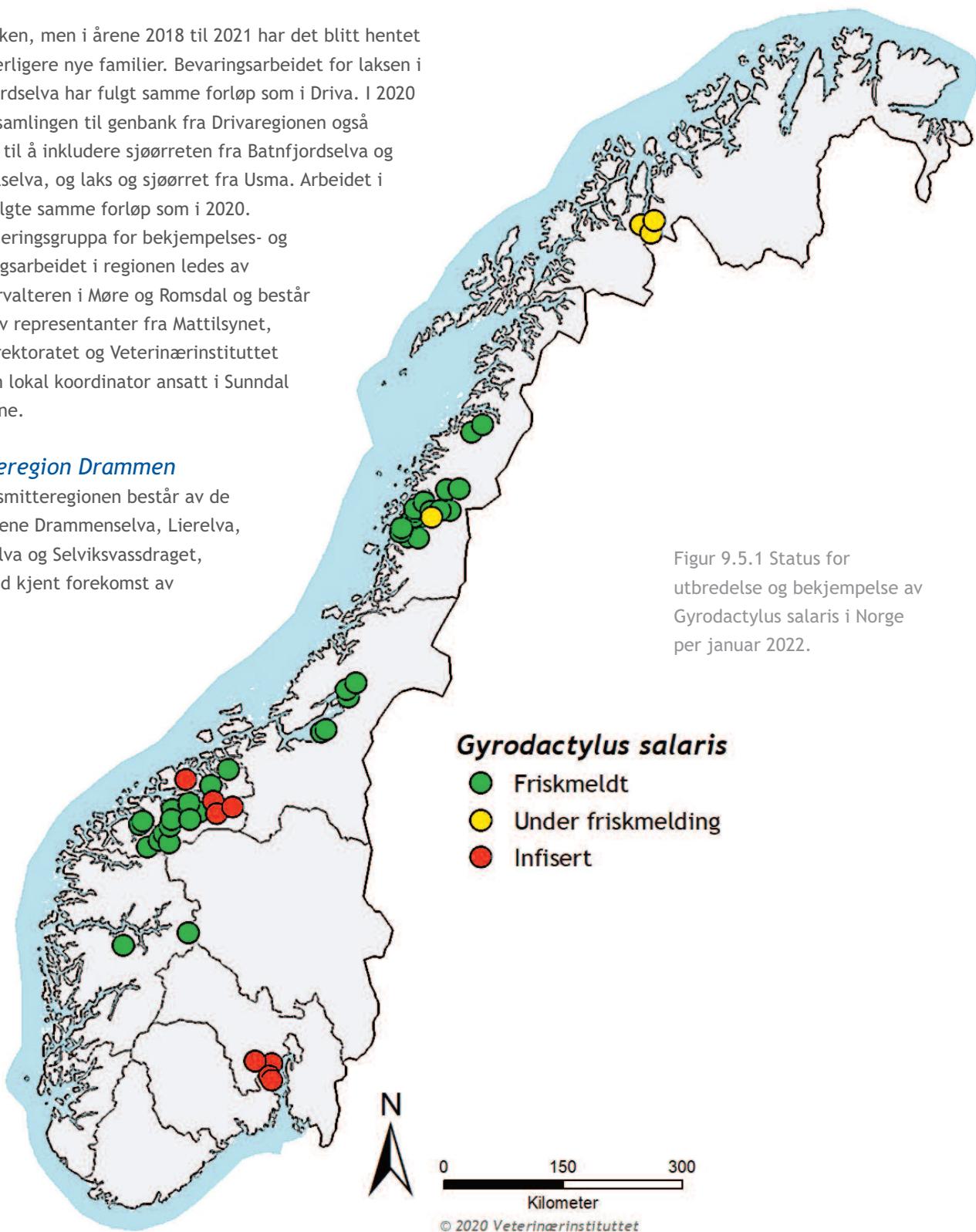
For å ivareta sjøørreten i Drivavassdraget, flyttes all sjøørret som stoppes i fiskesperra opp over sperrepunktet, men først etter å ha gått igjennom genetiske tester og saltbehandling. Fra 2020 har det også blitt hentet inn sjøørret nedstrøms sperra for oppflytting. Laksen i vassdraget ivaretas ved innsamling til levende og frossen genbank. Det har vært noe eldre materiale i

genbanken, men i årene 2018 til 2021 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. Arbeidet i 2021 fulgte samme forløp som i 2020.

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



Figur 9.5.1 Status for utbredelse og bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* i Norge per januar 2022.

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK

G. salaris. En ekspertgruppe oppnevnt av Miljødirektoratet konkluderte i 2018 med at det er sannsynlig at *G. salaris* kan utryddes fra Drammensregionen, og at parasitten kan utryddes både med rotenonmetoden og med aluminiumsmetoden, men at man har størst sannsynlighet for å lykkes med rotenonmetoden. Samtidig er rotenonmetoden forbundet med de største ulempene for fiskesamfunnene. For klormetoden finnes det per i dag ikke tilstrekkelig erfearingsgrunnlag, men metoden er under utvikling i Driva. Erfaring fra dette arbeidet vil kunne gi svar på om klor skal benyttes i bekjempelsesarbeidet i Drammensregionen. Som forberedelser til fremtidig behandling ble hydrologisk kartlegging av Lierelva gjennomført i løpet av 2021.

Siden 2016 har Veterinærinstituttet samlet inn laks fra Lierelva og Drammenselva 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, og i 2021 sjøørret fra Lierelva. 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 i et eget overvåkingsprogram. Koordineringsgruppa for bekjempelses- og bevaringsarbeidet i regionen ledes av Statsforvalteren i Oslo og Viken og består ellers av representanter fra Mattilsynet, Miljødirektoratet og Veterinærinstituttet.



Gyrodactylus salaris på laks. Parasittene er forstørret 800 ganger. Bildet er tatt med scanning elektronmikroskop og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet.

9.6 Lakselus og bærekraft

Vekst i oppdrettsnæringen skal være bærekraftig og reguleres gjennom det såkalte «Trafikklyssystemet». Per i dag er dødelighet hos utvandrende vill laksesmolt som følge av lakselussmitte den eneste bærekraftsindikatoren i Trafikklyssystemet. En styringsgruppe bestående av representanter fra Norsk institutt for naturforskning (NINA), Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet har oppnevnt en ekspertgruppe som årlig gjennomgår vitenskapelig dokumentasjon og gir en vurdering av risiko for dødelighet hos vill laksesmolt. Lav risiko tilsvarer under 10 prosent dødelighet, moderat risiko tilsvarer 10-30 prosent dødelighet, og høy risiko tilsvarer over 30 prosent lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt.

På bakgrunn av ekspertgruppas vurderinger gir styringsgruppa faglige råd til Nærings- og fiskeridepartementet (NFD). I NFD sitt endelige vedtak om farge for et produksjonsområde i trafikklyssystemet, har både de faglige rådene fra styringsgruppa og en vurdering av samfunnsøkonomiske konsekvenser betydning. Resultater kan dermed avvike fra styringsgruppas og ekspertgruppas råd. Hovedregelen i Trafikklyssystemet er da at i produksjonsområder som får rødt trafikklys, pålegges oppdrettere å redusere produksjonen, i gule områder gis hverken vekst eller

reduksjon, mens oppdrettere i grønne områder kan øke produksjonen.

I den nyeste vurderingen, som ble publisert i desember 2021, er PO3 og PO4 fra Karmøy til Stadt i kategorien høy risiko (rød). PO5 og PO7 ligger i kategorien moderat risiko (gult), mens de resterende ni områdene er vurdert til å ha lav risiko for dødelighet (grønn). Året 2021 vil sammen med 2020 danne det vitenskapelige grunnlaget for fargelegging i 2022. Tabell 9.6.1 viser ekspertgruppas konklusjoner for de 13 produksjonsområdene (PO) i perioden 2016-2021.

Omfattende unntak

Produksjonen i produksjonsområdene skal i hovedsak skal følge fargen på trafikklyset. Produksjonsområdeforskriften § 12 gir imidlertid oppdretter mulighet til å søke om kapasitetsøkning, eventuelt unntak fra kapasitetsreduksjon, uavhengig av miljøstatus (farge) i produksjonsområdet. Dette kalles unntaksvekst. Betingelsene er at det ikke er gjennomført mer enn én medikamentell behandling mot lakselus på lokaliteten under siste produksjonssyklus, og at antall lakselus er holdt under et definert nivå i en definert periode. Unntakene har flere uehdige sider. De er en

Tabell 9.6.1 Ekspertgruppas vurdering i perioden 2016-2021. Lav tilsvarer under 10 % lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt, moderat (mod) tilsvarer 10-30 prosent dødelighet, og høy tilsvarer over 30 % lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt.

Produksjonsområde	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1. Svenskegrensa - Jæren	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
2. Ryfylke	Mod	Lav	Mod	Lav	Høy	Lav
3. Område Karmøy til Sotra	Høy	Høy	Høy	Mod	Høy	Høy
4. Nord-Hordaland til Stadt	Mod	Høy	Mod	Høy	Mod	Høy
5. Stadt til Hustadvika	Mod	Mod	Mod	Høy	Lav	Mod
6 Nordmøre - Sør-Trøndelag	Mod	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
7 Nord-Trøndelag med Bindal	Mod	Lav	Mod	Lav	Mod	Mod
8 Helgeland - Bodø	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
9 Vestfjorden og Vesterålen	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
10 Andøya - Senja	Lav	Lav	Lav	Mod	Lav	Lav
11 Kvaløya - Loppa	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
12 Vest-Finnmark	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
13 Øst-Finnmark	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav



Per i dag er dødelighet hos utvandrende vill laksesmolt som følge av lakselussmitte den eneste bærekraftsindikatoren i trafikklyssystemet. Foto: Ketil Skår, Veterinærinstituttet.

driver for hyppig bruk av ikke-medikamentelle avlusningsmetoder i den hensikt å unngå produksjonsnedtrekk eller få tilgang til produksjonsøkning. Dermed reduseres det reelle nedtrekket i produksjon i det aktuelle produksjonsområdet. Nedtrekk i produksjon er her et uttrykk for reduksjon i antall mottakelige verter.

Når antall mottakelige verter i et rødt produksjonsområde ikke reduseres etter hensikten, vil også muligheten til å få effekt i form av redusert lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt reduseres. I tillegg vil selv et lavt gjennomsnittlig lusetall gi et høyt lusetall når antall oppdrettsfisk i populasjonen er høyt. Den andre uheldige siden ved unntaksbestemmelsene er effekten på oppdrettsfisken som må gjennomgå hyppige ikke-medikamentelle avlusninger. Alle de ikke-medikamentelle avlusningsmetodene er velferdsmessige utfordrende for oppdrettsfisken (Kapittel 3 Fiskevelferd). Den høye dødeligheten hos oppdrettsfisk i de røde produksjonsområdene er et viktig signal om at områdets tålegrense er overskredet.

Over tid er det viktig at oppnåelsen av intensjonene i Trafikklyssystemet blir evaluert. Det er behov for å vurdere hvordan innretningen ivaretar villaksbestandene, men også i hvilken grad den ivaretar øvrig miljø og oppdrettsfisks helse og velferd. Ensidig bruk av en indikator er uheldig, og det er behov for å etablere et

sett av indikatorer som sikrer at både miljø, villfisk og oppdrettsfisk ivaretas, og som utligner utilsiktede effekter av den enkelte indikator.

Økt smittespredning etter håndteringskrevende operasjoner?

Det er mange infeksjonssykdommer som rammer oppdrettsfisken, og ofte pågår flere infeksjoner samtidig i samme oppdrettspopulasjon og i samme fisk. Det er et kjent fenomen at infeksjoner kan aktiveres eller forverres når individer utsettes for stress. Dette er blant annet bakgrunnen for bruken av såkalte *latent carrier* tests (basert på kortisol-behandling og høy temperatur) for å avsløre latente bærere av furunkulose. Et sentralt spørsmål er derfor om håndteringskrevende operasjoner, som for eksempel ikke-medikamentelle avlusinger, påvirker smitteutskillelsen.

Veterinærinstituttet gjennomført i 2021 studier som viste at symptomfrie bærere av *Yersinia ruckeri* økte bakterieutskillelsen i forbindelse med termisk avlusing. Behandlingsvannet oppnådde bakterienivåer som var sammenlignbare med aktiv infeksjon. Innledende studier med Pasteurellose-infeksjon viser også utskillelse i behandlingsvannet. Med bakgrunn i dette er det grunn til å tro at oppdrettspopulasjoner som bærer ulike infeksjoner, og gjennomgår hyppige håndteringskrevende infeksjoner, øker smittepresset i sjø.

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

Akvakulturdriftsfskriften 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 2021 ble all innsamlet stamfisk til Genbank for vill laks testet for infeksiøs pankreasnekrosevirus (IPNV) og *Renibacterium salmoniarium* (BKD) og infeksiøs lakseanemi HPRO (ILA-HPRO). I tillegg ble laks testet for Piscine orthoreovirus-1 (PRV-1), og sjørøret ble testet for Piscine orthoreovirus-3 (PRV-3). De to sistnevnte undersøkes for å registrere forekomsten hos vill laksefisk og avdekke eventuell vertikalt overføring, det vil si smitteoverføring fra foreldre til avkom gjennom rogn og melke. I 2021 ble også all fisk samlet inn til Genbank for vill laks testet for bakterien som forårsaker furunkulose (*Aeromonas Salmonicida*, subsp. *Salmonicida*) ved bakteriedyrkning fra nyret.

I 2021 ble 453 laks og 202 sjørøret undersøkt. En sjørøret testet positivt for IPNV på PCR. *R. salmoninarum* ble ikke påvist, mens PRV-1 ble funnet i flere laks og PRV-3 i flere sjørøret (se tabell 9.7.1).

Tabell 9.7.1 Resultater fra PCR-analyser for *Renibacterium salmoninarum* (BKD), infeksiøs pankreas nekrosevirus (IPNV), infeksiøs lakseanemi HPRO (ILA-HPRO) og piscine orthoreovirus 1 (PRV-1, laks) og 3 (PRV-3, sjørøret) gjennomført på villfanget stamfisk til genbank for vill laks og sjørøret. For Trøndelagregionen er to kultiveringsanlegg inkludert, disse er kun testet for IPNV og BKD.

Område	Laks	Sjørøret	Merknad
Helgelandregionen (PO8)	70		5 laks positive for PRV-1
Trøndelagregionen (PO6)	41		
Driva- og Sunnmøre regionen (PO5 og 6)	172	74	14 laks positive for PRV-1, 24 sjørøret positive for PRV-3
Hardangerregionen (PO3)	106	60	36 av 104 laks positive for PRV-1, 10 sjørøret positive for PRV-3
Drammensregionen (PO1)	63	68	61 laks testet for PRV-1, 16 sjørøret positive for PRV-3
Totalt	452	202	

9.8 Aktuelt

Pukkellaks

Pukkellaksen er en fremmed art i Norge, men har etablert selvreproduserende bestander i norske elver etter utsettinger i Russland. I 2021 ble det registrert fangst av totalt 111 657 pukkellaks (191 tonn) i elvene og 38 900 (72 tonn) i sjølaksefisket (SSB). Arten ble registrert langs hele kysten, inklusiv Norges sør-østligste elv Enningdalselva. Hele 98 prosent av elvefangstene ble registrert nord i landet i Troms og Finnmark.

Det er et stort behov for kunnskap om de økologiske og økonomiske effektene av pukkellaksinvasjonene, inklusiv om de kan bidra til introduksjon eller spredning av smittestoff. Gjennom prosjektet Havets helse organiserte Veterinærinstituttet prøveuttag fra pukkellaks fra elvene Karpelv og Skallelv på henholdsvis sørsida og nordsida av Varangerfjorden, samt Skibotn og Signaldalselva ved Lyngenfjorden i Troms og Finnmark. I tillegg mottok Veterinærinstituttet frossen pukkellaks fra andre elver og fra sjø langs kysten gjennom samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA), masterstudent Tora Paulsen ved Universitetet i Tromsø, lokale elveeierlag og kultiveringsanlegg.

Veterinærinstituttet har undersøkt prøver fra totalt 181 pukkellaks med PCR. Materialet har inngått i Mattilsynets overvåkingsprogram for to virusykdommer hos laks - viral hemorragisk septikemi (VHS) og infeksiøs hemorragisk

nekrose (IHN). I tillegg har vi undersøkt for infeksiøs lakseanemi virus (ILAV), *Renibacterium salmoninarum* (som gir bakteriell nyresyke) og *piscine orthoreovirus-1* (PRV-1). Det ble ikke påvist smittestoff forbundet med meldepliktige sykdommer (VHSV, IHN, ILAV eller *R. salmoninarum*). Derimot ble det igjen påvist PRV-1 hos åtte individer, henholdsvis fem i Skibotnelva, en i Skallelv og to fra Fersethvassdraget i Vega. PRV-1 ble første gang påvist hos pukkellaks i Norge gjennom Mattilsynets helseovervåkingsprogram for vill laksefisk i 2019. Sekvensering og slektsskapsstudier gjennomført av Veterinærinstituttet viste den gang at virus fra pukkellaks tilhørte PRV-1b som er den varianten som gir hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) hos atlantisk laks i oppdrett.

Aeromonas septikemi hos pukkellaks

I midten av august ble en pukkellaks med furunkulose-lignende sykdomstegn funnet død i Gjersjøelva i Nordre Follo kommune i Viken. Follo jeger- og fiskeforening varslet Mattilsynet som leverte pukkellaksen frossen til undersøkelse hos Veterinærinstituttet. Ved dyrking på medier vokste bakterien *Aeromonas hydrophila* både fra muskler og nyre. Mistanken om furunkulose, som forårsakes av bakterien *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*, ble dermed avkretet, men funnet er likevel interessant. *A. hydrophila* finnes naturlig i vann, men kan under visse betingelser gi sykdom både hos fisk,

Tabell 9.8.1 Veterinærinstituttets helseovervåking av pukkellaks påviste ikke alvorlige meldepliktige fiskesykdommer. Viruset PRV-1 som gir hjerte- og skjelettmuskelbetennelse hos atlantisk laks ble funnet i pukkellaks fra tre elver.

Elv	Antall undersøkt	PRV-1 positive	Ct-verdi
Skallelv	62	1	37.25
Karpelv	60	0	
Skibotnelva	31	5	25.8-36.6
Signaldalselva	3	0	
Fersethvassdraget	10	2	37-37.6
Gjersjøelva	1	0	
Sandvikselva	10	0	
Ranelva	5	0	

mennesker og en lang rekke dyrearter. Hos fisk gir bakterien en systemisk infeksjon (septikemi), mens den hos mennesker kan gi sårinfeksjoner, men også mage-tarminfeksjoner. Infeksjoner med *A. hydrophila* forekommer fortrinnsvis, men ikke utelukkende i varmere strøk.

Furunkulose lite utbredt i ville populasjoner

I 2020 og 2021 er det registrert økt forekomst av klassisk furunkulose (*Aeromonas salmonicida* ssp. *salmonicida* infeksjon, heretter kalt Ass). Forutsetningen for slike påvisninger er at det eksisterer reservoarer av bakterien. Men hvor vanlig er furunkulose hos vill laksefisk i dag?



Figur 9.8.1 Pukkellaksen fra Gjersjøelva i Follo kommune hadde sykdomstegn som utløste mistanke om furunkulose.
Foto: Sander Engeland.



Figur 9.8.2 Ved dyrking fra nyre og muskulatur fra pukkellaksen fra Gjersjøelva ble bakterien *Aeromonas hydrophila* påvist. Foto: Duncan Colquhoun, Veterinærinstituttet.

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK

Ass ble første gang introdusert til Norge med regnbueørret fra Danmark (1964) og senere med laksesmolt fra Skottland til oppdrettsanlegg i Nord-Trøndelag (1985). Etter introduksjonen i 1985 spredte infeksjonen seg innen oppdrettsnæringen og til vill laksefisk i flere områder langs kysten. Bruk av oljebaserte vaksiner til oppdrettsfisk ble avgjørende for å få kontroll over furunkulosesituasjonen i oppdrettsnæringen, men trolig også for nedgangen i forekomst hos villfisk.

Veterinærinstituttet har gjennomgått tilgjengelige data for å beskrive forekomst av furunkulose hos vill laksefisk. Gjennomgangen viste at sykdommen har vært knyttet til noen få vassdrag i perioden etter år 2000. I Namdalsregionen i Trøndelag er furunkulose påvist i Aursunda (2001), Bogna (2000, 2003, 2015-2018), Ferga i Ågårdsvassdraget (2000, 2001, 2003, 2006, 2008, 2017-2019) og Namsen med sideelva Sandøla (2007, 2008, 2015, 2018, 2019). I Spildervassdraget i Nordland er furunkulose påvist hos ørretyngel i Spilderdalen klekkeri (kultivering) i 2004, og hos en vill ørret i Spilderelva i 2006. Veterinærinstituttet har ikke påvist furunkulose hos vill laksefisk i 2020 og 2021.

I perioden 2005-2015 er det undersøkt 4005 laks, 606 sjørøret og 76 røye i Helsetjenesten for kultiveringsanlegg sin helsekontroll for villfanget stamfisk. Testingen omfatter et begrenset antall elver (om lag 30), men disse er fordelt over hele landet. I materialet ble Ass påvist kun hos en fisk. Dette var en laks fra Nordmøre som var PCR-positiv. Påvisningen ble gjort i 2010 med en ikkeakkreditert PCR-metode, selve prøvematerialet ble underkjent i laboratoriets kvalitetskontroll, og resultatet ble ikke verifisert med annen metodikk. Kultiveringsanlegget har i ettertid opprettholdt testing for *A. sal.* - uten at det er gjort flere påvisninger. Resultatene tyder dermed på at Ass ikke er vanlig forekommende hos vill laksefisk som returnerer til elvene for å gyte.

Både hos oppdrettsfisk og villfisk er asymptomatiske bærere av furunkulose en problemstilling, men det er sannsynligvis lettere å påvise infeksjon hos villfanget gytefisk enn ellers. Gytefisk har generelt nedsatt immunforsvar og påføres både stress og nedsatt helsestatus i forbindelse med håndtering og opphold i kar. Dette er faktorer som kan bidra til å aktivere latent Ass-smitte, jamfør stress test som oppdrettsnæringen brukte



Figur 9.8.3 Villaks med furunkulose. Foto: Anton Rikstad.

for å avdekke latent smitte før utsett av fisk. Siden 2015 har furunkulose blitt påvist hos rognkjeks i matfiskanlegg i Namdalsområdet. Her registreres det fortsatt sykdomstilfeller hos vill laksefisk 35 år etter introduksjonen. Dette viser at etablerte reservoar av A. sal. kan ha langvarige konsekvenser for villfisk, men også for oppdrettsfisk. En observasjon som understøtter denne konklusjonen, er at furunkulose hos rognkjeks kun er påvist på oppdrettslokaliteter i Namdalsområdet, selv om arten benyttes som rensefisk langs det meste av kysten.

Proliferativ nyresykdom (PKD)

Proliferativ nyresykdom (PKD) forventes å få økt betydning ved varmere klima. Sykdommen skyldes infeksjon med den flercellede parasitten *T. bryosalmonae* i gruppa myxozoer (Myxozoa), underklassen Malacosporea. Parasitten lever i ferskvann og har mosdyr (Bryozoa) som hovedvert. I mosdyrene foregår den kjønnede formeringen med produksjon av sporer som spres med vannmassene. Parasitten infiserer fisk ved å trenge gjennom slimlaget i huden og spres deretter med blodsirkulasjonen til de fleste indre organer. I nyre formerer parasitten seg ukjønnet med produksjon av sporene som infiserer mosdyr. Disse skilles ut til vann via urinveiene.

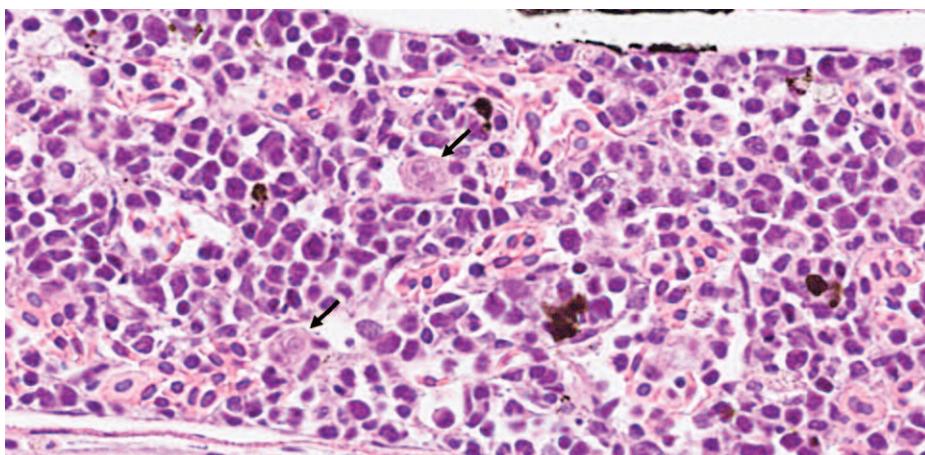
Forekomst

Etter utbrudd av PKD hos vill lakse- og ørretyngel i

Åbjøra- og Jølstravassdraget i 2006 kartla NINA og Veterinærinstituttet forekomsten av parasitten i norske elver. Parasitten ble funnet i 15 av 18 undersøkte elver fordelt fra sørlige deler av Nordland til Rogaland. Veterinærinstituttet har på oppdrag fra Nord Trøndelag Elektrisitetsverk (NTE) undersøkt yngel av brunørret og laks i elva Åbjøra i Trøndelag i perioden etter dette 2006-utbruddet og påvist PKD i 2010, 2011, 2013, 2014, 2016-2019 og 2021. I forbindelse med undersøkelsene observeres også flere andre parasitter, som koksidier i mage-/tarmkanalen, nematoder (rundorm) i bukhule og øyeikter hos enkelte individer.

Kliniske funn og diagnostikk

Laksefisk kan være infisert med *T. bryosalmonae* uten å utvikle sykdom. Sykdommen rammer først og fremst vassdrag, kultiveringsanlegg og settefiskanlegg, og helst når vanntemperaturene har vært over 15 °C i 14 dager. Problemene kan forsterkes i regulerte vassdrag med lav vannføring og høy temperatur. Hos PKD-syk fisk sees ofte oppsvulmede nyre og bleke gjeller. Parasitten kan påvises ved bruk av histopatologiske undersøkelser hvor *T. bryosalmonae* (PKX-cell) kan sees i vevssnitt, spesielt i nyre og milt. Parasitten kan også påvises ved molekylærbiologisk metode. Les mer i Veterinærinstituttets faktaark: [Proliferativ nyresjuke \(PKD\) \(vetinst.no\)](#)



Figur 9.8.4 Nyrevev med innhold av *T. bryosalmonae*, såkalte PKX-cell (sort pil).
Foto: Lisa Furnesvik,
Veterinærinstituttet.

10 Helsesituasjonen hos rensefisk

Av Toni Erkinharju, Snorre Gulla, Synne Grønbech, Julie Christine Svendsen, Geir Bornø 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 bergnebb, grønngylt, berggylt og i mindre grad gressgylt.

Ifølge data innrapportert til Fiskeridirektoratet (biomasseregisteret pr. 17.02.2022) ble det i 2021 satt ut totalt ca. 40,6 millioner rensefisk i Norge. Dette er lavere enn oppdaterte tall for 2020 (biomasseregisteret oppdatert pr. 01.07.2021) på utsett av 42,4 millioner rensefisk. I følge samme register, ble det utsatt 21,8 millioner rognkjeks i 2021 mot 22,7 millioner rognkjeks i 2020. For utsett- og salgstall for leppefiskartene vises til Fiskeridirektoratets biomassestatistikk og akvakulturstatistikk (<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse>).

Sammenlignet med leppefiskene er rognkjeksen ansett for å være lettere å oppdrette, i tillegg til at den har en mye raskere produksjonssyklus. Rognkjeksen (figur 10.1) er også mer aktiv enn leppefiskene ved lavere vanntemperaturer. Dette, sammen med at høy sjøtemperatur har vist seg å være krevende for rognkjeksens helse, gjør at rognkjeks brukes mer enn leppefisk lengst nord i landet. I fjor ble det opplyst at produsentenes utsett av rognkjeks, spesielt i Sør-Norge, var lavere om sommeren og høsten, sannsynligvis som tiltak for å redusere dødelighetstallene i sjøanleggene. Basert på innrapporterte data fordelt på måned og produksjonsområde (biomasseregisteret) er det grunn til å tro at det er lignende trend for 2021 som det foregående året, eksempelvis i PO3-5.

Fangst av leppefisk er regulert og skjer i teiner eller ruser om sommeren. Etter infasing blir fisken transportert til lakseanlegg i mindre båter, brønnbåter eller i tankbiler. 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 er slik transport 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 er direkte eller indirekte relatert til ulike former for håndtering (f.eks. under avlusning), sårutvikling og flere bakterielle sykdommer. Spesielt rognkjeks har vist seg å være mottagelig for en rekke forskjellige sykdomsfremkallende agens. Flere av disse kan forekomme samtidig og dermed gjøre det vanskelig å utrede hva som er primærårsak til sykdom og dødelighet blant fisken.

Sykdommer/agens hos rensefisk Bakterier

Atypisk *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anguillarum*, *Vibrio ordalii*-lignende bakterier, *Pasteurella* sp. (arbeidsnavn ‘*P. atlantica* genomovar *cyclopteri*’), *Pseudomonas anguilliseptica*, *Moritella viscosa* og *Tenacibaculum* spp. 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 betydningen disse har som sykdomsfremkallende agens hos rensefisk er uviss.

Såkalt ‘atypisk’ *Aeromonas salmonicida* forårsaker sykdommen atypisk furunkulose, og det er to genetiske varianter av bakterien som dominerer i Norge (A-lag type 5 og 6). Vanlig sykdomsbilde er kronisk infeksjon med dannelse av byller, sår, og betennelsesknuter (granulomer) i indre organer med mikrokolonier av bakterier (figur 10.2 A). ‘Typisk’ *A. salmonicida*, som er årsak til sykdommen klassisk furunkulose hos laksefisk, er meldepliktig. Denne bakterien har de senere årene blitt sporadisk påvist hos rognkjeks i et område i Trøndelag med kjent endemisk smitte hos vill laksefisk (se Kapittel 5.2).

Klassisk vibriose forårsaket av *Vibrio anguillarum* er en

HELSESITUASJONEN HOS RENSEFISK

viklig 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 hos rognkjeks på temperaturer ned mot 6 grader. Blant rensefiskisolater er det serotype O1 og flere subtyper av O2 som er vanligst forekommende.

Infeksjon med *Vibrio ordalii*-lignende bakterier har forekommert sporadisk hos oppdrettet rognkjeks i Norge. Disse infeksjonene kan føre til en alvorlig hemoragisk septikemi, og er assosiert med høy dodelighet. Det er også observert problemer med tilbakevendende utbrudd.

Andre *Vibrio*-arter, som *V. splendidus*, *V. logei*, *V. wodanis* og *V. tapetis*, isoleres 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 gjør at rensefisken blir mottagelig for infeksjon med bakterier som vanligvis ikke fører til sykdom.

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 5.5). 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, med hudlesjoner i form av hvite flekker, halefinneråte, ascites og blødninger i gjeller og ved finnebasis.



Figur 10.1 Rognkjeks i laksemerd. Foto: Rudolf Svendsen, UW Photo.

HELSE SITUASJONEN HOS RENSEFISK

Sykdomsutbrudd kan oppstå både i settefiskfasen og i sjø. Dødeligheten assosiert med utbrudd kan bli svært høy, iblant opp imot 100 prosent.

Pseudomonas anguilliseptica ble for første gang påvist hos rognkjeks i Norge i 2011. Sykdommen arter seg som oftest som en hemoragisk septikemi og har vært påvist fra flere lokaliteter de siste årene.

Moritella viscosa forekommer med jevne mellomrom hos rensefisk, ofte i forbindelse med sårlister, og fortrinnsvis ved lavere sjøtemperaturer. I tillegg isoleres *Tenacibaculum* spp. ofte fra sårfisk (figur 10.2 B) og fra fisk med hale-/finneråte, både i renkultur og i blandingsflora med andre bakterier. *Tenacibaculum* spp. har også blitt isolert fra rognkjeks med såkalt «kratersyke». De er naturlig utbredt i det marine miljø og flere arter har vært beskrevet fra rensefisk, som *T. maritimum*, *T. finnmarkense*, *T. dicentrarchi* og *T. soleae*. Flere av disse artene isoleres også fra laksefisk med sår (se Kapittel 5.4).

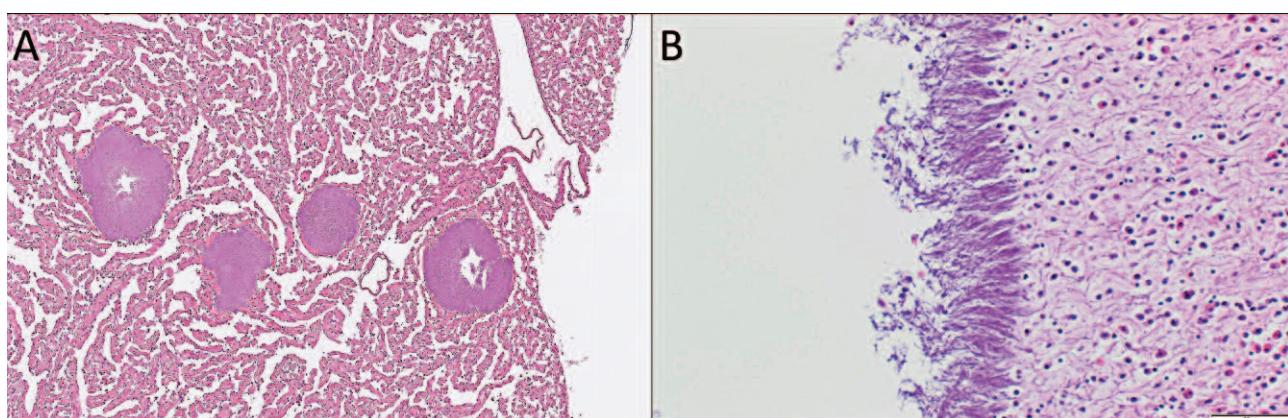
I tillegg er det rapportert om infeksjoner med andre bakteriearter hos rensefisk. *Piscirickettsia salmonis*, som forårsaker piscirickettsiose hos laksefisk, ble i 2017 påvist hos rognkjeks i Irland.

Systemisk infeksjon med bakterien *Photobacterium damsela* subsp. *damsela* ble i 2019 beskrevet fra villfanget berggylt ved sør-vest kysten av England. Ingen av disse bakteriene har vært påvist hos rensefisk i Norge.

I en eksperimentell studie fra Canada er det vist at rognkjeks er mottagelig for infeksjon med bakterien *Renibacterium salmoninarum*, som er årsak til den listeførte sykdommen bakteriell nyresyke (Bacterial Kidney Disease, BKD) hos laks. I studien utviklet infisert rognkjeks en kronisk infeksjon og bakterien kunne re-isoleres fra organprøver i nesten 100 dager. Det er så langt ikke påvist naturlig sykdomsutbrudd med *R. salmoninarum* hos noen av rensefiskartene, og bakterien er fra litteraturen kun beskrevet som en alvorlig patogen for ulike arter av laksefisk.

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 gjærsopp (*Exophiala*), hvor tre arter, *E. angulospora*, *E. psychrophila* og *E. salmonis*, har vært identifisert. Infeksjoner med *E. psychrophila* har tidligere vært rapportert fra rognkjeks i Norge.



Figur 10.2 Bakterieinfeksjoner hos rensefisk. A: Mikrokolonier av korte stavbakterier i hjertet hos rognkjeks med atypisk furunkulose. B: Bakteriell sårinfeksjon hos rognkjeks, dominert av flere filamentøse stavbakterier på hudoverflaten (trolig *Tenacibaculum* spp.). Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

Parasitter

Det er beskrevet flere encellede og flercellede 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 kan overføres til mennesker, dersom laksen har spist infisert rensefisk. Kveis er ikke påvist hos laks beregnet til humant 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 forårsaker parasitten patologiske forandringer i gjellene og kan bli et problem ved kraftige infeksjoner. Amøben har blitt funnet både hos rensefisk i sjø sammen med laks, og hos rognkjeks i karanlegg på land.

Mikrosporidier er encellede intracellulære parasitter. I Norge er *Nucleospora cyclopteri* påvist hos rognkjeks. *N. cyclopteri* infiserer cellekjernen til hvite blodceller, og ødelegger dermed leukocytene hos infisert rognkjeks. Infisert fisk utvikler ofte blek og forstørret nyre, med eller uten hvite knuter. Parasitten er vanskelig å påvise ved rutinemessige histologiske undersøkelser og er derfor mest sannsynlig underdiagnosert i prøver som kun undersøkes ved hjelp av histologi.

Fiskekoksider (*Eimeria* sp.) har vært påvist i tarmkanalen hos både vill og oppdrettet rognkjeks, og særlig hos vill rognkjeks ser de ut til å være vanlig forekommende. Koksidie-infeksjon er nylig rapportert også fra villfanget leppefisk. Helsemessig kan det bli et problem ved høye tettheter av fisk, slik som i oppdrett, da parasittene spres lettere og fisken er mer stresset enn under naturlige forhold. Det har vært rapportert om tilfeller assosiert med sykdom og dødelighet hos rognkjeks. Det

kan også spekuleres i om koksidie-infeksjon vil påvirke fiskens appetitt og effektivitet som lusespiser.

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.

Infeksjon med ektoparasitten *C. 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 samme 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, 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 er det rapportert om høy dødelighet i anlegg der viruset er påvist. Spesielt leveren får vevskader ved infeksjon, hvor det kan oppstå massive nekroser av leverceller ved høye virusnivåer. Ved kroniske forløp ses forandringer som minner om skrumplever. Viruset er antatt å forekomme langs hele norskekysten, men Veterinærinstituttet har i dag ikke tilgang til metodikk som kan påvise viruset.

Det har også 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. Viruset er foreløpig ikke påvist hos rensefisk i Norge.

I 2018 ble det beskrevet to nye virus fra syk rognkjeksyngel med væskefylte tarmer (diare-tilstand), foreløpig kalt Cyclopterus lumpus Totivirus (CLuTV) og Cyclopterus lumpus Coronavirus (CLuCV). Det er foreløpig ukjent hvilken klinisk betydning disse 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. Funn av nodavirus har tidligere vært rapportert fra villfanget leppefisk langs norske- og svenskekysten. Viralt hemoragisk septikemi virus (VHSV) har vært påvist hos villfanget leppefisk og rognkjeks henholdsvis i Skottland og på Island, men har ikke vært rapportert fra rensefisk i Norge.

De laksepatogene virusene salmonid alfavirus (SAV), infeksiøst lakseanemivirus (ILAV), piscine myokarditt virus (PMCV) og piscine orthoreovirus (PRV) er påvist i enkeltilfeller hos leppefisk som har stått sammen med syk laks i sjøanlegg i eller utenfor Norge. 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 er påvist hos rognkjeks.

Andre sykdommer og helseproblemer

Katarakt (fortetning av linsen i øyet) har tidligere vært vanlige funn hos rognkjeks i settefisk- og stamfiskanlegg. Forkalkninger i nyre (nefrokalsinose) påvises sporadisk i varierende omfang hos rensefisk.

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Bakterier

I 2021 har Veterinærinstituttet påvist atypisk furunkulose/atypisk *Aeromonas salmonicida* hos rognkjeks på 36 lokaliteter og hos leppefisk på 24 lokaliteter. På fem av disse lokalitetene ble sykdom/agens påvist hos både rognkjeks og leppefisk. Dette er lavere sammenlignet med fjoråret, hvor tilsvarende tall var 51 lokaliteter for rognkjeks og 29 for leppefisk. Tall fra 2020 er imidlertid ikke direkte sammenlignbare, da påvisningene for dette året inkluderte data fra både Veterinærinstituttet og andre laboratorier (sistnevnte foreligger ikke for atypisk *A. salmonicida* i år). Furunkulose og/eller typisk *A. salmonicida* (*A. salmonicida* subsp. *salmonicida*) ble ikke påvist hos rensefisk i 2021.

Veterinærinstituttet og andre laboratorier påviste *Pasteurella* sp. (*P. atlantica* gv. *cyclopteri*) hos rognkjeks på åtte lokaliteter i 2021. Dette er mye lavere enn rapporterte tall for fjoråret med totalt 36 påvisninger. Infeksjon med en nærliggende variant av bakterien (*P. atlantica* gv. *salmonicida*) ble i 2021 også påvist på flere lokaliteter med laks (se Kapittel 5.5).

I 2021 ble *Pseudomonas anguilliseptica* påvist hos rognkjeks på 15 lokaliteter som er litt lavere enn fjorårets 'rekord' med 18 affiserte lokaliteter. Fra én av lokalitetene i 2021 ble *P. anguilliseptica* i tillegg (for første gang siden 2017) påvist hos berggylt.

Vibrio anguillarum serotype O2 ble i 2021 påvist hos rognkjeks på én matfisklokalitet. Det var ingen påvisninger hos leppefisk i 2021.

Vibrio ordalii-lignende bakterier ble i 2021 påvist hos rognkjeks på én lokalitet i Nord-Norge. Det har generelt vært få påvisninger hos rognkjeks de siste årene.

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 2021, ofte i form av blandingsflora. *M. viscosa* ble av Veterinærinstituttet og andre laboratorier påvist hos rognkjeks på 26 lokaliteter og hos leppefisk på 3 lokaliteter. *Tenacibaculum* spp. ble av Veterinærinstituttet og andre laboratorier, påvist hos rognkjeks på 33 lokaliteter og hos leppefisk på 6 lokaliteter. Der artstilhørighet ble bestemt ble det påvist *T. finnmarkense* gv. *finnmarkense* hos rognkjeks på 8 lokaliteter. *T. finnmarkense* gv. *ulcerans* ble påvist hos rognkjeks på 6 lokaliteter og hos leppefisk på 1 lokalitet. *T. dicentrarchi* ble påvist hos rognkjeks på 1 lokalitet og hos leppefisk på 1 lokalitet. *T. maritimum* ble påvist hos rognkjeks på 3 lokaliteter og hos leppefisk på 1 lokalitet. I tillegg har det i 2021 også vært flere lokaliteter med påvisninger av *M. viscosa* og *Tenacibaculum* spp. i forbindelse med alvorlig sårutvikling og utbrudd av vintersår hos laks (se Kapittel 5.4).

Sopp

I 2021 ble det påvist systemisk mykose (ukjent art) hos rognkjeks på én matfisklokalitet i Sør-Norge. Det var ingen påvisninger av infeksjoner med bestemte typer av sopp eller overflatisk/systemisk mykose hos leppefisk.

Virus

Det ble ikke påvist virus i diagnostisk materiale fra rensefisk innsendt til Veterinærinstituttet i 2021. Tall fra private laboratorier viser totalt 21 lokaliteter med påvisninger av cyclopterus lumpus virus (CLuV) eller lumpfish flavivirus virus i 2021. Tilsvarende tall for fjoråret var totalt 30 lokaliteter med påvisning av viruset.

Parasitter

I 2021 har Veterinærinstituttet og andre laboratorier påvist AGD hos rognkjeks på åtte lokaliteter og hos leppefisk på fem lokaliteter.

Det ble ikke påvist *Nucleospora cyclopteri* hos rognkjeks ved Veterinærinstituttet i 2021. Som tidligere nevnt er det sannsynlig at *N. cyclopteri* kan være underdiagnosert, da parasitten ofte er vanskelig å påvise ved rutinemessig histologisk undersøkelse.

Koksidiøse ble påvist hos rognkjeks ved to matfisklokaliteter i 2021.

Infeksjon med myxozoa parasitter (*Kudoa* sp.) i skjelettmuskulatur ble påvist hos rognkjeks på to matfisklokaliteter i 2021. På tre lokaliteter ble det påvist varierende parasittinfestasjon (sannsynligvis myxozoa) i deler av utførselsystemet i nyre hos rognkjeks.

I 2021 ble det påvist sporadisk forekomst av ciliater (*Trichodina* sp.) på gjeller hos rognkjeks fra flere lokaliteter, men dette ble ikke knyttet til større helseproblemer hos fisken.

Fra noen lokaliteter ble det påvist enkeltilfeller av ikter (trematoder) i organprøver (gjeller og mage-tarm-kanal) fra rognkjeks. Hos rognkjeks ble det også påvist frittliggende og innkapslede rundormer (nematoder) i bukhule hos rognkjeks på to matfisklokaliteter.

Andre sykdommer og helseproblemer

Tall fra Veterinærinstituttet viser totalt ni lokaliteter for rognkjeks og én lokalitet for berggylt med påvisning av nefrokalsinose i 2021. Vedrørende rognkjeks har det også vært registrert varierende grad av avmagring hos enkeltfisk fra flere lokaliteter.

Data fra spørreundersøkelsen

På spørsmål om dødeligheten for rensefisk har endret seg, er det kun en mindre andel (<10 prosent) av respondentene som rapporterer om en opp- eller nedgang fra fjoråret, mens >80 prosent svarer at nivået er uendret, eller at de ikke vet. Dette gjelder både for rognkjeks og leppefisk. Disse tallene må imidlertid sees i lys av at mange innsendere over flere år har oppgitt i fritekst-feltet i spørreundersøkelsen, at det er tilnærmet total dødelighet av rensefisk i laksemerd.

For settefiskfasen trekkes produksjonslidelser som finneslitasje og suboptimalt stell frem som spesielt problematiske hos både rognkjeks og leppefisk (Appendix D1 og E1). Av de spesifikke infeksjonssykdommene utmerker hhv. kratersyke ('2-plass' hos rognkjeks) og AGD ('2-plass' hos leppefisk) seg som de mest problematiske i denne fasen, mens de øvrige sykdommene følger etter i litt forskjellig rekkefølge.

Etter sjøsetting i laksemerd rangeres fremdeles produksjonsrelaterte lidelser svært høyt for begge rensefiskegruppene (Appendix D2 og E2). Langt opp kommer problemer knyttet både til medikamentfri avlusning, avmagring, sår, håndtering, suboptimalt stell og finneslitasje. To spesifikke infeksjonssykdommer rangeres likevel høyt, nemlig kratersyke ('2-plass' hos rognkjeks) og atypisk *A. salmonicida* ('1- og 6-plass' hos hhv. leppefisk og rognkjeks).

Omtrent halvparten av respondentene svarer 'nei' på spørsmål om bedøving og avliving av rensefisk på slakteri gir tilfredsstillende fiskevelferd, mens i underkant av 20 prosent svarer 'ja' (de resterende vet ikke). I fritekstdelen av dette spørsmålet antyder 10 av 11 respondenter at dette fungerer dårlig i praksis. Felles for de fleste av disse virker å være at man opplever mangel på effektive og/eller godkjente metoder for utsortering og bedøving, som igjen kan føre til at mye rensefisk i slakteri til slutt dør på en velferdsmessig uakseptabel måte.

Blant de 36 fritekst-kommentarene til den generelle helsesituasjonen hos rensefisk stiller ca. 80 prosent av respondentene seg i ulik grad kritisk til aspekter ved dagens praksis. Av de øvrige opplever kun én respondent at rensefisken har god helse og lav dødelighet, mens de resterende stiller seg nøytrale eller oppgir at rensefisk i liten grad benyttes i deres områder. Omtrent halvparten av alle respondentene kommer med til dels svært kritiske uttalelser, som f.eks. at dødeligheten er tilnærmet total og/eller at rensefiskhelsen ivaretas altfor dårlig. En fjerdedel av respondentene antyder at bruken av rensefisk i sin helhet, slik dette skjer i dag, vanskelig kan

forsvares ut ifra et helse- og velferdsperspektiv. Den utfordringen som trekkes frem av flest, er manglende metoder for effektiv/skånsom utfisking i forbindelse med avlusning. Flere opplever at rensefiskens helse og velferd lider under en generell mangel på tilpassede metoder for stell og røkting og/eller at holdningene til dette må bedres. Problemer med infeksjonssykdommer og mangel på effektive vaksiner går også igjen blant flere av svarene.

Det er videre verdt å nevne den oppsummerende delen av spørreundersøkelsen, der det etterspørres kommentarer og forbedringsforslag knyttet til generell helse og velferd hos norsk oppdrettsfisk, uavhengig av art. Blant 47 innkomne svar, trekker 11 frem spesifikke utfordringer knyttet til rensefisk, hvorav 6 mener at bruken av leppefisk og/eller rognkjeks bør avvikles helt.

Avslutningsvis skal det sies at siden spørreundersøkelsen ikke er gruppert ut ifra landsdel, så vil det etterlatte inntrykket representere landet som helhet. Likevel vil det kunne være nokså store regionale/geografiske forskjeller knyttet til hvordan rensefisk-situasjonen oppfattes.

Vurdering av situasjonen for når det gjelder rensefisk

Fra fiskehelsepersonell meldes om at det fremdeles dør 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. Tilbakemeldinger fra spørreundersøkelsen antyder ingen stor endring i så måte.

Produksjonsrelaterte lidelser, og spesielt mangel på gode metoder for utfisking ved avlusning, skaper store problemer. Det rapporteres også om mangel på gode og tilpassede metoder for bedøving og avlivning av rensefisk i slakteriene. Bakterielle agens rangeres fremdeles høyest på listen over infeksiøse sykdommer, både når det gjelder Veterinærinstituttets egen diagnostikk og rapportering

HELSESITUASJONEN HOS RENSEFISK

fra fiskehelsepersonell. Det er fortsatt et behov for nye og/eller forbedrede vaksiner og vaksinasjonsregimer.

Mange oppdrettere jobber utvilsomt for en forbedring av rensefiskens helse og velferd. Likevel ser det ut til at man fremdeles mangler nødvendig teknologi og tilpassede løsninger for å muliggjøre bærekraftig og velferdsmessig

forsvarlig bruk. Kunnskap om rensefiskartenes særegne biologi og ernæringsbehov er også mangelfull.

Velferd hos rensefisk er ytterligere omtalt i Kapittel 3 - Fiskevelferd.



Antall rensefisk som ble satt ut i norske laksemerder i 2021, var 40,6 millioner individer.
Foto Rudolf Svendsen, UWfoto.

11 Helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett

Av Hanne Nilsen, Toni Erkinharju, Lisa Furnesvik, Geir Bornø og Hilde Sindre

Marine arter i oppdrett

Oppdrett av marine arter foregår både i anlegg på land og i merder i sjø. Kveite oppdrettes i spesialtilpassede landbaserte anlegg, og interessen for kveiteoppdrett er økende. Piggvar trives best i varmere vann og produseres i landbaserte anlegg hvor varme kan reguleres. Yngel, som må importeres, 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 nå et økende antall produsenter som igjen satser på oppdrett av torsk. Pågående avlsarbeid har gjennom 5-7 generasjoner avlet frem en oppdrettstorsk som er roligere og har god tilvekst. Torsk har en yngelfase på land og det er startet opp med yngelproduksjon i anlegg med resirkuleringsteknologi (RAS). Yngelfasen etterfølges av produksjon 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. Hos kveite var sykdommen sist påvist i 2012.

Hos kveiteyngel er akvatisk kveite reovirus (AHRV) assosiert med dødelighet og infeksiøs pankreasnekrose virus (IPNV) er funnet å kunne gi dødelighet i smitteforsøk.

Bakteriesykdommen Francisellose ble først diagnostisert hos 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 og lønnsomheten i norsk torskeoppdrett ble kraftig redusert. «Atypisk *Aeromonas salmonicida*» (dvs alle arter av

Aeromonas salmonicida unntatt subsp *salmonicida*) er assosiert med dødelighet hos marine arter. *Vibrio anguillarum* gir sykdom hos torsk og Vibrio-arter som *Vibrio (Allivibrio) logei*, *Vibrio splendidus* og *Vibrio tapetis* isoleres ofte fra svak eller død fisk. Rikelig forekomst av *Vibrio logei* har vært assosiert med forhøyet dødelighet hos kveiteyngel uten andre funn.

Tenacibaculum maritimum er, i tillegg til regelmessige funn hos rognkjeks (omtalt i Kapittel 10), tidligere påvist hos piggvar i forbindelse med hudlesjoner i Norge. Denne Tenacibaculum-arten er en viktig patogen hos marine arter i oppdrett i varmere klima. Andre arter innen bakterieslekten *Tenacibaculum* forekommer hos disse fiskeartene i forbindelse med ytre lesjoner i hud og øye.

Av parasitt sykdommer er «Costia», *Ichtyobodo* sp. 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, og parasitten er sett på som et uvanlig funn. Torsk kan få lus, skottelus og torskelus.

Om bekjempelse

Viral nervøs nekrose (VNN)/Viral encephalo- og retinopati (VER) Nodavirus er meldepliktige, liste 3 virussykdommer i Norge. Francisellose (*Francisella* sp.) er en meldepliktig, liste 3 bakteriesykdom i Norge. Det finnes ikke kommersielt tilgjengelige vaksiner mot disse sykdommene.

Se Veterinærinstituttets faktaark 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 2021

Offisielle data

Det ble påvist infeksjon med Nodavirus hos kveite i Norge i 2021. Francisellose, forårsaket av *Francisella noatunensis* subsp. *noatunensis*, ble ikke påvist hos torsk i 2021.

Data fra Veterinærinstituttet

Kveite og piggvar

I 2021 ble det mottatt totalt 11 innsendelser til Veterinærinstituttet fra kveite og piggvar. Dette er noe mindre enn i 2020. Hos kveite med nodavirusinfeksjon ble det påvist typiske funn som for viral nervøs nekrose/virusencefalopati og retinopati. Sekvensering av virus viste nodavirus som var likt kjente kveitevarianter. Som tidligere har atypisk *Aeromonas salmonocida* og *Vibrio* arter blitt påvist i forbindelse med sykdom hos kveite. *Carnobacterium maltaromaticum* ble påvist hos stamfisk med betennelse i buk, hjertesekk og gonader. Hos piggvar er det sett økende dødelighet ved gjellesykdom.

Torsk

I 2021 ble det mottatt materiale fra fem lokaliteter med materiale fra torsk. *Vibrio anguillarum* O2 har blitt påvist på to lokaliteter hos torsk; voksen torsk med tegn på bakteriespredning og fra settefisk i ett anlegg med økt dødelighet. *Moritella viscosa* er påvist hos torsk på én lokalitet.

Gjellebetennelse med funn av epiteliocyster, *Trichodina* sp. og *Gyrodactylus* sp. har blitt påvist i innsendt materiale. Vevreaksjoner etter parasitter og granulomer er et vanlig funn hos torsk. Det er blitt påvist parasitter (sannsynlig myxozoa) i utførselssystemet i nyret hos voksen torsk og nedslag av forkalkning i nyret.

Flekksteinbitt

I 2021 ble det mottatt to innsendelser med materiale fra steinbit. Det er rapportert om sårdannelse uten forøkt dødelighet.

Data fra andre laboratorier

Spørreundersøkelsen

Øyenapping og solbrengt er rapportert som problemer i kveiteoppdrett. Det er rapportert at atlantisk kveite reovirus (AHRV) har gitt utfordringer. Hos villfanget torsk er det rapportert om avmagring og fangstskader som utvikler seg til ødelagte øyne eller sår. På anlegg med oppdrett av torsk er tarmslyng og taperfisk, i tillegg til hudslitasje og sår, rapportert.

Vurdering av situasjonen for helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett

Med økende oppdrett av både kveite og torsk, vil det fra tidligere erfaringer være viktig å være på vakt for nodavirus. Nodavirus vil typisk utvikle persistende infeksjoner som er asymptotiske i større fisk, og derfor kan være vanskelig å oppdage utover yngelstadiet. Med økende oppdrett av torsk er det viktig å være på vakt for nye påvisninger av francisellose.

Appendiks A1:

Helseproblemer hos laks i settefiskanlegg

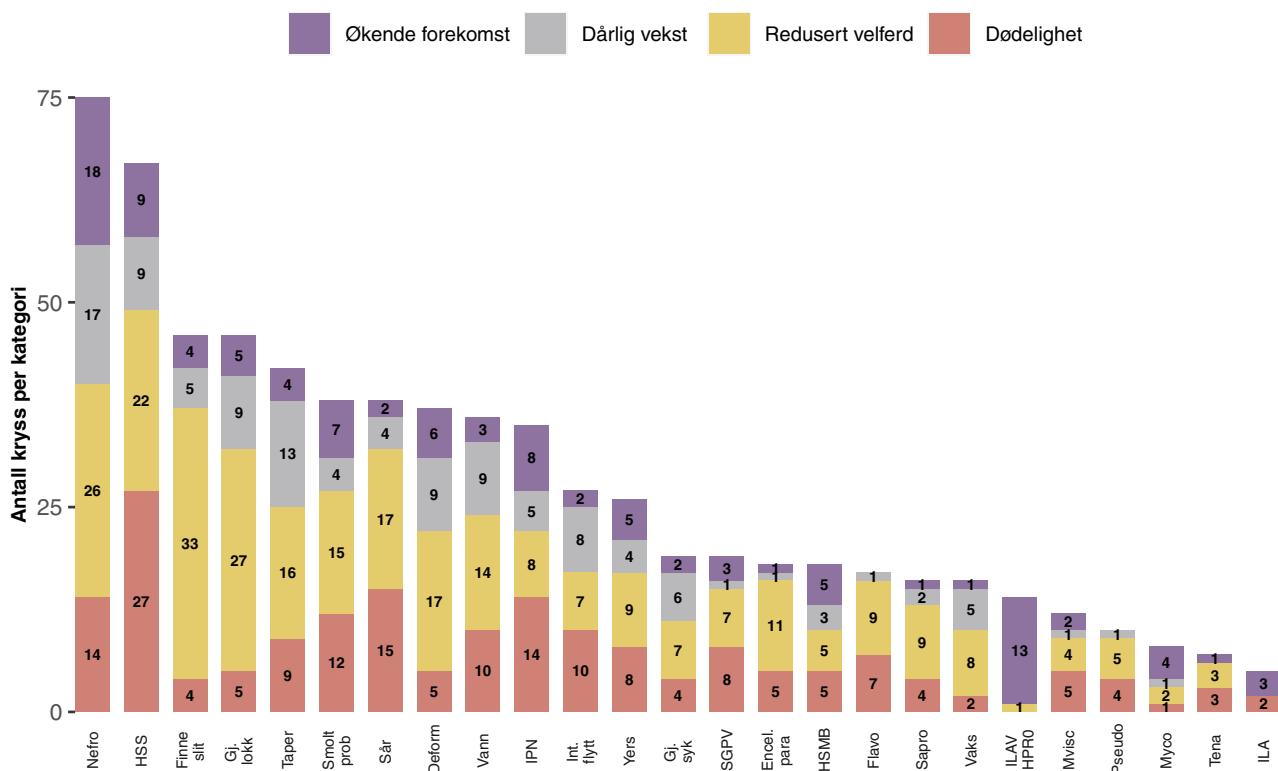
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2021:
 Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 26 ulike helseproblemer, utifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende problem

Deform	= deformiteter
Encel para	= encellede parasitter på gjeller/hud (<i>Ichthyobodo</i> spp., <i>Trichodina</i> spp. 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 (infeksjon med ILAV HPR-del)
ILAV HPRO	= infeksjon med ikke-virulent ILAV (ILAV HPRO)
Int.flytt	= flytting av fisk mellom driftsavdelinger med ulik vannkvalitet (f.eks. RAS til gj.strøm)
IPN	= infeksiøs pankreas nekrose

(økende forekomst). For hver problemkategori var det N= 47 respondenter som svarte på dødelighet, N= 51 svarte på redusert velferd, N= 35 svarte på redusert tilvekst og N= 39 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til:

Mvisc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Myco	= infeksjon med mykobakterier
Nefro	= nefrokalsinose
Pseudo	= infeksjon med <i>Pseudomonas</i> spp.
Sapro	= infeksjon med <i>Saprolegnia</i> spp.
SGPV	= salmon gill pox virus (gjellesykdom grunnet laksepox)
Smoltprob	= smoltifiseringsproblemer
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev, ikke spesifisert årsak
Taper	= taperfisk, tapersyndrom, avmagring
Tena	= infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp (Ikke-klassisk vintersår)
Vaks	= vaksineskader
Vann	= dårlig vannkvalitet
Yers	= infeksjon med <i>Yersinia ruckeri</i> (yersinose)



Appendiks A2:

Helseproblemer hos regnbueørret i settefiskanlegg

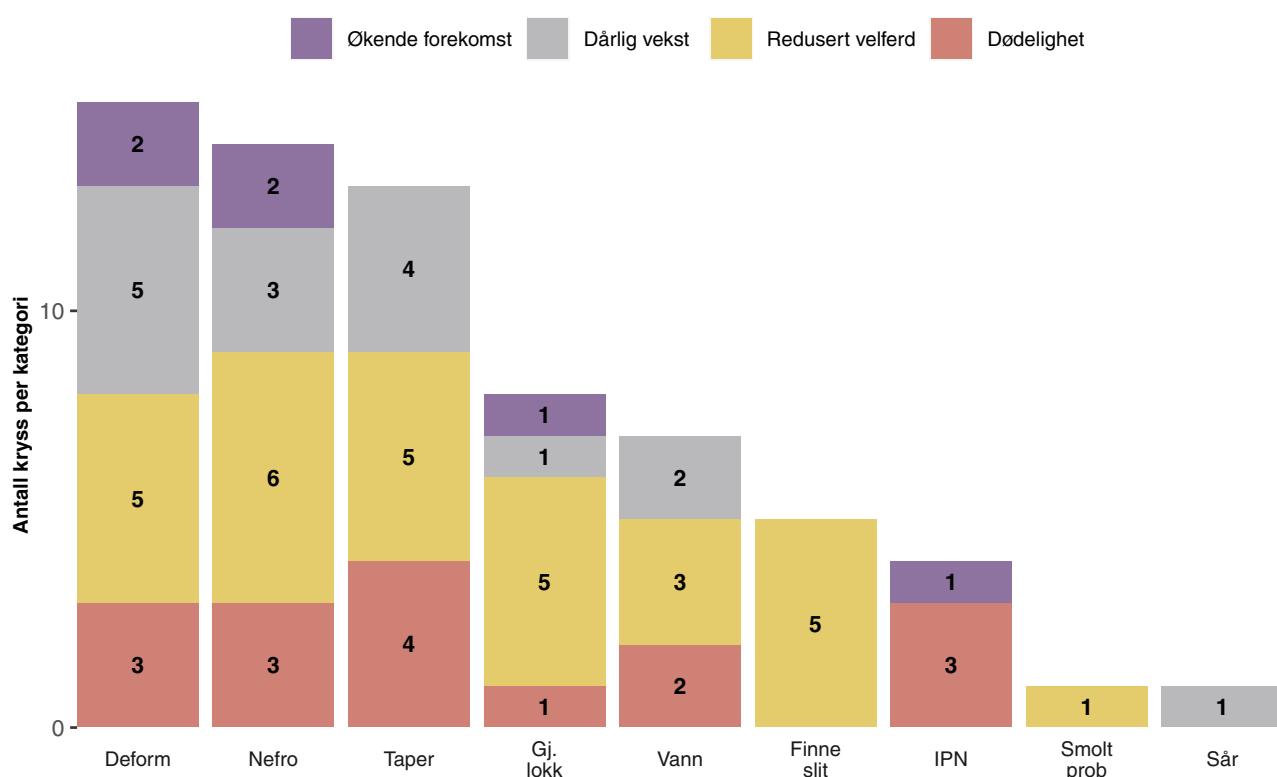
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2021: Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 24 ulike helseproblemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende forekomst). For hver problemkategori var

det N= 9 respondenter som svarte på dødelighet, N= 9 svarte på redusert velferd, N= 7 svarte på redusert tilvekst og N= 3 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Deform	=	deformiteter
Finneslit	=	finneslitasje
Gj.lokk	=	gjellelokkforkortelse
IPN	=	infeksiøs pankreas nekrose
Nefro	=	nefrokalsinose

Smoltprob	=	smoltifiseringsproblemer
Sår	=	sår i hud og evt. underliggende vev, ikke spesifisert årsak
Taper	=	taperfisk, tapersyndrom, avmagring
Vann	=	dårlig vannkvalitet



Appendiks B1:

Helseproblemer hos laks i matfiskanlegg

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2021:
 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 32 ulike helseproblemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende forekomst). Resultatet er fordelt på to diagrammer slik at tallene for de lavest rangerte

sykdommene blir synlige.. For hver problemkategori var det N= 88 respondenter som svarte på dødelighet, N= 87 svarte på redusert velferd, N= 73 svarte på redusert tilvekst og N= 69 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

AGD	= amøbegjellesykdom
Alger	= alger
Bd.mark	= bendelmark
CMS	= kardiomyopatisyndrom/hjertesprek
Deformateter	= deformiteter
Finneslit	= finneslitasje
Furunk	= furunkulose (Infeksjon med <i>Aeromonas salmonicida</i> subsp <i>salmonicida</i>)
Gj.syk	= gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
HSMB	= hjerte og skjelettmuskelbetennelse
ILA	= Infeksiøs lakseanemi (infeksjon med ILAV HPR-del)
ILAV HPRO	= infeksjon med ikke-virulent ILAV (ILAV HPRO)
IPN	= infeksiøs pankreas nekrose
Kjønnsmod	= kjønnsmodning
Kollisjon merden	= hoppeskader, kollisjon med utstyr i
Lakselus	= lakselus (beiteskader/ infestasjon med <i>Lepeophtheirus salmonis</i>)
Manet	= maneter
Mgl.smolt	= mangefull smoltifisering
Mek.skad	= mekaniske skader ikke relatert til avlusning, f.eks. etter håndhåving, transport

Mek.skad.lus	= mekaniske skader relatert til avlusning
Mvisc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Myco	= infeksjon med mykobakterier
Nefro	= nefrokalsinose
Parvi	= infeksjon med <i>Parvicapsula pseudobranchicola</i> (parvicapsulose)
Past	= infeksjon med <i>Pasteurella</i> sp. (pasteurelloze)
PD	= pankreas sykdom
SGPV	= salmon gill pox virus (gjellesykdom grunnet laksepox)
Skottelus	= skottelus (beiteskader/infestasjon med <i>Caligus elongatus</i>)
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev, ikke spesifisert årsak
Taper	= taperfisk, tapersyndrom, avmagring
Tena	= infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp (Ikke-klassisk vintersår)
Vaks	= vaksineskader
Yers	= infeksjon med <i>Yersinia ruckeri</i> (yersinose)

APPENDIKS

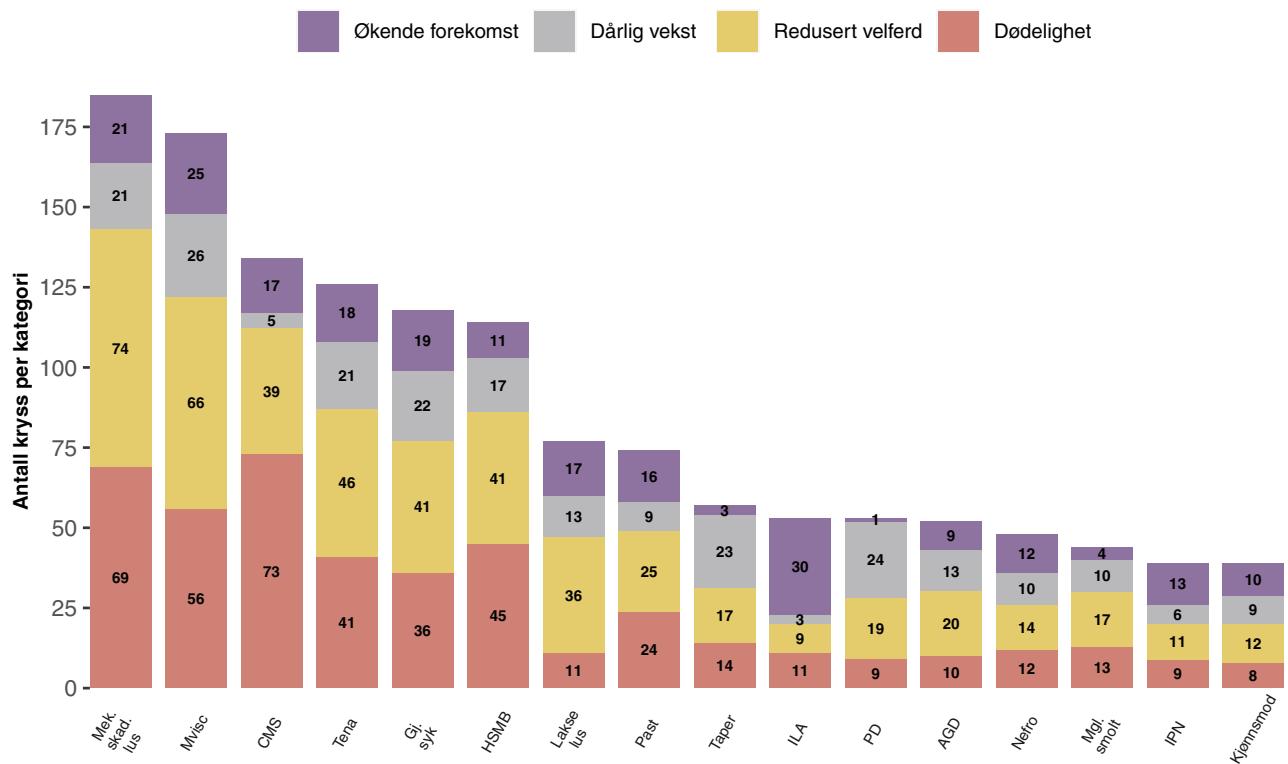


Diagram del 1. De 16 høyest rangerte helseproblemene hos matfisk laks.

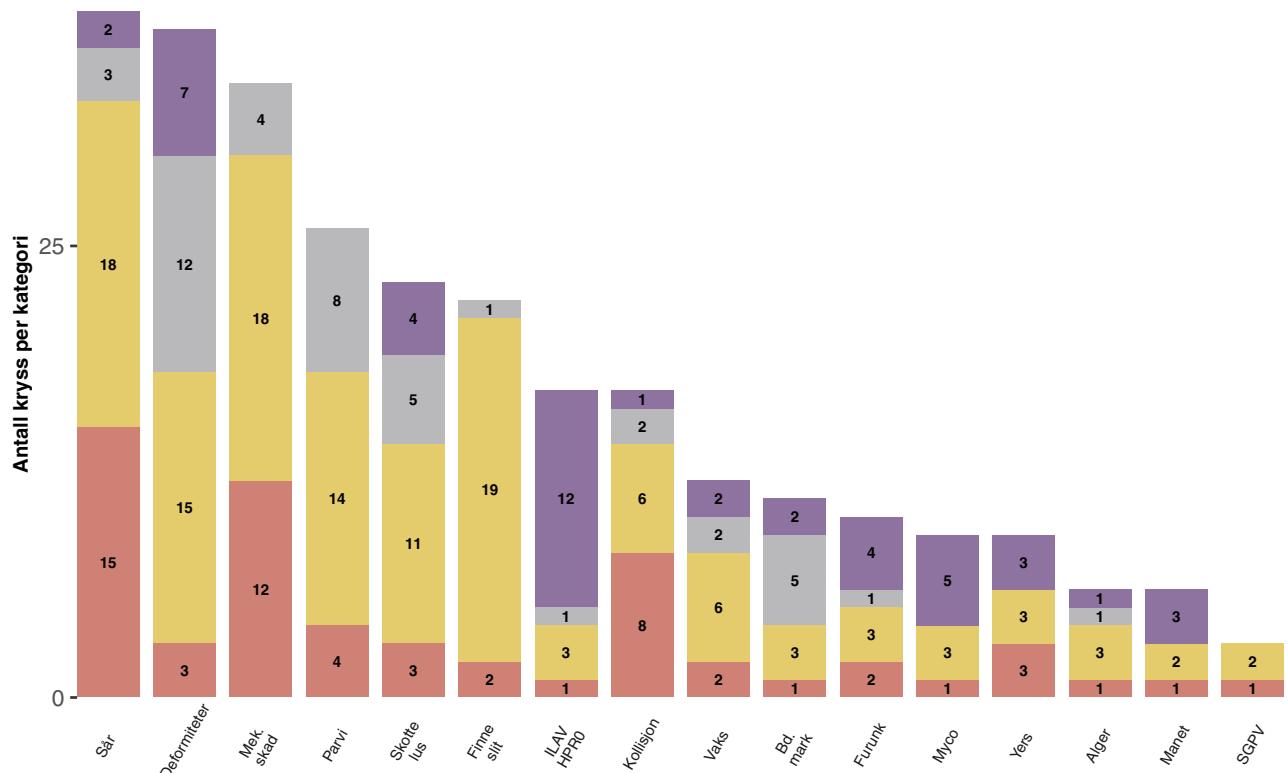


Diagram del 2. Rangering av helseproblem 16 til 32 hos matfisk laks.

Appendiks B2:

Helseproblemer hos regnbueørret i matfiskanlegg

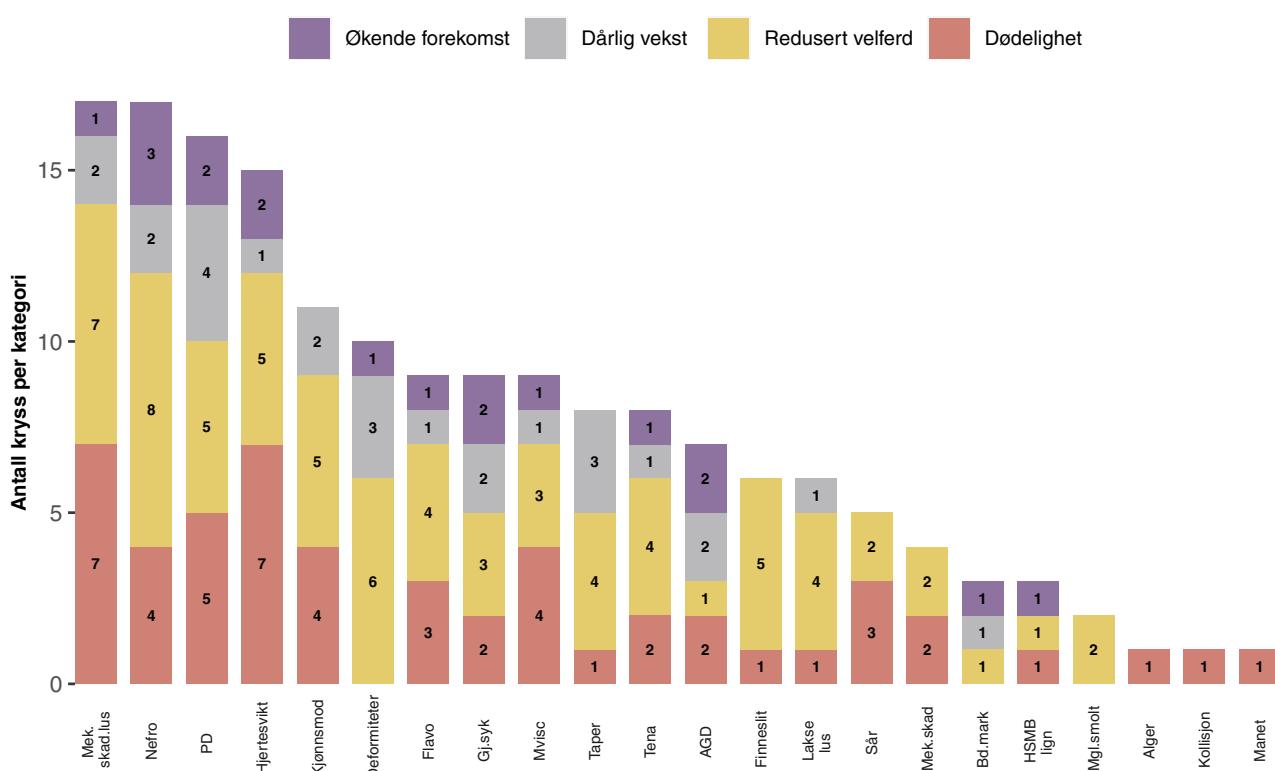
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2021:
 Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med matfiskanlegg med regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 29 ulike problemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende forekomst). For hver

AGD	= amøbegjellesykdom
Alger	= alger
Bd.mark	= bendetmark
Deformateter	= deformiteter
Finneslit	= finneslitasje
Flavo	= infeksjon med <i>Flavobacterium psychrophilum</i>
Gj.syk	= gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
Hjertesvikt	= hjertesvikt uten påvist agens
HSMB lign	= PRV3/HSMB lignende sykdom
Kjønnsmod	= kjønnsmodning
Kollisjon	= hoppeskader, kollisjon med utstyr i merden
Lakselus	= lakselus (beiteskader/infestasjon med <i>Lepeophtheirus salmonis</i>)
Manet	= maneter

problemkategori var det N= 12 respondenter som svarte på dødelighet, N= 13 svarte på redusert velferd, N= 9 svarte på redusert tilvekst og N= 7 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Mgl.smolt	= mangefull smoltifisering
Mek.skad	= mekaniske skader ikke relatert til avlusning, f.eks. etter håndhåvning, transport
Mek.skad.lus	= mekaniske skader relatert til avlusning
Mvisc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Nefro	= nefrokalsinose
PD	= pankreasfykdom
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev, ikke spesifisert årsak
Taper	= taperfisk, tapersyndrom, avmagring
Tena	= infeksjon med <i>Tenacibaculum spp</i> (Ikke-klassisk vintersår)



Appendiks C1:

Helseproblemer hos stamfisk laks

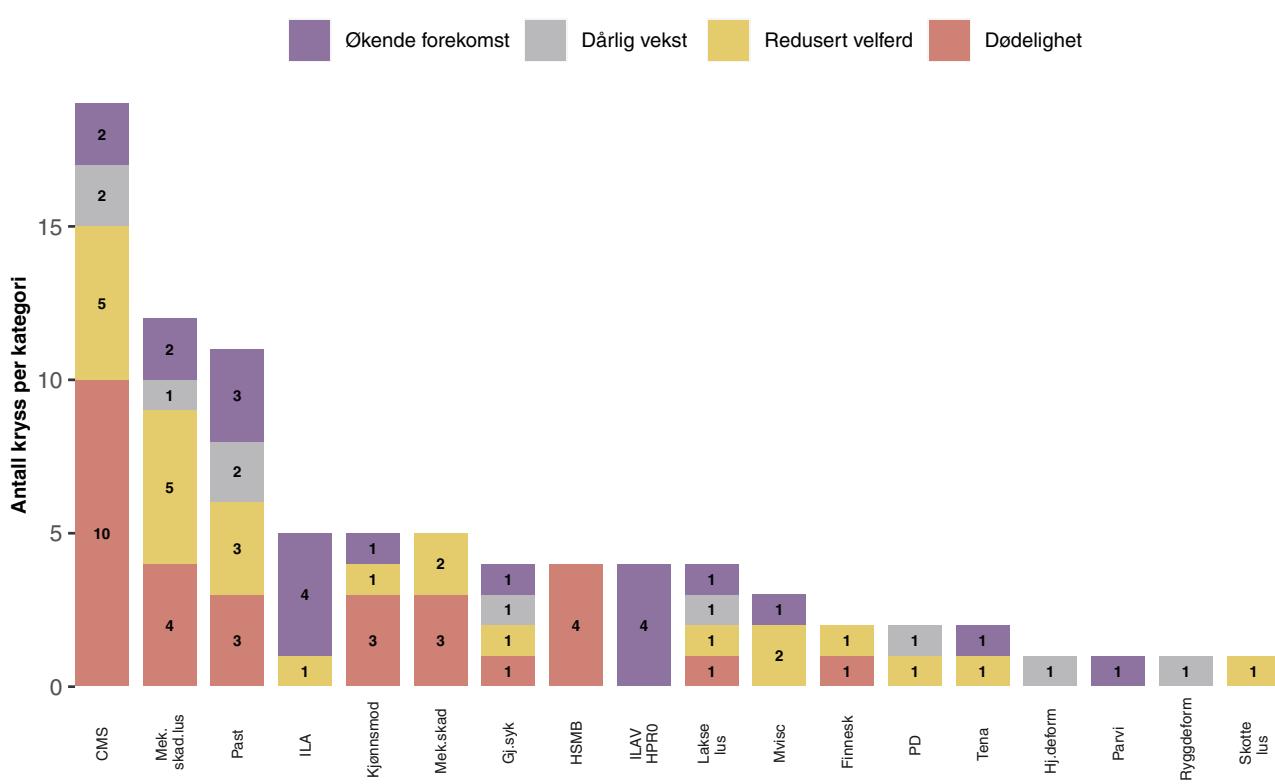
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2021: Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med stamfisk laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 28 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende forekomst) disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende

CMS	= kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk
Finnesk	= finneskade
Gj.syk	= gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
Hj.deform	= hjertedeformiteter
HSMB	= hjerte og skjelettmuskelbetennelse
Kjønnsmod	= kjønnsmodning
ILA	= Infeksiøs lakseanemi (infeksjon med ILAV HPR-del)
ILAV HPRO	= infeksjon med ikke-virulent ILAV (ILAV HPRO)
Lakselus	= lakselus (beiteskader/ infestasjon med <i>Lepeoptheirus salmonis</i>)
Mek.skad	= mekaniske skader - ikke relatert til avlusning, f.eks. bruk av håver eller annet utstyr ikke tilpasset stamfisk

problem (økende forekomst). For hver problemkategori var det N= 12 respondenter som svarte på dødelighet, N= 9 svarte på redusert velferd, N= 4 svarte på redusert tilvekst og N= 8 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren¹):

Mek.skad.lus	= mekaniske skader relatert til avlusning
Mvisc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Parvi	= infeksjon med <i>Parvicapsula pseudobranchicola</i> (parvicasulose)
Past	= infeksjon med <i>Pasteurella</i> sp. (pasteurellose)
PD	= pankreasfykdom
Ryggdeform	= ryggdeformiteter
Skottelus	= infestasjon med skottelus
Tena	= infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp (ikke-klassisk vintersår)



Appendiks C2:

Helseproblemer hos stamfisk regnbueørret

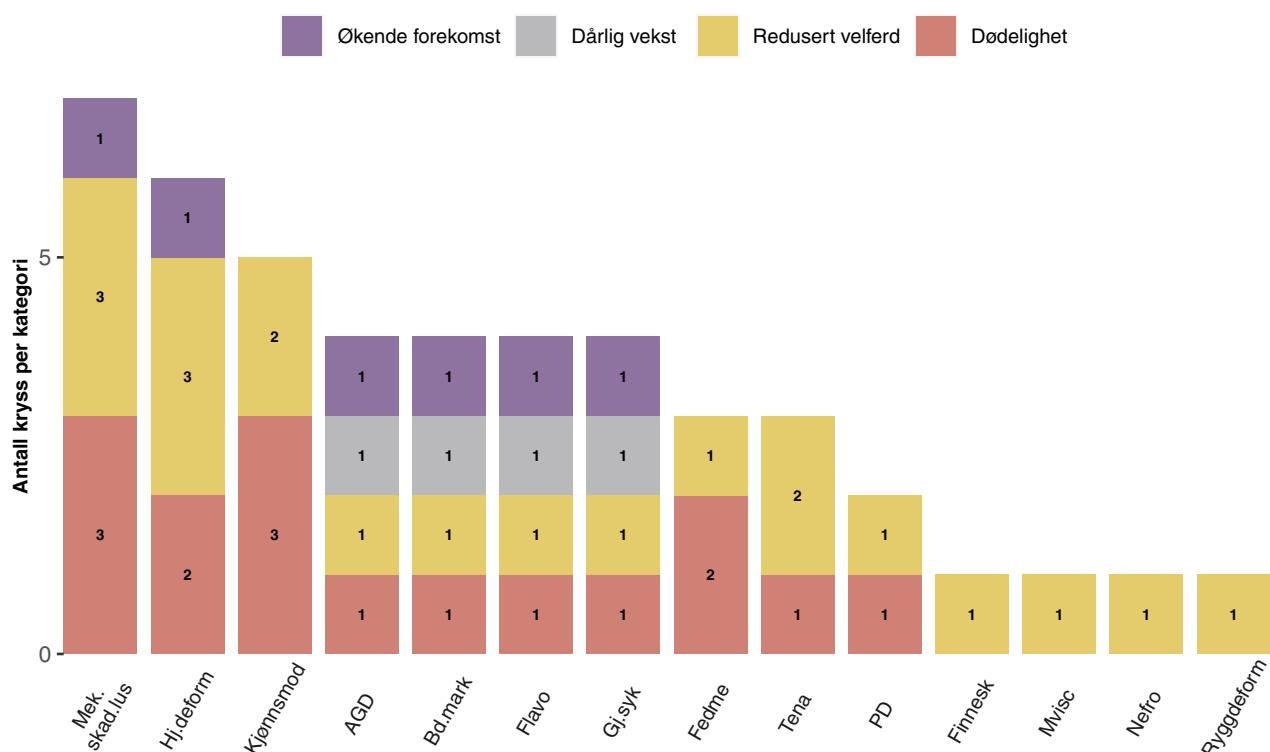
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2021: Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med stamfisk regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 24 ulike problemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende forekomst). For hver problemkategori var

AGD	=	amøbegjellesykdom
Bd.mark	=	bendelmark
Fedme	=	fedme/fedmerelaterte lidelser
Finnesk	=	finneskade
Flavo	=	infeksjon med <i>Flavobacterium psychrophilum</i>
Gj.syk	=	gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
Hj.deform	=	hjertedeformiteter
Kjønnsmod	=	kjønnsmodning

det N= 3 respondenter som svarte på dødelighet, N= 5 svarte på redusert velferd, N= 1 svarte på redusert tilvekst og N= 2 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Mek.skad.lus	=	mekaniske skader relatert til avlusning
Mvisc	=	infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Nefro	=	nefrokalsinose
PD	=	pankreassykdom
Ryggdeform	=	ryggdeformiteter
Tena	=	infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp (Ikke-klassisk vintersår)



Appendiks D1:

Helseproblemer hos rognkjeks i settefiskanlegg

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2021: Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk rognkjeks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 12 ulike problemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende

AGD = amøbegjellesykdom

Atyp.asal = Atypisk furunkulose (Infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida*)

Finneslit = finneslitasje/råte

Flavi = lumpfish flavivirus

Krater = Kratersyke (infeksjon med *Tenacibaculum* spp.)

Nucleo = infeksjon med *Nucleospora cyclopteri*

forekomst). For hver problemkategori var det N= 14 respondenter som svarte på dødelighet, N= 14 svarte på redusert velferd, N= 9 svarte på redusert tilvekst og N= 6 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

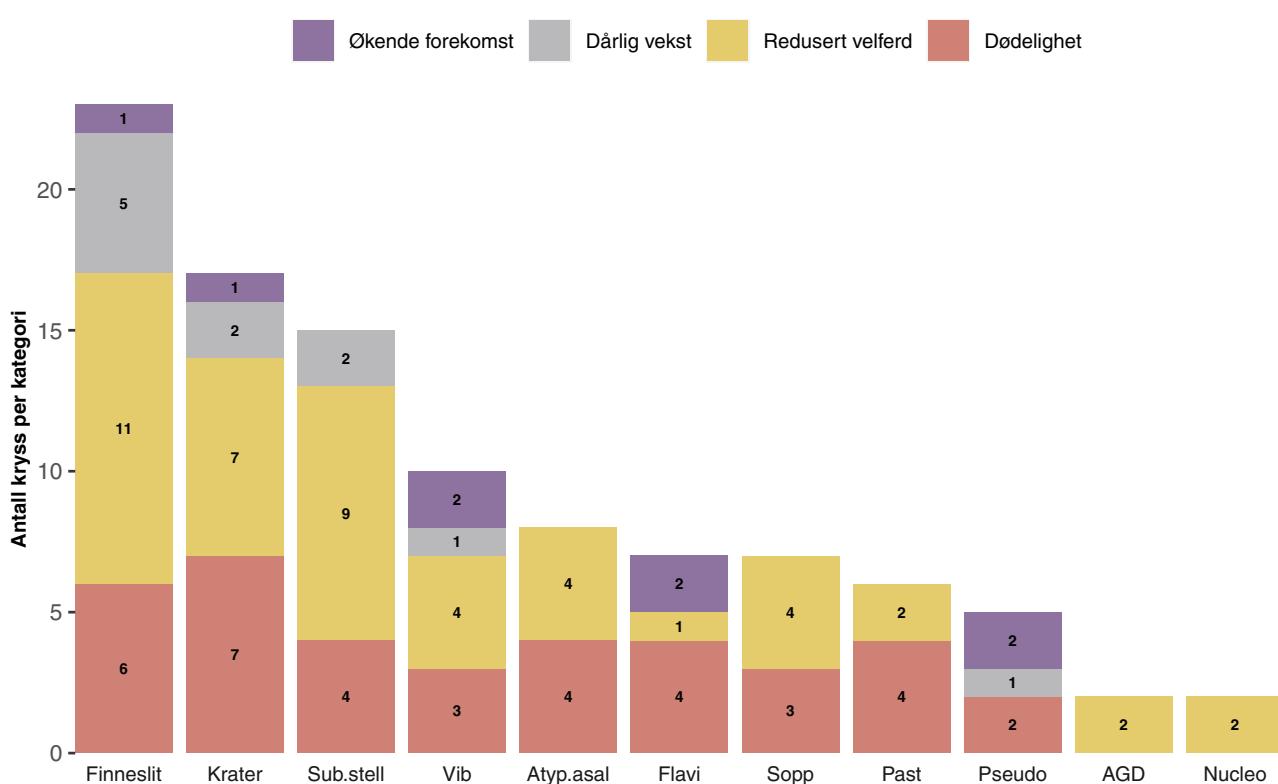
Past = infeksjon med *Pasteurella* sp.

Pseudo = infeksjon med *Pseudomonas anguilliseptica*

Sopp = soppinfeksjon

Sub.stell = suboptimalt stell

Vib = vibriose (Infeksjon med *Vibrio* spp.)



Appendiks D2:

Helseproblemer hos rognkjeks i matfiskanlegg med laks

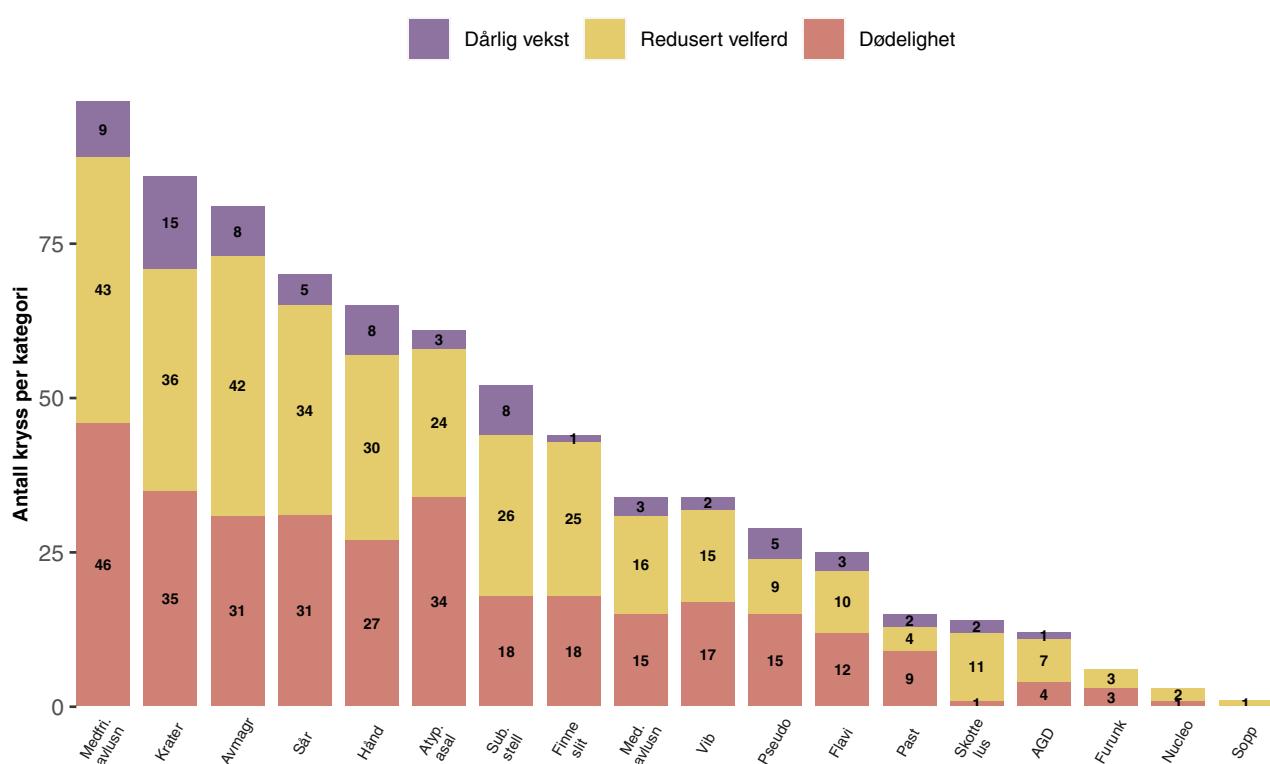
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2021:
 Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med rognkjeks i matfiskanlegg med laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 19 ulike problemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende

AGD	= amøbegjellesykdom
Atyp.asal	= Atypisk furunkulose (Infeksjon med atypisk <i>Aeromonas salmonicida</i>)
Avmagr	= avmagring, feilernæring
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 (infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp.)
Med.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentell avlusning

problem (økende forekomst). For hver problemkategori var det N= 68 respondenter som svarte på dødelighet, N= 66 svarte på redusert velferd og N= 32 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt 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
Sopp	= soppinfeksjon
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev
Vib	= vibriose (Infeksjon med <i>Vibrio</i> spp.)



Appendiks E1:

Helseproblemer hos leppefisk i settefiskanlegg

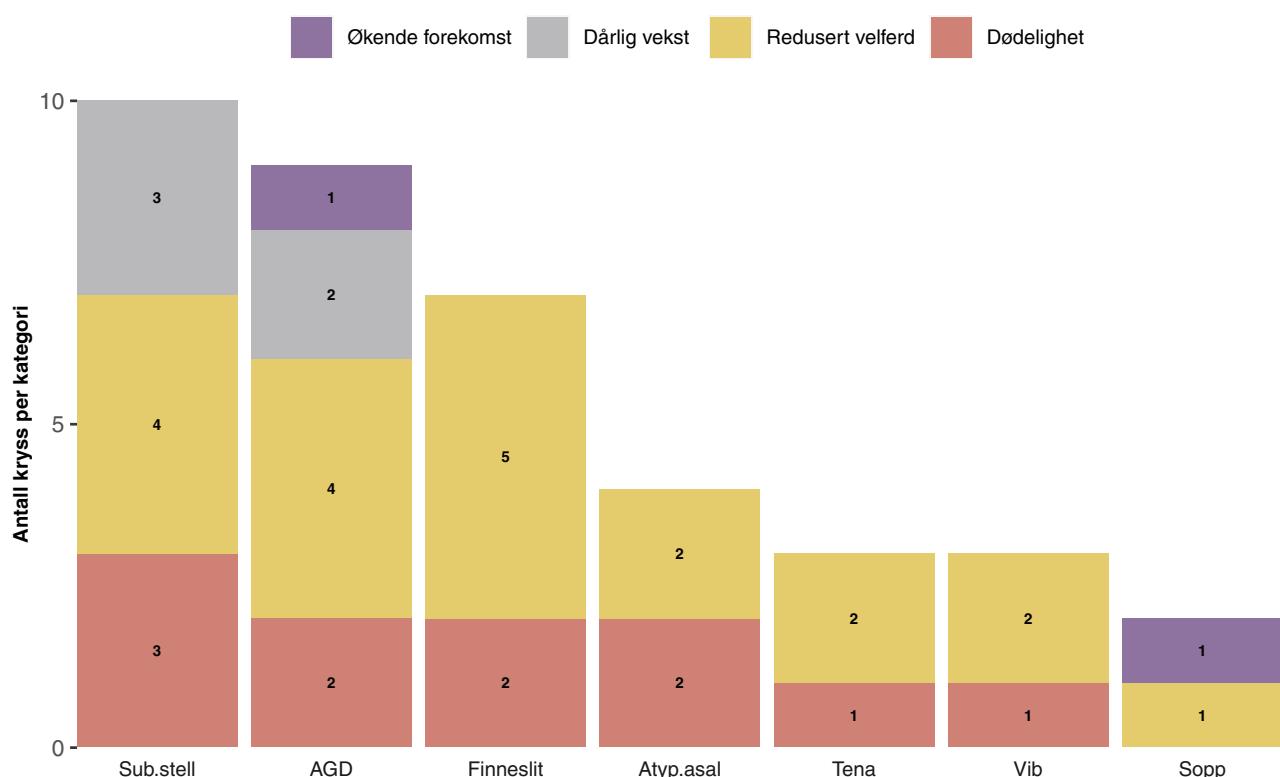
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2021: Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk leppefisk, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 8 ulike problemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende

AGD = amøbegjellesykdom
 Atyp.asal = Atypisk furunkulose (Infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida*)
 Finneslit = finneslitasje/råte

forekomst). For hver problemkategori var det N= 8 respondenter som svarte på dødelighet, N= 8 svarte på redusert velferd, N= 5 svarte på redusert tilvekst og N= 2 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Sopp = soppinfeksjon
 Sub.stell = suboptimalt stell
 Tena = infeksjon med *Tenacibaculum* spp
 Vib = vibriose (Infeksjon med *Vibrio* spp.)



Appendiks E2:

Helseproblemer hos leppefisk i matfiskanlegg med laks

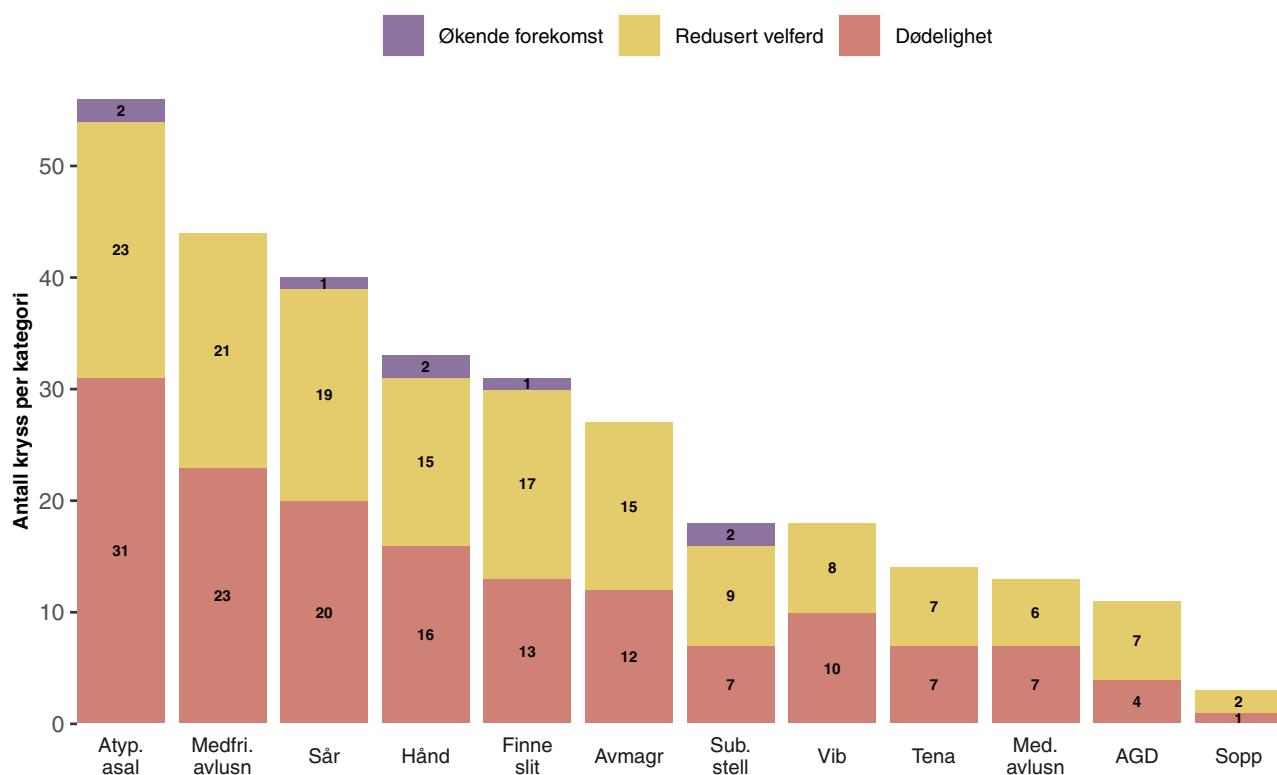
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2021:
 Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med leppefisk i matfiskanlegg med laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 14 ulike problemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende

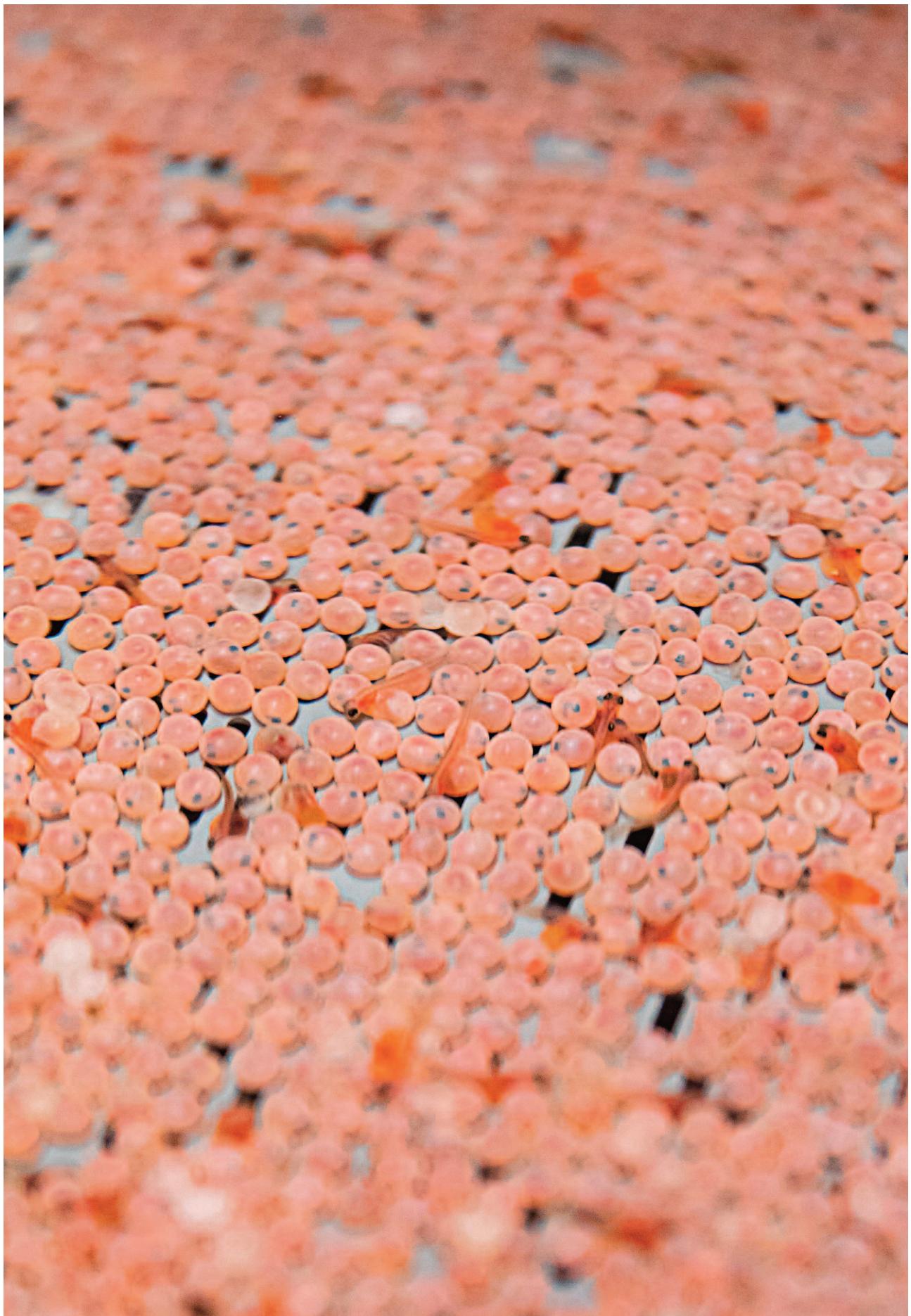
AGD	= amøbegjellesykdom
Atyp.asal	= Atypisk furunkulose (Infeksjon med atypisk <i>Aeromonas salmonicida</i>)
Avmagr	= avmagring, feilernæring
Finneslit	= finneslitasje/råte
Hånd	= dødelighet som følge av annen håndtering
Med.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentell avlusning

problem (økende forekomst). For hver problemkategori var det N= 38 respondenter som svarte på dødelighet, N= 37 svarte på redusert velferd og N= 7 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt 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
Sopp	= soppinfeksjon
Sub.stell	= suboptimalt stell
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev
Tena	= infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp
Vib	= vibriose (Infeksjon med <i>Vibrio</i> spp.)





En god start på livet er essensielt for lakseyngel som skal bli robust og frisk oppdrettslaks. Foto: Eivind Senneset.

Takk

Redaksjonskomiteen vil rette en stor takk til alle som har bidratt til Fiskehelserapporten 2021 og datagrunnlaget den bygger på.

Takk til de 100 fagpersonene som svarte på spørreundersøkelsen og med det har bidratt til viktig feltinformasjon til årets rapport. Spørreundersøkelsen sendes til ansatte i fiskehelsetjenesten, fiskehelsepersonell ansatt i oppdrettsselskap eller avlsselskap og inspektører i Mattilsynet, og blant disse takkes:

Kristoffer B. Andreassen	Håkon Rydland Sæbø
Sofus L. Olsen	Håvard Løken Nystøy
Koen Van Nieuwenhove	Adina Svedberg
Mattias Bendiksen Lind	Helle Hagenlund
Hanna Ommedal Aa	Erika Kunickiene
Elisabeth Ann Myklebust	Kari Marie Børteit
Kari Kaasen McDougall	Stine Myren
Susanne Tofte	Stein Johannessen
Eline Røislien	Liss Lunde
Rudi Ripman Seim	Kjetil S. Olsen
Tom Christian Tonheim	Per Anton Sæther
Ioan Simion	Øystein Markussen
Kari Lillesund	Anders Olsen
Hege Skjåvik	Stim AS
Ivar Bastian Kramer	Martin Rønbeck Lundberg
Sebastian Siiri	Linn Maren Strandenes
Liv Norderval	Karl Fredrik Ottem
Siri Ag	Cecilie Flatnes Nystøy
Oda M. Nilsson	Harriet Romstad
Petter Gjesdal	

Veterinærinstituttet takker Pharmaq Analytiq 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.



PHARMAQ
Analytiq

Faglig ambisiøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forsknings- og beredskapsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrøyghet 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 Ås, 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



Ås
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