



Fiskehelserapporten 2022



Parasitter og blodlegemer på gjellen til en settefisk forstørret 3100 ganger. Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Fiskehelserapporten 2022

Veterinærinstituttet rapportserie nr 5a/2023

Veterinærinstituttets årlige oversikt over fiskehelsen i Norge

Forfattere

Forfattere er kreditert på hvert kapittel. Alle forfattere er tilsatt ved Veterinærinstituttet med unntak av Kapittel 9.5 «Vannkvalitet» som er skrevet av ansatte ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Kapittel 9.7 «Alger, maneter og fiskehelse» med bidrag fra ansatte ved Patogen og NIVA, og Kapittel 6.7 «Mykobakteriose» med bidrag fra ansatte ved Pharmaq Analytic AS

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

Redaksjon

Ingunn Sommerset, Jannicke Wiik-Nielsen, Victor Henrique Silva de Oliveira, Torfinn Moldal, Geir Bornø, Asle Haukaas og Edgar Brun

Redaksjonen avsluttet: 08.03.2023

Revidert utgave 26.05.2023

Forslag til sitering:

Sommerset I, Wiik-Nielsen J, Oliveira VHS, Moldal T, Bornø G, Haukaas A og Brun E. Fiskehelserapporten 2022, Veterinærinstituttets rapportserie nr. 5a/2023, utgitt av Veterinærinstituttet 2023

Publisert 08.03.2023 på www.vetinst.no

ISSN 1890-3290

ISSN nr 1893-1480 (elektronisk utgave)

© Veterinærinstituttet 2023

Kolofon:

Design omslag: Reine Linjer

Foto forside: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Publisert 08.03.2023

www.vetinst.no:fiskehelserapporten/Fiskehelserapporten 2022

Forsidebilde: Parasitter, *Aplosoma* sp., på gjelleoverflaten til en laks settefisk, forstørret 3100 ganger. Hårene (ciliene) rundt munnen brukes til å fange mat og føre den inn i munnen. På bildet er også to røde blodlegemer med kjerner. Parasittene knyttes gjerne til dårlig vannkvalitet og høy biomassetetthet. Bildet er tatt med scanning elektronmikroskop og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Innledning	4
Sammendrag	6
1 Datagrunnlag	12
2 Dødelighet i laksefiskproduksjonen	17
3 Endringer i smitterisiko	24
4 Fiskevelferd	33
4.1 Velferdsindikatorer	33
4.2 Fiskevelferd og -helse i regelverket og forvaltningen	34
4.3 Velferdskonsekvenser av Trafikklyssystemet	38
4.4 Velferdsutfordringer og ny teknologi	40
4.5 Velferdsutfordringer for forsøksfisk	41
4.6 Velferdsutfordringer i settefiskproduksjon	43
4.7 Velferdsutfordringer knyttet til lakselus	46
4.8 Velferdsutfordringer ved transport	54
4.9 Velferdsutfordringer ved slakting	54
4.10 Slaktedata som velferdsindikator	55
4.11 Velferdsutfordringer ved fôr og føring	60
4.12 Velferdsutfordringer for rensefisk	60
4.13 Velferdsutfordringer hos villfisk	66
4.14 Samlet vurdering av fiskevelferden i 2022	68
5 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett	70
5.1 Pankreasykdom (PD)	71
5.2 Infeksjøs lakseanemi (ILA)	78
5.3 Infeksjøs pankreasnekrose (IPN)	85
5.4 Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse HSMB) hos atlantisk laks og HSMB-lignende sykdom hos regnbueørret	87
5.5 Kardiomyopatisyndrom (CMS) - hjertesprekk	91
5.6 Viral hemoragisk septikemi (VHS)	97
5.7 Infeksjøs hematopoetisk nekrose (IHN)	98
5.8 Laksepox	100
6 Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett	103
6.1 Flavobakteriose	105
6.2 Furunkulose	107
6.3 Bakteriell nyresyke (BKD)	109
6.4 Vintersår	110
6.5 Pasteurellose	115
6.6 Yersiniase	118
6.7 Mykobakteriose	120
6.8 Andre bakterieinfeksjoner	123
6.9 Følsomhet for antibakterielle medikamenter	125
7 Soppsykdommer hos laksefisk	126
8 Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett	128
8.1 Lakselus - <i>Lepophtheirus salmonis</i>	130
8.2 Skottelus - <i>Caligus elongatus</i>	139
8.3 Parvicapsulose og <i>Parvicapsula pseudobranchicola</i>	141
8.4 Amøbegjellesykdom (AGD) og <i>Paramoeba perurans</i>	143
8.5 Bendelmark - <i>Eubothrium crassum</i>	146
8.6 X-celleparasitten <i>Salmonoxellia vastator</i>	148
8.7 Systemisk spironukleose og <i>Spironucleus salmonicida</i>	150
9 Andre helseproblemer hos oppdrettet laksefisk	153
9.1 Gjellehelse hos laksefisk i oppdrett	155
9.2 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom	159
9.3 Nefrokalsinose	162
9.4 Hemoragisk smoltsyndrom (HSS) / Hemoragisk diatese (HD)	165
9.5 Vannkvalitet	167
9.6 Vaksineeffekt og bieffekt	172
9.7 Alger, maneter og fiskehelse	177
10 Helsesituasjonen hos villfisk	180
10.1 Meldingssystem for syk villfisk	181
10.2 Helse hos villfanget stamfisk til Genbank for villaks	190
10.3 <i>Gyrodactylus salaris</i>	193
10.4 Lakselus og bærekraft	196
11 Helsesituasjonen hos rensefisk	198
12 Helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett	206
Appendiks A-E	208
Takk	219

Bærekraft i det blå

Av Edgar Brun

Fiskehelserapporten for 2022 er den 20. utgaven i sitt slag. I 20 år har Veterinærinstituttet beskrevet status på den biologiske helsesituasjonen til norsk oppdrettsnæring. Rapporten har utvilsomt utviklet seg gjennom årene, og et viktig tilskudd er bidragene fra ulike næringsaktører som sikrer en landsdekkende informasjon.

Tidligere rapporter gir anledning til å se på den historiske utvikling av sykdomssituasjonen i løpet av disse årene. Går vi ti år tilbake, står det i 2012-utgaven: «*Sykdomsproblemer er fremdeles en av de viktigste utfordringene for oppdrettsnæringen.*», og «*Det er et uforholdsmessig stort svinn fra sjøsatt fisk til slakting. Det er betydelige forskjeller mellom (...) regioner og enkeltaktører.*».

Dessverre beskriver dette også dagens situasjon. «*Sykdomsproblemer*» eller den samlede sykdomsbyrden er økende. Denne byrden ble i høst gitt et økonomisk ansikt beskrevet som «biologisk kostnad», en kostnad knyttet til sykdom og behandlinger. Denne kostnaden er nå på høyde med fôrkostnadene. Den biologiske kostnaden har doblet seg fra rapporten i 2012.

Det er også i år et «*uforholdsmessig stort svinn*», og de geografiske forskjellene er fortsatt «*betydelige*». Over de siste årene ser vi at andel fisk som dør før planlagt slakting, både for landet som helhet og fordelt på produksjonsområder, er i en økende trend. I tillegg har vi et betydelig antall fisk som vurderes som «*ikke-levedyktige*» etter blant annet mekanisk avlusing, og som derfor nødslaktes. Disse fiskene som sannsynligvis ellers

ville ha dødd i løpet av kort tid, telles ikke med i den vanlige dødelighetsstatistikken.

Produksjon av mat basert på industrielt dyrehold medfører nødvendigvis at dyr dør i prosessen. Det er uunngåelig. Men ingen ønsker en næring med mye sykdom og store tap, og fra ulike hold gjøres det en betydelig innsats for å begrense dette. De samlede tall viser imidlertid at denne innsatsen ikke har vært god nok opp gjennom årene, kanskje endog feil. Når årelang innsats ikke gir ønskede resultater, tilsier fornuften at en stopper opp og spør etter andre og nye redskaper, nye metoder, ja, kanskje til og med en holdningsendring helt opp til «toppen».

Biosikkerhet er et gammelt og godt konsept i veterinarmedisin, et begrep som nå har seilt opp som et nytt og reddende tiltak både i Norge og internasjonalt. Men hvorfor er det først når EU trykker på at Mattilsynet stiller krav om biosikkerhetsplaner i næringen? Trafikklyssystemet er bra, men hvor er incentivene i Trafikklyssystemet til å få næringen «grønn»? Myndighetene gir stoppsignal i vekst når det lyser gult, og nedtrekk i produksjonen når trafikklyset viser rødt. Er det da greit at samme myndighet kompenserer nedtrekket med såkalt «unntaksvekst»? Resultatet er mer lus, økt dødelighet, dårligere økonomi og dårligere omdømme. Dette er ødeleggende for næringen langs hele kysten. Kunnskapen som genereres i Trafikklyssystemet må brukes aktivt for å unngå gult og rødt. Poenget med Trafikklyssystemet må være å styre utviklingen fram mot en bærekraftig kyst, en «blå bærekraft».



Edgar Brun, avdelingsdirektør. Foto: Harrieth Lundberg

Næringen vil til enhver tid utnytte de rammene som forvaltningen og politikerne setter. Har vi politikere som i tilstrekkelig grad bryr seg om helse og velferd ved å sikre at næringen har, og etterlever, et godt regelverk for helse og velferd? Er det politisk vilje til å ha en sterk håndheving av dette regelverket for derved å sikre Norges desidert størst husdyrproduksjon?

Det er stort fokus på lønnsomhet i næringen, gjerne kortsiktig lønnsomhet. Kvartalsregnskapene er viktige. Men heller ikke for oppdrettsnæringen må, eller bør, alle lønnsomme beslutninger eller prosjekt gjennomføres bare fordi de er bedriftsøkonomiske lønnsomme. Vekst er ikke alltid til næringens og miljøets beste, særlig ikke i et langsiktig perspektiv. En erkjennelse som krever at toppledelsen i de ulike segmentene inntar en moden holdning til husdyrproduksjon og biologi.

I landdyrproduksjonen har vi flere eksempler på at Norge har blitt kvitt uønskede smittestoffer ved å sette seg klare mål og samarbeide for å nå disse. Havbruksnæringen kan også oppnå dette. Vi kan definere barrierer og krav gjennom kunnskap, teknologiske løsninger, infrastrukturelle modeller og biosikkerhetstiltak som allerede er tilgjengelige. Vi kan redusere luseutfordringene, få virussykdommer og andre fiskesykdommer ned på et minimum, - for enkelte av dem kanskje uteyddet fra oppdretts-populasjonen. Vi kan nå en dødelighet ned mot en snittandel på 5 %.

Er det vilje til dette? Er vi *modne* nok til å sette konkrete helse- og velferdsmål for verdens største lakseproduksjon? Sette krav og mål for å oppnå biologiske bærekraft. Eller er vi fornøyde med fortsatt å snakke om den, la den vokse, mens bærekraften forsetter å sveve i det blå?

Sammendrag

Av Ingunn Sommerset

Det rekordhøye antallet oppdrettslaks som gikk tapt i sjøfasen i 2022 er allerede belyst i flere rapporter, men det er også høye tapstall i den landbaserte settefiskproduksjonen. Totalt døde 92,3 millioner laks og 5,6 millioner regnbueørret i 2022. Det er ulike årsaker til den høye dødeligheten, og samspillet mellom underliggende og utløsende dødsårsaker kan være komplekse i ulike faser av produksjonen. Det er spesielt tre helseutfordringer som utmerker seg i 2022 for oppdrettslaks: Skader ved avlusningsoperasjoner, kompleks gjellesykdom og vintersår. Antall påvisninger av alvorlige virussykdommer har stabilisert seg, mens den bekymringsfulle utviklingen av bakterielle sykdommer fortsetter. Spesielt er omfanget av vintersår problematisk med tanke på dyrevelferd.

Dødelighet i norsk akvakultur

I oppdrett av laks og regnbueørret foregår første del av produksjonen i ferskvann (settefisk) før individene starter prosessen med å tilpasse seg et liv i sjøvann (matfisk). Som for all annen industriell produksjon av dyr, eksempelvis slaktekylling og gris, vil det være individer som går tapt grunnet blant annet skade, sykdom eller dårlige miljøforhold. Av både dyrevelferdsmessige (etiske) og økonomiske årsaker, er det ønskelig at dødeligheten er så lav som mulig.

Dødelighet hos settefisk (over 3 gram) ble i 2022 rapportert til Mattilsynet å være 35,6 millioner laks og 3 millioner regnbueørret. Dette er 2,2 millioner laks og 1,1 millioner regnbueørret mer enn i 2021. Samtidig er det også en økning i antall sjøsatt smolt for begge artene, men måten dataene blir rapport inn på vanskeliggjør beregning av årlig prosent dødelighet i settefiskfasen.

Det innrapporterte antall laks og regnbueørret som døde i sjøfasen i 2022 var henholdsvis 56,7 millioner og 2,6 millioner individer, som for laks er det høyeste antall døde som er registrert i løpet av et år. Andre rapporter inkluderer fisk i kategorien «utkast» som en del av dødeligheten, og for laks blir da totalt tallet 58 millioner

i sjøfasen. Fiskehelserapporten bruker individer registrert i kategorien «dødfisk» i sin beregning av dødelighet, som i foregående rapporter.

Fra 2018 har vi rapportert årlig dødelighet hos oppdrettet laksefisk ved hjelp av dødelighetssrater, som omregnes til prosenter. Dette er en epidemiologisk god måte å beregne dødelighet på over en gitt tidsperiode (her ett kalenderår), når individer tas inn og ut av produksjonen. I 2022 var dødeligheten i sjøfasen 16,1 prosent for laks og 17,1 prosent for regnbueørret, begge en økning sammenlignet med 2020 og 2021. Det er i 2022 fortsatt store geografiske forskjeller i dødelighet. Fordelt på de tretten produksjonsområdene (PO), kommer PO3 dårligst ut med 23,7 prosent, mens PO11 kommer best ut med 9,1 prosent. Totalt ligger dødelighetsprosenten i PO1-PO5 på omkring 20 prosent, mens områdene fra PO6 og nordover ligger under 15 prosent.

Vi har for denne rapporten ikke en kvalitetssikret oversikt over dødsårsaker. Det er nylig publisert et standardisert klassifiseringssystem for taps- og dødsårsaker, og flere oppdrettsselskaper er i ferd med å implementere dette. Tilgang på dødfisktall fordelt på standardiserte kategorier, vil kunne gi etter lengtet kunnskap om årsakssammenhenger og risikofaktorer knyttet til forhøyet dødelighet i tid og rom, og bidra til å sette inn målrettede tiltak for å få ned dødeligheten.

Dødelighetsdata for ulike arter av rensefisk er fortsatt mangefulle, men i år er det gjort et større arbeid for å hente inn et bedre tallgrunnlag basert på tall fra Fiskeridirektoratet. Innrapporterte utsatt av rensefisk i 2022 var 36,2 millioner individer (Fiskeridirektoratet, biomasseregisteret per 28.02.2023). Dette er en ytterligere reduksjon fra 2021 og viser at den nedadgående trenden i antall utsatt rensefisk fra «toppåret» 2019 fortsetter.

Meldepliktige fiskesykdommer

Etter at den nye dyrehelseforskriften trådte i kraft 28.04.2022, er de listeførte sykommene på akvatisk dyr inndelt i kategorier fra A-G. Kategoriseringen av de

enkelte sykdommene følger av EUs forordning 2018/1882 (Kapittel 1 Datagrunnlag). Når en sykdom er kategorisert som C, tilhører den også kategori D og E. I tillegg til listeførte fiskesykdommer gjeldende for EØS-området, er de tidligere «liste 3»-sykdommene plassert på nasjonal liste kategori F. Antall påvisninger av listeførte fiskesykdommer for årene 2016-2022, er vist i tabellen under.

Infeksiøs lakseanemi (ILA) ble i 2022 stadfestet på 15 lokaliteter, noe som er en nedgang fra de to foregående år. Ved utgangen av året var det i tillegg fem ikke-stadfestede mistanker om ILA basert på påvisning av virulent ILA-virus, hvorav tre var på stamfisklokaliteter. Mistanke om eller påvisning av ILA på stamfisk har skapt utfordringer for leveranser av rogn i Norge i 2022. De alvorlige virussykdommene IHN og VHS er heller ikke i 2022 påvist i Norge, men påvisninger av IHN i våre naboland de siste årene gir grunn til årvåkenhet.

I 2022 ble det registrert 98 nye PD-tilfeller, som er nesten identisk med 2021 med 100 tilfeller. De to siste årene representerer begge en betydelig reduksjon fra 2020, da det var 158 tilfeller. For de to genotypene av PD-virus var

det en økning i SAV2-tilfeller, mens det er en markant nedgang i SAV3-tilfeller i forhold til 2021. Det ble i 2022 ikke registrert infeksjon med SAV2 og SAV3 i samme anlegg og heller ikke påvist PD-virus nord for Trøndelag.

Av de meldepliktige bakterielle sykdommene er det færre påvisninger av furunkulose i 2022 (to på matfisk laks og én på rognkjeks) enn i 2021 og 2020, se tabellen under. Systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* ble i 2022 påvist hos regnbueørret på fire innlandsanlegg, og det var ett tilfelle av påvist bakteriell nyresyke (BKD) på ett matfiskanlegg for laks. Det ble ikke påvist listeført sykdom hos oppdrettsfisk av marine arter (torsk, kveite, steinbit og piggvar) i 2022.

Ikke-meldepliktige fiskesykdommer

Datagrunnlaget for sykdommer som ikke er listeførte er omtalt i Kapittel 1 Datagrunnlag. Det er sammenlignbart for 2021 og 2022 pga. avtaler inngått mellom Veterinærinstituttet og kommersielle aktører om tilgang på data til statistiske formål.

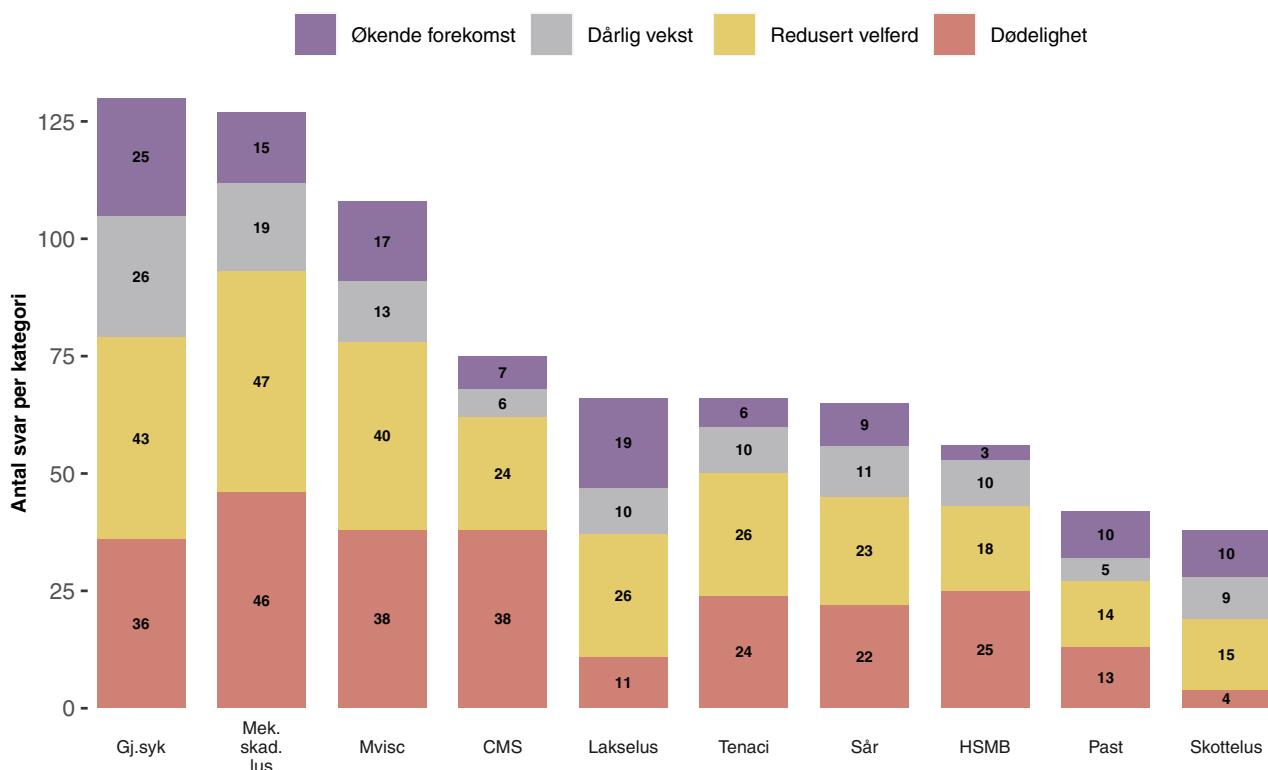
Det sees en nedgang i påvisninger av virussykdommene kardiomyopatisyndrom (CMS), hjerte- og

Tabell over antall positive lokaliteter eller vassdrag med påvist listeført fiskesykdom i Norge.

Sykdom	Kategori	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Oppdrettsfisk - laksefisk								
Infeksiøs lakseanemi (ILA)	C	12	14	13	10	23	25	15
Pankreasfy (PD)	F	138	176	163	152	158	100	98
Furunkulose	F	0	0	0	0	5	5	2
Bakteriell nyresyke (BKD)	F	1	1	0	1	1	0	1
<i>F. psychrophilum</i> hos regnbueørret	F	4	1	4	4	2	1	4
Oppdrettsfisk (marine arter)								
Francisellose	F	0	0	0	0	0	0	0
Furunkulose (rognkjeks)	F	4	0	0	0	3	0	1
VNN/VER	F	0	0	0	0	0	1	0
Viltlevende laksefisk (vassdrag)								
<i>Gyrodactylus salaris</i>	F	1	0	0	1	0	0	0
Furunkulose	F	1	2	0	2	0	0	0

skjelettmuskelbetennelse (HSMB) og infeksiøs pankreasnekrose (IPN) fra 2021 til 2022. CMS: 131 (2022) vs. 155 (2021), HSMB: 147 (2022) vs. 188 (2021) og IPN 11 (2022) vs. 20 (2021). Spørreundersøkelsen blant fiskehelsepersonell støtter også denne observasjonen. Blant annet ved at CMS, som har innehatt førsteplassen som årsak til dødelighet hos matfisk laks siden 2019, har inntatt en delt andre plass som dødsårsak i 2022 (se røde søyler i diagrammet under). Både CMS og HSMB er totalt rangert litt lavere som helseproblemer i 2022 enn i 2021 og 2020.

Fiskehelserapporten har i de to-tre siste årene meldt om en bekymringsfull økning av enkelte bakteriesykdommer, og denne utviklingen forsetter i 2022. Ulike typer vintersår utgjør samlet sett kanskje den største helse- og velferdsutfordringen knyttet til bakteriell sykdom i norsk oppdrettsnæring, og opptrer i sjøanlegg langs hele kysten. Diagnosen ble stilt ved 433 lokaliteter for oppdrettslaks gjennom 2022, og forekommer også hos andre fiskearter som for eksempel regnbueørret. I den grad agenspåvisning blir gjort, identifiseres ulike genetiske grupper av *Moritella viscosa* og/eller



Figur «De 10 viktigste helseproblemene hos laks i matfiskanlegg».

Resultat fra spørreundersøkelsen 2022 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=63), redusert velferd (N=63), dårlig vekst (N= 57) eller ble oppfattet som et økende problem (N=52).

Forkortelser: Gj.syk = kompleks gjellesykdom, Mek.skad.lus = mekaniske skader relatert til avlusning, Mvisc = infeksjon med *Moritella viscosa* (klassiske vintersår), CMS = kardiomyopatisyndrom (hjertesprekk), Lakselus= beiteskader/infestasjon med lakselus, Tenaci = infeksjon med *Tenacibaculum* spp. (ikke-klassiske vintersår), Sår = sår uspesifisert årsak, HSMB = hjerte- og skjelettmuskelbetennelse, Past = infeksjon med *Pasteurella* sp. (pasteurellose), Skottelus = beiteskader/infestasjon med skottelus

Tenacibaculum spp. i de aller fleste tilfellene, og ofte i blanding.

Den pågående pasteurellose-epidemien på Vestlandet forverret seg markant i perioden 2018-2020, med en liten nedgang i 2021, men er nå opp igjen på 2020-nivå. I 2022 ble *Pasteurella*-infeksjon påvist hos laks på 52 lokaliteter i sjø på Vestlandet (PO2-PO5), og som tidligere var det flest tilfeller i PO3 og PO4. Sykdommen opptrer primært hos stor laks og gir blant annet byller i hud, muskulatur og indre organer.

Yersinia ruckeri, som forårsaker yersinirose, ble i 2022 registrert påvist hos oppdrettslaks ved 33 lokaliteter, med en overvekt av tilfeller i sjø fra Vestlandet til Trøndelag. Dette er en vesentlig økning fra foregående år og på nivå med perioden før stikkvaksinering mot yersinirose ble tatt i omfattende bruk for få år siden. Selv om en del av registreringene for 2022 trolig ikke er forbundet med klinisk sykdom, virker det nokså klart at sykdommen igjen er i fremvekst. Det er kjent at stressende håndtering og lignende vil kunne spille en rolle for utviklingen av yersinirose.

Lakselus og andre parasitter

Når det gjelder lakselus, var gjennomsnittlig antall voksne hunnlus per oppdrettsfisk for hele landet sett under ett i 2022 omtrent som i 2021. Den høyeste larveproduksjonen i 2022 skjedde i PO2-PO4 og PO6. Dersom kun larveproduksjonen i utvandringsperioden til den ville laksesmolten tas i betrakting, har produksjonen i disse ukene økt i perioden fra 2021 til 2022 i PO6 og PO12. I PO2-PO5 og PO8-PO10 minket larveproduksjonen i disse ukene, mens det var kun små endringer i de øvrige produksjonsområdene. Antall innrapporterte medikamentfrie avlusninger gikk opp 11 prosent fra 2021 til 2022, totalt 3145 behandlinger, og det høyeste registrert så langt. Det har også vært en svak økning i antall foreskrivninger av legemidler mot lus i 2022, selv om det er langt unna nivåene før 2016.

Den tillatte produksjonskapasiteten av oppdrettet laksefisk er regulert gjennom Trafikklyssystemet, som skal sikre en bærekraftig produksjon i forhold til risiko for luseindusert dødelighet hos utvandrende vill laksesmolt. Som det fremgår i Kapittel 8.1 Lakselus - *Lepeophtheirus salmonis*, følger den faktiske luseproduksjonen ikke alltid den tillatte



Ingunn Sommerset, seksjonsleder Forskning Akvatisk biosikkerhet. Foto: Eivind Senneset

produksjonskapasiteten. En av årsakene kan være at den tillatte kapasiteten utnyttes i varierende grad til ulik tid, eller at lokaliteter kan få tilbud om såkalt unntaksvekst, selv om de er i røde eller gule produksjonsområder. I store trekk er imidlertid mønsteret at i grønne områder har biomassen av oppdrettsfisk og antallet lakselus økt, i gule områder har tallene flatet ut og i røde områder har tallene minket eller flatet ut siden lysene ble slått på.

Skottelus (*Caligus elongatus*) har vært en utfordring i enkelte områder, spesielt i nord. I spørreundersøkelsen for 2022 rangeres skottelus høyere som et problem i 2022 enn tidligere år. For parasitsykmennene AGD og parvikapsulose var det omtrent samme antall påvisninger og geografisk utbredelse i 2022 som året før. Parasitten *Spironucleus salmonicida* har gitt sporadiske problemer i Troms og Finnmark siden første påvisning i 1989. I 2022 opplevde flere anlegg i regionen utbrudd av systemisk spironukleose i et omfang man tidligere ikke har sett. Systemisk spironukleose er en alvorlig diagnose med store konsekvenser for fiskehelse, fiskevelferd og økonomi.

Fiskevelferd

Ikke-infeksiøse problemer rangeres også i 2022 som viktigste årsak til redusert velferd og dødelighet hos både laks og ørret i settefiskanlegg. Antallet meldte velferdsmessige hendelser til Mattilsynet fra settefiskproduksjon økte fra 204 meldinger i 2021 til 222 meldinger i 2022, de fleste i kategoriene annet og uavklart dødelighet.

For oppdrettsfisk i sjøfasen er antallet avlusninger samt metodene som benyttes, fortsatt et stort velferdsproblem, både for laksefisk og rensefisk. Antall medikamentfrie avlusningsuker økte fra 2830 uker i 2021 til 3145 uker i 2022. I spørreundersøkelsen for 2022 rangeres skader relatert til avlusninger, som tidligere år, på førsteplass som årsak til redusert velferd for både laks og regnbueørret i sjøfasen. For laks er kompleks gjellesykdom og klassiske vintersår på henholdsvis andre- og tredjeplace som årsak til redusert velferd i sjøfasen, og begge disse sykdommene blir påvirket negativt av håndteringskrevende avlusning og omvendt. Totalt

mottok Mattilsynet 1781 meldinger om velferdsmessige hendelser i 2022 for matfisk og stamfisk, en økning fra 2021 da det var 1617 meldinger.

Nytt for årets rapport er at det er innhentet tall fra Mattilsynet som beskriver slaktekvalitet i næringen. På landsbasis nedklassifiseres i underkant av 15 prosent av volumet av laks og regnbueørret grunnet feil og mangler. Den hyppigst benyttede årsaken til nedklassifisering i både 2021 og 2022 var «sår og skader», noe som representerer fisk som trolig har levd med redusert velferd i kortere eller lengre perioder først for slakt. Nedklassifisert fisk representerer et betydelig antall, uten at slaktedata (som angis i tonn) kan gi dette eksakt. En utvidelse med antall fisk i slaktedata hadde vært verdifullt, særlig for å bruke denne type data som en velferdsindikator.

For rensefisken er det fortsatt store velferdsmessige utfordringer. Spørreundersøkelsen viser at dødelighet i forbindelse med medikamentfrie avlusninger, sår, kratersyke, avmagring og atypisk furunkulose er de viktigste årsakene til dødelighet og redusert velferd hos rognkjeks i matfiskanlegg med laks. Atypisk furunkulose, medikamentfrie avlusninger og håndtering skiller seg ut som de viktigste årsakene til dødelighet og redusert velferd for leppefisk når disse artene benyttes som rensefisk i laksemerder.

Fisk som benyttes i dyreforsøk har også krav på god velferd. På grunn av rapporteringsrutiner er antall forsøksfisk for 2022 ikke tilgjengelig, men i 2021 ble det benyttet 1,9 millioner fisk, hvorav 96 prosent var laks. Kvalitetssikrede tall på formål og belastningsgrad har blitt tilgjengeliggjort for årets Fiskehelserapport, og viser at majoriteten av forsøksfisk (77 prosent) gikk til anvendt forskning og at det har vært en markant økning av antall fisk som utsettes for belastningsgraden «moderat» i forhold til kategorien «mild». Denne utviklingen er ikke positiv, og tiltak for å redusere både antall individer og belastningsgrad for forsøksfisken må få større oppmerksomhet.



Elvene i Skibotnregionen ble høsten 2022 endelig friskmeldt, 43 år etter at lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble introdusert til regionen. Fra venstre: Geir Arne Ystmark fra Mattilsynet og Bård Pedersen assisterende statsforvalter.

Foto: Asle Moen

Villaksen

Høsten 2022 ble Skibotnelva, Signaldalselva og Kitdalselva endelig friskmeldt, 43 år etter at *Gyrodactylus salaris* ble introdusert til regionen. Miljømyndighetenes bekjempesesstrategi har gjort parasitten til en vesentlig mindre trussel for villaks på nasjonalt nivå. Friskmeldingsprogrammet for Fustavassdraget pågår og vil sannsynligvis ferdigstilles i 2023, bekjempelstiltak er iverksatt i Drivaregionen, og det legges en strategi for behandling av Drammensregionen.

Samtidig som én sykdomsfremkallende organisme slås tilbake, kan andre sykdomsutfordringer få økende omfang og betydning. I flere vassdrag gjorde eggsporesoppen *Saprolegnia parasitica* kraftige innhogg i gytebestandene

høsten 2022. Både laks, sjørøret og stasjonær ørret ble rammet.

Klassisk vibriose medførte dødelighet hos laks i indre Oslofjord på sensommeren. En sammenheng med høye sjøvannsvanntemperaturer og lite vann i elvene synes nærliggende som mulig årsak. Parasitten *Ichthyophthirius multifiliis* påvises også i norske vassdrag, den er sterkt temperaturavhengig og vesentlig mer effektiv ved temperaturer over enn under 15 °C. Dette er sykdommer som bør følges med på fremover ettersom klimaendringer, kraftkrise og andre faktorer setter press på vannføring i elvene.

1 Datagrunnlag

Av Victor H S Oliveira, Cecilie Walde og Ingunn Sommerset

Dataene i Fiskehelserapporten er hovedsakelig hentet fra: Offisielle data, data fra Veterinærinstituttet sitt prøvejournalsystem, data fra private laboratorier og data fra en spørreundersøkelse blant fiskehelsepersonell og inspektører fra Mattilsynet.

I de enkelte kapitlene er det oppgitt hvilke data/opplysninger de ulike tallene bygger på og forfatterens vurdering av situasjonen.

Offisielle data

Norge fikk nytt regelverk for dyrehelse 28. april 2022, hvor «Forskrift om dyrehelse» (Dyrehelseforskriften) omhandler sykdomslister og meldeplikt. Vedrørende akvatiske dyr står følgende «Ved grunn til mistanke om forekomst eller ved påvisning av en listeført sykdom hos akvatiske dyr, som nevnt i vedlegg II til forordning (EU) 2016/429, eller i nasjonal sykdomsliste for akvatiske dyr i

§ 6, unntatt lakselus, skal driftsansvarlige og enhver fysisk eller juridisk person umiddelbart melde fra til Mattilsynet». Videre skal Mattilsynet ha melding ved «unormal dødelighet, og andre tegn på alvorlig sykdom» hos både viltlevende akvatiske dyr og dersom det oppstår unormal, uavklart dødelighet hos akvakulturdyr.

Både EUs- og den nasjonale sykdomslisten for akvatiske dyr er vist i en forenklet utgave i tabell 1.1. Disse sykdommene er meldepliktige og således offisielle data.

Basert på overvåkningsprogram og løpende diagnostiske undersøkelser, forekommer det ikke sykdommer i kategori A eller B i Norge i dag. For oversikt over kategori C- og kategori F-sykdommer med antall påvisninger, vises til tabell i «Sammendraget» i denne rapporten. Tallene bygger på data fra Veterinærinstituttet som bistår Mattilsynet med å holde oppdatert oversikt over de listeførte sykdommene. Mattilsynet melder til

Tabell 1.1. Meldepliktige sykdommer på EUs og nasjonal liste for akvatiske dyr per februar 2022

Liste	Navn på listet sykdom hos fisk	Kategori	Art/gruppe av arter
EU	Epizootisk hemapoitisk nekrose	A, D, E	Regnbueørret og abbor
	Infeksiøs hemopoietisk nekrose (IHN)	C, D, E	Mange arter, se EØS-avtalens vedlegg I kapittel I del 1.1 nr. 13a (forordning (EU) 2018/1882)
	Viral hemorrhagisk septikemi (VHS)	C, D, E	Mange arter, se EØS-avtalens vedlegg I kapittel I del 1.1 nr. 13a (forordning (EU) 2018/1882)
	Infeksiøs lakseanemi, HPR-deletert	C, D, E	Atlanterhavslaks, regnbueørret og sjøørret
	Koi herpes virus sykdom	E	Karpe og koikarpe
Nasjonal (Norge)	Bakteriell nyresyke (BKD, <i>Renibacterium salmoninarum</i>)	F	Familie: Laksefisk
	Infeksjon med <i>Gyrodactulus salaris</i>	F	Atlanterhavslaks, regnbueørret, arktisk røye, nordamerikansk bekkeørret, harr, canadarøye og sjøørret
	Viral nervøs nekrose (VNN)/Viral encephalo- og retinopati (VER) Nodavirus	F	Marine fiskearter
	Furunkulose (<i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>salmonicida</i>)	F	Familie: Laksefisk
	Pankreaslykdom (PD, <i>Salmonid alfavirus</i>)	F	Atlanterhavslaks, regnbueørret og sjøørret
	Systemisk infeksjon med <i>Flavobacterium psychrophilum</i>	F	Regnbueørret
	Francisellose (<i>Francisella</i> sp.)	F	Torsk
	Infeksjon med <i>Lepeophtheirus salmonis</i> (Lakselus)	F	Familie: Laksefisk
	Pr. dags dato ingen sykdom oppført	G	

Veterinærinstituttet om listeførte sykdommer som er rapportert mistenkt eller påvist ved eksterne laboratorier. I utgangspunktet skal Veterinærinstituttet, som nasjonalt referanselaboratorium (NRL), stødfeste diagnoser av alle de meldepliktige sykommene.

Definisjonen av begrepet «offisielle data» i

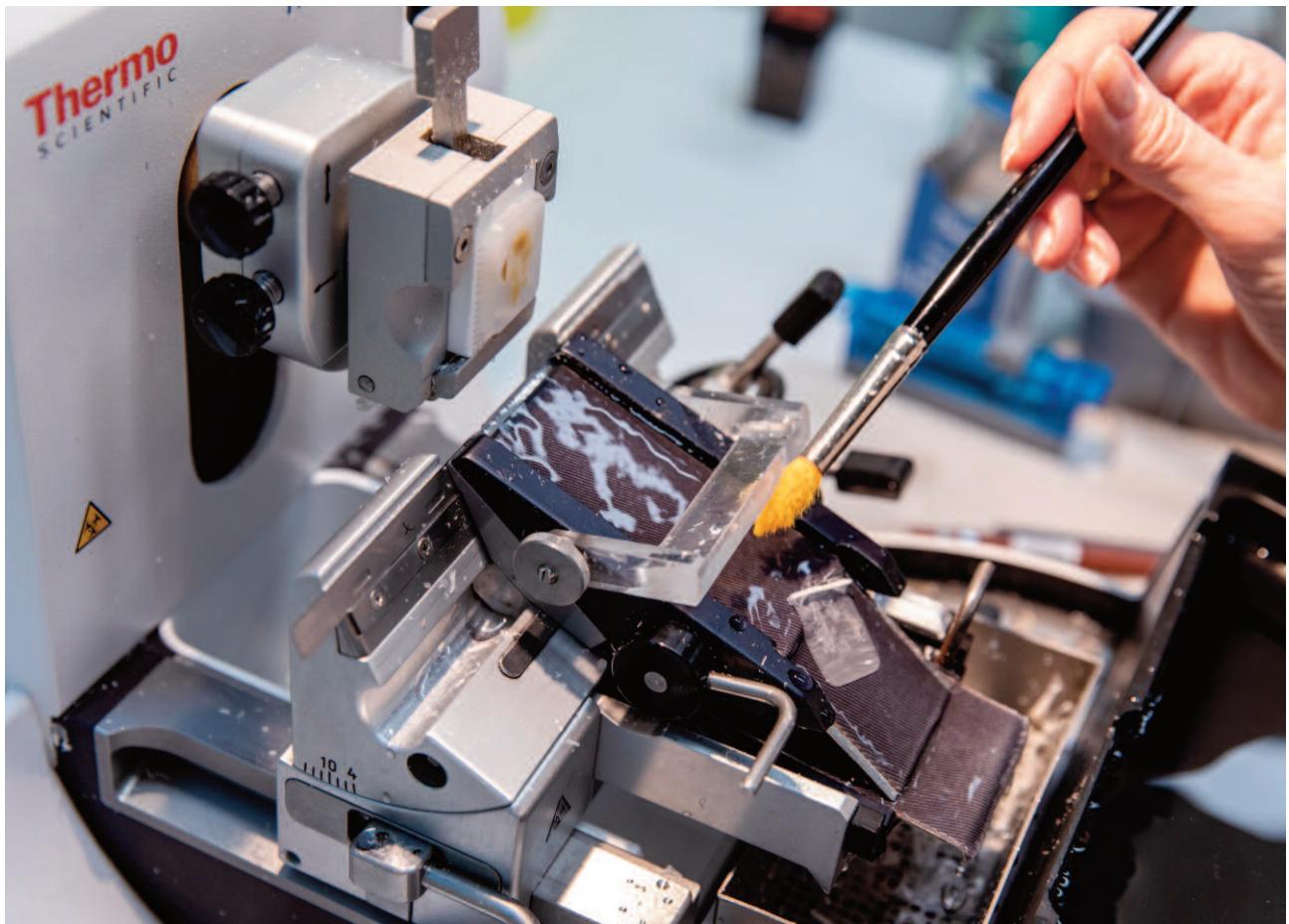
Fiskehelserapporten er antall nye påvisninger på en lokalitet etter brakklegging. Det betyr at det reelle antall infiserte lokaliteter kan være høyere, da det kan stå igjen smittet fisk i sjøen fra året før.

I tillegg til sykdomsdata blir det brukt andre offisielle data i Fiskehelserapporten. Fra Fiskeridirektoratet får Veterinærinstituttet tall fra lokalitetenes månedlige biomasse-innrapporteringer. Fra Mattilsynet får Veterinærinstituttet lusetall og tall for lusebehandlinger

fra lokalitetenes ukentlige rapporter, og tall for forskrevne legemidler fra veterinært legemiddelregister. Veterinærinstituttet bruker også Fiskeridirektoratets «Akvakulturregister» med oversikt over alle akvakulturtillatelser og en del informasjon om disse.

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 primært er prøver innsendt til diagnostiske formål som teller med i Fiskehelserapporten. Prøver sendt inn til



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

forskningsprosjekter, ringtester eller overvåkingsprogrammer, blir ekskludert.

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. For Fiskehelserapporten 2021 og 2022 har vi hatt avtaler med flere av de største og mellomstore oppdrettsselskapene i Norge om å få tilgang til data om påvisning av et utvalg av ikke-listeførte sykdommer fra innsendte prøver fra oppdrettsfisk til private laboratorier.



Oversikter over produksjonsområder (PO) i Norge

1. Svenskegrensen -> Jæren
2. Ryfylke
3. Karmøy -> Sotra
4. Sotra -> Stad
5. Stad -> Hustadvika
6. Nordmøre + Sør-Trøndelag
7. Nord-Trøndelag + Bindal
8. Helgeland -> Bodø
9. Vestfjorden + Vesterålen
10. Andfjorden - Senja
11. Kvaløya - Loppa
12. Vest-Finnmark
13. Øst-Finnmark

Totalt 23 oppdrettsselskaper godkjente utlevering av data på følgende sykdommer og tilhørende sykdomsfremkallende agens:

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

Vi mottok data fra 20 av de 23 oppdrettsselskapene med avtaler i 2022. To av selskapene hadde ikke registrerte påvisninger av overnevnte sykdommer, og det tredje var blitt kjøpt opp og slått sammen med ett av de andre selskapene med avtale. Datagrunnlaget kan derfor sies å være sammenlignbart for 2021 og 2022. De utvalgte sykdommene og sykdomsfremkallende agens optrer i all hovedsak i sjøfasen hos oppdrettet laks, regnbueørret og i noen grad rensefisk. I tillegg ble påvisninger hos andre fiskearter, og vannmiljø der info om dette er tilgjengelig, inkludert.

Dekningsgraden i datasettet dvs. andel aktive lokaliteter inkludert i 2022, beregnes fra rapportert biomasse via «Altinn»-portalen til Fiskeridirektoratet. I 2022 var det



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

totalt 878 lokaliteter (matfisk, stamfisk og FoU-lokaliteter) som var aktive i minst en måned, og det månedlige gjennomsnittet av aktive lokaliteter var 598. Vi har mottatt data på de overnevnte ikke-listeførte sykdommene i 2022 fra 612 lokaliteter, hvorav 51 ikke hadde rapportering i «Altinn». Tilsvarende mottok vi for 2021 data fra 591 lokaliteter, hvorav 62 ikke hadde rapportering i «Altinn».

Dataene er hentet fra elektroniske journalsystemer hos de private laboratoriene PatoGen AS og Pharmaq Analytiq AS. Alle dataene har blitt sjekket og godtatt av oppdrettsselskapene før de ble tatt i bruk.

For hver sykdom eller agens har vi samkjørt datalistene fra de ulike laboratoriene, inkludert data fra Veterinærinstituttet, slik at hver lokalitet bare blir talt med én gang per påvist sykdom eller agens. I noen tilfeller kan samme sykdom eller agens ha vært påvist på samme utsett i 2021 som i 2022, så oversikten kan ikke nødvendigvis brukes til å si noe om antall nye utbrudd i 2022. Unntaket er for meldepliktige sykdommer (se beskrivelsen over).

I noen tilfeller stiller fiskehelsepersonell diagnosene for ikke-listeførte sykdommer basert på karakteristiske makroskopiske funn og agenspåvisning alene (f.eks ved PCR). Til årets rapport er det hentet ut mer informasjon vedrørende klinisk betydning av rene agenspåvisninger, dvs. når disse foreligger uten bekreftet histopatologisk diagnose av sykdommen. Fiskehelseansvarlige i hvert selskap ble bedt om å oppgi klinisk status for populasjonen den aktuelle positive prøven var tatt fra som «syk» eller «frisk». Informasjon om klinisk status var tilgjengelig for ca. 80 prosent av sakene hvor bare agens var påvist, og denne tilleggsinformasjonen er benyttet i flere av kapitlene som omhandler overnevnte ikke-listeførte sykdommer.

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 spurt om effektene av lusebehandlinger, fiskevelferd vurdert etter ulike parametere, effekt og bi-effekt av vaksiner og vannkvalitet. Det var også mulighet for fritekstsvar under de ulike temaene.

Spørreskjemaet ble sendt til 260 personer, hvorav 177 jobber med fiskehelsetilsyn enten i private fiskehelsetjenester eller oppdrettsselskaper og 83 som inspektør i Mattilsynet. Totalt 74 personer fullførte spørreundersøkelsen (svarandel på 28 prosent), noe som er en litt lavere deltagelse enn foregående år. 68 av respondentene jobber i private fiskehelsetjenester eller som fiskehelsepersonell i oppdretts- eller avlsselskap. De resterende 6 respondentene jobber som inspektører i Mattilsynet. Alle respondentene fikk tilbud om å bli nevnt med navn som bidragsytere, og de som ønsket er listet opp på siste side i rapporten.

Data fra spørreundersøkelsen er brukt under relevante tema i de enkelte kapitlene i selve rapporten. En samlet rangering av ulike sykdoms- og velferdsutfordringer fra spørreundersøkelsen er vist i Appendiks A - E.

Geografisk fordeling

Frem til 2020 har Fiskehelserapporten vist geografiske fordelinger av data på fylkesnivå. Produksjonsområdeforskriften fra 15. oktober 2017 innførte regulering av kommersiell akvakultur for laks, ørret og regnbueørret i tretten geografisk avgrensede områder, kalt produksjonsområder, se figur 1.1. Med få unntak viser årets utgave av Fiskehelserapporten akkumulerte data per produksjonsområde (forkortet PO i rapporten), i stedet for per fylke.

2 Dødelighet i laksefiskproduksjonen

Av Victor H.S. Oliveira, Hege Løkslett, Cecilie Walde, Ingunn Sommerset, Lars Qviller og Edgar Brun

Årsaker til dødelighet kan være mange og sammensatte. Dødelighet kan skyldes blant annet sykdom, alvorlige miljømessige situasjoner, produksjonsforhold og driftsrelaterte faktorer. De ulike sykdommers betydning for blant annet dødelighet, er diskutert i flere andre kapitler i denne rapporten, og er basert på informasjon fra vår årlige spørreundersøkelse samt andre kilder.

2.1 Produksjon

Foreløpige slaktetall for 2022 indikerer en reduksjon i slaktet biomasse tilsvarende ca. 10 000 tonn for laks og ca. 8 000 tonn for regnbueørret, sammenlignet med 2021. Selv om reduksjonen er liten sammenliknet med den totale biomassen som slaktes, er dette første gang de senere årene vi ser en nedgang (tabell 2.1). Innmeldt biomasse ved utgangen av 2022 ligger fortsatt stabilt høyt.

De siste fire årene har det årlige antallet sjøsatt laks ligget rundt 300 millioner. Foreløpige tall for 2022 viser ca. 10 prosent økning i antallet sjøsatt laksesmolt, tilsvarende ca. 33 millioner mer enn i 2021. Det er også en økning på 5 millioner individer sjøsatt regnbueørret fra 2021 til 2022, noe som tilsvarer hele 38 prosent økning. Basert på korrigerte, innrapporterte tall til Fiskeridirektoratet i slutten av februar 2023, ble det satt ut 36,2 millioner rensefisk i 2022. Dette er en nedgang på ca. 25 prosent fra året før, og utviklingen følger dermed den nedadgående trenden i antall utsatt rensefisk de senere årene. Helsesituasjonen for rensefisk er ytterligere omtalt i Kapittel 4.12 Velferdsutfordringer for rensefisk og Kapittel 11 Helsesituasjonen hos rensefisk.

2.2 Dødelighet og tap av fisk i sjøfasen

Tap av laksefisk i produksjonsperioden i sjø rapporteres til Fiskeridirektoratet, og er fordelt på kategoriene

Tabell 2.1 Produksjonsdata for oppdrettsfisk basert på tilgjengelige tall fra Fiskeridirektoratets biomassestatistikk per 30.01.2023, ref. www.fiskeridir.no. Noter korrigerte historiske tall på utsatt rensefisk (oppdatert biomassestatistikk per 28.02.2023) UT=uten tall

	2018	2019	2020	2021	2022
Antall lokaliteter					
Laksefisk - settefiskproduksjon, antall lokaliteter	217	221	227	227	231
Laksefisk - matfiskproduksjon, antall lokaliteter i sjø	1015	966	986	990	989
Laksefisk - matfiskproduksjon, antall lokaliteter på land (ferskvann og saltvann)	UT	43	48	58	58
Marin fisk - antall lokaliteter i sjø	42	64	36	41	48
Biomasse ved årets slutt, tonn					
Laks	813 886	811 958	897 687	870 605	848 927
Regnbueørret	40 364	47 094	40 585	36 984	35 810
Slaktetall, tonn rundvekt					
Laks	1 278 596	1 361 747	1 393 129	1 557 448	1 543 918
Regnbueørret	66 723	79 870	92 864	84 493	76 662
Antall millioner settefisk satt ut					
Laks	304	288	289	304	337
Regnbueørret	20,0	20,8	17,5	13,0	18
Rensemfisk	UT	60,9	57,4	48,3	36,2
Antall millioner døde i sjø					
Laks	46,3	53,2	52,1	54,0	56,7
Regnbueørret	2,8	3,1	2,8	2,7	2,6

DØDELIGHET I LAKSEFISKPRODUKSJONEN

«dødfisk», «utkast», «rømming» og «annet». Dødfisk omfatter fisk som er registrert død av ulike årsaker. Utkast er skrapfisk som sorteres ut ved slakting. «Annet» registreres for fisk tapt som følge av andre årsaker enn dødfisk, utkast og rømming.

Vi benytter antallet fisk registrert i kategorien «dødfisk» i våre beregninger av dødelighet. Totalt 56,7 millioner laks og 2,6 millioner regnbueørret døde i sjøfasen i 2022. Dette representerer ca. 90 prosent av det samlede tap av laks og ca. 80 prosent av samlet tap av regnbueørret i sjø. På <http://apps.vetinst.no/Laksetap> kan man finne detaljer i fordelingen mellom de ulike tapsårsakene for de siste fem årene.

Fra og med 2018 har vi beregnet dødelighet hos oppdrettet laks ved hjelp av dødelighetsrater (også kalt mortalitetsrater) som omregnes til prosenter. Den månedlige dødelighetsraten per lokalitet er totalt antall registrert dødfisk delt på antallet fisk i risiko for å dø. All levende fisk har i denne definisjonen en «risiko for å dø». Antall fisk i risiko for å dø tilsvarer gjennomsnittet av

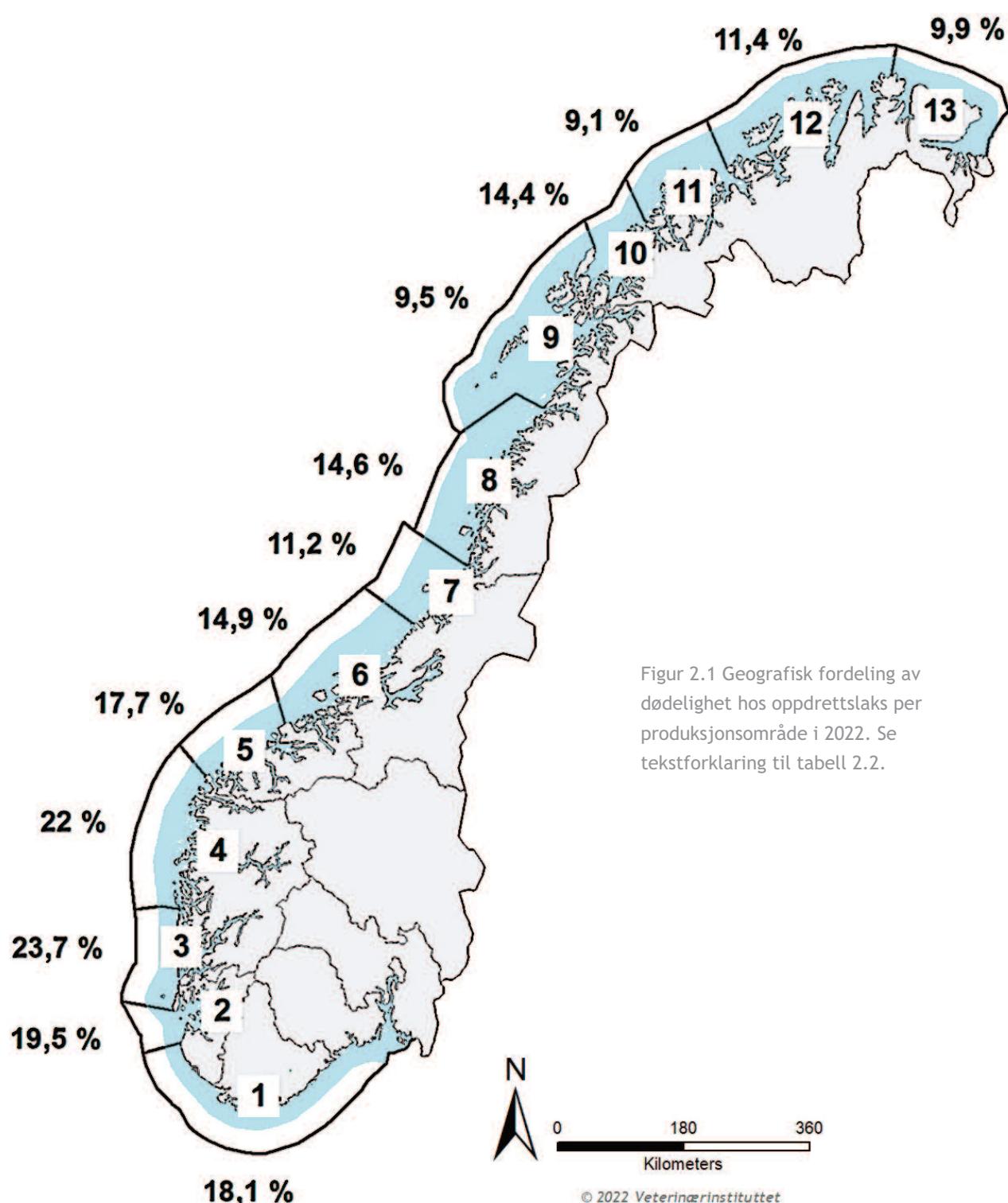
antall levende fisk i den aktuelle måned, beregnet som differansen mellom antall fisk ved inngangen til måneden og antall fisk ved utgangen av samme måned (Bang Jensen et al., 2020). Ut fra dette beregner vi den gjennomsnittlige månedlige raten for alle anlegg. Disse månedlige gjennomsnittsverdiene vil til slutt summeres og omregnes til en årlig prosentvis dødelighet (Bang Jensen et al., 2020) og representere den prosentvise sannsynligheten for at en fisk dør i løpet av 2022. I 2022 var dødeligheten 16,1 prosent for laks (tabell 2.2) og 17,1 prosent for regnbueørret.

Tabell 2.2 viser den årlige dødeligheten per produksjonsområde (PO) de tre siste årene. Det er i 2022 fortsatt store geografiske forskjeller i dødelighet: PO3 kommer dårligst ut med 23,7 prosent og PO11 best med 9,1 prosent dødelighet. Totalt ligger dødeligheten i PO1-PO5 på omkring 20 prosent, mens den i området fra PO6 og nordover ligger gjennomgående under 15 prosent. Tallene for regnbueørret vil naturlig variere noe mer over årene, siden det er få lokaliteter med denne arten.

Tabell 2.2 Årlig dødelighet i prosent i produksjonen av laks og regnbueørret i 2020-2022 fordelt på produksjonsområder (PO). Dødelighet er beregnet fra månedlige dødelighetsrater (se forklaring i teksten). Flere tall for fylker, eller for flere år tilbake, finnes i den interaktive applikasjonen «Statistikk over tap og dødelighet av laks og regnbueørret» på: <http://apps.vetinst.no/Laksetap>

Produksjons-område (PO)*	Laks			Regnbueørret			
	2020 % dødelighet	2021 % dødelighet	2022 % dødelighet	Produksjons-område (PO)*	2020 % dødelighet	2021 % dødelighet	2022 % dødelighet
PO1	11,3	10,4	18,1	-	-	-	-
PO2	14,4	19,8	19,5	PO2 & PO3	15,0	17,8	15,4
PO3	19,9	19,9	23,7	PO4	17,1	15,0	14,5
PO4	27,2	22,5	22,0	PO5	10,4	15,7	21,7
PO5	15,2	18,7	17,7	PO6 & PO7	20,0	10,8	-
PO6	13,5	14,0	14,9	PO8	-	-	-
PO7	10,5	10,8	11,2	PO9	-	-	-
PO8	9,7	12,1	14,6	PO10	9,9	4,8	-
PO9	9,6	13,6	9,5	PO11	-	-	-
PO10	10,2	10,9	14,4	PO12	-	-	-
PO11	15,7	12,6	9,1	PO13	-	-	-
PO12	11,1	13,0	11,4	Norge	16,0	14,8	17,1
PO13	6,7	10,2	9,9				
Norge	14,8	15,5	16,1				

*Dødelighet er beregnet for PO med mer enn fem lokaliteter.
PO med færre enn fem lokaliteter er markert med «-».



I tillegg til å beskrive den prosentvise dødeligheten per år, kan vi på tilsvarende måte som over, også beskrive den prosentvise dødeligheten per produksjonssyklus. Vi beregner dødeligheten per produksjonssyklus for lokaliteter som er ferdig utslaktet det aktuelle året, og inkluderer kun lokaliteter som har hatt fisk stående sammenhengende i minst 12 måneder tilbakeskrevet fra slaktetidspunktet. I tallmaterialet inngår ikke lokaliteter med stamfisk, fisk fra forsknings- og utviklingskonsesjoner, undervisningskonsesjoner o.l.

For produksjonssykluser (lokaliteter) som ble avsluttet i 2022, var median dødelighet 16,6 prosent. Median dødelighet for produksjonssykluser har vært relativt stabil de siste fem årene, men vi ser også her en betydelig variasjon. Halvparten hadde en dødelighet mellom 10,2 og 25,7 prosent (tabell 2.3), nedre fjerdedel hadde en dødelighet på 10 prosent eller lavere, mens øvre fjerdedel hadde en dødelighet på 25,8 prosent eller høyere.

Månedlige dødelighetsrater per PO over de siste tre årene ble for første gang inkludert i fjorårets rapport. I figur 2.3 presenterer vi tall for perioden 2020 til 2022. Ved å bruke månedlige dødelighetsrater er det mulig å følge sesongvariasjoner i dødelighet per PO, og sammenligne avvik fra dette med median dødelighet på et nasjonalt nivå. I tillegg vil dødelighet per PO for gitte intervaller gi oss muligheten til å se på hvilke verdier som kan vurderes til å være over og under den totale dødelighetsraten i de

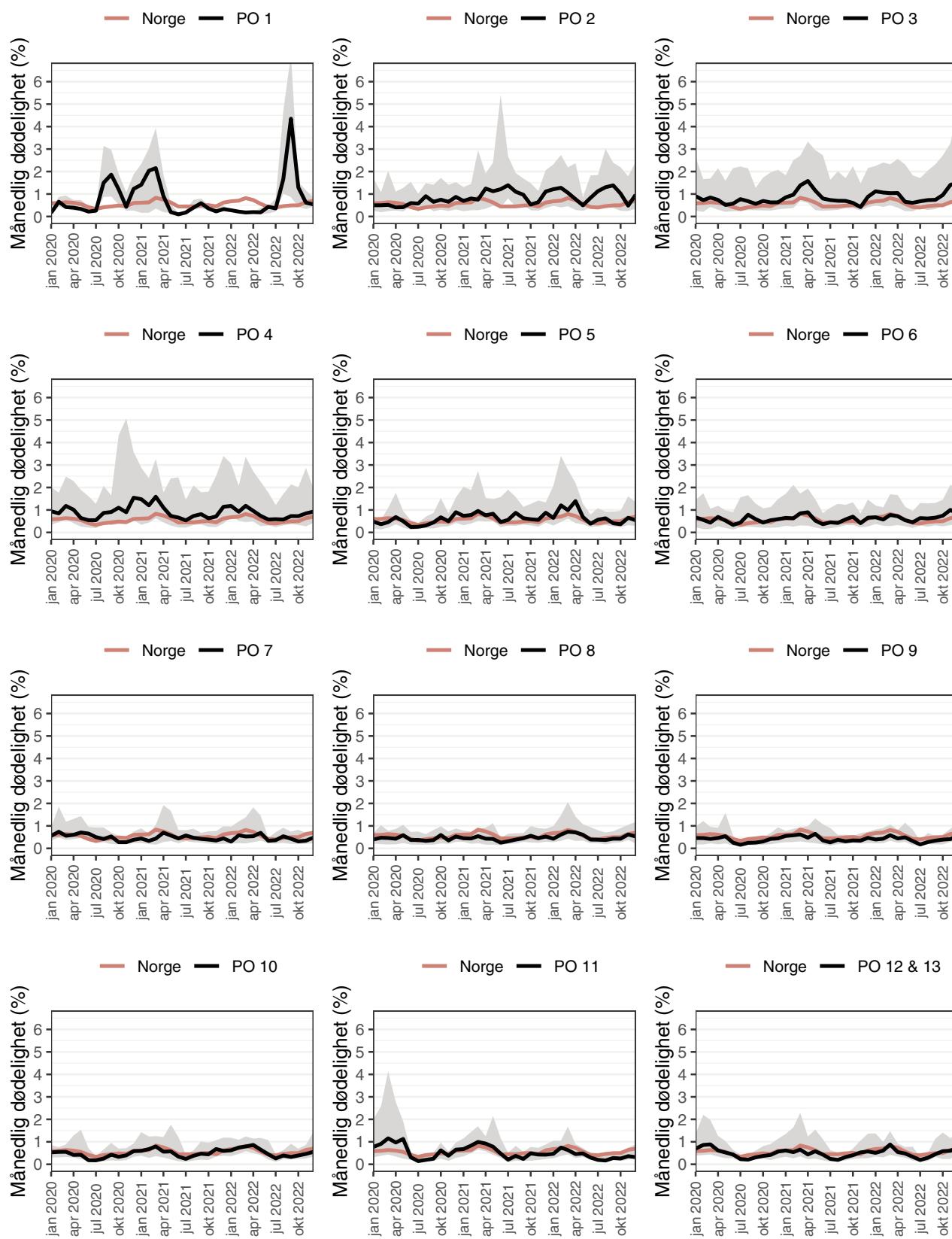
ulike områdene. I 2022 er det en topp i PO1 mellom juli og oktober som skiller seg ut. Som omtalt under har vi ikke tilgjengelige data på dødsårsaker, men informasjon fra andre kilder tyder på at dødeligheten kan relateres til høye sjøtemperaturer på sensommeren, noe som kan skape dårligere oksygenforhold og problemer under håndteringskrevende avlusningsoperasjoner. Det er verdt å merke seg at PO1 har relativt få aktive lokaliteter sammenlignet med PO2-PO12, og dermed vil enkelthendelser hos en mindre gruppe lokaliteter slå kraftigere ut på medianen her enn andre steder.

Vi har for denne rapporten ikke en tilgjengelig oversikt over dødsårsaker i tallmaterialet. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) har på oppdrag fra næringen utviklet et klassifiseringssystem for taps- og dødsårsaker som har blitt opptatt i Norsk Standard NS9417:2022 (se omtale i Kapittel 4.1 Velferdsindikatorer). Veterinærinstituttet deltar i et samarbeid med Sjømat Norge og AquaCloud om implementering og digital rapportering av standardiserte dødsårsaker i sjøanlegg med laksefisk. Kvalitetssikrede data fra dette samarbeidet vil kunne gi et godt bilde av de viktigste årsaksfaktorene for dødelighet og forskjeller i tid og rom (årstids- og geografisk variasjon). Inntil dette er på plass, må indirekte informasjon hentes fra sykdomstatistikk, meldte velferdshendelser til Mattilsynet, spørreundersøkelsen blant fiskehelsepersonell og andre kilder.

Tabell 2.3 Median dødelighet i % hos laks for avsluttede produksjonssykluser i angitte år. Kun produksjonssykluser på minimum 12 måneder i sjø er inkludert.

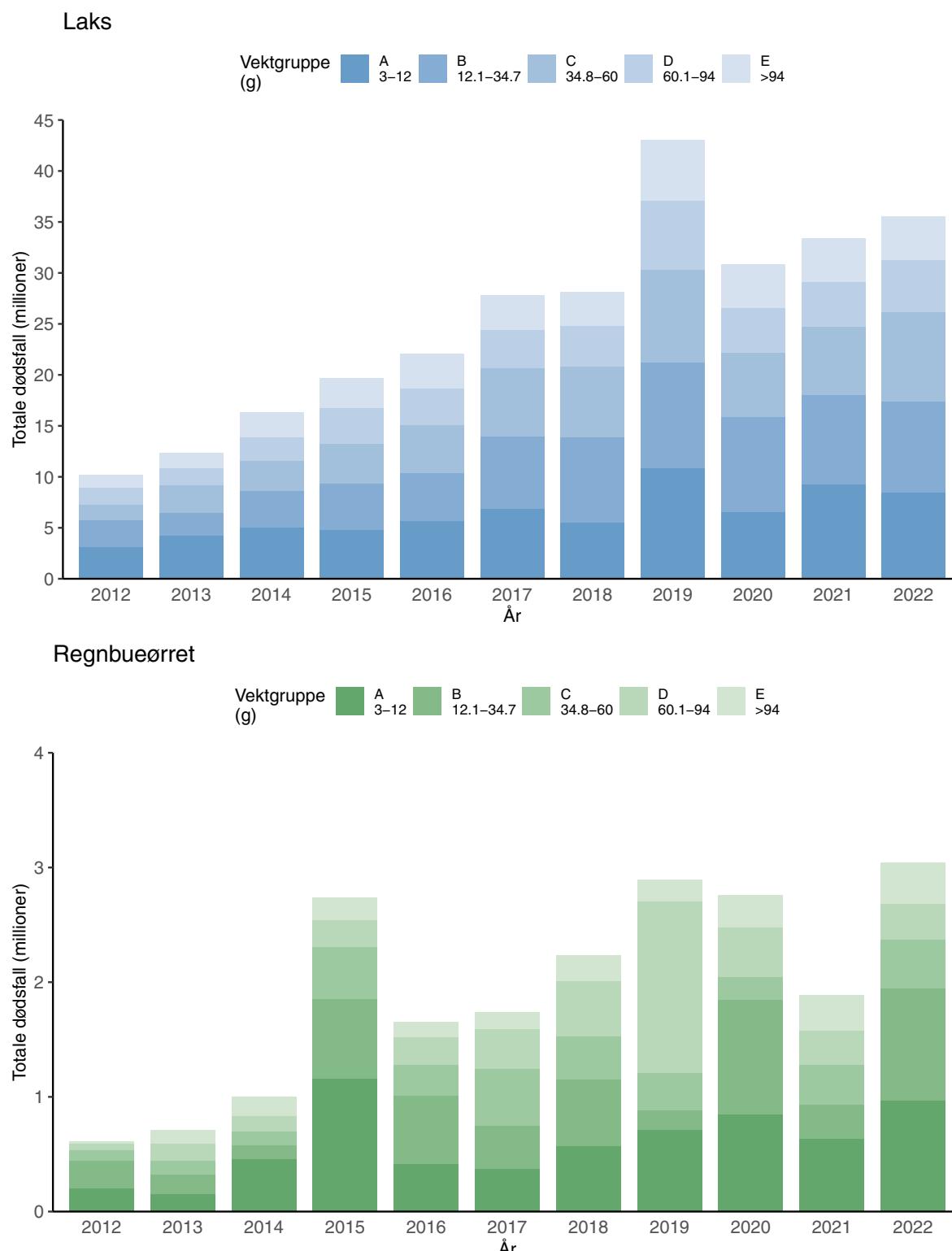
	2018	2019	2020	2021	2022
Median dødelighet i prosent for alle utsett av laks som ble avsluttet per år	17,4	15,0	17,9	17,4	16,6
1.- 3. kvartil (50 % av produksjonssyklusene ligger innenfor dette intervallet)	10,9-25,2	9,6-25,1	10,9-26,9	10,3-26,7	10,2-25,7

DØDELIGHET I LAKSEFISKPRODUKSJONEN



Figur 2.2 Utvikling av månedlig prosentvis dødelighet per produksjonsområde (PO) mellom 2020 og 2022. Heltrukkede linjer er medianer for gjeldende PO (sort linje) og nasjonalt (rød linje), og grått område viser spredningen hos de midtre 50 % av lokalitetene. 25 % av lokalitetene ligger høyere enn det grå området og 25 % ligger lavere enn dette.

DØDELIGHET I LAKSEFISKPRODUKSJONEN



Figur 2.3 Innrapportert dødelighet av laks og regnbueørret i settefiskanlegg (i antall individer) til Mattilsynet, fordelt på ulike vektklasser.

2.3 Dødelighet og tap av fisk i settefiskfasen

I settefiskfasen rapporteres dødelighet som eneste tapsfaktor, sammen med samlet beholdning og gjennomsnittsvekt. Kvaliteten på dataene i settefiskfasen er ikke like gode som i matfiskfasen. Produksjonsrutinene for settefisk gjør det vanskeligere å samle inn gode data på gruppenivå. Det foreligger derfor begrensninger for bruk av slike data for detaljerte dødelighetsberegninger. Forslag til forbedringer av rapporteringen er omtalt i <https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2019/dyrevelferd-i-settefiskproduksjonen-smafiskvel>

I settefiskanleggene er det forventet en viss destruksjon/avgang i tidlig fase, og tallene vi bruker i

årets Fiskehelserapport inkluderer derfor ikke vektklassen 0-3 gram. Fisk i denne vektklassen står for ca. 45 prosent av samlet dødelighet i settefiskfasen. Figur 2.3 viser dødeligheten som er rapportert til Mattilsynet fra 2011 til 2022 i settefiskfasen for laks og regnbueørret. I 2022 ble 35,6 millioner laks og 3 millioner regnbueørret over 3 gram rapportert inn som døde til Mattilsynet. For både laks og regnbueørret er dette en økning i antall fra forutgående år. En økt produksjon av smolt, basert på rapporterte tall for antall laksesmolt satt på sjø i 2022, kan være en del av forklaringen (tabell 2.1). På tross av dette er dødeligheten hos settefisk langt under toppen i 2019, som lå på over 43 millioner. For regnbueørret har antallet sjøsatt fisk holdt seg stabilt.



I settefiskfasen rapporteres dødelighet som eneste tapsfaktor, sammen med samlet beholdning og gjennomsnittsvekt.
Foto: Johan Wildhagen

3 Endringer i smitterisiko

Av Edgar Brun, Duncan Colquhun, Åse Helen Garseth, Kari Grave, Snorre Gulla, Haakon Hansen, Kari Olli Helgesen, Sonal Patel, Leif Christian Stige og Saraya Tavorpanich

3.1 Biosikkerhet og sykdomsbyrde

Den samlede sykdomsbyrden hos oppdrettsfisk er betydelig, og inkluderer alt fra lus til infeksjons-sykdommer og ikke-infeksjonsrelaterte lidelser. Vi har ikke noe entydig estimat på hva dette betyr, men i NORCE-rapporten «Kostnadsutvikling i oppdrett av laks og ørret: Hva koster biologisk risiko?» av Bård Misund (fra november 2022), blir det slått fast at biologisk risiko som sykdom og lus, er en av de aller største kostnadsposten i lakseoppdrett. Faktisk jevnes de «tradisjonelle» produksjonskostnadene ut når de justeres for biologiske kostnader. Ut fra metoden som er brukt for å beregne biologiske kostnader, har det fra 2012 og til 2021 vært en dobling av de biologiske kostnadene, og det er også økende forskjeller mellom ulike produksjonsområder i Norge.

Ut fra denne erkjennelsen er det betimelig at biosikkerhet har blitt ett av de meste sentrale begrepene i sykdomsforebyggende arbeid, både i forvaltningen og i industrien. Verdens dyrehelseorganisasjon (WOAH) har gitt biosikkerhet et eget kapittel og FAO har siden 2019 hatt et stort NORAD-finansiert prosjekt hvor blant annet Veterinærinstituttet er med under temaet «Progressive Management Pathway for Improving Aquaculture Biosecurity (PMP/AB)». Biosikkerhet har kommet tungt inn i EUs Animal Health Law. Dette forplikter norske myndigheter og pålegger næringen å iverksette biosikkerhetsplaner. I denne sammenhengen er det igangsatt arbeid både internt blant næringsaktører og i samarbeid mellom næringsaktører og Mattilsynet. Alt dette er en særdeles etterlengtet og en nødvendig utvikling.

Biosikkerhet skal blant annet sikre at vi hindrer de mest uønskede smittestoffene i å komme inn i anleggene og fiskepopulasjonene, og hindre at vi sprer smittestoff utenfor anlegget; regionalt, nasjonalt og globalt. Godt biosikkerhetsarbeid har altså en egeninteresse, men er også av stor betydning for andre aktører i næringen og allmenningen. Implementering og etterlevelse av gode individuelle biosikkerhetsrutiner er derfor et arbeid for felleskapet, for å beskytte næringen, arbeidsplasser og unødig sløsing og misbruk av våre felles ressurser.

Biosikkerhet krever kunnskap om biologisk risiko og hvilke type tiltak som kan redusere denne risikoen, samt vilje til betydelig omlegging og innarbeiding av nye rutiner og strukturer.

Den biologiske risiko knyttet til sykdom er nå i ferd med å vise sitt kostbare ansikt. Dette etter en mange års tilnærmet ignorering av denne risikoen basert på en «kompensatorisk» positiv pris og vekstkurve. Av de samlede produksjonskostnadene i dag på nærmere 60 kr/kg sløyd vekt, utgjør biologiske kostnader opp mot 14 kr. Dette er samme størrelsesorden som førkostnadene. Den norske laksenæringen har mye å gå på i forhold til potensiale for bærekraft og etisk produksjon av dyreproteiner, med den sykdomsbyrden som eksisterer i dag. Næringens framtid er avhengig av at industrien selv og forvaltning greier å prioritere tilstrekkelige ressurser for å ta denne utfordringen alvorlig. Når fokuset nå rettes mot forebyggende sykdomsarbeid, støttet av innovasjon og effektive tiltak fra myndighetene, er det et tegn på at husdyrhaldet begynner å bli moden.

3.2 Antibiotikaforbruk

Forbruket av antibakterielle midler, målt i kilo 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 kilo vært svært lavt ([Kilde: NORM-VET rapportene](#)). Dette til tross for en kraftig økning i produksjon av oppdrettsfisk. I perioden 2015-2022 var antibiotikaforbruket, i kilo, betraktelig høyere i 2017, 2018 og 2021 enn de andre årene (tabell 3.2.1). Årsaken til dette er noen få behandlinger i lokaliteter med stor laks i disse tre årene. For 2021 utgjorde eksempelvis én enkelt resept hele 240 kg av den total mengden (593 kg) antibiotikale midler som ble rapportert til Veterinært legemiddelregister (VetReg).

Antall behandlinger er en bedre indikator for forekomsten av bakterielle sykdommer per fiskeart og produksjonstadium enn totalmengde (kg) aktivt stoff.

ENDRINGER I SMITTERISIKO

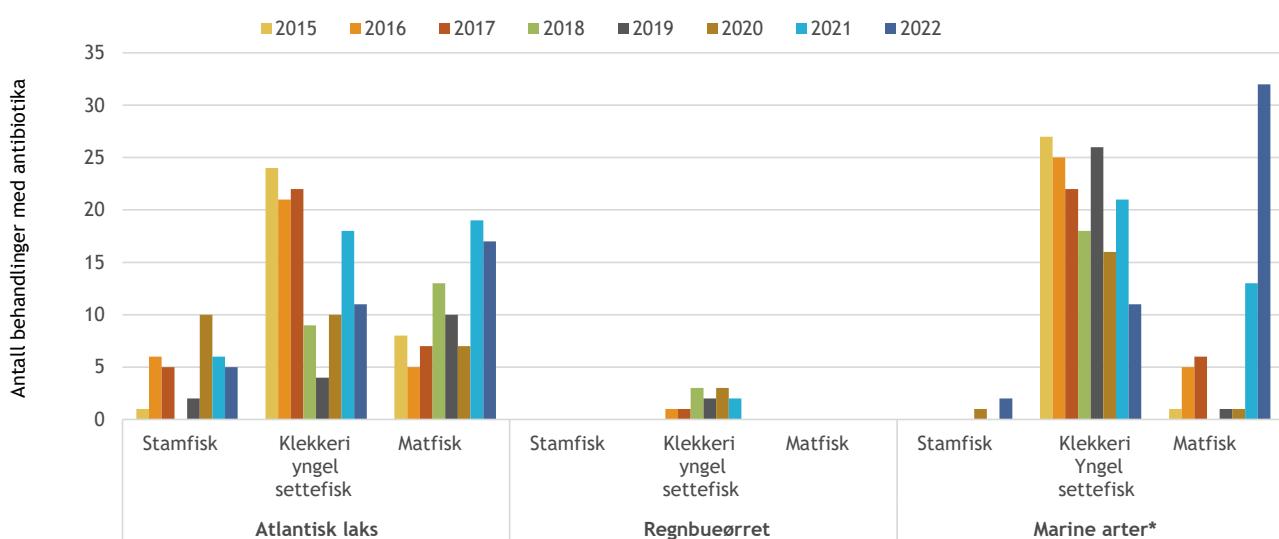
Tabell 3.2.1 Antibakterielle midler benyttet til oppdrettsfisk (kg aktiv substans). Data er beregnet ut fra Veterinært legemiddelregister (VetReg)¹. For alle år er tallene validert mot salgstall rapportert fra Folkehelseinstituttet. VetReg tall per 27.03.2023. For 2019-2022 inkluderer tallene små mengder (0,09 kg-0,23 kg) antibakterielle midler til forsøksfisk.

Antibakterielle midler	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Florfenikol	188	136	269	858	156	113	536	397
Oksolinsyre	84	66	343	54	66	107	57	28
Oksytetracyklin				20		0,019		
Enrofloxacin	0,02	0,05	0,01		0,01	0,12	0,44	0,1
Amoksicillin					-	0,09		
Sum antibiotika	273	201	612	931	222	220	593	425

¹ Ulike tall fra Fiskehelserapporten 2021 skyldes oppdateringer i VetReg, og oppdaterte rutiner for identifisering av feil i VetReg-rapporter.

Figur 3.2.1 viser en betraktelig økning av antall behandlinger for marine arter i kategorien matfisk i 2022; fra 13 i 2021 til 32 i 2022. Av de 32 reseptene til denne gruppen fisk var 24 av reseptene til behandling av kveite (åtte til torsk). Totalt forbruk, i kilo, av antibakterielle midler til marine arter var imidlertid på kun 20 kg av totalforbruket på 425 kg.

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. Det høyeste rapporterte antall behandlinger av rensefisk var i 2016 da det ble foretatt 126 behandlinger, mens det i 2022 ble skrevet ut ti antibiotikaresepter til rensefisk.



Figur 3.2.1. Antall behandlinger med antibakterielle midler fordelt på fiskeart og produksjonsstadier i årene 2015-2022 (rensefisk og fisk i forsøk ekskludert). Antall behandlinger er antall resepter fra Veterinært legemiddelregister (VetReg tall per 27.03.2023). * Torsk, kveite, piggvar

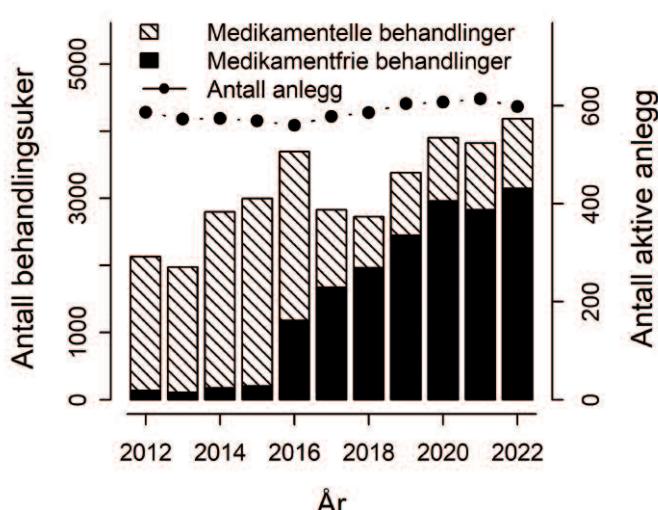
3.3 Lakselus og lusehåndtering

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. For å overholde lusegrensene må fisken i de fleste anlegg behandles flere ganger, og hver enkelt behandling har sine potensielle bivirkninger. Bivirkningene avhenger av fiskens helsetilstand, behandlingsmetoden som blir valgt og gjennomføringen av metoden (Kapittel 4.7 Velferdsutfordringer knyttet til lakselus).

Den totale mengden av medikamentelle og medikamentfrie behandlinger mot lakselus har økt med 96 prosent fra 2012 til 2022, samtidig som antallet aktive oppdrettsanlegg økte med kun 2 prosent (figur 3.3.1). En av grunnene til økningen i antallet behandlinger er trolig at hver behandling er blitt mindre effektiv, blant annet på grunn av 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 2022 (figur 3.3.1). Bakgrunnen for denne utviklingen i valg av kontrollmetoder er flere. Forebyggende metoder som luseskjørt og kontinuerlig avlusning med blant annet 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 fra og med 2017. De medikamentfrie metodene har dominert fra og med samme år og bruken har økt år for år siden. Tendensen til avflating eller reduksjon som vi så i 2021 har ikke fortsatt, og antallet medikamentfrie avlusninger var i 2022 høyere enn noensinne. 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 velferdmessige bivirkninger, som brukes mest av de medikamentelle metodene (Kapittel 8.1. Lakselus *Lepeophtheirus salmonis*). Det er dermed bruken av medikamentfrie metoder til å kontrollere lusetallet som i størst grad fører til de negative helse- og



Figur 3.3.1. Antall rapporterte medikamentelle og medikamentfrie behandlinger mot lakselus og antall aktive oppdrettsanlegg fra 2012 til 2022. Behandlingene er uker der lokaliteter har rapportert til Mattilsynet at de har gjennomført behandling mot lus (rapportert per 16.01.2023). Antall aktive anlegg er gjennomsnittlig antall oppdrettsanlegg med laks eller ørret i sjøen i det gjeldende året.

velferdseffektene som lakselus blir en indirekte årsak til. Se kapittel 4 Fiskevelferd for flere detaljer om velferdseffektene av behandling.

3.4 Driftsrutiner - en driver for nye bakterieinfeksjoner

Generelt og med få unntak har situasjonen med tanke på bakterielle sykdommer hos norsk oppdrettslaks vært nokså god helt siden flerkomponents stikkvaksiner med oljeadjuvans ble vidt utbredt fra tidlig på 1990-tallet. Men, over det siste tiåret har flere bakterielle infeksjoner igjen blitt mer aktuelle. Klassisk vintersår (forårsaket av *Moritella viscosa*) representerer nå kanskje det mest akutte sykdomsrelaterte velferdsproblemet i oppdrettsnæringen, og tenacibaculose (forårsaket av *Tenacibaculum*-arter) rapporteres også hyppig. Pasteurellose (forårsaket av «*Pasteurella atlantica*») har raskt kommet til som et (nesten) nytt og omfattende problem, mens en ny klinisk form av yersiniose (forårsaket av *Yersinia ruckeri*) forsetter å gi dødelighet hos stor fisk i sjø, selv om stikkvaksinering har redusert problemet. Samtidig har man registrert en liten økning i antall utbrudd av furunkulose (forårsaket av *Aeromonas salmonicida* subspecies *salmonicida*) og mykobakteriose (forårsaket av *Mycobacterium* spp.) sammenlignet med historiske tall.

Det er uavklart hva som er bakgrunnen for denne trenden, og det er ikke noe som tyder på at endringer hos verken bakteriene eller fisken alene kan ligge til grunn. Mest sannsynlig er det et komplekst samspill mellom flere ulike faktorer. De fleste alvorlige bakterielle infeksjoner forekommer i sjøfasen, hvor man kan tenke seg en påvirkning gjennom klimaendring og økende sjøtemperaturer. Men, historiske registreringer langs norskekysten viser at parametre knyttet til disse forholdene har holdt seg relativt stabile de siste 10 årene. En mer påfallende sammenheng kan da kanskje sees i hvordan dagens sjøbaserte lakseoppdrett praktiseres. Driften intensivertes stadig og ikke minst har fysiske avlusningsmetoder blitt stadig mer utbredt og hyppigere brukt siden introduksjonen omkring 2015. Flere av de mest brukte behandlingsmetodene kan forårsake betydelige fysiske skader og høyt stressnivå hos laksen

både før, under og etter behandlingen.

Fiskehelserapporten har i de senere årene gjennom den årlege spørreundersøkelsen til fiskehelsepersonell, vist hvordan mekanisk skade ved avlusning blir trukket frem av som en av de aller viktigste årsakene til dødelighet og redusert velferd i norsk matfiskproduksjon. Anamneser fra diagnostiske saker mottatt ved Veterinærinstituttet viser videre at bakterielt betingede sykdomsutbrudd relativt ofte inntrer 2-3 uker etter slik behandling, eller andre stressrelaterte hendelser. En annen faktor som kan spille inn, er økende intensivering i produksjonen av settefisk på land. Spesielt har store og kostbare RAS-anlegg med årstidsuavhengig produksjon blitt pekt på som en risiko for at smolt settes ut i sjøen på kalde temperaturer, i tillegg til at fisken ikke er tilpasset utfordingene den møter etter sjøsetting.

Det epidemiologiske triangelet utgjør et velkjent konsept som anerkjenner at infeksiøs sykdom oppstår som følge av en uheldig ‘overlapp’ mellom de tre faktorene agens (for eksempel bakterier), vert (for eksempel laks) og miljø (for eksempel en oppdrettsmerd). Balansen i dette samspillet, og dermed risikoen for sykdom, kan forskyves hvis én eller flere av disse tre faktorene endres. Bakterier kan for eksempel tilegne seg nye egenskaper som gjør at de blir farligere for verten, eller smittepresset kan øke fordi bakteriene av en eller annen miljømessig grunn får gunstigere forhold og blir flere. På den andre siden kan svekkelser hos verten, for eksempel på grunn av et skadelig eller stressende miljø, gjøre den mer utsatt for infeksiøse sykdommer som hos friske individer ikke ville utviklet seg. Eksempelvis er det nå mye som tyder på at stressaktivert utskillelse av bakterier fra friske smittebærere kan være med på å forklare flere av de store yersiniose-utbruddene for få år siden, og som til dels fortatt forekommer, sent i sjøfasen i Midt-Norge. Gitt at den *Y. ruckeri*-stammen som forårsaker disse utbruddene har vært utbredt langs nært sagt hele norskekysten i flere tiår, fremstår det imidlertid som svært sannsynlig at slike friske smittebærere også tidligere må ha stått lenge i sjø, uten da å ha forårsaket yersiniose-utbrudd.



Prøvetaking av fisk på oppdrettsanlegg. Foto: Eivind Senneset

Oppsummert har økningen i bakterielle sykdomsproblemer i sjøbasert lakseoppdrett, over det siste tiåret, skjedd parallelt med en stadig intensivering av oppdrettsnæringen og introduksjonen av potensielt stressende og skadelige avlusionsmetoder, som også er forbundet med svært høy fisketetthet. Det er sannsynlig at den akkumulerete mengden av gjentagende, eksterne stressfaktorer som dagens oppdrettslaks i sjø utsettes for, kan ha forskjøvet balansen innen det epidemiologiske triangelet (agens, vert og miljø) i favør av økt forekomst av bakterielle sykdommer. Kapittel 3.2 Antibiotikaforbruk viser at bruken av antibiotika i norsk lakseoppdrett fortsatt er svært lav. Oppdrettsnæringen har så langt vært «heldig» i forhold til de bakterielle infeksjonene. Dagens driftssystem med stort fysisk og fysiologisk stress på fisken, er en sterkt utfordrer til denne gunstige situasjonen.

3.5 Virusinfeksjoner - bekjempe virus eller sykdom?

Bærekraftig utvikling av akvakultur er avhengig av at oppdretterne produserer fisk med lav risiko for sykdomsutbrudd og smittespredning. De siste årene har

det vært flest påvisninger av virussykdommene kardiomyopatisyndrom (CMS), hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) og pankreasssykdom (PD) i norsk akvakultur. I tillegg har infeksiøs lakseanemi (ILA) vist en økning fra ti til 15 årlige påvisninger, til henholdsvis 23 og 25 påvisninger i 2020 og 2021. For 2022 er det imidlertid en liten nedgang i antall påvisninger av de overnevnte virussykdommene, se Kapittel 5.1 - 5.5. To av disse virale sykdommene er listeførte og rapportpliktige: ILA (kategori C) og PD (kategori F).

I 2007 kom en forskrift som skulle begrense smittespredning av PD (Kapittel 5.1 Pankreasssykdom (PD)). En innskjerpel forskrift (forskrift 2017-08-29 nr. 1318) og strengere etterlevelse fra 2017, bidro trolig til at man har klart å begrense PD til den sammenhengende PD-sonen fra Jæren i sør til Skjemta i Flatanger i nord. Resten av kysten er fri og utgjør to overvåkingssoner som strekker seg på begge sidene av PD-sonen til grensen mot henholdsvis Sverige og Russland. PD-forskriften pålegger månedlig screening for PD-virus i sjølokaliteter med laksefisk, og dette har trolig bidratt til økt kunnskap om PD og smitterisiko.

ILA

ILA er nærmere beskrevet i Kapittel 5.2 Infeksjøs lakseanemi (ILA). Det finnes to varianter av ILA-virus; ikke-virulent ILA-virus (ILAV HPRO) og virulent, sykdomsfremkallende ILA-virus (ILAV HPRΔ). Det er vist at ILAV HPRΔ utvikler seg fra ILAV HPRO, men kunnskap om hvor stor sannsynlighet det er for at ILAV HPRO skal utvikle seg til ILAV HPRΔ, er mangelfull. Epidemiologiske data tyder imidlertid på at en liten andel av ILAV HPRO-infeksjoner fører til utvikling av ILAV HPRΔ, og isolerte ILA-utbrudd kan knyttes til mangelfulle biosikkerhetsrutiner og stress.

Det har siden 2019 blitt gjennomført et begrenset overvåkingsprogram av ILAV HPRO i settefiskanlegg i regi av Mattilsynet. Anlegg med RAS-teknologi fremstår som noe overrepresentert blant anleggene med påvist ILAV HPRO. ILAV HPRO er også påvist på fisk som tilsynelatende ikke har hatt dokumentert sjøvannskontakt. Moderne settefiskanlegg har utfordringer med å opprettholde smittehygieniske skillelinjer mellom ulike produksjonssegment, og en introduksjon av HPRO kan lett kontaminere hele anlegget. Det er rimelig å anta at jo flere sjanser viruset får til å replikere, jo større er sjansen for utvikling av muterte varianter som blir med smolten ut i sjøfasen. Slektkapsundersøkelser av virusstammer fra 2021 og 2022 viser at det var flere tilfeller av sannsynlig slektskap mellom ILAV HPRΔ på sjølokaliteter og ILAV HPRO påvist på settefiskanlegg, som hadde levert smolt til disse lokalitetene.

Verdens Dyrehelseorganisasjon (WOAH) har listeført både ILAV HPRΔ og ILAV HPRO, og begge variantene er dermed rapporteringspliktige til WOAH. ILAV HPRO er derimot ikke meldepliktig hverken i Norge eller EU, og påvisninger av ILAV HPRO blir følgelig ikke rapportert til WOAH eller andre fra verdens største lakseproduserende land.

I forbindelse med dyrehelseforordningen arbeides det med en framtidig forvaltningsstrategi for ILA i Norge. Veterinærinstituttet skrev i sitt høringsvar at ILA må kontrolleres via opprettholdelse av et offentlig bekjempelsesprogram. Her i ligger også en nødvendig oversikt over forekomst av HPRO og det bør vurderes

innføring av meldeplikt for ILAV HPRO, uten forvaltningsmessige konsekvenser. Dette er mulig ved listeføring i «kategori G», etter den nye «Dyrehelseforskriften». Dette vil gi en bedret oversikt over ILAV HPRO-situasjonen i norsk oppdrettsnæring, samtidig som det ikke vil medføre vesentlige tap for næringen. ILA-epidemiene som tidligere har rammet Norge, Færøyene og Chile viser hvor alvorlig situasjonen kan bli dersom ILA ikke kontrolleres. Et startpunkt for å forbedre dagens situasjon kan være å stille krav om at all produksjon av stamfisk i sjø opphører og at smolt som sjøsettes skal være HPRO-fri.

Vaksinasjon

Vaksinasjon er et av de viktigste forebyggende tiltak for å bekjempe sykdom. Effekten av vaksiner mot virussykdommer sammenlignet med beskyttelsen som oppnås mot de fleste bakterielle infeksjoner har vært omdiskutert. Det markedføres flere kommersielle vaksiner mot PD, én mot ILA, men ingen mot CMS eller HSMB i Norge. De fleste kommersielle vaksiner i markedet er dokumentert å redusere dødelighet, alvorlighetsgrad av sykdom og kliniske tegn. Det er flere faktorer som påvirker graden av vaksineeffekt mellom og innad i en populasjon (Kapittel 9.6 Vaksineeffekt og bieffekt).

Vaksinert fisk oppnår svært sjeldent «steril» immunitet, dvs. den kan bli infisert av det smittestoffet vaksinen er rettet mot, uten at den nødvendigvis utvikler full sykdom. Hos smittet vaksinert fisk kan det være utfordrende å påvise virus, og det kan være nødvendig å undersøke et stort antall fisk med sensitiv metodikk, for eksempel PCR, for å påvise infeksjon i anlegget. Et nylig avsluttet feltstudium med ILA-vaksinert fisk i Nord-Norge viste at vaksinert fisk, som fikk påvist ILA relativt kort tid etter vaksinasjon, ikke utviklet høy alvorlighetsgrad av sykdommen, men fortsatte likevel å skille ut ILA-virus. Andelen av fisk med virus i den testede populasjonen var lav, så det er ikke urimelig å anta virusutskillelsen ville ha vært høyere om fisken hadde vært uvaksinert eller klinisk syk.

Svake kliniske sykdomstegn knyttet til infeksjoner, kan medføre at virussykdommer ikke blir diagnostisert

(underdiagnosert). Dette kan resultere i at lokaliteter med tilsynelatende friske, men infiserte fisk, kan bli stående og skille ut virus over lang tid. Siden ILA er en sykdom som utvikler seg sakte, er det spesielt bekymringsfullt at fisken kan bli transportert, eventuelt stå i ventemerd før slakt uten at noen har kjennskap til en pågående ILA-infeksjon. Dette kan bidra til kamuflert spredning og oppbygging av endemiske ILA-områder med reservoar i miljøet og gjentagende ILA problemer på sikt. Dersom vaksinasjon skal aktivt inn i bekjempelsesprogrammet mot ILA, vil det være behov for mer kunnskap om effekt av ILA-vaksinen og hvordan den eventuelt påvirker virusevolusjon og utskillelse av viruset hos infiserte individer. Av ulike grunner kan fisk bli satt ut til sjø før det anbefalte antall døgngrader fra vaksineselskapet er oppnådd. I slike tilfeller kan vaksinering gi falsk trygghet ved at fiskegruppen ikke har oppnådd forventet beskyttelse.

Desinfeksjon

Desinfeksjon spiller en viktig rolle i bekjempelse av virussykdommer i alle ledd av produksjonen. Det er krav til desinfeksjon av inntaksvannet inn i settefiskanleggene, men selv om Vannbehandlingsforskriften gir mulighet til å stille krav til desinfeksjon av avløpsvannet fra settefisk- eller landbasert anlegg, er dette ikke gjort. Settefiskanlegg med eksempelvis pågående ILAV HPRO infeksjon, og som er i kontaktsoner til sjølokaliteter, kan bidra til horisontalt smitte, kort eller lang tid etter slike hendelser. Kunnskapsbygging og risikovurdering for å undersøke om ubehandlet avløpsvann kan knyttes til infeksjon og utbrudd på nærliggende sjølokaliteter, er viktig for å redusere en eventuell smitterisiko. Det er krav til behandling av både inntak- og avløpsvann hos brønnbåter når det gjelder transport av fisk til utsett i sjø, avlusning og transport til slakteri. Kontroll med brønnbåttrafikken, desinfeksjon og utslipp av brønnvannet er viktige smittebegrensende tiltak.



Kontroll med brønnbåttrafikken, desinfeksjon og utslipp av brønnvannet er viktige smittebegrensende tiltak.

Foto: Colourbox

3.6 Trusler mot våre villfiskbestander

Høsten 2022 ble Skibotnelva, Signaldalselva og Kitdalselva endelig frismeldt for *Gyrodactylus salaris*, 43 år etter at parasitten ble introdusert til denne regionen. Etter frismelding av vassdragene er det ved inngangen til 2023 kun åtte av de opprinnelige 51 smittede vassdragene som fortsatt har kjent forekomst av parasitten. Norge har investert store beløp for å bekjempe denne dødelige parasitten hos vill atlantisk laks. At så mange vassdrag i Norge nå er fri for *G. salaris* etter behandling bekrifter at strategien så langt har lykkes, og medfører samtidig at faren for videre spredning av parasitten innen Norge er vesentlig redusert.

Situasjonen på russisk side av grensen vekker imidlertid bekymring. *G. salaris* har lenge vært kjent fra elver som drenerer ut i Kvitsjøen, men er nå ganske nylig også blitt påvist i to elver og i flere oppdrettsanlegg for regnbueørret på Kolahalvøya nærmere grensen til Norge. Dette har Veterinærinstituttet, som referanselaboratorium for WOAH, bidratt til å dokumentere i tett samarbeid med russiske forskere og veterinærmyndigheter. Etter Russlands invasjon av Ukraina er kontakten mellom russiske fagmiljøer og Veterinærinstituttet i dag på et minimum. Situasjonen stiller dermed strenge krav både til generell årvåkenhet og til aktiv overvåking av smittesituasjonen i nordområdene. En introduksjon av *G. salaris* fra Russland vil være særdeles ødeleggende for de investeringer og det suksessrike bekjempelsesarbeidet som er gjort over flere tiår.

I 2022 ble det kjent at isblokker benyttet til utforming av is-hotell i Troms ble importert fra ett finsk vassdrag med status som *G. salaris*-smittet. Sannsynligheten for overføring av *G. salaris* via isblokkene til Norge ble vurdert som lav, mens konsekvensene av en slik hendelse vurderes som svært alvorlige. Status for forekomst av andre fiskepatogener og fremmede arter i dette finske eksportområdet, er i stor grad ukjent. Finland har en annen status enn Norge både med hensyn til *Flavobacterium psychrophilum* hos regnbueørret, infeksiøs hemorrhagisk septikemi-virus (IHNV), krepseppest og klassisk furunkulose, og import av frosset vann er en reell smittevei for disse smittestoffene.

Sommeren og høsten 2022 ga en forsmak på hvordan klimaendringer, vannmangel og kraftkrise kan påvirke bestander av laksefisk i elvene. Klassisk vibriose medførte dødelighet hos laks i elver i indre Oslofjord på sensommeren. Utbrudd av denne sykdommen hos vill marin fisk ved høye sjøvannstemperaturer på sensommeren er godt kjent. I oppdrett kontrolleres denne infeksjonen med vaksinering. I berørte elver med lav vannstand kan laksen bli stående i høy tetthet utenfor elvemunningen. Under slike forhold fremmes smitteoverføring fra reservoarer i det marine miljø til villlaks, men også mellom smittede og mottakelige laks.

Soppsykdommen saprolegniøse bidro til flere utbrudd i vassdrag med påfølgende kraftige innhogg i gytebestandene utover høsten 2022. Både laks, sjørøret og stasjonær ørret ble rammet, og omstendighetene rundt utbruddene viste hva det betyr når et balansert samspill mellom vert, agens og miljø, forrykkes. Kjønnsmoden fisk, og i særlig grad hannfisk, har nedsatt immunforsvar og utøver adferd som gjør dem mer utsatt for nærbane med rivaler med påfølgende skader. I alle utbruddene i 2021 og 2022 var det *Saprolegnia parasitica*, den mest sykdomsfremkallende arten i saprolegniøsfamilien som ble påvist. I alle berørte vassdrag var det miljøforhold som kompliserte bildet. Særlig så vi hvordan forutgående perioder med lav vannstand, lav vannføring og lav vannutskifting ga sammentrenging av fisk. Dette kombinert med høyere temperaturer blir en «sikker» driver for sykdomsutbrudd og stor dødelighet. Sykdomsutredningen ved Veterinærinstituttet er basert på innsendt materiale og det har ikke blitt avdekket alvorlige listeførte sykdommer ved disse utbruddene.

I løpet av året ble det avdekket systemisk infeksjon med en protozo i familien *Ichtyophonus* sp. hos pukkellaks. Pukkellaks er en fremmedart i norske farvann, den har generelt en ukjent smittestatus, og kan bringe smitte mellom vassdrag. I 2023 er det på nytt pukkellaks-år og det forventes at antall invaderende pukkellaks vil øke sammenlignet med foregående år. Det blir dermed ekstra viktig å få iverksatt planlagte tiltak som effektivt kan hindre pukkellaks i å gå opp i elv samtidig som tiltakene ikke skader stedegen laksefisk. Pukkellaks kan også

ENDRINGER I SMITTERISIKO

utgjøre en smitterisko for oppdrettslokaliteter med laksefisk langs kysten vår.

Forskning på smitte og sykdom hos villfisk er teknisk og ressursmessig krevende. Det pågår i dag ingen forskning som på en adekvat måte adresserer de viktigste

forskingsspørsmålene innen dette temaet. Aktivitetene som pågår er i stor grad PCR-baserte kartlegginger av forekomst av ulike smittestoffer hos vill laksefisk, uten tilhørende dyptgående patofysiologiske eller epidemiologiske analyser.



Fra yngelutsetting i Rauma. Foto: Kristin Bøe

4. Fiskevelferd

Av Kristine Gismervik, Ewa Harasimczuk, Kristoffer Vale Nielsen, Leif C. Stige, Lars Qviller, Brit Tørud og Cecilie M. Mejell

Dyrevelferdsloven (DVL) slår fast at dyr, oppdrettsfisk inkludert, 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. Fangst og fiske skal utøves på en dyrevelferdmessig forsvarlig måte (DVL § 20).

Dyrevelferd kan forstås ut fra 1) dyrets biologiske funksjon, med god helse og normal utvikling, 2) dyrets egenopplevde situasjon med vekt på følelser som frykt og smerte og 3) et mest mulig naturlig liv. Når dyrevelferd skal måles, bør vi ta hensyn til de ulike tilnærmingene. Ulike definisjoner finnes, som tar utgangspunkt i en eller flere av innfallsvinklene. I terminologistandarden for metoder og produksjon av laks og regnbueørret NS 9417:2022, er begrepet dyrevelferd oppgitt som «livskvalitet som oppfattet av dyret selv». Eksempler på positive opplevelser er trygghet og metthet, og eksempler på negative opplevelser er smerte, sult og frykt. En annen mye benyttet definisjon på dyrevelferd er «individets mentale og fysiske tilstand i forsøk på å mestre sitt miljø». Uavhengig av hvilken definisjon som benyttes, kan man ikke spørre fisken om hva den opplever og føler. I stedet brukes velferdsindikatorer for å få informasjon om fiskens sannsynlige opplevde livskvalitet. 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. En sammenlikning av regelverket for hold av henholdsvis oppdrettsfisk og kylling viser bruk av færre positivt ladete ord når det gjaldt velferd hos oppdrettslaks. I formålsparagrafen til akvakulturdriftsforskriften er økonomiske mål (lønnsomhet, konkurranseskraft, verdiskapning) nevnt først. Å fremme fiskens helse og velferd starter med «Formålet er også», noe som gir

inntrykk av at dette er et tilleggsål/sekundært. Dette kan gi en oppfatning av at økonomi skal vektlegges over helse og velferd, men Dyrevelferdsloven har ingen dispensasjonsbestemmelse. Formålet i forskrift for storfe og gris var helt tilbake til 1992 «å legge til rette for god helse og trivsel hos produksjonsdyr (heretter kalt dyr) og sikre at det tas hensyn til dyras naturlige behov» (FOR-1992-10-18-779). Slike forskjeller og ulik begrepsbruk kan gjøre noe med oss, og hvordan vi tolker lovverket. I 2021 ble det foreslått at «høsting» skulle erstattet ord som «fiske og fangst» i et nytt norsk regelverk. Høsting brukes hverken om avling/slakting av kua eller sauens i fjøset, snarere om planter. For å fremme arbeidet med dyrevelferd i fiskeriene, er det viktig å ha begreper som kan skille mellom levende dyr og planter når man skal forvalte. Heldigvis ble ordlyden, etter sterke reaksjoner, endret tilbake til «fiske og fangst» i den endelige «Høstingsforskriften» i 2022, selv om kortnavnet besto. Det er 20 år siden forrige stortingsmelding om Dyrevelferd kom, og det er varslet en ny oppdatert melding i 2024. Det er i den forbindelsen viktig å sikre at kunnskapsgrunnlaget oppdateres og at de holdninger vi har til dyrevelferd i dag synliggjøres i regelverk, forvaltning og i konkrete handlingsplaner for å bedre velferden hos fisk.

Dyrevelferdsloven § 3 slår fast at dyr har egenverdi uavhengig av nytteverdien for mennesker. Fiskehelsepersonell, forskningsinstitusjoner og forvaltning 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.

4.1 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 stimatferd, 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 enn fravær av dårlig velferd. Den etiske normen for hva som aksepteres som god nok velferd, utvikler seg etter hvert som vi får mer kunnskap og bedre vurderingsmetoder av hvordan fisken har det.

Operative velferdsindikatorer er indikatorer som kan benyttes i daglig drift i kommersiell fiskeproduksjon. LAKSVEL-prosjektet (FHF-901554), lanserte i 2022 en praktisk protokoll for rutinemessig velferdsovervåking av laks i norske matfiskanlegg. Den er ment som et rammeverk for daglig/regelmessig overvåking av fiskehelse og velferd. Tabell 4.1.1. viser hvilke indikatorer som ble inkludert. En nærmere beskrivelse inkludert skåringsskjema og bildeguide for å danne seg et bilde av velferdssituasjonen hos oppdrettslaks i sjø, finnes i Nilsson et. al., 2022.

Dødelighet er kanskje den mest rapporterte og brukte velferdsindikatoren (Kapittel 2 Dødelighet i laksefiskproduksjonen). Samtidig, uten andre tilleggsopplysninger, sier indikatoren lite om belastningen

fiskene ble utsatt for før de døde og lite om sannsynlighet for gjentakende dødelighet. Dødfisk-kategorisering er en måte å angi sannsynlig dødsårsak. Norsk Standard, NS 9417:2022 angir følgende hovedkategorier av døds- og tapsårsaker: «A: Infeksjonssykdommer», «B: Miljøforhold», «C: Skader og traumer», «D: Fysiologiske årsaker», «E: Andre årsaker» og «F: Ukjent». Hovedkategoriene A - E deles videre inn ulike underkategorier med spesifisering av dødsårsak. I 2021 ble det satt i gang et samarbeid mellom næringen v/SjømatNorge, AquaCloud og Veterinærinstituttet for å få på plass rapportering av dødsårsaker og det har blitt utarbeidet veiledere for implementering.

4.2 Fiskevelferd og -helse i regelverket og forvaltningen

For at regelverket og forvaltningen innen fiskevelferd og -helse skal virke etter hensikten, er det viktig med et felles faktagrunnlag bygget på hensiktsmessige data og statistikker. I Europeisk målestokk har Norge gode forutsetninger for å bedre dyrevelferden i

Tabell 4.1.1. Velferdsindikatorer i Laksvelprosjektet

Laksvels operative velferdsindikatorer (OVI-er)			
MILJØBASERTE	DYREBASERTE		
	Gruppebaserte	Individbaserte	
Oksygen	Atferd	Førsteinntrykk	Snutesår
Temperatur	Appetitt	Ryggradsdeformiteter	Kjevedeformiteter
Saltholdighet	Dødelighet	Avmagring	Øyeblakking
		Kjønnsmodning	Øyeskade
		Skjelltap	Gjellelokk
		Hudblødning	Gjellestatus
		Kroppssår	Finnestatus

FISKEVELFERD

Tabell 4.2.1 Eksempler på myndighetsområder innen regelverk, rapporteringer og organisering/ressurser, med identifisert risiko og forslag til risikoreduserende tiltak for oppdrettsfisk.

Område	Risikofaktorer	Effekter på velferd	Risikoreduksjon
Regelverk/forvaltning	<p>Dyrevelferd fisk: Ikke klart nok definert/prioritert</p> <p>Ikke-listeført sykdom: Mangelfull nasjonal oversikt</p> <p>Forvaltning av vekst/teknologi-utvikling: tydelige velferds mål mangler</p> <p>Lite systematisert velferdsdokumentasjon (ny) teknologi</p> <p>Få tilsyns-kampanjer på fiskevelferd</p>	<p>Høy dødelighet, lidelser, lite styrт bedring</p> <p>Lidelser forsårsaket av ikke-listeført sykdom</p> <p>Avlusing IMM: dødelighet/lidelser</p> <p>Høyt antall velferdmessige hendelser, komplekse/uklare årsaker</p>	<p>Sikre ett tydelig norsk dyrevelferdsregelverk: Lettest, enkelt å forstå og slå opp i, for både forvaltere og dyreeiere.</p> <p>Innføre rapporteringsplikt på flere velferdmessige og tapsbringende sykdommer inkl. årsaksbilde hendelser. Kan gi bedre forvaltningsmessig oppfølging og kunnskap om forebygging.</p> <p>Inkludere Dyrevelferdsloven som hjemmelgrunnlag i forskrifter som angår helse og velferd, så forvaltes.</p> <p>Endre formålsparagrafen i akvakulturdriftsforskriften og gjennomgå ordlyd og holdninger for økt fokus på fiskevelferd.</p> <p>Konkretisere velferds mål, f.eks. krav til dyrevelferdsprogram</p> <p>Tydeliggjøre velferds mål før det gis vekst i Trafikklyssystemet</p> <p>Klare velferds mål inn i utvikling av ny teknologi, delingskrav for velferdsdokumentasjon</p>
Myndighetsrapportering	<p>Manglende sporbarhet i data ved fiskeflyttinger, viktig for statistikk</p> <p>Utdaterte skjema og oppsett i rapporteringer</p>	<p>Vansklig å identifisere årsaksforhold og risikofaktorer for dårlig velferd</p> <p>Fragmenterte data med begrenset egnethet for både målrettet tilsyn og forskning</p>	<p>Fiske-ID, fra rogn til slakt kan sikre helkjedeforskning</p> <p>Melde dødelighet på fiskegruppenivå (ikke kun kar og merd nivå)</p> <p>Mer detaljer i innrapporteringsskjema: f.eks. metodespesifisering ved avlusing</p> <p>Kunnskapsdeling om årsaker og risikoreduksjon gjennom oppfølging av velferdshendelser</p> <p>Økt tilgjengeliggjøring og aktiv bruk av rapporterte data</p>
Myndighetsorganisering/ressurser	<p>Fiskevelferd gis for lav prioritet på toppnivå i departement og i forvaltningen</p> <p>Lav bemanning for å ivareta fiskevelferd</p>	<p>Mangefullt tilsyn gjør at dårlig praksis ikke blir oppdaget</p> <p>Vedtak fattet lokalt blir omgjort</p>	<p>Konkretisere dyrevelferdstiltak i handlingsplaner inkl. ressurser til gjennomføring og økt bemanning.</p> <p>Sikre at Mattilsynet har den selvstendige faglige tyngden og kompetansen, som en premissleverandør for departement og politisk miljø bør ha.</p> <p>Ny dyrevelferdmelding, forankring</p> <p>Høyere prioritet i saker om dårlig fiskevelferd hos politiet for å gi holdningsendring.</p>

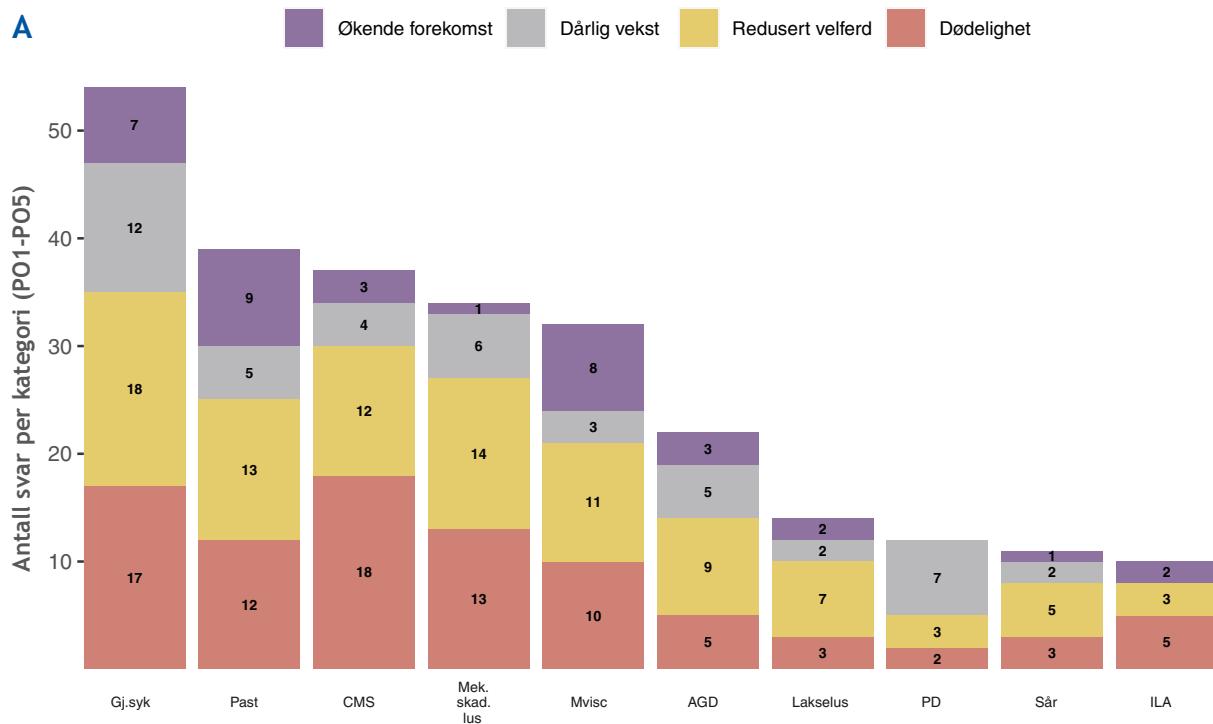
oppdrettsnæringen, både pga. omforent tallgrunnlag og godt samarbeid mellom næring og forvaltning. Det er imidlertid forbedringspotensialer i regelverket, næringens innrapporteringer til myndigheter og myndighetsorganisering/ressurser (tabell 4.2.1). Like viktig er det å beholde det som er bra for eksempel i den norske dyrevelferdsloven, deriblant klart språk og lettesthet uten mange henvisninger (en tradisjon som mangler i EU regelverk). Det vil være naturlig å gjennomgå forbedringspunkter i forbindelse med den kommende stortingsmeldingen om dyrevelferd i landbruket, hos kjæledyr og i fiskeoppdrett, som skal være ferdig i 2024. NFD har nedsatt en referansegruppe bestående av Veterinærinstituttet, Havforskningsinstituttet, Mattilsynet og Fiskeridirektoratet som skal gi innspill rundt spesielle forhold som angår fisk og sjøpattedyr.

Den forrige stortingsmeldingen, skrevet for 20 år siden, hadde gode forslag som ikke er blitt gjennomført/prioritert, som for eksempel et 3R senter (Kapittel 4.5 Velferdsutfordringer hos forsøksfisk). Det er viktig at meldingen foreslår konkrete tiltak, og ressurser til å gjennomføre disse så det implementeres i handlingsplaner. Forbedret datakvalitet og dataflyt som kan fremme mer aktiv bruk av innrapporterte data, vil bidra til bedre nasjonal oversikt over velferds- og sykdomssituasjonen for både forvaltning, forskning og næring. I tillegg er det behov for mer detaljert innrapportering av for eksempel bruk av teknologier til avlusing, og en omforent fiskegruppe-ID som gjør det mulig å følge fisken fra rogn til slakt. Indikatorer for fiskevelferd og helse må prioriteres høyere i forvaltningen. Dette trengs for å komplementere andre systemer for vekst/utvikling i oppdrettsnæringen som Trafikklyssystemet, som ellers bidrar til en uheldig velferdsutvikling (Kapittel 4.3 Velferdskonsekvenser av Trafikklyssystemet). Det må etableres systemer som belønner de dyreeierne som satser på velferd.

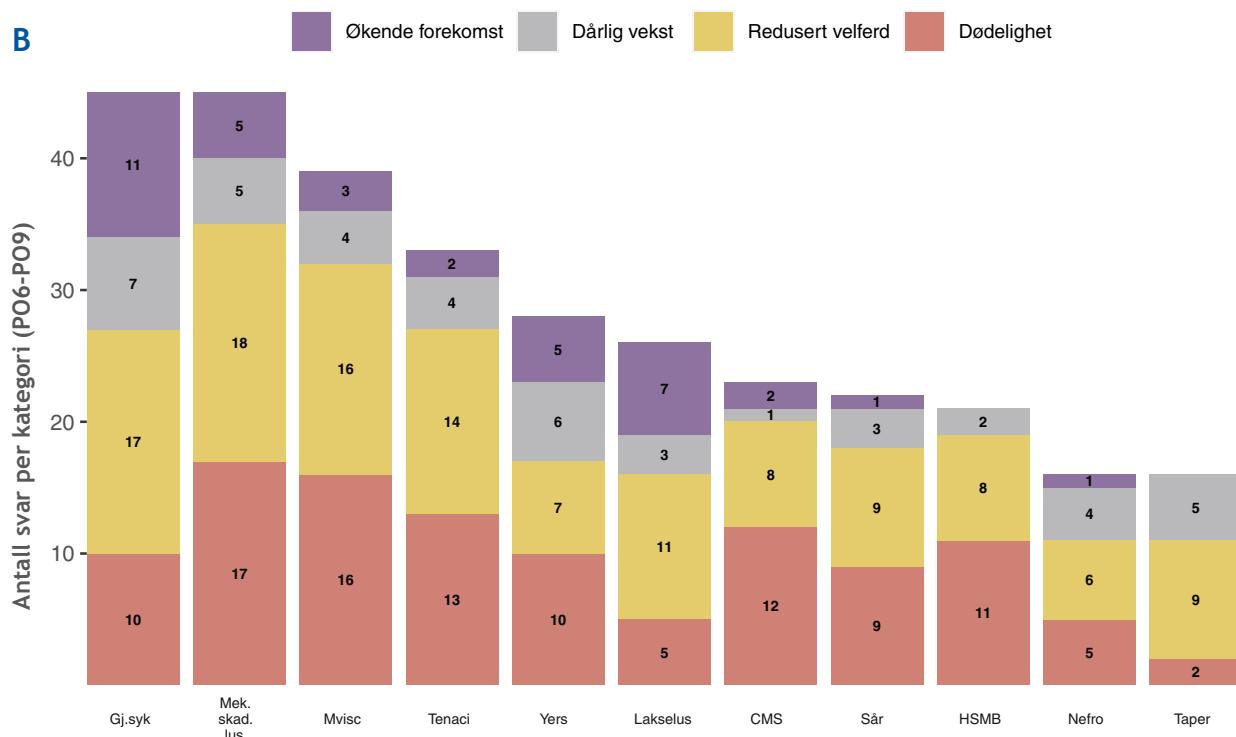
Et bedre kunnskapsgrunnlag basert på innrapportering til myndighetene vil øke evnen til å forstå komplekse sammenhenger mellom fiskevelferd og -helse. Det ligger et stort potensial i å benytte myndighetsrapporteringer mer systematisk som forvaltningsbaserte operative velferdsindikatorer (FOVI-er). Eksempler på slike kan være: Dødelighet/nødslakt, sykdomstilfeller, avlusningsoperasjoner, bruk av rensefisk, velferdshendelser, slaktekvalitet, regelverksbrudd, ensilasje (tonn), forsøksdyrsrapportering.

For oppdrettslaks i sjøfasen, opptrer ulike sykdommer og velferdsproblemer ulikt geografisk. Dette er illustrert i figur 4.2.1, basert på årets spørreundersøkelse. Trendene som vises her, må imidlertid tolkes forsiktig, blant annet fordi noen svar måtte utelates da respondenten ikke kunne plasseres i angitte produksjonsområder. Likevel illustrerer figurene at sykdommer og velferdsproblemer som er fremtredende i noen områder, ikke betyr så mye i andre. Det er verdt å merke seg at det i all hovedsak er ikke-rapporteringspliktige sykdommer som får høyeste skår i forhold til redusert velferd og dødelighet i de ulike områdene. Pasteurellose er for eksempel et problem i de sørligste områdene. Gjellesykdom er også har vært problematisk i de sørligste områder, men i 2022 er gjellesykdom blitt fremtredende også i midt-Norge (PO6-PO9). Dette er bekymringsfullt, og sammen med mekaniske skader i forbindelse med lusebehandling og sår bakterier som *Moritella viscosa* slår dette negativt ut på fiskevelferden. Relativt til andre sykdommer er CMS problematikk tilsynelatende noe redusert i Midt-Norge, og økt i sør (Kapittel 5.5 Kardiomyopatisyndrom (CMS) - hjertesprekk). I de nordligste områdene ser vi fortsatt at mekaniske skader ved lusebehandling bekymrer respondentene mest, samt infeksjon med *Moritella viscosa* og *Tenacibaculum*, som forårsaker henholdsvis klassisk- og atypisk vintersår.

FISKEVELFERD

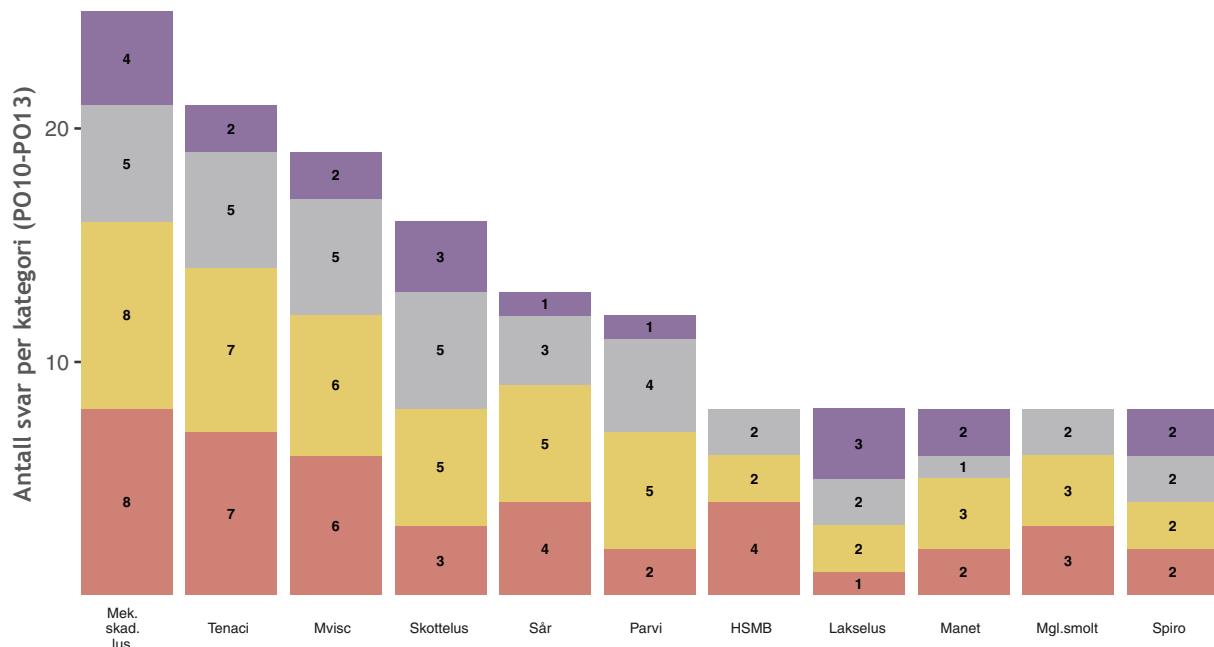


Figur 4.2.1 De ti sykdommene eller velferdsproblemene i matfiskanlegg for laks som fikk flest kryss per sammenslåtte produksjonsområder (PO). A: PO1-PO5 (N=20), B: PO6-PO9 (N=24), C: PO10-PO13 (N=10). N= antall respondenter, som i spørreundersøkelsen hovedsakelig er fiskehelsepersonell. Se Appendiks B1 for forklaring på forkortelser for hver sykdom/problem på x-aksen, samt den fulle oversikten for hele landet.



C

Økende forekomst Dårlig vekst Redusert velferd Dødelighet



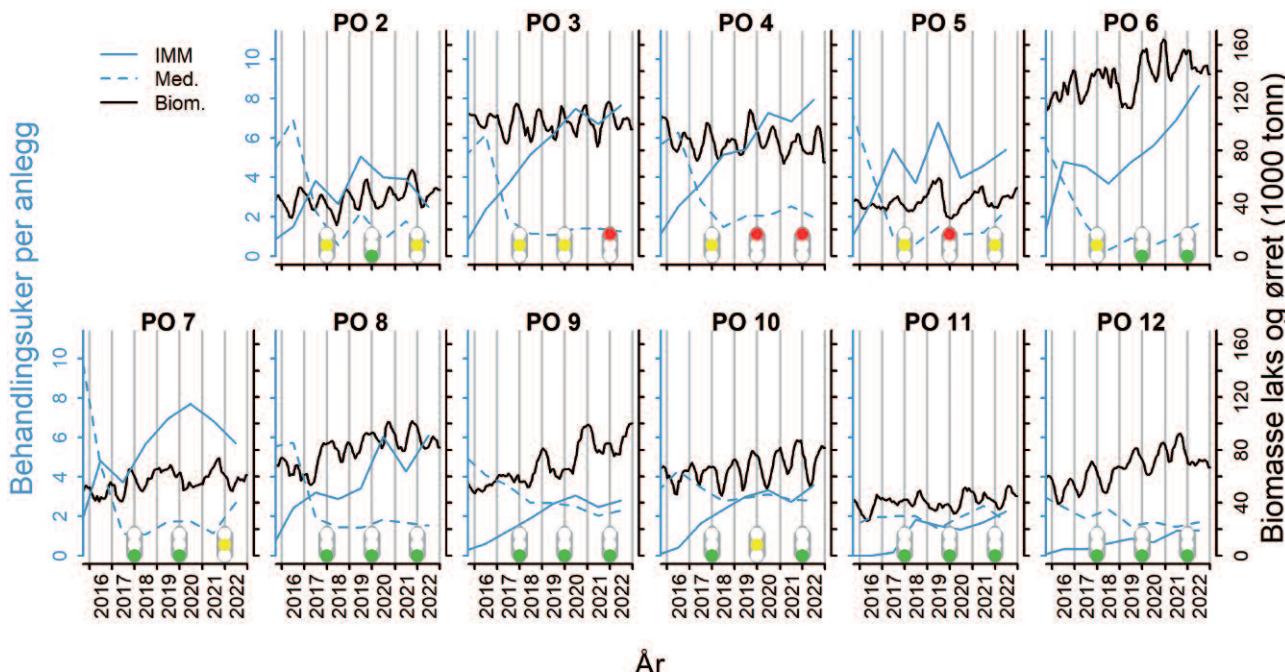
4.3 Velferdskonsekvenser av Trafikklyssystemet

Trafikklyssystemet i oppdrettsnæringen ble etablert for å gi forutsigbar og bærekraftig vekst, der den eneste bærekraftsindikatoren per i dag er dødelighet hos utvandrende vill laksesmolt som følge av lakselussmitte. Se ytterligere omtale av Trafikklyssystemet i Kapittel 10.4 Lakselus og bærekraft. Produksjonsområder der laksesmolten har under 10 prosent lakselusindusert dødelighet defineres som områder med lav risiko, 10-30 prosent som moderat, og over 30 prosent som høy risiko. En oppnevnt ekspertgruppe vurderer lakselusindusert dødelighet hvert år. Annethvert år, på bakgrunn av ekspertgruppens vurderinger av lakselusindusert dødelighet, styringsgruppens vurderinger og anbefalinger, og eventuell vektlegging av andre samfunnsmessige forhold, gir Nærings- og fiskeridepartementet en fargelegging av hvert produksjonsområde. Røde produksjonsområder skal redusere produksjonen, gule

områder får hverken vekst eller reduksjon, mens grønne områder kan øke produksjonen. I tillegg åpner § 12 i Produksjonsområdeforskriften for unntaksvekst.

Oppdretttere som søker og innvilges kapasitetsøkning, får unntak fra kapasitetsreduksjon i røde områder eller tillates vekst i gule områder. Betingelsene for unntaksvekst er blant annet at lokaliteten har under 0,1 voksne hunnlus per fisk i perioden fra og med uke 13 til og med uke 39, og at det maksimalt er gjennomført én medikamentell behandling mot lakselus under den siste produksjonssyklusen (FOR-2017-01-16-61). Unntaksvekst var opprinnelig tiltenkt nye driftsformer/teknologier som kunne dokumentere mindre spredning av parasitter og sykdom (Meld. St. 16, 2014-2015), men er frem til i dag ikke praktisert slik. For en oppsummering av trafikklysfarger og tidstrenger i behandlingsuker mot lakselus, medikamentelt og medikamentfritt, samt biomasse per produksjonsområde, se figur 4.3.1.

FISKEVELFERD

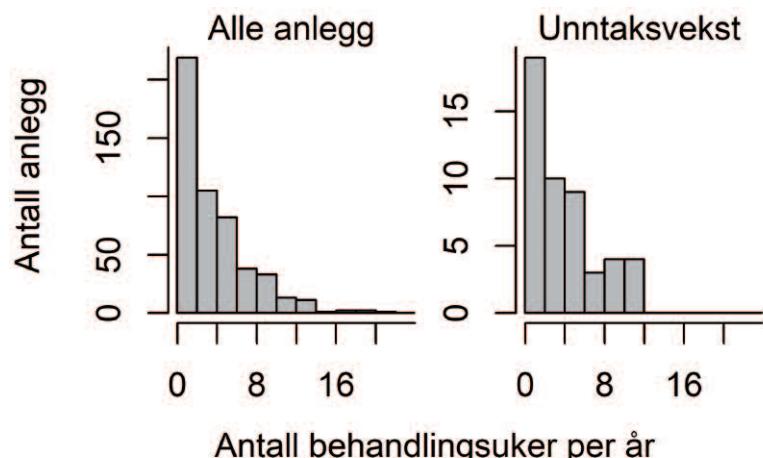


Figur 4.3.1 Tidstrender i lakselusbehandlinger og biomasse av oppdrettsfisk i hvert produksjonsområde (PO) fra 2016 til 2022. De blå heltrukne linjene viser antall uker med medikamentfri lusebehandling (IMM) rapportert til Mattilsynet, og de blå stiplete linjene viser uker med medikamentell behandling (Med.). De sorte linjene viser biomasse (Biom.) av laks og regnbueørret i marine oppdrettsanlegg rapportert til Fiskeridirektoratet. Trafikklysene viser hvilke produksjonsområder som fikk grønt, gult eller rødt lys av Regjeringen i Trafikklyssystemet. Rødt lys for PO3 og PO4 i den første perioden er vist som gult, da det røde lyset ikke ga nedtrekk i tillatt produksjonskapasitet det første året. PO1 og PO13 er ikke vist fordi det var få oppdrettsanlegg i drift.

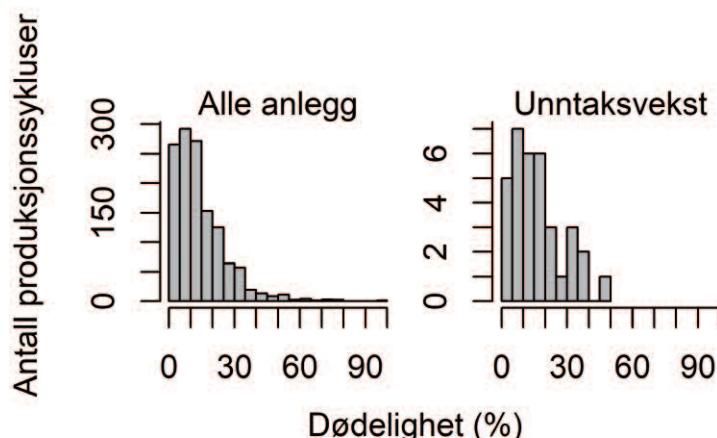
Sett fra et velferdsperspektiv, er Trafikklyssystemet problematisk slik det praktiseres i dag. Systemet er innrettet slik at næringen over tid vokser fra grønt inn i gult i alle områder, noe som innebærer 10-30 prosent lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt. For den ville laksesmolten gir dette store velferdskonsekvenser. I tillegg er ikke vill sjøørret eller sjørøye inkludert, til tross for at disse fiskeslagene lever mer stasjonært og fjordnært enn villaksen, og lakselusa påvirker dem i stor grad (Kapittel 10.4 Lakselus og bærekraft). Når det gjelder oppdrettsfisk, vil et stort lusetrykk fortsatt gi store velferdskonsekvenser blant annet på grunn av håndteringskrevende medikamentfrie avlusinger (Kapittel 4.7 Velferdsutfordringer knyttet til lakselus, med hovedvekt på termisk og mekanisk avlusing). Lokaliteter som gis unntaksvekst har foreløpig ingen begrensning på antall medikamentfrie avlusinger. En gjennomgang av anlegg som er gitt unntaksvekst i 2019 og 2021/2022, viste at flere har et høyt antall uker med medikamentfrie avlusinger per år (figur 4.3.2). Det kan delvis skyldes at behandlingene var fordelt over mange uker på grunn av enkeltmedbehandling. Likevel rapporterte 37 lokaliteter som fikk unntaksvekst i 2021, inn mot 60

meldinger om velferdsmessige hendelser året før, der de fleste var relatert til medikamentfri avlusing. Flere lokaliteter som fikk unntaksvekst hadde også høy dødelighet i siste produksjonssyklus (figur 4.3.3).

Dette viser behovet for bedre ivaretagelse av fiskehelse og -velferd når det tildeles vekst eller gis unntak. Det bør vurderes å sette krav til helse og velferdsmessige forhold på lokalitetsnivå, deriblant overlevelse, før eventuell vekst/unntaksvekst vurderes. Dette for å unngå å potensielt belønne dårlig velferd med vekst. Å redusere omfanget av unntaksvekst generelt, for eksempel til nye driftsformer/teknologier slik det var tiltenkt, er en annen mulighet. Begrensing i antall medikamentfrie avlusinger er også viktig, da det er mangelfull kunnskap om hvordan totalantall lusebehandlinger samt andre håndteringsoperasjoner og intervallene mellom disse, påvirker fisken. Kunnskapen om negative effekter av medikamentfrie avlusingsmetoder er økende. For eksempel viser forskning utført ved Veterinærinstituttet at de medikamentfrie metodene ga fem til seks ganger økt dødelighet, samt redusert tilvekst sammenliknet med medikamentell avlusing.



Figur 4.3.2 Antall behandlingsuker totalt per år for alle anlegg (figuren til venstre) sammenliknet med lokaliteter som fikk unntaksvekst i 2019 og 2021/2022 (figuren til høyre). X-aksen viser antall uker med medikamentfri avlusning innrapportert til Mattilsynet per år, og y-aksen antall anlegg. Kun anlegg i PO3 og PO4 er inkludert, siden de fleste anleggene som fikk unntaksvekst ligger der. Perioden er siste fullførte produksjonssyklus før søknadsfristen for unntaksvekst (april 2019 og mars 2021) for lokaliteter med unntaksvekst og sammenlignbare kalenderår for alle lokaliteter (2017 og 2019).



Figur 4.3.3. Dødelighet i alle lokaliteter i PO3 og PO4 (figuren til venstre), sammenlignet med lokaliteter som fikk unntaksvekst i 2019 og 2021 i samme områder (figuren til høyre). Dødelighet blir her definert som andelen (%) av fisken som dør fra utsett til slakt, per generasjon på hver lokalitet. X-aksen viser dødelighet per generasjon, mens y-aksen viser antall generasjoner. Figuren til høyre inkluderer alle produksjonssykluser som helt eller delvis inngikk i perioden som lå til grunn for vedtaket om unntaksvekst.

4.4 Velferdsutfordringer og ny teknologi

Det er lovbestemt at all teknologi skal være dokumentert som velferdsmessig forsvarlig før den tas i bruk (Dyrevelferdsloven § 8 og akvakulturdriftsforskriften § 20). Denne bestemmelsen har vært gjeldende i en årekke og er gjentatt i flere særforskrifter vedrørende akvakulturdyr.

Ved kommersialisering av ny teknologi og metoder har både oppdretter og markedsfører et ansvar, ikke minst for å oppdatere veiledere og å optimalisere utstyr i takt med at ny kunnskap genereres. Derfor er det viktig at teknologileverandører sikrer seg tilgang på data fra bruk av utstyret, slik at oppdatert kunnskap faktisk kan genereres. I noen tilfeller er det en utfordring at dokumentasjon ikke er allment tilgjengelig og/eller at dokumentasjonen ikke har tilstrekkelig vitenskapelig kvalitet.

Mye av teknologiutviklingen de senere årene er relatert til lus, med teknologi både for automatisk lusetelling, forebygging av lusepåslag og behandling mot lus. I tillegg har det vært store utviklingsprosjekt på oppdrett i mer eksponerte sjøarealer. Det pågår nå prosjekter som skal legge til rette for etablering av havbruk til havs. Slik etablering kan pga. store enheter eksponert for sterke naturkrefter bidra til en markant forlenget responstid for avliving/slakt av fisk ved for eksempel et sykdomsutbrudd. Dette vil føre til store lidelser for dyrene som selvdør, og syk eller svak fisk tåler ikke strømstyrken og trykkes i notvegg. En del av teknologiutviklingen vil kreve bruk av forsøksfisk (Kapittel 4.5 Velferdsutfordringer for forsøksfisk).

All teknologiutvikling må følges av en trinnvis velferdsdokumentasjon, for å sikre utviklingsløpet og det kommersielle sluttproduktet. Det er viktig å vurdere om metoden/teknologien er hensiktsmessig for hvert trinn (se blant annet figur 2 i Mattilsynets Veileder om fiskevelferd ved utvikling og bruk av teknologi, juni 2020).

Mattilsynet fikk i 2022 inn meldinger om utprøving av ny teknologi, i henhold til § 20 i akvakulturdriftsforskriften. Meldingene gjaldt (antallet saker i parentes): Automatisk telling og veiling (1), avlusingsmetode (7), anlegg på land - rensefisk (1), fôringsteknologi (2), anlegg i sjø - laksefisk (4) og anlegg på land - laksefisk (3). Søknader i henhold til forsøksdyrregelverket er ikke inkludert.

I årets spørreundersøkelse var det noen få fritekstsvar som kan knyttes til bruken av ny og/eller avansert teknologi. Det kom innspill om nytt utstyr ikke bare må godkjennes med tanke på fiskevelferd, men også med tanke på biosikkerhet. Det er viktig at utstyr også er egnet for vask og desinfeksjon. En annen mente at det fortsatt er rom for forbedring av eksisterende utstyr for IMM-avlusing, både med tanke på fiskevelferd, men også i forhold til effekt mot lus.

Velferdsmessige hendelser som rapporteres fra næringen til Mattilsynet reflekterer at teknologi i mange tilfeller er en medvirkende årsak til negativ effekt på fiskevelferden. Det er mange eksempler i kategoriene vaksinering, pumping, håndtering og avlusning. Dette kan

skyldes både utstyret i seg selv, feil på utstyret, feil bruk eller mangefull oppfølging, eller en kombinasjon av flere.

4.5 Velferdsutfordringer for forsøksfisk

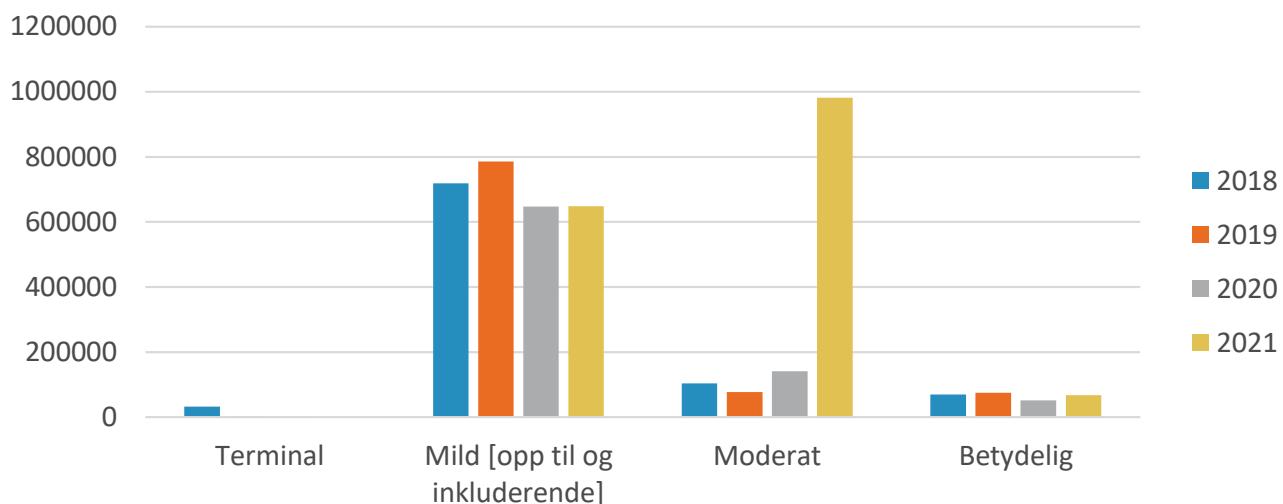
I 2021 ble det brukt over 2 millioner forsøksdyr i Norge, en økning på over 40 prosent fra 2020 (tabell 4.5.1). Fisk, i hovedsak atlantisk laks, utgjorde 96 prosent av forsøksdyrene. Antall fisk som benyttes i forsøk varierer fra år til år, og reflekterer trolig en del av utfordringene som oppdrettsnæringen står overfor. Norges bruk av forsøksdyr tilsvarer en femtedel av det totale antallet forsøksdyr i hele EU. Kriteriet for hva som regnes som et dyreforsøk er det samme i Norge som i EU, og det samme for fisk som for andre dyr: «En prosedyre som påfører et dyr en belastning minst tilsvarende et nålestikk». Norges høye forbruk kan til dels forklares av enkeltforsøk som benytter et høyt antall individer. Det ble i 2021 blant annet gjennomført et forsøk som brukte i underkant av 500 000 atlantisk laks. Det forventes dessverre ingen nedgang i antall forsøksdyr i Norge. Som en konsekvens av etableringen av havbruk til havs, er det mulig at både antall forsøksdyr og forsøk vil øke i årene fremover. Til sammenlikning ble det i 2016 benyttet 10,6 millioner laks i to store feltforsøk i forbindelse med avlusning.

Av de bortimot 1,7 millioner laks som ble benyttet i forsøk i 2021, ble 77 prosent benyttet i anvendt forskning, mens artsbevarende arbeid stod for 19 prosent (figur 4.5.2). Hvorvidt merking av fisk defineres som forsøk eller ikke, er situasjonsavhengig. Eksempelvis er

Tabell 4.5.1 Antall og fordeling av forsøksdyrbruk i Norge, fra Mattilsynets årsrapporter om bruk av forsøksdyr. For 2020 er tallene revidert i forhold til årsrapporten pga. korrigering av feilrapportering. Årsrapporten (Mattilsynet, bruk av dyr i forsøk) for 2022 er ikke tilgjengelig, derfor er tall for 2021 benyttet.

Bruk av forsøksdyr		
År	2020	2021
Antall forsøksdyr	1 422 041	2 008 625
Fisk	1 313 565	1 933 511
Laks	840 678	1 697 816
Rensemerk	245 869	39 525

FISKEVELFERD



Figur 4.5.1 Antall atlantisk laks som er benyttet i forsøk fordelt på de fire belastningsgradene, terminale, mild, moderat og betydelig fra 2018 til og med 2021 (Champetier A & Smith A, 2023).

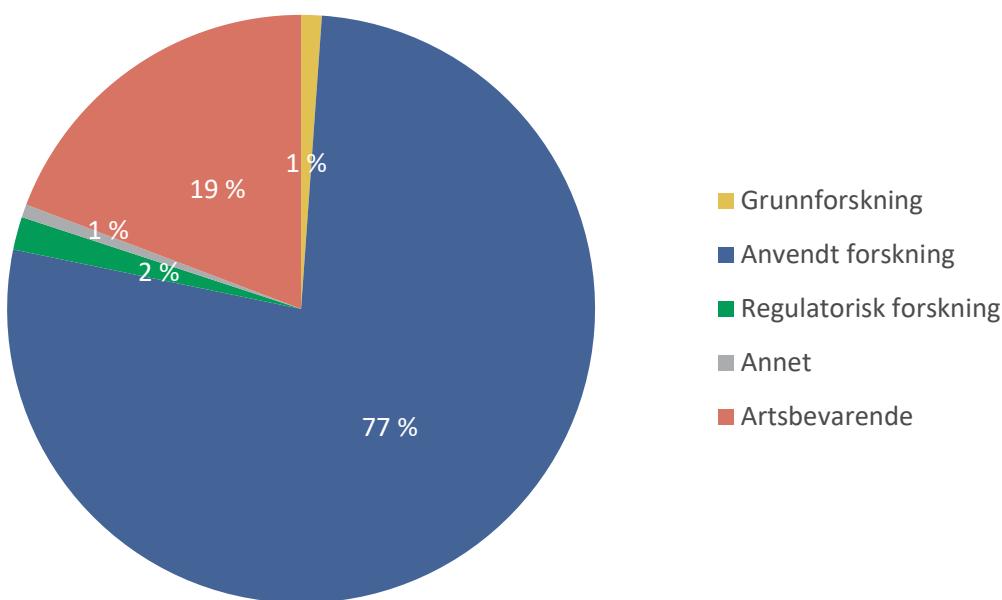
merking av villfisk (også i levende genbank) definert som forsøk, mens merking av oppdrettsfisk som en del av avlsarbeidet er unntatt. Dette kan til dels forklare den store andelen forsøksfisk som benyttes til artsbevarende arbeid. 96 prosent av forsøkene innen artsbevarende arbeid er innen kategorien «mild belastningsgrad».

Belastningsgraden som forsøksdyr utsettes for deles inn i fire kategorier: Mild, moderat, betydelig og terminale forsøk. Forsøk som utelukkende gjennomføres under generell anestesi, og hvor dyret ikke skal gjenvinne bevisstheten, klassifiseres som «terminale». Det er stor variasjon i hvor stor belastning fisken utsettes for i ulike forsøk. Batchtesting av vaksiner som involverer smitteforsøk og fremkalling av et sykdomsforløp, er ofte svært belastende. Andre forsøk involverer milder grad av belastning. Gjennom en særskilt bevilgning fra Dyrevernalliansen analyserte Norecopia i 2022 bruken av forsøksdyr i Norge fra 2018 til og med 2021 (Champetier A & Smith A, 2023). Dette arbeidet viste blant annet at det har vært en markant økning i antall forsøksfisk i

belastningsgraden moderat i forhold til mild i 2021 (figur 4.5.1).

Forskrift om bruk av dyr i forsøk fremmer prinsippet om de 3 R-ene «Replacement, Reduction, Refinement», som på norsk er erstattning, reduksjon og forbedring. Dyreforsøk som per i dag ikke kan erstattes med alternative metoder, bør reduseres i omfang og forbedres slik at belastningen er i den mildest mulige kategorien. I tillegg må det sikres at forsøkene er relevante, pålitelige og reproducerebare. Til tross for vårt høye og økende forbruk av forsøksdyr (gjelder også landdyr), mangler Norge fortsatt et nasjonalt 3R-senter. Dette står i kontrast til våre skandinaviske naboland og flere andre land i Europa. Et slikt senter kan fremme forskning innen alternativer til dyreforsøk og sikre at kunnskap om dyreforsøk gjøres kjent. Bedre kunnskapsdeling, også om negative resultater, vil kunne forhindret at dyreforsøk repeteres unødvendig. Dette vil også gagne forsøksdyrforvaltningen.

Laks som forsøksdyr



Figur 4.5.2 Prosentvis fordeling av type forsøk som laks har blitt benyttet til i 2021. Data fra Mattilsynet, sammenstilt av Veterinærinstituttet.

4.6 Velferdsutfordringer i settefiskproduksjon

Driftsforholdene i settefiskanleggene har betydning for laksens videre liv og prestasjoner i matfiskfasen. Den raske teknologiutviklingen i landanlegg, er ikke fulgt opp med tilsvarende rask kunnskap om de biologiske effektene på fisken på kort og lengre sikt.

Første del av rogninkubasjonsfasen kommer før selve settefiskfasen. Rognfasen er avlsselskapenes domene, og der praktiseres 8 °C-regelen som kom på nittitallet som en øvre grense. Forsøkene som ble utført den gangen viser at inkubasjonstemperaturen på lakserogn har betydning både for utvikling av hjertet og skjelettet. Det vanlige er at settefiskprodusentene bestiller rogn med et visst antall døgngrader som skal leveres i en bestemt uke. Fiskehelserapporten 2021 påpeker behov for et mer nyansert syn på inkubasjonstemperatur allerede fra befrukting. I forsøk gjennomført ved Nofima, hadde temperaturen i perioden fra befrukting til øyerogn stor innvirkning på tilvekstmønster. 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. Selv om en større andel muskelfibre med liten diameter ga redusert tilvekst i settefiskfasen, resulterte det i 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.

Kjøling av lakserogn, i tillegg til styring av stamfisken for å modnes utenfor de tradisjonelle sesongene, er vanlig brukt for å utvide rognsesongen og i neste omgang gjøre det mulig å sette ut smolt uavhengig av årstid. Produsentene av regnbueørret ønsker, akkurat som lakseoppdretterne, å ha mulighet til å kjøle rogna for å tilpasse klekketidspunktet. Men regnbueørret og laks er ulike arter med egne og forskjellige tålegrenser. Fra naturens side er laksen en høstgyter, mens regnbueørreten er en vårgyter. Det kan være noe av årsaken til at rogn fra regnbueørret ikke overlever og utvikler seg normalt i samme temperaturområde som lakserogn. Den optimale inkubasjonstemperaturen for

regnhueørret er 10 °C, mens toleranseområdet er fra 8 °C til 12 °C. Under 8 °C øker risikoen for utviklingen av ryggdeformiteter. Disse deformitetene synes på røntgen allerede i startføringsfasen, og kan forverre seg utover i produksjonsperioden. Deformitetene fører ikke nødvendigvis til økt dødelighet, men er et velferdsproblem. Konklusjonen blir derfor at regnbueørret ikke bør kjøles for å forlenge rognperioden slik som det gjøres med lakserogn.

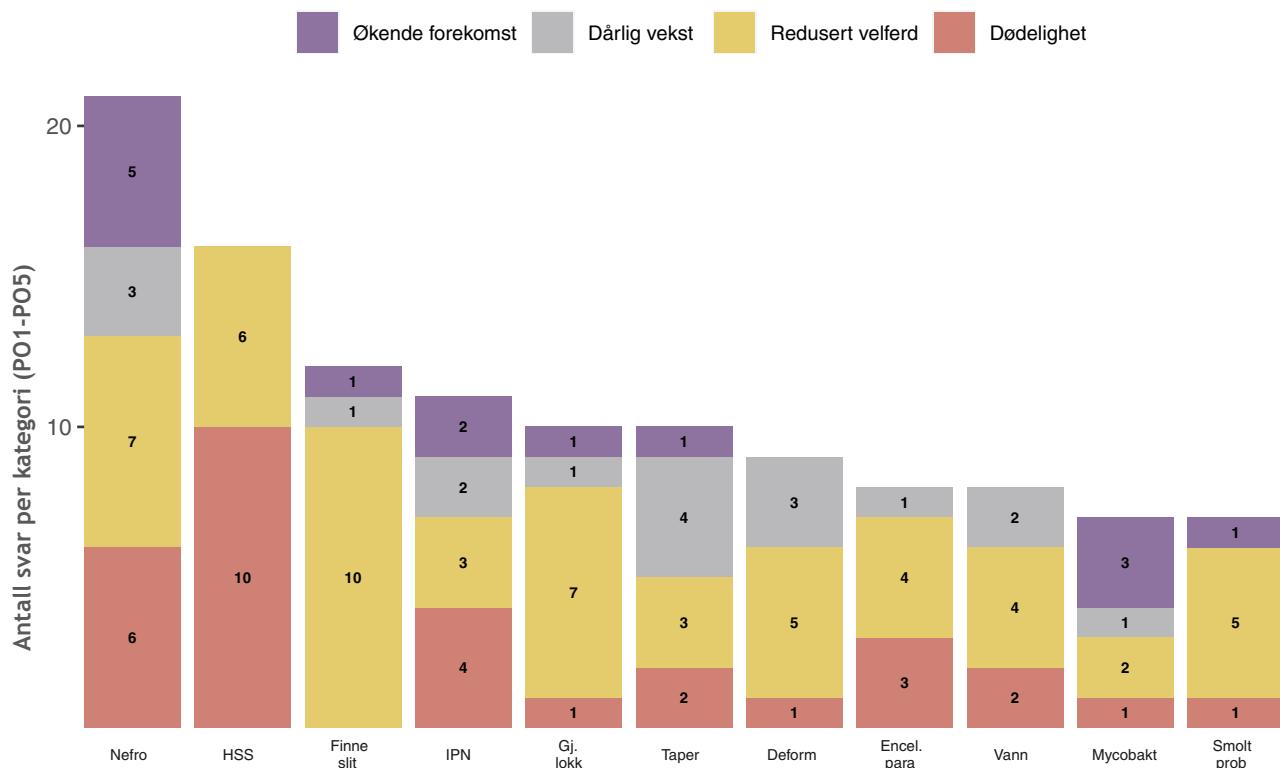
De store investeringene på landsiden for å produsere en større settefisk har ikke alltid vært vellykket. Laksen kan gjennom de ti generasjonene det er drevet avlsarbeid ha forandret seg uten at det har blitt tatt tilstrekkelig hensyn til det. Smoltifisering har tidligere vært et sentralt punkt for laksen sin overgang til livet i sjøen. Det diskuteres nå om laksen i det hele tatt har noen naturlig smoltifiseringsprosess dersom den passerer 250 - 300 gram før overføring til sjø. I spørreundersøkelser gjennomført ved Veterinærinstituttet har vi erfart at det brukes forskjellige metoder for å sikre at laksen tåler overgangen til livet i sjøen. Noen starter forsiktig saltilvenning allerede fra laksen er 5 gram, smoltfôr brukes alene eller sammen med andre metoder for å synkronisere smoltifisering, og noen setter bare ut laksen når den har nådd en viss størrelse. Desto større laksen er ved utsett, jo lettere er det å opprettholde saltbalansen. Dette er fordi kroppsoverflaten blir relativt mindre i forhold til volumet når fisken blir større. Men, det finnes fortsatt settefiskanlegg der det brukes lysstyring, eller lysstyring etter en periode med lavere temperatur. På den måten etterlignes en naturlig smoltutvikling med smoltifiseringsignal «fra vinter til vår». Regelverket krever ikke annet enn at fisken skal være testet før utsett i sjø for å sikre at den tåler sjøvann. Overgangen fra settefiskfasen til sjø er kritisk med både store fysiologiske endringer, transport og miljøskifte. Flere studier har satt økelyset på smoltkvalitet, da dødelighet etter utsett kan være høy. En studie fra 2021 fant at 32 prosent av dødeligheten de første 180 dagene etter utsett av smolt er tilknyttet smoltkvalitet.

Undersøkelser har vist at regnbueørret som har vokst fort i tidlige stadier, er utsatt for å utvikle mer avrundede og

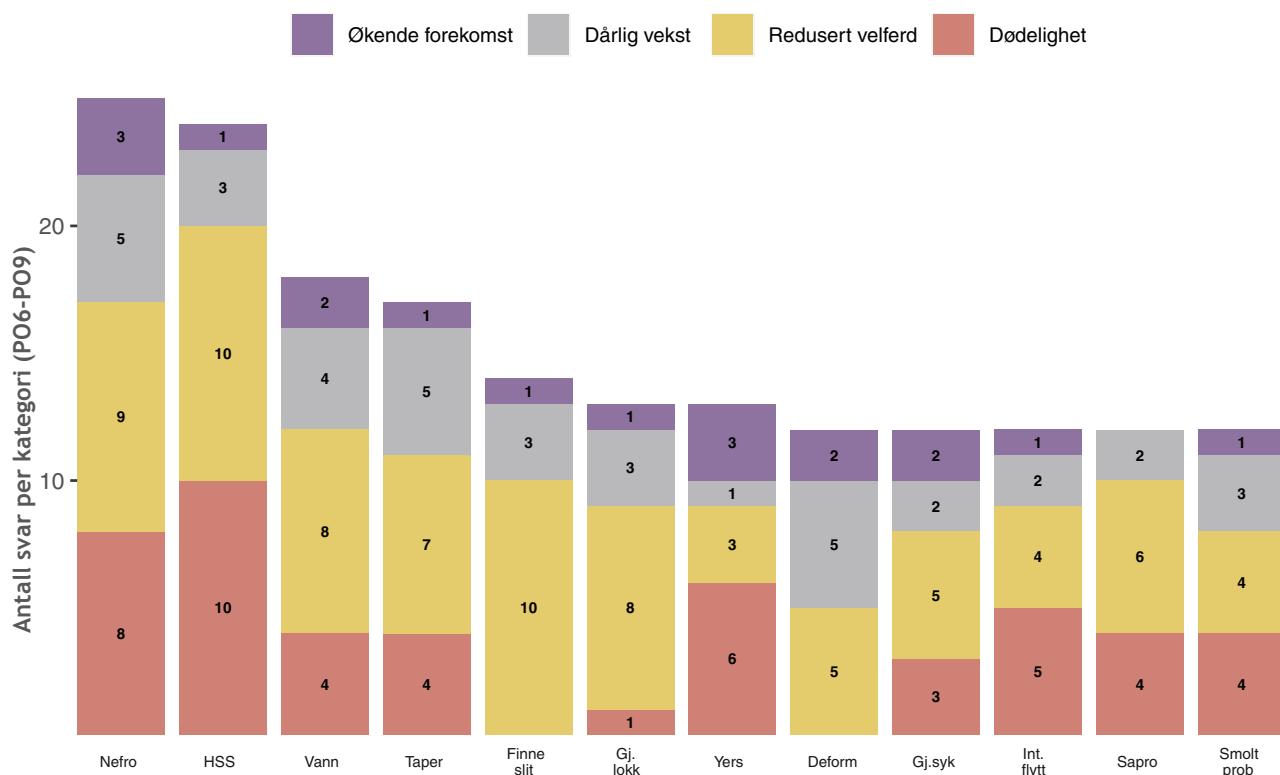
forholdsvis mindre hjerter enn en ser hos vill regnbueørret. Det er sterke indisier på at det samme gjelder for atlantisk laks, uten at vi nødvendigvis kjenner konsekvensene. Hvor dårlige hjerter laks og regnbueørret kan leve med under oppdrettsbetingelser, er uvisst. Yngel og parr som har vokst sakte på grunn av lavere temperatur i settefiskanlegget, blir fra felt rapportert å være mer robuste i sjøfasen enn de rasktvoksende. Når laksen etter sjøsetting i tillegg utsettes for forskjellige virusinfeksjoner som også angriper hjertet, kan belastningen etter hvert bli større enn det som laksen kan tåle. Både PMCV (Piscine myocarditt virus) som forårsaker CMS, også kalt hjertesprekk, og PRV (Piscine orthoreovirus) som forårsaker HSMB (hjerte- og skjelettmuskelbetennelse) kan påvises i settefiskanlegg. Hvor mye gjellesydom, lusebehandling og sårinfeksjoner kan forsterke hjerteproblemene, vet vi ikke.

I Veterinærinstituttets spørreundersøkelse ble fiskehelsepersonell og inspektører ved Mattilsynet bedt om å krysse av for tilstander de mente hadde størst negativ innvirkning på dødelighet, redusert tilvekst og velferd, og om forekomsten er økende vedrørende settefiskanlegg med laks. Som i 2021 er de største utfordringene knyttet til ikke-infeksiøse sykdommer og suboptimale produksjonsforhold (Appendiks A1). For mulige geografiske forskjeller, se figur 4.6.1 og 4.6.2, som viser de ti høyest rangerte problemene i settefiskanlegg i henholdsvis sørlige og midtre deler av landet. De nordligste produksjonsområdene er ikke vist på grunn av få respondenter. For PO1-PO5 er det nefrokalsinose, hemoragisk smoltsyndrom og finneslitasje som rangeres høyest. I tillegg kan Infeksiøs pankreasnekrose (IPN) virke som et stort problem for laks i settefiskanlegg i PO1-PO5, selv om bekymringen for IPN er noe synkende i år. For PO6-PO9 er det nefrokalsinose, hemoragisk smoltsyndrom og dårlig vannkvalitet som rangeres høyest. Sammenlignet med 2021 har vannkvalitet rykket opp til tredje plass fra syvende plass, noe som gir en indikasjon på at vannkvaliteten kan ha hatt en større betydning i 2022 enn 2021.

FISKEVELFERD



Figur 4.6.1 Sykdommene eller velferdsproblemene i settefiskanlegg med laks som fikk flest kryss per sammenslattet produksjonsområde i PO1-PO5 (N=15). Se Appendiks A1 for forklaring og forkortelser for hver sykdom/problem på x-aksen, samt den fulle oversikten for hele landet.



Figur 4.6.2 Sykdommene eller velferdsproblemene i settefiskanlegg med laks som fikk flest kryss per sammenslattet produksjonsområde i PO6-PO9 (N=18). Se Appendiks A1 for forklaring og forkortelser for hver sykdom/problem på x-aksen, samt den fulle oversikten for hele landet.

På spørsmål om endring i dødelighet hos laks i gjennomstrømningsanlegg i settefiskfasen, svarte hele 75 prosent at den var omtrent på samme nivå som tidligere, mens 12 prosent svarte vet ikke, og henholdsvis 3 og 9 prosent svarte at dødeligheten var høyere eller lavere (N=32). For resirkuleringsanlegg var det 72 prosent som svarte at dødeligheten var tilnærmet lik, 12 prosent svarte vet ikke, og 8 prosent svarte at dødeligheten var høyere eller lavere (N=25). For laks i anlegg med kombinasjon av gjennomstrømming og RAS svarte 60 prosent at dødeligheten var omtrent lik, 30 prosent svarte vet ikke, og 5 prosent at den var høyere eller lavere (N=20).

Antall velferdsmessige hendelser meldt til Mattilsynet har økt de fire siste årene for settefisk (tabell 4.6.1). Om denne økningen er en reell økning i antall hendelser, eller om den skyldes bedre meldingsrutiner hos settefiskprodusenter, økt produksjon av settefisk generelt eller andre forhold, er uklart. Mattilsynet har i 2022 startet en systematisk prioritering for oppfølging av hendelsesmeldinger, og en større andel av settefiskhendelsene er blitt vurdert alvorlige og til oppfølging. Det er derfor viktig å finne årsakene til slike hendelser med tanke på forebygging.

4.7 Velferdsutfordringer knyttet til lakselus

Medikamentfri behandling (også kalt IMM) som krever håndtering av fisken, har vist seg å være en stor velferdsutfordring. Er laksen syk eller svekket av infeksjoner tåler den dårlig å bli utsatt for håndtering i tillegg. Dette gjelder også rensefisk, som i utgangspunktet er følsom for denne type håndtering, og derfor bør fiskes ut i forkant. Men, siden utfiskingsmetoder for rensefisk også er utfordrende, har det vist seg å være krevende for fiskevelferden å kombinere rensefisk med håndteringskrevende medikamentfrie avlusinger (Kapittel 4.12 Velferdsutfordringer for rensefisk).

Medikamentfri avlusing består hovedsakelig av tre ulike prinsipper; termisk (varmtvann), mekanisk (ulike vannspylere, og børster) og bruk av ferskvann. I tillegg er det et økende antall metoder som kombinerer de ulike prinsippene. Medikamentfrie kombinasjonsmetoder kom rundt 2020, og innebærer for eksempel en spyle etter andre behandlingsprinsipp. Ved termisk avlusing justeres temperaturen (mellan ca. 28-34 °C i ca. 30 sekund) i vannbadet ut fra sjøtemperaturen, behandlingseffekt og fiskevelferd.

Tabell 4.6.1 Antall meldte velferdsmessige hendelser til Mattilsynet utfra hendelsestype i årene 2018-2022. Meldingene gjelder settefisk. Data fra Mattilsynet er angitt slik det er registrert i deres elektroniske rapporteringssystem (MATS). Forskjell i tall fra Fiskehelserapporten 2021 skyldes oppdaterte tall fra Mattilsynet.

Årsak	Velferdsmessige hendelser settefisk				
	2018	2019	2020	2021	2022
Annet	26 (45%)	46 (47%)	84 (52%)	112 (55%)	101 (45%)
Uavklart dødelighet	27 (47%)	46 (47%)	50 (31%)	51 (25%)	76 (34%)
Pumping	1 (2%)	2 (2%)	13 (8%)	23 (11%)	20 (9%)
Vaksinering	2 (3%)	3 (3%)	12 (7%)	17 (8%)	19 (9%)
Naturkrefter - storm, strøm	1 (2%)	-	3 (2%)	1 (0,5%)	2 (1%)
Brann	-	1 (1%)	-	-	-
Telling	1 (2%)	-	-	-	4 (2%)
Total	58	98	162	204	222

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, behandling med ferskvann samt kombinasjoner av disse, 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 og enkelthendelser med rester av vaskemidler i brønn er rapportert (Kapittel 9.5 Vannkvalitet).

Termisk avlusing er omdiskutert, da vanntemperaturene som benyttes er vist å være smertefull for fisk (se tabell 4.7.1). Nylig publisert forskning viser bekymringsverdig lav avlusingseffekt av varmt vann. Konsekvensen av

denne nye kunnskapen for dagens praksis bør vurderes nærmere. Et forbud var på trappene i 2019, der en utfasing i løpet av to år var forespeilet dersom ikke ny kunnskap dokumenterte at metoden var velferdsmessig forsvarlig. Dokumentasjon om velferdsmessig forsvarlig bruk er fortsatt manglende, men forbudet har ikke blitt effektuert. Mattilsynet har i 2022 utgitt en veileder om dyrehelsepersonell og IMM bruk, som blant annet beskriver ansvarsforhold og medhjelperpraksis. Her er blant annet varslingsplikten av hendelser som gir dårlig velferd presisert og spesifisert. Det er viktig at hendelsesmeldingene inneholder tilstrekkelig informasjon, slik at erfaringer kan deles med tanke på forebyggende tiltak. Det pågår nå en systematisering av meldingene, og Veterinærinstituttet er involvert i en nærmere kunnskapsinnhenting rundt disse hendelsene.

Tabell 4.7.1. Velferdspåvirkning hos laks som utsettes for varmt vann i kontrollerte forsøk.

Funn	Om fisk/forsøk	Referanser
Smerteatferd ved vanntemperatur fra 28 °C og høyere. Fisken dør/er døende etter få minutter, jo varmere jo raskere Detaljer: Panikkatferd, økt svømmehastighet, kollisjon karvegg, plasking overflaten, fisken spente kroppen i en bue, hoderisting (sistnevnte også sett ved 24-26 °C)	Karforsøk, laks postsmolt ca. 234 g. Ved 34 °C ble humant endepunkt nådd på i underkant av 120 sek. Humant endepunkt: Tap av likevekt, fisken legger seg på siden i 2. sek., vurderes som døende og ble avlivet	Nilsson et. al., 2019
Laks fikk akutte vevskader i gjeller, øyne, hjerne og muligens nesehule og thymus	Karforsøk, laks postsmolt ca. 234 g. etter eksponering vanntemperaturer 34-38 °C i 72-140 sek.	Gismervik et. al., 2019
Sterk atferdsreaksjon/panikkatferd tross sedert fisk. Signifikant økt finneskader av mild grad	Laks ca. 1137 g, eksponert for 34 °C i 30 sek. i mykbag (slingreduk), laboratorieforsøk	Moltumyr et. al., 2021
Økt forekomst/alvorlighetsgrad av ulike skader, nedsatt vekst. Kraftig atferdsmessig reaksjon på behandlingen. Langtidseffekter	Laks ca. 1,4 kg, eksponert to ganger for 34 °C vann i 30 sek. med 23-24 dagers intervall, laboratorieforsøk	Moltumyr et.al., 2022
Forhøyet dødelighet, gjelleskade, endret genuttrykk. Økt mengde gjellepatogener	Feltforsøk, laks (ca. 2 kg) Eksponert for 34 °C vann i 28 sek.	Østevik et al., 2022

FISKEVELFERD

Antall avlusningsuker med medikamentfrie metoder har økt årlig, med unntak av en liten nedgang i totalt antall avlusningsuker fra 2020 til 2021 (tabell 4.7.2). Termisk avlusing har vært den mest brukte siden kommersialisering av metoden rundt 2015, men med en redusert bruk de to siste årene. Kombinasjonsbehandlinger er imidlertid økende, deriblant termisk kombinert med mekanisk- eller ferskvanssbehandling. Tabell 4.7.2 viser rapporterte kombinasjoner for samme anlegg i samme uke. Alle er ikke reelle kombinasjonsmetoder, for eksempel kan man ha avluset en merd med termisk og en annen merd med mekanisk behandling i samme uke. Reelle kombinasjoner er likevel økende fra 2022. Når det gjelder ferskvann, er bruken noe redusert og erstattet med kombinasjonsbehandling med termisk/mekanisk. Ulike metoder benyttes ulikt per PO, illustrert i figur 4.7.1. PO4 har for eksempel nesten utelukkende benyttet termisk behandling eller kombinasjonsmetoder med termisk, mens PO6 hadde mest mekaniske behandlingsuker i 2022. Andre områder som for eksempel PO9 har en jevnere fordeling mellom behandlingsprinsippene. Det er også store forskjeller i antall avlusningsuker mellom de ulike produksjonsområdene. De tre områdene med flest

avlusningsuker i 2022 er som i 2021 PO6 (675), PO4 (603) og PO3 (551), som alle har høy biomasse og over 80 aktive anlegg (figur 4.7.1). PO6 har høyest biomasse, men også mest sjøareal per fisk. At bruken av medikamentell avlusing øker i enkelt områder i 2022 kan delvis skyldes at det kom et nytt medikament med virkestoffet imidakloprid i 2021 (figur 4.7.1 og Kapittel 8.1 Lakselsus - *Lepeophtheirus salmonis*).

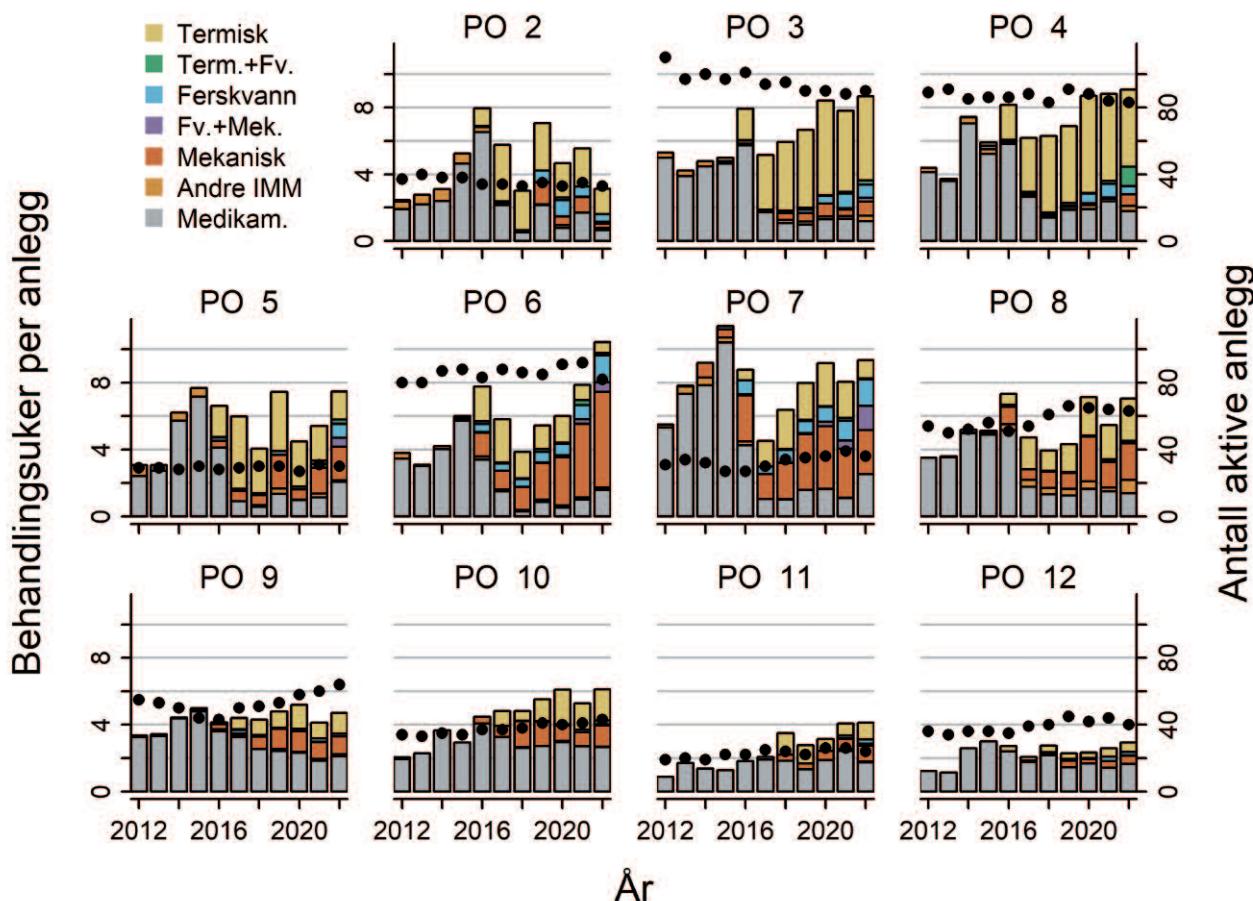
Mattilsynet fikk i 2022 inn 1781 rapporteringspliktige meldinger om velferdsmessige hendelser fra matfisk-/stamfiskanlegg (tabell 4.7.3). Den lille utflatingen fra 2021 var dermed ingen varig trend. Av meldte hendelser i 2022 var 752 (42 prosent) knyttet til håndteringskrevende medikamentfri avlusing, noe som tyder på at trenden med en forsiktig reduksjon i andel hendelser som gjelder medikamentfri avlusing fortsetter. Alvor og omfang av meldte hendelser varierer, og ulike selskaper kan ha ulik terskel for å varsle. Hvilken fiskeart meldingen gjelder fremkommer ikke i oppsummeringen, primært er det laksefisk, men også rensefisk inngår. Ved innhenting av tall fra 2022 fra Mattilsynet, ble det samtidig gjennomført en større justering i tallmaterialet for 2021

Tabell 4.7.2 Antall uker med medikamentfrie avlusninger rapportert inn til Mattilsynet per 16.01.2023¹.

Behandlingsmetodene er delt inn i fire kategorier: Termisk (varmt vann), mekanisk (ulike vannspylere), ferskvann og annet. Kombinasjonskategoriene angir om flere avlusningsmetoder er rapportert for samme anlegg i samme uke. Kategorien «annet» er rapporteringer som ikke har latt seg kategorisere i en av de andre kategoriene utfra fritekstfelt i rapporteringsskjemaet.

Kategori	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Termisk	0	0	3	36	685	1246	1327	1449	1723	1456	1357
Mekanisk	4	2	37	34	311	236	423	674	823	862	1074
Ferskvann	0	1	1	28	73	75	84	148	220	286	225
Termisk + mekanisk	0	0	0	0	12	42	35	56	59	30	47
Termisk + ferskvann	0	0	0	0	16	21	17	27	20	63	141
Mekanisk + ferskvann	0	0	0	0	7	1	7	7	24	56	153
Term. + mek. + ferskv.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	9
Annet	132	107	136	103	75	52	69	87	92	72	139
Sum uker	136	110	177	201	1179	1672	1963	2446	2962	2830	3145

¹Forskjell i tall fra Fiskehelserapporten 2021 skyldes oppdaterte rutiner for å identifisere feilrapporteringer, oppdaterte rutiner for å identifisere behandlingstype utfra tekstbeskrivelser i rapporteringsskjema og seinere inntokne skjemaer.



Figur 4.7.1 Trender i antall behandlingsuker per anlegg i de ulike produksjonsområdene (PO). Søylene viser antall behandlingsuker for ulike avlusingsmetoder, inkludert medikamentelle avlusinger (skala på venstre y-akse). Antall aktive anlegg per PO er vist med sorte punkter (høyre akse). PO1 og PO13 er utelett grunnet få aktive lokaliteter.

(over 80 meldinger ble lagt til). Årsaken var forsiktig rapportering/manglende oppdateringer.

For bedre å kunne forebygge hendelser med negativ effekt på fiskevelferd, jobbes det nå med å systematisere kunnskapen fra de meldte velferdsmessige hendelsene. Som et ledd i dette arbeidet, er det i år undersøkt dødelighetsprosent på lokalitetsnivå utfra hendelsestype (figur 4.7.2). Figuren viser at det er høy dødelighet forbundet med mange av hendelsesmeldingene, særlig i kategoriene «Annet», «Medikamentfri avlusing med håndtering» og «Uavklart dødelighet». To uteliggere med dødelighet på henholdsvis 39 prosent (uavklart død) og 54 prosent (annet og håndtering) ble fjernet for å bedre

leseligheten på figuren. Dødeligheten i prosent, som angis i figur 4.7.2, må regnes som grove og underestimerte anslag. Hendelse som for eksempel gjelder en eller et fåttall merder vil underestimes siden beregning av datahensyn er gjort på lokalitetsnivå. I tillegg beregnes dødeligheten i selve hendelsesmåneden, slik at hendelser som skjer helt på slutten av måneden vil representere en underrapportering av dødelighet tilknyttet den aktuelle hendelsen. Meldinger hvor dødelighet ikke kunne kobles, samt hvor det var åpenbare feil i rapporteringen, er fjernet. Blant de velferdsmessige hendelsene var det fire meldinger om manetangrep i 2022, med et betydelig antall fisk som ble berørt (Kapittel 9.7 Alger og maneter).

Tabell 4.7.3. Fordelingen av meldte velferdsmessige hendelser til Mattilsynet utfra hendelsestyper. Data fra Mattilsynet slik det er registrert i deres elektroniske rapporteringssystem (MATS), gjeldene matfisk/stamfisk.

Antall meldte velferdsmessige hendelser matfisk/stamfisk	2018	2019*	2020*	2021*	2022
Medikamentfri avlusing med håndtering	629 (61%)	906 (61%)	873 (54%)	774 (48%)	752 (42%)
Uavklart dødelighet	196 (19%)	251 (17%)	282 (17%)	270 (17%)	332 (19%)
Annet	112 (11%)	178 (12%)	312 (19%)	384 (24%)	445 (25%)
Håndtering	40 (4%)	60 (4%)	78 (5%)	71 (4%)	93 (5%)
Medikamentell avlusning med håndtering	40 (4%)	55 (4%)	19 (1%)	38 (2%)	86 (5%)
Sortering/pumping	7 (1%)	18 (1%)	16 (1%)	15 (1%)	14 (1%)
Naturkrefter	0	9 (1%)	25 (2%)	23 (1%)	31 (2%)
Medikamentell avlusning uten håndtering	9 (1%)	9 (1%)	6 (0%)	10 (1%)	7 (0%)
Medikamentfri avlusing uten håndtering	3 (0%)	3 (0%)	9 (1%)	31 (2%)	17 (1%)
Manetangrep			3 (0%)		4 (0%)
Nedsatt følsomhet/resistens	1 (0%)	0	0	1 (0%)	0
Totalt	1037	1489	1623	1617	1781

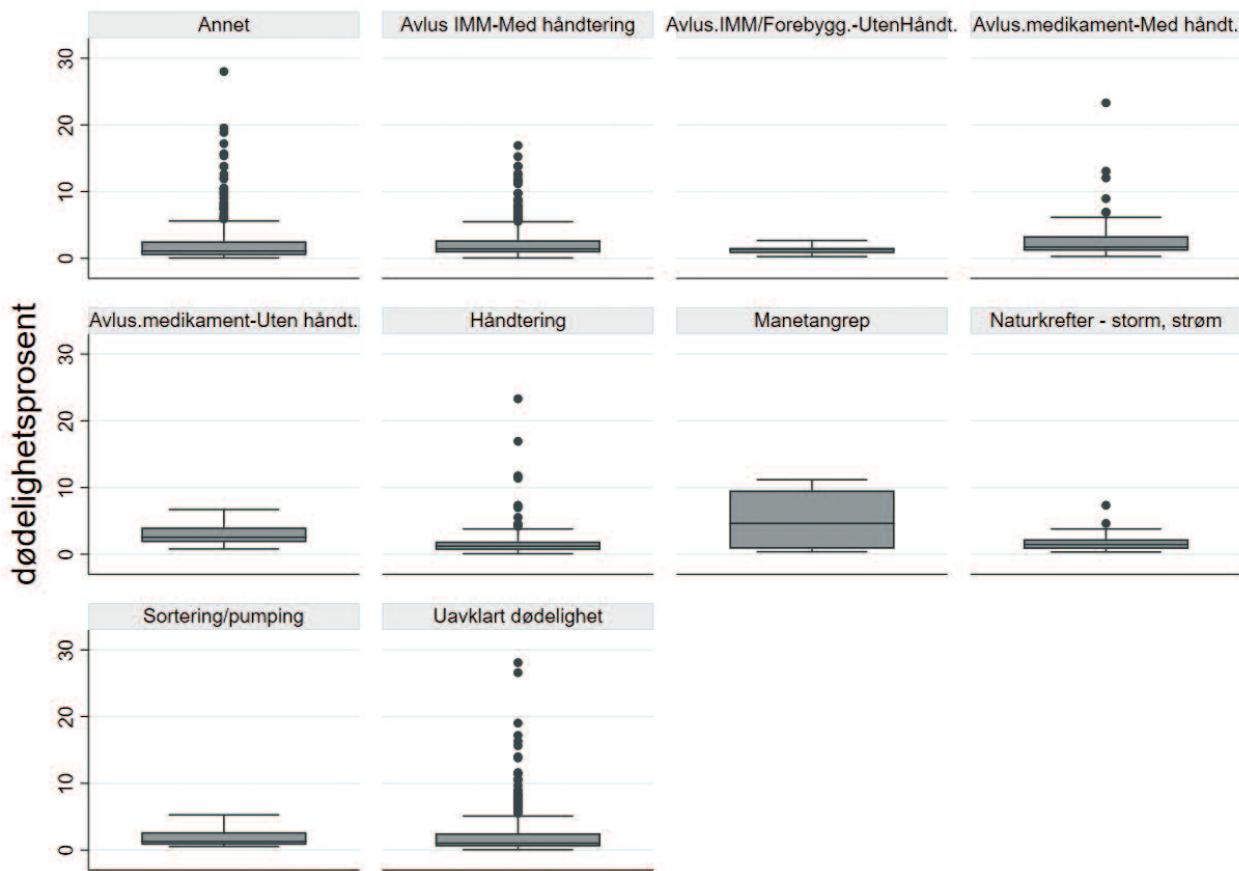
*Mindre endringer fra Fiskehelserapporten 2021 skyldes forsinket rapportering/nå oppdaterte tall.

Dødeligheten i hendelser «Avlusning IMM med håndtering» ble benyttet koblet mot luserapporteringens fritekstfelt og sammenliknet med hensyn på bruk av termisk eller mekanisk avlusning. Der teksten ikke finnes, mister man data. I tillegg ble det satt et kriterium om at det maksimalt skulle være en måned fra hendelsen og funn i luserapporteringen om at mekanisk/termisk avlusning var benyttet. Dette for å luke bort mulige feilkoblinger og redusere usikkerheten ved andre medvirkende årsaker. Som figur 4.7.3 viser, var det flere episoder med høyere dødelighet ved termisk enn mekanisk avlusning, til tross for rapportering av færre hendelser med termisk. Det er likevel viktig å vite at termisk og mekanisk avlusning blir

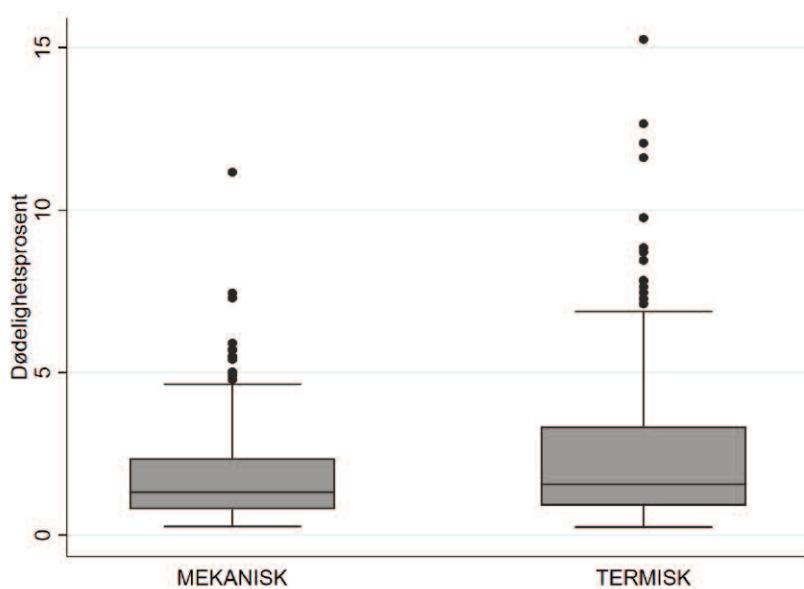
benyttet ulikt avhengig av geografi, og at de enkelte produksjonsområdene har ulik underliggende sydomsstatus og dødelighet (se bla. figur 4.2.2 og Kapittel 2 Dødelighet).

Til tross for en underesteimering, er beregnet dødelighet i forbindelse med ulike hendelser likevel høy. Mattilsynet har utarbeidet en tilsynsmål og faglig støtte for sitt arbeid med å følge opp velferdsmessige hendelser videre. Veterinærinstituttet vil bidra med å kartlegge årsaksforhold og mulige forebyggende tiltak.

FISKEVELFERD



Figur 4.7.2 Oversikt over dødelighetsprosenter utfra hendelsestyper slik rapportert i MATS inn til Mattilsynet for matfisk/stamfisk. Data er vist som boksplot over dødeligheter i den måneden hendelsen inntraff. N=1681 meldinger, etter eksklusjon av 100 meldinger pga. mangelfulle data, inkludert fjerning av to uteliggere på hhv. 39 og 54% for å bedre lesebarhet av figuren. Merk også at kategorien «Manetangrep» kun har fire hendelser.



Figur 4.7.3 Dødelighetsprosent på lokalitetsnivå i den måneden hvor det er innmeldt en velferdmessig hendelse i kategori «Medikamentfri avlusing med håndtering» til Mattilsynet og hendelsene kunne klassifiseres som enten mekanisk (N= 312) eller termisk avlusing (N= 244) utfra fritekstfelt som er vist.

FISKEVELFERD

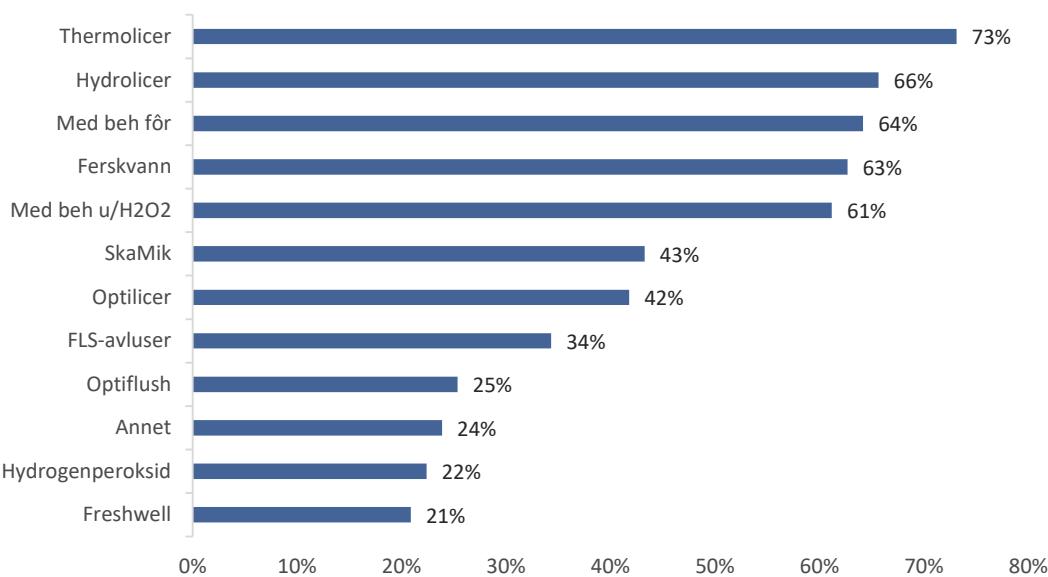
Fra 2020 er det kjent at flere har startet en «nødslaktepraksis», der man har bløggebåt liggende i beredskap for utslakting av syk/svimende fisk etter avlusing på lokaliteten. Det ble i spørreundersøkelsen spurt hvor ofte respondentene hadde opplevd at man tok i bruk eller har hatt i beredskap bløggebåt ved avlusningsoperasjoner i 2022. Av 67 respondenter, svarte 60 prosent alternativet «aldri/svært sjeldent», ni prosent «sjeldent», åtte prosent «av og til», tolv prosent «ofte», og åtte prosent svarte «svært ofte». Fem prosent svarte «vet ikke». De som svarer «ofte» og «svært ofte» oppgir i 2022, som i 2021, hovedsakelig PO3-PO6 som sitt erfaringsgrunnlag. 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 og rapporteres, slik at det fortsatt er mulig å vurdere de fiskevelferdsmessige konsekvensene av ulike avlusningsmetoder.

Det mangler fortsatt kunnskap om hvordan totalt antall lusebehandlinger eller håndtering generelt, og intervallene mellom disse, påvirker fisken. Samtidig

observeres et høyt og økende antall avlusingsuker. Med økende kombinasjonsmetoder blir bildet stadig mer komplekst og datamessig vanskeligere å analysere. Betydningen av belastninger på hud- og slimlag samt gjeller ved hyppige avlusinger eller kombinasjonsmetoder, er fortsatt dårlig dokumentert. Kunnskapsgrunnlaget når det gjelder dødelighet forbundet med medikamentfrie metoder er imidlertid økende. I spørreundersøkelsen for 2022 er «Mekanisk skade relatert til avlusing» igjen rangert på topp som årsak til redusert velferd i både matfisk- og stamfiskanlegg med laks og regnbueørret (Appendiks B1, B2, C1 og C2).

Totalt 67 respondenter, mot 78 i 2021, delte sine erfaringer om velferd med ulike avlusningsmetoder i årets spørreundersøkelse. En oversikt over hvilke avlusningsmetoder respondentene hadde erfaring med i 2022 vises i figur 4.7.4. I forhold til undersøkelsen i 2021, fortsetter trenden med færre som har erfaring med «Optilicer» (fra 50 til 42 prosent). Langt flere har erfaringer med kombinasjonsmetoder i 2022. Til tross for at kombinasjonsmetoder som «Freshwell» og «Optiflush»

Fiskehelsepersonells erfarte avlusningsmetoder 2022



Figur 4.7.4. Oversikt over hvilke avlusningsmetoder fiskehelsepersonell i spørreundersøkelsen hadde erfaring med i 2022 (N=67).

nå er egne kategorier, har «Annet» økt fra 10 til 24 prosent. Det nevnes i fritekstfeltet at dette blant annet er ferskvann og «Termolicer», eller ferskvann og «Hydrolicer», men også andre kombinasjoner og nye metoder benyttes.

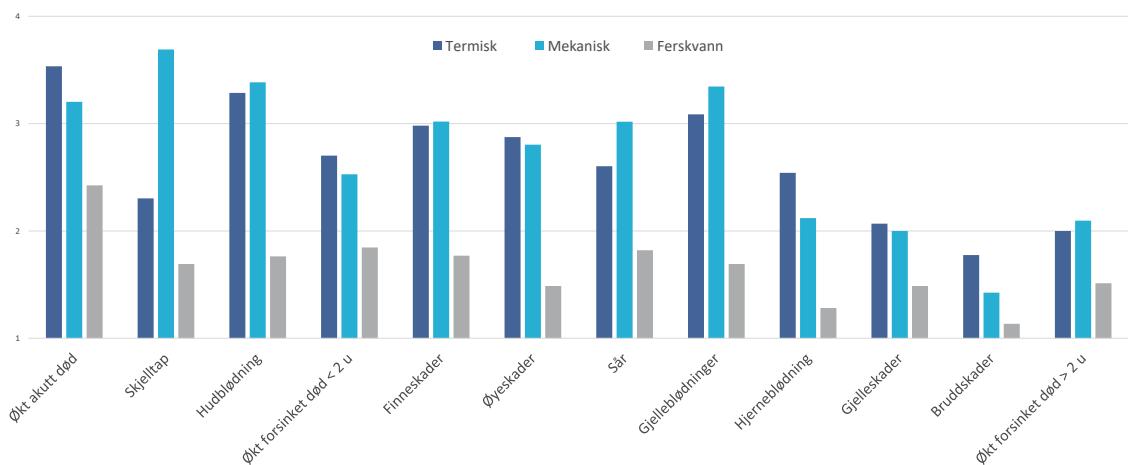
Hvor effektivt medikamentfri avlusing fjerner lakselus, kan være avhengig av mange faktorer. Eksempler er trykk, temperatur, behandlingstid, trenging, men effektiviteten kan også påvirkes hvis det utvikles toleranse mot behandlingen grunnet seleksjonspress i lusepopulasjonen. Det ble i spørreundersøkelsen spurtt om respondentene hadde sett noen endringer i avlusingseffekten av medikamentfrie behandlinger. Av 63 respondenter, melder 75 prosent om ingen endring i effekt, 18 prosent om redusert effekt og 13 prosent om økt effekt. Av innkommet 24 fritekstsvar, meldte ni om redusert effekt og/eller sesongvariasjon ved termisk avlusing som problematisk, én mistenker reduksjon i avlusingseffekt ved spyling, fem melder om økt eller god effekt relatert til kombinasjonsmetoder, mens én erfarer at avlusingseffekten er redusert relatert til en

kombinasjonsmetode. Én nevner at økt bruk av IMM gir redusert velferd og økt dødelighet, mens en annen nevner et tilfelle med ryggbrudd og dødelighet etter termisk avlusing. Tre nevner viktigheten av biologisk kompetanse i utviklingen av nye avlusningslinjer/båter, og påpeker mangler her.

På spørsmål om vanligste behandlingstemperatur benyttet ved termisk avlusing mot lakselus i 2022, svarer 33 prosent 33-34 °C, 48 prosent 31-33 °C, 12 prosent 29-30 °C, 2 prosent 28 °C og 5 prosent svarer «vet ikke» (N=58). På spørsmål om hva den høyeste temperaturen som har vært benyttet ved bruk av oppvarmet vann som behandling mot lakselus i 2022, er det ingen som oppgir høyere enn 34 °C. Av 51 respondenter, oppgir ca. 71 prosent at høyeste temperatur var ca. 34 °C (fra 33,5-34,0), en økning fra 50 prosent i 2021. Den laveste behandlingstemperaturen benyttet er oppgitt til 18 °C ved sjøtemperatur på 4 °C, men 77 prosent melder at laveste behandlingstemperatur er 28 °C eller høyere.

I spørreundersøkelsen ble det spurtt om erfaringer med

Skader medikamentfri avlusing 2022



Figur 4.7.5. Gjennomsnittlig hyppighet av skader eller dødelighet i forbindelse med ulike avlusningsmetoder, der hyppigheten er gradert på en skala fra 1 (sees aldri/svært sjeldent) til 5 (sees hos nesten all fisk). For de to spørsmålene om dødelighet tilsvarer svaralternativ 5= nesten alle avlusinger. «Vet ikke» alternativet er ikke gjengitt her. Økt akutt dødelighet betyr > 0,2 prosent første 3 dager etter avlusing, økt forsiktig død < 2 u betyr inntil 2 uker etter behandling. Økt forsiktig død > 2 u betyr økt dødelighet 2 uker til en måned etter behandling. Antall (N) som delte sine erfaringer varierer litt mellom de ulike skadene, og er mellom 49 og 58 for termisk avlusing, 49 og 56 for mekanisk og 40 og 41 for ferskvann.

hvor hyppig skader eller dødelighet skjer i forbindelse med ulike avlusningsmetoder (figur 4.7.5). Trendene i hvilke skader fiskehelsepersonell registrerer hyppigst er omtrent de samme som foregående år, kanskje med litt lavere skjelltap for termisk behandling. Dette kan skyldes en spesifisering av skjelltap av moderat/alvorlig grad i undersøkelsen for 2022, etter tilbakemelding fra fiskehelsepersonell om behov for bedre spesifisering. Andre trender kan være noe reduksjon i forsinket dødelighet og at ferskvann generelt har noe lavere skadefrekvens. Tallene må tolkes med forsiktighet, kun som trender. Økt bruk av kombinasjonsmetoder, lokaltilpasset avlusningsutstyr, ulike metoder benyttet i samme uke, svært hyppige avlusninger og metoderotasjon gjør det stadig vanskeligere å holde oversikt og finne trender fra år til år. Dette gjelder særlig årsaksforhold rundt forsinket dødelighet.

I spørreundersøkelsen ble fiskehelsepersonell også spurta om det hadde vært en endring i alvorlighetsgrad av ytre skader i forbindelse med medikamentfri avlusing i 2022, sammenliknet med 2021. 56 prosent svarte at det ikke hadde vært en endring, 16 prosent at det hadde vært en forbedring, 8 prosent at det hadde vært en forverring, mens 20 prosent svarte «vet ikke» (N=64).

Flere respondenter kommenterer i spørreundersøkelsen at det som er avgjørende for velferden i avlusningssituasjonen er både den generelle fiskehelsen og prosessene i forkant og underveis i selve avlusingen, som trenging og pumping. Fisk med sirkulasjonsforstyrrelser og dårlig gjellehelse oppgis å få termisk behandling dårlig. Av skader er det kommentarer som går på slagskader deriblant øyeskader, hjerneblødning og sår (termolicer) og gjelleblødninger. «FLS-avluseren» blir av tre nevnt som mer skånsom enn andre spylere. Kombimetoder blir trukket frem som positivt av ni respondenter, én nevner at dødelighet sees der også, en annen at effekten er usikker. Spørreundersøkelsen i 2021 viste at underliggende eller aktive sykdommer, som for eksempel CMS, HSMB, PD, AGD og generelt dårlig gjellehelse, er rapportert å kunne gi store velferdsutfordringer i forbindelse med medikamentfri

avlusing og sår ble rapportert som det vanligste sykdomsproblemet i etterkant av medikamentfri avlusing (tilsvarende spørsmål ble ikke stilt i spørreundersøkelsen for 2022).

4.8 Velferdsutfordringer ved transport

Oppdrettsfisk transportereres både som yngel, smolt, slaktefisk og som stamfisk. Mange transporter er store operasjoner som forutsetter gode forberedelser, erfaring og avansert teknologi for å lykkes. Generelt er all håndtering stressende for fisken. Fysiske skader oppstår lett når fisken trenges, håndteres eller får panikk. Dessuten utgjør transport av fisk en betydelig biosikkerhetsrisiko, og er dermed også en indirekte velferdstrussel.

Mange transporter gjennomføres i dag med tilsynelatende akseptabel påvirkning på fiskevelferden, men av og til går ikke transporten i henhold til planen og påvirkningen blir for kraftig. Mattilsynet fikk inn ti meldinger om velferdmessige hendelser relatert til transport i 2022, en halvering sammenliknet med 2021. Tre hendelser ble kategorisert som transportskade, én som vannkvalitet og seks angitt som «annet». Se også avsnitt om vannkvalitet under brønnbåtsoperasjoner i Kapittel 9.5 Vannkvalitet.

4.9 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. Bedøvingen skal gjøre fisken bevisstløs og dermed ute av stand til å oppleve ubehag ved bløgging og under utblødning. Fisken skal forblí 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. Slaget skal gi 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 ikke passerer før fiskenes hode er inne i bedøveren. Elektriske støt som rammer 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. Visuell bedømming av bedøvelseskvalitet kan være utfordrende. Elektrisk bedøving er oftest reversibel og av kort varighet, og det er derfor 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.

Hensynet til produktkvalitet og hensynet til fiskevelferd sammenfaller ofte 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 at slakting skjer på båt 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 (Kapittel 4.7 Velferdsutfordringer knyttet til lakselus).

Tiltak for å bedre fiskevelferden på slakteriene må også omfatte fisk som utsorteres. Dette kan være rensefisk, blindpassasjerer som småsei, og også laksefisk som skal utsorteres/kasseres. Disse fiskene har samme krav på en velferdsmessig forsvarlig håndtering og avliving som fisk med økonomisk verdi.

I spørreundersøkelsen svarte 20 respondenter at de hadde hatt tilsyn på slakteanlegg i 2022. De fleste (14 av 20) hadde tilsyn med bare ett slakteri, og fire med to. Én hadde tilsyn på fire og den siste på fem anlegg. På spørsmålet: «Har du tilsyn eller erfaring med bløggebåter i 2022?» svarte 22 personer «ja» og 52 personer svarte «nei». I årets spørreundersøkelse var det ellers litt færre konkrete spørsmål enn tidligere år vedrørende slakting. Tyve personer svarte på spørsmålet «Erfarer du at bedøving og avliving av rensefisk på slakteriene gir tilfredsstillende fiskevelferd?» Syv svarte «ja», åtte svarte «nei» og fem svarte «vet ikke».

I kommentarfeltet vedrørende velferdsutfordringer ved slakt, kom det inn tolv fritekstsvar. Svarene omhandlet: 1) Mangelfull bedøving og/eller utblødning, blant annet knyttet til at utstyr ikke er tilpasset fiskestørrelse, lavt spenningsnivå på elbedøvere, feil retning på fisk inn i utstyr og mangelfulle kontrollregimer, 2) Bløggebåter; både at bruken er positiv velferdsmessig, men også at bruken maskerer reell behandlingsdødelighet i sammenheng med avlusning, samt bekymring for slaktekvalitet. 3) Rensemerk og annen fisk fra merdene (eksempelvis sei); ingen godkjente metoder for sedasjon og generelt dårlig tilpasset utstyr.

4.10 Slaktedata som velferdsindikator

Etter slakt sorteres matfisken ofte i kvalitetene superior, ordinær og produksjon. Ved slakt av et parti fisk er det vanligvis også en fraksjon av fisken som ikke blir slaktet, men som utsorteres («utkast»). Bruken av de ulike

FISKEVELFERD

kvalitetsklassene varierer mellom slakterier/slaktebåter. Det kan være ulike årsaker til nedklassifisering av en fisk, som kjønnsmodning, sår, skader og deformiteter. Felles for en stor andel av fisken som nedklassifiseres, er at de forut for avlivning har gjennomgått en periode med nedsatt velferd.

Superior-andel er en vanlig brukt parameter i næringen for å beskrive kvaliteten av et parti fisk etter slakt av en merd eller anlegg. Vanligvis angis superiorandelen i prosent av det totale kvantum slaktet, beregnet på basis av vekttall, og angir dermed andelen av fisken i beste kvalitetsklasse, det vil si andelen fisk som ikke er nedklassifisert. I et velferdmessig perspektiv, burde superiorandelen beregnes ut fra antallet fisk, heller enn vekten av fiskene. Dette siden individvektene for en gjennomsnittlig superiorfisk trolig ofte er høyere enn for en gjennomsnittlig nedklassifisert fisk fra samme parti. Antakelig vil ofte en superiorandel basert på vekt være høyere enn en superiorandel basert på antall, på det samme partiet fisk.

Norske fiskeslakterier og bløgge-/slaktebåter sender inn data til Mattilsynet for hver uke og hver lokalitet. Slaktedataene inneholder opplysninger om art og kvantum slaktet (sløyd vekt), og om mengder fisk i de ulike kvalitetsklassene. Det opplyses også for hver slakteuke om den viktigste årsaken til nedklassing

(ordinær og produksjon) og viktigste årsak til vraking til «utkast».

Veterinærinstituttet er gitt tilgang til datasettene med slaktedata fra 2021 og 2022. Her beskrives kun det som omhandlet laks, regnbueørret og ørret. Åpenbare feiltasteringar, samt rader der unik lokalitet ikke kunne identifiseres, er fjernet (totalt 75 rader). Tall merket regnbueørret og tall merket ørret er slått sammen i den videre bearbeiding, siden begge antas å representere regnbueørret. Materialet hadde 10 393 rader med slakteuke (fisk av samme art, fra samme lokalitet og slaktet på samme slakteri/båt innen samme uke). Disse data representerer 89 prosent av laksen og 78 prosent av regnbueørreten som ble slaktet i Norge i 2021 (jf. statistikk utgitt av Fiskeridirektoratet, og forutsatt at oppgitte mengdedata er sløyd vekt), og 100 prosent av laksen og 95 prosent av regnbueørreten for 2022 (innrapporterte tall til Fiskeridirektoratet pr. 20.12.2022), når det korrigeres for sløyesvinn (lagt til 12,5 prosent for laks og 13,5 prosent for regnbueørret) til sløydvekt. Dataene er oppsummert i tabell 4.10.1.

I materialet er fisk som gikk til utkast i 2021 og 2022, og årsaker til utkast, ikke behandlet videre her. Utkast utgjør en liten prosentandel i vekt, mens i antall er det mange (2,66 millioner laks i 2022, i følge Fiskeridirektoratets biomassestatistikk per 23.02.2023).

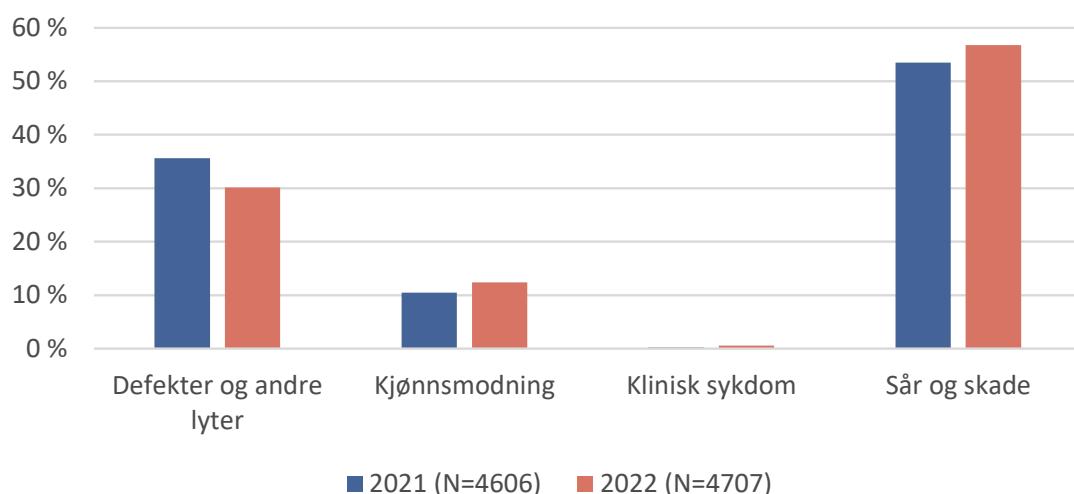
Tabell 4.10.1. Oversikt over slaktedata for 2021 og 2022 i materialet fra Mattilsynet, som rapportert fra slakterier/båter. Antall slakteuke, totalt volum slaktet (sløydvekt), og mengde klassifisert som henholdsvis superior, ordinær, produksjon og utkast.

	Laks		Regnbueørret	
	2021	2022	2021	2022
Antall slakteuke (lokalitet)	4 606	4 687	585	515
Total slaktet, tonn	1 227 994	1 253 560	58 122	58 838
Total superior, tonn	1 067 371	1 071 658	49 712	51 363
Total ordinær, tonn	21 842	20 233	3 159	1 825
Total produksjon, tonn	128 964	155 743	4 993	5 389
Total utkast, tonn	9 817	5 949	256	263
Andel superior av total (vekt)	86,9 %	85,5 %	85,5 %	87,3 %

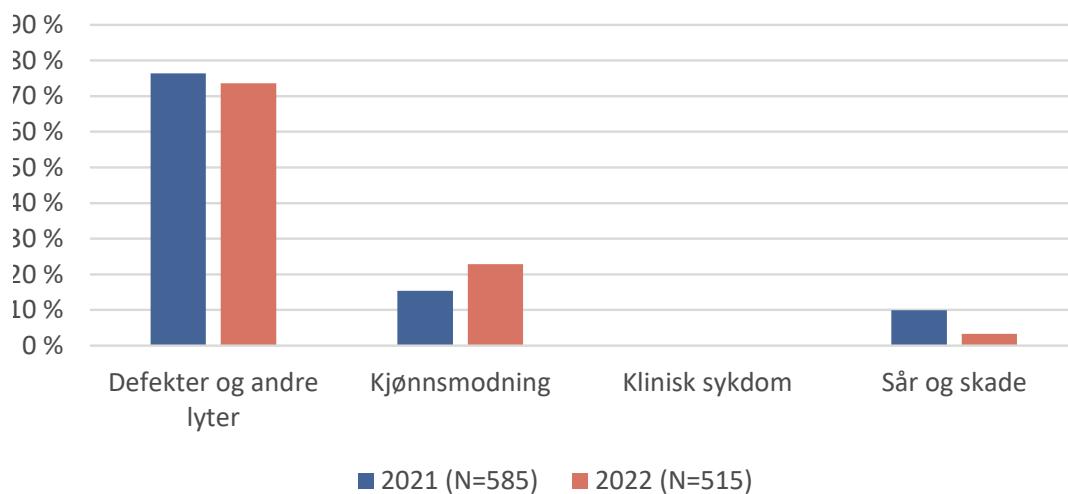
Ved rapporteringen av hver slakteuke blir det angitt «viktigste årsak til nedklassifisering» av fisk til ordinær og produksjon. Valg av årsak er forhåndsdefinert med fire ulike alternativer: «Defekter og andre lyter», «Kjønnsmodning», «Klinisk sykdom» og «Sår og skade». Det er bare mulig å angi én årsak per slakteuke.

Det vanligste valget av «viktigste årsak til nedklassifisering» i 2021 og 2022 var for laks kategorien «sår og skade», mens det for regnbueørret var «defekter og andre lyter» (figur 4.10.1). «Sår og skade» ble i liten grad valgt for regnbueørret, og «Klinisk sykdom» er generelt lite brukt. Det er noenlunde samme mønster i valg av viktigste nedklassingsårsak mellom 2021 og 2022 innen henholdsvis laks og regnbueørret.

Laks

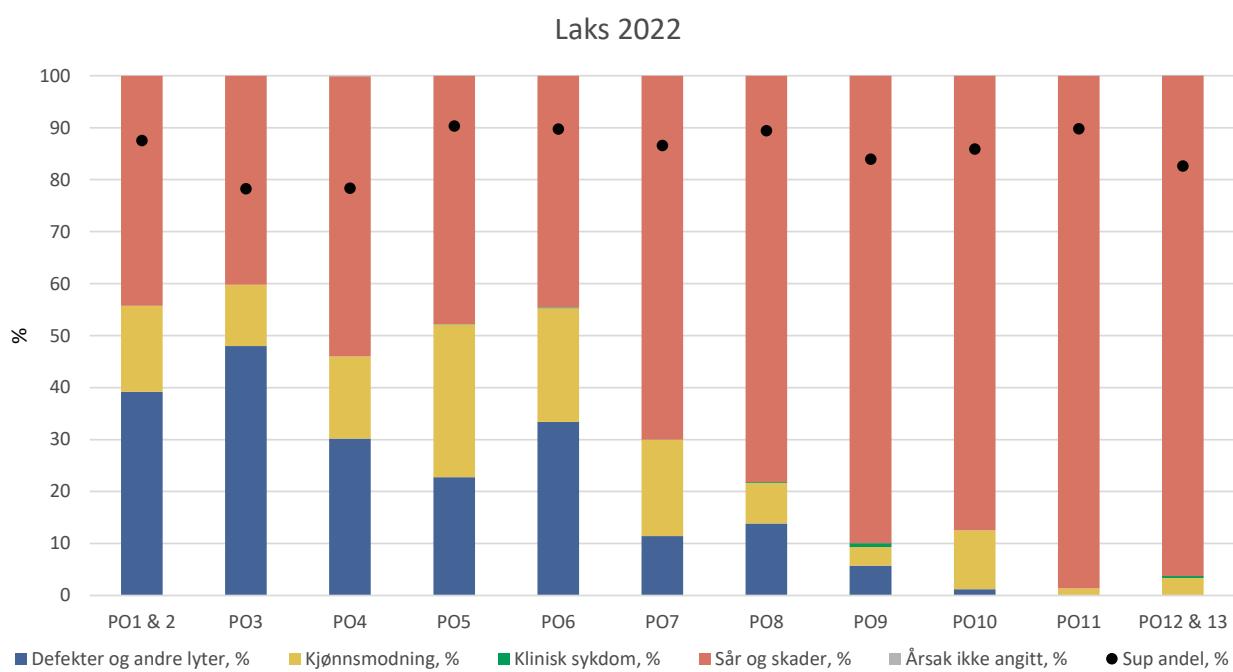
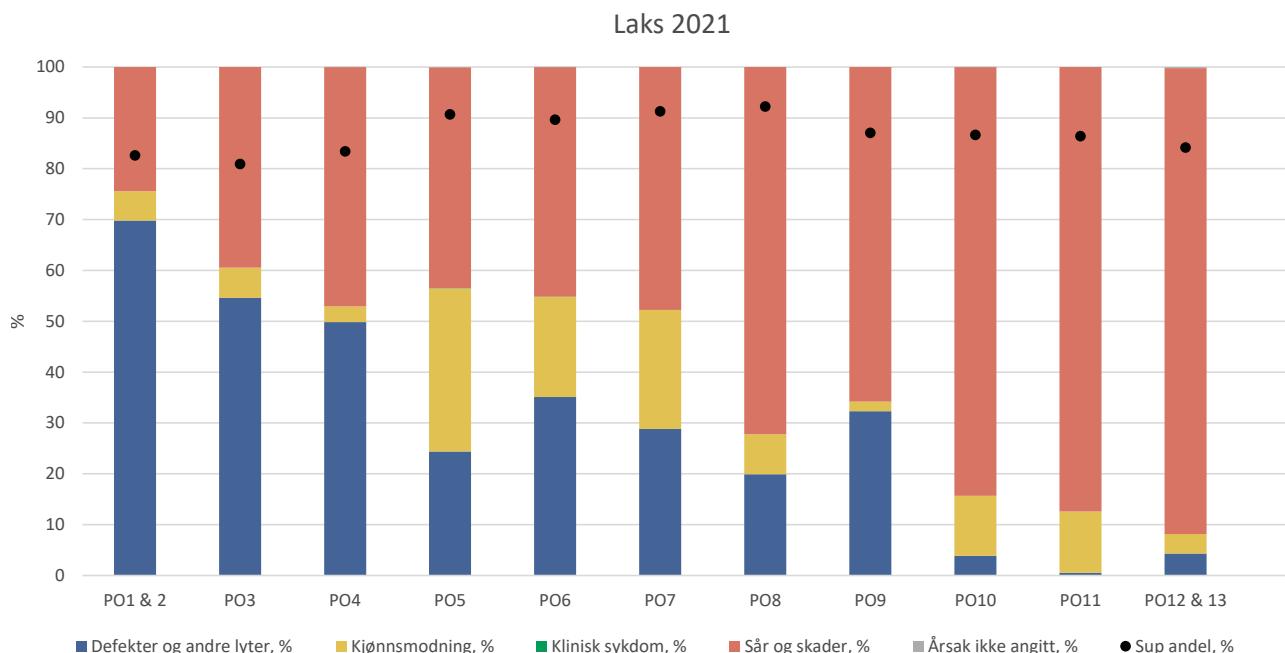


RBØ



Figur 4.10.1 Andel av slakteuker (laks og regnbueørret/RBØ) for henholdsvis 2021 og 2022 der nedklassifiserings-kategoriene «defekter og andre lyter», «kjønnsmodning», «klinisk sykdom» og «sår og skade» ble valgt som viktigste årsak til slaktekvalitet «ordinær» og «produksjon».

FISKEVELFERD



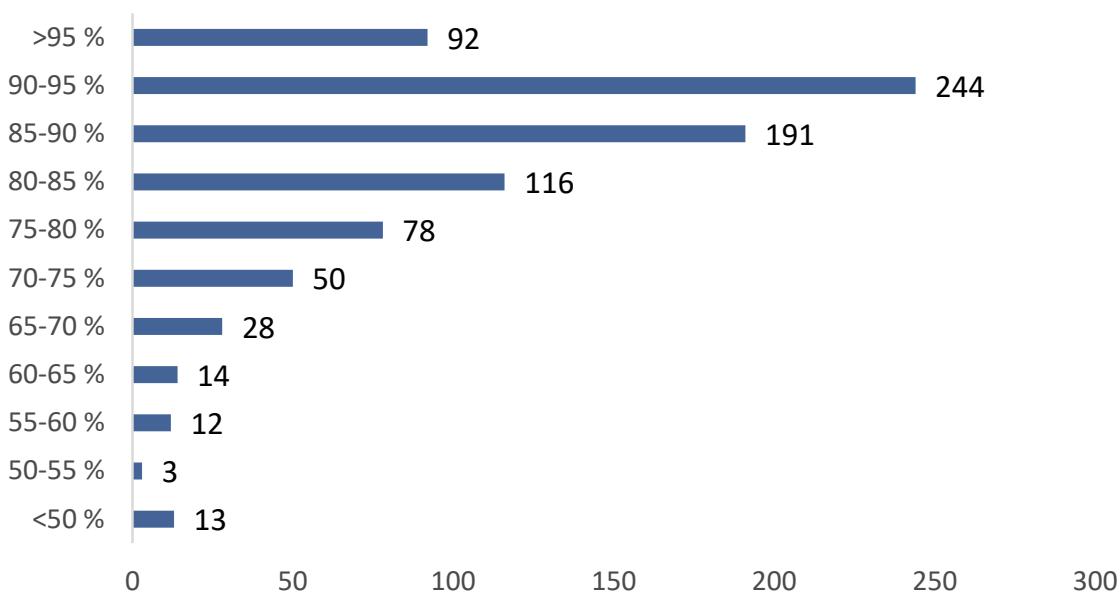
Figur 4.10.2. Superiorandel per produksjonsområde i 2021 og 2022, i prosent av totalt slaktet volum laks (svarte punkter), og fordeling (%) av viktigste nedklassingsårsaker vist i ulike søylefarger. Data fra PO1 og PO2 er slått sammen, og det samme gjelder data fra PO12 og PO13.

Superiorandelen (%) for laks slaktet i de ulike produksjonsområdene (PO) er vist i figur 4.10.2 for 2021 og 2022. Data for PO1 og PO2 er slått sammen og det samme gjelder PO12 og PO13, grunnet få lokaliteter i PO1 og PO13. I de samme figurene vises også den prosentmessige fordelingen av viktigste nedklassingsårsak, beregnet på vektvolum fisk (ikke på antall slakteuker som i figur 4.10.1). Det er litt variasjon i superiorandel mellom produksjonsområdene innen samme år, men også variasjon mellom 2021 og 2022. Hvilken nedklassingsårsak som var av størst betydning varierer mer mellom de ulike produksjonsområdene. Alternativet «Defekter og andre lyter» blir hyppigst valgt sør i landet, mens alternativet «Sår og skader» er viktigst i nord. «Kjønnsmodning» har tilsynelatende størst relativ betydning i Midt-Norge. Det er ikke utarbeidet tilsvarende figurer for regnbueørret, siden produksjonen av denne arten er vesentlig mindre og antallet produsenter er få i de ulike produksjonsområdene. Figur 4.10.1 må av samme grunn ikke tolkes ukritisk som rene artsforskjeller.

I datamaterialet er det tall fra slakt av laks og regnbueørret i 2021 og 2022 fra totalt 841 lokaliteter. Ved

summering av slakteukene for hver lokalitet ble en total superiorandel beregnet. Denne uttrykker da gjennomsnittet av all fisk slaktet (og rapportert) i perioden for hver lokalitet. Gjennomsnittlig superiorandel for de 841 lokaliteter var 85 prosent (25-persentilen var 81 prosent, medianen 88 prosent og 75-persentilen var 93 prosent). I figur 4.10.3 er antallet lokaliteter med superiorandel innen ulike prosentintervall vist.

I vurderinger av slaktedata som indikator på fiskevelferd, er det viktig å kjenne til både styrker og svakheter. Rapporteringen av slaktedata gir store nok datasett til å kunne si noe overordnet om trender mellom arter, år og produksjonsområder. Overordnede trender kan, sammen med andre velferdsindikatorer som dødelighet, dødfiskklassifisering, velferdsmessige hendelser etc. benyttes til systematisk å måle endringer i fiskevelferd. På lokalts- og merdnivå vil andel til nedklassing og utkast samt årsaker til dette, gi verdiful informasjon om velferd ved avslutning av produksjonen. Svakheter kan være at bruken av de ulike kvalitetklassene varierer, blant annet blir klassen «ordinær» tilsynelatende ikke brukt på en del slakesteder. Det er også en svakhet at



Figur 4.10.3. Antall lokaliteter med superiorandel innen ulike prosentintervall, for lokaliteter med slakt av laks og/eller regnbueørret i 2021 og 2022. Totalt antall lokaliteter i materialet (N) = 841.

det bare kan rapporteres én nedklassingsårsak per uke, noe som gir et unyansert bilde av den reelle situasjonen, siden det må antas at bildet ofte er mer sammensatt. Som nevnt tidligere, hadde det vært et viktig supplement om antall fisk hadde blitt tilføyd datasettet. Til sammenlikning gir kassasjonsdata fra for eksempel fjørfeslakteriene verdifull informasjon om helsetilstanden i besetningen, noe som kan benyttes i produksjonsplanlegging og velferdsarbeid.

4.11 Velferdsutfordringer ved fôr og føring

Fôringsteknikk og fôrmengde påvirker fiskevelferden blant annet gjennom å påvirke fiskens atferd. Eksempelvis kan bruk av en suboptimal fôringsteknikk, eller for liten fôrmengde, føre til en konkurransesituasjon mellom fiskene i enheten. Aggressiv atferd fører igjen til at fisk blir skadet, og finner, gjellelokk og øyne er ofte utsatt i slike situasjoner. På den annen side kan for mye fôr påvirke vannkvaliteten i negativ retning, i tillegg til at det ikke er bærekraftig å la fôr til spille.

Sulting eller fasting av fisken (sistnevnte er et mer korrekt begrepsbruk, jamfør NS 9417:2022), gjøres rutinemessig før transport og før ulike håndteringssituasjoner. Denne form for opphør i føring medfører ikke aggressjon på samme måte som for liten fôrmengde over lengre tid. Fasting gjøres for å tømme tarmen og for å redusere fiskens metabolisme, som begge bidrar til bedre vannkvalitet og at fiskens oksygenforbruk går ned. Dette bidrar til at fisken tåler håndtering bedre. Fasting gjøres også av kvalitetsmessige og hygieniske årsaker før slakting. Nyere forskning på postsmolt av atlantisk laks har ikke klart å påvise negative velferdmessige effekter av fire til åtte ukers perioder med tilbakeholdelse av fôr.

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 majoriteten av fiskene i en aldersgruppe, og vil sjeldent ha store sikkerhetsmarginer når det gjelder kostbare føringredienser. Endringer i

fôrsammensetning, for eksempel på grunn av endringer i råvarepriser eller miljøhensyn, kan gi bieffekter på helse og velferd, og må derfor følges nøye både på kort og lang sikt. Siden 90-tallet har det skjedd store forandringer i hvilke råvarer, og i mengdeforholdet mellom de ulike råvarene, som er brukt i standardfôr til laks og regnbueørret. Mengden fiskemel og -olje er kraftig redusert i takt med økt innhold av råvarer med vegetabilsk bakgrunn.

Leverandører av fôr til oppdrettsfisk har i tillegg til standardfôr ofte en lang rekke såkalte «helsefôr». Slike førtyper markedsføres for eksempel å ha effekt mot gjelleproblemer, lus, sår, hjertelidelser m.m. Det er begrenset tilgang på dokumentasjon på reell effekt av disse førtypene, men det finnes noe som indikerer positive effekter. Dersom et helsefôr skal ha god effekt på fisk med en smittsom sykdom, må det antas at den overordnede mekanismen er at føret bidrar med næringsstoffer som fisken ikke har tilstrekkelige lager av, til kampen mot agensen.

I norsk oppdrettsnæring har noen helseproblemer av sammensatt natur hatt en økende trend de siste årene. Det er nærliggende å mistenke at ernæring kan være en del av det totale bildet. Et relevant spørsmål kan da være om dagens standardfôr gir fisken for liten sikkerhetsmargin for viktige næringsstoffer til å takle de tidvis store utfordringene fisken utsettes for.

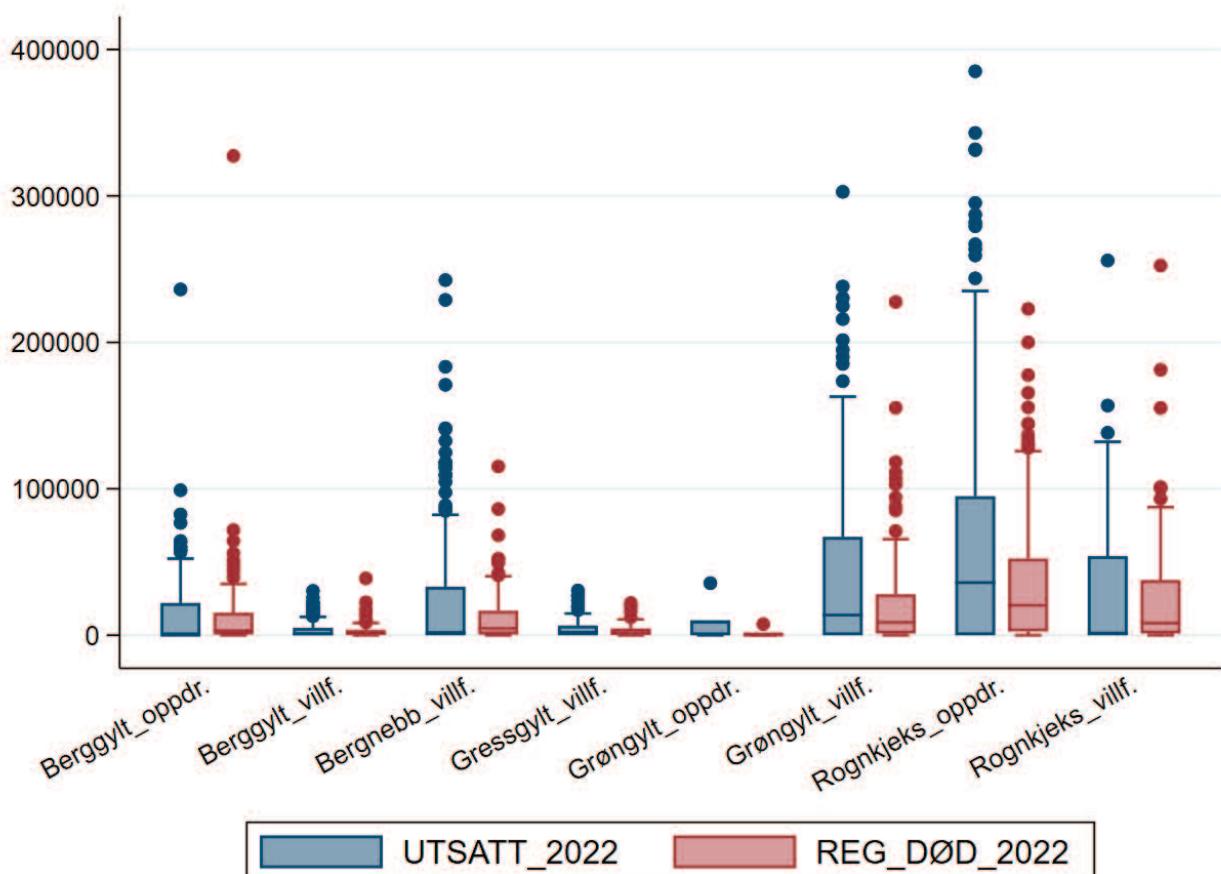
4.12 Velferdsutfordringer for rensefisk

Rensemorskje og ulike leppefiskarter som brukes som en del av bekjempelsesstrategien mot lakselus. I følge Fiskerdirektoratets biomasseregister, ble det i 2022 satt ut 36,2 millioner rensefisk (innrapporterte tall per 28.02.23). Det er tredje år på rad det registreres en nedgang i utsett av rensefisk. Nedgangen i bruken gjenspeiler utsagnene til fiskehelsepersonell som oppgir i årets spørreundersøkelsen at rensefisken brukes i mindre grad enn tidligere eller at bruken er i ferd med å avvikles grunnet rensefiskens helse og velferdsutfordringer.

Av leppefiskartene er det grønngylt, bergnebb, berggylt og gressgylt som brukes mot lakselus. De er stort sett

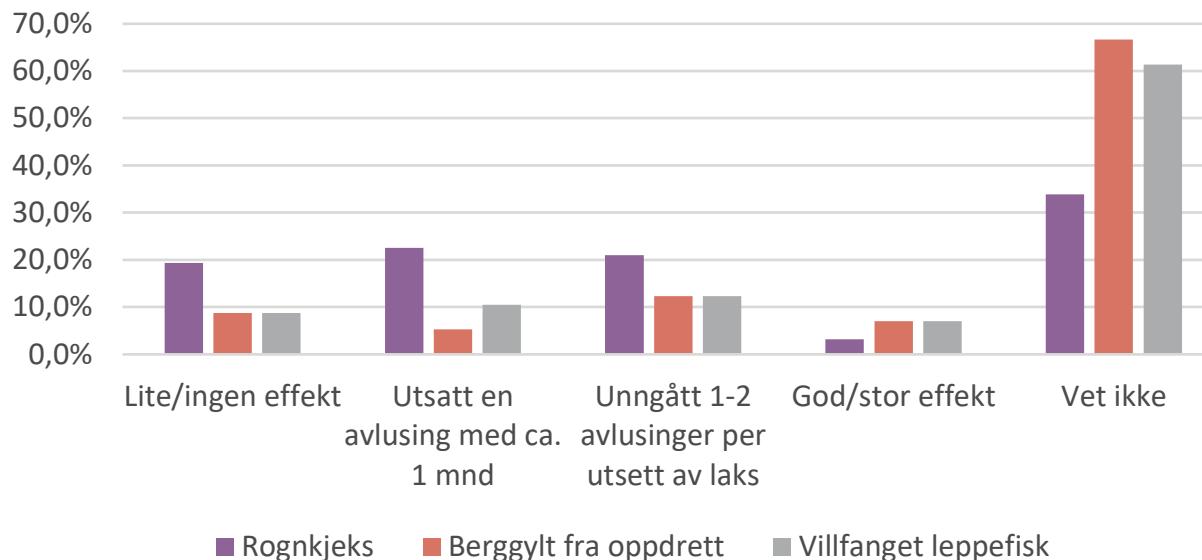
villfanget. Fangstkvoten er på 18 millioner leppefisk, og fisket er fordelt på tre geografiske områder: Sørlandet, Vestlandet og nord for 62°N. I tillegg blir det også importert leppefisk fra Sverige. I 2022 ble det gitt to tillatelser på til sammen 1,13 millioner leppefisk. Det har ikke vært mulig å få tak i de faktisk tallene over importert leppefisk, noe som illustrerer manglende oversikt og tallgrunnlag. Majoriteten av leppefisken som settes ut i oppdrettsanlegg, er fanget lokalt, men transport over større avstander forekommer også. Studier har vist at det pga. rømming har skjedd genetisk påvirkning fra Skagerakkbestanden hos grøngylte i PO6-PO7 (Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2023). 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, men i 2018 ble fiske regulert i form av kvoter. Rognkjeks utgjør hoveddelen av oppdrettet rensefisk, og er Norges nest største oppdrettsart i antall. Fordelen med oppdrettet rensefisk er lavere risiko for overføring av sykdommer, mer stabil kvalitet, og at det reduserer faren for overbeskatning av ville bestander. Dessverre er det få tilgjengelige vaksiner for oppdrettet rensefisk, og det etterlyses også vaksiner med bedre effekt. Veterinærinstituttet har i år fått tallgrunnlag fra Fiskeridirektoratet (tatt ut 24.01.23) der oppdrettere selv har rapportert inn utsatt rensefisk og antall som er registrert døde i 2022. Under tallbehandlinga ble det oppdaget en del feilrapporteringer, disse ble fjernet og gjenstående data for de vanligste artene er sammenstilt i figur 4.12.1. For bedre skalering, er i tillegg to uteliggere



Figur 4.12.1. Antall utsatt og registrert døde rensefisk per art, slik rapportert til Fiskeridirektoratet i 2022. Under tallbehandlinga ble det oppdaget feilrapporteringer som er fjernet. Data er ikke kvalitetssikret ytterligere og må tolkes med forsiktighet.

Erfart effekt av rensefisk mot lus



Figur 4.12.2 Fiskehelsepersonells erfaring med lusespiser-effekten av rognkjeks, oppdrettet berggylt og villfanget leppefisk på en skala fra liten/ingen effekt til god/stor effekt og vet ikke. N=62 for rognkjeks og N=57 for oppdrettet berggylt og villfanget leppefisk.

over 400 000 utsatt rognkjeks ikke vist i figuren. Tallene er ikke kvalitetssikret ytterligere, men kan antyde trender. Villfanget rognkjeks fremstår med en noe høyere registrert dødelighet utfra rapportert utsett, sammenliknet med oppdrettet. Med forbehold om usikkerhet i rapporteringen, ble ca 20,6 millioner rensefisk registrert døde i 2022. Det er kjent at det er utfordrende å rapporterer tapstall per art av rensefisk i laksemerder.

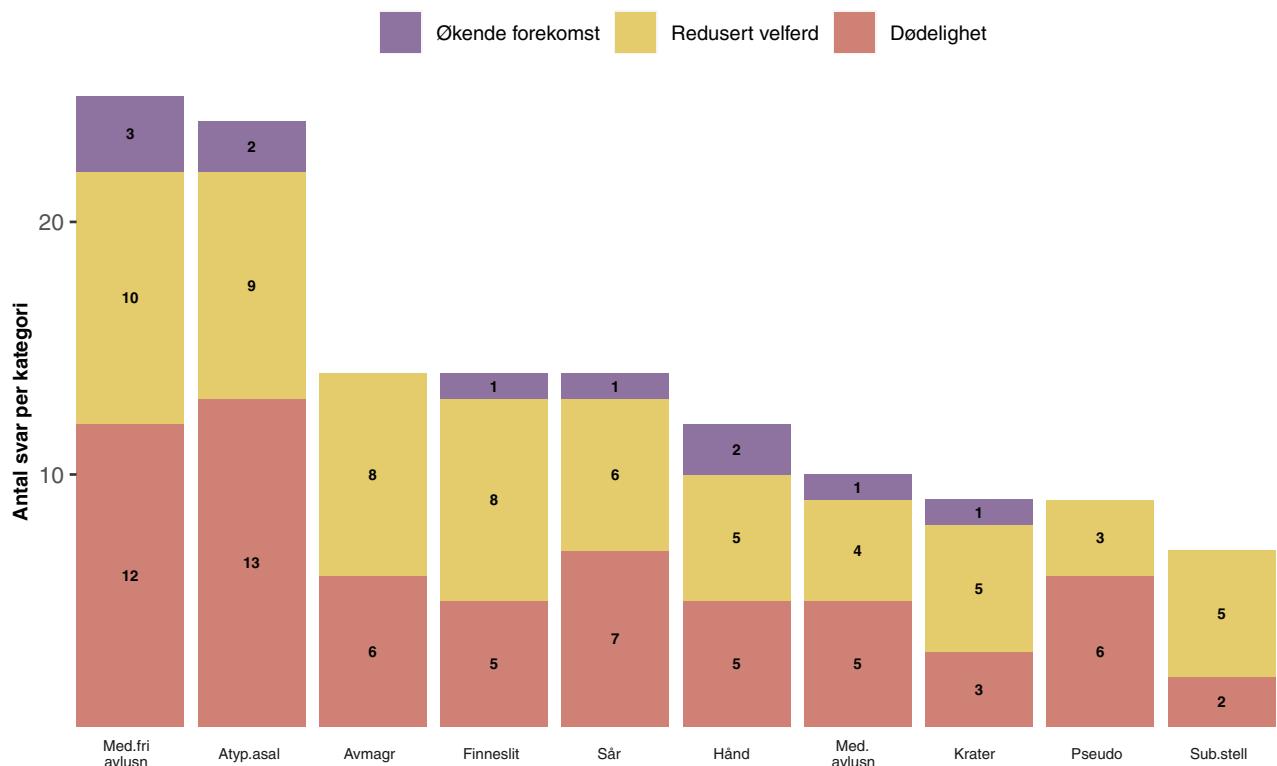
Rensemuskens naturlige habitat skiller seg betraktelig fra oppdrettsmiljøet i merdene som er tilpasset oppdrettslaksen. Laksen er en atletisk fisk med høy svømmekapasitet, mens rognkjeksken er en dårlig svømmer. Også berggylt har dårlig svømmekapasitet, og vil ikke trives på lokaliteter med moderat til sterk strøm. Strømsterke og værutsatt lokaliteter er derfor en stor utfordring. I fritekstfeltet i spørreundersøkelsen er det flere som nevner at det er nødvendig å avgjøre om miljøforholdene på lokaliteten er egnet for rensefisk før utsett. Vi vet fra tidligere undersøkelser at det benyttes rensefisk på strømsterke lokaliteter, selv om oppdrettere og fiskehelsepersonell antar at rensemuskene ikke tåler det. Denne praksisen må endres. I tillegg tåler rognkjeks dårlig høye sjøtemperaturer, og sommertemperaturer i Sør-Norge utgjør en ekstra påkjenning. Selv om rognkjeks vanligvis settes på lavere temperaturer, er det registrert utsett av rognkjeks i sommermånedene i Sør-Norge.

Denne praksisen er ikke velferdsmessig dokumentert, og derfor uforsvarlig. Leppefiskene er derimot varmekjære og har en lav aktivitet ved 5-10 °C. Det er derfor positivt at utsett ikke skjer i de nordlige produksjonsområdene (PO8-PO13). Skelettdesformiteter hos oppdrettet berggylt er vanlig forekommende og antas å påvirke både velferden og effektiviteten som lusespiser.

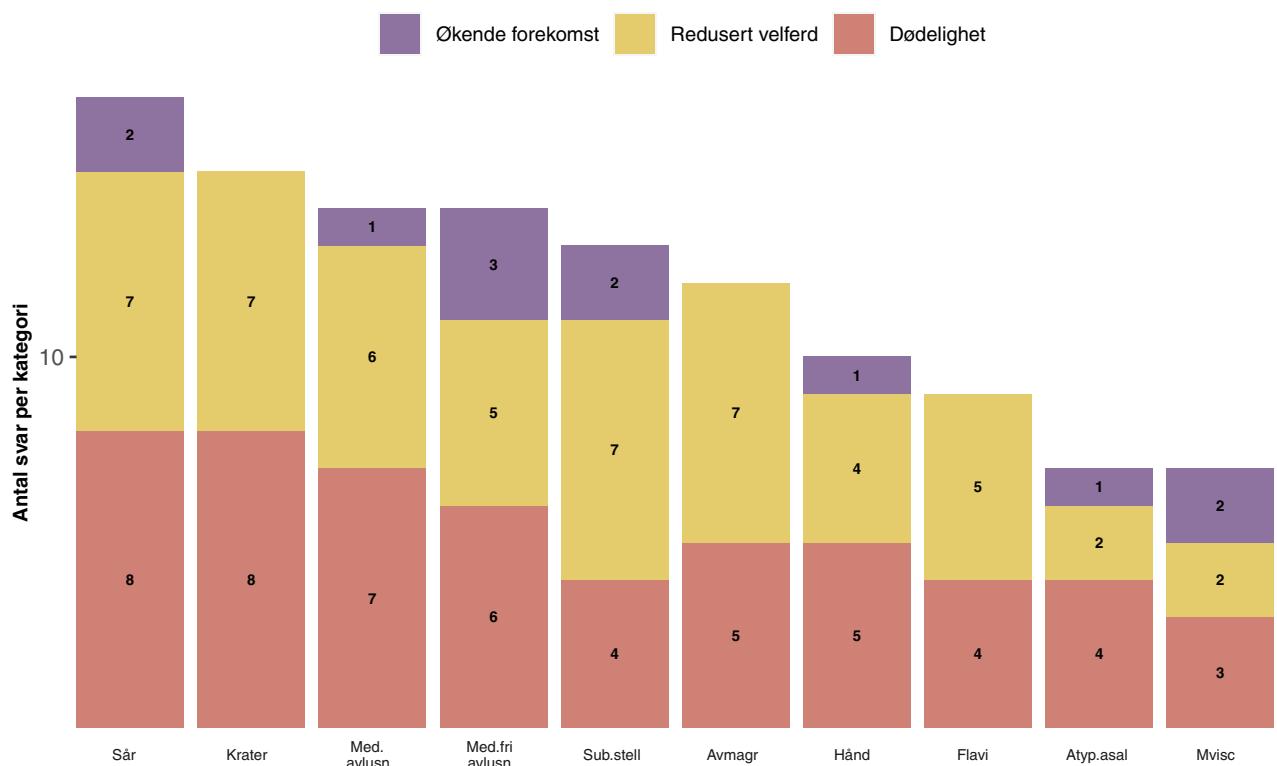
Effekten rensefisk har mot lakselus er diskutabel. Til tross for at flere oppdrettere mener å ha effekt av rensefisk, er den vitenskapelige dokumentasjonen mangelfull. I årets spørreundersøkelse er fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet spurta om den erfarte effekten rognkjeks, oppdrettet berggylt og villfanget leppefisk har mot lus (figur 4.12.2). For rognkjeks sier ca. 3 prosent at de registrerer god effekt, 34 prosent vet ikke. For hver av kategoriene «liten/ingen effekt», «utsatt en avlusing med ca. 1 måned» og «unngått 1-2 avlusninger per utsett av laks», er det ca. 20 prosent som erfarer dette. For oppdrettet berggylt og villfanget leppefisk svarer over 60 prosent «vet ikke», mens 7 prosent sier de har en god effekt. Andel som sier vet ikke, samt lave tall på god effekt, illustrerer den store usikkerhet rundt effekten av rensefisk.

Vaksinering av oppdrettet rensefisk, tilpassende skjul i merdene, eget fôr og føringssstrategi er tiltak som brukes for å bedre velferden. Likevel er dødeligheten

FISKEVELFERD



Figur 4.12.3 Fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet har rangert de tre viktigste årsakene til dødelighet, redusert velferd og om forekomsten er økende hos rognkjeks som går i merd med laks for PO1-PO5 (N=20).



Figur 4.12.4. Fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet har rangert de tre viktigste årsakene til dødelighet, redusert velferd og om forekomsten er økende hos rognkjeks som går i merd med laks for PO6-PO9 (N=16).

EFFEKTIVE TILTAK FOR Å BEDRE VELFERDEN HOS RENSEFISK

■ 1 lite effektivt ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 svært effektiv ■ vet ikke ■ Annet



1. OPPDRETTSELSKAPENE MÅ BEDRE DRIFTSMESSIGE FORHOLD



2. METODEUTVIKLING FOR GJENFANGST AV RENSEFISK I SJØANLEGG



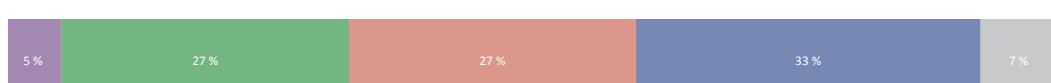
3. UNNGÅ BRUK AV RENSEFISK NÅR DET BENYTTERES MEDIKAMENTFRI AVLUSING



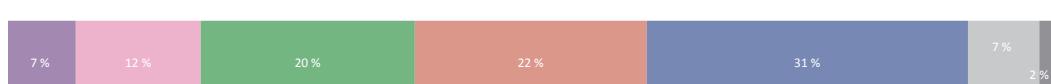
4. BEDRE VAKSINER



5. BIDRA AKTIVT TIL HOLDNINGSENDRINGER RUNDT RENSEFISKVELFERD



6. BEDRE KOMPETANSE HOS DRIFTPERSONELL/OPERATØRER



7. STERKERE VIRKEMIDDELBRUK/MER TILSYN FRA FORVALTNINGEN



8. NÆRINGEN MÅ AKTIVT STYRES FRA FLERE HOLD FOR AVVIKLING AV RENSEFISKBRUK



9. METODEUTVIKLING, AVLIVINGSMETODER/FRASILING SLAKTERI



10. UTARBEIDE GODE FAGLIGE VEILEDER FOR HOLD OG BRUK AV RENSEFISK



11. SKJERPE KONTROLLEN MED DØDFISKANTALL OG DØDSÅRSAKER I HELSEKONTROLLENE

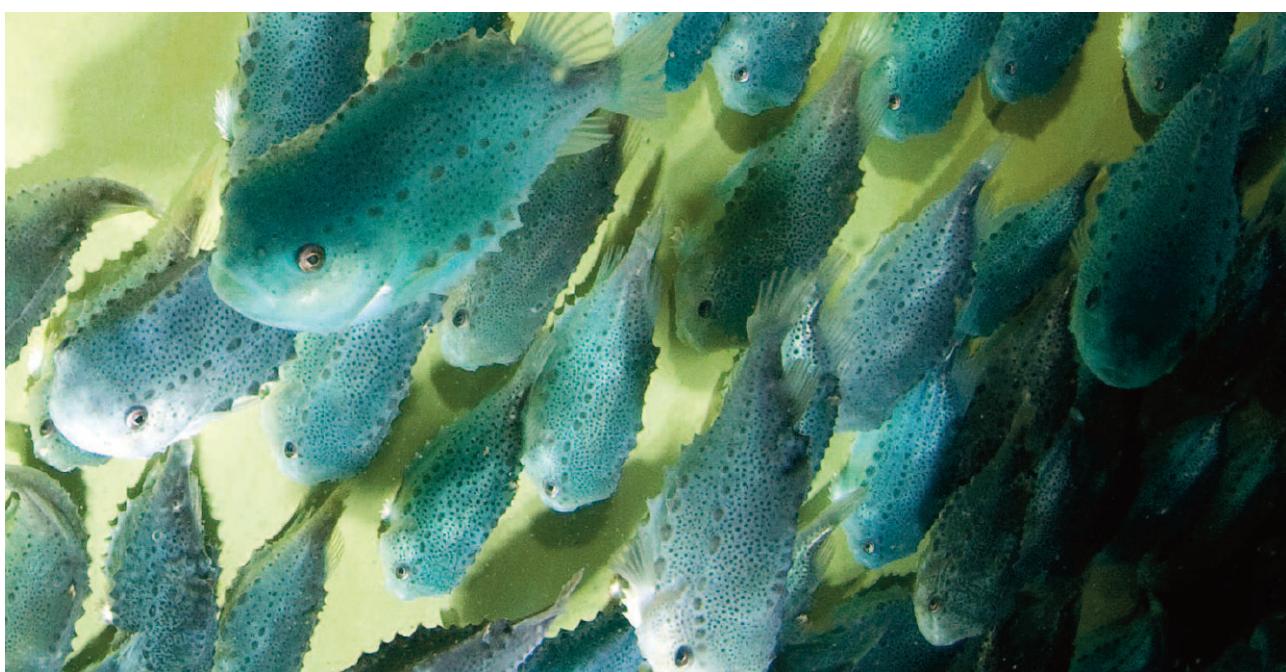
Figur 4.12.5. Fiskehelsepersonellets meninger om effektive tiltak for å bedre velferden hos rensefisk. De ble bedt om å rangere tiltakene fra 1 lite til 5 svært effektivt, samt å benytte hele skalaen (N=55-61 avhengig av tiltak)

vedvarende uakseptabel høy og velferds- og sykdomsutfordringene store (se Kapittel 10 Helsesituasjonen for rensefisk). Trolig har rensefisk ikke forutsetningen til å verken tilpasse seg eller mestre laksens oppdrettsbetingelser.

I spørreundersøkelsen blir atypisk furunkulose, medikamentfri avlusning og håndtering trukket frem som årsakene til dødelighet og redusert velferd hos leppefisk som går i merd sammen med laks. For rognkjeks som går sammen med laks er det medikamentfri avlusning, kratersyke og sår som blir trukket frem som de viktigste årsakene til dødelighet, redusert velferd samt økende forekomst. Det er likevel geografiske forskjeller: I PO1-PO5 angis medikamentfri avlusning, atypisk furunkulose og avmagring som de viktigst årsakene til dødelighet og redusert velferd (figur 4.12.3). For PO6-PO9 angis sår, kratersyke og medikamentell avlusning som de viktigste årsakene til dødelighet og redusert velferd (figur 4.12.4). PO10-PO13 blir ikke vist i egen figur grunnet få respondenter.

I fritekst felt som omtaler den generelle helsesituasjonen hos rensefisk er fiskehelsepersonell også i 2022 kritisk til

dagens praksis. Mange kommenterer at det er krevende og/eller manglende utfisking av rensefisk i forbindelse med avlusning, noe som direkte eller indirekte medfører dårlig velferd og dødelighet. Et generelt ønske om å forby rensefisk nevnes også i år. På den andre siden blir det kommentert at det har skjedd en utvikling der flere oppdrettere nå lykkes bedre med rensefisk enn tidligere. Økt fokus og bedre praksis rundt utfisking før avlusning blir trukket frem. Utfisking og fjerning av rognkjeks ved økende temperaturer og ved påvisning av sykdom blir også nevnt. De til dels motstridene tilbakemeldingen omkring utfisking av rensefisk før avlusning, kan tyde på store forskjeller hos oppdretterne i tilnærmingen til dette. I tillegg kan det være ulik oppfatning av hva fiskehelsepersonell regner som en vellykket utfisking. Fiskehelsepersonell ble i årets spørreundersøkelse bedt om å rangere ulike tiltak for å bedre velferden hos rensefisk etter effektivitet (figur 4.12.5). Som det fremgår av figuren er de to mest effektive tiltakene som trekkes frem: «Oppdrettselskapene må bedre driftsmessige forhold som planlegging, logistikk, utfisking, foring og stell»), og «Metodeutvikling for gjenfangst av rensefisk i sjøanlegg». På spørsmål om



Rognkjeks. Foto: Rudolf Svendsen, uW Photo

hvilke andre tiltak som kan bedre velferden har det kommet inn 13 kommentarer, inkludert to som nevner at de ikke har erfaring med rensefisk. Fem mener det beste er å avvikle bruken. Av de resterende kommentarene nevnes bevisstgjøring rundt valg av lokalitetet mtp. miljøforhold. Lokaliteter som får til hold av rensefisk trekkes frem. Det blir også nevnt at rognkjeks egner seg best om vinteren, og bør fiskes ut og destrueres for så å sette ut leppefisken som fungere bedre sommer og høst. Kunnskapsutveksling og deling av protokoller for hold av rensefisk i settefiskanlegg nevnes også som tiltak.

På fritekst-spørsmål om erfaringer med avvikling av rensefiskhold, var det 18 besvarelser. Det er fem som nevner at det ikke er registrert noen forskjell i lusebelastning. Det blir også trukket frem at det kan ha en sammenheng med at lokaliteten har vært uegnet mtp. strømstyrke og værforhold. Flere nevner også at de nå har bedre tid til å fokusere på laksen. To nevner at avviklingen har ført til dårligere velferd og økt dødelighet hos laks grunnet økt lusemengde. Videre blir det trukket frem at 2022 har vært et utfordrende luseår. To nevner videre at avviklingen har ført til gode erfaringer, og at rognkjeks er erstattet med laser.

Som tidligere år, ble det spurt om dødelighet av rensefisk etter utsett i sjømerder med laksefisk var tilnærmet samme nivå, høyere eller lavere eller vet ikke. Også i 2022 er det en urovekkende høy prosent som svarer «vet ikke»; 39 og 56 prosent for henholdsvis rognkjeks og leppefisk. Den høye andelen som svarer «vet ikke» viser at det er vanskelig for fiskehelsepersonell å ha god oversikt over dødelighet hos rensefisk i merdene, og dermed kunne måle effekt av eventuelle tiltak for å bedre overlevelse og velferd.

4.13 Velferdsutfordringer hos villfisk

Villevende fisk er ikke gitt samme velferdsfokus som fisk i oppdrett. En holdningsendring er likevel på gang for eksempel når det gjelder kommersielle fiskerier samt håndteringer og avliving av fisk i fritidsfiske (se Fiskehelserapporten 2019-2021 for detaljer). Der det

finnes fiskevelferdmessige bedre løsninger, trengs det likevel en tydelig bevisstgjøring. Et slikt eksempel er utbygging og drifting av vannkraft. Ved oppdemming skjer habitatsendringer i innsjø og elver. Store og raske svingninger i vannstand kan få store velferdmessige konsekvenser ved at fisken strander eller at elva tørrlegges. Det finnes eksempler der turbiner i kraftverk skader og dreper fisk, også utrydningstrykt ål. Ristløsninger for å skille villfisk og turbiner finnes, men det medfører kostnader til installering og vedlikehold. Det må sikres at dyrevelferdsloven prioriteres og brukes for å forebygge skader og ivareta velferden til villfisk.

Det pågår forskning som undersøker hvordan fiskeredskaper som garn, line og snurrevad i kommersielle fiskerier påvirker fiskevelferd og produktkvalitet (Ethicatch, NFR- 301951). Slik forskning kan bidra til at metodene forbedres og at de velferdmessig beste alternativene velges og utvikles. I fiskeriene er det vanlig at fisk som tas opp dør av kvelning (opphold i luft). Det er behov for metodeutvikling slik at også villfisk som tas opp i store antall, for eksempel storfisk som sild og makrell, blir bedøvd før bløgging eller at de kan avlives raskt. Mer kunnskap om velferdmessig forsvarlig avliving av krepsdyr (hummer, krabbe, kreps, reker) inkludert praktisk implementering, trengs.

Midlertidig hold av fanget villfisk som for eksempel makrell i steng eller torsk for levendelagring, må foregå slik at fisken ikke lidet. Et eksempel fra 2022 viste makrell i steng med store sår som ble stående, med de velferdskonsekvenser det medfører. Det omfattende «spøkelsesfiske», der for eksempel teiner har stått uten daglig røkting, hvorpå forvilledede fisk og krabber i lang tid fanges før de sakte sulter i hjel, har det vært fokus på å rydde opp i. Økokrim sin dyrevelferdsenhet etterforsker en slik sak. Dette er imidlertid en kontinuerlig oppgave, da fiskeredskaper stadig kommer på avveie. Et annet område er forebygging av bifangst av for eksempel hval og sel, og å unngå skader på korallrev og bunnvegetasjon som er viktig for dyrelivet.

FISKEVELFERD

Tabell 4.13.1. Risikofaktorer, velferdseffekter og risikoreduserende tiltak for villfisk

Område	Risikofaktorer	Effekter på velferd	Risikoreduksjon
Kommersielle fiskerier: Fangstmetodikk og metode	Tilstrekkelig bedøvelse/avliving av fisk Midlertidig hold av villfanget fisk i steng/levendelagring Store fangster i not-lengre pumpetid	Utmattelse Klemmes/kveles til døde (f.eks. trål) Selvdør i redskap (f.eks. garn) Fisk som har skader fra fangst lider unødvendig lenge, sårinfeksjon og nedklassing/tapt mat Stress Svømmeblære kan sprekke	Utvikle bedre avlivingsmetoder (særlig stimpisk hvor mangler) Tilstrekkelig røktionsfrekvens, velferdsmessig utforming fangstutstyr Daglig helsekontroll ved levendelagring villfisk, sikre fangstmetodikk
Bifangst		Havpattedyr som hval og sel fanges i redskap og drukner	Bruk av pingere (red. sjøpattedyr) Unngå bunentrål?
Spøkelsesfiske		Fisk og krepsdyr som stenges inne over lang tid, dør av langvarig avmagring/skader.	Teiner med nedbrytbare lukkefunksjoner Jevnlige opprydninger redskap Informasjon om setting av redskap/vær Økt sporbarhet av redskaper og økt kontrollvirksomhet
Fritidsfiske: Fang og slipp	Høy vanntemperatur (sommer)	Stress, sår, skader i underkjeve, senvirkninger som infeksjoner, eventuelt død	Krav til utforming av krok/redskap/håndtering, vanntemperatur Forbud
Vannkraft	Habitatsendringer i innsjø og elver Store og raske svingninger i vannstand Turbiner fisken kan føres inn i.	Fisken strander eller går seg fast i små dammer når elva tørrlegges. Gir kvelning, uttørking, frykt-responser, bestandsreduksjon /bortfall Oppvandring hindres, bortfall av næringsvandring/gyte-områder Kuttskader/sår, død (eks. turbinskader) Gassovermetning Lave vannstander: Økt tetthet av fisk som gir dårligere vannmiljø, mindre mat, smitterisiko øker	Krav til minste vannføring Funksjonelle fiskepassasjer (gitter/luker til fiskevandring) Ristbruk (skille fisk og turbiner)
Fremmede arter, bekjempelse	F.eks. bekjempelse av pukkellaks og gjedde utenfor utbredelsesområde	Fangst/avliving kan påvirke velferden negativt både for arter som bekjempes og dem man ønsker å skåne.	For pukkellaks: Levendefeller som gjør det mulig å sortere ut atlantisk laks må røktes ofte.
Bekjempelse av fiskesykdommer, f.eks. G.salaris	Noen metoder dreper alt liv som puster med gjeller	Kvelning	Utvikle metoder som tar parasitten direkte, ikke gjennom å drepe verten

Når det gjelder fang og slipp i sportsfiske, har Mattilsynet kommet med noen presiseringer. Rendyrket fang og slipp, der målet kun er å oppleve gleden og spenningen i å fiske for så å slippe fisken ut igjen, er i strid med dyrevelferdsloven og forbudt i Norge. Videre at «det er i midlertidig politisk bestemt at begrenset fang og slipp av laks og ørret er tillatt». At fisk uten alvorlige skader, under minstemål, eller arter som ikke regnes som matfisk slippes ut igjen, har vært praktisert lenge. Fang og slipp-praksisen for laksefisk fremstår likevel som uklar og etisk vanskelig, og det er store forskjeller mellom elvene hvordan fang og slipp praktiseres. I bekjempelse av fremmede arter, som for eksempel pukkellaks, er det mange velferdshensyn å ta. Andre arter, som atlantisk laks, skal komme uskadet gjennom redskap og fangst, og en dyrevelferdsmessig forsvarlig avliving av pukkellaksen må sikres i bekjempelsearbeidet.

Det som er særlig viktig for villfiskens velferd, er at alle de ulike aktørene, etatene, forvalterne og forskerne, fremmer velferdsmessige gode løsninger der de finnes (figur 4.13.1). Samtidig må man erkjenne problemer og øke forskningsinnsatsen der løsninger per i dag mangler.

4.14 Samlet vurdering av fiskevelferden i 2022

Flere settefiskprosjekter har fremholdt viktigheten av å se hele livsløpet til laksen samlet når man skal vurdere velferd og dødelighet. Kravene til innrapportering av dødfisk til Mattilsynet (se Fiskehelserapporten 2019) er imidlertid fortsatt ikke endret. I tillegg til bruk av standardiserte dødelighetsårsaker er det nødvendig å kunne følge fiskegrupper fra klekking til slakt. Dette for å finne målrettede tiltak utfra hvor i produksjonen de største utfordringene ligger. Ikke-infeksiøse problemer rangeres også i 2022 som viktigste årsak til redusert velferd og dødelighet hos både laks og ørret i settefiskanlegg. Antallet meldte velferdsmessige hendelser fra settefiskproduksjon fortsetter å øke: I 2022 mottok Mattilsynet 222 meldinger (de fleste i kategori annet og uavklart dødelighet) sammenliknet med 204 i 2021.

For oppdrettsfisk i sjøfasen er antallet avlusinger samt metodene som benyttes, fortsatt et stort velferdsproblem, både for laksefisk og rensefisk. Antall medikamentfrie avlusingsuker er markant økt i 2022, med en økning fra 2830 uker i 2021 til 3145 uker i 2022. Termisk avlusning er fortsatt den mest brukte behandlingsmetoden, til tross for at det er dokumentert både smerte- og panikkatferd ved denne type varmtvannsekspansjon. Erfaring viser at fisk som på forhånd er påkjent, for eksempel på grunn av dårlig gjellehelse eller sirkulasjonsforstyrrelser, tåler behandlingen svært dårlig. For de mekaniske lusespylerne, som erfaringmessig gir mer skjelltap, vil fisken være spesielt utsatt for vintersår ved kalde vanntemperaturer. Både klassiske- og atypiske vintersår rangeres høyt som årsak til redusert velferd og dødelighet hos oppdrettslaks i sjøfasen i årets spørreundersøkelse, noe som støttes av det høye antallet lokaliteter som er diagnostisert med vintersår i 2022 (Kapittel 6.4 Vintersår).

Totalt mottok Mattilsynet 1781 meldinger om velferdsmessige hendelser fra matfisk/stamfisk i 2022, en økende trend fra 2021 som hadde 1617 meldinger. Andelen av meldingene som gjelder medikamentfri avlusing med håndtering viser en svakt synkende trend. Ren termisk avlusing er også synkende, mens kombinasjonsmetoder øker mye, deriblant ferskvann kombinert med enten termisk eller mekanisk behandling. Det er i 2022 igangsatt et viktig arbeid for å systematisere velferdshendelser bedre og få ut kunnskap om forebyggende tiltak.

Det er viktig at praksisen med slaktebåt på merkanten under avlusing for nødslakting av påkjent fisk ikke øker risikovilligheten i forhold til avlusinger. I tillegg er det viktig at antall fisk slaktet på denne måten blir rapportert og tilgjengeliggjort for å øke kunnskapsgrunnlaget rundt avlusningsoperasjoner, slik at dødelighetsrisiko ved avlusing ikke underestimeres.

FISKEVELFERD

Nytt for årets rapport er at det er innhentet tall fra Mattilsynet som beskriver slaktekvalitet i næringen. På landsbasis nedklassifiseres i underkant av 15 prosent av volumet av laks og regnbueørret grunnet feil og mangler. Den hyppigst benyttede nedklassifiseringsårsaken i både 2021 og 2022 var «sår og skader» noe som representerer fisk som trolig har levd med redusert velferd i kortere eller lengre perioder først for slakt. Nedklassifisert fisk til «ordinær» og «produksjon» representerer et betydelig antall, uten at slaktedata (som angis i tonn) kan gi dette eksakt. En utvidelse med antall fisk i slaktedata hadde vært verdifullt, særlig i forhold til å bruke denne type data som velferdsindikator. På lokalitetsnivå er det stor variasjon i andelen fisk som nedklassifiseres. Ved å analysere slaktedata kan man få en indikasjon på om man er på riktig vei når det gjelder å systematisk forbedre driften med tanke på velferd. Konkrete måleparametere kan bidra til større velferdsfokus, ikke minst for å lykkes med teknologiutvikling på fiskens premisser.

For rensefisken er det fortsatt store velferdmessige utfordringer knyttet til sykdom, avlusningsoperasjoner og manglende kontroll på dødeligheten i merdene. Det har vært registrert en nedgang i utsett av rensefisk de siste tre årene. Det har også i år kommet inn flere kommentarer i fritekstfeltet hvor det foreslås at bruk av rensefisk bør forbys. Regjeringens Havbruksstrategi fra 2021 slår fast at dersom det ikke i nær fremtid kan dokumenteres at rensefisken kan leve gode liv i merdene og at den bidrar vesentlig til lakselusbekjempelsen, må bruken av rensefisk avvikles. Det er fortsatt stor usikkerhet knyttet til avlusningseffekten. I årets spørreundersøkelse svarer 34 prosent (for rognkjeks) og over 60 prosent (for leppefisk) av fiskepersonell som har tilsyn med rensefisk at de ikke vet hvilken avlusningseffekt

bruken av rensefisk har. Manglende kontroll på utsett, oversikt over dødeligheten og import av leppefisk fra Sverige, illustrerer at det fortsatt er store utfordringer knyttet til bruken av rensefisk.

Når det gjelder bruk av ny og kompleks teknologi ved for eksempel avlusningsoperasjoner, er tekniske problemer og menneskelig svikt fortsatt utfordringer. Slike hendelser 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. Kamerabaserte løsninger for håndteringsfri lusetelling kan også gi informasjon om ytre velferdsindikatorer. Dette kan forhåpentligvis på sikt være gode verktøy for å overvåke og bedre velferden.

Fiskehelsepersonell er engasjerte pådrivere både for fiskens helse, velferd og generell biosikkerhet, og har ulike utfordringer i de ulike produksjonsområdene. Forvaltningsystemet bør tilrettelegge for at god helse og velferd lønner seg, mens det motsatte ikke lønner seg. Når det gjelder Trafikklyssystemet, vekst og unntaksvekst, må det legges inn korrigende tiltak og klare velferdmål i forvaltningen som sikrer at lokaliteten har lav dødelighet, at områdene forblir grønne for villfiskens overlevelse og velferd, og at håndterings-krevende IMM kun benyttes unntaksvis. Den nye stortingsmeldingen om dyrevelferd vil forhåpentligvis bida til velferdmessig gode veivalg, ved å tilrettelegge for handlingsplaner som tar tak i rensefiskproblematikk, infeksjonssykdommer og antall medikamentfri avlusinger. Det er viktig at næringsutvikling baseres på god helse og velferd, for både oppdrettsfisk, villfisk og rensefisk, og at man finner gode indikatorer for å nå velferdmål.

5 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Torfinn Moldal

Infeksiøs lakseanemi (ILA) ble stadfestet på 15 lokaliteter i 2022, og i tillegg var det mistanke om ILA på ytterligere fem lokaliteter basert på påvisning av virulent ILA-virus. Det ble påvist ILA eller var mistanke om ILA på minst én lokalitet i alle produksjonsområder fra PO2 i sørvest til PO10 i nord. Det er minst tre tilfeller med sannsynlig nabosmitte, mens to stadfestede utbrudd på matfiskanlegg kan knyttes til settefiskanleggene som har levert smolt til matfiskanleggene og to stadfestede utbrudd på stamfiskanlegg kan knyttes til flytting av fisk fra en tredje stamfisklokalitet hvor det er mistanke om ILA.

Det ble påvist pankreasdyse (PD) på 98 lokaliteter i 2022. Samtlige påvisninger var innenfor de endemiske sonene for SAV2 og SAV3, og påvisningene fordele seg likt mellom genotypene. Det er verdt å merke seg en betydelig økning av SAV2-påvisninger i PO6 og en markant nedgang av SAV3-påvisninger i PO3.

Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN) ble påvist på flere anlegg i Danmark og Finland i 2022. Overvåking av brunørret og regnbueørret i innlandsoppdrett samt atlantisk laks og regnbueørret i sjø avdekket verken IHN eller viral hemoragisk septikemi (VHS) på norske anlegg med laksefisk i fjor. Med de konsekvenser et eventuelt utbrudd av IHN eller VHS kan få, er det viktig å overvåke oppdrettsfisk i Norge slik at smittet fisk kan fjernes raskt.

I 2022 ble kardiomyopatisyndrom (CMS) og hjerte- og skjelettbetennelse (HSMB) påvist på færre lokaliteter enn i 2021. Sykdommene er imidlertid blant de hyppigst påviste hos laks i matfiskfasen, og er assosiert med høy dødelighet i forbindelse med lakselusbehandling. For infeksiøs pankreasnekrose (IPN) er situasjonen fortsatt relativt stabil og med lav forekomst, som de senere år.

Tabell 5.1 Antall lokaliteter med laksefisk med påviste virussykdommer i perioden 2013-2022. *For perioden 2013-2019 er antall lokaliteter med CMS, HSMB og IPN basert på prøver sendt til Veterinærinstituttet, mens data som er gjort tilgjengelige fra oppdrettsselskaper gjennom de private laboratorier er inkludert i oppstillingen siden 2020 (se Kapittel 1 Datagrunnlag).

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ILA	10	10	15	12	14	13	10	23	25	15
PD	99	142	137	138	176	163	152	158	100	98
CMS	100	107	105	90	100	101	82	154*	155*	131*
HSMB	134	181	135	101	93	104	79	161*	188*	147*
IPN	56	48	30	27	23	19	23	22*	20*	12*

5.1 Pankreasssykdom (PD)

Av Hilde Sindre, Sonal Patel og Anne Berit Olsen og Hege Løkslett

Om sykdommen

Pankreasssykdom (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, i 2010 har PD med denne genotypen sprekket seg raskt i Midt-Norge. 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 som er rammet av PD med SAV3 varierer fra lav til moderat, men det forekommer også enkeltutbrudd med høy dødelighet. For fisk som er 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 kan dermed føre til forlenget produksjonstid forårsaket av langvarig appetittsvikt, og det kan oppstå en del tap på grunn av redusert kvalitet ved slakting.

Om bekjempelse

PD er en listeført sykdom (kategori F). Fra 2014 har infeksjon med salmonid alphavirus (SAV) også vært på listen til Verdens dyrehelseorganisasjon (WOAH) 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 overvåkningssoner som strekker seg på begge sidene av PD-sonen til grensen mot henholdsvis Sverige og Russland.

Det største reservoaret for smitte er infisert oppdrettsfisk. Siden 2017 har intensiv overvåking, regulert gjennom PD-forskriften, gjort det mulig å påvise PD tidlig og dermed hindre eller redusere smittespredning og sykdom. Ifølge forskriften må det månedlig tas prøver av 20 fisk fra hver sjølokalitet med laksefisk og landanlegg med ubehandlet sjøvann. Alle prøver screenes for SAV ved hjelp av PCR, og positive funn skal meldes til Mattilsynet.

Fokus på utsett i sjø innenfor større brakklagte områder og diverse tiltak omkring transport av smolt og slaktefisk, er viktige smittebegrensende tiltak. Kontroll med inntak av sjøvann ved produksjon av post-smolt i PD-sonen vil også være et sentralt 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 overvåkningssonene, er det formålstjenlig med rask nedslaktning av infiserte populasjoner.

Flere kommersielle vaksiner mot PD er tilgjengelige, og vaksinering er vanlig på Vestlandet (PO2-PO5). I Trøndelag har PD-vaksinering vært mindre utbredt. Obligatorisk vaksinasjon ble innført for all laks og regnbueørret som skulle settes i mat- og stamfiskanlegg i et område fra Taskneset til Langøya (PO6 og PO7; §7 i PD-forskriften fra 2017), men påbudet om vaksinering ble trukket tilbake på ubestemt tid.

Effekten av vaksinene har vært omdiskutert, og vaksinasjon mot PD har hatt begrenset effekt

sammenlignet med beskyttelsen som oppnås med vaksiner mot de fleste bakterielle infeksjoner. Det er imidlertid påvist effekt av vaksiner mot PD ved at antall utbrudd reduseres og at vaksinert fiskepopulasjon kan ha lavere dødelighet. I tillegg vil vaksinene kunne bidra til mindre utskillelse av virus fra smittet fisk. Effekt av vaksiner henger nøye sammen med smittepress. Andre biosikkerhetstiltak er derfor vesentlige for å oppnå maksimal nytte av vaksinering.

Veterinærinstituttet er både internasjonalt og nasjonalt referanselaboratorium for SAV. Ved mistanke om PD skal prøver sendes til Veterinærinstituttet for verifisering. Veterinærinstituttet samarbeider med Mattilsynet om PD-data, som oppdateres jevnlig på Veterinærinstituttets nettsider samt publiseres i interaktive kart (www.barentswatch.no).

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

Helsesituasjonen i 2022

Offisielle data

I 2022 ble det registrert totalt 98 nye PD-tilfeller (49 SAV2 og 49 SAV3) (figur 5.1.1), og antallet er dermed relativt likt 2021, med 100 tilfeller. De to siste årene representerer begge en betydelig reduksjon fra 2020, da det var 158 tilfeller. Det er en økning i SAV2-tilfeller (figur 5.1.2), mens det er en markant nedgang i SAV3-tilfeller (figur 5.1.3). Det ble i 2022 ikke registrert infeksjon med SAV2 og SAV3 i samme anlegg og heller ikke påvist SAV nord for Trøndelag.

Kontrollområdene for å forebygge, begrense og bekjempe pankreassykdom (PD) hos akvakulturdyr for området Flatanger (nå Namsos), Nærøysund, Leka, Bindal, Brønnøy og Sømna kommuner i Trøndelag og Nordland og for å bekjempe SAV3 i Smøla, Aure, Heim og Hitra kommuner i Møre og Romsdal og Trøndelag er opphevet. Det samme gjelder kontrollområdet som ble opprettet for å bekjempe SAV2 i kommunene Tysvær, Vindafjord, Suldal, Stavanger og Hjelmeland i Rogaland.

I februar 2020 ble det opprettet et kontrollområde for å forebygge, begrense og bekjempe PD med SAV2 i kommunene Stad, Kinn og Bremanger i Vestland fylke, og overvåkingssonen gjaldt fortsatt ved utgangen av 2022.

Statistikk og diagnose

PD-tilfellene i datagrunnlaget for tabeller og figurer i rapporten omfatter lokaliteter som etter forskriftens kriterier enten har mistanke om PD eller hvor PD er påvist i 2022. Dataene baserer seg på Mattilsynets innrapporteringer til «PD-/ILA-portalen», som er et internt meldingssystem driftet av Veterinærinstituttet. Databasen danner grunnlag for ulike interaktive karttjenester og benyttes blant annet i fiskehelseapplikasjonen til Barentswatch. Lokaliteter med PD-mistanker og påvisninger fra 2021 som fortsatt står i sjøen er ikke med i datasettet for antall PD-tilfeller i 2022. Det betyr at det reelle antall infiserte lokaliteter i PD-sonen er mye høyere, ettersom det kan stå smittet fisk i sjøen fra året før.

Mistanke om PD kan oppstå på grunn av kliniske tegn, histopatologiske funn, PCR, dyrking av virus eller påvisning av antistoff mot PD-virus i blodet. En PD-diagnose (påvist PD) vil i de fleste tilfeller være basert på påvisning av virus med PCR og typiske histopatologiske funn hos samme individ. Dersom fisk med mistanke om eller påvist PD er flyttet til en ny lokalitet, får denne lokaliteten også diagnosen påvist eller mistanke om PD selv om det ikke er gjort nye undersøkelser på lokaliteten.

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

SAV2

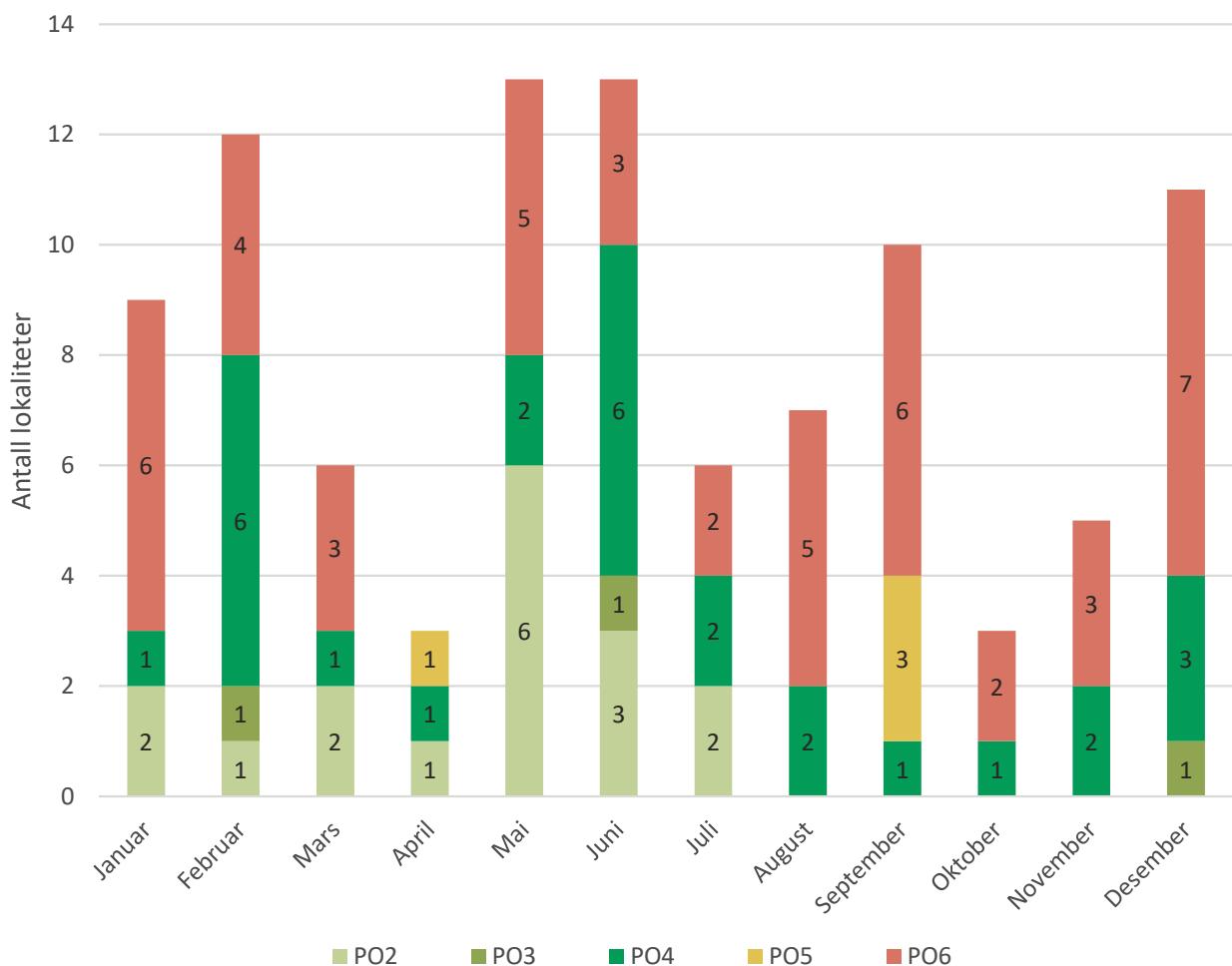
Hovedområdet for SAV2 er PO6 (Nordmøre og Sør-Trøndelag), med 46 av 49 tilfeller, mens de resterende tre ble påvist i PO5. For SAV2 var det en betydelig økning i antall nye registreringer av tilfeller, fra 29 i 2021 til 49 i 2022. Det er en topp i påvisninger i september og ved årsskifte (figur 5.1.4).

SAV3

PD med SAV3 forekommer i hovedsak i PO2-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, og denne trenden har fortsatt i 2022 med en reduksjon til 49 tilfeller. Tidligere har man observert flest tilfeller på forsommeren (juni-juli). I 2020 var imidlertid toppen i

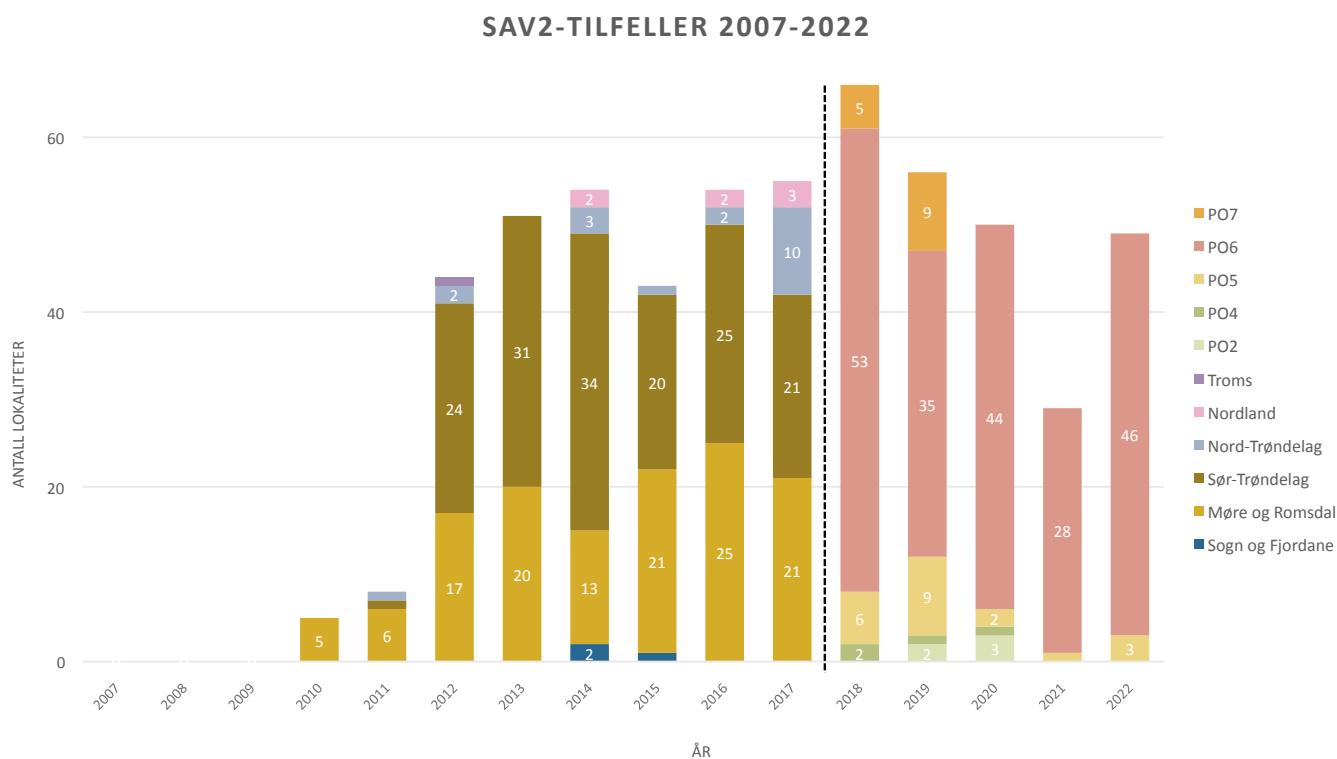
april, og i 2021 i februar/mars. I 2022 er det to tydelige påvisningstopper, en i februar og en i mai/juni (figur 5.1.5). I PO2 var det en marginal økning i antall påvisninger i dette produksjonsområdet fra 15 i 2021 til 17 i 2022. I PO3 er det en markant reduksjon i antall tilfeller fra 22 i 2021 til kun tre tilfeller i 2022, mens PO4 har en liten reduksjon fra 32 i 2021 til 28 i 2022. Over halvparten av alle SAV3-tilfeller blir nå påvist fra Nordhordland til Stadt. Den positive trenden fra 2021 fortsetter i PO5 (Stadt til Hustadvika) hvor det i 2022 kun var én påvisning av SAV3. Det ble ikke påvist SAV3 i PO6 til PO13 (Nordmøre til Øst-Finnmark).

Utbredelsen av både SAV2 og SAV3 i 2022 er innenfor det som er definert som endemiske soner for de to genotypene i forskriften (figur 5.1.6).

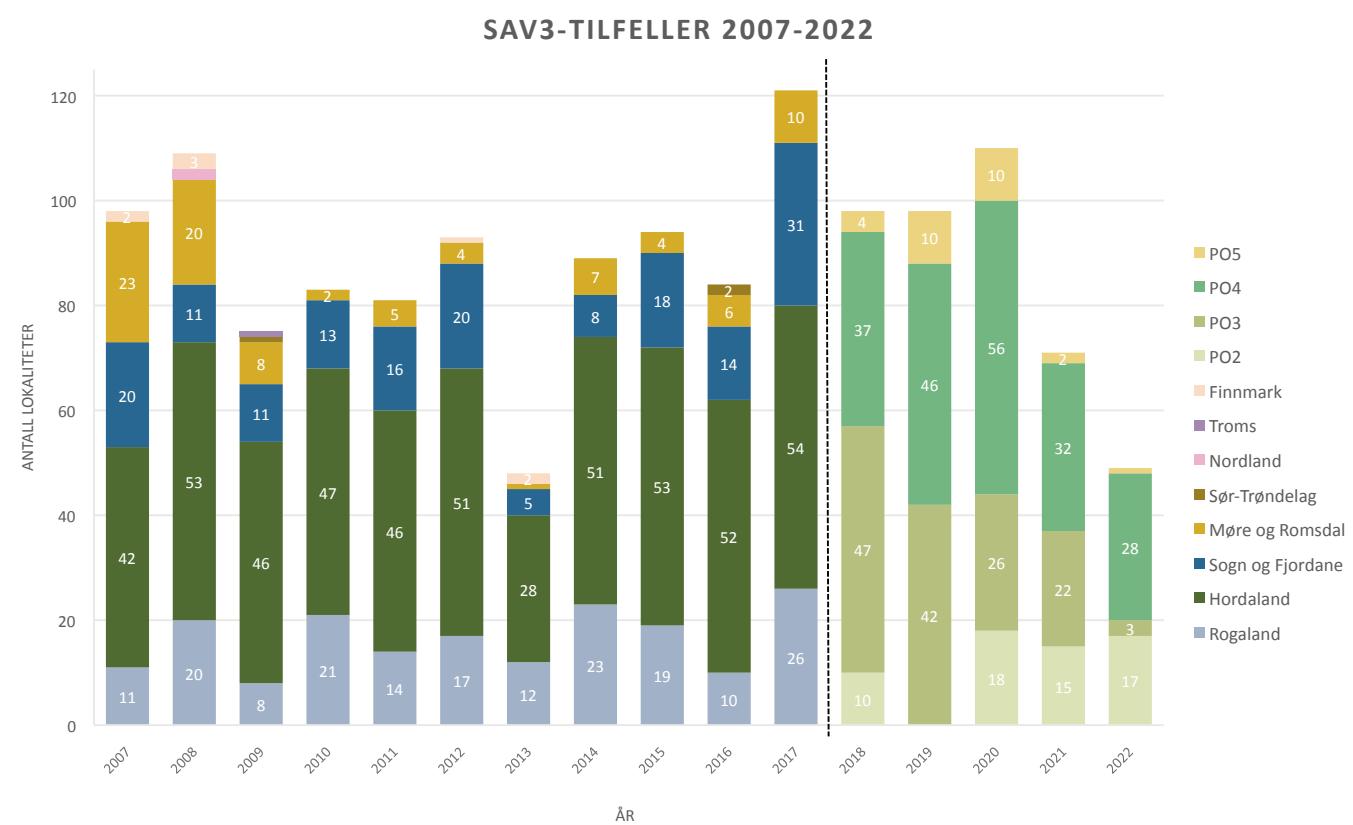


Figur 5.1.1 Fordeling av nye PD-tilfeller i 2022 per produksjonsområde (PO) og måned.

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 5.1.2 Fordeling av antall nye SAV2-tilfeller per fylke (2007 -2017) og per produksjonsområde (PO) (2018-2022). Områder uten SAV2-tilfeller er ikke inkludert i figuren.



Figur 5.1.3 Fordeling av antall nye SAV3-tilfeller per fylke (2007 -2017) og per produksjonsområde (PO) (2018-2022). Områder uten SAV3-tilfeller er ikke inkludert i figuren.

Spørreundersøkelsen

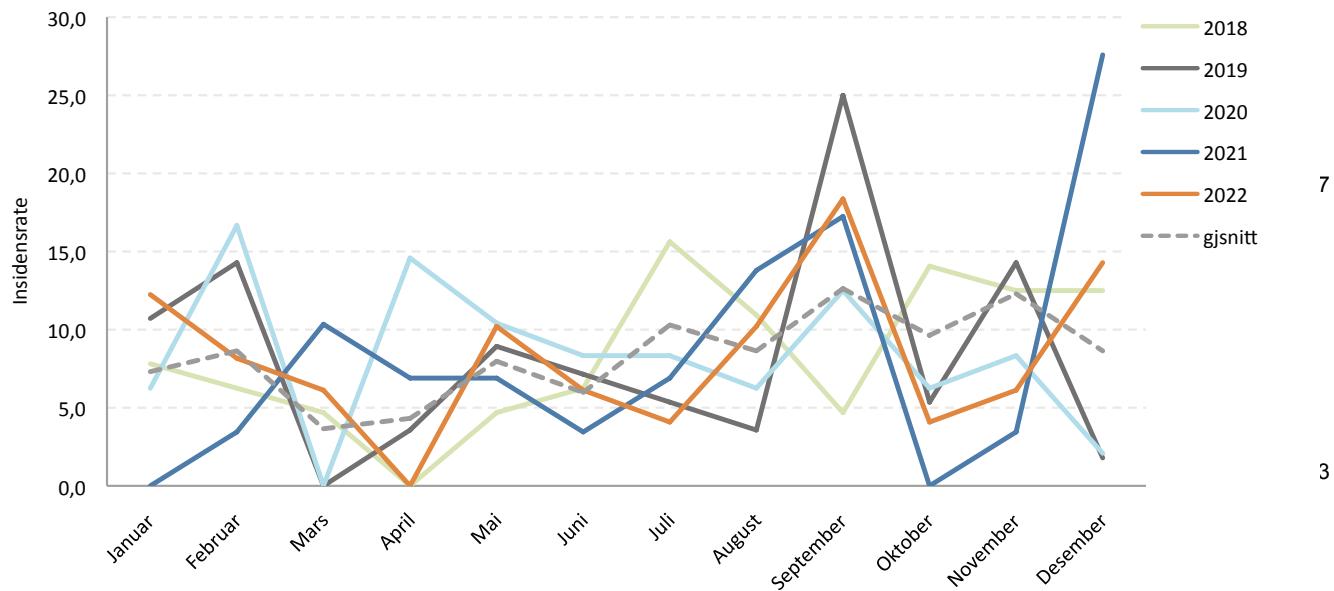
Mange av respondentene oppfatter fremdeles PD som en viktig virussykdom i matfiskanlegg med laks og regnbueørret (Appendiks B1 og B2). Som tidligere, knyttes sykdommen spesielt til dårlig tilvekst for begge arter. Av respondentene som har krysset av for at de har erfaring med fisk vaksinert mot PD, oppgir omtrent 42 prosent (13 av 31) at de ikke har observert PD-sykdom etter vaksinering. Ytterligere 39 prosent (12 av 31) oppgir at det har vært mindre sykdom enn hos uvaksinerte, mens 19 prosent (6 av 31) oppgir at det har vært sykdom som tidligere. Enkelte av respondentene påpeker at det er få kliniske tegn hos vaksinert fisk, selv om virus er påvist i anlegget. Utbrudd kommer senere og har kortere varighet, og noen respondenter knytter dette til vaksinering med DNA-vaksine. For omtale av mulige bivirkninger ved PD-vaksinasjon og vurdering av vaksineeffekt, (Kapittel 9.6 Vaksineeffekt og bieffekt).

Vurdering av situasjonen for PD

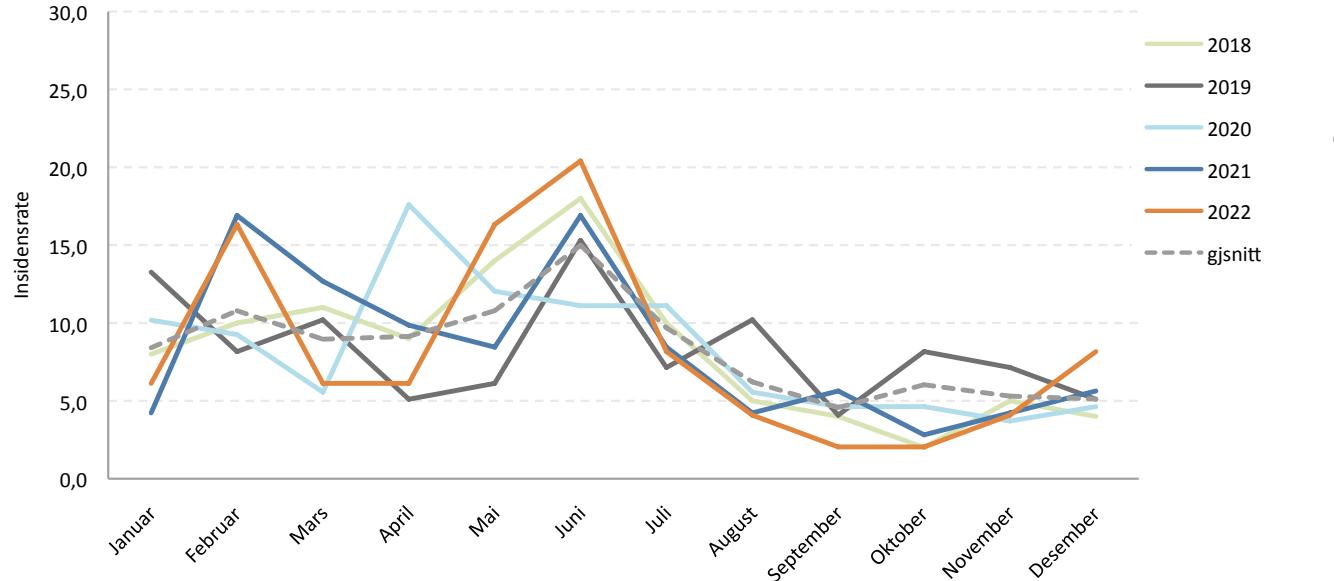
Forekomsten av PD-tilfeller er fremdeles høy, og er en belastning for næringen ved økte produksjonskostnader og velferdmessige utfordringer for fisken. Fisk kan være

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 for å avdekke smitte tidlig. Lav prevalens av PD eller individer med svært lave virusmengder på en lokalitet, kan føre til at viruset ikke blir påvist selv om det er til stede. PD er en typisk stressrelatert sykdom. En subklinisk infeksjon kan derfor utvikle seg til et alvorlig utbrudd ved for eksempel håndtering som følge av lusebehandling. PD-smitte spres direkte i og med sjøvann, eller med transport og med flytting av infiserte populasjoner mellom sjølokaliteter.

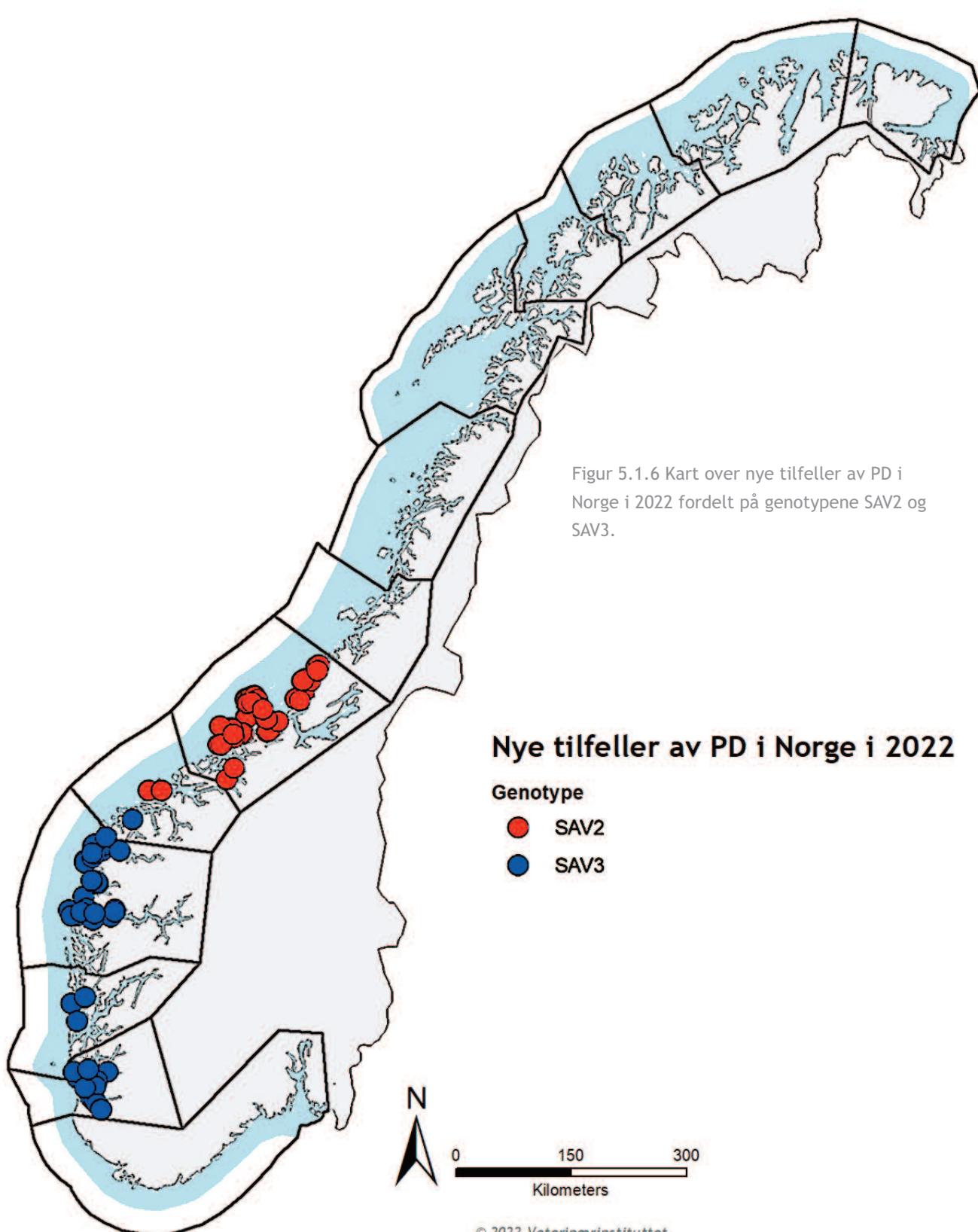
Siden grensen for PD-sonen i 2017 ble flyttet lenger nord, har det vært tilfeller av PD i området opp mot Buholmråsa i Trøndelag som tidligere var fri for PD. Det har imidlertid ikke blitt rapportert om nye utbrudd i dette området siden 2019, noe som er svært positivt med hensyn på å hindre smittespredning nordover, og viser at PD lar seg bekjempe med streng biosikkerhet og godt samarbeid.

SAV2 månedlig insidensrate 2018-2022

Figur 5.1.4 Månedlig insidensrate SAV2 fra 2018 til 2022. Insidensraten for hver måned er beregnet ved å dividere antall tilfeller gitt måned, med det totale antallet tilfeller for hele året, og multiplisere dette med hundre.

SAV3 månedlig insidensrate 2018-2022

Figur 5.1.5 Månedlig insidensrate SAV3 fra 2018 til 2022. Insidensraten for hver måned er beregnet ved å dividere antall tilfeller gitt måned, med det totale antallet tilfeller for hele året, og multiplisere dette med hundre.



5.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)

Av Torfinn Moldal, Hege Løkslett, Geir Bornø, Monika Hjortaas, 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 er kun påvist hos atlantisk laks i oppdrett, men både regnbueørret og brunørret regnes som mottakelige. Viruset etablerer seg først på fiskens overflater (gjelle og hud) og angriper deretter blodkarsystemet. Ved obduksjon finnes 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 5.2.1).

ILAV kan være tilstede i et anlegg i lang tid før fisk med typiske kliniske og patologiske sykdomstegn observeres. 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 utfordrende å påvise virus, og det kan være nødvendig å undersøke et stort antall fisk med PCR for å påvise infeksjon i anlegget.

Det skilles mellom ikke-virulent ILAV (ILAV HPR0) og virulent (sykdomsfremkallende) ILAV (ILAV HPRΔ). ILAV HPRΔ utvikler seg fra ILAV HPR0 gjennom en prosess som innebærer forandringer i aminosyresammensetningen i den hypervariable regionen (HPR) av virusets hemagglutinin-esterase (HE)-protein og rundt kløyvingssetet av fusjons (F)-proteinet. ILAV HPR0 er utbredt, og forbigående infeksjon med ILAV HPR0 forekommer 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 stamfisen. Dette tyder på at ekte vertikal overføring av ILAV HPR0 til avkom gjennom rogn

ikke forekommer hyppig. Erfaringer fra flere norske settefiskanlegg tyder på at ILAV HPR0 kan forblive i anlegget gjennom flere år og medvirke til senere utbrudd i matfisk. I løpet av de siste ti årene har ILAV blitt stadfestet i to settefiskanlegg. Begge hadde levert smolt til flere matfiskanlegg hvor det også ble påvist ILA. I begge tilfeller var ILAV på settefiskanlegget identisk eller nært beslektet med viruset som ble påvist på de aktuelle matfiskanleggene. Videre er det påvist ILAV HPR0 på et titalls settefiskanlegg som har levert smolt til ett eller flere matfiskanlegg med ILA-utbrudd. Også her var virusene som forårsaket utbruddene identiske eller nært beslektet med ILAV HPR0 på settefiskanlegget som fisken kom fra.

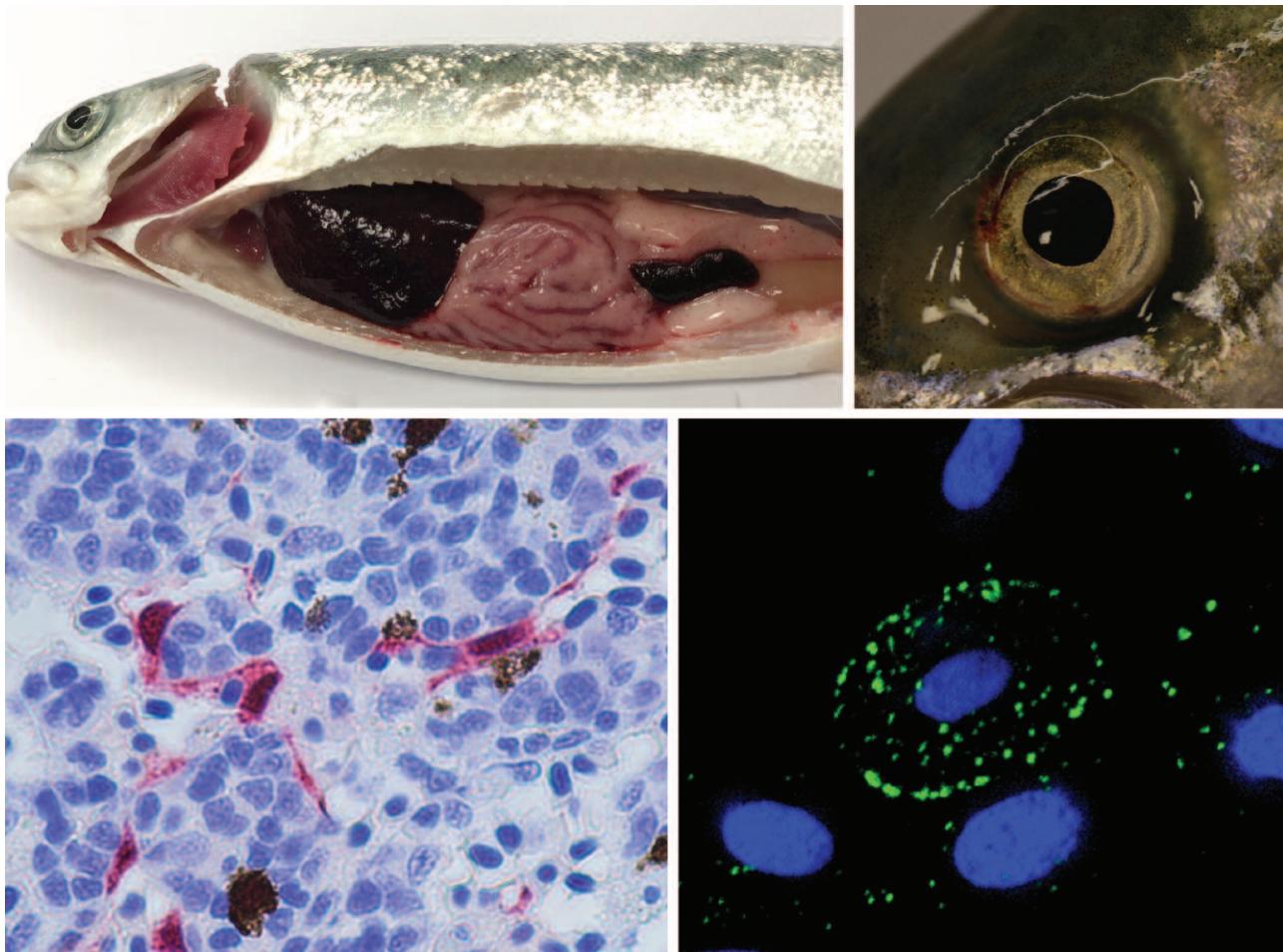
Vi har mangelfull kunnskap om hvor stor risiko funn av ILAV HPR0 medfører for utvikling av ILAV HPRΔ, både når det gjelder ILAV HPR0-reservoarer, hvor ofte ILAV HPR0 utvikler seg til ILAV HPRΔ og hva som driver denne utviklingen. Sammenstilling av epidemiologiske data tyder imidlertid på at en liten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

Om bekjempelse

ILAV HPRΔ er listeført i Norge og EU (kategori C+D+E), mens infeksjon med ILA-virus (både ILAV HPRΔ og ILAV HPR0) er listeført av Verdens dyrehelseorganisasjon (WOAH). Utbrudd av ILA reguleres med strenge tiltak. Det blir vanligvis opprettet en restriksjonssone (tidligere kalt kontrollområde) omkring en lokalitet med ILA. Restriksjonssonen omfatter en vernesone (tidligere kalt bekjempelsessone) som ligger nærmest affisert

lokalitet (typisk 5-10 km radius) og en overvåkingssone som ligger utenfor denne. Som følge av at EU har innført en ny dyrehelseforordning, utarbeides for tiden en ny forvaltningsplan for ILA i Norge.

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



Figur 5.2.1. Infeksiøs lakseanemi (ILA) kan gi sykdomstegn som bleke gjeller, mørk lever og blødninger i indre organer og øye (øverste bilder). ILA-viruset oppformerer seg i celler på innsiden av laksens blodkar (nede til venstre, viruset er farget rødt ved immunhistokjemisk farging). Når viruset skilles ut i blodet fester det seg til overflaten av laksens blodceller (nede til høyre, viruset er farget grønt ved immunfluorescerende farging). Foto: Frieda Betty Ploss, Adriana Magalhães Santos Andresen og Johanna Hol Fosse, Veterinærinstituttet

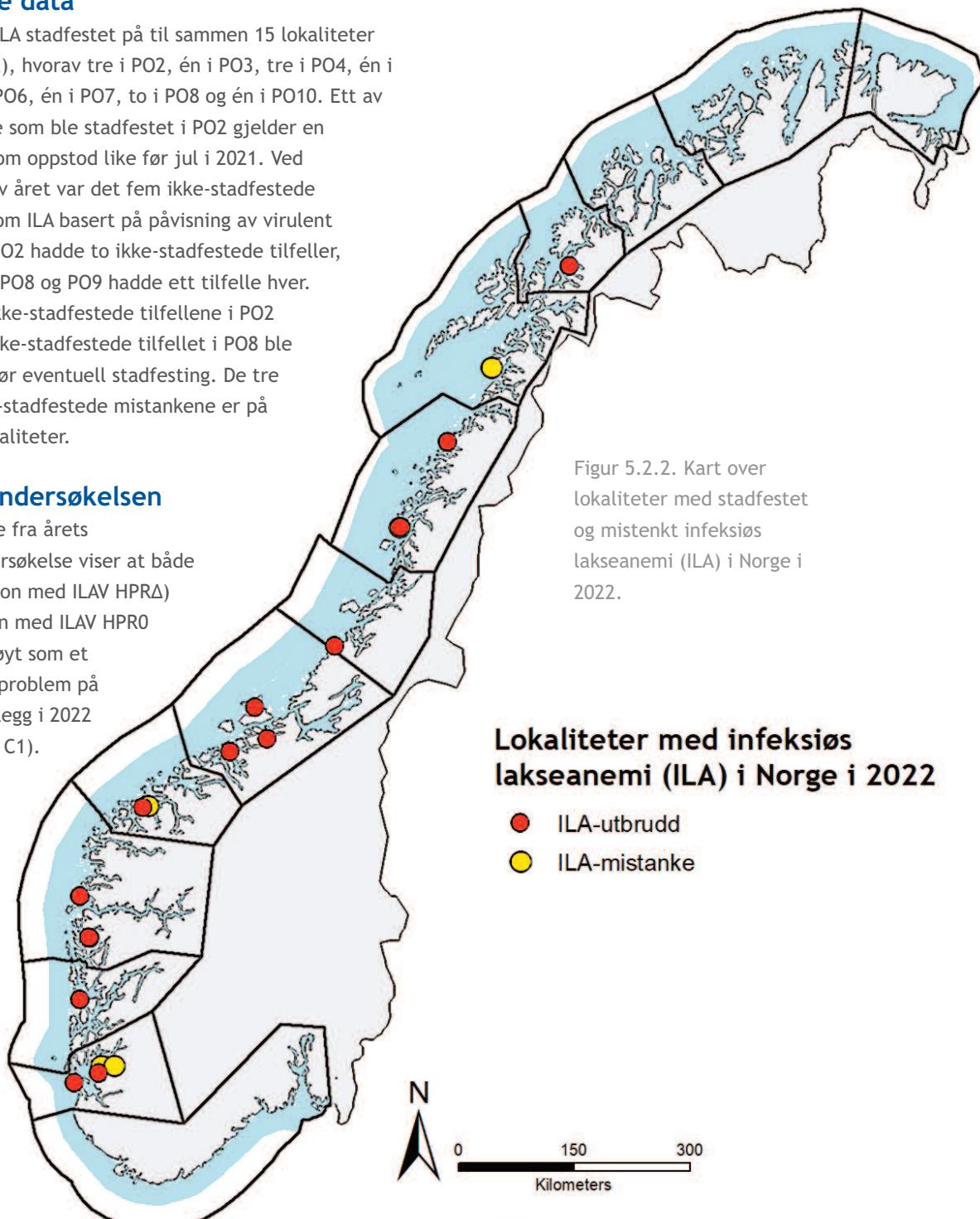
Helsesituasjonen i 2022

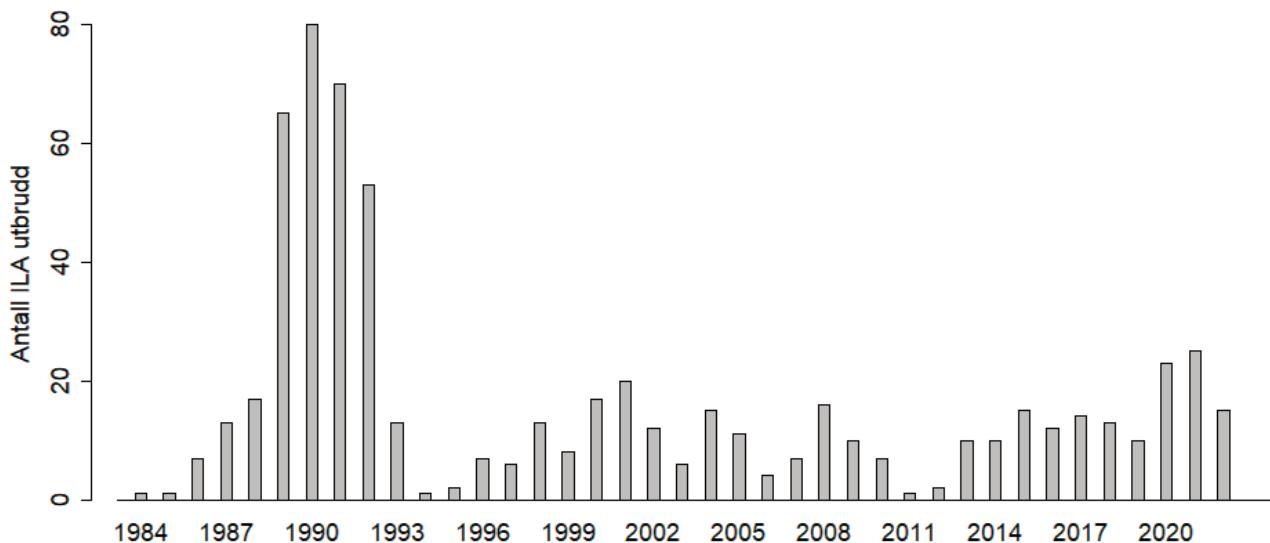
Offisielle data

I 2022 ble ILA stadfestet på til sammen 15 lokaliteter (figur 5.2.2), hvorav tre i PO2, én i PO3, tre i PO4, én i PO5, tre i PO6, én i PO7, to i PO8 og én i PO10. Ett av utbruddene som ble stadfestet i PO2 gjelder en mistanke som oppstod like før jul i 2021. Ved utgangen av året var det fem ikke-stadfestede mistanker om ILA basert på påvisning av virulent ILA-virus. PO2 hadde to ikke-stadfestede tilfeller, mens PO5, PO8 og PO9 hadde ett tilfelle hver. Ett av de ikke-stadfestede tilfellene i PO2 samt det ikke-stadfestede tilfellet i PO8 ble slaktet ut før eventuell stadfesting. De tre øvrige ikke-stadfestede mistankene er på stamfisklokaliteter.

Spørreundersøkelsen

Resultatene fra årets spørreundersøkelse viser at både ILA (infeksjon med ILAV HPRA) og infeksjon med ILAV HPRO rangeres høyt som et tiltagende problem på stamfiskanlegg i 2022 (Appendiks C1).





Figur 5.2.3. Antall stadfestede utbrudd med infeksiøs lakseanemi (ILA) årlig i Norge i perioden fra 1984 til 2022.

På settefiskanlegg rangeres også infeksjon med ILAV HPR0 høyt som et tiltagende problem (2. plass), mens infeksjon med ILAV HPRΔ ikke anses som særlig økende (Appendiks A1). ILA er krysset av hos ni av 63 respondenter (11. plass) som en av de viktigste årsakene til dødelighet i matfiskanlegg, men lavere som tiltagende problem (Appendiks B1).

Vurdering av situasjonen for ILA

ILA ble stadfestet eller mistenkt på minst én lokalitet i samtlige produksjonsområder fra PO2 i sørvest til PO10 i nord (figur 5.2.2). Det ble stadfestet to utbrudd på stamfisklokaliteter, mens de øvrige utbruddene var på sjølokaliteter med matfisk. Ni lokaliteter var omfattet av eksisterende restriksjonssoneforskrifter for ILA ved tidspunkt for ILA-mistanke, med to lokaliteter i en vernesone for ILA og sju lokaliteter i en overvåkingssone for ILA. Ved én lokalitet var fisken vaksinert mot ILA, og denne fisken var dessuten triploid.

Mellan 1993 og 2021 ble det stadfestet mellom ett (1994, 2011) og 25 (2021) ILA-utbrudd hvert år, med et gjennomsnitt på ti årlige tilfeller (figur 5.2.3). Antall stadfestede utbrudd i 2022 er dermed betydelig lavere enn foregående år, men likevel relativt høyt de siste 30 årene sett under ett. Den geografiske fordelingen av stadfestede ILA-tilfeller i Norge i 2018 til 2022 er vist i figur 5.2.4. Det var påfallende få utbrudd i de nordligste produksjonsområdene i fjor sammenlignet med de tre foregående årene. Dette kan delvis ha sammenheng med økt vaksinering mot ILA.

Slektskapsundersøkelser basert på sekvenser for segment 5 og 6 viser at ILAV som ble påvist på to av matfisklokalitetene med stadfestet ILA i PO2, er identisk eller nært beslektet med ILAV HPR0 som er påvist på to av settefiskanleggene som hadde levert smolt til respektive matfisklokaliteter. Virus som ble påvist på den tredje matfisklokaliteten med stadfestet ILA i PO2 er

beslektet med virus som er påvist på flere lokaliteter på Sør-Vestlandet i løpet av de seinere årene, uten at det er en kjent sammenheng med tidligere utbrudd. Det foreligger ikke tilstrekkelige sekvenser for slektskapsundersøkelse for virus som er påvist på de to lokalitetene i PO2 hvor ILA ikke ble stadfestet, og lokaliteten med stadfestet ILA i PO3.

ILA-virus som ble påvist på to nabolokaliteter i PO4 i fjor høst er nært beslektet med hverandre, men ikke med virus som er påvist på andre lokaliteter de siste årene. Virus som ble påvist på den tredje lokaliteten med stadfestet ILA i PO4 i fjor høst, er beslektet med ILA-virus som ble påvist på en lokalitet lenger sør i samme produksjonsområde i våren 2021.



Det er for øvrig ingen kjent sammenheng mellom disse utbruddene.

Virus som ble påvist på en stamfisklokalitet hvor ILA ikke ble stadfestet i PO5 og to stamfisklokaliteter hvor ILA ble stadfestet i PO6 i fjor vår er identiske i områdene på segment 5 og 6 som legges til grunn for slektskapsundersøkelser. Fisken på lokalitetene i PO6 var flyttet fra lokaliteten i PO5. Virus som ble påvist på tre matfisklokaliteter i PO5, PO6 og PO7 er ikke nært beslektet med virus som er påvist de siste årene, og utbruddene framstår som isolerte.

Virus som ble påvist på to nabolokaliteter i PO8 i fjor sommer er identiske med hverandre, og nært beslektet med virus som ble påvist på en lokalitet lenger nord sommeren 2020. Virus som ble påvist på en tredje lokalitet i PO8 i fjor er ikke nært beslektet med virus som er påvist tidligere ut fra en samlet vurdering av sekvensene for segment 5 og 6. Det foreligger ikke sekvenser for slektskapsundersøkelse for virus som er påvist på en stamfisklokalitet i PO9. Virus som ble påvist på en matfisklokalitet i PO10 på sensommeren i fjor, er nært beslektet med virus som første gang ble påvist på en nærliggende lokalitet sommeren 2021. Fisken på sistnevnte lokalitet var vaksinert mot ILA, og Mattilsynet ga dispensasjon til at fisken kunne stå under tett oppfølging av Veterinærinstituttet og vaksineselskapet. Det ble påvist virulent ILA-virus på lokaliteten gjennom sommeren 2022, og den ble tømt for fisk i fjor høst.

Oppsummert kan det slås fast at ILA-utbruddene i 2022 var spredt langs store deler av kysten og at det ikke har vært omfattende epidemier forårsaket av samme virusvariant. Det mest påfallende er relativt få utbrudd i nord og relativt mange utbrudd og mistanker på stamfiskanlegg. Det er minst tre tilfeller med sannsynlig nabosmitte, mens to stadfestede utbrudd på matfiskanlegg kan knyttes til settefiskanleggene som har levert smolt til matfiskanleggene og to stadfestede

utbrudd på stamfiskanlegg kan knyttes til flytting av fisk fra en tredje stamfisklokalitet hvor det er mistanke om ILA på grunn av påvisning av virulent ILA-virus.

Med bakgrunn i Veterinærinstituttets forpliktelser som internasjonalt og nasjonalt referanselaboratorium for ILA, publiseres kvalitetssikrede virussekvenser for segment 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. Omkring halvparten av norske settefiskanlegg blir undersøkt for ILAV HPRO ved én prøvetaking annethvert år. I 2022 ble ILAV HPRO påvist på ni av 78 settefiskanlegg i overvåkingsprogrammet (11,5 %). Tilsvarende tall for 2019, 2020 og 2021 var henholdsvis 7 % (fem av 74), 14 % (seks av 42) og 10 % (åtte av 78) positive settefiskanlegg. Gitt at ILAV HPRO gir en kortvarig og forbigående infeksjon, at anleggene kun ble testet på ett prøvetakingstidspunkt, samt at prøver kun ble tatt fra en andel av karene på hvert settefiskanlegg, er antagelig det reelle antallet settefiskanlegg som er positive for ILAV HPRO i løpet av et år betydelig høyere. Endelige tall og vurderinger vil bli offentliggjort i rapporten fra overvåkningsprogrammet for ILAV HPRO i norske settefiskanlegg 2022.

Det finnes ingen offisielle overvåkningsprogrammer for ILAV HPRO på sjølokaliteter, og Veterinærinstituttet har per i dag ingen helhetlig oversikt over påvisninger av ILAV HPRO i norske sjølokaliteter. Gjennom overvåkingen for ILAV HPRO i kontrollområder og diagnostiske undersøkelser hos Veterinærinstituttet, er ILAV HPRO påvist på totalt 36 sjølokaliteter i 2022. Som for settefiskanlegg anses tallene å være en betydelig underestimering av den reelle forekomsten av ILAV HPRO i sjøanlegg.

Vellykket bekjempelse av ILA-utbrudd og forebygging av videre spredning er basert på at sykdommen oppdages tidlig, og at smittet fisk fjernes raskt. Videre kan ILAV HPRΔ-smitte i fisk for eksport utløse alvorlige reaksjoner mot norsk lakseekspорт, som vist av reaksjoner etter slige funn i 2015 i Kina. Siden høsten 2015 er det i samarbeid med næringen, fiskehelsetjenester og Mattilsynet, gjennomført systematisk overvåking i restriksjonssoner 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 for ILAV HPR0 og driverne bak overgang fra ILAV HPR0 til ILAV HPRΔ 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: Lisa Furnesvik, Stim AS

5.3 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 samt 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-rogn) som er svært motstandsdyktig mot IPN. Denne typen rogn er vanlig i Norge. I tillegg har systematisk utryddelse av «husstammer» av IPN-virus trolig hatt god virkning. En stor andel av norsk settefisk vaksineres mot IPN-virus, men effekten av vaksinasjon er usikker sammenlignet med andre forebyggende tiltak.

For mer informasjon om IPN, se faktaark:

<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/infeksiøs-pankreasnekrose-ipn>

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

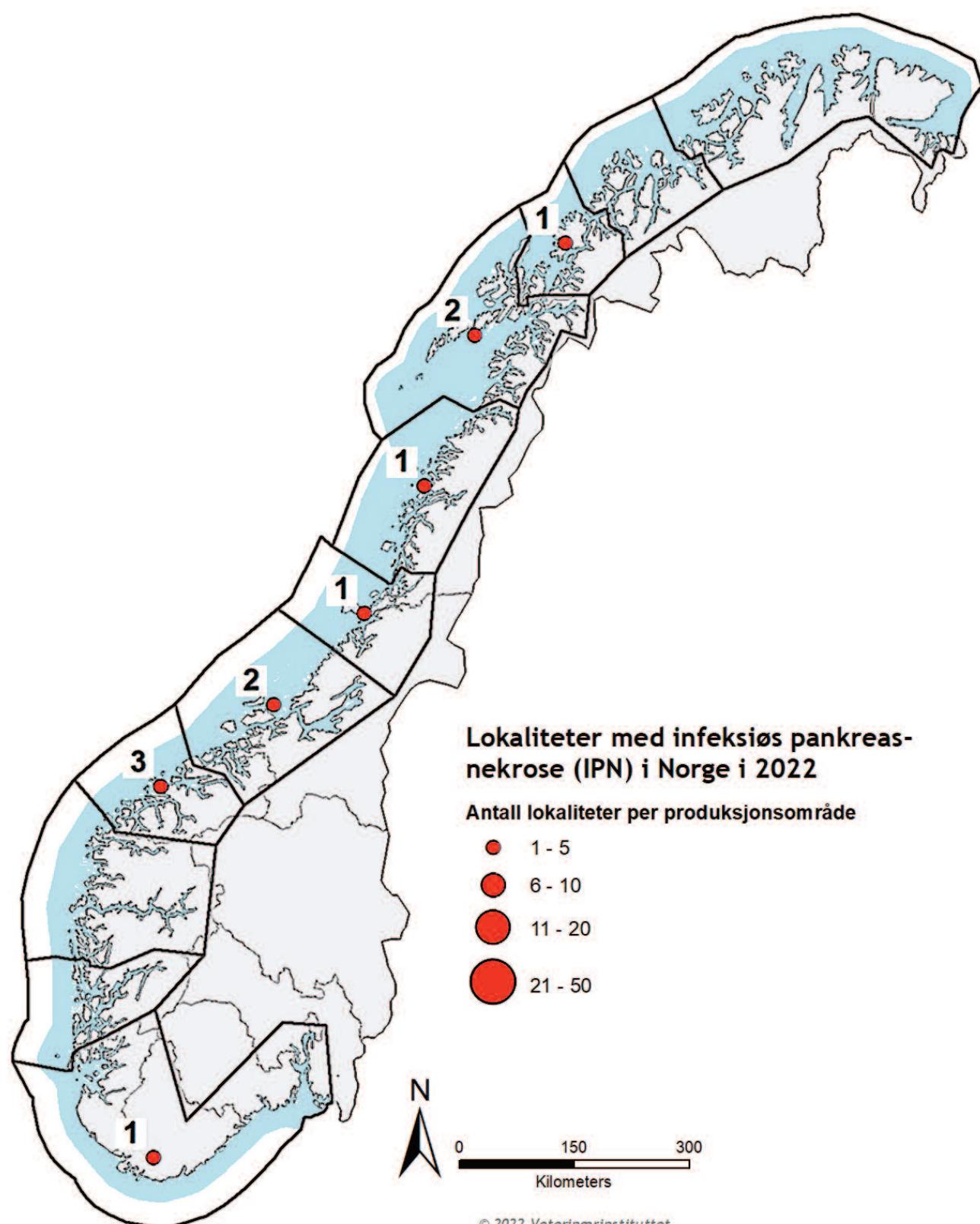
Sammenstilte data fra Veterinærinstituttet og de private laboratoriene (Kapittel 1 Datagrunnlag) viste at IPN ble påvist på tolv lokaliteter i 2022; elleve med laks og én med regnbueørret. Dette er på samme nivå som tidligere år. IPN er påvist langs store deler av kysten (figur 5.3.1), og fordelingen er, med antall positive lokaliteter i parentes: PO1 og PO2 (1), PO4 (1), PO5 (3), PO6 (2), PO7 (1), PO8 (1), PO9 (2) og PO10 (1). Ser man kun på agenspåvisning (hovedsakelig utført med PCR), er det påvist IPN-virus på 21 lokaliteter med laks og to med regnbueørret, noe som er en betydelig nedgang fra 2021 da virus ble påvist på 65 lokaliteter. For lokalitetene som kun hadde påvist IPN-virus i 2022, var omrent halvparten av tilfellene oppgitt å være av klinisk betydning.

Spørreundersøkelsen

Til tross for utstrakt bruk av QTL-rogn og vaksinering, er IPN rangert relativt høyt når det gjelder økende forekomst, dårlig vekst, redusert velferd og dødelighet for både laks og regnbueørret i settefiskfasen (Appendiks A1 og A2). For matfisk- og stamfiskanlegg med laks er IPN rangert relativt lavt (Appendiks B1 og C1), mens IPN ikke er rangert i det hele tatt for regnbueørret på matfisk- og stamfiskanlegg (Appendiks B2 og C2).

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, i forhold til tidligere, hvor IPN var en av de vanligste årsakene til sykdom og dødelighet hos oppdrettsfisk. Veterinærinstituttet mottar prøver fra enkelte utbrudd for å studere virusisolatene og følge med i utviklingen.



Figur 5.3.1 Fordeling av registrerte IPN-utbrudd i Norge 2022.

5.4 Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) hos atlantisk laks og HSMB-lignende 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 i løpet av det 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 (figur 5.4.1 a og b) i perioden før og under det kliniske sykdomsutbruddet, som kan være 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 (figur 5.4.2).

I 2013-2014 ble en HSMB-lignende 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 blek 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-lignende 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. 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-lignende sykdom hos regnbueørret ble vist på lignende måte i 2019.

PRV-1 er et svært utbredt virus i norsk oppdrettslaks, og er også påvist i villaks, men

infisert laks utvikler ikke nødvendigvis HSMB. I senere år er det funnet flere genetiske varianter av PRV-1, og det er vist virulensforskjeller mellom disse. Varianter fra før de første kjente sykdomsutbruddene av HSMB i 1999 har tilhørt den genetiske gruppen man oppfatter som lavvirulente, mens isolat fra feltutbrudd i senere 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 dødelighet kan utløses eller øke under stress. Infeksjon med PRV-3 blir fortsatt påvist hos regnbueørret i Norge, men det er ikke registrert alvorlige sykdomsutbrudd siden 2015. PRV-3 blir også påvist hos vill sjøørret (Kapittel 10.2 Helse hos villfanget stamfisk til Genbank for villaks).

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

Om bekjempelse

Det er ingen offentlig bekjempelse av HSMB i Norge, og sykdommen har ikke vært listeført siden 2014. 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-lignende 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.

HSMB-relaterte tap kan reduseres ved å unngå driftstiltak som kan stresse fisken. Eksperimentelle studier har vist at laks med HSMB er følsomme for 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.

Enkelte settefiskanlegg har gjentatte PRV-infeksjoner. 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. Viruset ser ut til å tåle høy temperatur og UV-behandling godt, 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. 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 faktaark:

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

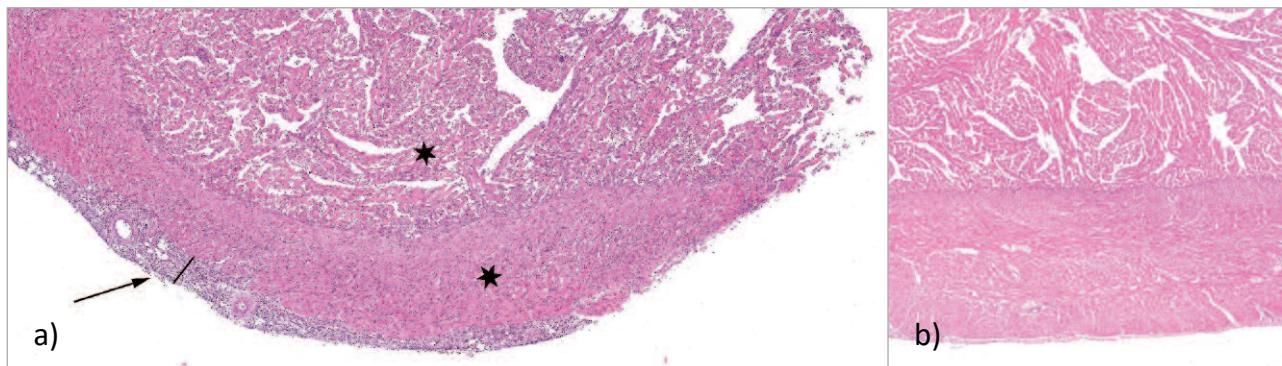
Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

I 2022 ble hjerte- og skjelettmuskelbetennelse diagnostisert på 147 lokaliteter med atlantisk laks (figur 5.4.3). Antallet er basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier (Kapittel 1 Datagrunnlag). De fleste påvisningene var i matfiskanlegg. HSMB-diagnosen blir også sporadisk stilt på fisk før sjøsetting, og i Veterinærinstituttets materiale var det fire tilfeller i settefiskanlegg i 2022 (syv i 2020 og seks i 2021). Tidligere år har hovedtygden av HSMB-diagnosene vært registrert fra PO6 (Nordmøre og Sør-Trøndelag) og nordover. I 2022 ser det ut til at HSMB-

diagnosen er stilt forholdvis jevnt langs hele kysten, men, som i 2021, var det en klar opphopning av tilfeller i PO6. Også PO9 (Vestfjorden og Vesterålen) pekte seg ut i fjer. HMSB blir påvist gjennom hele året, men i 2022 ble vel 60 prosent av Veterinærinstituttets saker registrert første halvår, med en topp i juni. I mange tilfeller ble PRV-1 påvist uten at det ble stilt noen sykdomsdiagnose.

PRV-3 hos regnbueørret ble påvist på ti lokaliteter i 2022 mot fem i 2021. I fire av tilfellene er det meldt at påvisningene var assosiert med sykdom (tre i 2021). Påvisningene var i PO3-PO5 (Karmøy-Hustadvika).



Figur 5.4.1 Hjerte fra laks med hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB). a) Histopatologi viser betennelsesceller i hjertehinnen, som blir fortykket (pil og strek) og i kompakte (ytre) og spongiøse (indre) del av hjertekammeret (stjerner). (b) Normalt hjertekammer. Foto: Mona Gjessing og Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

Spørreundersøkelsen

Totalt sett rangeres HSMB relativt lavt når det gjelder helseutfordringer for laks i settefiskanlegg i 2022 (Appendiks A1). Men, det er likevel en del respondenter (7 av 42) som oppgir at HSMB var en viktig årsak til dødelighet i settefiskfasen.

I matfiskanlegg rangeres HSMB relativt høyt med tanke på økt dødelighet, redusert tilvekst og redusert fiskevelferd i 2022, og kommer samlet sett på en åttende plass som helseproblem i sjøfasen for laks (Appendiks B1). HSMB var rangert litt høyere i 2021 (sjetteplass). HSMB hadde også en viss betydning for redusert velferd og dødelighet hos stamfisk av laks (Appendiks C1).

HSMB-lignende sykdom rangeres som en liten til middels helseutfording for regnbueørret i de ulike fasene av produksjonen i 2022 (Appendiks A2, B2 og C2).

Vurdering av situasjonen for HSMB

Det var en reduksjon i registrerte HSMB-tilfeller i 2022 med 147 påvisninger sammenlignet med 188 i 2021 og 161 i 2020. Selv om datagrunnlaget for 2022 og 2021 er sammenlignbart (Kapittel 1 Datagrunnlaget), er det vanskelig å si om dette er en reell nedgang. Spørreundersøkelsen støtter en viss stabilisering av situasjonen, da det var få respondenter som krysset av for HSMB som et tiltakende problem i 2022.

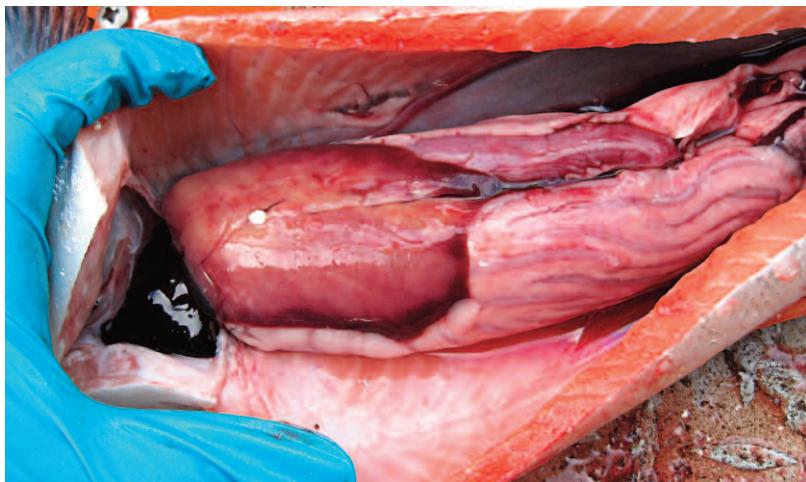
Også i 2022 ble det rapportert at enkelte matfiskanlegg hadde store problemer med gjentakende påvisninger av HSMB over mange måneder. HSMB-syk fisk ser ut til å tåle ikke-medikamentell avlusing og annen håndtering dårlig, og slike operasjoner kan medføre betydelig dødelighet. Det var også gjentakende påvisninger over måneder i settefiskanlegg. HSMB i settefiskanlegg kan skyldes at det etableres virulente «husstammer» som gir gjentatte sykdomsutbrudd. Dette kan stemme med at viruset tåler mye, blant annet av UV-behandling.

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

Det var en dobling i antall lokaliteter med regnbueørret som fikk påvist PRV-3. Det er usikkert om dette skyldes større oppmerksamhet omkring muligheten for infeksjon med dette viruset hos regnbueørret, eller om det er en reell økt forekomst. Indikasjoner for undersøkelse for PRV-3 vil være hjerte- og/eller muskelbetennelse (rød muskel) og/eller blek fisk.

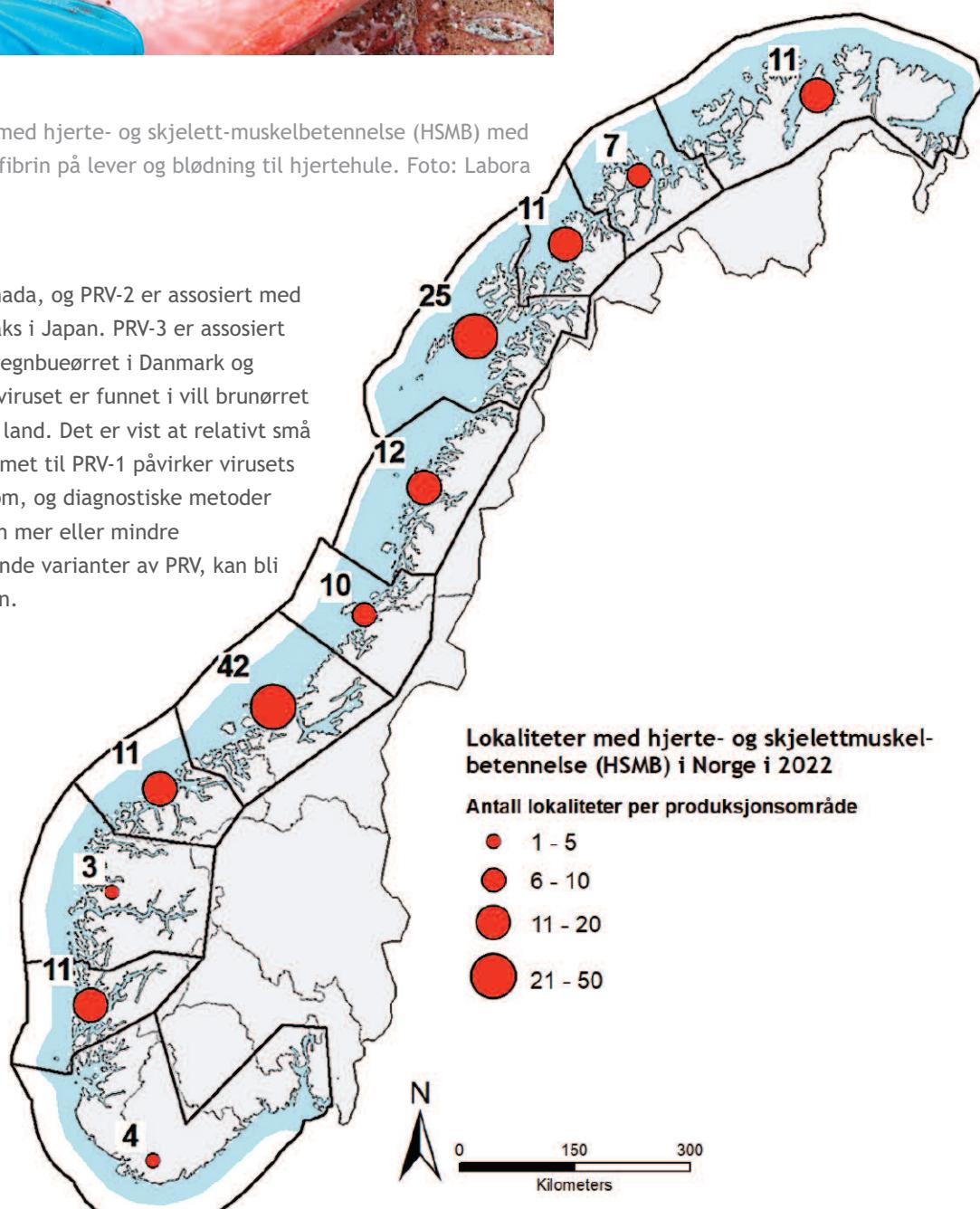
PRV-assosiert sykdom er av stor betydning også internasjonalt, og det er rapportert om at andre sykdommer enn HSMB også er forårsaket av PRV. Spesielt har PRV-1 blitt assosiert med levernekrose hos

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 5.4.2: Laks med hjerte- og skjelett-muskelbetennelse (HSMB) med væske i bukhule, fibrin på lever og blødning til hjertehule. Foto: Labora

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 vist at relativt små variasjoner i genomet til PRV-1 påvirker virusets evne til å gi sykdom, og diagnostiske metoder som skiller mellom mer eller mindre sykdomsframkallende varianter av PRV, kan bli aktuelt i framtiden.



Figur 5.4.3: Antall lokaliteter med HSMB-diagnose i 2022 fordelt på produksjonsområder, basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier.

5.5 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. Sykdommen ble først beskrevet i 1985, og er 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.

CMS anses 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 CMS også blitt påvist oftere i yngre fisk, og det er blant annet beskrevet CMS-utbrudd få måneder etter sjøsetting, der fisk helt ned i 100-300 gram ble syke og døde. Å få sykdommen så tidlig er svært ugunstig, da dette oftest gir en større total dødelighet og driften av anlegget påvirkes gjennom hele produksions-syklusen. 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.

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 påvises sprukket forkammer med mye blod eller et stort blodkoagel rundt hjertet (figur 5.5.1). 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 hjertekammerveggen som regel er normal (figur 5.5.2). I uttalte tilfeller kan endringene bli så omfattende at forkammerveggen sprekker, noe som er opprinnelsen til det mer folkelige navnet hjertesprekk. Sykdommen kan klinisk minne om PD, ILA og HSMB, men svimere sees sjeldent. CMS forårsaker heller ikke forandringer i eksokrin pankreas eller skjelettmuskulatur.

Sykdommen forårsakes av Piscine myokardittvirus (PMCV) som er et relativt enkelt, Totivirus-lignende, nakent, dobbelttrådet RNA-virus med et lite genom på 6688 basepar. Det er vist at viruset smitter horisontalt. Det eneste kjente smittereservoaret er oppdrettslaksen selv, og undersøkelser av villaks, marin villfisk og miljøprøver gir ikke grunnlag for å tro at disse utgjør noe skjult reservoar av betydning for PMCV. Enkelte lokaliteter rammes oftere av CMS enn andre, og det er derfor mulig at det finnes ennå ukjente reservoarer i fiskens miljø eller ukjente faktorer som påvirker smittespredningen. CMS-sykdom er ikke beskrevet hos laks i ferskvann, og selv om det er funnet PMCV i lave mengder i settefisk i ferskvannsfasen, er det ikke funnet beviser for vertikal overføring av viruset. Det kan gå lang tid (tre til 13 måneder) fra de første PMCV-positive individene påvises i en fiskegruppe til det påvises CMS og eventuell dødelighet. I noen tilfeller påvises PMCV relativt tidlig i sjøfasen, uten at disse fiskegruppene nødvendigvis opplever sykdomsutbrudd med CMS i løpet av tiden i sjø. Sykdommen smitter i mange tilfeller bare i moderat grad og ikke nødvendigvis etter et tilsynelatende logisk mønster, slik vi ser for eksempel ved PD. Innad i et anlegg kan enkeltmerder eller et fåtall merder ha PMCV og CMS, mens merder som ligger i mellom disse ikke får påvist verken virus eller sykdom.

PCR for påvisning av PMCV brukes i mange tilfeller i screening av fiskegrupper uten kliniske funn, men kan også 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*-hybridiseringsteknikker ser også lovende ut for lettere å skille de ulike hjertebetennelsene ved histologiske undersøkelser, og er under etablering for diagnostisk bruk ved Veterinærinstituttet. Ny forskning på materiale fra ikke-letale prøvetakingsmetoder som blodprøver og slimsvabre viser lovende resultater, og i framtiden kan disse kanskje benyttes til PCR-påvisning av PMCV i tidlige infeksjonsfaser uten klinisk CMS, før de typiske histopatologiske forandringene i hjertet kan påvises.

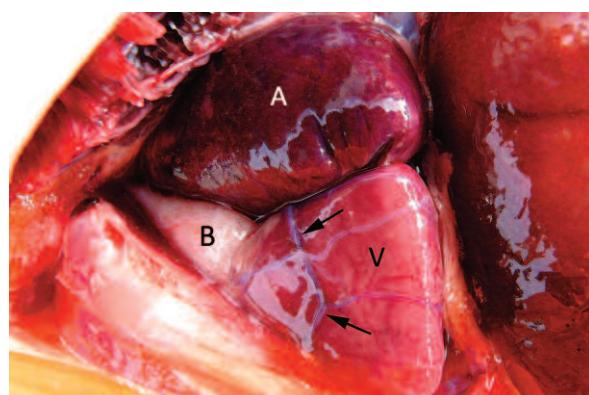
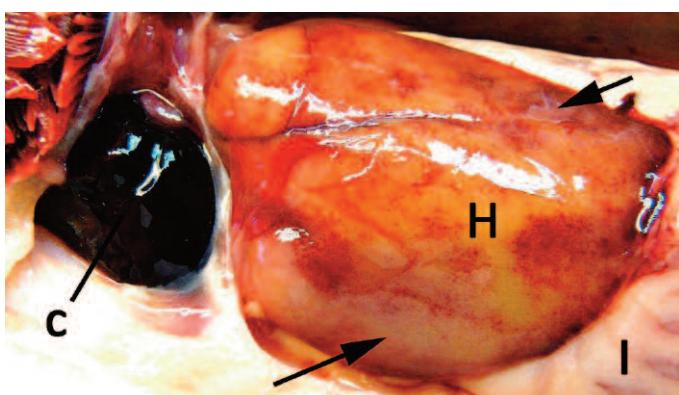
Det mangler fortsatt vesentlig basiskunnskap om viruset, smitteveier og sykdomsutviklingen (patogenesen) ved CMS. Hvordan viruset smitter, når CMS-syk fisk skiller ut virus og hva som utløser CMS-sykdom i fisk som er smittet med PMCV, er fortsatt ukjent. PMC-viruset lar seg ikke dyrke over lengre tid i de vanlige cellekulturlinjene for fiskevirus.

Om bekjempelse

CMS er ikke en meldepliktig sykdom, hverken i Norge eller av Verdens Dyrehelseorganisasjon (WOAH), og det er heller 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 (smolt fra QTL-selekerte stammer med økt resistens mot sykdomsutvikling). 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>



Figur 5.5.1 Kardiomyopatisyndrom (CMS). a) Obduksjonsfunn i fisk død av CMS: Sprukket hjerte (C), helt dekket av et blodkoagel som har fylt ut hjertehulen, lever (H) med multifokale blødninger, misfarging og fibrinbelegg (piler). I = pylorustarmer med fettvev og pankreasvev. b) Svært utspilt, ballongaktig forkammer (A) i CMS-syk fisk. B= Bulbus arteriosus, V = hjerteventrikkel, piler = koronarkar. Gjeller til venstre, lever til høyre for hjertet.

Foto: Trygve T. Poppe.

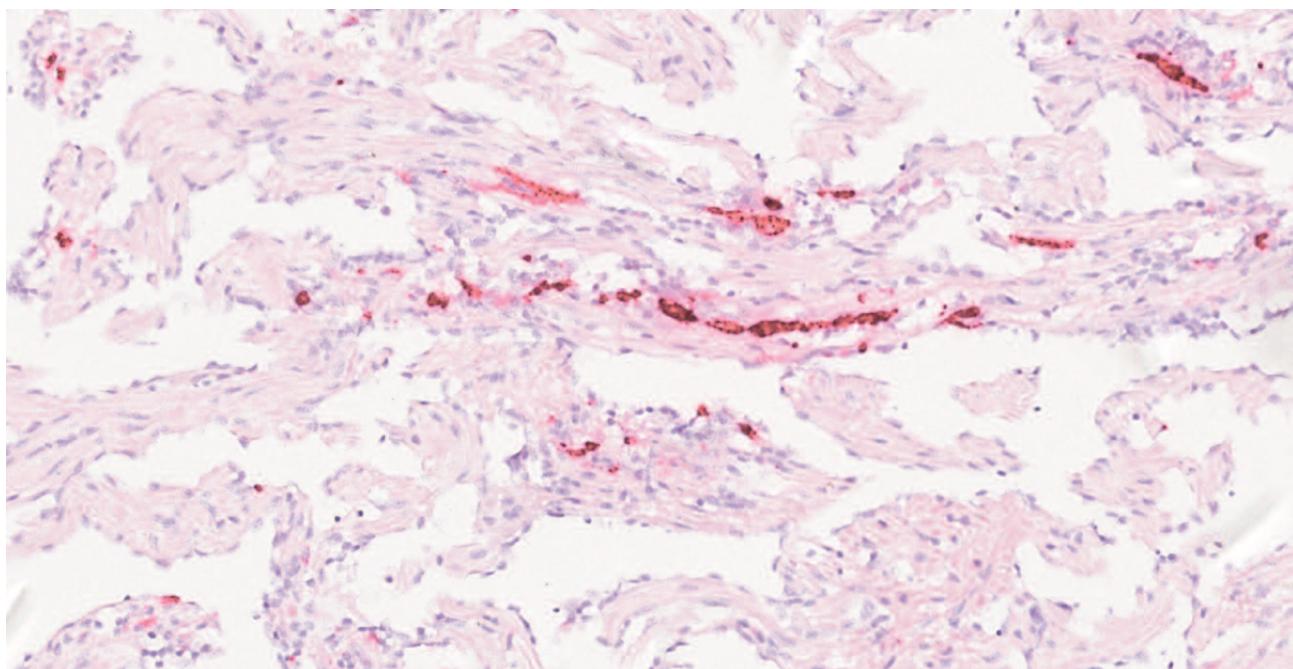
Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Tallgrunnlaget i 2022 er, som i 2021, basert på data fra private laboratorier som er samkjørt med Veterinærinstituttets egne tall (Kapittel 1 Datagrunnlag). Basert på dette datagrunnlaget, ble det i 2022 påvist CMS på 131 individuelle lokaliteter, mot 155 positive CMS lokaliteter i 2021 (figur 5.5.3). Det ble påvist virus (PMCV) på 123 lokaliteter i 2022, mot 139 i 2021 og 121 i 2020. Fortsatt mangler flertallet av 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 viruset, selv om det kan være en nyttig tilleggsanalyse. For PMCV-påvisninger som ikke var koblet med en CMS-diagnose i 2022, dvs. lokaliteter der bare viruset PMCV var påvist, var 61 prosent (45 lokaliteter) oppgitt som klinisk syke, 23 prosent som friske og 16 prosent manglet info om klinisk betydning.

Tallene kan tyde på at PCR-påvisning av PMCV i mange tilfeller brukes til screening av fiskegrupper uten kliniske funn.

Siden CMS ikke er meldepliktig, er det rimelig å anta at forekomsten av sykdommen har vært og er underrapportert, dvs. at det forekommer «egendiagnosering» i felt basert på fiskehelsepersonellets erfaring med klinikk og obduksjonsfunn kombinert med PCR-påvisninger av PMCV. I slike tilfeller, uten histopatologisk diagnostikk, vil sykdomsutbruddet eller relatert dødelighet ikke bli registrert som en formell CMS-diagnose i Fiskehelserapporten, men kun som tilleggsopplysning. Det er en viss fare for feildiagnosering ved at andre sykdommer med sirkulasjonssvikt og liknende kliniske funn, som for eksempel HSMB og PD i ulike varianter, kan overses og/eller feiltolkes som CMS.



Figur 5.5.2. Påvisning av PMCV (ORF-1) med RNAscope in situ hybridisering i histologisk vevssnitt av forkammer fra laks med CMS. PMCV spesifikt RNA i områder med betennelse merkes med mørk rødlig farge. Standard lysmikroskop, 200x forstørrelse. Foto: Camilla Fritsvold, Veterinærinstituttet

Diagnoser fordelt på produksjonsområder

Antall CMS-diagnosene i de enkelte produksjonsområdene (PO-ene) er ikke direkte sammenlignbare med tallene for 2020 siden datagrunnlaget for 2021 og 2022 er utvidet, men endringer kan brukes som en pekepinn på utviklingen (figur 5.5.3.).

Generelt var det en tydelig nedgang i antall CMS-diagnosene fra nord i Trøndelag og nordover i 2022: De tre nordligste produksjonsområdene (PO11-PO13) hadde få tilfeller av CMS i 2022, med en nedgang fra 15 tilfeller i 2021 til fire i 2022. I PO10 (Andøya til Senja) ble det registrert fire CMS-diagnosene, en halvering fra 2021. PO9 (Vestfjorden og Vesterålen), PO8 (Helgeland til Bodø) og PO7 (Nord-Trøndelag med Bindal) hadde alle en klar nedgang i antall CMS-tilfeller i fjor, fra henholdsvis 13, 12 og 10 tilfeller til 6, 4 og 8 tilfeller i 2022.

PO6 (Nordmøre og Sør-Trøndelag) er historisk sett et kjerneområde for CMS, og økningen som ble observert fra 2020 til 2021 fortsetter, fra 39 CMS-påvisninger i 2021 til 44 i 2022.

For Vestlandet sør for Hustadvika ser det generelt sett ut til at økningen i antall CMS-diagnosene observert de siste tre årene endelig har stagnert eller snudd, med noe variasjon mellom PO-ene: I PO5 (Stadt til Hustadvika) er det en reduksjon fra ni i 2021 til fem CMS-tilfeller i 2022, mens det i PO4 (Nordhordaland til Stadt) er en økning fra 15 tilfeller i 2021 til 19 i 2022. PO3 (Karmøy til Sotra) holder seg stabilt som de siste tre årene, med 29 tilfeller i 2022, og 30 og 32 i henholdsvis 2020 og 2021. I de sammenlagte PO-ene 1 og 2 (Svenskegrensen til Jæren) fortsetter en kraftig nedgang i CMS-diagnosene for de siste to årene: Fra 25 i 2020 og 16 i 2021, til åtte i 2022.

Spørreundersøkelsen

CMS pekes ut som ett av de aller viktigste problemene i både matfisk- og stamfiskanlegg for norsk lakseoppdrett i 2022, som i 2018-2021 (Appendiks B1 og C1).

Dødelighet

Som i 2021, er CMS også i 2022 rangert som den viktigste

årsaken til dødelighet i stamfiskanlegg med laks, av 83 prosent av respondentene (ti av tolv). Dette stemmer godt overens med at CMS typisk er en sykdom hos godt voksne fisk. Som årsak til dødelighet i matfiskanlegg med laks, rangeres CMS i 2022 på andre plass, sammen med klassisk vintersår forårsaket av *Moritella viscosa*-infeksjon.

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 har ingen respondenter krysset av CMS som årsak til dårlig vekst.

Redusert fiskevelferd

For 2022 er CMS rangert som nest viktigste årsak til redusert velferd hos stamfisk av laks, bak mekaniske skader relatert til avlusing. I motsetning til hos stamfisk, er ikke CMS vurdert å bidra like mye til redusert fiskevelferd i matfiskanlegg som mekaniske skader relatert til avlusing, gjellesykdommer, lakselusinfestasjon/luseskader, infeksjon med *Moritella viscosa* og infeksjon med *Tenacibaculum* spp.

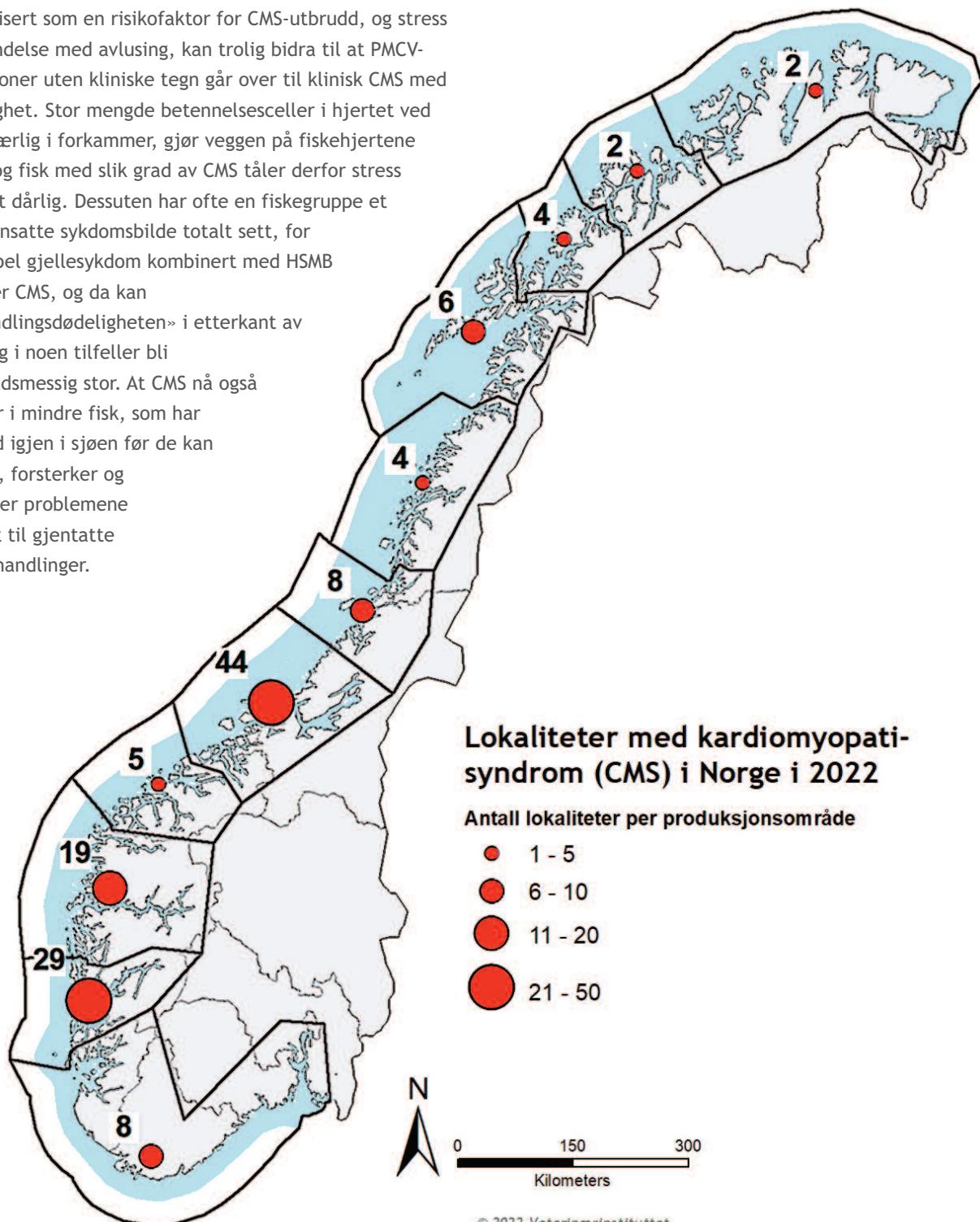
Tiltakende problem

For matfiskanlegg med laks rangeres CMS litt ned på lista som økende problem i 2022, noe som stemmer overens med at antall diagnosene er litt lavere i 2022 enn de to foregående årene. For stamfisk er ikke CMS krysset av som et tiltakende problem, men har holdt seg som et stabilt, vedvarende problem i mange år.

Medikamentfri avlusing og CMS

Antall ikke-medikamentelle behandlinger mot lakselus for hver fiskegruppe har økt kraftig de siste årene (Kapittel 4 Fiskevelferd og Kapittel 8.1 Lakselus - *Lepeophtheirus salmonis*), og en oppdrettslaks avluses i gjennomsnitt tre ganger årlig. De ikke-medikamentelle avlusningsmetodene som brukes i Norge i dag innebærer en eller annen form for trenging, pumping og andre påkjenninger som alle er stressende for laksen. Stressende hendelser er

identifisert som en risikofaktor for CMS-utbrudd, og stress i forbindelse med avlusing, kan trolig bidra til at PMCV-infeksjoner uten kliniske tegn går over til klinisk CMS med dødelighet. Stor mengde betennelsesceller i hjertet ved CMS, særlig i forkammer, gjør veggen på fiskehjertene skjør, og fisk med slik grad av CMS tåler derfor stress spesielt dårlig. Dessuten har ofte en fiskegruppe et sammensatte sykdomsbilde totalt sett, for eksempel 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.



Figur 5.5.3. Antall CMS-diagnosetall i 2022 fordelt på produksjonsområder, basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier.

Vurdering av situasjonen for CMS

Datagrunnlaget for Fiskehelserapporten 2022 er mer fullstendig og gir bedre oversikt enn hva Fiskehelserapporten kunne presentere før 2020, inkludert mer presise tall for sykdomsdiagnosene. Dette fordi en del usikkerhet rundt mulige dobbelt-registreringer er fjernet, og bidragene fra både store og små aktører gjør at mer enn 80 prosent av alle aktive oppdrettslokaliteter er inkludert i rapporteringen (Kapittel 1 Datagrunnlag). Samtidig gjør endringen fra å presentere tallene for fylker til produksjonsområder, direkte sammenligning med tall fra rapporter før 2020 og vurdering av utviklingen av antall CMS-tilfeller de aller siste årene i Norge som en helhet, mer utfordrende. Basert på antall CMS-påvisninger og geografisk fordeling (figur 5.5.4), ser det ut som forekomsten av CMS holder seg relativt stabilt på et moderat høyt nivå, selv om det er en liten nedgang i diagnoser i 2022 i forhold til de to siste årene: 131 tilfeller i 2022 mot henholdsvis 155 i 2021 og 154 i 2020. CMS rangeres i spørreundersøkelsen for 2022 som den viktigste årsaken til dødelighet hos laks i stamfiskanlegg og som nest viktigste årsak til dødelighet hos laks sjøfasen, når fiskehelsepersonell langs hele kysten blir spurt.

I fem av de 26 fritekstkommentarene for matfisk, oppgir respondentene at de opplever en nedgang i CMS forekomst, færre tilfeller av klinisk CMS eller alvorlig CMS, og/eller CMS-relatert dødelighet i forhold til

tidligere år, mens én opplever CMS som en hovedutfordring. Sammenholdt med en forsiktig nedgang i antall CMS-diagnosenter, kan dette kan være starten på en ny trend med færre årlige tilfeller av CMS. Samtidig rapporteres det fortsatt om store problemer med lus, høyt antall avlusninger og mange tilfeller av høy dødelighet i perioden etter avlusinger. Da er det gledelig at to av de 26 fritekstkommentarene for matfisk av laks i spørreundersøkelsen rapporterer om lavere håndterings-/avlusningsdødelighet, og antyder at mer kunnskap, erfaring og bedre arbeid med metodene som brukes kan være årsaken. Håndteringen og stresset de medikamentfrie avlusningsmetodene medfører, ser ut til å være av vesentlig betydning som utløsende faktor for mange CMS-utbrudd og dødelighet i tiden etter slike behandlinger (Kapittel 4 Fiskevelferd) og alle tiltak som reduserer denne påkjenningen er positivt. Om det er dyrevelferdsmessig forsvarlig med stadige lusebehandlinger av fisk som allerede er syk, for eksempel fisk med påvist CMS eller alvorlig gjellesykdom, bør fortsatt være et tema for diskusjon.

CMS-situasjonen i Norge i 2022 er relativt stabil sammenlignet med foregående år, men fortsatt alvorlig, og CMS utgjør fortsatt et stort problem for norsk oppdrettsnæring.

5.6 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 (figur 5.6.1). Et unormalt svømmemønster med spiralsvømming og «blinking» er også observert. Ved obduksjon kan svullen nyre og blek lever med områdevise blødninger observeres, og histologisk sees typisk ødeleggelse av bloddannende vev. Viruset som forårsaker VHS tilhører genus *Novirhabdovirus* i familien *Rhabdoviridae*. Det er påvist hos om lag 80 ulike fiskearter både i oppdrett og vill tilstand. Utbrudd med høy dødelighet i oppdrett er først og fremst et problem hos regnbueørret.

Helsesituasjonen i 2022

Offisielle data

I Norge har vi et risikobasert overvåningsprogram basert på PCR-undersøkelser av prøver fra atlantisk laks, regnbueørret og rensefisk som er sendt inn til Veterinærinstituttet for diagnostisk undersøkelse. I 2022 ble dessuten brunørret i kultiverings- og matfiskanlegg samt regnbueørret i innlandsoppdrett inkludert i overvåningsprogrammet. I overvåningsprogrammet for villfisk ble prøver fra syk villfisk inkubert i cellelinjer som er mottakelige for VHSV. Prøver fra enkelte fisk er dessuten undersøkt med PCR for VHSV på grunnlag av høy dødelighet eller histologiske funn. Det ble heller ikke i 2022 påvist VHS i Norge. Den siste påvisningen i oppdrett her i landet var på regnbueørret i Storfjorden på Sunnmøre i 2007-2008.

Vurdering av situasjonen for VHS

I 2022 ble det kun meldt om VHS-utbrudd i Tyskland til EUs Animal Disease Notification System (ADNS). 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. Vitenskapskomitéen for mat og miljø (VKM) har vurdert risikoen (sannsynlighet x konsekvens) for smitte mellom vill rensefisk og oppdrettsfisk til å være høy. Med de konsekvenser et eventuelt utbrudd av VHS kan få, er det viktig å overvåke oppdrettsfisk i Norge slik at smittet

Om bekjempelse

VHS er listeført både i Norge og EU (kategori C+D+E), og utbrudd vil bli bekjempet med destruksjon av hele fiskepopulasjonen på lokaliteten med smitte («Stamping out»). Videre vil det bli opprettet en restriksjonssone som omfatter en vernesone og en overvåkingssone omkring lokaliteten. Vaksinasjon er ikke aktuelt i Norge.

For mer informasjon om VHS, se faktaark:

<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/viral-hemoragisk-septikemi-vhs>

fisk kan fjernes raskt.

Danmark var i mange år endemisk område for VHSV, men viruset er ikke påvist i landet siden 2009 etter et vellykket bekjempelsesprosjekt. I Finland har VHS-utbrudd blitt påvist i tilknytning til produksjon i åpne merder i brakkvann og sjø, 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 2021.



Figur 5.6.1 VHS på regnbueørret med mange småblødninger. Foto: Ole Bendik Dale, Veterinærinstituttet.

5.7 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 nyre og væske i bukhulen (figur 5.7.1). Histologisk sees typisk ødeleggelse av bloddannende vev, og sykdommen klassifiseres som en hemoragisk sepsis. IHN ble første gang isolert fra sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) i et settefiskanlegg i staten Washington, USA, på 1950-tallet. Viruset er siden påvist i en rekke laksefisk, inkludert atlantisk laks og regnbueørret. Det er rapportert om høy dødelighet på stor laks i sjø i British Columbia. Basert på et begrenset område av genomet klassifiseres viruset i fem genotyper (U, M, L, J og E) som reflekterer deres geografiske opphav. Genotypene U, M og L står for Upper, Middle og Lower del av Nord-Amerikas vestkyst. Smitte fra Nord-Amerika er opphav til genogruppe E i Europa og genogruppe J i Japan. Sistnevnte har spredd seg i store deler av Asia.

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

I mai 2021 ble IHNV påvist for første gang i Danmark. Viruset var av genotype E, og det er antatt at viruset ble introdusert fra Tyskland. I løpet av sommeren og tidlig høst ble viruset påvist

på til sammen åtte oppdrettsanlegg og tre anlegg for fritidsfiske (såkalte put&take-sjøer). Den 10. desember 2021 informerte Danmark EU-kommisjonen om at de gir opp sin fristatus for IHN. I løpet av våren og sommeren i fjor ble IHN påvist på ytterligere ti oppdrettsanlegg.

Som følge av import av fisk fra Danmark, ble det i perioden mai til oktober i 2021 påvist IHN i fem anlegg i Åland i Finland. Sommeren 2022 ble IHN igjen påvist på et anlegg på Åland. Viruset var av samme type som ble påvist på Åland og i Danmark i 2021. Anlegget med utbrudd i fjor ligger forholdsvis langt fra anleggene med IHN i 2021 og har ikke mottatt fisk fra disse. Det er derimot importert regnbueørret fra et dansk anlegg som skal være fritt for IHN og enkelte andre land. All fisk på det smittede anlegget er slaktet eller destruert, og i henhold til EU-lovgivningen har finske myndigheter etablert en restriksjonssone omkring anlegget, som kan starte å produsere fisk igjen i mars 2023. Restriksjoner på grunn av IHN kan tidligst oppheves vinteren 2024/2025. Det pågående kontrollprogrammet 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 listeført både i Norge og EU (kategori C+D+E), og utbrudd vil bli bekjempet med destruksjon av hele fiskepopulasjonen på lokaliteten med smitte («Stamping out»). Videre vil det bli opprettet en restriksjonssone som omfatter en vernesone og en overvåkingssone omkring lokaliteten. 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 2022

Offisielle data

I Norge har vi et risikobasert overvåkingsprogram basert på PCR-undersøkelser av prøver fra atlantisk laks, regnbueørret og rensefisk som er sendt inn for diagnostisk undersøkelse. I 2022 ble dessuten brunørret i kultiverings- og matfiskanlegg samt regnbueørret i innlandsoppdrett inkludert i overvåkingsprogrammet. I overvåkingsprogrammet for villfisk blir prøver fra syk villfisk inokulert i cellelinjer som er mottakelige for IHN. Prøver fra enkelte fisk er dessuten undersøkt med PCR for IHNV på grunnlag av høy dodelighet eller histologiske funn. 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 2022 ble det meldt om IHN-utbrudd i seks europeiske land, deriblant Danmark og Finland, til EUs Animal Disease Notification System (ADNS).

Tap av fristatus i Danmark 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.

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 5.7.1 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.

5.8 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 (Salmon Gill Pox Virus (SGPV)). Sykdommen ble oppdaget i et settefiskanlegg med dramatisk forhøyet dødelighet. I enkelte kar døde all fisk i løpet av få dager, og man fant svært karakteristiske gjelleforandringer med mye laksepoxvirus og ingen andre kjente agens som kunne forklare forandringsene. De syke fiskene hadde sirkulasjonsforstyrrelser og unormal klumping av blodceller i tillegg til gjelleforandringsene (figur 5.8.1). Sekvensering av viruset og etablering av real-time PCR for påvisning i 2015 ga bedre diagnostikk og viste at flere andre sykdomsmanifestasjoner fantes. Et viktig funn er at laksepoxviruset ofte er involvert i det vi nå kaller kompleks gjellesykdom (Kapittel 9.1 Gjellehelse).

Laksepoxviruset har mange gener vi ikke kjenner funksjonen av, men ved å kartlegge genuttrykk hos både virus og vert gjennom sykdomsforløpet har vi begynt å forstå mer av sykdomsmekanismene. Ved utbrudd av laksepox viser genuttrykket i gjellene at laksepoxviruset forstyrrer beskyttelsen laksen har i slimet som dekker gjellene, og at rekrutteringen av forsvarscellene er unormal. Det kan bety at laksepoxviruset ødelegger gjellenes barriere mot infeksjoner, både fysisk og immunologisk, og dermed gjør gjellene mer utsatt også for andre sykdomsfremkallende agens som ved kompleks gjellesykdom både i settefisk- og matfiskfasen.

Dersom sjøsetting av fisken sammenfaller med et tilløp til laksepox, kan tapene bli store i sjø. Genuttrykkstudien viste at infeksjonen i gjellene ga et skifte til ATPase av ferskvannsisotypen og dermed forverret 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 høyvirulente. Det ser heller ut til at utvikling av alvorlig laksepox kan knyttes til andre faktorer, 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 infeksjon med laksepoxvirus, men at stresshormonet kortisol trolig forsinke denne responsen i tidlige faser av infeksjonsforløpet. Dette viser hvor viktig det er å skåne fisken for stress.

Om smittereservoar og -veier

Smitteveiene for laksepox er foreløpig ikke kjent, men sporingssystemet Multi Locus Variable-number tandem repeat Analysis (MLVA) 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 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 vedvarer over tid. Vi vet foreløpig ikke om det er reinfeksjoner fra samme kilde, eller om det er samme stamme kan gi vedvarende smitte på stedet, noe som en viktig forskjell med tanke på mottiltak.

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

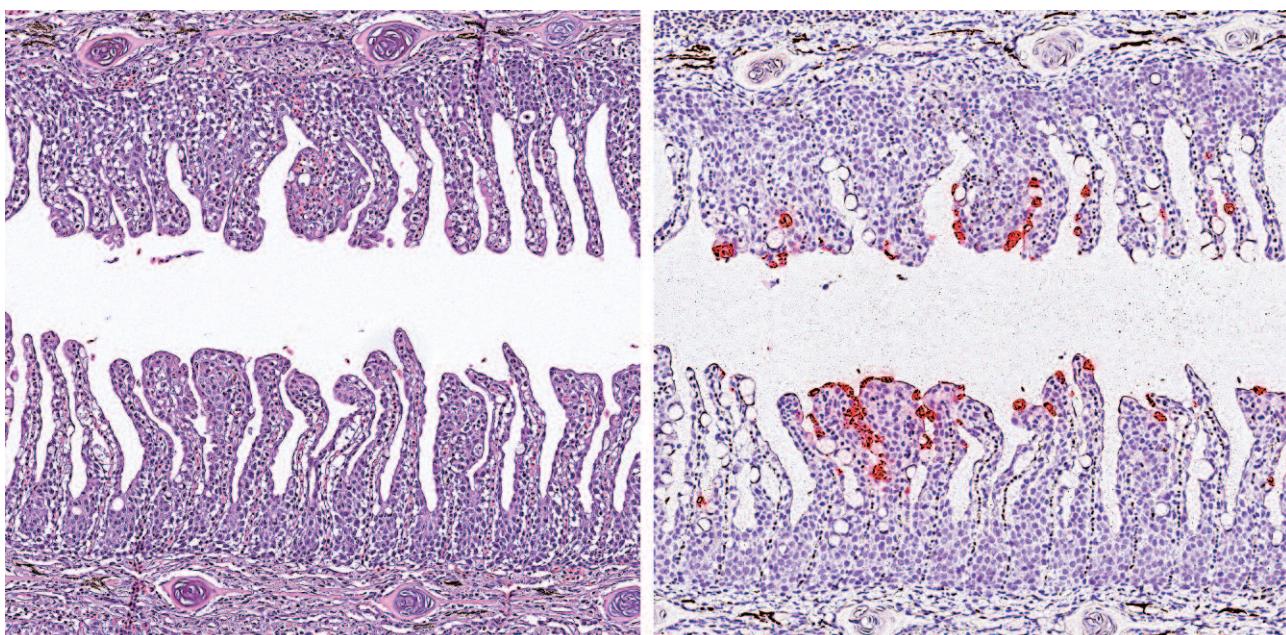
begrenset grad og tilsynelatende uten klinisk sykdom. Vill atlantisk laks kan altså være et viktig smittereservoar. Resultater fra undersøkelser av avkom etter smittede foreldre, tyder imidlertid på at vertikal overføring av laksepoxvirus ikke er en viktig smittevei, mens viruset smitter svært effektivt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

Om bekjempelse

Det er ingen offentlig bekjempelse av laksepoxvirus i Norge. I det pågående prosjektet «TRACEPOX» er grundig renhold av anlegget identifisert som et viktig tiltak for å holde smittepress nede. Det er også vist at PCR-undersøkelse av vann kan være et godt alternativ til prøver fra fisk for å overvåke virusdynamikk under utbrudd. Erfaringer fra felt viser at mange lakslev kan berges under et utbrudd dersom man unngår å stresse fisken. Ved mistanke om utbrudd av laksepox i settefisanlegg, stanses føring, øksygennivået heves og all stress unngås for

å redusere risikoen for massedød.

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



Figur 5.8.1 Gjellelev fra kompleks gjellebetennelse er sterkt forandret pga flere infeksjoner som gir en blanding av lesjoner og vertrsponser. 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: Mona Gjessing, Veterinærinstituttet.

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet

Det er uklarheter rundt diagnostisering av sykdomsdiagnosen laksepox i Norge versus 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 hvilken grad laksepoxviruset er årsak til skadene. Her spiller også valg av PCR-metode inn.

Veterinærinstituttets metode påviser virusets DNA og sier noe om mengde virus i prøven. Det er observert en sterk kobling mellom klinikk, sykdomsforandringer og mengde virus i samme individ. En PCR-metode rettet mot virus RNA påviser transkripter dvs. pågående virusinfeksjon, men er ikke nødvendigvis korrelert til mengden av poxvirus.

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. Det er mulig at laksepoxviruset kan være viktig initialt, mens andre agens blir dominerende etterhvert. Til hjelp i utredning av kompleks gjellesykdom er en nyetablert *in situ* hybridiseringsmetode (ISH) svært effektiv for å plukke ut forandringene laksepoxviruset gir (Figur 5.8.1).

Informasjon om laksepox inngår ikke i avtalen over utvalgte ikke-listeførte sykdommer som deles av private laboratorier i 2022. Av saker som er kommet til Veterinærinstituttet, ble det i 2022 påvist laksepoxvirus i ett settefiskanlegg og på to matfisklokaliteter. Årets tall representerer trolig bare en liten del av problemene da det i 2020 ble påvist smitte med laksepoxvirus i ti settefiskanlegg, på 51 matfisklokaliteter, i ett kultiveringsanlegg og ett stamfiskanlegg. Det er ønskelig med en bedre nasjonal oversikt over antall tilfeller av laksepox, da gjelleproblemer er økende.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen, bedømmes betydningen av laksepoxviruset som liten, både når det gjelder dødelighet, velferd og redusert tilvekst. Respondentene anser heller ikke laksepox for å være et økende problem, hverken hos settefisk eller matfisk. Laksepox er ikke rapportert å ha betydning i stamfiskanlegg.

I spørreundersøkelsen rangeres derimot gjellesykdom som det viktigste helseproblemet hos laks i matfiskanlegg og som den viktigste årsaken til redusert vekst. Gjellesykdom oppgis også som det helseproblemet som har størst økende forekomst, men utfra dagens kunnskapsstatus er det vanskelig å peke på konkrete årsaker til problemet.

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 påvises sporadisk ved kompleks gjellesykdom som særlig hos matfisk i sjø er svært alvorlig. Det er 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 viktig for å treffe riktige mottiltak og her 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>

6. Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Snorre Gulla

Bruk av oljebaserte stikkvaksiner har i flere tiår i Norge bidratt til å holde effektiv kontroll på flere alvorlige bakteriesykdommer hos oppdrettet laksefisk, og antibiotika-forbruket er følgelig lavt. Noen bakterielle sykdommer kontrolleres imidlertid enda ikke gjennom vaksinering og/eller vaksinene gir ikke full beskyttelse. Totalt sett har det vært en økning i antall påviste tilfeller av bakteriell sykdom i norske oppdrettsanlegg i de senere år, og dette er en situasjon som det er grunn til å følge nøye med på.

Vintersår utgjør samlet sett kanskje den største helse- og velferdsutfordringen knyttet til bakteriell sykdom i norsk oppdrettsnæring, og opptrer i sjøanlegg langs hele kysten. Diagnosen ble stilt ved 433 lokaliteter for oppdrettslaks gjennom 2022, og sykdommen forekommer også hos andre fiskearter som for eksempel regnbueørret. I den grad agens-påvisning er gjort, identifiseres ulike genetiske grupper av *Moritella viscosa* og/eller *Tenacibaculum* spp. i de aller fleste tilfellene, ofte i blanding. Vintersår er imidlertid ikke meldepliktig og er forholdsvis lett å diagnostisere i felt, noe som sammen med relativt høye rangeringer i den årlege spørreundersøkelsen kan tyde på at det fortsatt er en underrapportering. Driftsmessige forhold som kan skade huden, for eksempel under fysisk avlusning, vil kunne virke sterkt predisponerende for utviklingen av vintersår.

Pasteurellose hos stor oppdrettslaks i sjø på Vestlandet har vært et problem siden 2018 og var det fortsatt i 2022. Bakterien som forårsaker sykdommen i laks ble totalt påvist ved 52 lokaliteter. Til sammenligning ble den registrert ved 45 lokaliteter i 2021 og 57 i 2020. Hyppig forekommende samtidige infeksjoner med andre agens, samt rapporter om mye håndtering, kan tyde på at det er tilleggsfaktorer som bidrar til å øke risikoen for pasteurellose-utbrudd.

Yersinia ruckeri, som forårsaker yersinirose, ble i 2022 registrert påvist hos oppdrettslaks ved 33 lokaliteter, med en overvekt av tilfeller i sjø fra Vestlandet til Trøndelag.

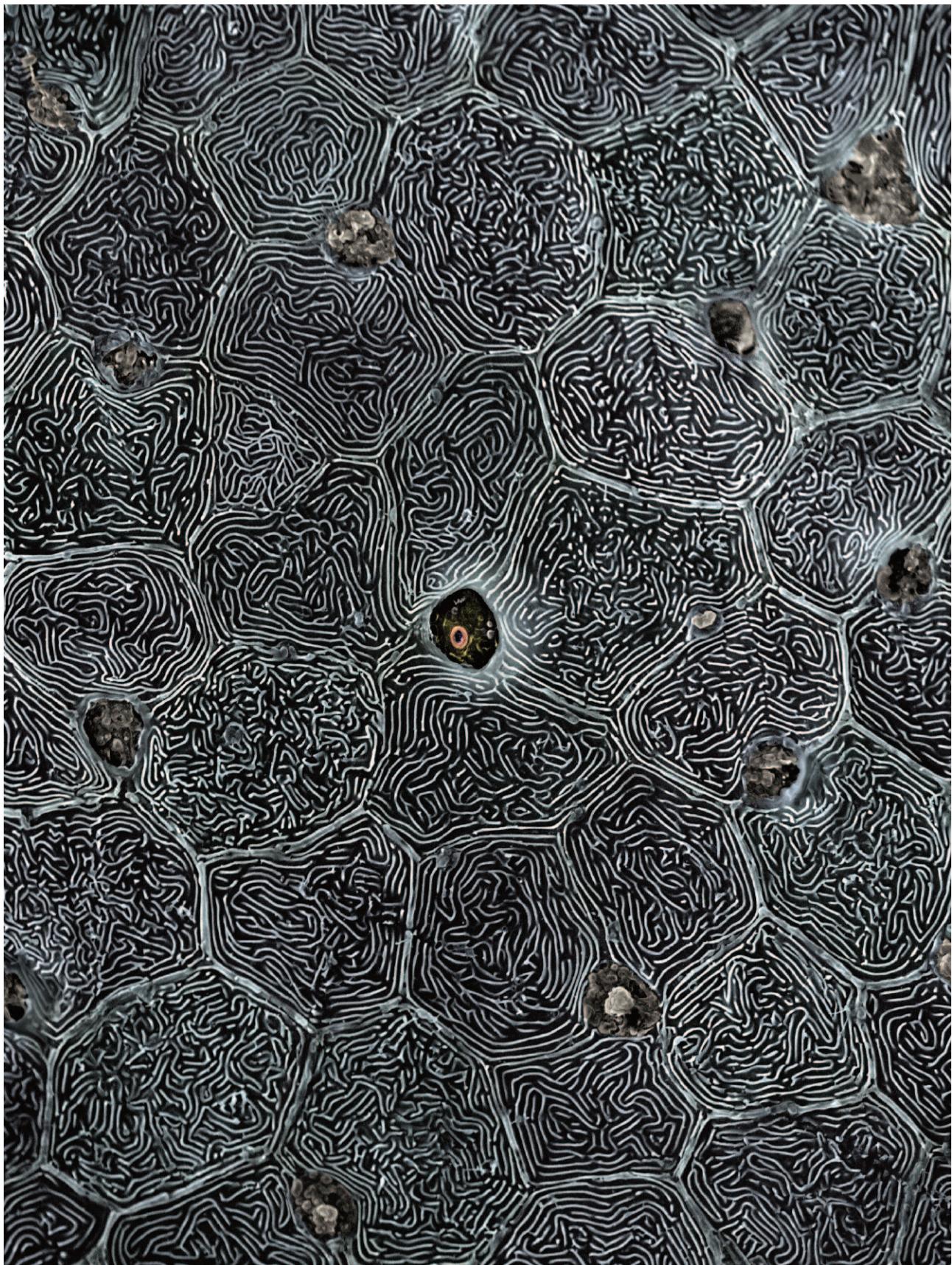
Dette er en vesentlig økning fra foregående år og på nivå med perioden før stikkvaksinering mot yersinirose ble tatt i omfattende bruk for få år siden, men vi har i dag ikke noen god oversikt over hvor bred vaksinedekningen er. Selv om en del av registreringene for 2022 trolig ikke er forbundet med klinisk sykdom, virker det nokså klart at sykdommen igjen er i fremvekst. Det er kjent at stressende håndtering o.l. vil kunne spille en rolle for utviklingen av yersinirose.

Av de meldepliktige bakteriesykommene (kategori F) ble det hos oppdrettslaks i 2022 påvist furunkulose i sjø ved to nabolokaliteter i Nord-Trøndelag, mens bakteriell nyresyke (BKD) ble påvist ved ett matfiskanlegg i Trøndelag. Hos regnbueørret i oppdrett ble systemisk flavobakteriøse påvist ved fire innlandsanlegg i et kjent infisert område. Ingen av disse sykdommene ble i 2022 påvist hos villfisk.

Mykobakteriøse ble i 2022 registrert påvist hos oppdrettslaks i sjø ved åtte lokaliteter, fra Rogaland til Nordland. Det har vært en svak, gradvis økning i antall registrerte tilfeller påvist ved Veterinærinstituttet over de senere årene, og det samme har blitt rapportert fra ett privat laboratorium.

Av andre kjente bakterielle patogener for laksefisk ble det i 2022 påvist infeksjon med *Vibrio anguillarum* ved tre og én oppdrettslokalitet for henholdsvis laks og regnbueørret, mens atypisk *Aeromonas salmonicida* ble påvist hos laks ved fire lokaliteter. *Pseudomonas anguilliseptica* ble registrert hos laks ved én lokalitet. En rekke andre bakterier, f.eks. assosiert med dårlig vannkvalitet eller normal tarmflora hos fisk, finnes også med jevne mellomrom fra syk oppdrettsfisk uten at de antas å spille en sentral rolle som primære patogener. Blant slike agens som igjen ble påvist i varierende antall fra oppdrettet laksefisk gjennom 2022 var bevegelige *Aeromonas* spp., *Pseudomonas fluorescens* og *Carnobacterium maltoaromaticum*.

BAKTERIESYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Slimceller på overflaten til laksehud forstørret 2500 ganger. Sår på huden ødelegger cellenes evne til å produsere slim, som er en beskyttende barriere mot smittestoffer og mekaniske skader (bildet viser et hudområde mellom skjellene på størrelse med et knappenålshode). Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt.

Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

6.1 Flavobakteriose

Av Hanne K. Nilsen

Om sykdommen

Bakterien *Flavobacterium psychrophilum* kan gi sykdom hos mange fiskearter, fra yngel til stamfisk, i fersk- og brakkvann, verden over. Kliniske tegn varierer blant fiskearter og alder på fisken. Det kan sees spiralsvømming, sår (ofte på bakre del av kroppen), finneråte, utspilt buk med væske, stor milt og bleke gjeller. Skjelettdeformiteter med betennelse er rapportert etter gjennomgått infeksjon. Yngel av regnbueørret har ofte et kort sykdomsforløp med høy dødelighet.

Regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) og sølvlaks (*Oncorhynchus kisutch*) er regnet som spesielt utsatt for alvorlige sykdomsutbrudd. Karakterisering av arvematerialet og andre egenskaper hos bakterien viser at det finnes mange forskjellige varianter av *Flavobacterium psychrophilum*. Enkelte varianter er forbundet med et alvorlig sykdomsforløp med høy dødelighet, mens andre varianter gir et mildere forløp hvor det for det meste observeres ytre skader som sår og finneråte. I Norge i dag kjenner vi sykdommen som en viktig dødsårsak og en sykdom som gir store velferdsutfordringer hos sjøsatt regnbueørret i brakkvannssystemer og i landanlegg i innlandet. Tidligere har sykdommen gitt stor dødelighet hos regnbueørret- yngel og liten fisk i flere settefiskanlegg i Norge, og sykdommen regnes som

en trussel i oppdrett av regnbueørret i Norge. Det er ikke uvanlig å finne bakterien i sår og ved finneråte 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 fisk med kliniske symptomer skiller ut store mengder bakterier til vannet. Det er sannsynlig at sykdommen i enkelte tilfeller kan spres vertikalt fra stamfisk til rogn, spesielt hos regnbueørret. Gode biosikkerhetstiltak som hyppig fjerning av fisk med sykdomstegn ved utbrudd, vask og desinfeksjon av utstyr, i tillegg til desinfeksjon av rogn for å redusere mulig overføring, er generelle tiltak som vil kunne hindre spredning og eskalering av sykdommen nasjonalt. Det er viktig å unngå å flytte infisert fisk til nye områder for å hindre spredning.

Systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret er meldepliktig og på nasjonal liste for sykdommer hos akvatiske dyr, kategori F.

For mer informasjon om flavobakteriose, se faktaark:

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

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet

Regnbueørret

I 2022 ble det påvist systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret på fire innlandsanlegg i et område hvor sykdommen har vært påvist tidligere. Genotyping påviste variantene ST92, ST168 og ST181 hos fisk med systemisk infeksjon. Disse har tidligere vært påvist i samme området. Bakterien ble også funnet i forbindelse med sår og finneråte. Genotyping av ett

isolat fra finneråte påviste varianten ST23. Ryggrads- og hodedeformiteter var ikke uvanlig å finne hos fisk i anlegg med pågående infeksjon. ST92 tilhører samme gruppe av nært beslektede varianter av bakterien som er assosiert med høy dødelighet hos regnbueørret verden over. Som tidligere viste denne varianten nedsatt følsomhet for kinolon antibiotika. ST168, ST181 og ST23 tilhører andre grupper av genetiske varianter.

Andre arter

Hos laks, brunørret og i villfisk ble det ikke gjort funn av bakterien ved dyrkning i innkommet materiale til Veterinærinstituttet i 2022.

Spørreundersøkelsen

For regnbueørret i settefisk-, matfisk- og stamfiskanlegg hadde ingen av respondentene krysset av for flavobakteriose som en av de fem viktigste årsakene til dødelighet, redusert velferd, redusert tilvekst eller som tiltagende problem. Antall respondenter på de forskjellige spørsmålene var lav, under ti.

For laks i settefiskfasen var flavobakteriose krysset av som en av de fem viktigste årsakene til dødelighet hos to av 42 respondenter, mens fem av 43 mente det var en

viklig årsak til redusert velferd. Ingen hadde krysset av sykdommen som et tiltagende problem eller som et problem som gir redusert tilvekst.

Vurdering av situasjonen for flavobakteriose

I fjordsystemet hvor *F. psychrophilum* genotype ST2 er funnet de senere årene, ble det ikke påvist flavobakteriose hos stor regnbueørret i 2022. Sykdommen ser ut til å representere et gjentagende problem i innlandsanlegg hvor det oppdrettes regnbueørret.

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



Figur 6.1.1 *Flavobacterium psychrophilum* på Anacker og Ordals medium (AOA).

Foto: Hanne Nilsen, Veterinærinstituttet

6.2 Furunkulose

Av *Duncan J. Colquhoun*

Om sykdommen

Klassisk furunkulose (infeksjon forårsaket av *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*) er en smittsom bakteriesykdom som kan gi høy dødelighet hos laksefisk både i ferskvann og sjøvann. Andre fiskearter som piggvar og rognkjeks kan til tider også bli affisert.

A. salmonicida tilhører familien Aeromonadaceae. Fem underarter av bakterien er beskrevet; *salmonicida*, *achromogenes*, *masoucida*, *pectinolytica* og *smithia*. Arbeid utført ved Veterinærinstituttet har vist at diversiteten innen arten kan beskrives mer presist av variasjon i sekvensen av *vapA*-genet som koder for A-lag-proteinet, et viktig virulens gen. Arbeid ved Veterinærinstituttet har kartlagt 23 forskjellige genetiske hovedvarianter av bakterien, som i de fleste tilfeller viser 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». De vanligste symptomene hos større fisk er sår i huden og blodige byller ('furunkler') i muskulaturen (se figur 6.2.1).

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 fenylalanin. Atypiske varianter vokser gjerne litt saktere, med mindre kolonier, og produserer mindre eller ikke noe 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. sjørøret) 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 i de senere år. Furunkulose er derimot et betydelig problem i oppdrett av regnbueørret i andre land, blant annet Danmark. Laksefisk kan 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 (kategori F) i Norge. «Atypisk furunkulose» dvs. infeksjoner forårsaket av andre *A. salmonicida* sub-arter eller stammer, er ikke meldepliktige.

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, men utbrudd hos oppdrettslaks forekommer fortsatt.

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

Helsesituasjonen i 2022

Offisielle data

Furunkulose (*A. salmonicida* subsp. *salmonicida*) ble påvist hos 4-5 kg oppdrettslaks på to nabolanlegg i Nord-Trøndelag i 2022. Veterinærinstituttet påviste også furunkulose hos rognkjeks ved det ene anlegget, og sykdommen var påvist tidligere hos rognkjeks ved det andre anlegget. *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* ble ikke påvist i vill laksefisk i 2022.

Spørreundersøkelsen

Resultatene gjenspeiler at klassisk furunkulose er en sjeldent sykdom hos oppdrettslaks. Ingen av respondentene vurderte sykdommen som en trussel med hensyn til dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd

eller som et tiltagende problem hos settefisk laks. Bare én av 63 respondenter vurderte sykdommen som et velferdsproblem hos matfisk laks (Appendiks B1).

Vurdering av situasjonen for furunkulose

Furunkulose-situasjonen i norsk lakseoppdrett må fortsatt betegnes som veldig bra, takket være omfattende bruk av effektive vaksiner. At enkelte utbrudd fortsetter å dukke opp med ujevne mellomrom i både villaks og oppdrettslaks, og at furunkulose ventes å få økt betydning i et varmere klima, gjør at vi bør holde sykdommen i streng kontroll. Vaksinasjon mot furunkulose forblir et nødvendig tiltak.



Figur 6.2.1 Laks med furunkulose med typiske blodige furunkler i muskulatur. Foto: Geir Bornø, Veterinærinstituttet

6.3 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* (figur 6.3.1).

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 Kidney Disease Medium, KDM).

Bakteriell nyresyke er en verdensomspennende sykdom hos laksefisk, både i vill- og oppdretts-populasjoner. 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 sannsynligvis er endemisk «smittet». Bakterien kan overføres fra en generasjon til neste gjennom infisert rogn (vertikal overføring). Sykdommen kan også smitte fra fisk til fisk, og smittet villaks antas å være hovedkilden til de få BKD-tilfellene som er påvist i Norge de senere år.

Helsesituasjonen i 2022

Offisielle data

Bakteriell nyresyke (BKD) påvises nå bare sporadisk i Norge, fra ingen til tre tilfeller per år. BKD ble påvist på ett matfiskanlegg for laks i PO6 sent i 2022.

Makroskopiske funn var hovedsakelig hvite knuter i lever, milt og nyre. Dødeligheten var ikke forhøyet. BKD ble ikke påvist i vill laksefisk i Norge i 2022.

Vurdering av situasjonen for BKD

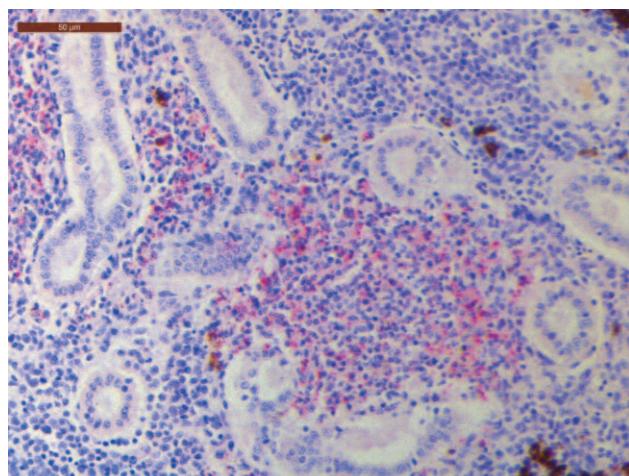
Dagens situasjon angående BKD i norsk oppdrettsnæring vurderes som bra, men det er viktig å være oppmerksom på sykdommen, spesielt i forbindelse med stamfiskkontroll.

Sykdommen rammer kun laksefisk, og kjente mottakelige arter er laks og brunørret/sjøørret (*Salmo spp.*), stillehavslaks og 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 er meldepliktig (kategori F). Det finnes ingen effektive medikamenter eller vaksiner mot denne sykdommen. 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>



Figur 6.3.1 *Renibacterium salmoninarum* i nyre hos laks (bakteriene er farget røde ved hjelp av immunhistokjemisk teknikk). Foto: Hanne Nilsen, Veterinærinstituttet

6.4 Vintersår

Av Duncan J. Colquhoun og Anne Berit Olsen

Om sykdommen

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

Begrepet «vintersår» er først og fremst knyttet til infeksjon med bakterien *Moritella viscosa* (figur 6.4.1), mens «tenacibaculose» brukes når sårutviklingen primært er assosiert med infeksjon med *Tenacibaculum* spp. (figur 6.4.2). *M. viscossa*-infeksjoner kan være systemiske, dvs. at bakterien infiserer fiskens indre organer, mens tenacibaculose i norsk laksefisk forekommer nesten utelukkende som overflatiske infeksjoner.

Vintersår utvikles hovedsakelig på kroppssidene, mens tenacibaculose framstår oftest som dype sår rundt kjeve (munnråte) og hode, og som hale- og finneerosjoner (finneråte) (figur 6.4.3). Selv om begge typer infeksjoner forekommer hos fisk i hele sjøfasen, er akutt tenacibaculose oftest forbundet med sykdom hos forholdsvis nylig utsatt smolt ved lave sjøtemperaturer. Tenacibaculose er mindre vanlig enn vintersår, men kan være mer alvorlig. Blandingsinfeksjoner med både *M. viscossa* og *Tenacibaculum* spp. er ikke uvanlig.

Utbrudd av sårlilstander kan ofte settes i sammenheng med tidligere håndtering som f.eks. avlusing. Selv om *M. viscossa* og/eller *Tenacibaculum* spp., alene eller som

blandingsinfeksjoner, kan gi sår, kan andre bakterier som *Aliivibrio (Vibrio) wodanis*, *Aliivibrio (Vibrio) logei* og *Vibrio splendidus* også ofte påvises ved dyrkning fra sår. Ikke sjeldent blir *A. wodanis* påvist som systemisk infeksjon og isoleres i tilsvarende renkultur fra nyre hos fisk med sår. Betydning av slike infeksjoner er ikke klarlagt. Til tross for at tilstanden ikke er gjenskapt i tidlige smitteforsøk, kan det ikke utelukkes at *A. wodanis* har en rolle i utviklingen av «vintersår».

Moritella viscossa 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. Det er ikke uvanlig å finne begge klonalkomplekser representert i et utbrudd.

Tenacibaculum spp. er naturlig utbredt i det marine miljø, hvor de har en viktig økologisk funksjon i nedbryting av organisk materiale. Nyere forskning indikerer at det kan være forskjeller i evne til å skape sår blant diverse *Tenacibaculum*-arter og stammer. En studie utført i 2018/2019 fant at tenacibaculose hos nylig utsatt smolt hovedsakelig ble assosiert med *T. finnmarkense*. Denne arten består av to genomiske varianter dvs. genomovar (gv.) *finnmarkense* og gv. *ulcerans*. Begge genomovarianter blir påvist ved tenacibaculoseutbrudd, men gv. *finnmarkense* virker å være den viktigste bidragsyteren til



Figur 6.4.1. Vekst av *Moritella viscossa* fra nyre hos laks fra utbrudd av vintersår med sepsis (blodagar tilsatt 1,5 % salt). Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

sårutviklingen. *T. piscium* blir påvist i sår, men knyttes foreløpig ikke til utvikling av alvorlige sår. At det vanligvis blir påvist flere genetiske varianter av *Tenacibaculum* i et utbrudd, indikerer at kolonisering av fisk fra miljøet er viktigere enn direkte smitte fra fisk til fisk.

Om bekjempelse

Vintersår er ikke en listeført sykdom og det føres ingen offisiell statistikk over forekomsten. Det er vanlig å vaksinere norsk oppdrettslaks 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.

Mange utbrudd av vintersår knyttes til en annen genotype av *M. viscosa* enn den de fleste vaksiner

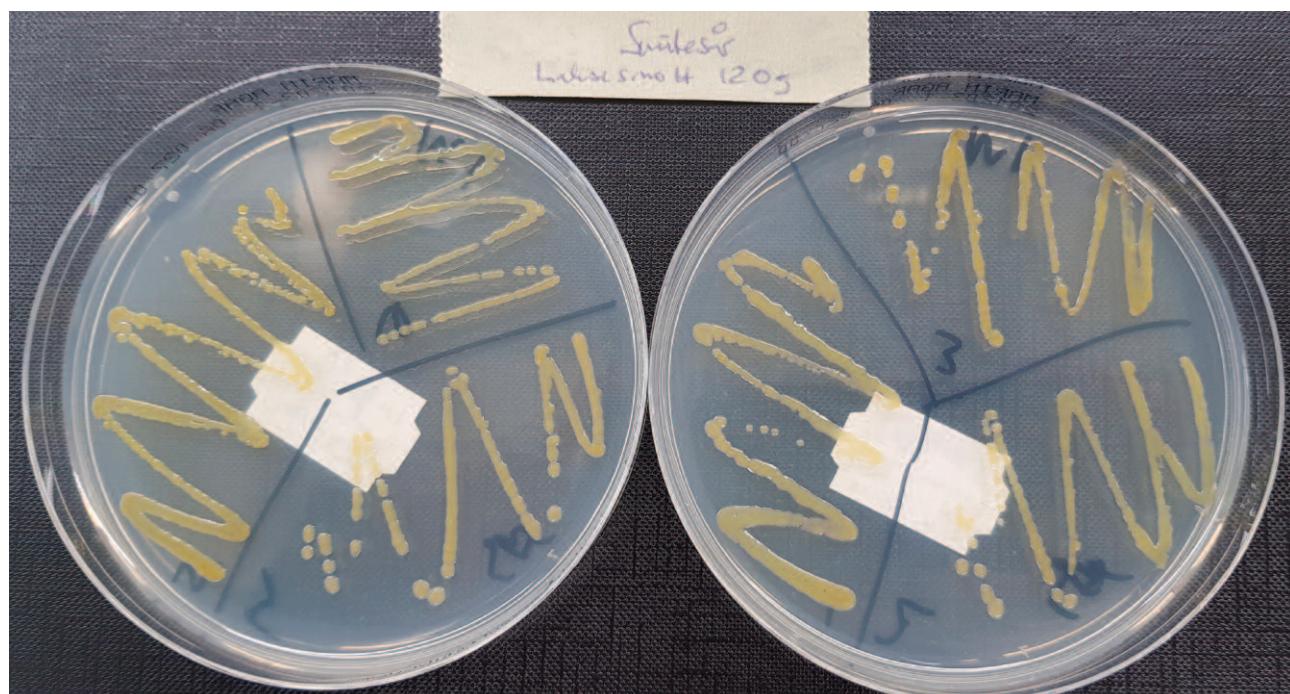
er basert på. Om dette betyr noe for vaksinebeskyttelse, blir undersøkt. Nye vaksiner er under utvikling og det pågår klinisk uttesting i felt.

Det bør legges vekt på forebyggende tiltak knyttet til driftsmessige forhold og en bør 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 6.4.2. Vekst av *Tenacibaculum finnmarkense* fra snutesår hos laks (marineagar).

Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet



Figur 6.4.3. Sår i munnregionen hos laks er oftest infisert med *Tenacibaculum finnmarkense*.

Foto: Geir Bornø, Veterinærinstituttet

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

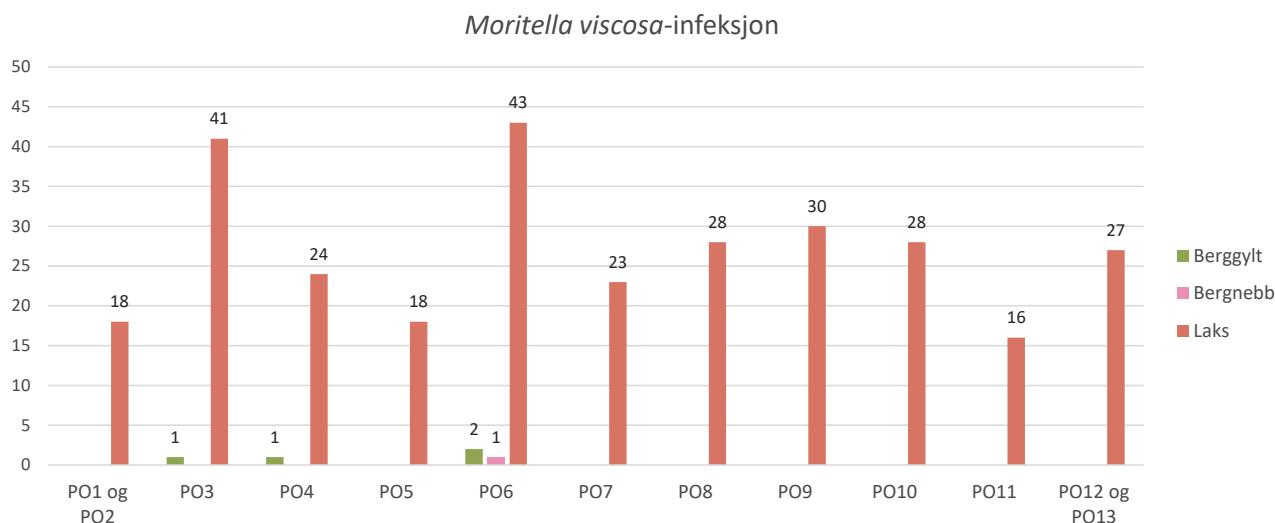
Det ble også i 2022 påvist sår hos oppdrettslaks langs hele kysten. På grunn av behov for spesifikke typingsmetoder for å differensiere forskjellige subtyper av både *Moritella viscosa* og *Tenacibaculum*, blir subtyping ofte ikke gjort i forbindelse med diagnostisk arbeid.

Sammenstilte tall fra Veterinærinstituttet og private diagnostikk-laboratorier (Kapittel 1 Datagrunnlag) viste at vintersår, uansett underliggende årsak, ble påvist på 433 oppdrettslokaliteter med laks i løpet av 2022.

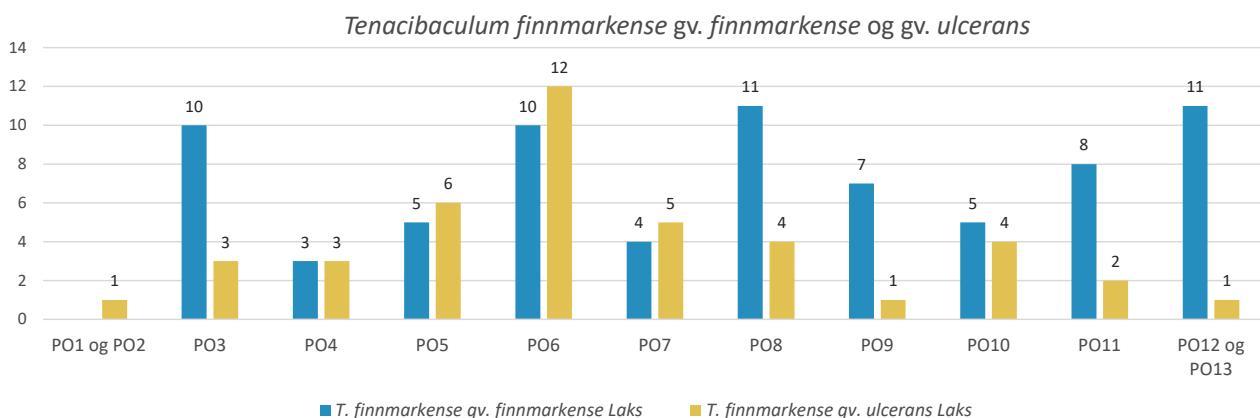
Underliggende årsak til sårutviklingen er ikke alltid kjent, og både *M. viscosa* og *Tenacibaculum* spp. kan påvises sammen eller alene. I den grad bakterieart var kjent, ble det registrert *M. viscosa* på 296 lokaliteter med laks og *Tenacibaculum* spp. på 205 lokaliteter. *M. viscosa* og *Tenacibaculum* spp. ble påvist i henholdsvis fire (PO3-PO5) og to (PO3) lokaliteter med regnbueørret. Den geografiske fordelingen indikerer, som i 2021, at

M. viscosa-infeksjoner hos laks er ganske jevnt spredt langs hele kystlinjen (figur 6.4.4). Av de litt over 60 prosent av *Tenacibaculum*-isolatene som ble identifisert til arts-/genomovar-nivå, sto *T. finnmarkense* genomovarene *finnmarkense* og *ulcerans* for henholdsvis 50 prosent og 33 prosent av påvisningene. Av *T. finnmarkense*-variantene ble begge påvist i alle PO-områder med unntak av gv. *finnmarkense*, som ikke ble registrert i PO1 og PO2. Det ble ikke påvist noen tydelig geografisk fordeling for *Tenacibaculum* spp. (figur 6.4.5). Som i 2021, ble hovedtyngden av både *M. viscosa* og *Tenacibaculum finnmarkense* påvist i første halvdel av året og spesielt i perioden januar-mars. Begge bakterietypene blir også påvist sein på året, men mens det i Veterinærinstituttets materiale i 2022 var forholdsvis få *Tenacibaculum*-påvisninger i oktober-desember, var det en god del tilfeller med *M. viscosa*-infeksjon (figur 6.4.6 og 6.4.7).

BAKTERIESYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 6.4.4. Lokaliteter med påvist *Moritella viscosa*-infeksjon hos laks per produksjonsområde (PO) i 2022



Figur 6.4.5. Lokaliteter med påvist *Tenacibaculum finnmarkense* genomovar *finnmarkense* og genomovar *ulcerans* hos laks per produksjonsområde (PO) i 2022

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen oppnådde *M. viscose*-assosierede vintersår og tenacibaculose samlet sett henholdsvis tredje- og sjetteplass, etterfulgt av 'sår', som viktigste helseproblem hos oppdrettslaks i sjøfasen (Appendiks B1). Begge utmerker seg som årsak til redusert velferd, henholdsvis rangert som nummer tre og fire. Mens begge infeksjonstyper er nevnt som tiltakende problemer og årsak til dødelighet for stamfisk av laks, ble bare *Tenacibaculum* knyttet til redusert tilvekst (Appendiks C1). For regnbueørret i matfiskanlegg ble klassiske vintersår nevnt som årsak til dødelighet, redusert tilvekst og redusert velferd (se Appendiks B2). *Tenacibaculose*

fikk ingen anmerkninger blant de få respondentene som skåret utfordringer knyttet til regnbueørret.

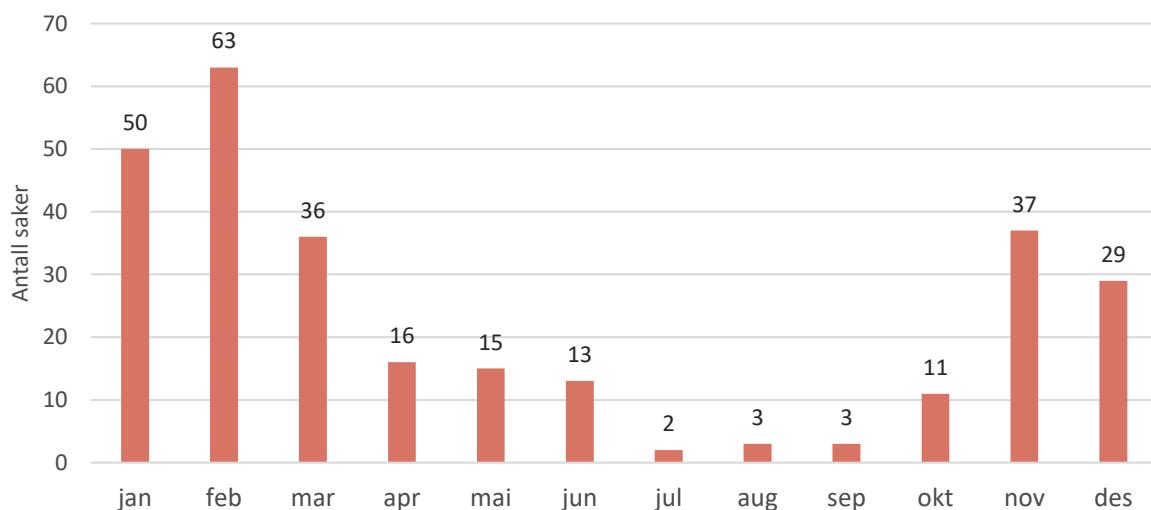
Skader relatert til avlusning rangeres som den viktigste årsaken til redusert tilvekst og redusert fiskevelferd, som den nest viktigste årsaken til dødelighet og på fjerdeplass som tiltakende problem hos matfisk laks. Avlusningsskader er betraktet som det viktigste bidraget til dødelighet og redusert velferd hos regnbueørret i matfiskanlegg. Det er liten tvil om at skader assosiert med mekanisk avlusning predisponerer for sårutvikling. Det er svært viktig å unngå alle driftsmessige faktorer som kan skade hudbarrieren.

BAKTERIESYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

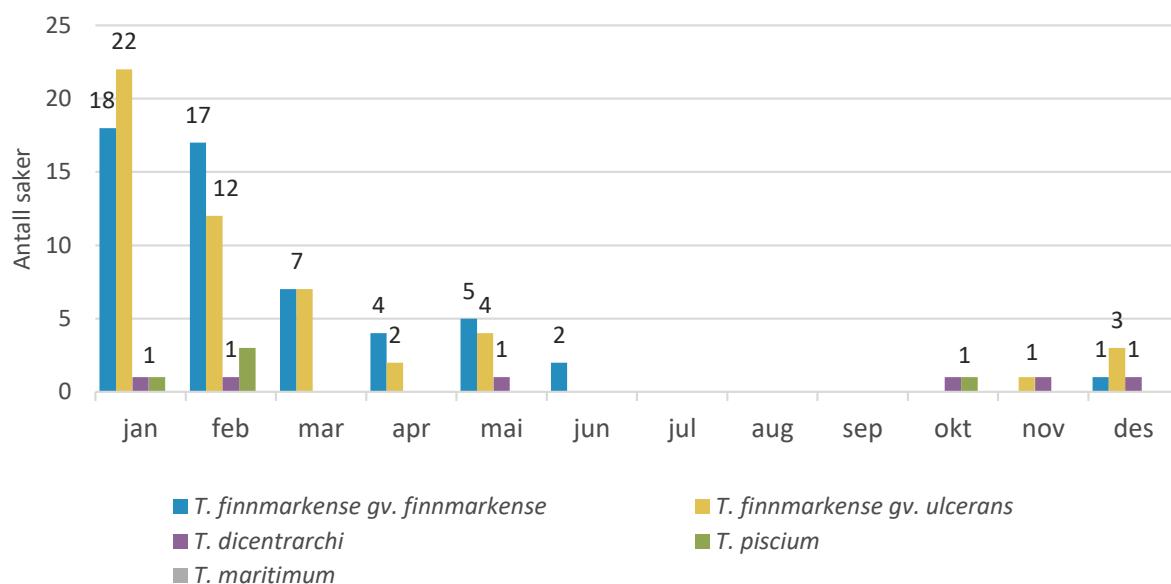
Vurdering av situasjonen for vintersår

Det er utfordrende å estimere forekomst av både *Moritella viscosa*-assoserte vintersår og tenacibaculose, siden sykdommene ikke er listeførte og forholdsvis enkle å diagnostisere i felt. De er derfor trolig underrapporterte basert på antall prøver som sendes til

laboratoriene. At det likevel er påvist infeksjon med *M. viscosa* på 296 lokaliteter (omtrent halvparten av alle anlegg som delte data), viser at situasjonen er alvorlig. Dette støttes av at fiskehelsepersonell fortsatt rangerer vintersår sammen med avlusningsskader som noen av de aller viktigste helseproblemene hos laks i matfiskfasen.

***Moritella viscosa*-saker 2022**

Figur 6.4.6. Månedlig fordeling av antall saker med *Moritella viscosa* påvist i Veterinærinstituttets materiale i 2022 (tre tilfeller hos regnbueørret, resten laks)

***Tenacibaculum*-saker 2022**

Figur 6.4.7. Månedlig fordeling av antall saker med *Tenacibaculum* på art og genomovar-nivå påvist i Veterinærinstituttets materiale i 2022 (ett tilfelle hos regnbueørret, resten laks)

6.5 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 har en variant som ikke er offisielt navngitt, men foreløpig er kjent som *Pasteurella «atlantica* genomovar *salmonicida*», vært påvist i forbindelse med sykdomsutbrudd langs kysten på Vestlandet årlig siden 2018. *Pasteurella skyensis* er en bakterie som har gitt tilbakevende problemer i lakseoppdrett i Skottland. *P. skyensis* ble før første gang påvist i Norge i 2020, men har siden ikke vært påvist.

Hos rognkjeks som brukes som rensefisk i matfiskanlegg, er pasteurellose assosiert med en annen genetisk variant, *P. «atlantica* genomovar *cyclopteri* (Kapittel 11 Helsesituasjonen hos rensefisk).

Historisk har bakterieisolater som nå retrospektivt er blitt identifisert som *P. «atlantica* genomovar *salmonicida* blitt påvist fra enkeltstående sykdomsutbrudd hos laks med flere års mellomrom langs hele kysten. Den første kjente påvisningen ble gjort i Nord-Norge på slutten av 80-tallet (da under navnet ‘Varracalbmi’), med senere enkeltutbrudd registrert i 2000 og 2012 på Vestlandet. Fra 2018 har sykdommen vært en av de større sykdoms- og velferdsutfordringene i dette området. Sykdommen rammer primært stor fisk, i slutten av produksjonssyklus.

Hos laks med pasteurellose forårsaket av *P. «atlantica* genomovar *salmonicida* er typiske kliniske makroskopiske funn pussdannende 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 vanlige (figur 6.5.1), men forekommer ikke hos all fisk. Histopatologiske forandringer gjenspeiler det makroskopiske bildet

med funn av akutt og mer kronisk betennelse, rikelig med betennelsesceller, vevsvæske, og korte stavbakterier i affiserte organer. Rapporterte kliniske funn på ett anlegg med *P. skyensis*-infeksjon i Norge, hadde et litt annet 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. Ved PCR er bakteriens arvemateriale (DNA) funnet på overflaten av gjeller og hud hos fisk i matfiskanlegg, samt i vann ved undersøkelse av miljø-DNA. Bakterien er krevende å dyrke, er avhengige av blodprodukter i dyrkningsmedier, og foreløpige resultater fra undersøkelser gjort ved Veterinærinstituttet indikerer at de sannsynligvis har dårlig evne til å overleve lenge fritt i sjøvann.

Om bekjempelse

Sykdommen er ikke meldepliktig. Det er kunnskapshull om smitteveier, og reservoaret er foreløpig ukjent. Flere tilfeller av utbrudd innen samme tidsrom på nærliggende lakselokaliteter, sammenholdt med høy grad av genetisk likhet mellom isolater, kan peke mot en felles kilde til smitte. Vanlige forholdsregler med hygieniske tiltak, som hyppig skifte av avlusningsvann ved IMM-behandling for å hindre eventuell oppkonsentrering av smittestoff utsikt fra syk fisk, desinfeksjon av utstyr og personell, kan være nyttige forebyggende tiltak. Det er utviklet autogene vaksiner mot sykdommen, men graden av eventuell beskyttelse i felt er ennå ikke dokumentert.

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

Helsesituasjonen i 2021

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

I 2022 ble sykdommen påvist hos laks på 52 lokaliteter. Alle påvisninger ble gjort i sjø på Vestlandet (PO1-PO5), og som tidligere er de fleste påvisningen gjort i PO3 og PO4 (figur 6.5.2). Påvisningene er primært gjort i forbindelse med sykdom, men bakterien er også funnet hos tilsynelatende frisk fisk i noen få tilfeller. Vanlige funn har, som tidligere, vært hjertesekk- og bukhinnebetennelse, og byller i hud (spesielt ved brystfinnene), muskulatur og indre organer. Sykdommen opptrer fortsatt først og fremst hos stor fisk (2-5 kg), men det har også vært påvisninger hos fisk på rundt 1 kg. Det er sett forøket dødelighet i forbindelse med sykdomsutbrudd og som tidligere er det rapport om mye håndtering før utbrudd. *Yersinia ruckeri* har blitt påvist sammen med *Pasteurella atlantica*, og sykdommen har også vært påvist i populasjoner med virussykdommer som PD, HSMB og CMS. I utbrudd hvor hovedfunnet har vært

sår med funn av *Moritella viscosa* og *Tenacibaculum finnmarkense* er det gjort tilleggsfunn av *P. «atlantica genomovar salmonicida»*.

Spørreundersøkelsen

For laks i matfiskanlegg angir 13 av 63 respondenter at sykdommen gir problemer med dødelighet, 14 av 63 redusert fiskevelferd, og ti av 52 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, fem av 57, som angir at den er forbundet med redusert tilvekst.

For laks i stamfiskanlegg så angir to av tolv respondenter at sykdommen gir problemer med dødelighet og redusert fiskevelferd. Ingen respondenter har besvart at sykdommen her representerer et tiltagende problem eller gir redusert tilvekst.

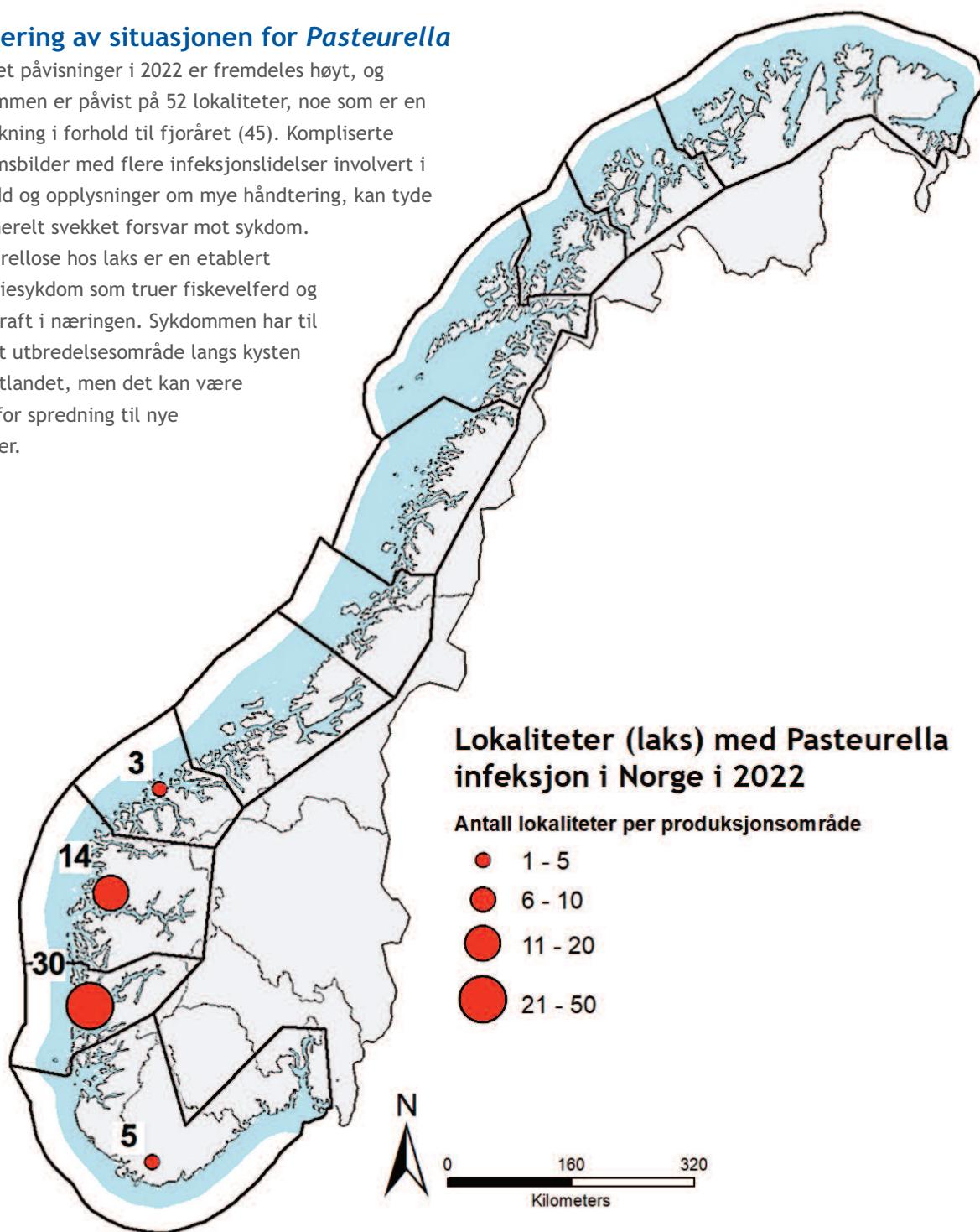


Figur 6.5.1 Øyeskade hos laks med pasteurellose. Foto: Hanne Nilsen, Veterinærinstituttet

Vurdering av situasjonen for *Pasteurella*

Antallet påvisninger i 2022 er fremdeles høyt, og sykdommen er påvist på 52 lokaliteter, noe som er en svak økning i forhold til fjoråret (45). Kompliserte sykdomsbilder med flere infeksjonsslidelser involvert i utbrudd og opplysninger om mye håndtering, kan tyde på generelt svekket forsvar mot sykdom.

Pasteurellose hos laks er en etablert bakteriesykdom som truer fiskevelferd og bærekraft i næringen. Sykdommen har til nå hatt utbredelsesområde langs kysten på Vestlandet, men det kan være risiko for spredning til nye områder.



Figur 6.5.2 Antall pasteurellose-diagnosører i 2022 fordelt på produksjonsområder, basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier.

6.6 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 nesten utelukkende med atlantisk laks. Internasjonalt kalles yersiniose ofte «enteric redmouth disease» (rødmunnsyk), men i Norge manifesterer den seg helst som en septikemi med blødninger og sirkulasjonssvikt, uten at rød munn er et påfallende funn (figur 6.6.1).

Infeksjon med *Y. ruckeri* 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, særlig i Midt-Norge, stadig flere yersiniose-utbrudd hos stor laks i sjø. Funn tyder på at slike utbrudd ofte har hatt sitt utspring i sub-kliniske infeksjoner, som blir aktivert og spredt videre i forbindelse med håndtering og stress rundt avlusing. Fra og med 2017 gikk antallet yersiniose-utbrudd hos stor laks i sjø igjen ned, trolig som følge av utbredt stikkvaksinering mot sykdommen, men denne trenden kan nå se ut til å ha snudd (se tall nedenfor).

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 yersiniose-utbrudd i Norge. 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 i noen deler av landet blitt nokså utbredt pga. problemer hos laks i sjøfasen. Det er også eksempler på settefiskanlegg som ser ut til å ha lyktes med å sanere bort virulente *Y. ruckeri*. Yersiniose bekreftes gjennom isolering av bakterien f.eks. fra nyre hos syk fisk, og dette er også nødvendig for å kunne overvåke følsomhet for antibakterielle medikamenter, som i begrenset grad har blitt benyttet til behandling av sykdommen. Medikamentbehandling kan medføre utvikling av resistente bakteriestammer, og nedsatt følsomhet for noen slike medikamenter blir iblant påvist hos *Y. ruckeri*. Produkt basert på bakteriofager, dvs. målrettede virus mot *Y. ruckeri*, er også tilgjengelig for kontroll av bakterien i omgivelsene.

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

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Gjennom 2022 ble det registrert påvisning av *Yersinia ruckeri* (ved dyrkning og/eller PCR) fra totalt 36 ulike opphavssteder. Dette omfatter 33 lokaliteter med påvisning hos oppdrettslaks (tolv settefisk-, 18 matfisk-, to stamfisk- og ett kultiveringsanlegg), fordelt på seks i PO3, fire i PO4, ett i PO5, fire i PO6, tolv i PO7, tre i

PO8, ett i PO10 og to i PO12. I tillegg ble bakterien også påvist hos én villaks, én rognkjeks brukt som rensefisk, og én oppdrettet sjørøret.

Totalt representerer dette en nokså markant økning sammenlignet med foregående år (14 og 19 lokaliteter i henholdsvis 2020 og 2021), og overgår faktisk toppen på 34 positive lokaliteter fra både 2015 og 2016. Disse

tallene er imidlertid ikke nødvendigvis direkte sammenlignbare, både på grunn av at man først gjennom de senere årene har hatt mulighet til å sammenstille data fra ulike laboratorier, og at PCR-screening for bakterien kan ha blitt mer utbredt. I den sammenheng var innrapportert informasjon om det kliniske bildet i de affiserte anleggene i stor grad mangefull, men i den grad slik informasjon forelå, ble de fleste påvisningene gjort i forbindelse med klinisk sykdom. Registreringene er en sammenfatning av funn fra Veterinærinstituttet og private laboratorier (Kapittel 1 Datagrunnlag).

Spørreundersøkelsen

For landet sett under ett kommer yersiniase på toltepllass som problem for både settefiskfasen (Appendiks A1) og matfiskfasen (Appendiks B1), og som i 2021 skårer sykdommen nest høyest blant de spesifikke infeksjonssykdommene i settefiskfasen (etter IPN). På spørsmål om de har opplevd yersiniase-utbrudd hos vaksinert fisk svarer seks respondenter «ja», mens 27 svarer «nei». I fritekstdelen kommenteres det at utbrudd er sjeldne hos vaksinert fisk, men det trekkes også frem et eksempel på utbrudd hos nylig vaksinert settefisk som var av kortere varighet enn det man har erfart hos uvaksinert fisk.

Vurdering av situasjonen for yersiniase

Etter at økt vaksinedekning førte til en stor nedgang i antall yersiniase-tilfeller i sjø fra 2016, ser denne tendensen nå ut til å ha snudd. Med tanke på antall positive lokaliteter registrert per år, er man igjen tilbake på omtrent samme nivå som før vaksinering ble utbredt. Datagrunnlaget for 2022 omfatter imidlertid flere laboratorier enn tidligere år og vil trolig også inkludere noen PCR-baserte påvisninger fra klinisk uaffisert fisk. Selv om tallene derfor må tolkes med forsiktighet, fremstår yersiniase nokså tydelig (igjen) som et økende problem innen norsk lakseoppdrett.

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 på den økende forekomsten. For øvrig viste Veterinærinstituttet nylig at stressende håndtering, som f.eks. ved termisk avlusning, stimulerer til økt utskillelse av *Y. ruckeri* fra sub-klinisk 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 6.6.1 Yersiniase hos settefisk laks med blødninger og forstørret, mørk milt, som tegn på sepsis.

Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

6.7 Mykobakteriose

Av Julie Christine Svendsen, Toni Erkinharju og Hanne Nilsen, Veterinærinstituttet, og William Reed og Helene Wisloff, Pharmaq Analytiq AS

Om sykdommen

Mykobakteriose er en infeksjonssykdom forårsaket av mykobakterier. Det finnes flere beskrevne arter, men bare noen er forbundet med sykdom hos fisk. Av disse er det *Mycobacterium salmoniphilum* som har vært påvist i Norge.

Mykobakteriose opptrer vanligvis som en kronisk sykdom med varierende dødelighet. Kliniske tegn er ofte vage og inkluderer slapphet og nedsett tilvekst. Noen utvikler sår og blødninger i huden. Hos fisk som har vært syk over lengre tid er avmagring et typisk funn. I de senere år er det beskrevet en akutt sykdomsform hvor det ved histopatologisk undersøkelse har blitt påvist fibrinøs peritonitt med bakterier langs bukhinne, nekrose i indre organer og store mengder stavbakterier i blodkar og interstitium i hjerte, gjeller, lever, nyre, hud og muskulatur.

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

Navnsetting i denne bakteriegruppen har blitt foreslått revidert, men forslagene er noe omdiskutert og både *Mycobacterium* og de foreslatte nye genus-navnene kan brukes. Av de mest kjente har *Mycobacterium chelonae* og *M. salmoniphilum* blitt foreslått plassert i slekten *Mycobacteroides*, *M. fortuitum* i slekten

Mycolicibacterium, mens *M. marinum* fortsatt er plassert i genus *Mycobacterium*. Relativt nylig beskrevne arter er *M. shottsii*, *M. pseudoshottsii* og *M. salmoniphilum*.

Diagnostikk

Typiske obduksjonsfunn er lyse knuter (granulomer) i indre organer og svullen milt og nyre. I vevssnitt kan det sees granulomdannelse i indre organer, av og til med funn av Splendore-Hoeppli materiale sentralt i granulomene. Mykobakterier kan farges i vevssnitt ved hjelp av spesialfarginger (se figur 6.7.1) og/eller ved bruk av antistoffer 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.

Aktuelle differensialdiagnosører avhenger av fiskeart, men inkluderer infeksjon med *Yersinia ruckeri*, *Francisella noatunensis*, *Piscirickettsia salmonis*, *Renibacterium salmoninarum*, *Nocardia* sp., *Rhodococcus* sp. og sopp.

Om bekjempelse

Det finnes ingen effektiv behandling mot mykobakteriose. Bakteriens cellevegg og dannelse av granulomer i indre organer vanskeliggjør behandling med antibakterielle medikamenter. Det finnes 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 2022

Data fra Veterinærinstituttet

I 2022 ble det påvist infeksjon med mykobakterier ved bakteriell dyrkning hos laks på fem matfisklokaliteter, samt på en villfanget torsk. I tillegg var det tre lokaliteter med påvist *Mycobacterium* sp. ved immunhistokjemisk undersøkelse, og én lokalitet med mistanke om infeksjon med mykobakterier basert på påvisning av syrefaste staver. De innsendte sakene hadde geografisk opprinnelse fra PO2 og nordover til og med PO8. Antallet tilfeller representerer noe økning i forhold til fjorårets situasjon hvor det var totalt fem påvisninger på matfiskanlegg basert på histologiske undersøkelser av infisert fisk, kombinert med bakteriologi og/eller immunhistokjemiske tilleggsanalyser.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen er mykobakteriose rangert lavt med hensyn til dødelighet, redusert tilvekst og redusert velferd hos laks i settefisk- og matfiskanlegg. Sykdommen rangeres derimot som et tiltagende problem hos laks i matfiskanlegg, hvor ti av 52 respondenter svarer at forekomsten er økende (se Appendiks B1).

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. På bakgrunn av dette er det antall tilfeller registrert ved Veterinærinstituttet som omtales i følgende avsnitt.

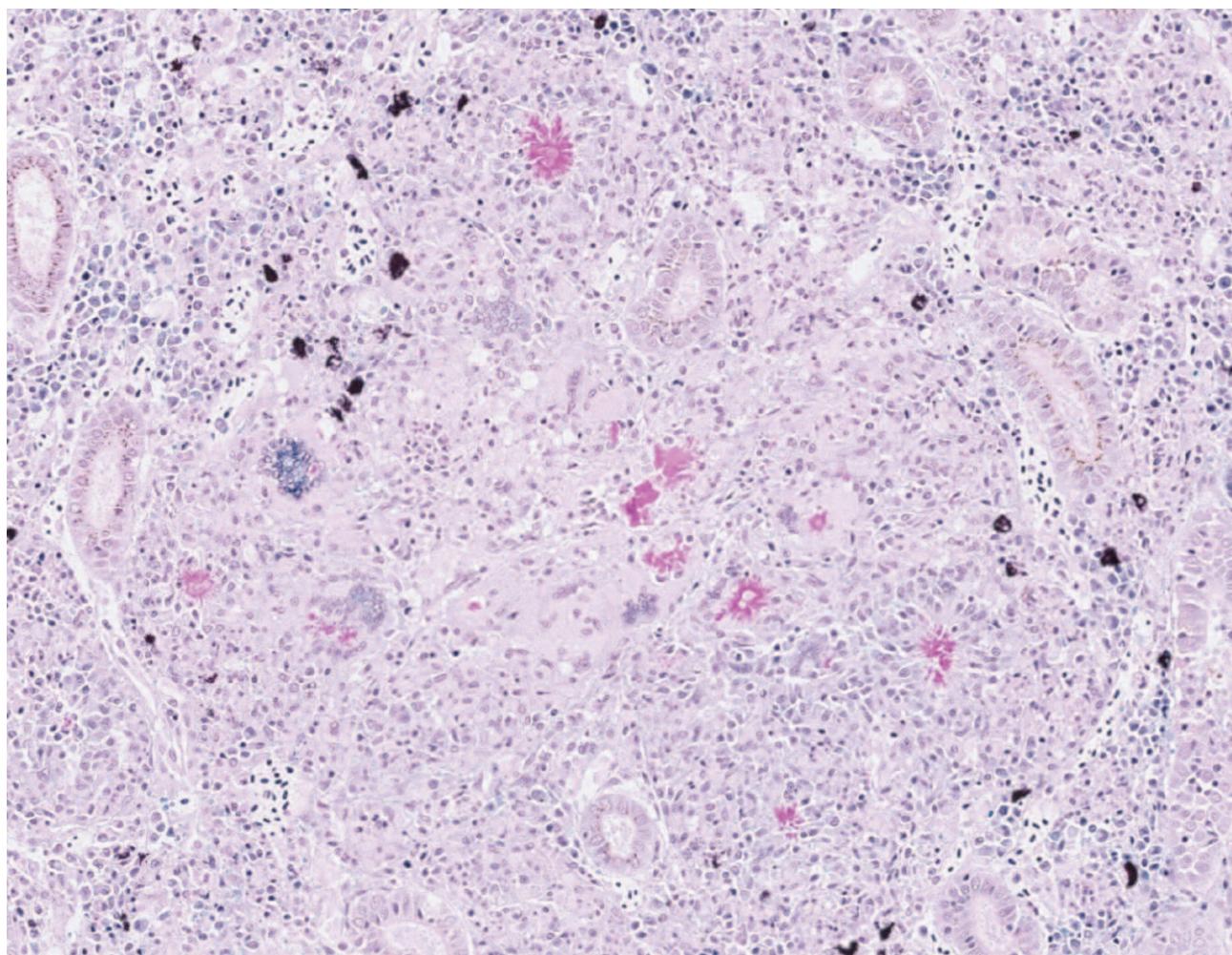
Sykdommen ble påvist på tre lokaliteter i 2018, syv lokaliteter i 2019, samt fem lokaliteter i både 2020 og 2021. Dette inkluderer både matfisk - og settefiskanlegg, med flest påvisninger hos førstnevnte. *Mycobacterium salmoniphilum* ble identifisert på to av lokalitetene hvor det ble påvist mykobakteriose i 2018, en av lokalitetene i 2019, tre av lokalitetene i 2020, to av lokalitetene i 2021 og tre av lokalitetene i 2022 (isolat på to lokaliteter ble ikke artsbestemt ved sekvensering). Tallene for sykdomsforekomst viser noe variasjon over disse årene,

og det er vanskelig å konkludere med en tydelig utvikling over tid basert på dette alene, men det er flest registrerte tilfeller i 2022.

I tillegg kommer erfaringer fra private laboratorier. Reed et al (Norsk veterinærtidsskrift, utg. 6 2022), rapporterte om en markant økning i antall tilfeller hos ett laboratorium fra 2020 til 2021; fra fire lokaliteter med påvist *Mycobacterium* sp. ved dyrkning og/eller immunhistokjemi i 2020 til 13 (hvorav en leppefisklokalitet) i 2021. *M. salmoniphilum* ble påvist i alle tilfeller hvor bakteriene ble identifisert på artsnivå (med sekvensering). I 2022 hadde samme laboratorium to bekrefte tilfeller (immunhistokjemi) med mykobakteriose, én lokalitet med settefisk og én matfisklokalitet. I tillegg ble det påvist typiske histopatologiske forandringer med syrefaste staver i fem saker, hvorav én fra settefisklokalitet og fire fra matfisklokaliteter.

De samlede registreringene fra Veterinærinstituttet og ovennevnte laboratorium, sett i sammenheng med vurderingene til respondentene i spørreundersøkelsen, tilsier at dette er en sykdom og en utvikling man bør være oppmerksom på fremover.

De fleste fiskepatogene mykobakterier, inkludert *M. salmoniphilum*, vokser ikke ved 37 °C, og det finnes per i dag ikke noe sikkert grunnlag for å påstå at humant konsum av mykobakterieinfisert fisk representerer en helserisiko. Flere mykobakterier, deriblant *M. marinum* og *M. cheloneae*, som er nært beslektet med *M. salmoniphilum*, kan gi hudlesjoner hos menneske i form av overfladiske granulomer og sår, og kan spres til dypere vev hos personer med nedsatt immunforsvar. Generelle forhåndsregler for å hindre at bakterieinfisert materiale kan komme i kontakt med skadet hud er anbefalt ved håndtering av infisert fisk.



Figur 6.7.1 Nyrevev fra laks. Granulomatøs betennelse med kjempeceller og Splendore-Hoepli legemer (Ziehl-Neelsen fargemetode). Immunhistokjemisk undersøkelse for *Mycobacterium* sp. ga positiv merking av bakterier hos samme individ. Foto: Julie Christine Svendsen, Veterinærinstituttet.

6.8 Andre bakterieinfeksjoner

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

De fleste bakterieinfeksjoner er resultat av et samspill mellom bakterien, fisken og miljøet. Hos syk fisk er det vanlig å finne et bredt spekter av forskjellige bakterier. Det kan være kjente sykdomsfremkallende bakterier (patogener) som nesten alltid er knyttet til utbrudd, og mer opportunistiske bakterier som gir sykdom hos stresset og svekket fisk. Mekanisk skade, håndtering eller miljøforhold, for eksempel knyttet til vannkvalitet er stressende faktorer for fisken. I tillegg er det vanlig at bakterier fra miljøet rundt fisken raskt infiserer 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 sykdomsfremkallende varianter kan oppdages tidlig. Generell bakteriedyrkning fra syk fisk er avgjørende for å avdekke nye «emerging» bakterielle patogener.

Situasjonen for bakteriesykdommer i norsk lakseoppdrett har vært nokså stabil i mange år, men noen infeksjoner har igjen, etter år med fravær eller lav prevalens, begynt å bli mer vanlig. Årsaken til økningen er ukjent, men det kan tenkes at overgangen til fysisk avlusing som dominerende avlusningsmetodikk, noe som medfører økt stress og skader, kan ha bidratt.

Det påvises av og til infeksjoner med bevegelige *Aeromonas* spp., blant annet *A. hydrophila* og *A. sobria*, hos syk oppdrettslaks. Slike bakterier er vanlig forekommende, særlig i ferskvannskilder. Selv om disse bakteriene er i nær slekt med den alvorlige fiskepatogene (og ubevegelige) *Aeromonas salmonicida*, og blir assosiert med sykdom i noen varmtvannsfiskearter, er de ikke betraktet som 'primære' patogener for fisk i Norge. Slike infeksjoner kan ofte knyttes til dårlig vannkvalitet eller svekket fisk.

Pseudomonas fluorescens og andre *Pseudomonas*-arter kan til tider påvises hos syk og døende fisk. I likhet med bevegelige *Aeromonas*-bakterier, er *Pseudomonas* spp. vanlig forekommende, særlig i ferskvannskilder. Selv om de fleste påvisninger blir oppfattet som opportunistiske infeksjoner kan noen tilfeller, særlig med *Ps. fluorescens*, knyttes mer direkte til observert dødelighet. *Pseudomonas fluorescens* ble identifisert i forbindelse med bakteriologiske undersøkelser utført av Veterinærinstituttet i ti anlegg for laks i 2022, både sette- og matfisk. I fire av tilfellene ble bakterien knyttet til dødelighet.

Carnobacterium maltoaromaticum kan til tider assosieres med hjertehinne- og bukhulebetennelse hos stamfisk av laks og blir i noen grad også isolert fra sette- og matfisk. Bakterien kan også bli påvist i regnbueørret og annen laksefisk, og er isolert fra f.eks. rognkjeks. *C. maltoaromaticum* ble påvist i forbindelse med diagnostiske undersøkelser utført av Veterinærinstittet i fire stamfisk-, to matfisk- og syv settefisklokaliteter for laks i løpet av 2022. *Carnobacterium* er en normal komponent i tarmfloraen hos mange fiskearter, og bakterien påvises hos fisk uten sykdom.

Vagococcus salmoninarum ble i 2021 for første gang siden 90-tallet påvist som den dominerende bakterietypen fra hjerte- og bukhule av laks fra en stamfisklokalitet i Norge. I 2022 ble bakterien isolert fra rognkjeks settefisk med tegn til sepsis. Et isolat mest likt *V. salmoninarum* (MALDI-TOF og biokjemiske tester) ble også påvist i tilnærmet renkultur fra serøs væske i hjertehulen hos en fire kilos laks. *Vagococcus* er ikke betraktet som en 'primær' patogen.

Infeksjon med *Vibrio anguillarum* (ikke serotypet) ble påvist i en matfisklokalitet med regnbueørret i 2022. *V. anguillarum* serotype O1 ble påvist hos laks fra ett matfisk- og to settefiskanlegg (salinitet hhv. 1 og ca. 9 %).

Pseudomonas anguilliseptica er en utbredt sykdomsframkallende bakterie for rognkjeks i Norge (se Kapittel 11 Helsesituasjonen hos rensefisk). Bakterien er blitt rapportert som sykdomsframkallende for laksefisk i Østersjøen. I Norge var det en påvisning hos regnbueørret i 2019. I 2022 ble *Ps. anguilliseptica* registrert for første gang av Veterinærinstituttet hos en laks. Det var sparsom forekomst i en blandingsflora fra en av tre undersøkte laks med tegn til systemisk infeksjon og sår i et matfiskanlegg. Det er ikke registrert om anlegget også holdt rognkjeks.

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 2022.

Kaltdvannsvibrio, forårsaket av *Vibrio salmonicida*, ble ikke påvist hos laks eller andre fiskearter i løpet av 2022.

Atypisk *Aeromonas salmonicida* ble påvist av Veterinærinstituttet i et settefiskanlegg som benyttet ferskvann med sjøvannstilsetning, i en gruppe med 200 grams laks som hadde blitt diagnostisert med samme infeksjon i 2021. Infeksjon med atypisk *A. salmonicida* ble også påvist i tre matfiskanlegg med laks med beskjeden til moderat utgang av fisk med sår. I to av tilfellene ble det også påvist *Moritella viscosa*. Slike infeksjoner har vært 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*, blir et alvorlig problem i chilensk lakseoppdrett og er til tider årsak til tap i både irsk og skotsk oppdrettsnæring. De norske/europeiske variantene av bakterien er vanligvis assosiert med lavere dødelighet. *P. salmonis* ble ikke påvist hos norsk laks i 2022.



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

6.9 Følsomhet for antibakterielle medikamenter

Av *Duncan J. Colquhoun og Hanne Nilsen*

Veterinærinstituttet overvåker antibiotikaresistens hos et stort antall bakterieisolater dyrket fra syk oppdrettsfisk hvert år. I tillegg undersøkes et mindre antall isolater som er funnet hos villfisk, hovedsakelig vill laksefisk. Resultatene fra overvåkningen viser fortsatt 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 kan være nødvendig ved utbrudd av bakteriesykdom hos oppdrettsfisk for å bedre fiskevelferd eller unngå store tap hos fisk tidlig i produksjonssyklus. I Norge brukes det for det meste oksolinsyre og florfenikol. Det er viktig at forbruket av antibiotika forblir så lavt som mulig. Antibiotikaforbruk er kjent som en av de viktigste årsaken til at bakterier utvikler resistens mot antibakterielle midler.

I 2022 er det fortsatt lite tegn til utbredt eller økende resistens blant bakterier vi finner hos syk fisk i Norge. Som tidligere år har vi igjen identifisert nedsatt følsomhet for oksolinsyre hos en spesifikk stamme av *Flavobacterium psychrophilum* isolert fra syk regnbueørret. Nedsatt følsomhet for samme antibiotikum ble i 2022 igjen påvist hos *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* isolert fra to matfiskanlegg for laks i PO6, for *Yersinia*

ruckeri i to settefiskanlegg for laks, henholdsvis i PO7 og PO10 og for *Vibrio anguillarum* serotype O1 fra et settefiskanlegg for laks i PO5.

Det er ikke påvist nedsatt følsomhet for antibakterielle midler hos fiskepatogene bakterier isolert fra rensefisk i 2022.



Figur 6.9.1 Bakteriekolonier fra fisk testet for følsomhet overfor ulike antibiotika. Foto: Eivind Senneset

7. Soppsykdommer hos laksefisk

Av Ida Skaar

Om sykdommen

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

De overflatiske mykosene på fisk skyldes i all hovedsak *Saprolegnia* spp. og kan sees som et lyst, bomullsaktig belegg på huden til fisken. *Saprolegnia* spp. er ikke en ekte sopp, men en såkalt eggsporesopp (oomycet). Disse finnes i så og si alle ferskvannskilder over hele verden og sprer seg ved hjelp av bevegelige sporer (zoosporer). I Norge er problemer med saprolegnia-infeksjoner størst i klekkerier (figur 7.1.1)

Undersøkelser har vist at saprolegniasperer 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 tilfeller være førstevalget som behandling ved et utbrudd. Salget av formaldehyd i Norge er stabilt, men bruken av formalin i akvakultur er 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 saprolegnirose, se faktaark: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/saprolegnirose>

Helsesituasjonen i 2022

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 også i 2022 vært henvendelser for rådgivning utenom diagnostikk, hvor *Saprolegnia* spp. medførte høy dødelighet på startføringsyngel eller egg. I 2022 ble det påvist *Saprolegnia* i 14 innsendelser, 13 fra laks og én fra sjøørret, både fra rogn, smolt voksen fisk og stamfisk. Infeksjoner hos fisk er hovedsakelig forårsaket av *Saprolegnia parasitica*, men *Saprolegnia delica* er i år påvist som agens i tre av innsendelsene. Systemisk mykose ble kun påvist hos tre innsendelser av laks i 2022, og gjellemykose var årsak til én innsendelse. *Exophiala psycrophila* ble påvist fra rognkjeks.

Data fra private laboratorier

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

Spørreundersøkelsen

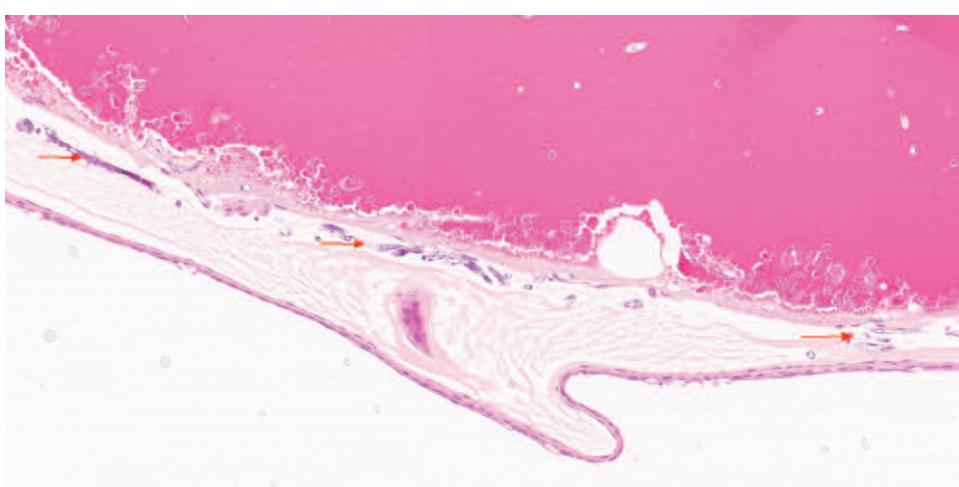
I spørreundersøkelsen rapporteres saprolegnoseinfeksjoner som årsak til redusert velferd (åtte av 43 respondenter), dødelighet (syv av 42 respondenter), og

redusert tilvekst (tre av 31 respondenter) hos settefisk av laks. Ingen av respondentene anser saprolegnose som et økende problem. Én respondent angir at saprolegnose er årsak til dødelighet hos settefisk av regnbueørret. For øvrig rapporteres verken soppinfeksjoner eller saprolegnose som et problem hos regnbueørret.

Når det gjelder rognkjeks i sjø er det kun én respondent som angir soppinfeksjon som et økende problem, mens det store flertall er usikker på om de har soppinfeksjoner på fisken. Hos rognkjeks i settefiskfasen er soppinfeksjoner ikke noe problem. Hos leppefisk i sjø er soppinfeksjon som årsak til redusert velferd rapportert én enkelt gang, mens de fleste respondenter ikke vet om de har noe problem med soppinfeksjoner på leppefisken.

Vurdering av situasjonen for saprolegnose

Veterinærinstituttet får jevnlige henvendelser om problemer med *Saprolegnia* og soppinfeksjoner. Basert på antall innsendelser og svarene fra respondentene i spørreundersøkelsen kan det imidlertid se ut som om sopp og oomyceter kontrolleres effektivt ved forebyggende tiltak, og derfor ikke oppleves som et stort problem hos fisk i oppdrett.



Figur 7.1.1
Saprolegniahylfer (piler) i plommeseKK hos yngel.
Foto: Even Thoen, Patogen

8 Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Geir Bornø og Haakon Hansen

Av de parasittære sykdommene, og sykdommer generelt, utgjør lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) fortsatt den største utfordringen for oppdrettet laksefisk. Lusenivåene lå i 2022 samlet sett omtrent på samme nivå som i 2021 og de fem foregående år, men med noe færre bevegelige lus per fisk i 2022. Produksjonen av lakseluslarver under villaksens utvandringsperiode var på nivå med 2021 i de fleste produksjonsområdene (PO), men det ses noe variasjon i de ulike områdene. Som i 2021 kom den sesongmessige økningen relativt tidlig om våren også i 2022.

I 2022 ble det hovedsakelig brukt medikamentfrie behandlinger og andre medikamentfrie tiltak for å bekjempe lakselus, og det er en økning på elleve prosent i antall slike behandlinger fra 2021. Medikamentelle behandlinger mot lakselus økte med tre prosent fra 2021. Totalt sett var termisk behandling fortsatt den mest utbredte avlussningsmetoden i næringen.

I spørreundersøkelsen vektlegges fortsatt økt dødelighet etter avlusning som svært viktig, og trolig bidrar avlusning indirekte til en stor grad av den totale dødeligheten i sjø. Svarene viser også at skader etter avlusning blir sett på som en viktig årsak til redusert velferd.

Skottelus (*Caligus elongatus*) har vært en utfordring i enkelte områder, spesielt i nord, også i 2022. Det er meldt om tilfeller hvor skottelus har vært et så stort problem at det er blitt behandlet spesifikt mot denne parasitten. Enkelte ganger behandles det også mot skottelus og lakselus samtidig. Tilbakemeldingene fra fiskehelsepersonell og inspektører fra Mattilsynet viser at skottelus blir rangert som et større problem i 2022 enn tidligere år.

Parasitten *Parvicapsula pseudobranchicola* er tidligere meldt å være spesielt problematisk i oppdrett i Troms og Finnmark i 2022. Som året før bød denne parasitten på store utfordringer både når det gjelder dødelighet, tilvekst og fiskevelferd, spesielt i Troms og Finnmark. Det er gjort påvisninger av parasitten i flere produksjonsområder i 2022, og det ser ut til at det også er noe mer sykdomsutfordringer med parasitten i Midt-Norge enn det som har vært vanlig tidligere.

Amøben *Paramoeba perurans*, som forårsaker amøbegjellesykdom (AGD), ble påvist gjennom hele året fra Vestland til grensen til Nordland. Det er påvist både sykdom og funn av parasitten på et betydelig antall lokaliteter i 2022, og det er noe økt forekomst fra 2021. Ved komplekse gjellesykdommer hos laks i sjø, kan denne være til stede sammen med andre parasitter, som mikrosporidien *Desmozoon lepeophtherii*.

Det finnes flere andre parasitter hos oppdrettslaks som er vanlig forekommende, og som kan bli problematiske. Bendelmark, *Eubothrium crassum*, i tarmen hos laks i sjø, skaper store problemer i oppdrettsanlegg på Vestlandet og i Midt-Norge. Av encellede parasitter er *Ichthyobodo necator* (laks i ferskvann), *I. salmonis* (laks i ferskvann og sjø) og *Trichodina* spp. vanlig forekommende 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.

X-celleparasitten *Salmonoxcellia vastator*, som ble beskrevet fra laks og regnbueørret i 2021 ble ikke påvist i 2022. Imidlertid ble et tilfelle av sannsynlig X-celleinfeksjon påvist på oppdrettstorsk. Dette er omtalt i Kapittel 12 Helsesituasjonen hos villfisk.

Parasitten *Spironucleus salmonicida* har i 2022 gitt utfordringer i Finnmark. Flere anlegg i regionen har hatt utbrudd av systemisk spironukleose. Siden

første påvisning i 1989 har det vært noen få utbrudd med ujevne mellomrom i Troms og Finnmark. Situasjonen i 2022 anses som spesiell og er i et omfang man tidligere ikke har sett. Systemisk spironukleose er en alvorlig diagnose med store konsekvenser for fiskehelse, fiskevelferd og økonomi.



I 2022 ble det hovedsakelig brukt medikamentfrie behandlinger og andre medikamentfrie tiltak for å bekjempe lakslus. Foto: Lisa Furnesvik, Stim AS

8.1 Lakselus - *Lepeophtheirus salmonis*

Av Lars Qviller, Leif Christian Stige 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 8.1.1). Livssyklusen består av åtte livsstadier som er separert av skallskifter. Parasitten har kjønnnet formering. Voksne hunner kan lage opptil elleve 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 innfallspor for sekundærinfeksjoner som kan gi fisken problemer med osmoregulering. Høy lusebelastning kan være dødelig for fisken.

Luselarver kan smitte mellom oppdrettsfisk og villfisk. På grunn av lusas smittepotensial og antallet tilgjengelige verter, samt de potensielt alvorlige skadevirkningene på både vill og oppdrettet fisk, regnes lakselus som 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 ved bruk 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: www.vetinst.no/sykdom-og-agens/lakselus



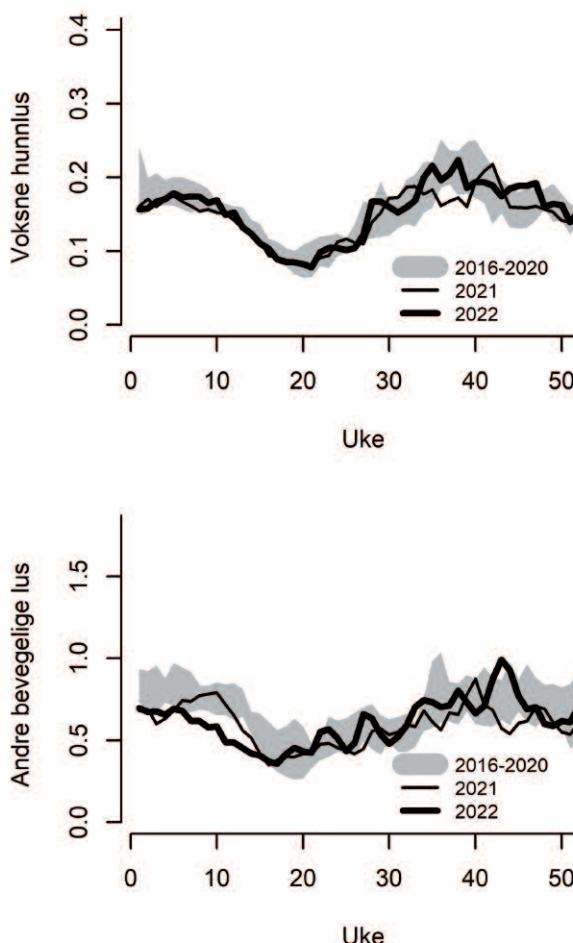
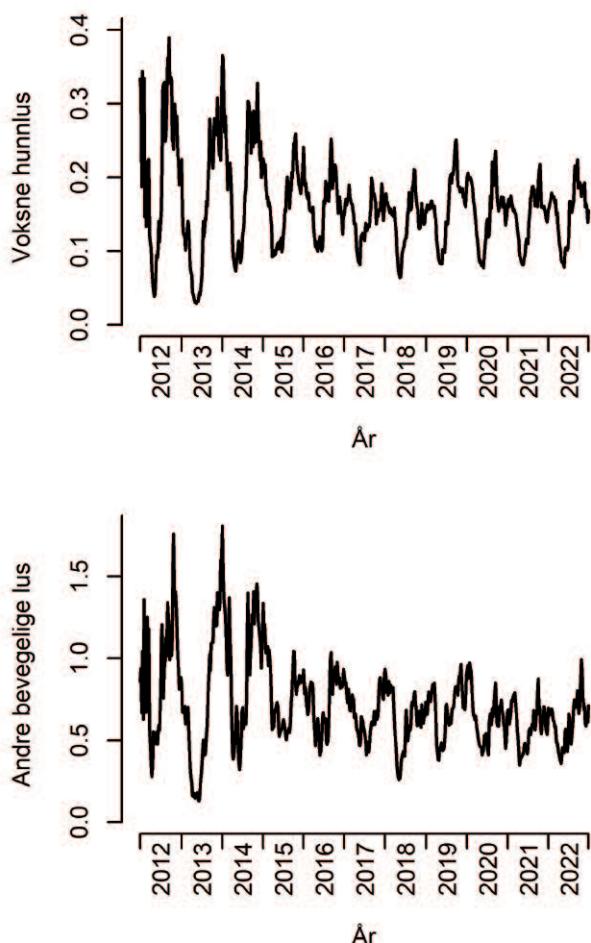
Figur 8.1.1. Voksen lakselus, hunn. Foto: Åkerblå.

Helsesituasjonen i 2022

Offisielle data

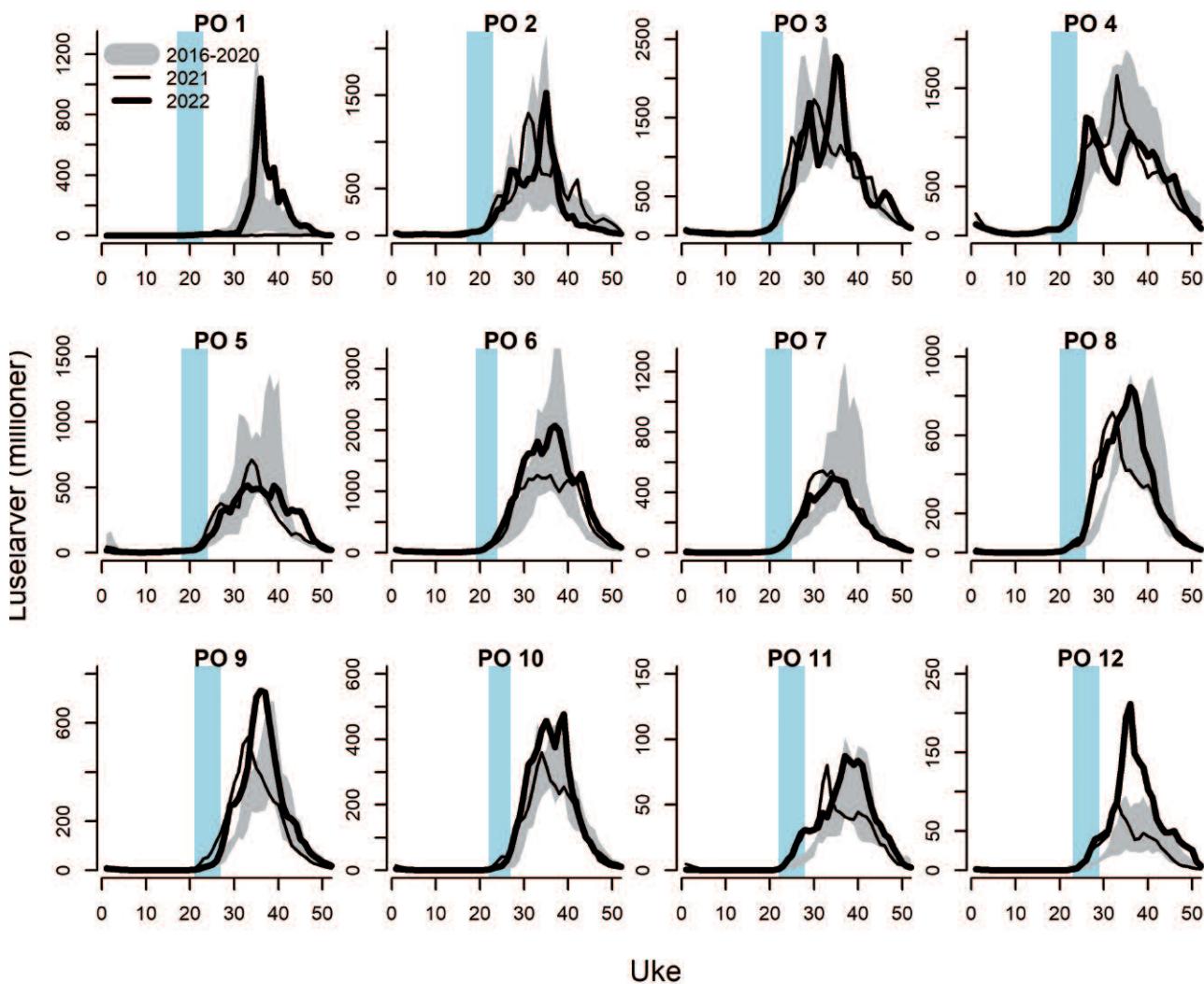
Alle oppdrettere skal ukentlig telle og rapportere antall lakslus. Gjennomsnittet av innrapporterte lusetall per uke for hele landet viser en syklig variasjon, med det laveste lusetallet på våren og det høyeste på høsten (figur 8.1.2). Det var høyest antall voksne hunnlus per fisk i september (uke 38) i 2022 og høyest antall av andre bevegelige lus (preadulte og voksne hanner) per fisk i oktober (uke 43). Det laveste antallet voksne hunnlus per

fisk ble sett i mai (uke 21), mens det laveste antallet andre bevegelige lus per fisk ble sett i april (uke 17). Lusenivået samlet sett lå i 2022 omtrent som i 2021 og i femårsperioden 2016-2020, men med noe mindre bevegelige lus i 2022 og 2021 enn i 2016-2020 (i gjennomsnitt 0,61 bevegelige lus per fisk i 2022 og 0,59 i 2021 mot 0,67 i 2016-2020). Gjennomsnittlig antall voksne hunnlus var 0,15 både i 2022, 2021 og i perioden 2016-2020.



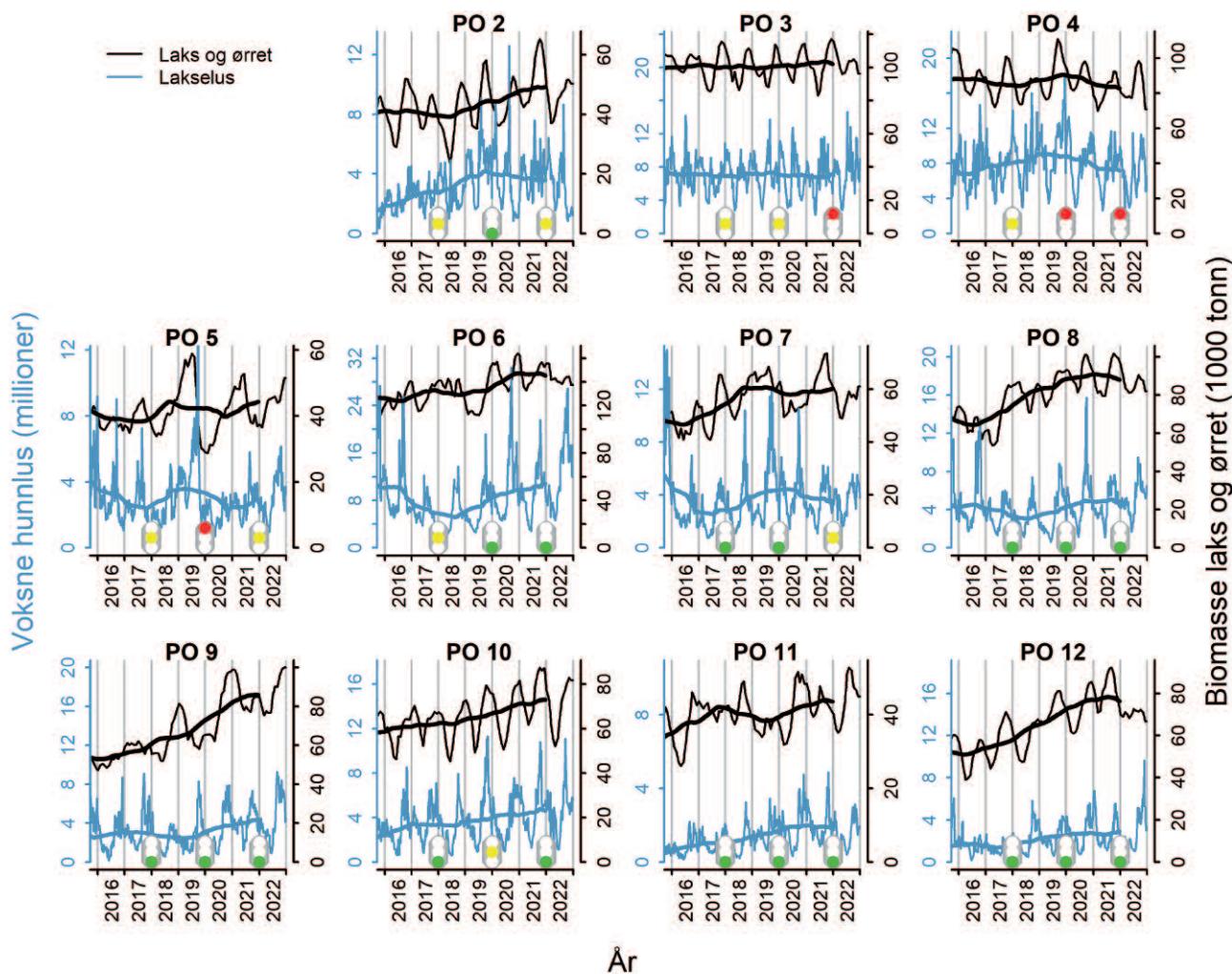
Figur 8.1.2. Gjennomsnitt av ukentlig innrapporterte lakselustall fra alle marine oppdrettsanlegg, med laks eller regnbueørret, i hele landet over perioden januar 2012 til desember 2022 (innrapportert til Mattilsynet per 16.01.23). Øvre paneler gjelder voksne hunnlus per fisk og nedre paneler andre bevegelige stadier av lus (preadulte lus og voksne hunnlus) per fisk. 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 8.1.3. Beregnet total produksjon av lakselusrarver (i millioner) per uke på alle lokaliteter innen hvert produksjonsområde (PO). 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. PO13 er utelatt. Dette området hadde ubetydelig larveproduksjon i hele perioden (med høyeste larveproduksjon beregnet til 10,1 millioner larver i uke 31 i 2016). De blå feltene viser den typiske utvandringsperioden til den ville laksesmolten i hvert område.

PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 8.1.4. Tidstrenger i lakselus og oppdrettsfisk i hvert produksjonsområde (PO) fra 2016 til 2022. De blå linjene viser beregnet totalantall voksne hunnlus på oppdrettsfisk, basert på ukentlig innrapportering til Mattilsynet. De sorte linjene viser biomasse av laks og regnbueørret i marine oppdrettsanlegg, basert på månedlig rapportering til Fiskeridirektoratet. De tykke linjene viser løpende to-års gjennomsnitt, slik at hvert punkt på linjen er gjennomsnittet for en periode fra ett år før til ett år etter tidspunktet, mens de tynne linjene også viser korttidsvariasjonen. Legg merke til at y-akseskalaen er forskjellig for ulike produksjonsområder. Trafikklysene viser hvilke produksjonsområder som fikk grønt, gult eller rødt lys av Regjeringen i Trafikklyssystemet. Rødt lys for PO3 og PO4 i den første perioden er vist som gult, da det røde lyset ikke ga nedtrekk i tillatt produksjonskapasitet. PO1 og PO13 er ikke vist fordi det var få oppdrettsanlegg i drift.

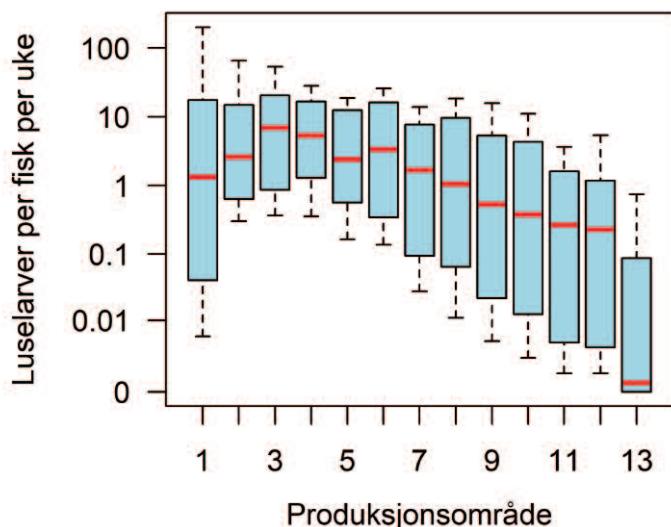
For å kunne si noe mer om lusesituasjonen utover en overordnet vurdering av gjennomsnittstall, har vi beregnet produksjon av lakseluslarver. Beregning av luselarveproduksjon gjøres på bakgrunn av innrapporterte lusetall, sjøtemperaturer og fisketall fra alle anlegg, samt kunnskap om reproduksjon, utviklingstider 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 (Kapittel 1 Datagrunnlag, figur 1.1). Inndelingen ble gjort fordi mulig vekst i oppdrettsnæringen skal vurderes innenfor hvert av disse områdene ifølge Trafikklyssystemet, slik det defineres i Produksjonsområdeforskriften (FOR-2017-01-16-61). For omtale av Trafikklyssystemet og status i 2022, se Kapittel 10.5 Lakselus og bærekraft.

Den høyeste larveproduksjonen i 2022 skjedde i PO2-PO4 og PO6 (figur 8.1.3). PO1, PO3, PO6 og PO8-PO12 opplevde økninger i larveproduksjonen fra 2021 til 2022. I PO2, PO4 og PO7 var det reduksjoner i produksjonen av lakseluslarver i den samme tidsperioden, mens det var kun små endringer i PO5 og PO13. Dersom en kun ser på larveproduksjonen i utvandringsperioden til den ville laksesmolten (utvandringsperiodene ble hentet fra Kristoffersen m.fl. 2018, *Epidemics* 23: 19-33), ser en at produksjonen i disse ukene økte i perioden fra 2021 til 2022 i PO6 og PO12. I PO2-PO5 og PO8-PO10 minket larveproduksjonen i disse ukene, mens det var kun små endringer i PO1, PO7, PO11 og PO13. Larveproduksjonen i utvandringsperioden var høyere i 2022 enn i de fem årene før 2021 i PO6-PO8, PO11 og PO12 og innenfor variasjonen for disse årene i de resterende produksjonsområdene. Høy larveproduksjon i utvandringsperioden i 2021 og 2022 i de nordligste produksjonsområdene hadde sammenheng med at den sesongmessige økningen i larveproduksjonen om sommeren skjedde tidligere på året enn det som har vært vanlig de siste årene.

Langtidstrendene i den totale mengden voksne hunnlus i hvert produksjonsområde er i stor grad drevet av trendene i mengden oppdrettsfisk (figur 8.1.4). Endringene i antall hunnlus påvirker i sin tur produksjonen av luselarver, selv om temperatur og salinitet også påvirker larveproduksjonen. I PO2 har det imidlertid vært en økende trend i biomassen av oppdrettsfisk etter 2019, mens antallet lakselus har holdt seg nokså stabilt. Dette betyr at det har blitt færre lakselus per kg oppdrettsfisk i dette området. Den tillatte produksjonskapasiteten er regulert gjennom Trafikklyssystemet. Som det framgår av figur 8.1.4, følger ikke alltid den faktiske produksjonen endringene i den tillatte produksjonskapasiteten. En av årsakene til slike forskjeller er at den tillatte produksjonskapasiteten utnyttes i varierende grad til ulik tid. En annen årsak er at lokaliteter kan få tilbud om såkalt unntaksvekst dersom de dokumenterer særlig lave lusetall og maksimalt én medikamentell avlusning gjennom siste produksjonssyklus, selv om de er i røde eller gule produksjonsområder (§ 12 i Produksjonsområdeforskriften). I store trekk er imidlertid mønsteret at i grønne områder har biomassen av oppdrettsfisk og antallet lakselus økt, i gule områder har tallene flatet ut og i røde områder har tallene minket. Det er ennå for tidlig å se effektene av den siste trafikklysreguleringen, som ble offentliggjort i juni i 2022.

Når en fordeler de produserte luselarvene per uke på antall fisk som stod i anleggene, ser en store forskjeller i larveproduksjon per fisk (figur 8.1.5). Medianverdien for gjennomsnittsproduksjonen av luselarver per fisk per uke var høyest i PO3 og PO4, 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.



Figur 8.1.5. Beregnet gjennomsnittlig produksjon av luselarver per fisk per uke innen hvert produksjonsområde (PO1-PO13) i 2022. De røde strekene er medianverdier, mens 50 % av verdiene er innenfor de blå boksene.

Antallet behandlinger mot lakslus i 2022 er oppsummert i tabell 8.1.1 (medikamentelle) og 8.1.2 (medikamentfri). Legemiddel-behandlingene er antallet registrerte rekvisisjoner på lakselusmidler i Veterinært legemiddelregister (VetReg), mens de medikamentfrie behandlingene summerer opp antall uker der lokaliteter har registrert slike behandlinger i den ukentlige innrapporteringen av lusedata til Mattilsynet. 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 8.1.1 viser at den sterke reduksjonen i antallet legemiddelforskrivninger mot lus fra 2014 til 2018 har flatet ut. Det ble forskrevet 3 prosent flere resepter på lusemidler i 2022 enn i 2021 og 8 prosent flere enn i 2020, men 1 prosent færre enn i 2019. På virkestoffnivå viser tallene at økningen i forskrivningen av azametifos, som er sett siden 2019, fortsatte i 2022. Nedgangen i

Tabell 8.1.1 Antall resepter av en gitt kategori virkestoff på lusebehandling i 2011-2022. Pyretroider er resepter på virkestoffene deltametrin og cypermetrin, mens flubenzuroner er resepter på virkestoffene teflubenzuron og diflubenzuron. Antall rekvisisjoner er hentet fra Veterinært legemiddelregister (VetReg) 13.01.23.

Virkestoff kategori	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Azametifos	418	695	483	752	621	262	59	39	82	119	144	212
Pyretroider	460	1163	1130	1049	664	280	82	56	73	51	42	25
Emamektinbenzoat	294	169	163	481	523	612	351	371	451	415	437	371
Flubenzuroner	24	133	171	195	202	173	81	40	61	51	22	22
Hydrogenperoksid	179	110	255	1021	1284	629	214	96	82	47	45	35
Imidakloprid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	73
Sum legemidler	1375	2270	2202	3498	3294	1956	787	602	749	683	719	738

forskrivningen av hydrogenperoksid, sett siden 2016, fortsatte også i 2022. Forskrivningen av pyretroider og emamektinbenzoat gikk ned fra 2021 til 2022, mens forskrivningen av flubenzuroner holdt seg uforandret lavt. Emamektinbenzoat var det virkestoffet som ble forskrevet flest ganger i 2022 (50 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. Sommeren 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 og 73 ganger i 2022. Tabellen oppgir ikke om hydrogenperoksid

er skrevet ut mot lakselus eller mot AGD, eller om et legemiddel er skrevet ut mot lakselus eller skottelus. Det antas at den sterke nedgangen i antall legemiddelforskriver og overgang til ikke-medikamentelle behandlingsformer i stor grad skyldes lakselusas utvikling av resistens. Resistensproblematikken har blitt belyst i årlige rapporter fra overvåkningsprogrammet for resistens hos lakselus siden 2014 og årets rapport forventes publisert mars 2023 på

<https://www.vetinst.no/overvaking/lakselus-resistens>.

Antall innrapporterte medikamentfrie avlusninger gikk opp 11 prosent fra 2021 til 2022. Med dette fortsatte økningen i medikamentfrie avlusninger som har skjedd hvert år siden 2013, med unntak av en nedgang på 4

Tabell 8.1.2 Antall innrapporterte medikamentfrie behandlinger¹. Behandlingene er uker der lokaliteter har rapportert at de har gjennomført medikamentfri behandling mot lus til Mattilsynet per 16.01.23. 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	2022
Termisk	0	0	3	36	685	1245	1327	1447	1723	1456	1357
Mekanisk	4	2	37	34	311	236	423	674	823	862	1074
Ferskvann	0	1	1	28	73	75	84	148	220	286	225
Termisk + mekanisk	0	0	0	0	12	42	35	56	59	30	47
Termisk + ferskvann	0	0	0	0	16	21	17	27	20	63	141
Mekanisk + ferskvann	0	0	0	0	7	1	7	7	24	56	153
Term. + mek. + ferskv.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	9
Annet	132	107	136	103	75	52	69	87	92	72	139
Sum uker	136	110	177	201	1179	1672	1963	2446	2962	2830	3145

¹Forskjell i tall fra Fiskehelserapporten 2021 skyldes oppdaterte rutiner for å identifisere feilrapporter, oppdaterte rutiner for å identifisere behandlingstype utfra tekstbeskrivelser i rapporteringsskjema og sent innkomne skjemaer.

prosent fra 2020 til 2021. Det var ingen endring fra 2021 til 2022 i antall termiske behandlinger (inkludert uker der flere medikamentfrie metoder ble brukt). Antall mekaniske avlusninger økte derimot med 35 prosent og ferskvansbehandlinger med 29 prosent. Termisk avlusing var imidlertid fortsatt den vanligste medikamentfrie avlusningsmetoden i 2022 (49 prosent av de innrapporterte medikamentfrie avlusningene,

inkludert uker der flere medikamentfrie metoder ble brukt). Til sammenlikning ble mekanisk avlusing brukt i 41 prosent av behandlingsukene og ferskvann i 17 prosent. I rundt 11 prosent av ukene med medikamentfri avlusing ble flere typer avlusing rapportert brukt i samme anlegg (men ikke nødvendigvis i de samme merdene). Dette er en dobling fra 2021, der 5,4 prosent av ukene med innrapportert medikamentfri avlusing var

med flere avlusningstyper sammen. De hyppigst rapporterte kombinasjonene var ferskvansbehandling sammen med enten mekanisk eller termisk avlusning. 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.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen rettet mot fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet, 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 2022. Av 63 respondenter som svarte på årsaker til dødelighet hos laks i matfiskanlegg, var det elleve (17 prosent) som valgte lakselus som en av de fem viktigste, mens 46 (73 prosent) valgte skader etter avlusning, noe som gav henholdsvis tiende og førstepllass på listen over dødsårsaker (Appendix B1). På spørsmålet om årsaker til redusert velferd var det 26 av 63 respondenter (41 prosent) som krysset av for lakselus som en av de fem viktigste og 47 (75 prosent) som krysset av for skader etter avlusning, noe som gav henholdsvis femte og førstepllass på lista over årsaker til redusert velferd. På spørsmål om problemene var økende krysset 19 (37 prosent) av for lakselus, noe som gav en sjundepllass listen. Skader etter avlusing ble valgt av 15 respondenter (29 prosent), og kom på fjerdepllass som økende problem i 2022.

Ved tilsvarende spørsmål angående regnbueørret i matfiskanlegg var det betydelig færre respondenter, men bildet er i store trekk nokså likt som for laks (Appendiks B2). Mekaniske skader etter avlusning ble ansett som den viktigste dødsårsaken hos regnbueørret, mens beiteskader pga lakselus ble ansett som en sjeldent årsak. Tilsvarende ble mekaniske skader etter avlusning ansett som den viktigste årsaken til redusert velferd, og lakselus kom på en tredjepllass i denne rangeringen. Det var én som anså mekaniske skader etter avlusning som et tiltakende problem for regnbueørret, og ingen som anså beiteskader etter lakselus som et tiltagende problem.

Svarene i spørreundersøkelsen viser også at lakselus, og spesielt behandlinger mot lakselus kan være et problem i stamfiskanlegg for laks (Appendiks C1). Mekaniske skader som følge av avlusning rangeres som den nest viktigste årsaken til dødelighet, og den viktigste årsaken til redusert velferd i stamfiskanlegg. To av seks respondenter mener slike skader er et tiltagende problem. Lakselus ble også rapportert som viktig årsak til dødelighet (1 av 12 respondenter), redusert velferd (1 av 12 respondenter), og det var to av seks som anså dette som et økende problem. Kun én respondent besvarte spørsmålene angående stamfiskanlegg for regnbueørret, og vedkommende krysset av for mekanisk skade etter lusebehandling som en viktig årsak til både redusert velferd og død.

Én respondent rapporterer i fritekstsvarat at næringen ikke er tilstrekkelig forut i sin risikovurdering av lakselussmitte, fordi man ikke rapporterer høyeste nivå av lusetall, men tellinger ut fra brønnbåt (etter

Tabell 8.1.3: Oppsummering av spørreundersøkelsen, spørsmål om dødelighet i forbindelse med avlusning. Score 1 betød at dødelighet aldri eller svært sjeldent ble observert, mens 5 betød at det ble sett ved nesten alle avlusninger. Verdien angis som gjennomsnitt av alle som har svart på det aktuelle spørsmålet, og n er antallet respondenter som har svart. Økt akutt dødelighet tilsvarer over 0,2 % dødelighet de første tre dagene etter en avlusning. Økt dødelighet de første to ukene etter avlusning regnes som forsinket dødelighet.

Dødelighetskategori	Oppvarmet vann	Spyling/børsting	Ferskvansavlusning
Økt akutt dødelighet	3,5 (n=58)	3,2 (n=56)	2,4 (n=41)
Økt forsinket dødelighet	2,7 (n=57)	2,5 (n=56)	1,9 (n=41)

behandling). Tilbakemeldingene på både effekt og velferd i forbindelse med ikke-medikamentelle avlusninger er sprikende, og en respondent mener sedasjonsmidler ved termisk behandling gir bedret adferd og behandlingseffekt.

Spørsmål om dødelighet i forbindelse med avlusning er oppsummert i tabell 8.1.3. Vi ser av tabellen at økt akutt dødelighet (over 0,2 prosent dødelighet de første tre dagene etter en avlusning) ble sett hyppigst ved termisk avlusning, nest hyppigst ved mekanisk avlusning og sjeldnest ved ferskvansavlusning blant de medikamentfrie avlusningsmetodene. Den samme rekkefølgen mellom de ulike metodene ble også rapportert i hele perioden 2017- 2021. Også økt forsinket dødelighet (økt dødelighet de første to ukene etter avlusning) ble sett hyppigst ved termisk avlusning, nest hyppigst ved mekanisk avlusning og sjeldnest ved ferskvansavlusning blant de medikamentfrie avlusningsmetodene. Flere detaljer om velferd ved medikamentfri avlusning blir omtalt i Kapittel 4 Fiskevelferd.

Oppsummering av lakselus-situasjonen

Gjennomsnittlig antall voksne hunnlus per oppdrettsfisk for hele landet sett under ett i 2022, faller godt innenfor variasjonen vi har observert siden 2016. I store trekk er mønsteret at det totale antallet lakselus i hvert produksjonsområde har fulgt trendene i biomassen av oppdrettsfisk, og økt i produksjonsområder som har vært «grønne» i Trafikklyssystemet. I «gule» områder har tallene flatet ut og i «røde» områder har tallene minket. Produksjonen av lakseluslarver under villaksens utvandringsperiode, som i tillegg til antallet lus per fisk avhenger av sjøtemperaturen og antallet oppdrettsfisk, var omtrent som i 2021. Som i 2021, kom den sesongmessige økningen relativt tidlig om våren. Lusetallene i utvandringsperioden ligger dermed litt i overkant av tidligere års variasjon for mange av produksjonsområdene, og denne tendensen var ekstra tydelig i PO11 og PO12. Produksjonen av luselarver var høyest i PO2-PO4 og PO6.

Bruken av medikamentfrie lusebehandlinger har økt sammenliknet med 2021 (samlet økning på 11 prosent), og bruken av medikamentelle behandlinger har også økt noe (samlet økning på 3 prosent). Økningen i medikamentfri avlusning skyldtes særlig en økning i antall uker med mekanisk avlusning og bruk av ferskvann i kombinasjon med enten mekanisk eller termisk avlusning. Det var ingen reduksjon i termiske behandlinger når en også inkluderer uker der metoden ble brukt i kombinasjon med andre metoder. Termiske behandlinger var fortsatt den mest brukte medikamentfrie lusebehandlingen. I 2022 var det en særlig økning i uker der det ble rapportert bruk av flere ulike medikamentfrie metoder på samme lokalitet; fra 5,4 prosent av ukene i 2021 til 11 prosent av ukene i 2022. Dette er en utvikling det er verdt å følge opp, blant annet med tanke på mulig resistensutvikling og konsekvenser for fiskevelferden. Bruken av azametifos har også økt for fjerde år på rad, og i 2022 var det en moderat bruk av det nye legemiddelet med virkestoffet imidakloprid, som ble registrert mot lakselus i 2021.

Siden 2017 har tiltakene mot lakselus i hovedsak vært medikamentfrie. I 2022 ble medikamentfrie tiltak rapportert brukt over fire ganger så ofte som medikamentelle tiltak. Respondentene 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 2781 uker med behandlinger med disse metodene i 2022. I tillegg ble skader etter avlusning valgt av respondentene som en av de viktigste årsakene til redusert velferd hos både laks og regnbueørret i årets spørreundersøkelse. Velferdsutfordringene knyttet til denne økningen blir omtalt videre i Kapittel 4 Fiskevelferd.

8.2 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 vertsklifter 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 observert en utvikling av lusepopulasjonen i merden over tid.

Helsesituasjonen i 2022

Spørreundersøkelsen

I 2022 er skottelus rangert som et større problem enn tidligere, og problemer relatert til skottelus er rangert blant de ti største problemene for laksefisk i matfiskanlegg i sjø (Appendiks B1). Flere (15 av 63 respondenter) anser parasitten for å være assosiert med redusert velferd i matfiskproduksjon av laks. Noen få mener at den bidrar til dødelighet (4 av 63 respondenter) og noen har krysset av for at skottelus medvirker til redusert tilvekst (9 av 57 respondenter) og som et økende problem (10 av 52 respondenter). Fra stamfiskanlegg for

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 lakselus.

Skottelus skiller seg morfologisk enkelt fra lakselus ved at de har såkalte lunuler på undersiden helt fremst på cephalothorax (hodedelen) (figur 8.2.1). Ved lusetellinger kan skottelus skiller fra lakselus blant annet ved at de er mer gjennomskinnelige 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.

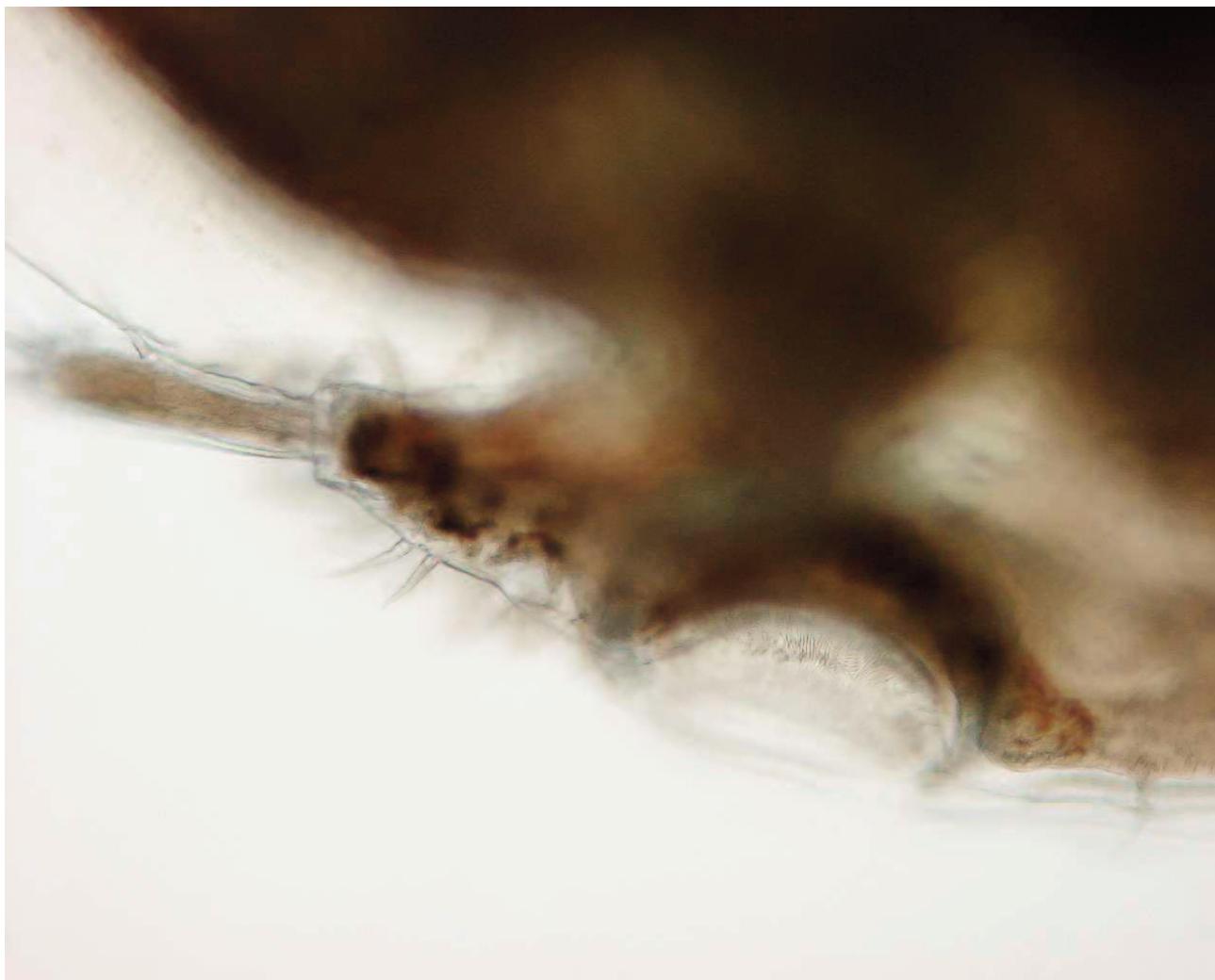
Om bekjempelse

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

laks var det få respondentene, men de som har svart ser på skottelus som et problem som kan bidra til redusert velferd hos fisken (Appendiks C1). Skottelus ble ikke registrert som problematisk når det gjelder regnbueørret i hverken mat- eller stamfiskanlegg (Appendiks B2 og C2).

Vurdering av situasjonen for skottelus

Infeksjoner med skottelus synes å ha økt noe i omfang i 2022 i følge respondentenes vurdering. Det synes som det er i Nord-Norge, PO10-PO13, at utfordringene med skottelus er størst.



Figur 8.2.1 Nærbilde av lunuler som er små sugekoppliknende strukturer fremst på skottelus, og andre lus i slekten *Caligus*. Lunuler finnes ikke på lakslus i slekten *Lepeophtheirus*. Derfor kan disse strukturene brukes for å skille mellom voksne lus fra disse to slektene. Foto: Øivind Øines, Veterinærinstituttet

8.3 Parvicapsulose og *Parvicapsula pseudobranchicola*

Av Haakon Hansen 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.

Parvicapsula pseudobranchicola er en flercellet parasitt som tilhører gruppen myxozoa (Myxozoa) og klassen Myxosporea, myxosporidier (figur 8.3.1). Den har en komplisert livssyklus med en ukjent art av børstemark (Polychaeta) som hovedvert og fisk som mellomvert. Selv om parasitten først og fremst forårsaker sykdom hos fisk i oppdrett i de nordlige landsdelene, så er *P. pseudobranchicola* vanlig

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

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

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

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Sammenstiller man tallene fra Veterinærinstituttet og de private laboratoriene, ble det påvist parvicapsulose på 25 lokaliteter med laks. Av de 25 lokalitetene var 15 av dem i PO12 og PO13. De resterende påvisningene var fordelt på PO6 (én lokalitet), PO7 (én lokalitet), PO9 (fire lokaliteter), PO10 (én lokalitet) og PO11 (tre lokaliteter). Det rapporteres om påvisninger av *P. pseudobranchicola*, ved PCR, fra tilsammen 19 lokaliteter. De fleste av påvisningene er gjort i PO7-PO9, men det er også én påvisning i PO1.

Spørreundersøkelsen

Parvicapsulose har i mange år vært et gjentagende problem i matfiskanlegg for laks i de nordligste områdene, men i 2022 rapporteres det ikke noe spesielt i forhold til dette i spørreundersøkelsen (Kapittel 4

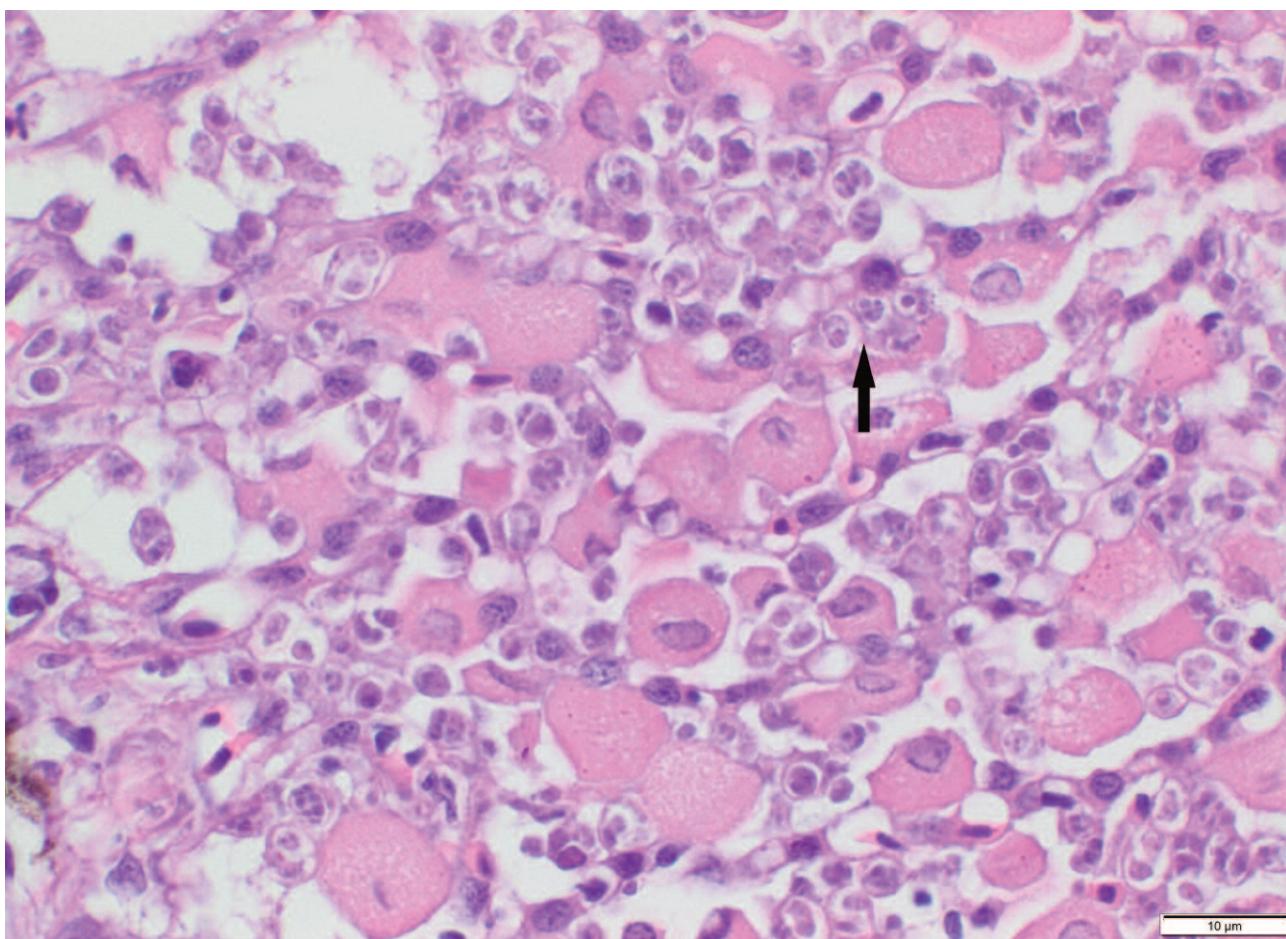
Fiskevelferd, figur 4.2.1C). Mange har tidligere svart at parvicapsulose gir redusert fiskevelferd og det opplyses at infeksjon med parasitten fortsatt gir store utfordringer, både i forhold til dødelighet og tilvekst. Parvicapsulose anses ikke å være et økende problem i matfiskanlegg, ut ifra svarene 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 nordligste delene av landet, og da spesielt Troms og Finnmark, det er utbrudd av sykdommen. For 2022 er det noen forandringer i dette generelle mønsteret. Hovedtyngdepunktet er fortsatt de to nordligste fylkene, men i 2022 er sykdommen også påvist i PO6 og PO7. Dette viser en større utbredelse av sykdomsproblemer

relatert til denne parasitten enn de senere år. I tillegg er det i 2022, som i 2021, også én påvisning av *P. pseudobranchicola* så langt sør som i PO1. I og med at parasitten er utbredt i villfisk langs hele kysten, er det ikke usannsynlig at man får påvisninger på oppdrettsfisk også i andre områder enn de nordligste, men om utbrudd av parvicapsulose vil bli mer vanlig også lengre sør er det for tidlig å si noe om. Basert på det som er kjent om utbredelsen av parasitten i oppdrett, er det sannsynlig at antall påvisninger underestimerer den reelle utbredelsen i oppdrettsfisk.

Det finnes ingen behandling mot denne sykdommen og videre forskning på sykdomsproblemet vanskelig gjøres av at sluttverten til parasitten ikke er kjent. Sykdommen gir utfordringer i forhold til økt dødelighet, nedsatt fiskevelferd og vekst.



Figur 8.3.1. Pseudobranchier hos laks med den flercellede parasitten *Parvicapsula pseudobranchicola* (pil). Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

8.4 Amøbegjellesykdom (AGD) og *Paramoeba perurans*

Av Geir Bornø og Haakon Hansen

Om sykdommen

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

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

Paramoeba perurans og AGD ble første gang påvist hos norsk oppdrettslaks i 2006, men ble ikke påvist de første årene etter det. Siden 2012 har amøben imidlertid forårsaket betydelige tap. Genetiske analyser har vist forskjeller mellom amøber fra det første utbruddet i 2006 og amøber isolert fra senere utbrudd, 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 hos 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 8.4.1). Amøber fra gjeller kan påvises i ferske utstryk som undersøkes i et mikroskop (figur 8.4.2) eller ved hjelp av PCR. En sikker AGD-diagnose stilles ved mikroskopisk undersøkelse av vevet (histologi).

Om bekjempelse

AGD behandles med hydrogenperoksid (H_2O_2) eller ferskvann. Ingen av behandlingsformene ser ut til å være hundre 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



Figur 8.4.1 Amøbe gjellesykdom (AGD) hos laks. De hvite flekkene på gjellene er forårsaket av amøben *Paramoeba perurans*. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

tidlig stadium. Dette gjøres vanligvis 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>

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

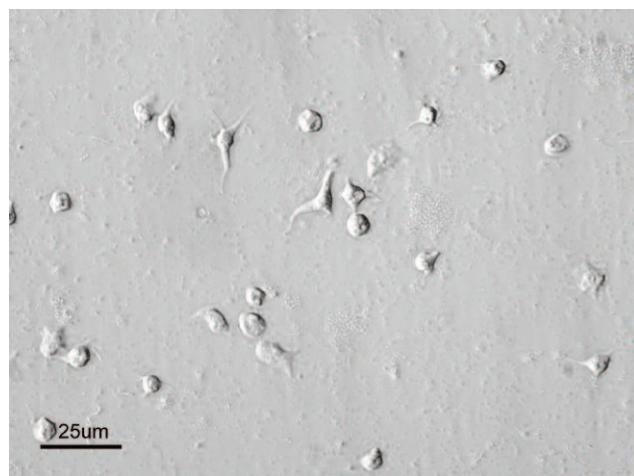
AGD er ikke en meldepliktig sykdom, og diagnosen stilles ofte av fiskehelsetjenester på merdkanten. Det er derfor ikke mulig å gi en fullstendig årlig oversikt over antall lokaliteter med AGD-diagnose. AGD påvises som regel makroskopisk/visuelt. PCR og histologi blir deretter brukt til å bekrefte funnene.

Sammenstilte data fra de private laboratoriene og Veterinærinstituttet viser funn av sykdom forårsaket av AGD på 74 lokaliteter med laks og to lokaliteter med regnbueørret, en svak oppgang fra 2021. Det rapporteres flest funn fra PO6, med henholdsvis 36 lokaliteter, men påvisning av sykdom er gjort fra PO1 til og med PO6 som i 2021 (se figur 8.4.3). I tillegg til 74 påvisninger av AGD på laks var det 62 andre tilfeller der kun agens (*P.perurans*) ble påvist, men hvor det samtidig ble observert klinikk i felt. Disse tilfellene fordeler seg i samme områder som AGD. Det er foreløpig ikke gjort noen påvisninger av *P. perurans* nord for sørlige del av Nordland.

Spørreundersøkelsen

Tilbakemeldingene fra spørreundersøkelsen viser at AGD anses som en viktig bidragsyter når det gjelder redusert tilvekst og velferd hos laks i matfiskanlegg i sjø, mens sykdommen rangeres noe lavere når det gjelder årsak til dødelighet (Appendiks B1). Fra enkelte respondenter angis AGD som et betydelig problem som resulterer i

multiple behandlinger mot parasitten. Også i 2022 rapporteres det at tilstanden anses som et økende problem i enkelte områder, og det gjennomføres behandlinger mot parasitten i en del regioner. I matfiskanlegg med regnbueørret er AGD fortsatt rangert som et av de fem viktigste problemene (Appendiks B2). 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.



Figur 8.4.2 Monokultur av parasitten *Paramoeba perurans* (fasekontrastmikrokopi). Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

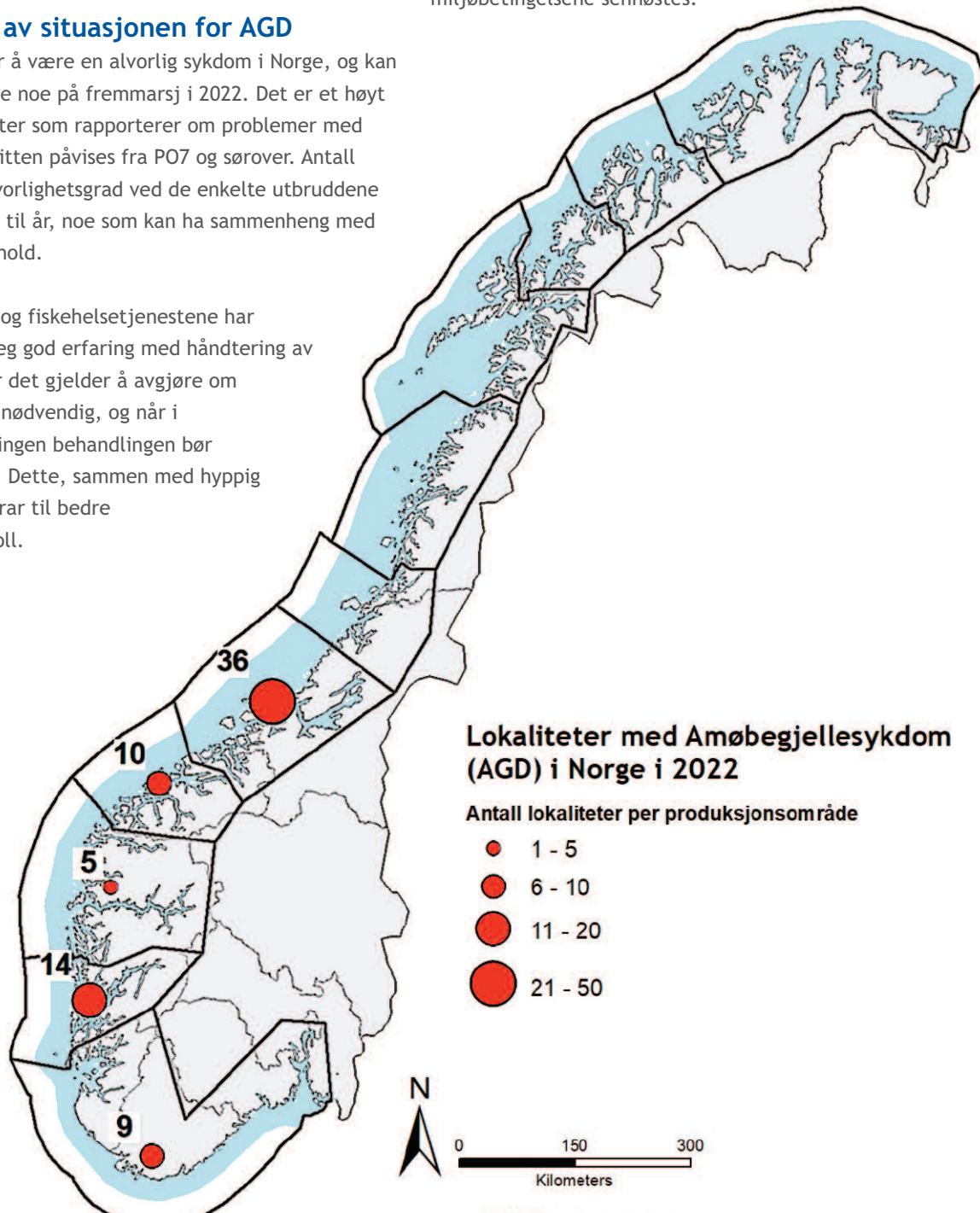
Ingen respondenter anser AGD for å være et problem i stamfiskanlegg med laks, og som et svært lite problem hos stamfisk av regnbueørret (Appendiks C1 og C2).

Vurdering av situasjonen for AGD

AGD fortsetter å være en alvorlig sykdom i Norge, og kan se ut til å være noe på fremmarsj i 2022. Det er et høyt antall lokaliteter som rapporterer om problemer med AGD, og parasitten påvises fra PO7 og sørover. Antall utbrudd og alvorlighetsgrad ved de enkelte utbruddene varierer fra år til år, noe som kan 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 behandlingen bør gjennomføres. Dette, sammen med hyppig screening, bidrar 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 8.4.3 Antall AGD-diagnoser i 2022 fordelt på produksjonsområder, basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier.

8.5 Bendelmark - *Eubothrium crassum*

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 crassum* (figur 8.5.1). Nyere genetiske data viser at bendelmark i slekten *Eubothrium* som infiserer laks og brunørret i både ferskvann og saltvann, er én og samme art, *E. crassum*. Arten kan imidlertid sannsynligvis deles inn i to undergrupper, én knyttet til ferskvann og én marin form. *Eubothrium crassum* har hoppekrepser (copepoder) som første mellomvert. Fisken blir infisert med bendelmark ved å få i seg hoppekrepser som inneholder infektive stadier.

Bendelmarken sitter festet med hodet (scolex) i

blindsekkene til fisken. Den kjønnsmodne parasitten produserer et stort antall egg som kommer ut i vannet med avføring, og kan infisere nye hoppekrepser. Hos ubehandlet fisk vil marken etter hvert bli stor og kan bli mer enn én meter lang.

Infestasjon med bendelmark kan medføre økt fôrforbruk og gi nedsatt tilvekst hos fisken. Bendelmark i slekten *Eubothrium* finnes i vill laksefisk i hele landet, både i fersk- og saltvann, men i oppdrettsfisk i sjø er den ikke vanlig nord for Trøndelag.

Om bekjempelse

Infestasjon med *Eubothrium* sp. behandles med Praziquantel. Det har tidligere blitt rapportert om manglende effekt av behandlingen.



Figur 8.5.1 Bendelmark (*Eubothrium crassum*), forstørret 50 ganger. Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet

Veterinærinstituttet påviste i 2022 bendelmark hos laks på 20 lokaliteter med matfiskproduksjon. Dette er på samme nivå som de senere år. Flesteparten av anleggene med påvisninger av bendelmark lå i sør-vest og midtre del av landet (PO2-6).

Spørreundersøkelsen

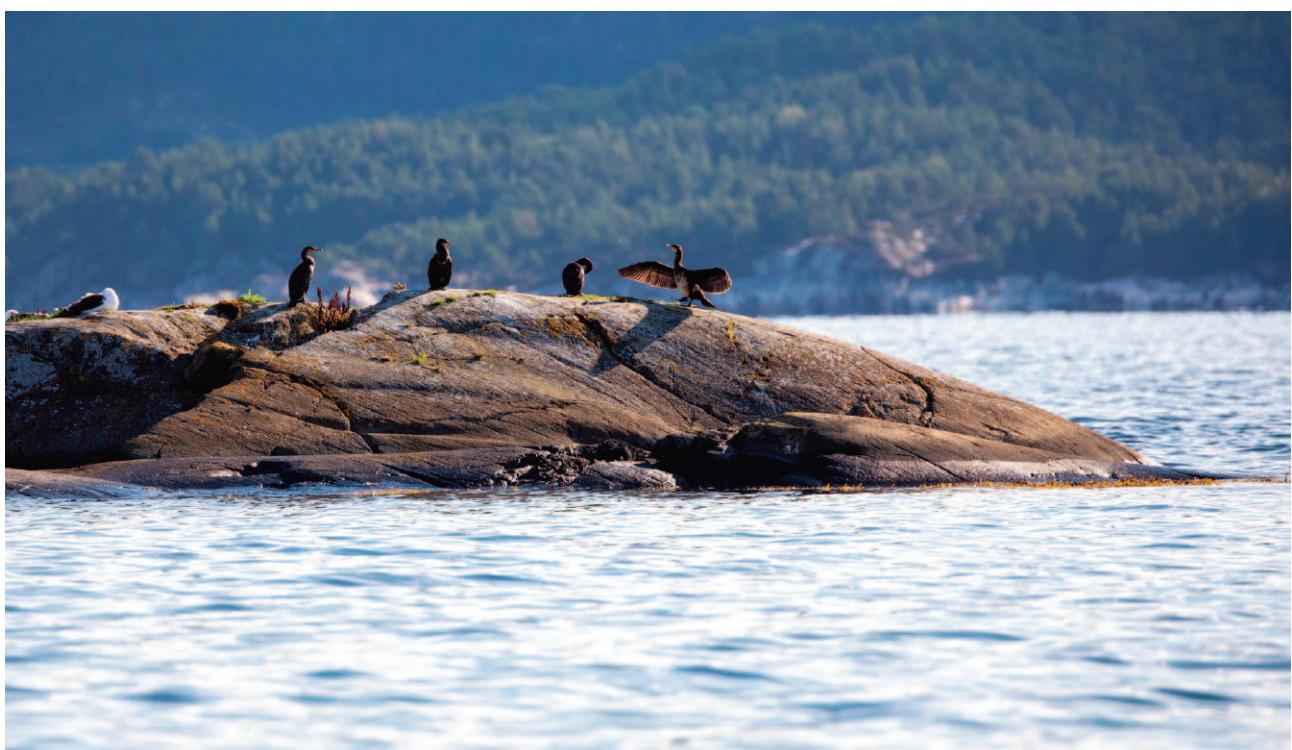
Av de respondentene som anser bendelmark som et helseproblem i matfiskanlegg, mener de fleste at bendelmark fører til redusert tilvekst i matfiskoppdrett av laks (Appendiks B1). Det er også tilbakemelding på at bendelmark fører til noe redusert velferd hos laksen, men bendelmark blir ikke regnet som 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 (Appendiks C1).

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 fiskehelsetjenesten. Parasittene artsbestemmes som regel ikke, men det antas at de fleste eller alle påvisningene er *E. crassum*. Tilbakemeldingene fra oppdrettsnæringen 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.

8.6 X-celleparasitten *Salmoxcellia vastator*

Av Anne Berit Olsen og Haakon Hansen

Om sykdommen

Parasitten *Salmoxcellia vastator* ble beskrevet fra laks og regnbueørret i 2021. Veterinærinstituttet har påvist parasitten sporadisk i saker tilbake til 2000, i forbindelse med en tilstand hos laks og regnbueørret i sjøfasen med karakteristiske lesjoner.

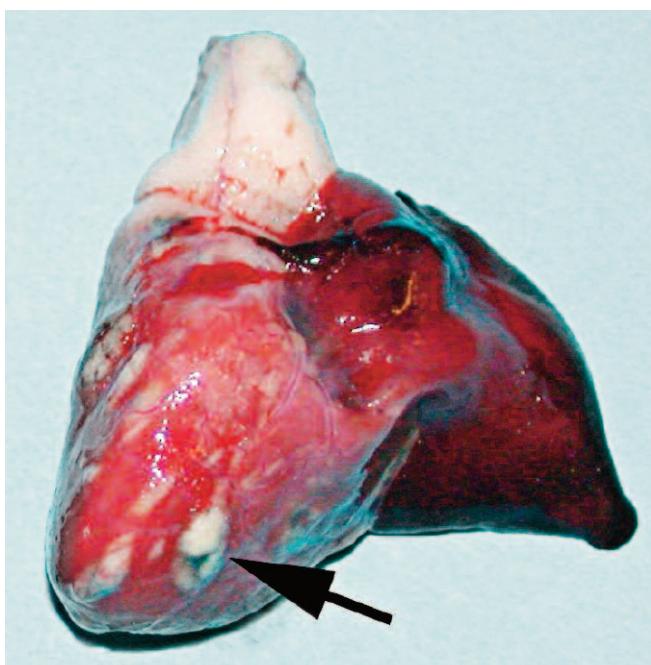
Salmoxcellia vastator tilhører gruppen X-celleparasitter (familien *Xcellidae*), som er encellete organismer innen rekken Alveolata, beslektet med skjellparasittene *Perkinsus*. Forskjellige arter av X-celleparasitter er funnet i en rekke fiskearter tilhørende flere forskjellige ordener; f.eks. flyndre-, torske- og laksefisker. 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, som hos norsk laks og regnbueørret og hos stillehavsarten coho laks (*Oncorhynchus kisutch*).

Infisert fisk trenger ikke vise kliniske sykdomstegn, men kan bli tydelig påkjent ved alvorlig grad av infeksjon. Typiske funn ved obduksjon er lyse flekker og knuter på og i indre organer og i muskulatur (figur 8.6.1). Det oppstår degenerasjon og betennelse i vevene, og ved histopatologisk undersøkelse kjennetegnes sykdommen ved karakteristiske X-celler i lesjonene (figur 8.6.2).

Veterinærinstituttet har påvist infeksjonen over et stort område langs kysten av Vest- og Midt-Norge, men det er oftest registrert bare få eller ingen tilfeller per år. Vanligvis har sykdommen blitt diagnostisert på voksen regnbueørret og laks. Dødeligheten har stort sett vært lav, mens enkeltfisk har hatt omfattende sykdomsforandringer. Akkumulert dødelighet på fem til ti prosent er rapportert.



Figur 8.6.1 Hjerte fra voksen regnbueørret med uregelmessige faste knuter på overflaten som skyldes infeksjon med x-celleparasitten *Salmoxcellia vastator*.

Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

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 parasitsykdommen.

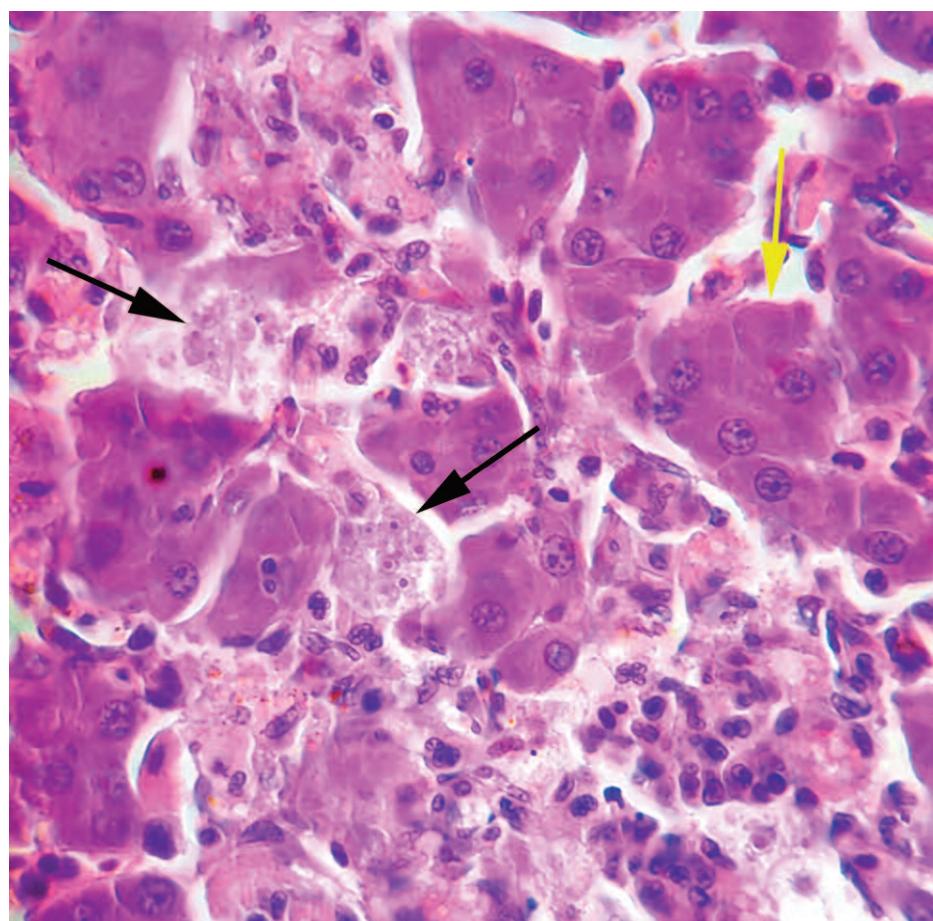
Om bekjempelse

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

Helsesituasjonen i 2022

Det er ikke rapportert om påvisninger eller problemer av betydning for laks og regnbueørret med denne parasitsykdommen i 2022. Et tilfelle av sannsynlig X-

celleinfeksjon hos oppdrettstorsk er omtalt i Kapittel 12 Helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett.



Figur 8.6.2 Vevsnitt av lever fra laks infisert med x-celleparasitten *Salmoncellia vastator* (svarte piler). Hver parasitt inneholder flere kjernelignende strukturer. Gul pil viser normale leverceller (HE-farging). Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

8.7. Systemisk spironukleose og *Spironucleus salmonicida*

Av Haakon Hansen, Erik Sterud, Toni Erkinharju og Geir Bornø

Om sykdommen

I 2022 ble det rapportert om sykdom og dødelighet hos oppdrettslaks i sjø ved flere oppdrettsanlegg i Finnmark. Sykdommen viste seg å være systemisk spironukleose som er forårsaket av parasitten *Spironucleus salmonicida*. Systemisk spironukleose er en sjeldent sykdom hos oppdrettsfisk, men parasitten har gitt sykdom hos laks i samme område tidligere. Parasitter i slekten *Spironucleus* tilhører gruppen diplomonadide flagellater, og i denne gruppen finnes også parasittene i slekten *Giardia* som kan infisere mennesker og gi infeksjoner i tarmen. Arter i slekten *Spironucleus* finnes hos vill fisk, fugl og reptiler. Flere andre arter er påvist hos fisk i Norge, blant annet *S. torosa* hos torsk. Der finnes de i galleblære og tarm, og virker å være harmløse.

Sykdommen ble første gang sett hos atlantisk laks i Finnmark i 1989-1991 på fire oppdrettslokaliteter som alle hadde fått smolt fra samme settefisk-anlegg. Omrent samtidig ble et liknende tilfelle rapportert fra oppdrettet kongelaks i Canada. Etter dette tok det om lag ti år før man i 2001 igjen så et tilfelle hos oppdrettslaks, også denne gangen i Finnmark. Et drøyt år senere ble sykdommen påvist hos oppdrettet sjørøye i Vesterålen, men dette tilfellet så ut til være isolert fra de andre tilfellene. I perioden mellom første påvisning på oppdrettslaks i Finnmark og de nye utbruddene på laks og sjørøye, ble det også beskrevet en art i slekten *Spironucleus* fra vill harr i Sør-Norge og vill anadrom sjørøye fra Finnmark. Lenge trodde man at denne arten, som ble beskrevet som *Spironucleus barkhanus*, var den samme som hadde gitt sykdomsproblemer i Finnmark. Genetiske studier viste imidlertid at parasitten fra vill harr var så genetisk forskjellig fra den som ga systemisk spironukleose hos oppdrettslaks i sjø, at sistnevnte ble rebeskrevet som *S. salmonicida*. Ved undersøkelser av vannkilden til det infiserte settefiskanlegget ble begge disse artene og enda en

art, *S. salmonis*, påvist hos vill ørret og røye. *S. salmonicida* ble ikke påvist hos laks fra settefiskanlegget undersøkt på samme tid, men oppsummert synes likevel dette settefiskanlegget å være den mest sannsynlige kilden til alle tilfeller av systemisk spironukleose i Finnmark hittil.

I etterkant av utbruddet i Finnmark, er parasitten også påvist hos rognkjeks. Dette er overraskende og viser at parasitten kan smitte i sjøfasen fra laks til rognkjeks. Mulige smitteveier kan være at rognkjeksen eksponeres for parasitten i sjøvann, at den får i seg smittestadier via laksens avføring, ved napping på byller hos laksen, eller ved at den spiser lakselus eller skottelus som har parasitten i seg (Kapittel 11 Helseitasjonen hos rensefisk).

Ved systemisk spironukleose sprer parasitten seg fra tarmen til alle deler av fiskens kropp, både hud, indre organer og muskulatur, der den danner byller og sår (figur 8.7.1a). Det er ukjent hva som gjør at *S. salmonicida* sprer seg fra tarmen til andre vev. Ved mikroskopisk undersøkelse av innholdet i byllene vil det typisk myldre av svært bevegelige flagellater på omrent 10 µm. Dødeligheten hos oppdrettslaks kan være høy, men også hos tilsynelatende frisk fisk kan man ved obduksjon eller slakt finne muskelbyller som gjør fisken uegnet som mat. I det ene utbruddet som er sett på røye til nå, virket røya mindre affisert enn laksen. Det ble derfor spekulert i om røye er mer motstandsdyktig mot parasitten enn laks.

Det er også ukjent hvordan *S. salmonicida* smitter fra fisk til fisk, og selve spredningsstadiet er heller ikke kjent. Mest sannsynlig spres parasitten som cyster (innkapslede individer) fritt i vann, slik som er kjent fra andre arter i slektene *Giardia*- og *Spironucleus*. Cyster er imidlertid ikke påvist, men genetiske studier har vist at parasitten har gener som koder for proteiner som er viktige for dannelsen av cystevegger. Et alternativ til spredning

via cyster er at parasitten spres som frittsvømmende stadier (kalt trophozoiter), eller via fiskeavføring som inneholder trophozoiter. I en nylig studie ble det vist at at trophozoiter kan overføres fra fisk til fisk ved inntak gjennom munnen, og senere føre til systemisk sykdom. Det er grunn til å anta at cyster, med sine solide cystevegger, er langt mer motstandsdyktige og har en mye lengre infektiv periode enn trophozoiter. Dette er viktig i forhold til håndtering av sykdommen.

Flagellater i slekten *Spironucleus* er som gruppe ganske lett å kjenne igjen ved vanlig lysmikroskopi (figur 8.7.1b og c) men DNA-analyser kreves for å verifisere arten. Både konvensjonell PCR og qPCR-metodikk er tilgjengelig for identifisering av arten og det anbefales å undersøke flere vev, inkludert tarm, for å økesannsynligheten for å påvise parasitten.

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstiuttet

I 2022 har Veterinærinstiuttet påvist parasitten *Spironucleus salmonicida* ved PCR og sekvensering hos laks fra to matfisklokaliteter i Troms og Finnmark. På disse lokalitetene var det hos enkeltindivider også kliniske og patologiske forandringer forenlig med et systemisk sykdomsbilde. I tillegg ble *S. salmonicida* også påvist hos rognkjeks brukt som rensefisk på en av lokalitene (Kapittel 11 Helsesitasjonen hos rensefisk).

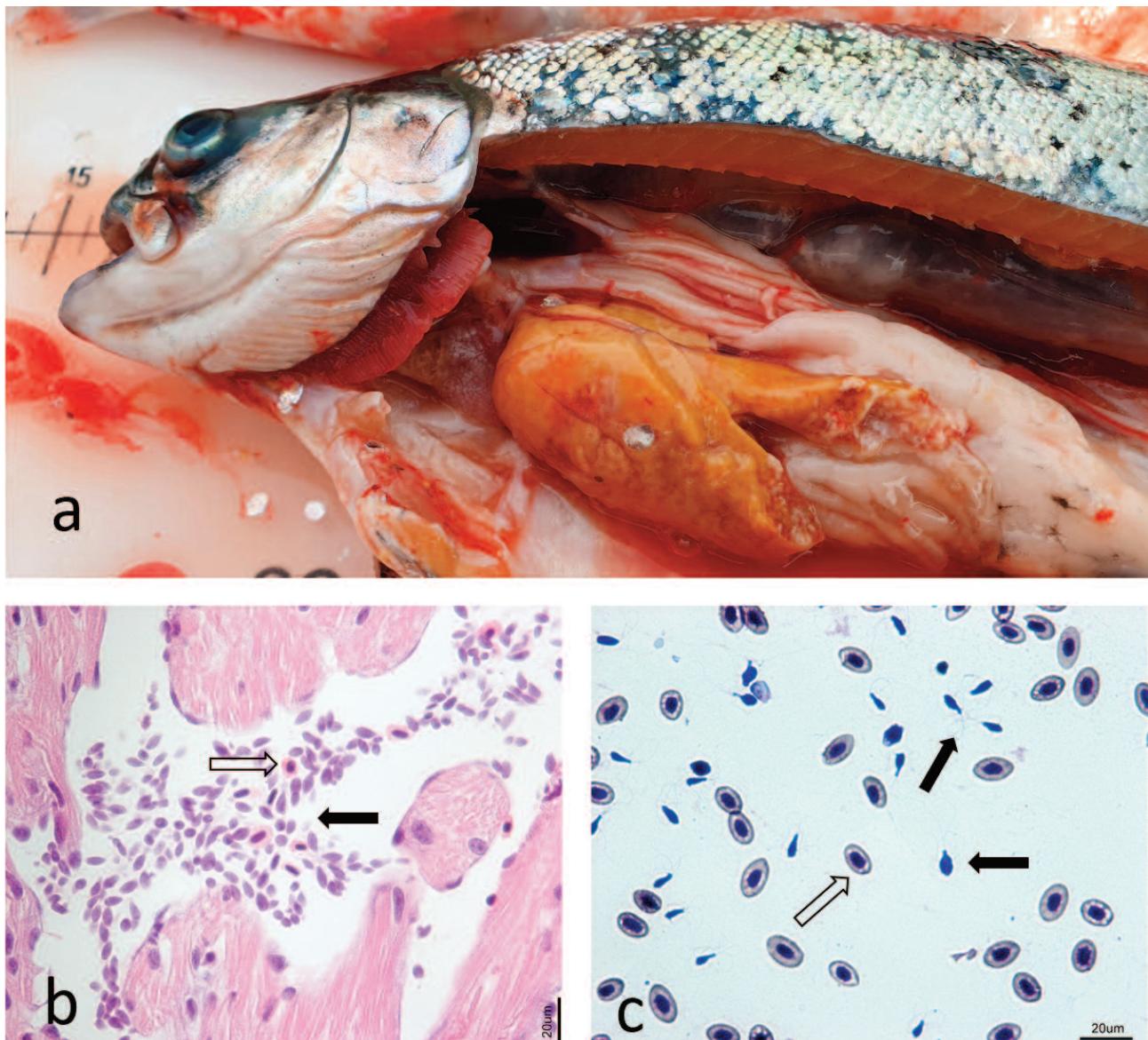
Fra øvrige kilder opplyses det også om at parasitten og/eller sykdommen har vært påvist på ytterligere fem matfisklokaliteter i Troms og Finnmark.

Spørreundersøkelsen

Spørreundersøkelsen ble for første gang i 2022 lagt til listen over aktuelle sykdommer eller tilstander som fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet ble bedt om å rangere viktigheten av i spørreundersøkelsen. På nasjonal basis var det få (to) respondenter som krysset av sykdommen som en viktig årsak til dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd og som et økende problem hos oppdrettslaks i matfiskanlegg (Appendiks B1). Dette støtter opp om at sykdommen foreløpig virker å være geografisk avgrenset.

Vurdering av situasjonen for systemisk spironukleose

Systemisk spironukleose er en alvorlig diagnose med store konsekvenser for fiskehelse, fiskevelferd og økonomi. Sykdommen har vært sjeldent til nå, men det kan antas at *S. salmonicida* har en videre utbredelse enn den som er verifisert ved hjelp av mikroskopfunn og DNA-analyser. Selv om sykdommen har blitt påvist hos fisk i sjø, har man ingen garanti for at den ikke vil oppstå hos fisk i settefiskanlegg. Dette gjelder spesielt i dagens situasjon der man produserer fisk med stadig lengre oppholdstid på land, før fisken settes i sjø. Smoltifisering og overgang til et liv under marine betingelser er en stor fysiologisk påkjenning for fisken, og da kunnskapen om hva som ligger bak både smitte og sykdomsutvikling er liten, er dette et viktig poeng. Moderne settefiskproduksjon, med årstidsuavhengig smoltifisering og utsett i sjø, innebærer intensivering av produksjonen. Dette kan gjøre fisken mer sårbar overfor infeksjon med *Spironucleus*. Infektive organismers eventuelle overlevelse og etablering i RAS-anleggenes biofiltre og bioreaktorer, er også noe man vet lite om. Dette, kombinert med manglende kunnskap om eventuell cystedannelse hos *Spironucleus*, og flagellatens evne til å overleve i miljøet, skaper en viss usikkerhet.



Figur 8.7.1 Spironuklose. (a) Laks med granulomer i hjerte, byller i lever og blodig væske i bukhulen. (b) Vevsnitt av hjerte infisert med parasitten *Spironucleus salmonicida* (HE-farget). (c) Blodutstryk av *S. salmonicida* (Giemsa-farget). *S. salmonicida* (svart pil), røde blodlegemer (pil uten fyll). Foto: Sofus L Olsen, Mattilsynet (a), Erik Sterud (b, c)

9 Andre helseproblemer for oppdrettet laksefisk

Av Geir Bornø og Ingunn Sommerset

I dette kapitelet omtales helseproblemer hos oppdrettet laksefisk som ikke er forårsaket av smittestoff. De kalles i noen tilfeller ikke-smittsomme sykdommer, produksjonslidelser eller det kan være effekter av ytre miljø. Her omtales gjellesykdom, dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom, nefrokalsinose, hemoragisk smoltsyndrom (HSS), vannkvalitet, vaksineskader og -effekter, og problemer med alger og maneter.

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 2022 der kompleks gjellesykdom rangeres som det viktigste økende helseproblemene hos laks i matfiskanlegg. I tillegg rangeres gjellesykdom høyest som årsak til redusert tilvekst. Total sett som helseproblem hos laks i matfiskanlegg, rangeres gjellesykdom høyere i 2022 enn tidligere år.

Smoltifiseringsproblemer og utvikling av tapersyndrom meldes fortsatt som viktige problemstillinger, og rangeres forholdsvis høyt som årsak til dårlig velferd og vekst hos laks i settefiskanlegg. Sammenlignet med andre helseproblemer i sjøfasen, rangeres tapersyndrom blant de ti viktigste som årsak til redusert tilvekst og redusert velferd, mens smotifiseringsproblemer kommer noe lengre ned på listen. Verken tapersyndrom eller smoltifiseringsproblem får høy skår som tiltagende problem i 2022 for laks. I settefiskanlegg med regnbueørret, er taperfisk rangert høyest som årsak til både redusert tilvekst, redusert velferd og dødelighet. Årsaker til suboptimal smoltifisering og taperutvikling er ofte komplekse og vanskelig å definere.

Som for de siste tre årene, oppgis nefrokalsinose og HSS i 2022 å være blant de største utfordringene i

settefiskanlegg med laks, mht. henholdsvis redusert tilvekst og dødelighet. Det antas at HSS er medvirkende årsak til dødelighet knyttet til smoltifiseringsproblemer i enkelte settefiskanlegg, og at tilstanden kan være forårsaket av osmoregulatoriske problemer. I spørreundersøkelsen rangeres HSS som viktigste årsak til dødelighet i settefiskfasen for laks. Nefrokalsinose (nyreforkalkning, nyrestein) er velkjent hos oppdrettsfisk og er oppgitt å være en av de viktigste årsakene til redusert velferd og tilvekst hos både laks og regnbueørret i settefiskfasen. Nefrokalsinose hos settefisk av laks rangeres på topp som et økende problem i 2022, noe som tyder på at eventuelle forebyggende tiltak ikke virker eventuelt ikke blir tatt i bruk. God helse og velferd for både laks og regnbueørret i settefiskanlegg er essensielt for fiskens overlevelse og helse i sjøfasen.

God vannkvalitet er avgjørende for god fiskehelse. Mens det tidligere var flere episoder med dødelighet knyttet til hydrogensulfid i RAS-anlegg, meldes det om færre problemer med dette nå. Nytt i årets rapport er at vannkvalitet for fisken under ulike brønnbåtsoperasjoner er inkludert. Spørreundersøkelsen viser at de fleste transporter i brønnbåter går problemfritt, men det rapporteres om problemer relatert til ulike kjemiske vannparameter og noe problemer med alger. Ved behandling av lus og AGD med ferskvann er det kjemikalierester (desinfeksjon/vaskemiddel) og sub-optimale oksygenforhold som oppgis som vanligste vannkvalitetsårsak til redusert velferd. Det er likevel tankevekkende at mange respondenter svarer «vet ikke» på spørsmål knyttet til vannkvalitetsparameter under slike brønnbåtoperasjoner.

Som følge av injeksjon med oljebaserte vaksiner registrerer Veterinærinstituttet i noen tilfeller

vevsskader i innsendt materiale. I spørreundersøkelsen er det et fåtall som anser vaksinebivirkninger som et stort problem sett i forhold til andre lidelser, men noen angir at det er et velferdsproblem, og at det registreres noe redusert matlyst og noe forøkt dødelighet i relasjon til dette i settefiskfasen. I forhold til vaksineeffekt, er det spesielt mot vintersår det meldes om moderat til liten vaksinebeskyttelse.

Alger og maneter er fortsatt en utfordring på enkeltanlegg, men man ser ikke større regionale problemer med giftige algeoppblomstringer slik som i 2019. For 2022 er derimot maneter rangert høyere som helseproblem i spørreundersøkelsen enn tidligere. Kapittel 9.7 Alger og maneter inneholder en mer utførlig beskrivelse av skader som kan oppstå når laks eksponeres for maneter.



God vannkvalitet er avgjørende for god fiskehelse. Foto: Rudolf Svensen

9.1 Gjellehelse hos laksefisk i oppdrett

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

Om gjeller og gjelleproblemer

Gjelleanatomি og funksjon

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

Gjellenes overflate har omtrent like stort areal som hudovertaten og har stor betydning for fiskens fysiologiske tilstand og helse. Gjellene spiller også en rolle i immunforsvaret; i tillegg til diffus spredte immunceller og immunkomponenter i slimceller har gjellene ansamlinger av mer spesialisert lymfoid vev. Disse ansamlingene starter ved basis av filamentene og strekker seg utover filamentene, og 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 mye ukjent både når det gjelder gjellehelsen og hvilken effekt gjelleskader har på fiskens fysiologi.

Gjellesykdom

Gjellesykdom kan ramme 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. Når gjellenes barriere er skadet, er de også 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 vannmiljø 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* spp. hos laksefisk i ferskvannsfasen er ofte antatt å være sekundærinfeksjoner, f.eks. etter episoder med lav pH i vannet og metallutfelling eller infeksjon med encellede parasitter som *Ichthyobodo necator* (Costia) eller laksepoxvirus (Kapittel 5.8 Laksepox).

I resirkuleringsanlegg (RAS) er samspillet mellom teknologi, vannkemi 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 9.5 Vannkvalitet.

I sjøanlegg kan det forekomme utfelling av aluminiumsforbindelser på gjellene ved ferskvannsbehandling av laksefisk mot amøbegjellesykdom (AGD) og lakslus eller under vårfloommen med dannelsen av et ferskvannssjikt i fjordene.

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 (Kapittel 9.7 Alger, maneter og fiskehelse). 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, som kan dominere ved begroing av oppdrettsnøter (figur 9.1.1). Ved vasking av nøter under vann blir hydroidene knust, og 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. Også bakterier som gir systemisk sykdom med sepsis og forandringer i indre organer, kan gi betennelser og vevsdød i gjeller. Et aktuelt eksempel er pasteurellabakterien.

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 bakterien *Ca. Branchiomonas cysticola*, som påvises hyppig i forbindelse med epitheliocystis, 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 og kanskje er underdiagnostisert. Både *Ca. Branchiomonas cysticola* og mikrosporidien *Desmozoon lepeophtherii* blir påvist også uten påfallende gjelleskade. Det mangler imidlertid kunnskap om henholdsvis infeksjons- og sykdomsforløp for disse mikrobene som vi ikke kan dyrke. Det vanskeliggjør kontrollerte eksperimenter med både enkeltagens og kombinasjoner av påvirkninger som kan være viktige for å utløse sykdom. For flere detaljer om de ulike mikroorganismene, se Kapittel 8.4 Amøbegjellesykdom (AGD) og *Paramoeba perurans* og Kapittel 5.8 Laksepox.

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 sykdomsframkallende.

Det er usikkert hvor omfattende gjelleskade som må til før fiskens helse blir påvirket, men når fisken viser kliniske tegn er ofte gjelleforandringerne 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 livssyklusen og i alle typer oppdrettssystemer.

Flere verktøy

Det mangler entydig nomenklatur for karakterisering av gjellesykdom, men når flere typer forandringer eller flere sykdomsmikrober er involvert, brukes ofte betegnelsen kompleks gjellesykdom eller kompleks gjellelidelse (complex gill disorder, CGD). Det er etter hvert utviklet en del verktøy for å utrede 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. Resultater fra PCR-undersøkelser sammenholdt med histopatologi, kan gi et godt grunnlag for å påvise patogener og 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 (figur 9.1.2). Dette gir verdifull informasjon om årsaker og effekter på gjellevevet.

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 av 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 svært viktig for å forebygge infeksiøs gjellesykdom i settefiskfasen. Sanering av biofilter i RAS-anlegg

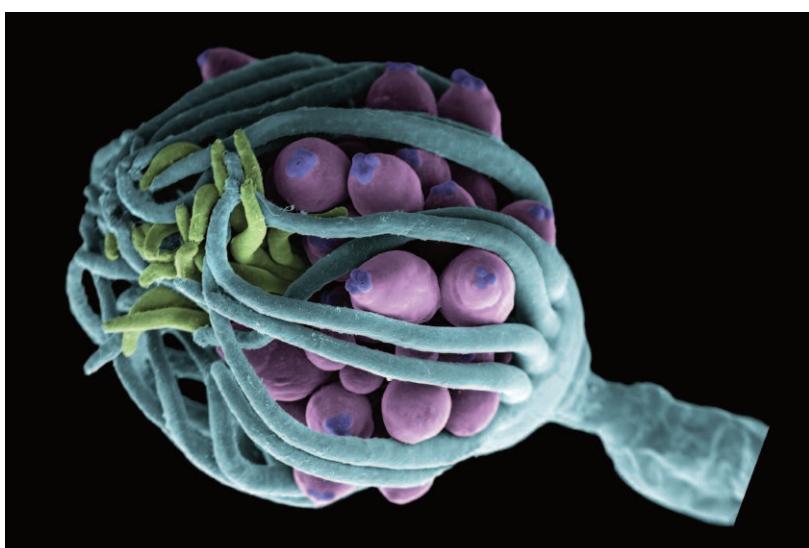
bør vurderes ved gjentakende gjelleproblemer. For tiltak ved utbrudd av sykdom pga. laksepoxvirus, se Kapittel 5.8 Laksepox. Siden noen lokaliteter er gjengangere med gjelleproblemer, kan det også være viktig å vurdere plasseringen av lokaliteten og muligheten for smitte mellom naboanlegg. I tillegg er det viktig at vaskeprosedyrer for notposer og semilukkede anlegg blir utformet og gjennomført på en måte som i størst mulig grad skjermer fisken fra å bli utsatt for partikkelbelastning og skadelige påvekstorganismer. Behandling mot amøben *Paramoeba perurans* er omtalt under Kapittel 8.4 Amøbegellesykdom (AGD) og *Paramoeba perurans*.

Helsesituasjonen i 2022

Gjellelidelser er ikke listeførte og rapporteres ikke til Mattilsynet. Forekomsten i anleggene kan ikke fastslås med sikkerhet. Innsendinger til Veterinærinstituttet fra laks i settefiskanlegg med gjelleskade som hoved- eller tilleggsdiagnose ble mottatt gjennom hele året i fjor. Noen anlegg så ut til ha problemer over flere måneder. Dominerende funn var som tidligere år 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 de senere år ble det bare diagnostisert få tilfeller der bakterier, parasitter eller sopp var involvert. Det var bare svært få innsendinger fra regnbueørret i settefiskanlegg med gjelleproblemer.

I 2022 var innsendinger fra laks i sjøanlegg med hoved- eller tilleggsdiagnoser som omhandlet gjeller, fordelt gjennom hele året uten en klar variasjon gjennom årstidene, bortsett fra forholdsvis få innsendinger i mai og september i Veterinærinstituttets materiale. For noen



Figur 9.1.1 Hydroiden *Ectopleura larynx* (nesledyr også kalt fjæreblomst) bruker nøter og fortøyninger på merdene som feste- og vekstområde. Hydroiden er forstørret 100 ganger og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

lokaliteter så det ut til at problemene var vedvarende. I mange av tilfellene tydet komplekse forandringer på sammensatte årsaksforhold. Tilfellene der epiteliocyster ble påvist ved histopatologi, 38 prosent av innsendelsene i 2022, hadde tilsvarende fordeling i forekomst gjennom året som det totale bildet. I Norge er epiteliocyster på gjeller oftest forårsaket av bakterien *Ca. Branchiomonas cysticola*. Studier har vist at bakteriene kan være assosiert med gjelleskade uten at de er synlige i

mikroskopet som epiteliocyster, og antas derfor å være underdiagnostisert.

Det var også noen påvisninger av *Costia (Ichthyobodo sp.)* på gjeller i 2022, oftest som del av kompleks gjellesykdom, og disse tilfellene ble stort sett påvist i tida januar-juni. Innsendelser der laks ble diagnostisert med gjelleblødning ble mottatt hele fjoråret, med en overvekt i tida juli-desember. Gjelleblødning har vært en kjent tilstand av ukjent årsak i svært mange år, og også tidligere særlig som et høstfenomen. Det var få innsendinger til Veterinærinstituttet fra regnbueørret i sjøanlegg med gjellediagnoser.

Spørreundersøkelsen

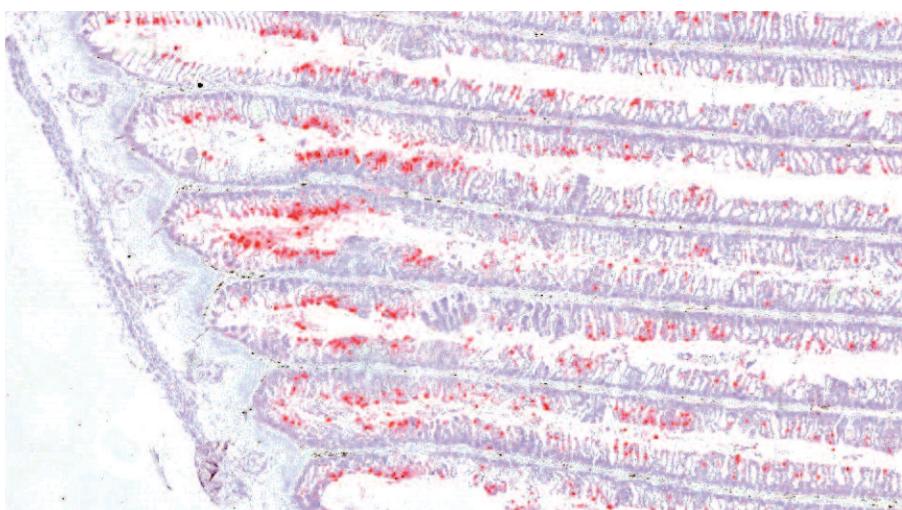
For laks i settefiskfasen er det noe avkryssing for gjellesykdom som årsak til økt dødelighet, redusert tilvekst og velferd og som tiltakende problem (Appendiks A1), og samlet skår gir en 13. plass av 26 aktuelle

helseproblemer. Ingen av de få respondentene som har besvart undersøkelsen for regnbueørret, har krysset av for at gjellesykdom er av betydning i ferskvannsfasen.

I matfiskoppdrett av laks anses gjellesykdom som den viktigste årsaken til redusert tilvekst og rangeres også høyt som årsak til redusert velferd og økt dødelighet (Appendiks B1). Gjellesykdom skårer høyest blant alle lidelser som et økende problem og havner samlet sett på første plass som utfordring for laks i sjøfasen. For regnbueørret i sjø får gjellesykdom få avkrysninger og ingen skår som økende problem (få respondenter) (Appendiks B2). Gjellesykdom rangeres relativt høyt både når det gjelder dødelighet og redusert velferd for stamfisk av laks (Appendiks C1).

Vurdering av situasjonen for gjellehelse hos laksefisk i oppdrett

Spørreundersøkelsen viser at gjellesykdom er et betydelig og fortsatt økende problem for laks i sjøfasen og av stor betydning både for fiskens velferd og som tapsårsak. Gjelleproblemer i sjø har i tidligere år særlig vært registrert sein sommer og høst, men det kan se ut til at laks i sjøanleggene etter hvert i større grad rammes gjennom hele året. 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 bedre kontroll på gjelleproblemene.



Figur 9.1.2 Gjelle infisert med bakterien *Ca. Branchiomonas cysticola*, synlig som røde ansamlinger (*in situ* hybridisering - RNAscope®). Foto: Mona Gjessing og Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

9.2 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom

Av Synne Grønbech og Julie Christine Svendsen

Dårlig smoltkvalitet kan øke risikoen for utilfredsstillende utvikling, vekst og helse etter sjøsetting. Osmoregulatoriske problemer knyttet til dårlig smoltifisering fører til økt stress og økt risiko for helseproblemer og dødelighet i den første tiden etter utsett.

Utfordringer med smoltifisering i settefiskanlegg kan være flere; dårlig kvalitet av vann-/karmiljø, dårlig karkapasitet, ujevn lysstimulering, tidlig kjønnsmodning, utvikling av «pseudosmolt», ujevn smoltifisering, desmoltifisering med mer. Sykdommer, både infeksiøse og miljøbetingede, vil forstyrre smoltifiseringsprosessen. Hemoragisk smoltsyndrom (HSS), sårutvikling, laksepox og nefrokalsinose vil for eksempel påvirke smoltkvaliteten negativt. God kontroll på smoltifisering, med representativt prøveuttak 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. Man regner med at taperfisk i større grad pådrar seg parasitter og sykdom enn normalfisk. Bendelmark-infeksjon hos tapere er for eksempel et vanlig funn. Taperfisk kan således øke risiko for overføring av agens og utbrudd av sykdom.

Årsak til tapersyndrom er uavklart, og flere faktorer kan ha betydning. Stress og stressrelaterte situasjoner har trolig betydning for utvikling av tapersyndromet. Problemer i forbindelse med smoltifisering og dårlig smoltkvalitet kan også øke risikoen. I sjøfasen har det blitt observert at fisk som har overlevd IPN, PD og parvikapsulose kan bli avmagret. Optimal smoltifisering, sjøsetting på riktig tidspunkt, oppfølging den første tiden i sjøfasen og optimalisering av føringssstrategi er viktig for normal utvikling, vekst og helse hos laksefisk.

Fisk som utvikler tapersyndrom, kan leve 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 2022

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. Den følgende oversikten over taperproblematikk fra det siste året er basert på opplysninger som Veterinærinstituttet har fått fra fiskehelsepersonell.

I 2022 stilte Veterinærinstituttet diagnosen «avmagring» på syv lokaliteter med laks, noe som er omtrent på nivå med 2021 og 2020. Disse omfattet seks matfisk- og ett settefiskanlegg. I løpet av året var det 35

prøveinnsendelser hvor det ble rapportert om forøket dødelighet på smolt i sjøfasen. Dette er samme antall som for 2021. I flertallet av disse sakene beskriver innsendere sårproblematikk, eventuelt også med tegn som indikerer sepsis. Flere beskriver funn som assosieres med hjertesykdom. Enkelte har historikk med, eller mistenker, HSMB i forkant av utsett, og et par beskriver obduksjonsfunn av hjertesprekk og/eller mistenker CMS. I et par tilfeller var det konkret mistanke om yersiniose.

Spørreundersøkelsen

I sjøfasen havner taperutvikling hos laks relativt langt ned på lista over viktigste årsaker for dødelighet, mens

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

det får en delt sjetteplass som årsak til redusert tilvekst og niende plass som årsak for redusert velferd. Mangelfull smoltifisering ansees for å ha en noe større betydning for dødelighet, men er ellers relativt sett et mindre viktig problem for de øvrige kategoriene. Se detaljer vedrørende rangering av problemer for matfisk av laksefisk i Appendiks B1 og B2.

Problemer med avmagring eller taperutvikling og smoltifisering får større betydning hos laks i settefiskfasen, og begge kommer inn på topp ti lista for dødelighet, redusert tilvekst og redusert velferd. Ikke uventet rangeres avmagring høyest for redusert tilvekst, men ansees også for å være en viktig grunn for dødelighet, og havner her på delt tredje plass (se tabell 9.2.1). For smoltifiseringsproblemer er det sammenfallende resultat som 2021, og dette er fortsatt ansett for å være (delt) femte viktigste årsak for dødelighet.

Betydelig færre respondenter har svart på tilsvarende spørsmål for regnbueørret, noe som medfører større grad av usikkerhet for å kunne vektlegge problemer. Av disse besvarelsene ser man at i settefiskfasen anses taperutvikling for å være viktig (se tabell 9.2.2), mens smoltifiseringsproblemer ikke får noen kryss.

Årsaker for utvikling av taperfisk og bakgrunn til smoltifiseringsproblemer er ofte komplekse og sammensatte, og det vil kunne være vanskelig å gi konkrete, entydige svar for det enkelte anlegg. Likevel

vil trolig fiskens generelle helsetilstand og vannkvalitet i anlegget ha stor betydning. For flere detaljer vedrørende rangering av problemer hos laksefisk i settefiskfasen, se Appendiks A1 og A2.

Som tidligere år gis det i spørreundersøkelsen mulighet til å legge inn fritekst, og følgende kommenteres, som kan relateres til dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom:

Det kommenteres om smoltifiseringsproblemer i settefiskfasen hvor fisk er smoltifisert rundt vaksinering, for så å desmoltifisere fram mot utsettstidspunkt, samt generell høy dødelighet etter sjøutsett. Videre opplever noen utfordringer med smoltifisering (pseudosmolt) i for tidlig fase og uten at det er gitt styrte signaler til fiskegruppen for å fremme smoltifisering. Det beskrives at dette kan gi utfordringer både med hensyn til dødelighet når fisken ikke får sjøvann (i desmoltfase), men også i produksjonsstyringen da større fiskegrupper som pseudosmoltifiseres må "reddes" fram til planlagt utsett. Dette skjer enten ved bruk av mye sjøvann (hvor fisken kanskje må flyttes i anlegget for å kunne oppnå dette) eller ved bruk av saltfôr etc. Grupper som skal vaksineres på høsten og stå i kaldt ferskvann gjennom vinteren for utsett til våren, kan oppleve mye dødelighet og utvikling av omfattende organskader (typisk mineralutfelninger) på grunn av osmotisk ubalanse. På den positive siden kommenteres det at økt bruk av saltfôr i tillegg til lysstyring ser ut til å ha gitt bedre kontroll rundt smoltifiseringen hos noen aktører.

Tabell 9.2.1: 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)	Avmagring/tapere	Finneslitasje	Nefrokalsinose
2	Nefrokalsinose	Nefrokalsinose	Nefrokalsinose	Inf. med ikke virulent ILAV
3	Avmagring/tapere	Deformiteter	Gjellelokkforkortelse	IPN
4	Dårlig vannkvalitet	Gjellelokkforkortelse	HSS	Yersiniose
5	Smoltifiseringsproblemer	Dårlig vannkvalitet	Deformiteter	Inf. med Pseudomonas sp.

Problemer med gjellehelse særlig i RAS-anlegg nevnes av flere respondenter, med merkbare effekter også etter at fisken er satt i sjø. Videre nevnes forøket forekomst av gjellelokkforkortelse og dårligere skinnhelse. Lignende problem nevnes dessuten for gjennomstrømningsanlegg med lite vannkapasitet. Det rapporteres også om muskelforandringer hos fisk i RAS-anlegg, hvor en respondent melder om degenerasjon/nekrose av skjelettmuskulatur og en annen beskriver muskelforandringer som ligner dystrofisk forkalkning. Av andre sykdomsutfordringer nevnes økning i produksjonsrelaterte sykdommer som manglende septum og deformerte hjerter, både for RAS- og gjennomstrømningsanlegg.

I fritekstfeltet hvor respondenter kan komme med innspill på viktige tiltak vedrørende forbedret helse og velferd, nevnes intensiv drift og at det bør være økt kontroll med vannkvalitet og eventuelt redusere tetthet. Absolutt seksjonering i settefiskanlegg og periodevis brakklegging av biofiltre i RAS-anlegg foreslås også. Senking av temperaturen og hastigheten i settefiskproduksjonen for å gi en mer robust fisk i sjøfasen, er forslag for å bedre velferden. Det nevnes videre at smoltkvaliteten er redusert, med et fokus på størrelse, men ikke på en robust smolt. Økt innslag av nyrestein er omtalt av flere andre respondenter, og én nevner dette særlig hos settefisk i vann med sjøvannstilblanding. Enkelte ønsker seg økt forskning og bedre protokoller på smoltifisering for å unngå osmoreguleringsproblemer og nefrokalsinose.

Vurdering av situasjonen for smoltkvalitet og tapersyndrom

Bruk av såkalt storsmolt og postsmolt, som en del av strategien for å redusere eksponeringstiden i sjø mot lus og andre infeksjoner med virus og bakterier, er økende. Flere RAS-anlegg er bygget for å produsere settefisk opp mot 1 kg. Høy biomasse kan gi utfordringer med vannkvalitet og synkronisering av fiskegrupper under smoltifisering. Prestasjonen til storsmolt og postsmolt etter utsett i sjø er varierende og belyser et behov for mer kunnskap om denne produksjonsmåten. Bruk av lav salinitet gjennom settefiskproduksjonen og desmoltifisering er nevnt å være problematisk i smoltproduksjon. Svingninger i vanntemperatur i gjennomstrømningsanlegg er fortsatt utfordrende for smoltifisering, særlig i vårsmoltproduksjon.

Basert på resultater fra spørreundersøkelsen er mangefull smoltifisering og utvikling av tapersyndrom fortsatt et problem langs norskekysten. Årsaker til suboptimal smoltifisering og taperutvikling er ofte komplekse og med stadig flere måter å produsere settefisken på, både med hensyn til ny produksjons-teknologi og smoltifiseringsprotokoller, er feltet per i dag relativt uoversiktig. Med fokus på fiskens helse og velferd på individ og gruppenivå, med god vannkvalitet tilpasset utviklingsstadiet, er produksjonsplanlegging særlig viktig for å møte utfordringer på en god måte og sørge for at smolten skal ha et best mulig utgangspunkt for god velferd og helse i livet videre i sjøen.

Tabell 9.2.2: 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	IPN	Avmagring/tapere	Avmagring/tapere	Deformiteter
2	Avmagring/tapere	Nefrokalsinose	Nefrokalsinose	Nefrokalsinose
3	Deformiteter	HSMB	Gjellelokkforkortelse	IPN
4	Nefrokalsinose	IPN	Finneslitasje	(0)
5	HSMB	Deformiteter	Dårlig vannkvalitet	(0)

(0) Ikke nok kryss til å gi plassering

9.3 Nefrokalsinose

Av Anne Berit Olsen og Arve Nilsen

Om sykdommen

Nefrokalsinose (nyreforkalkning, nyrestein) er en produksjonslidelse som tidligere var mest vanlig hos regnbueørret i intensivt oppdrett, men som etter hvert også ofte blir påvist hos laks. Tilstanden er også kjent blant andre fiskearter i intensiv produksjon i fangenskap. 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 indikere suboptimalt vannmiljø 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 (figur 9.3.1). Utfellingene kan medføre tilstopninger slik at rørsystemet (samlerør og tubuli) utvider seg. Cellene som dekker overflaten inni rørene (epitelet), blir gjerne ødelagt. Etter hvert vil det bloddannende vevet omkring tubuli (interstitiet) reagere med bindevevsdannelse. I uttalte tilfeller kan utfellinger trenge gjennom rørsystemet og føre til betennelsesreaksjon i det omkringliggende vevet.

Ved utfellinger i samlerørene vil en etter hvert kunne se hvite, langsgående, oppfylte stripser (figur 9.3.2). Nyret kan også bli forstørret og knudrete. Forandringerne kan bli svært omfattende, slik at nyrets funksjoner blir kraftig redusert. Hos fisk med uttal kronisk nefrokalsinose er det for eksempel indikasjoner på redusert metabolisme og energiproduksjon i nyre.

Utvikling av nyrestein kan trolig ha ulike årsaker eller årsaksforhold kan også være sammensatte. Hos pattedyr kan sammensetningen av steinene indikere årsak. Sammensetningen av utfellingene hos laks ser ut til å 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, noe 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 vannkvalitetsparametre 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 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) (Kapittel 9.4 Hemoragisk smoltsyndrom (HSS) / Hemoragisk diatese (HD)). Typisk funn ved HSS er blødning til nyretubuli, slik at fisken får blodig urin. Nyere studier indikerer at HSS ikke disponerer for nyreforkalkning, men at tilstandene kan opptre under de samme oppdrettsbetingelsene.

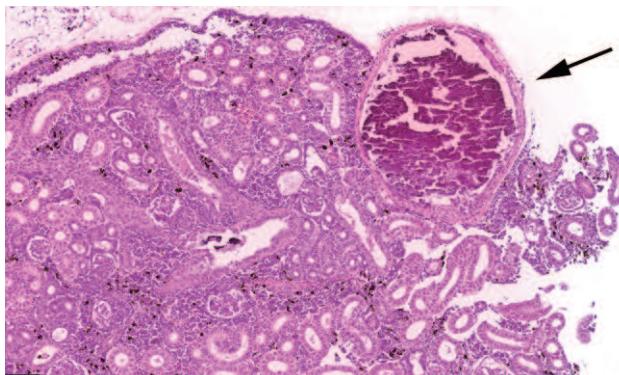
Erfaringsvis sees flest tilfeller av nefrokalsinose på presmolt, smolt og postsmolt. Det er rapportert om økt forekomst ved økt innhold av sjøvann i postsmoltfasen. Hos regnbueørret kan nefrokalsinose bli påvist gjennom store deler av sjøfasen. Milde og moderate nyreskader vil oftest helbredes etter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

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.

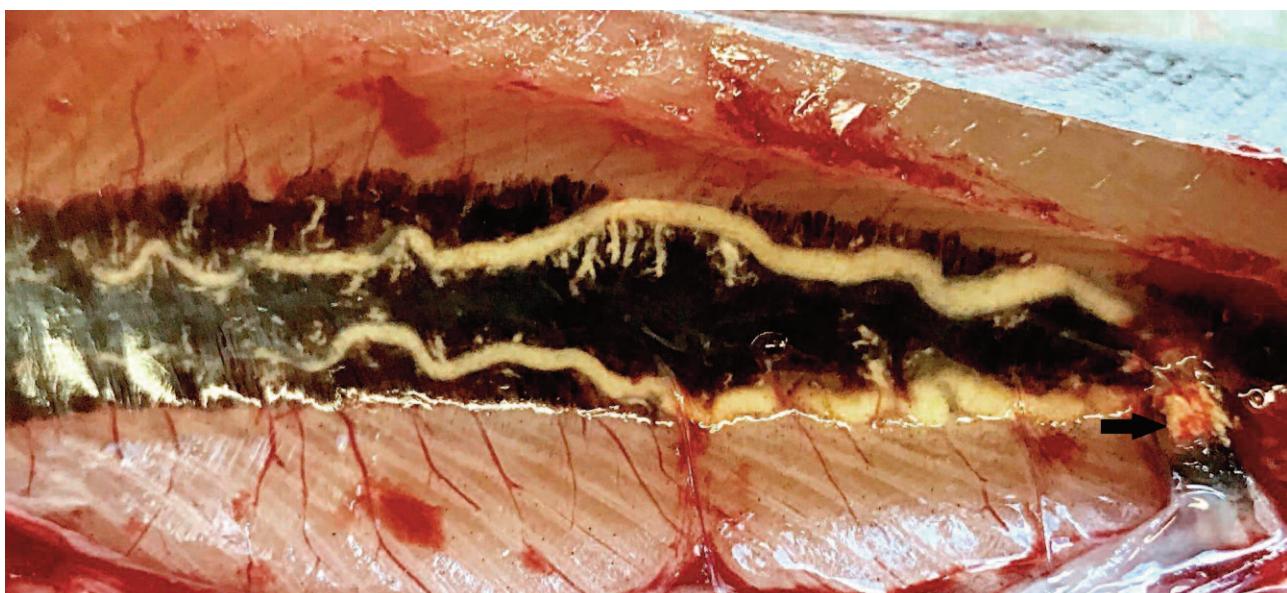
Om bekjempelse

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 være varsom med tilsetting av sjøvann, både tidlig i settefiskfasen og i forbindelse med smoltifisering og overgang til postsmoltfase. Nefrokalsinose har i noen sammenhenger vært assosiert med et ubalansert fôr. Et for tilpasset fiskens behov under ulike utviklingsstadier og miljøbetingelser kan derfor være av betydning for å forebygge sykdommen.



Figur 9.3.1 Nefrokalsinose.
Vevssnitt av utspilt samlerør
med kalkholdig materiale (pil)
(HE-farging).
Foto: Anne Berit Olsen,
Veterinærinstituttet



Figur 9.3.2 Alvorlig nefrokalsinose. Samlerør og urinblære (pil) er kraftig oppfylt av gulhvitt kalkholdig materiale.
Foto: Stim

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet

Det er usikkert hvor mange anlegg som fikk påvist nefrokalsinose i 2022, og laboratorietall for denne tilstanden er uansett et underestimat. Diagnoser stilles ofte i felt på grunnlag av typiske nyreforandringer, og en del tilfeller blir ikke oppdaget fordi utfellingene ikke nødvendigvis er synlige. Nefrokalsinose diagnostisert ved histopatologi på laboratorium er i mange tilfeller et tilleggsfunn.

I Veterinærinstituttets materiale ble nefrokalsinose i settefiskanlegg påvist på fisk fra 2 g til 400 g, der 50 prosent av tilfellene var på stor smolt ≥ 100 g. Av sjøsatt fisk ble diagnosen stilt på laks på opptil 6 kg, og av påvisninger på større fisk var en betydelig andel på 2,5 kg eller mer.

Spørreundersøkelsen 2022

For laks i settefiskanlegg blir nefrokalsinose skåret som den nest viktigste årsaken til dødelighet, redusert tilvekst og redusert velferd og som det problemet som har økt mest i løpet av 2022 (Appendiks A1). Samlet sett, og som i de to foregående årene, toppler nefrokalsinose listen over de viktigste helseutfordringene for laks i settefiskfasen. For settefiskanlegg med regnbueørret har færre respondenter svart på spørreundersøkelsen, men som i 2021 havnet nefrokalsinose på andre plass av økende problemer, etter deformiteter (Appendiks A2).

Nefrokalsinose blir fortsatt vurdert å ha begrenset betydning for dødelighet, redusert tilvekst og redusert velferd for laks i sjøfasen (Appendiks B1). Når det gjelder regnbueørret (få respondenter), oppnår nefrokalsinose nest høyeste skår for redusert tilvekst, men lavere skår på de andre spørsmålene (Appendiks B2). Av helsetilstander som samlet sett og på nasjonal basis var av betydning for regnbueørret i sjø, havnet nefrokalsinose på fjerde plass i 2022, et par hakk ned fra andre plass i 2021.

Vurdering av situasjonen for nefrokalsinose

Resultatene fra spørreundersøkelsen viser tydelig at nefrokalsinose fortsatt er en vanlig diagnose av stor betydning for helse og velferd for både laks og regnbueørret i settefiskanlegg og dermed også for fiskens overlevelse og helse i sjøfasen. Veterinærinstituttets tall viser en stor andel av påvisninger på stor smolt mellom 100-500 g før og etter sjøsetting, dvs. antakelig ingen god start i en fase der fisken skal tåle store fysiologiske endringer og nye miljøforhold.

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 ofte påvist de første månedene etter sjøsetting og 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. Moderat vevskade vil ofte forsvinne etter kort tid i sjø, mens det kan ta lengre tid å avhele større nyreskader. Det er ikke usannsynlig at den høye andelen blant tilfellene av nefrokalsinose som ble påvist på voksen fisk i Veterinærinstituttets materiale for 2022, kan relateres til forhold før eller rundt sjøsetting. Dette bør imidlertid undersøkes nærmere.

9.4 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 9.4.1).

Årsaken til denne sykdomstilstanden er ikke kjent, og det er så langt ikke dokumentert at sykdommen skyldes infeksiøse agens. Det er 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 svært viktig at man vurderer mer alvorlige, smittsomme sykdommer som viral hemoragisk septikemi (VHS) som mulig differensialdiagnose da denne tilstanden også gir et blødningsbilde som kan ligne det man ser ved HSS/HD. Ved mistanke om HSS, bør man derfor sikre prøver til histopatologisk-undersøkelse og PCR-påvisning av VHS-virus.



Figur 9.4.1 Hemoragisk smoltsyndrom (HSS) hos laksesmolt. Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

Helsesituasjonen i 2022

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

I Veterinærinstituttets materiale fra 2022 ble diagnosen hemoragisk smoltsyndrom stilt på laks fra fire settefiskanlegg. I tillegg var det en del lokaliteter hvor det var mistanke om HSS. Dette er en nedgang i påvisninger fra 2021 da HSS ble diagnostisert på ti lokaliteter, men dette kan skyldes at flere prøver ble analysert av private aktører. Sykdommen er ikke listeført, og i en del tilfeller blir det ikke sendt prøver for laboratorieundersøkelse.

Spørreundersøkelsen

I undersøkelsen blant fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet er HSS oppgitt som den nest viktigste helseutfordringen for laks i settefiskfasen. Sykdommen er rangert som den viktigste årsaken til dødelighet av 64

prosent av respondentene (27 av 42). For 49 prosent av respondentene anses HSS for å være en viktig årsak av redusert velferd. En lavere andel oppgir HSS som en viktig årsak til redusert vekst eller som et økende problem (henholdsvis 14 og 16 prosent) hos laks i settefiskfasen. HSS oppfattes som et lite problem hos settefisk av regnbueørret (Appendiks A2).

Vurdering av situasjonen for HSS

Både i 2020, 2021 og 2022 ble HSS angitt i spørreundersøkelsen som blant de hyppigste årsakene 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.

9. 5 Vannkvalitet

Av Kamilla Furseth, Ole-Kristian Hess-Erga, Endre Steigum & Åse Åtland
Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), Akvakulturseksjonen

Om en vannkvalitet er tilfredsstillende for god fiskevelferd avgjøres av en rekke parametere, og samspillet mellom disse er komplekst. Noen parametere kan virke forsterkende på hverandre, mens andre kan virke beskyttende mot giftigheten av andre parametere igjen. Og dette blir mer komplekst sammen med teknologisk utvikling og endringer i anleggsstruktur. Akvakulturdrift på land går i retning av mer resirkulering av vann (RAS-anlegg) hvor behovet for vannbehandling øker, og i den allerede komplekse vannkjemiens tilsettes det en rekke kjemikalier som er med på å gjøre dette enda mer komplekst. Dette er femte året med vannkvalitet som eget tema i Fiskehelserapporten og mange av de ulike utfordringene Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) har presentert før er fortsatt aktuelle. I år ser vi på trendene innen land- og sjøbaserte anlegg, men også mer spesifikke tema knyttet til brønnbåtoperasjoner. Teksten er basert på egne registreringer i NIVA og sammenholdt med resultatene av spørreundersøkelsen.

Landbaserte anlegg

NIVA har i løpet av 2022 registrert flere akutte hendelser av alvorlig grad knyttet til vannkvalitet i landbaserte oppdrettsanlegg, og vi erfarer at de mest alvorlige hendelsene har skjedd i RAS-anlegg. Drift av RAS-anlegg blir mer komplekst med flere vannbehandlingstrinn og høy grad av resirkulering. Dermed blir det flere faktorer som kan påvirke fiskevelferden negativt, selv om intensjonen ofte er det motsatte. Det er viktig å få kartlagt årsaksforholdene i hvert tilfelle. Et eksempel er ett tilfelle der vaskekjemikalier brukt i avansert vannbehandling har kommet på avveie og ført til fiskedød. Andre eksempler er tilfeller hvor ugunstig anleggsdesign eller sviktende rutiner har ført til utilsiktet innførsel av kjemikalier eller stagnert vann til fiskeproduksjonen, og ført til utfordringer med H₂S eller akutt giftighet pga. vaske- og desinfeksjonsmidler.

Hydrogensulfid

Også i 2022 har H₂S vært et tema av interesse. Svarene på spørreundersøkelsen bekrefter dette (figur 9.5.1). Andelen respondenter som har svart at H₂S har påvirket fiskevelferden negativt i RAS, har gått opp fra 11

prosent i 2021 til 19 prosent i 2022, mens det ikke er noen slik økning for gjennomstrømmingsanlegg. Analyser av innsendte prøver til NIVA viser ofte lave nivåer av H₂S, som ikke nødvendigvis kan knyttes til akutt dødelighet, men som heller kan kategoriseres som suboptimale for fisken. Data fra NFR-prosjektet «H₂Salar», ledet av Nofima, indikerer at langtidseksposering kan føre til økt dødelighet hos postsmolt av laks, selv med verdier ned mot 5 µg/l. Nyere sensorer med lave deteksjonsgreser for H₂S (AQUASENSE) er nå installert på flere smoltanlegg, og data fra overvåking i regi av ovennevnte prosjekt viser at normalfungerende RAS-anlegg, uten spesielle problemer knyttet til H₂S, har bakgrunnsnivåer av H₂S på under 1 µg/L.

Aluminium og metaller

Metallproblematikk knyttet til inntaksvann og akkumulering av metaller, både på gjeller og i resirkulert vann, er stadig et tema i ferskvannsanlegg. I år viser spørreundersøkelsen og henvendelser til NIVA at det også for RAS er en nedadgående trend, som det har vært for gjennomstrømningsanlegg i flere år. For RAS er de innsendte prøvene tatt for å kontrollere effekten av vannbehandling eller knyttet til flom-episoder, fremfor mistanke om metallforgiftning ved dødelighetshendelser. Samtidig ser vi tilfeller hvor særlig kobber akkumuleres i RAS-avdelingene, spesielt ved høy resirkuleringsgrad av vannet. De mer akutte hendelsene knyttet til metaller er i større grad forbundet med brønnbåtbehandlinger, som omtales i neste delkapittel om brønnbåt-operasjoner.

Lave og variable kalsiumnivåer

I 2022 er fortsatt lave kalsiumnivåer (Ca-nivåer) i vannet en bekymring i landbasert oppdrett. Dette gjelder spesielt ionefattig og surt inntaksvann med lav bufferevne, men observeres også i produksjonsvannet. Forskjeller i Ca-konsentrasjon mellom avdelinger har i ett tilfelle ført til problemer med fiskens ioneregulering da den ble overført til en avdeling med høyere Ca-konsentrasjon i vannet. Konsentrasjonen var ikke kategorisert som uvanlig høy i seg selv, men differansen mellom avdelingene var så stor at blodplasma-analysene indikerte at fisken døde av osmotisk stress. Anlegg der

det bufres ulikt mellom avdelinger bør ha fokus på å unngå å utsette fisken for store sprang i ionestyrke, og særlig med hensyn på nivå av Ca.

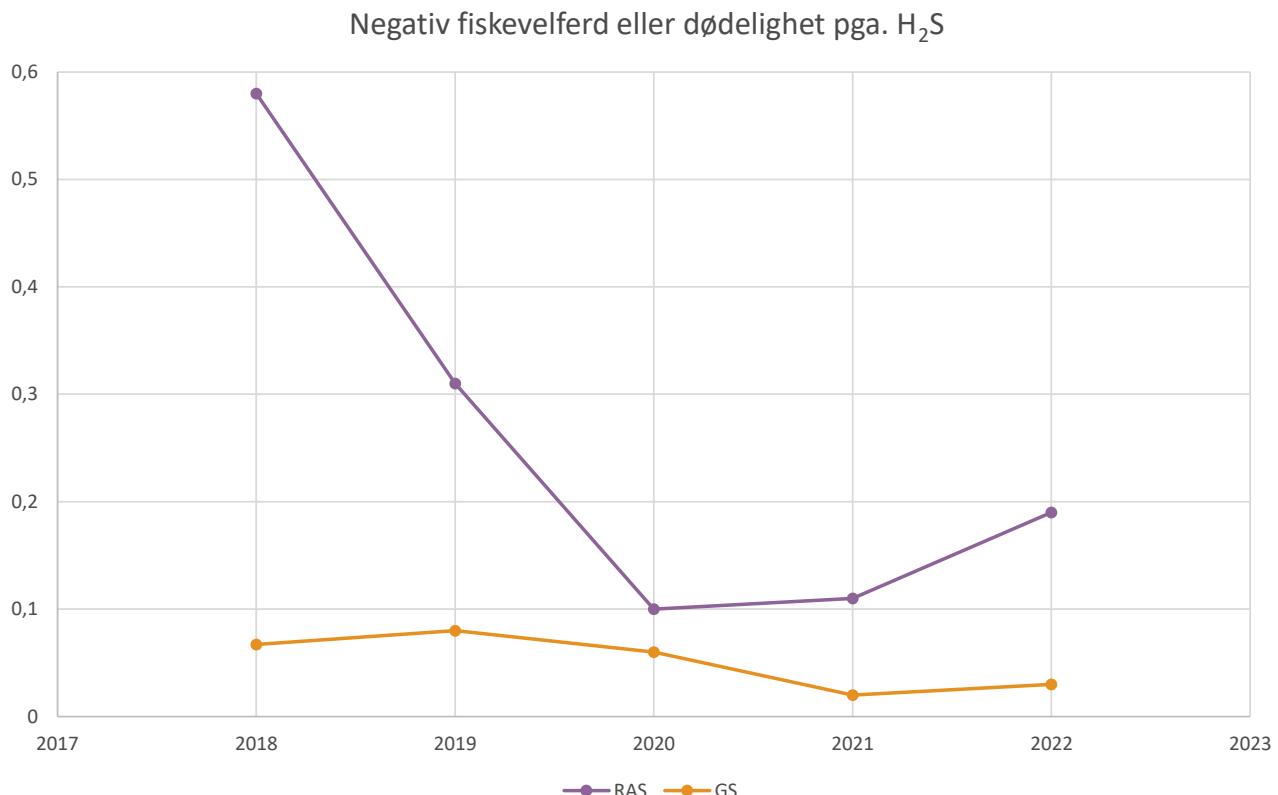
Det er kjent fra forskning at Ca i vannet har en beskyttende effekt med hensyn til metallgiftighet hos fisk. For å motvirke giftighet av aluminium i ferskvann anbefales det Ca-nivåer høyere enn 2-2,5 mg/l, men det er ikke like klare anbefalinger for øvrige metaller i de typisk ioneftattige vannkvalitetene vi bruker som inntaksvann i Norge.

Hovedkildene til redusert fiskevelferd i RAS- og gjennomstrømmingsanlegg

Det kommer frem av spørreundersøkelsen at i 2022 var høy turbiditet, CO₂-utfordringer og gassovermetning de mest aktuelle negative faktorene for fiskevelferden i RAS-anlegg. Svarene indikerer en økning fra 23 prosent i 2021 til 56 prosent i 2022 for turbiditet, fra 41 prosent til 44 prosent for CO₂ og fra 13 prosent til 44 prosent for

gassovermetning. I tillegg nevnes nitrogenforbindelser (fra 8 prosent til 31 prosent) og H₂S som negative faktorer. Med hensyn til H₂S indikerer svarene for 2022 en økning, i motsetning til en nedadgående trend de foregående årene. Dette kan enten tyde på mer kunnskap om temaene og at det dermed har blitt utført flere analyser/tatt i bruk bedre analysemetoder, eller at dette igjen er et økende problem.

At fokuset på partikkelmengden i RAS-vann øker, merker vi også på antall henvendelser om dette temaet til NIVA. Det etterspørres kunnskap og målinger av partikler i vann, ofte i form av PSD-analyser (Particle size distribution), men også målinger for å vurdere effekten av vannbehandling og partikkelfjerning. Et annet aspekt ved slike utfordringer, er hvordan partikkel-assosierede bakterier påvirker drift og fiskevelferd, og hvordan sykdomsfremkallende mikroorganismer kan etablere seg og overleve i slike komplekse systemer.



Figur 9.5.1 Resultater fra spørreundersøkelsen vedrørende erfarte H₂S-problemer som påvirket fiskevelferden negativt i resirkulerende anlegg (RAS) og gjennomstrømningsanlegg (GS).

Denne problematikken håper vi at FHF-prosjektet; Bio-sikkerhet i RAS som ledes av NIVA, kan gi mer innsikt i.

For gjennomstrømningsanlegg indikerer svarene en fortsatt nedgang for flere av faktorene som påvirker fiskevelferden negativt. Andelen for CO₂ reduseres fra 48 prosent i 2021 til 32 prosent i 2022 og oksygen har en svak nedgang fra 26 prosent i 2021 til 23 prosent i 2022. Svarene som gjelder gassovermetning øker derimot fra 7 prosent i 2021 til 22 prosent i 2022.

Det er stadig mål om å øke produksjonen av oppdrettsfisk, men økt produksjon krever også økt vannbehov, enten gjennom mer tilgang til råvann eller økt gjenbruk (resirkuleringsgrad). Spørreundersøkelsen peker i år igjen på at hovedfaktorene til redusert fiskevelferd kan knyttes til økt intensitet i settefiskanleggene, særlig utfordringer knyttet til riktig dimensjonering av anlegg, vannforbruk og vannbehandling. Dette kan bidra til å skape utfordringer knyttet til vannkvalitet og dimensjonering på noen anlegg.

Brønnbåtoperasjoner

Spørsmål om vannkvalitet under ulike brønnbåtoperasjoner var nytt fra i år, og omfatter transport av både smolt og slaktefisk, samt AGD- og lusebehandling. Antall respondenter som svarte på spørsmålene var høy, noe som viser at mange er opptatt av problemstillingen. Dette samsvarer godt med antall henvendelser til NIVA. Aktørene i havbruksnæringen blir stadig påminnet den biologiske risikoen ved transport og behandling av levende fisk i brønnbåter. Biologisk risiko er her definert som alle forhold (for eksempel operasjoner, teknologi og miljøforhold) som gir risiko for negativ påvirkning av fiskevelferd. Fisken utsettes for et stort håndteringsstress før lasting, men også underveis og ombord i brønnbåten, avhengig av behandlings- og transportmetode og ved lossing. Slike negative effekter kan settes i sammenheng med flere tilfeller av dødelighet under ikke medikamentell avlusning (termisk, mekanisk og ferskvann) og lukket transport. Det rapporteres generelt om en vesentlig økning i antall ikke-medikamentelle avlusninger de siste ti årene. Den

belastningen dette medfører beskrives i Fiskehelserapporten 2021 som den største velferdsutfordringen for laks, og den nest viktigste årsaken til dødelighet i sjøvannsfasen.

Oppdrettsnæringen og FHF har uttrykt behov for mer kunnskap om brønnbåtoperasjoner, særlig med tanke på hvordan fisken påvirkes av trykkendringer ved lasting og lossing, men også hvordan akkumulerende forbindelser i behandling og lukket transport påvirker fisken. NIVA har bidratt til undersøkelse av flere dødelighetshendelser knyttet til brønnbåtoperasjoner, spesielt ferskvannsbehandlinger. Undersøkelsene indikerer bl.a. rester av vask- og desinfeksjonsmidler og forhøyet konsentrasjon av enkelte metaller i vannet. Et annet tema vi vil belyse er mangefull vannprøvetaking under behandling og usikkerhet knyttet til sensordata fra brønnbåtene. Sannsynligheten for å identifisere årsaken for dødelighetshendelser stiger betraktelig ved gode vedlikeholds- og kalibreringsrutiner av sensorene og muligheten til å analysere vannprøver før, under og etter hendelsen.

Transport av smolt og slaktefisk

Transport av fisk ansees som en mindre risikofylt operasjon enn behandlinger i brønnbåt, noe som også kommer frem i spørreundersøkelsen hvor majoriteten svarer «nei» eller «vet ikke» på de fleste parametere som kan påvirke fiskevelferd negativt. For transport av smolt svarer 5 prosent at CO₂ og oksygen har påvirket fiskevelferd, 7 prosent svarer nitrogenforbindelser og turbiditet, 3 prosent svarer H₂S og gassovermetning og 2 prosent svarer temperatur, alger/maneter og metaller. For transport av slaktefisk er det noe annerledes; 10 prosent svarer CO₂, 8 prosent oksygen, 6 prosent alger/maneter, 4 prosent turbiditet og 2 prosent svarer gassovermetning (figur 9.5.2).

De fleste transportene foregår problemfritt, men NIVA får enkelte henvendelser om dødelighet. Slike hendelser kan sammenfalle med suboptimal vannkvalitet, enten kjemiske og fysiske faktorer i vann som tas om bord, endret vannkvalitet underveis, eller i vannet som fisken losses til. Krav til lengre transporter med lukket brønn

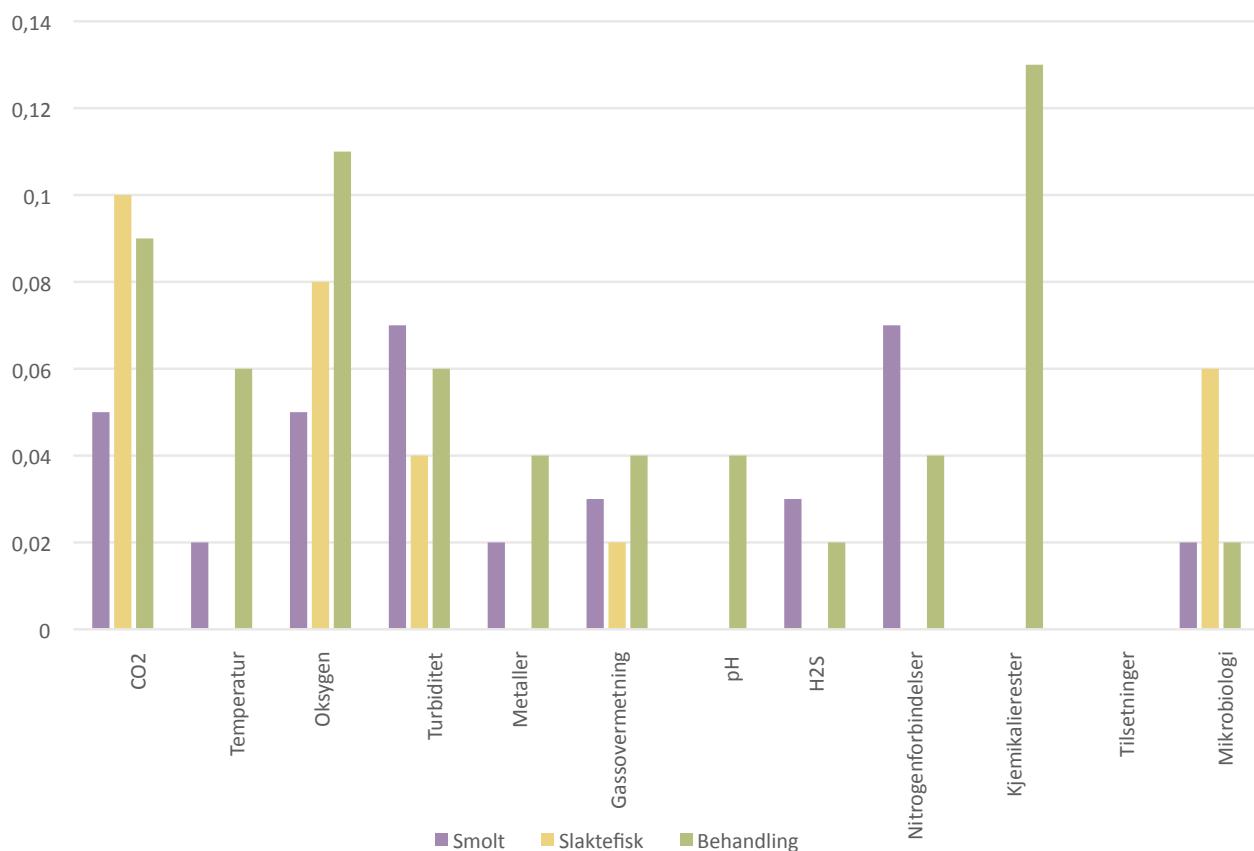
vil sannsynligvis også få konsekvenser for vannkvaliteten i brønnbåten. Når NIVA blir involvert i slike saker er erfaringen at det ofte ikke er tatt ut vannprøver eller at prøvetakingen er mangelfull. Da blir det vanskelig å finne mulige årsaker til redusert fiskevelferd.

I spørreundersøkelsen svarer flere at det er problematisk med lukket transport for slaktfisk, mens det for transport av smolt pekes på vannkjemiske parametere som nitrogenforbindelser og temperaturforskjeller, enten forskjeller fra kar til vann i brønnbåten eller fra brønnbåten og ut i merd.

Behandling av lus og AGD med ferskvann

Behandling av fisk om bord i brønnbåter ansees som den mest risikofylte operasjonen mange fisk utsettes for i løpet av produksjonssyklusen. Det er mange forhold som skal ligge til rette, ikke bare i forhold til biologisk risiko, men tekniske utfordringer om bord i brønnbåtene og fiskens historikk. Økt produksjon, større anlegg og krav til effektivitet resulterer også i utvikling av større båter, som kan behandle et større antall fisk, en større biomasse og ved høyere tetthet. Generelt er dette momenter som man ikke vet tilstrekkelig nok om, og de representerer kunnskapshull i dagens praksis. Slike operasjoner setter høye krav til kunnskap om vannkjemi,

Vannkvalitsparametere som har påvirket fiskevelferd negativt for de ulike brønnbåtoperasjonene i 2022



Figur 9.5.2 Andel respondenter i spørreundersøkelsen som har svart «Ja» for de ulike vannkvalitetsparameterne og for de ulike brønnbåtoperasjonene; transport av smolt, slaktfisk og ferskvanssbehandling.

fiskevelferd, stress og håndtering. Dette er temaer som man ønsker å belyse i de nyoppstartede FHF-prosjektene BRØK og NYBRØK, som flere næringsaktører deltar på. I spørreundersøkelsen er det i høy grad svart «Nei» eller «Vet ikke» på spørsmålet om hvilke vannkvalitetsparametere som har påvirket fisken negativt under behandling av lakselus eller AGD. Av de som har svart «Ja» så er det 13 prosent på rester av vask- og desinfeksjonsmidler, 11 prosent på oksygen, 9 prosent på CO₂, 6 prosent på turbiditet og temperatur, 4 prosent på pH, metaller, nitrogenforbindelser og gassovermetning og 2 prosent på H₂S og alger (figur 9.5.2). Det er mange ytre faktorer som kan føre til et avvik under behandling av lakselus eller AGD, så andelen som har svart «Nei» på spørsmålet om vannkvalitet, kan forklares med det. Andelen «Vet ikke» er noe urovekkende, samtidig som det stemmer godt overens med de avvikene NIVA er involvert i. Det hender at vi kan konkludere med en tydelig årsak til avviket, men i de fleste hendelsene kan vi ikke peke på den ene faktoren. Grunnen til det kan være flere, noen ganger er det den samlede effekten av flere suboptimale forhold som gir utslaget, fiskens tilstand i utgangspunktet som gjør den mer sårbar for suboptimale forhold, mens andre ganger kan det være mangelfullt prøvemateriale.

Oppsummering

Vi har fortsatt inntrykk av at mange settefiskanlegg er i forkant av situasjonene som tidligere skapte vannkvalitsproblemer for fisken. Mange har vannprøvebanker, beredskapsbokser og det er stadig etterspørsel etter kursing og konsolidering av intern kompetanse på vannkjemi og måleutstyr på anleggene. Kontakten med fiskehelsetjenestene er økende ved at de søker mer informasjon om vannkvaliteten og eventuelle endringer som kan påvirke fisken negativt.

Derimot erfarer vi at det samme føre-var prinsippet ikke er like implementert i sjøfasen av oppdrett. Det er et økende antall henvendelser knyttet til dødelighet under eller etter operasjoner, enten det er med brønnbåt eller knyttet til for eksempel notvask. Her er det utfordrende å finne årsaken i vannkjemien da det enten ikke finnes vannprøver eller at prøvene er tatt for sent slik at de ikke gir et godt bilde av situasjonen som var.



Brønnbåt som pumper fisk over til ventemerding på slakteri. Foto: Geir Bornø, Veterinærinstituttet

9.6 Vaksineeffekt og 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, nå opptrer svært sjeldent. Dermed har vaksinasjon også ført til reduserte tap, betydelig reduksjon i forbruket av antibiotika og i forbedret fiskevelferd. Vaksinasjon av fisk reguleres i dag av Matloven (§ 19), Akvakulturdriftsforskriften (§§ 11 og 28) og av Dyresykmomsbekjempelsesforskriften §§ 5-9. Regelverket beskriver i generelle termer plikten til å gjennomføre relevante smitteforebyggende tiltak, deriblant vaksinasjon.

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

For laksefisk finnes det gode og effektive vaksiner mot mange sykdommer, men for volummessig mindre oppdrettsarter som for eksempel kveite, rognkjeks og berggylt gjenstår det fortsatt mye forskning og utviklingsarbeid for å få på plass gode vaksiner. Alle midler som benyttes til å behandle og forebygge sykdom hos fisk regnes som legemidler og skal godkjennes av Statens Legemiddelverk. Dokumentasjonskravene for å få markedsføringstillatelse for en vaksine til fisk, tilsvarer de som gjelder for andre dyr, og er svært omfattende. Når nye smittestoff eller varianter av kjente smittestoff gir problemer i enkeltanlegg eller i et begrenset geografisk område og kommersielle vaksiner ikke er tilgjengelig, eller gir tilstrekkelig beskyttelse, kan autogene vaksiner være aktuelt. Autogene vaksiner er basert på et smittestoff isolert fra en eller flere fisk, som tilhører samme «epidemiologiske enhet». Det må i hvert tilfelle søkes om tillatelse før bruk (godkjenningsfratik) og produsenten må være akseptert av Legemiddelverket.

Oppdrettslaks i Norge vaksineres ofte i forkant av overføringen fra ferskvann til sjøvann, og vanligvis mot furunkulose, vibriose, kaldtvannsvibriose, vintersår



Figur 9.6.1 Mindre sammenvoksninger og melaninavleiringer i området rundt stikkpunkt.

Foto: Kristoffer Vale Nielsen, Veterinærinstituttet.

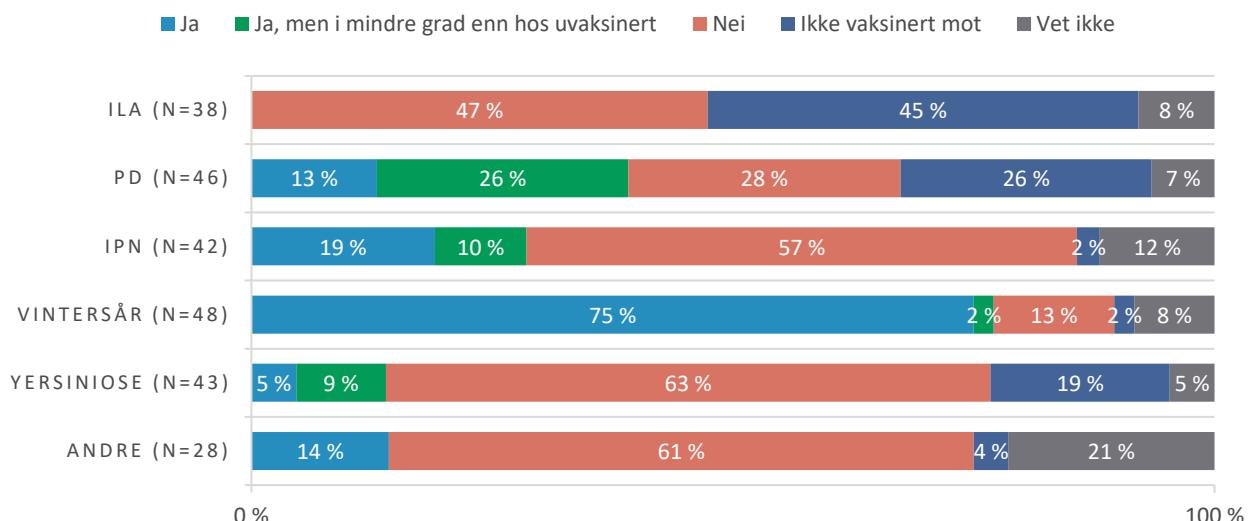
ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

(*M. viscosa*) og IPN. Det har vært vanlig å vaksinere mot PD på Vestlandet (endemisk område for SAV3) og i varierende grad i Trøndelag (endemisk område for SAV2). 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 økt bruk i både 2021 og 2022. Vedrørende bruken av autogene vaksiner, er antall produkter og volumer ikke tilgjengelig.

Vaksiner fungerer generelt ved at antigen(er) i vaksinen stimulerer fiskens spesifikke (adaptive) immunsystem, slik at fisken responderer raskere og sterkere dersom den blir eksponert for det aktuelle smittestoffet ved senere anledning. Vaksiner kan også stimulere det uspesifikke immunsystemet slik at fisken, ofte i en begrenset periode etter vaksinasjon, kan være beskyttet mot andre smittestoff enn de som spesifikt er inkludert i vaksinen. De fleste vaksiner beskytter mot utvikling av sykdom, men ikke nødvendigvis mot infeksjon, slik at det blant vaksinerte individ kan være smittebærende, tilsynelatende friske individer. Tiden det tar fra vaksinering til fisken har opparbeidet tilstrekkelig immunrespons såkalt «onset of immunity», oppgis ofte i døgngrader. Vaksineprodusentene oppgir ofte en nedre og øvre temperatur hvor effekt og bieffekt av vaksinene er

dokumentert, og anbefaler vaksinasjon innen for dette området. Spesielt kan vaksinasjon ved lave temperaturer gi sen utvikling av immunitet, eventuelt at immunitet ikke oppnås. Varigheten av vaksinebeskyttelsen, såkalt «duration of immunity», er også en viktig faktor og for de fleste sykdommer er det ønskelig at oppdrettsfisken er beskyttet helt fram til den slaktes. De klassiske inaktiverte vaksinene er ofte vann-i-olje emulsjoner, der oljen fungerer som adjuvans og formuleringen gir en depoteffekt slik at immunsystemet stimuleres over tid.

Kjente vaksinebivirkninger hos laksefisk etter i.p. stikkvaksinering med olje-adjuvantere 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 9.6.1). Det er også rapportert om ryggradsdeformiteter, hvor en spesiell type kalt «korsstingsvirvler» har blitt assosiert med enkelte olje-adjuvantere 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 for eksempel fiskestørrelse, grad av feilstikking, injeksjonstrykk, vanntemperatur, hygiene etc. Tas i betraktning omfanget av vaksinering, og



Figur 9.6.2. Oppsummerte svar på spørsmålet: «Har du opplevd kliniske utbrudd av følgende lidelser på tross av at fisken er vaksinert mot disse sykdommene?». N = antall respondenter som besvarte spørsmålet for hver enkelt av sykdommene ILA, PD, IPN, Vintersår (*M. viscosa*), Yersiniose (*Y. ruckeri*) og «Andre».

dermed omfanget av redusert velferd som følge av vaksinebivirkninger, er det svært viktig stadig å arbeide for å redusere bivirkningene.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen ble fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet spurta om både effekt og bieffekter av dagens vaksiner brukt til laksefisk. 53 av 75 respondenter (70,7 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 et utvalg av fagpersonell i næringen, og må derfor også tolkes på denne bakgrunnen.

Første spørsmål lød: «Har du opplevd kliniske utbrudd av følgende lidelser på tross av at fisken er vaksinert mot disse sykdommene?». Det ble spurta konkret om sykdommene ILA, PD, IPN, Vintersår, Yersinirose og «andre». Det var fem svaralternativ for hver sykdom: 1) «Ja», 2) «Ja, men i mindre grad enn hos uvaksinerte», 3) «Nei», 4) «Ikke vaksinert mot» og 5) «Vet ikke». Av de 38 respondentene som svarte på spørsmålet om ILA svarte henholdsvis 17 og tre at de ikke hadde vaksinert mot, eller ikke visste (tilsammen 53 prosent), mens 18 respondenter (47 prosent) svarte «Nei» på om de hadde erfart utbrudd av ILA til tross for vaksinering (figur 9.6.2). Veterinærinstituttet vet at det i 2022 har vært registrert minst ett utbrudd på ILA-vaksinert fisk (Kapittel 5.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)), noe som viser at spørreundersøkelsen ikke gir en komplett oversikt. Når det gjelder PD-vaksinert fisk, hadde flere respondenter erfart utbrudd (18 av 46), men her rapporterte tolv av 18 at utbrudd hadde mindre omfang enn hos uvaksinert fisk. IPN-vaksinering virker heller ikke å gi full beskyttelse mot utbrudd. Tolv av 42 respondenter har erfart utbrudd av IPN hos vaksinert fisk, hvorav fire angir at utbrudd hadde mindre omfang enn hos uvaksinert fisk. Utbrudd av vintersår forekommer relativt ofte tross vaksinasjon,

37 av 48 respondenter (77 prosent) har opplevd dette, og av disse er det bare én som melder om mindre omfang som følge av vaksinering. Yersinirose-vaksinering gir

tilsynelatende ofte en relativt god beskyttelse mot utbrudd. Seks av 43 angir likevel at de har erfart utbrudd av yersinirose tross vaksinering, herav anga fire at utbrudd hadde hatt mindre omfang enn hos uvaksinert fisk.

Av de 27 fritekstsvarene vedrørende vaksineeffekt, omhandlet 16 vintersår, syv IPN, seks PD, to Pasteurella-vaksine, to yersinirose, ett ILA, ett vibriose (regnbueørret) og ett atypisk furunkulose (rognekjeks). Vedrørende vintersår, gikk flere av svarene ut på at man mente dette kunne skyldes utbrudd av en annen variant av *Moritella viscosa* enn den vaksinen var basert på. I 2022 tok flere oppdrettsaktører i bruk en ny monovalent vaksine mot såkalt «variant *M. viscosa*», som er under uttesting i feltforsøk. Enkelte aktører mener å se en forbedret vaksineeffekt mot vintersår allerede, men dette vil trolig bli bedre dokumentert neste år. Det er søkt om markedsføringstillatelse for denne vaksinen, og den selges for øyeblikket på godkjenningsfristak.

I forbindelse med stikkvaksinering i settefiskfasen oppstår ofte ulike akutte bivirkninger hos hele eller deler av fiskegruppen. Disse bivirkningene kan være en effekt av prosessen rundt vaksineringen og/eller en bieffekt av selve vaksinen. Akutte bivirkninger av vaksinering vil ofte vises som redusert matlyst eller økt dødelighet i en kortere periode. Det kan også forekomme uønskede hendelser relatert til vaksineringen som kan påvirke effekten eller bivirkningene av vaksinene. En vaksinelekkasje f.eks. gjennom stikk-kanalen vil medføre at fisken blir eksponert for lavere dose enn planlagt. Feilstikk eller 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 vaksinering. I henhold til tabell 4.6.1 (Kapittel 4 Fiskevelferd) kom det i 2022 inn 19 meldinger om velferdsmessige hendelser relatert til vaksinering til Mattilsynet. Dette er en økning i antall meldinger fra 2020 og 2021.

Det ble spurta om «Hvor ofte opplever du følgende akutte bivirkninger av vaksine og vaksinasjonsprosess i

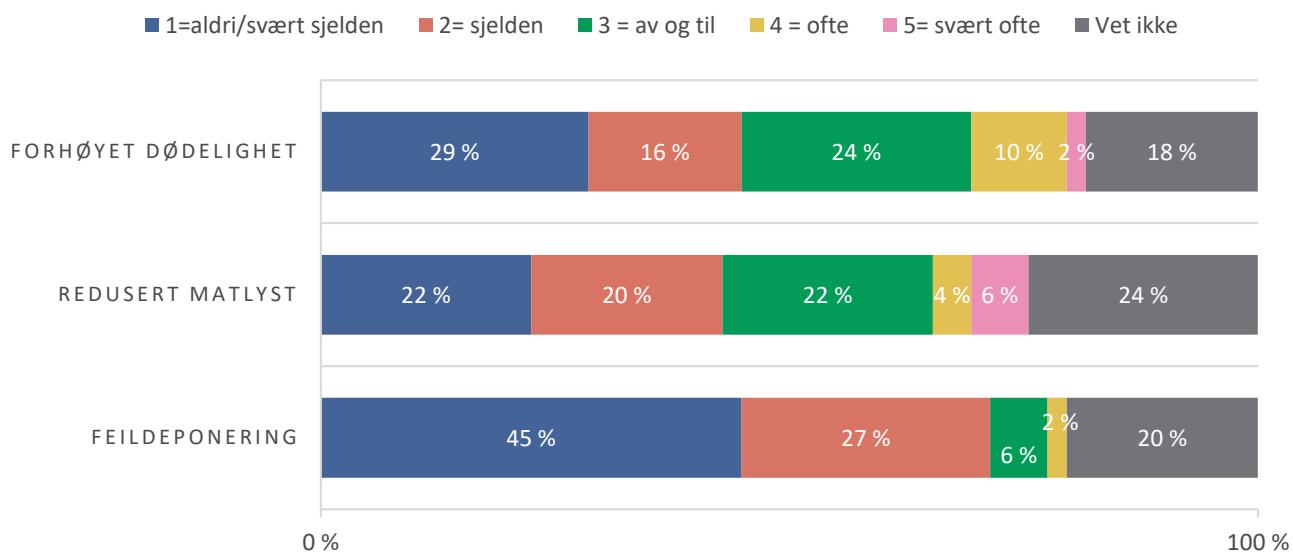
ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

settefiskanlegg». Svarene ble angitt på en skala fra 1 til 5, der 1 tilsvarer «svært sjeldent/aldri» og 5 tilsvarer «svært ofte». Resultatene (figur 9.6.3) viser at mange av respondentene mener at akutte bivirkninger og uønskede hendelser opptrer «svært sjeldent/aldri» eller «sjeldent». Likevel er det også en del svar i kategoriene fra «Av og til» til «Svært ofte», spesielt vedrørende forhøyet dødelighet og redusert matlyst. Spredningen i svarene reflekterer at det er rom for forbedring av rutinene rundt vaksinering 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 åtte respondenter. Tema som ble løftet frem var: 1) «utsett før anbefalt antall døgngrader», der flere nevnte at dette er en kjent problematikk, men én respondent mente at det hadde vært økt fokus og bedring de siste årene. 2) «vaksinasjonsteknologi/håndtering» der to respondenter

spesifikt nevnte at det er behov for «beste praksis» innen vaksinasjon av rognkjeks.

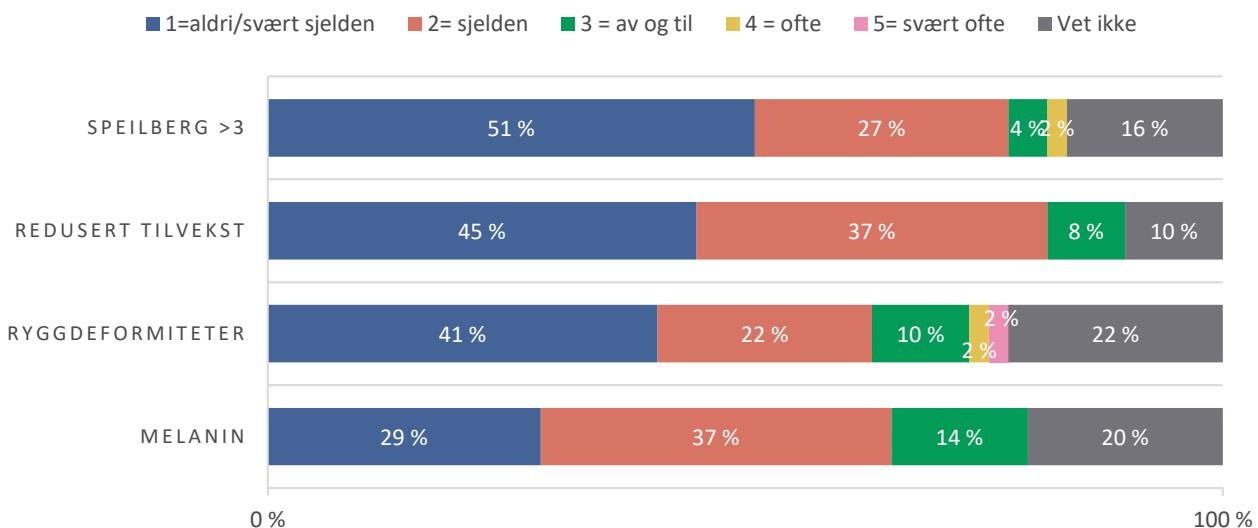
Vi spurte også om «Hvor ofte opplever du følgende langtidsbivirkninger av vaksine i matfiskanlegg/på slaktelinjen», der underspørsmålene omhandler ryggdeformiteter, redusert tilvekst, melanin i filet og grad av sammenvoksinger (Speilbergsscore). Svarene ble angitt på en skala fra 1 til 5, der 1 tilsvarer «svært sjeldent/aldri» og 5 tilsvarer «svært ofte». Resultatene (figur 9.6.4) 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 langtids bivirkninger av vaksine?» ble bare besvart av fem respondenter. Dette



Figur 9.6.3 Oppsummerte svar på spørsmålet: «Hvor ofte opplever du følgende akutte bivirkninger av vaksine og vaksinasjonsprosess i settefiskanlegg?», med bivirkningene «Forhøyet dødelighet etter vaksinering (N=49), «Redusert matlyst utover 7 dagers varighet» (N=49) og «Feildeponering hos mer enn 5 prosent av den vaksinerte fisken» (N=49). 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 svaralternativ.

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK



Figur 9.6.4 Oppsummerte svar på spørsmålet: «Hvor ofte opplever du følgende langtidsbivirkninger av vaksine i matfiskanlegg/på slaktelinjen?»: «Speilbergscore grad 3 eller over, hos mer enn 10 % av undersøkt fisk» (Speilberg > 3, N = 49), «Mistanke om redusert tilvekst i fiskegruppen grunnet vaksinebivirkninger» (Redusert tilvekst, N = 49), «Mistanke om vaksineinduserte ryggdeformiteter hos mer enn 5 % av fiskene» (Ryggdeformiteter, N = 49) og «Mistanke om vaksineinduserte melaninflekker i muskulatur» (Melanin, N = 49). 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.

styrker inntrykket av at langtidsbivirkninger av vaksine ikke ansees å være et stort problem.

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 9.6.1). 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.

Tabell 9.6.1. Antall respondenter av totale besvarelser, innen ulike kategorier oppdrett av laksefisk som angir at vaksineskader er blant de fem viktigste problemene m.h.p. dødelighet, vekst, fiskevelferd eller som tiltakende problem.

	Dødelighet	Dårlig vekst	Redusert velferd	Tiltakende problem
Settefisk Laks	2 av 42	5 av 31	5 av 43	1 av 27
Settefisk RBØ	0 av 6	0 av 4	0 av 6	0 av 4
Matfisk Laks	0 av 63	1 av 57	1 av 63	1 av 52
Matfisk RBØ	0 av 5	0 av 5	0 av 6	0 av 3

9.7 Alger, maneter og fiskehelse

Av Alf Seljenes Dalum, Stefanie Wüstner, Martin Huun-Røed og Even Thoen (Patogen), Trine Dale (NIVA) og Geir Bornø

Alger og maneter

Betegnelsen plankton benyttes om organismer som lever hele eller deler av sitt liv fritt i vannmassene, og hvor organismens horisontale bevegelse i stor grad er prigitt vannets strøm. Det er vanlig å dele plankton inn i planteplankton (fytoplankton, herunder alger) og dyreplankton (zooplankton, herunder maneter). Både alger og maneter kan medføre ulike typer skader på fisk, noe som ofte rammer enkelte anlegg, men fra tid til annen har det vært større utbrudd både i Norge og i utlandet. I 2019 ble regionen Nordre-Nordland og Sør-Troms hardt rammet av den giftige algen *Chrysochromulina leadbeaterii*. Algen førte til svært høy dødelighet og anleggene som ble hardest rammet, mistet både store deler av sin slakteklare fisk, og fisk som skulle slaktes i nær fremtid, i tillegg til nylig utsatt små fisk.

Det er flere tusen arter av alger. Av disse er rundt 300 arter kjent for å danne oppblomstringer, men bare rundt 80 arter har kapasitet til å produsere potente giftstoffer, og et enda mindre antall av disse er kjent for å være skadelig for fisk. Blant manetene som kan skade fisk, er det særlig fire grupper som er dominerende: stormaneter, småmaneter, kolonimaneter og ribbemaneter. Skadelige effekter som maneter kan påføre fisk kan være indirekte (tilstopping av vannstrøm inn til for eksempel merd med påfølgende oksygenmangel) eller direkte (mekanisk tilstopping av munn- og gjellehule, og toksisk effekt fra manetenes nesleceller (gjelder ikke ribbemaneter, som mangler nesleceller)). Effekten fra toksiske alger som har blitt spist av maneter, som igjen blir spist av fisk, har også blitt diskutert som en mulig mekanisme.

Helsesituasjonen i 2022

Spørreundersøkelsen

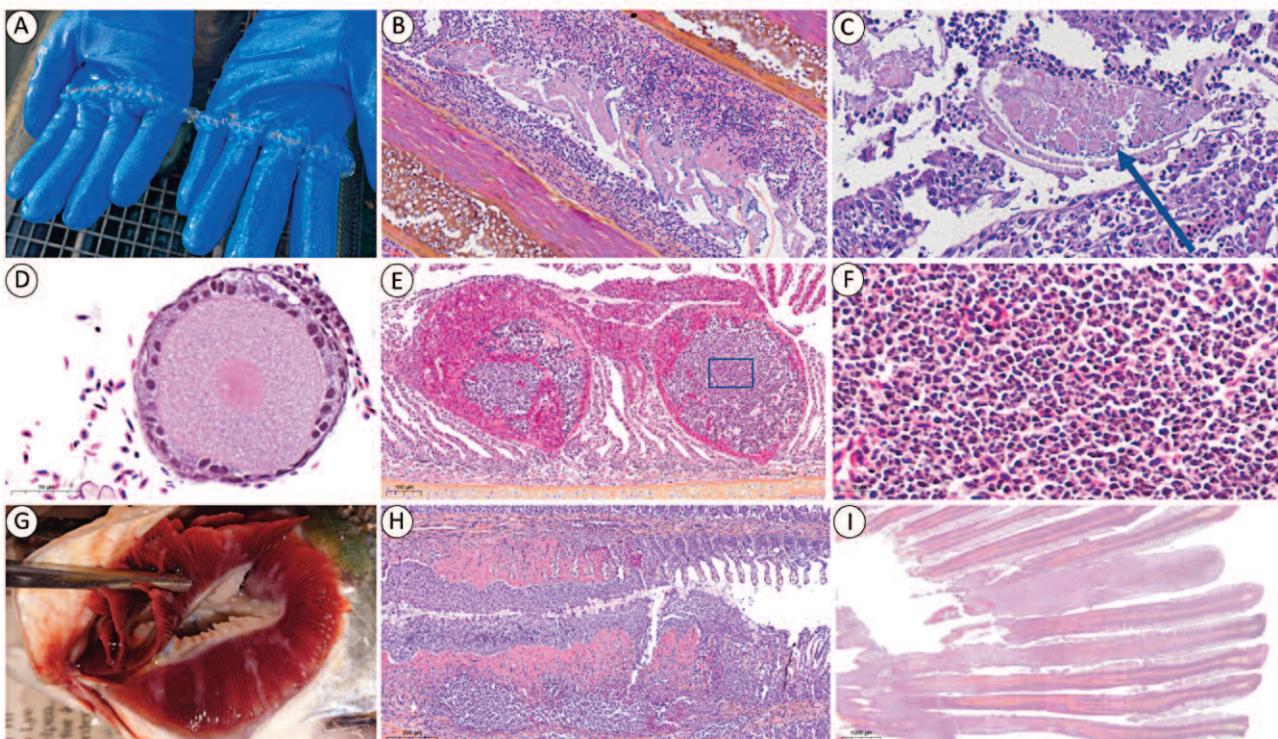
Basert på svar fra fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i årets spørreundersøkelse, anses ikke alger som et utfordrende problem i 2022. Men, det rapporteres tap på 20 prosent på enkeltlokaliteter i løpet av noen dager, så enkeltanlegg rammes fortsatt med til dels store tap.

Maneter rangerer høyere på listen over økende problem i forhold til tidligere. Åtte av 52 respondenter har krysset av maneter som et av de viktigste tiltagende problemene i 2022. Alger og maneter rapporteres å gi velferdsmessige utfordringer, og man opplever noe redusert tilvekst. Det blir også påpekt fra fiskehelsetjenester at overvåking av alger, maneter og annet zooplankton i sjø ikke gjøres systematisk nok.

Vurdering av situasjonen for maneter

Gjennom høst og vinter 2022 har rekviserende fiskepersonell rapportert om betydelige mengder maneter ved lokalitetsbesøk, og det har særlig vært forekomst av den kolonidannende maneten perlesnormanet, *Apolemia uvaria*. Forekomsten har ikke vært geografisk systematisert, men rapporter har kommet fra store deler av kysten. Tidligere undersøkelser har påvist perlesnormaneter så langt nord som Finnmark.

I et av flere gjelleovervåkningsprosjekter, hvor gjeller på regelmessig basis har blitt sendt inn for histologisk undersøkelse, har betydningen av særlig perlesnormanet blitt tydelig. Innledningsvis ble det observert en jevn, god gjellekvalitet med liten eller ingen utvikling i



Figur 9.7.1 Makroskopiske og histologiske funn ved manetskader. A) Kolonimanet som antas å representere perlesnormanet (*Apolemia uvaria*), funnet på utsiden av merdvegg i anlegg med innsettende, akutt og alvorlig gjellelidelse. B) Akutt, fokal skade i form av nekrose og blødninger. C) Materiale som mistenkes å stamme fra manet (ukjent type), omgitt av uttale vevsreaksjoner i form av betennelse og avstøting av nekrotisk vev. D) Tverrsnitt av materiale som mistenkes å stamme fra perlesnormanet. E) Akutte, fokale skader i form av lukkede lamellære blødninger med uttalt, sentral infiltrasjon av polymorfnukleære celler. F) Detaljer fra bilde E fra område som indikert med boks; merk uttalt forekomst av polymorfnukleære celler (lappedelt kjerne) blant spredt forekomst av røde blodceller. G) Oversiktsbilde fra gjelle med kroniske skader som mistenkes å kunne tilskrives maneter. Multifokale, hvite partier i gjellevevet tilsvarer epitelial hyperplasi med underliggende betennelse. H) Kroniske skader, hvor det sees multifokal epitelial hyperplasi i flerlaget epitel, med uttalt betennelse i underliggende bindevev dominert av fibrinøse forandringer og polymorfnukleære betennelsesceller. I) Senskader med multifokal epitelial hyperplasi resulterende i «klubbedannelser» og sammenvoksing av filament, skader som ble registrert hos fisk som har gjennomgått manetskader. Foto: Patogen (A-F, H og I), Grunde Heggland, Åkerblå (G).

histologisk gjellescore. På sensommeren skiftet dette bildet dramatisk for mange lokaliteter, og skiftet sammenfalt med observasjoner av maneter på og rundt lokalitetene. Ved flere anledninger ble det mottatt diagnostiske prøver hvor materiale fra perlesnormanet ble observert på overflaten av gjellevevet. Fra histologisk undersøkelse viste disse prøvene akutte multifokale

skader, med akutte lamellære blødninger, diffuse blødninger og nekrose av epitel både i lameller og filamenter (figur 9.7.1). Særlig påfallende var den uttalte infiltrasjonen av polymorfnukleære celler, tentativ nøytrofile granulocytter, i akutfase av eksponering. I senere uttak var vevsresponsene dominert av rikelig multifokal epitelial hyperplasi, hvor det i mange tilfeller

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

ble observert vakuoliserende degenerasjon av epitelet. I underliggende bindevev var betennelse med polymorfnukleære betennelsesceller samt fibrin fremtredende funn. Felles for de fleste tilfeller var en tydelig fokal til multifokal utbredelse av vevsskader. Kunnskap om denne patologiske utviklingen er viktig for å skille manetskader fra andre typer gjelleskader.

Det har også i mange tilfeller blitt observert påfallende raskt økning i amøber og epiteliocyster hos fisk som har fått skader i gjeller som mistenkes primært å kan tilskrives maneter. Selv om dynamikken mellom primære manetskader, og sekundær utvikling av gjelle-patogener, ikke er kartlagt, er det grunn til å tro at den immunologiske balansen i gjeller eksponert for maneter vil tippes i favør sekundære patogener.

Det finnes så langt ingen teknikker som sikkert kan bekrefte skader fra maneter, og observasjonene i dette kapitlet må betraktes i lys av dette. Likevel har patologien som observert i mange av disse sakene utviklet seg mye raskere enn det som normalt sees ved de kjente infeksiøse agensene som påvirker gjellehelsen. Hvorvidt det er mulig å utvikle molekylærbiologiske assay for å detektere arreststoffet fra manetenes nesleceller har så vidt vites ikke blitt undersøkt. Videre er det usikkert om det er mulig å påvise nesleceller ved hjelp av mer eller mindre spesifikke histologiske farginger. Generelt er det kjent at toksinene fra nesleceller kan ha en lang residualeffekt på gjellevevet, det vil si at toksinene blir liggende i vevet og gi skade over lengre tid. Dette er blant annet kjent fra glassmaneten, *Aurelia aurita*.

Maneter utgjør en kontinuerlig trussel mot fisk i oppdrettsmiljø. Klimaendringer med økning i havtemperaturer vil kunne gi endring i dynamikken av de fleste typer maneter. Videre vil overbeskatning av villfisk redusere naturlig beite av maneter, og dermed øke faren for eksponering mot akvakultur-anlegg. For åpne merder vil fisken raskt kunne eksponeres mot flak av maneter uten forutgående varsler. Situasjonen vil kunne forverres ved at manetene knuses opp mot notveggen før de kommer inn i merden og i kontakt med fisken. Videre kan eksponeringen for maneter i mange tilfeller være kortvarig, og det mistenkes at de fleste tilfeller forblir uoppdaget. Det er også en betydelig bekymring for at maneter kan havne i behandlingsvann ved ulike typer ikke-medikamentelle metoder; så vidt vites foreligger det ingen kontroll av inntaksvannet, og i flere saker foreligger det mistenke om at maneter kan være årsaken til raskt innsettende gjellesykdom etter slike behandlinger. Nøye kontroll av gjellehelsen (både makroskopisk og histologisk), samt et årsvåkent blikk på vannmiljøet vil være avgjørende for å avdekke sammenhengen.

Mye arbeid gjenstår i kartleggingen av hvilke vevsskader de ulike typene maneter forårsaker. Denne kunnskapen må på plass før omfanget av manetinduserte gjelleskader kan forstås fullt ut. For eksempel vil systematiske overvåkningsprogrammer og beredskapstiltak på hver enkelt lokalitet kunne avhjelpe situasjonen.

10. Helsesituasjonen hos villfisk

Av Åse Helen Garseth, Toni Erkinharju, Haakon Hansen, Øystein Noreide Kielland, Raoul Valentin Kuiper, Hege Løkslett og Julie Svendsen

Høsten 2022 ble Skibotnelva, Signaldalselva og Kitdalselva endelig friskmeldt, 43 år etter at *Gyrodactylus salaris* ble introdusert i regionen. Miljømyndighetenes bekjempelsesstrategi har gjort parasitten til en vesentlig mindre trussel for villaks på nasjonalt nivå. Friskmeldingsprogrammet for Fustavassdraget pågår og vil sannsynligvis ferdigstilles i 2023, gitt at det ikke gjøres nye funn av *G. salaris*. Bekjempelsestiltak er iverksatt i Drivaregionen, og det legges en strategi for bekjempelse i Drammensregionen.

Samtidig som én sykdomsfremkallende organisme slås tilbake, kan andre sykdomsutfordringer få økende omfang og betydning. I flere vassdrag gjorde eggsporesoppen *Saprolegnia parasitica* kraftige innhogg i gytebestandene høsten 2022. Både laks, sjørøret og stasjonær ørret rammes.

Klassisk vibriose medførte dødelighet hos laks i indre Oslofjord på sensommeren. Laksen ble stående i høy tetthet utenfor elvemunningen. En sammenheng med høye sjøvannsanntemperaturer og lite vann i elvene synes nærliggende. Dette er en sykdom som vi må følge med på fremover ettersom klimaendringer, kraftkrise og andre faktorer legger press på vannføring i elvene.

Angående sykdom i elvene får vi stadige påminnelser om at *Ichthyophthirius multifiliis* er en parasitt å regne med fremover. Formeringen er sterkt temperaturavhengig og vesentlig mer effektiv ved temperaturer over enn under 15 °C.

I løpet av året ble det også gjort funn av nye agens på pukkellaks fanget i Finnmark tidlig på høsten 2021. Undersøkelse av syk pukkellaks som hadde ligget nedfrosset avdekket infeksjon med en protozo i slekten *Ichtyophonus* sp. Parasitten er ikke artsbestemt, men *I. hoferi* påvises hos pukkellaks i Stillehavet og regnes som en viktig patogen hos pukkellaks der.

I 2022 hadde oppdrettsnæringen igjen alvorlige tilbakeslag med tanke på antall rømt fisk. Etter en rømming i ytre Sognefjorden, gikk et stort antall rømt oppdrettsslaks opp i elver i området. Den aktuelle lokaliteten hadde nylig fått påvist pankreasjuke. Med et høyt antall rømt fisk i elvene trues både den genetiske integriteten og helsa til villaksen. Overvåking av helsestatus hos rømt laks bør inngå i etterforskningen av rømminger fra oppdrettsanlegg.

Lakselus-smitten fra oppdrett er en betydelig trussel for villaks, sjørøret og sjørøye. Regulering av vekst i oppdrettsnæringen gjennom Trafikklyssystemet skal sikre at mengden lus fra oppdrett er bærekraftig gjennom å redusere produksjonen i lusebelastede områder til det nås tilfredsstillende miljøstatus. Unntaksbestemmelsene i § 12 i produksjonsområdeforskriften åpner imidlertid for tilbud om kapasitetsøkning uavhengig av miljøstatus i produksjonsområdet. Utstrakt bruk av unntaksvekst kan dermed bidra til å opprettholde høy produksjon av oppdrettsslaks i områder hvor lusebelastningen på ville laksefisk blir vurdert som uakseptabel.

Veterinærinstituttet ivaretar det offentliges ansvar for å oppklare smittsom sykdom også hos villfisk i sjø. I 2022 ble det registrert massedød av både taggmakrell og laksesild, men det ble ikke avdekt infeksjoner som kunne forklare dødeligheten. Hos en vill torsk ble det påvist mykobakteriose, også kalt fisketuberkulose. I forbindelse med utbrudd av klassisk vibriose hos villaks i Lysakerelva ble det også registrert dødelighet hos flatfiskens skrubbe i samme område. *Vibrio anguillarum*, som forårsaker vibriose, ble ikke påvist, men skrubben var avmagret og hadde adenomer og cellulære endringer i fordøyelseskjertelen. Dette er indikatorer på organisk forurensing.

10.1 Meldingssystemet for syk villfisk

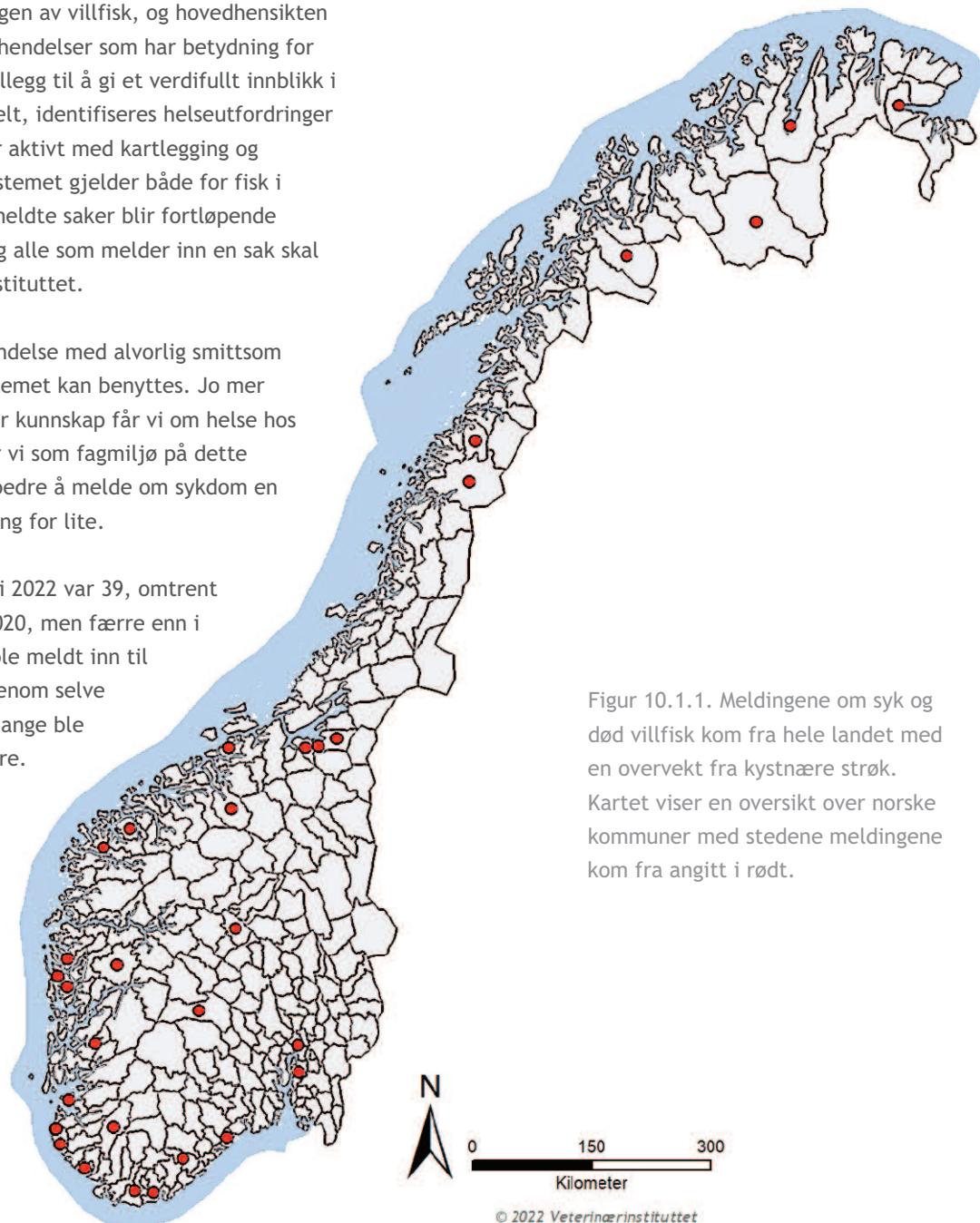
Innledning

Ifølge Matloven har alle plikt til å varsle Mattilsynet når det er grunn til mistanke om smittsom dyresydom 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 villfisk, og hovedhensikten er å oppdage alvorlige hendelser som har betydning for fiskehelsen i Norge. I tillegg til å gi et verdifullt innblikk i helse hos villfisk generelt, identifiseres helseutfordringer som bør følges opp mer aktivt med kartlegging og overvåking. Meldingssystemet gjelder både for fisk i ferskvann og i sjø. Innmeldte saker blir fortøpende vurdert av patologer, og alle som melder inn en sak skal få 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 i 2022 var 39, omtrent på samme nivå som i 2020, men færre enn i 2021. Flere av sakene ble meldt inn til Veterinærinstituttet utenom selve meldingsportalen, og mange ble meldt via statsforvaltere. Meldingene omfattet sykdom hos laks, ørret, røye, gjedde, torsk, abbor, skrubbe, hyse, taggmakrell og laksesild. Meldingene kom fra hele landet, men med en overvekt fra kystnære strøk (figur 10.1.1).

Hovedfunnene i 2022 er alvorlig saprolegnose i flere elver, klassisk vibriose i elver i indre Oslofjord, mykobakteriøse hos torsk, massedød hos marin stimfisk, samt flere saker med mistanke om papillomatose eller andre hudforandringer hos laksefisk. Som tidligere år er



det også flere saker som omhandler innvollsorm eller andre parasitter. Her gis et utdrag av det som ble meldt i 2022, men også saker som ble registrert utenom meldingssystemet.

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 observasjoner registreres slik at man bidrar til å kartlegge forekomsten av ulike arter i havet. Akutt forurensing skal varsles til brannvesenet på 110.

Klassisk vibriose hos villaks i Lysakerelva og Akerselva

Klassisk vibriose er en systemiske infeksjon med bakterien *Vibrio anguillarum* (*V. anguillarum*) (figur 10.1.2). Bakterien er vanlig forekommende i sjøvann og

brakkvann, og gir sykdom hos flere arter av vill og oppdrettet fisk i hele verden. I Norge medførte sykdommen betydelig dødelighet i oppdrett av laks på 1980 og 1990 tallet, før effektive vaksiner ble tatt i bruk. Det er ikke uvanlig å observere utbrudd av klassisk vibriose hos marin villfisk, og i tillegg sees sporadiske tilfeller i oppdrett, særlig på sensommer ved høye vanntemperaturer.

Klassisk vibriose hos vill atlantisk laks er uvanlig, men anekdotiske beskrivelser finnes. I august og september 2022 medførte infeksjonen dødelighet hos villaks både i Lysakerelva og Akerselva i indre Oslofjord. Totalt antall døde laks er usikkert, men ble av forvaltningslaget estimert til 60 laks i Lysakerelva. Tegn på klassisk vibriose er generelle med apati og dødelighet hos individer med sårdannelser eller blødinger i hud og blodige byller i muskulatur (figur 10.1.3). Infisert fisk kan også ha utstående øyne (exophthalmos). Ved obduksjon kan det observeres væske i bukhulen (ascites) og små blødninger på organer og i fettvev (petekkier), eventuelt stor milt.



Figur 10.1.2 Dyrking av *Vibrio anguillarum* fra nyre er et sentralt kriterium i diagnostiseringen av klassisk vibriose.

Foto: Duncan Colquhoun,
Veterinærinstituttet

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK



Figur 10.1.3 Sårdannelse og blødninger i hud hos villaks med klassisk vibriose. Foto: Frode Dalen

Høye vanntemperaturer er ofte utslagsgivende for utvikling av klassisk vibriose. Siden *V. anguillarum* er en vanlig bakterie i sjøvann og brakkvann, blir laksen sannsynligvis smittet der. Lav vannstand i elva kan forsinke oppgangen av laks og gi høy fisketethet ved elvemunningen og dermed økt sannsynlighet for smitte. Her kan også skader i hudbarrieren, for eksempel forårsaket av lakslus og predatorer, være medvirkende årsak til smitte. Når smitten etablerer seg i en fiskepopulasjon, oppformeres bakterien i fisken med påfølgende økende smittepress og utvikling av sjukdom. Med klimaendringer forventes økende vanntemperaturer

både i sjø og ferskvann, samt lavere vannføring i elvene. Klassisk vibriose kan dermed bli en vanligere diagnose i årene som kommer. *V. anguillarum* smitter primært fisk, krepsdyr og skjell.

Saprolegniase forårsaket av *Saprolegnia parasitica*

«Saprolegniase» forårsaket av eggsporesopp i familien *Saprolegnia* er den vanligste soppsykdommen hos villfisk og ble omtalt i Fiskehelserapporten både i 2020 og 2021. På bakgrunn av alvorlige tilfeller av saprolegniase i flere elver i 2022 omtales denne sykdommen også i år.



Figur 10.1.4 Alvorlig infeksjon med *Saprolegnia parasitica* hos laks i Homla i Trøndelag. Foto: Åse Helen Garseth, Veterinærinstituttet

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK

Saprolegnia 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 7 Soppsykdommer hos laksefisk).

Saprolegnose kan imidlertid forårsakes av flere ulike Saprolegnia-arter, med ulik evne til å gi sykdom. De alvorlige tilfellene vi har observert i flere elver i 2021 og 2022 er knyttet til arten *Saprolegnia parasitica* (*S. parasitica*) som regnes som den mest sykdomsfremkallende arten. I smitteforsøk ved Veterinærinstituttet har ulike isolat av *S. parasitica* gitt fra 0 prosent til 89 prosent dødelighet hos laks.

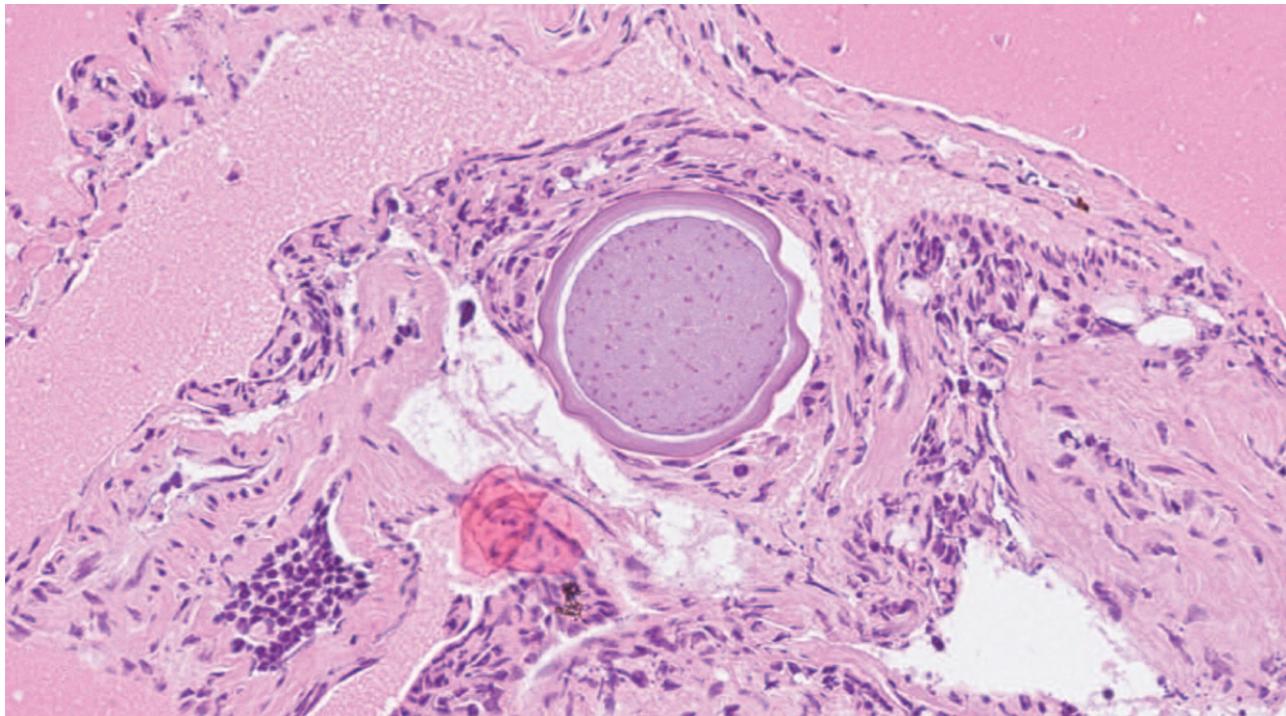
Vi har ikke en fullstendig oversikt over dødelighet i felt i 2022, men i en av elvene ble det gjennomført telling der over 50 prosent av gytefisken i en referansestrengning var døde, mens over 60 prosent av de gjenlevende viste tegn til sykdom. Saprolegnose ble primært observert på gytefisk, og med overvekt av hannlaks (figur 10.1.4). Også gytefisk av sjørret og stasjonær ørret rammes. I tillegg er det i 2022 observert parr med saprolegnose (figur 10.1.5).

I forbindelse med utbruddene i 2022 har endring i sykdomsfremkallende evne hos selve soppen blitt diskutert. Bakgrunnen er både den høye dødeligheten som observeres i berørte bestander, men også de patologiske forandringerne som observeres ved obduksjon og histopatologiske undersøkelser. Ved obduksjon sees tydelige blødninger under sopplesjonene, og ved histopatologisk undersøkelse sees innvekst av saprolegnia i underhud, muskulatur og blodkar sammen med sekundære bakterieinfeksjoner.

Når soppen infiserer huden, starter endringene som oftest i områder med lite skjell på hode, rygg og finner. Dersom de berørte områdene blir for store, kan fisken dø som følge av svikt i salt- og vannbalansen (osmoreguleringen). Soppen kan også gi infeksjon i gjellene slik at fisken kveles. I 2022 ser vi også at sekundære infeksjoner som oppstår kan spille en rolle i sykdomsforløpet. Det bør også undersøkes nærmere om andre primære infeksjoner, som for eksempel *Ichthyophthirius multifiliis* kan svekke hudbarriermen og åpne for saprolegnia-infeksjon. I de fleste elver



Figur 10.1.5 Snitt gjennom hud og muskel. Under sopplesjonene sees blødninger i hud, underhud og muskel.
Foto: Åse Helen Garseth, Veterinærinstituttet



Figur 10.1.6 Histologisk vevssnitt av pylorusblindsekk fra pukkellaks med en enkel, dobbeltvegget, sopplignende parasittstruktur (forenlig med *Ichthyophonus* sp.) i tarmveggen. Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

rapporteres det om ulike former for miljøpåvirkning som kan ha spilt en medvirkende rolle. Oversikt over slike risikofaktorer, som habitatinngrep, utslipp, landbrukspåvirkning og øvrige ugunstige miljøforhold er mangelfull. Noen tilfeller har imidlertid oppstått i elver med god bestandsstatus der høy bestandstetthet kan være en faktor.

Diagnosen saprolegnose er lett å stille i felt ettersom infeksjonen sees som et hvitt eller bomullsaktig belegg som brer seg utover. Siden det finnes ulike arter innen *Saprolegnia*-familien, og disse har ulik evne til å gi sykdom, bør soppen artsbestemmes når det er utbrudd med høy dødelighet. Dersom dødelighet oppstår før gyting, kan oppnåelsen av gytebestandsmålet påvirkes.

Ichthyophonose hos pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*) i Troms og Finnmark

Veterinærinstituttet mottok i september to frosne pukkellaks, opprinnelig funnet i Lakselva, Porsanger kommune i Troms og Finnmark, i august 2021.

Pukkellaksen hadde vist unormal adferd og befant seg passive på grunt vann. Gjellene var bleke, men ellers virket fiskene å være i god kondisjon. Begge var gyteklares hunnfisk med mye rogn i bukhulen. Det ble

gjort rutinemessig obduksjon og organundersøkelse med uttak av vevsprøver til histologiske, mikrobiologiske (bakteriologi og virologi) og molekylærbiologiske undersøkelser.

Hos en av pukkellaksene ble det ved histopatologisk undersøkelse funnet flere runde, dobbeltveggede, sopplignende strukturer av varierende størrelse i både indre og ytre organer (figur 10.1.6.), men særlig i hjerte- og skjelettmuskulatur, liggende enkeltvis eller flere samlet i «klaser» med generelt ingen eller bare mild grad av lokal vevsrespons. Man kunne også se antydninger til knoppskyting («budding»). Det ble dessuten funnet enkelte helminter i tarm. Det var ingen oppvekst av bakterier på nyresvaberprøver fra fiskene. Funnene ved histologiske undersøkelser ga grunnlag for mistanke om Ichthyophonose. Dette er en systemisk sykdom forårsaket av *Ichthyophonus* sp., en parasitt i klassen Mesomycetozoea, som er en gruppe mikroorganismer mellom sopp og dyr. Funnet ble i etterkant bekreftet å være *Ichthyophonus* sp. ved PCR og DNA-sekvensering av deler av det ribosomal 18S-genet i prøver fra hud, hjerte og gjelle, og sammenligning med DNA-sekvenser av *Ichthyophonus* i GenBank.

Det er noe usikkerhet med hensyn til både artsmangfold

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK

og vertsspesifisitet innenfor *Ichthyophonus*-slekten, og foreløpig er kun to arter formelt beskrevet, *Ichthyophonus hoferi* (*I. hoferi*) fra regnbueørret og *I. irregularis* fra «gulhaleflyndre» (*Limanda ferruginea*). Det er imidlertid sterke genetiske indikasjoner på at slekten omfatter flere arter enn de to som er beskrevet så langt.

Ichthyophonose er etter vår kjennskap ikke tidligere blitt rapportert fra pukkellaks under norske forhold, men *I. hoferi* har nylig blitt påvist ved PCR-analyser av prøvetatt pukkellaks fra Alaskabukta. *I. hoferi* er oppgitt til å ha lav vertsspesifisitet og sykdommen er beskrevet fra over 100 ulike fiskearter, hvor også de fleste laksefisk er mottagelige for infeksjon. For eksempel har parasitten forårsaket massedød hos sild, blitt beskrevet som årsak til sykdom hos regnbueørret og er tidligere også påvist hos rensefisk i oppdrettsanlegg. Det anbefales å være på vakt overfor denne parasitten ved fremtidige helseovervåkinger av pukkellaks.

Massedødelighet hos marin stimpfisk

Fra tid til annen observeres et større antall døde marine stimpfisk. Tilfeller utløser alltid spekulasjoner om mulige årsaker, som at fisken er jaget av predatorer, at værforhold har spilt en rolle, at fisken fanges i lommer av ferskvann eller skades i forbindelse med fiske.

Siden massedø av stimpfisk også kan skyldes smittsom sykdom ønsker Veterinærinstituttet alltid å få inn fisk til undersøkelse. I 2022 fikk vi melding om dødelighet hos hestemakrell (også kalt taggmakrell, *Trachurus trachurus*) i Gumøy i Kragerø og laksesild (*Maurolicus muelleri*) i Salhusfjorden, Bergen (figur 10.1.7). I begge tilfeller mottok vi død fisk til undersøkelse. Det ble tatt ut prøver til dyrking for virus i flere cellelinjer og for dyrking av bakterier på vekstmedier. I tillegg ble laksesild undersøkt med PCR for ILAV og VHSV. Det ble ikke gjort funn av smittsom sykdom som forklarte dødeligheten.



Figur 10.1.7 | 2022 ble det observert flere døde hestemakrell i vannkanten i Kragerø skjærgård.

Foto: Ragnhild Helsing.



Figur 10.1.8 Avmagret skrubbe fra Lysakerelva, Foto: Raoul Valentin Kuiper, Norwegian Veterinary Institute

Dødelighet hos skrubbe (*Platichthys flesus*) i indre Oslofjord.

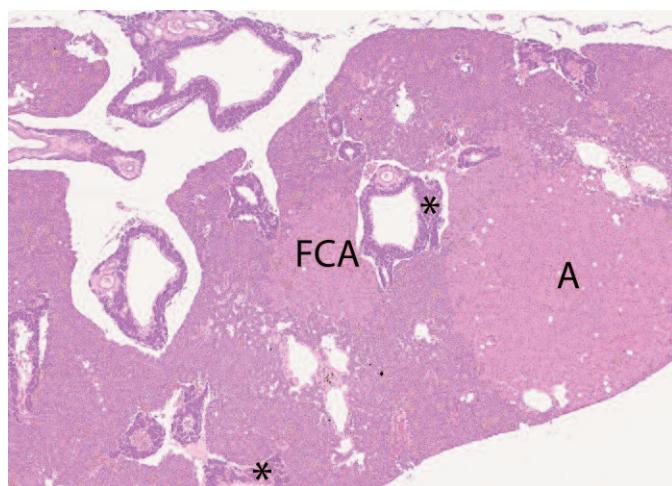
I forbindelse med utbrudd av klassisk vibriose hos villaks i Lysakerelva ble det også observert flere døde skrubber i elvemunningen og langs elvebredden (figur 10.1.8). Skrubbene var avmagret, hadde tom tarmkanal og stor galleblære som tegn på at de i en periode ikke hadde tatt til seg føde. Det ble påvist parasitter (*Ichthyobodo* sp. og gjellelus), men bakterien som gir klassisk vibriose (*V. anguillarum*) ble ikke funnet.

Skrubber har en såkalt fordøyelseskjertel (hepatopankreas), som er et organ som dekker funksjonene både til lever (hepar) og bukspyttkjertelen (pankreas). Hos den ene skrubba ble det gjort funn

av adenomer, det vil si godartede svulster i fordøyelseskjertelen (figur 10.1.9). «Godartet» betyr at svulstene opptrer lokalt i fordøyelseskjertelen, uten spredning til andre organer.

I tillegg til adenomene ble det observert områder med celler som farger mer eosinofilt (rosa) enn vanlig med fargemetoden som benyttes i rutinediagnostikken (HE-farging). Disse eosinofile områdene, på engelsk kalt Focus of Cellular Alteration (FCA), er satt i sammenheng med forurensing med organiske kjemikalier. Forekomst av FCA hos skrubbe og sandflyndre (*Limanda limanda*) benyttes derfor som indikatorer ved overvåking av forurensing.

Figur 10.1.9 Fordøyelseskjertel (hepatopankreas) hos skrubbe. Bukspyttkjertelnev (pankreas) forekommer som regel spredd i lever hos denne arten, markert med *. Det observeres flere mindre grupper av eosinofile (mer rosa) celler (focus of cellular alteration, FCA), og en større struktur som trykker sammen omkringliggende vev (adenom, A). HE farging, målestokk = 250µm. Foto: Raoul Valentin Kuiper





Figur 10.1.10 Milt som er gjennomsatt av kremhvite «kuler», ca. 1-3 mm i diamete.

Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

Mykobakteriose (fisketuberkulose) hos torsk

I februar 2022 fanget to fiskere utenfor Nordfjordeid en hanntorsk med det som ble beskrevet som «masse små perler i seg, som lå i en liten sekk utenpå tarmene og opp i hodet». Saken ble opprinnelig meldt inn via Havforskningsinstituttet sitt meldesystem «Dugnad for havet». Etter kontakt med Mattilsynet, ble saken meldt videre til Veterinærinstituttet for videre undersøkelse da funnene ga grunnlag for mistanke om francisellose, som er en listeført sykdom hos torsk.

Veterinærinstituttet mottok en milt gjennomsatt av lyse knuter (figur 10.1.10), samt et hode. Ved histopatologisk undersøkelse av milt og pseudobrank med rutinemessig HE-färgning og spesialfärginger ble det påvist multiple granulomer (kroniske betennelsesknuter) infiltrert med store mengder grampositive, syrefaste bakterier. Dette er funn som forbindes med infeksjon med *Mycobacterium* sp., og immunhistokjemisk undersøkelse ga positiv merking av bakteriene. Ved dyrking fra milten vokste *Mycobacterium* sp., som på bakgrunn av fenotypiske og genotypiske undersøkelser ble identifisert som mest lik *Mycobacterium salmoniphilum* (*M. salmoniphilum*). Det ble dermed konkludert med at dette var et alvorlig tilfelle av mykobakteriose.

Mykobakteriose forårsakes av mykobakterier, og opptrer vanligvis som en kronisk sykdom med varierende dødelighet. Sykdommen er kjent hos et stort antall fiskearter over hele verden. Affiserte individer kan over tid bli avmagret og har lyse knuter i indre organer. Det finnes flere arter av mykobakterier, men bare noen få er forbundet med sykdom hos fisk (Kapittel 6.7 Mykobakteriose).

Francisella noatunensis er en bakterie som kan gi lignende forandringer i indre organ (særlig milt) hos torsk. Dette var bakgrunnen for mistanken om francisellose i denne saken. Veterinærinstituttet er nasjonalt referanselaboratorium for fiske- og krepsdyrsykdommer. Ved funn som gir grunnlag for mistanke om listeført sykdom, skal prøver sendes til Veterinærinstituttet for verifisering av diagnosen.

Helseovervåking av villfisk for Mattilsynet

I perioden 2012 til 2021 hadde Helseovervåkingsprogrammer for vill laksefisk som overordnede formål å undersøke kilder til og utbredelse av sykdomsfremkallende agens i vill laksefisk (laks, ørret og røye). Programmet ble i denne perioden gjennomført som en PCR-basert screening av prøvemateriale fra villfanget stamfisk til kultiveringsanlegg og fra klinisk frisk villfisk fra andre kilder. Dette har gitt verdifull informasjon om

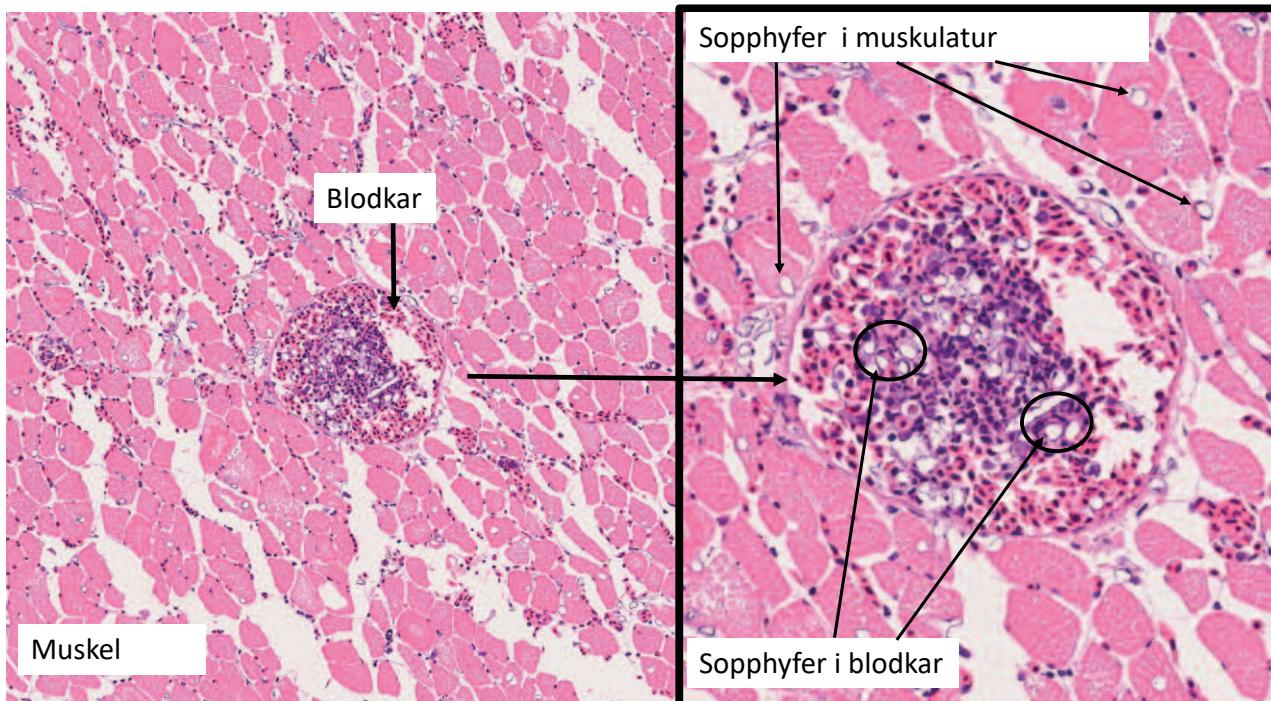
HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK

forekomst og utbredelse av en rekke smittsomme agens i villfisk. Fra 2022 ble overvåkingsprogrammet knyttet direkte til prøvematerialet som kommer inn via det nasjonale meldingssystemet for syk og død villfisk, også kalt «Syk villfisk-portalen». Overvåkingsprogrammet består av tradisjonell dyrking for bakterier på vekstmedier og dyrking for påvisning av virus på et panel med cellelinjer.

Ved å undersøke syk fremfor tilfeldig frisk fisk, og samtidig basere seg på dyrking, øker sannsynligheten for både å oppdage kjente dyrkbare patogener og dessuten hittil ubeskrivne smittestoff. Overvåkingsprogrammet er derfor et viktig bidrag til forutseende beredskap, det vil si å forutse morgendagens helseproblem i vill og oppdrettet fisk. Programmet gir også en overvåking av for

eksempel infeksiøs hematopoietisk nekrose virus (IHNV), viral hemorrhagisk septikemi virus (VHSV), ranavirus, *Renibacterium salmoninarum* (bakteriell nyresyke), *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* (klassisk furunkulose), *Pasteurella* sp. og *Yersinia ruckeri*.

I 2022 ble det ikke påvist dyrkbare virus ved undersøkelse av syk villfisk. Det ble heller ikke påvist *R. salmoninarum*, *A. salmonicida* ssp. *salmonicida* eller *Pasteurella* sp. Ut over påvisningen av *V. anguillarum* hos villaks og *M. salmoniphilum* hos torsk som er beskrevet i dette delkapittelet, ble det gjort en påvisning av *Y. ruckeri* O2 i blandingsflora hos en villaks. Det er dermed ikke den samme varianten som har gitt sykdom hos norsk oppdrettslaks.



Figur 10.1.11 *Saprolegnia parasitica* som invaderer muskulatur og blodkar hos en villaks med saprolegnose fra Mandalselva. Foto: Mona Gjessing, Veterinærinstituttet

10.2 Helse hos villfanget stamfisk til Genbank for villaks

Genbank for villlaks ble etablert i 1986 av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) for å ivareta truede laksestammer. I dag omfattes også sjørret og sjørøye av aktiviteten. Genbanken består av to biobanker med cryopreservert melke og fem levende genbankanlegg der stammene ivaretas i form av avkom fra villfanget laksefisk. De fem anleggene er Bjerka i Nordland, Haukvik i Trøndelag, Hamre og Herje i Møre og Romsdal og Ims i Rogaland.

Veterinærinstituttet er av Miljødirektoratet utpekt som nasjonalt kompetansesenter for landets genbankvirksomhet og koordinerer aktiviteten på oppdrag fra Miljødirektoratet. Dette innebærer blant annet ansvar for fiskehelse og biosikkerhet. Målet med genbankens biosikkerhetsstrategi er todelt; 1) forhindre at genbanken bidrar til oppformering og spredning av smitte forbindelse med reetablering av bestander, 2) å forhindre at fiskeesykdom gir genetisk seleksjon eller tap av verdifulle bestander i genbankanleggene.

Bevaringsarbeidet foregår i fem regioner der bakgrunn for arbeidet er noe ulikt. I Nordland/Vefsnregionen (*Gyrodactylus salaris*), Drivaregionen (*G. salaris*), Sunnmøre (svake bestander), Hardanger (genetisk integritet og lakselsus) og Drammensregionen (*G. salaris*)

Helsekontroll og risikovurdering

Innførsel av fiskemateriale er regnet som viktigste smittekilde for genbankanleggene. For å redusere smitterisiko tas det kun inn desinfisert rogn fra foreldrefisk som 1) er vurdert som vill på basis av gjennomgått skjellanalyse hos Veterinærinstituttet og genanalyse hos Norsk institutt for naturforvaltning, 2) har gjennomgått helsekontroll. I et fåtall vassdrag er bestandene så svekket at voksen stamfisk ikke er tilgjengelig. I disse tilfellene fanges det inn lakseparr som gentestes (vill/oppdrett) og deretter drettes opp til stamfisk (parrbasert genbank). Når slik stamfisk strykes, gjennomgår de samme helsekontroll som villfanget stamfisk.

Hovedmålet med helsekontrollen er å redusere sannsynligheten for at smittestoff innføres med desinfisert rogn. Derfor er det særlig de kjente vertikalt overførbare smittestoffene som vektlegges. Genbanken har i tillegg et ansvar for å redusere sannsynligheten for at smittestoff med ukjent smittevei innføres i genbankanleggene. Her benyttes ulike tiltak.

1. Forskning på vertikal smitteoverføring: Genbanken har en egen forsknings- og utviklingsaktivitet der vertikal overføring, fra foreldre til avkom, undersøkes gjennom testing av avkom fra smittebærende stamfisk.
2. Risiko-nyttevurdering: I tillegg gjøres en risiko-nytte vurdering i hvert enkelt tilfelle. Her vurderes både det aktuelle smittestoffets egenskaper, forekomst i miljø, mengde smittestoff i undersøkt materiale (Ct-verdier) og hvor viktig den enkelte fisk er for bevaringsarbeidet.

Helsekontrollen i Genbank må også følge trender i utviklingen av fiskehelsesituasjonen i Norge. Fiskeesykdom forårsaket av bakterier er på frammarsj i oppdrettsnæringen, deriblant furunkulose, pasteurellose og yersinirose. Med de pågående klimaendringene forventes det også at mer varmekjære bakterier får økt forekomst og betydning. Det er behov for å overvåke denne utviklingen. Dyrking for bakterier hos villfanget stamfisk ble derfor gjeninnført i 2021.

Helsekontrollene av villfanget stamfisk består av obduksjon, PCR-analyser og bakteriologi. Histologiske undersøkelser blir gjennomført ved unormale obduksjonsfunn. I tillegg inngår prøvemateriale fra stamfisk med unormale obduksjonsfunn i Mattilsynets helseovervåkingsprogram for syk villfisk (se Kapittel 10.1).

Befruktet rogn står i karantene inntil prøveresultater og konklusjon fra helsekontroll foreligger. Fra all villfanget stamfisk tas det ut prøver på RNAlater for lagring i biobank, blant annet for å kunne gjøre retrospektive undersøkelser og forskning.

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK

Resultater

I 2022 ble 359 laks og 270 sjørret undersøkt. Det ble gjennomført PCR-analyser av nyrevev for *Renibacterium salmoniarium* som gir bakteriell nyresyke (BKD), infeksiøs pankreasnekrosevirus (IPNV) og piscint orthoreovirus (PRV-1 hos laks og PRV-3 hos sjørret). I tillegg ble gjellevev analysert for infeksiøs lakseanemi-virus (ILAV).

Undersøkelser for bakterier

I 2022 ble det dyrket fra fornyre på blodagar, blodagar med 2 % NaCl, og selektivt kidney disease medium (SKDM). Det ble ikke påvist *Renibacterium salmoninarum* (BKD), *Aeromonas salmonicida* ssp. *salmonicida* (klassisk furunkulose), eller andre infeksjoner med bakterier som regnes som primære fiskepatogener. Det var sporadisk vekst av blandingsflora med bakterier som finnes i fiskens miljø og kan gi sekundære infeksjoner hos svekket fisk som for eksempel *Carnobacterium maltaromaticum* og *Pseudomonas* sp.

PCR-analyser

Stamfisk holdes sammen i kar en periode før strykning og helsekontroll. Dette gir mulighet for smitteoverføring internt i karene og dermed høyere prevalens enn hos villfisk i vassdrag. Fisk fra ulike vassdrag holdes imidlertid

ikke sammen. Disse to faktorene må ligge til grunn ved tolkning av resultater.

PRV-3 ble påvist hos 43 av 270 sjørret fordelt på 12 av 14 undersøkte elver. PRV-1 ble funnet hos 12 av 359 (3,3 prosent) laks, fordelt på to av 21 undersøkte elver. For både PRV-3 og PRV-1 kan resultatet internt i en elv påvirkes av driftsmessige forhold som varighet av holdetid i kar. Vi ser likevel at det er geografiske forskjeller i forekomst av PRV-1 som dette året ble påvist på Helgeland og Sunnmøre, men ikke i Drammens-, Hardanger- og Drivaregionen. PRV-3 ble imidlertid påvist i alle undersøkte regioner. PCR-analyser for IPNV, *R. salmoninarum* og ILAV-HPR0 var negative (se tabell 10.2.1).

Histologi

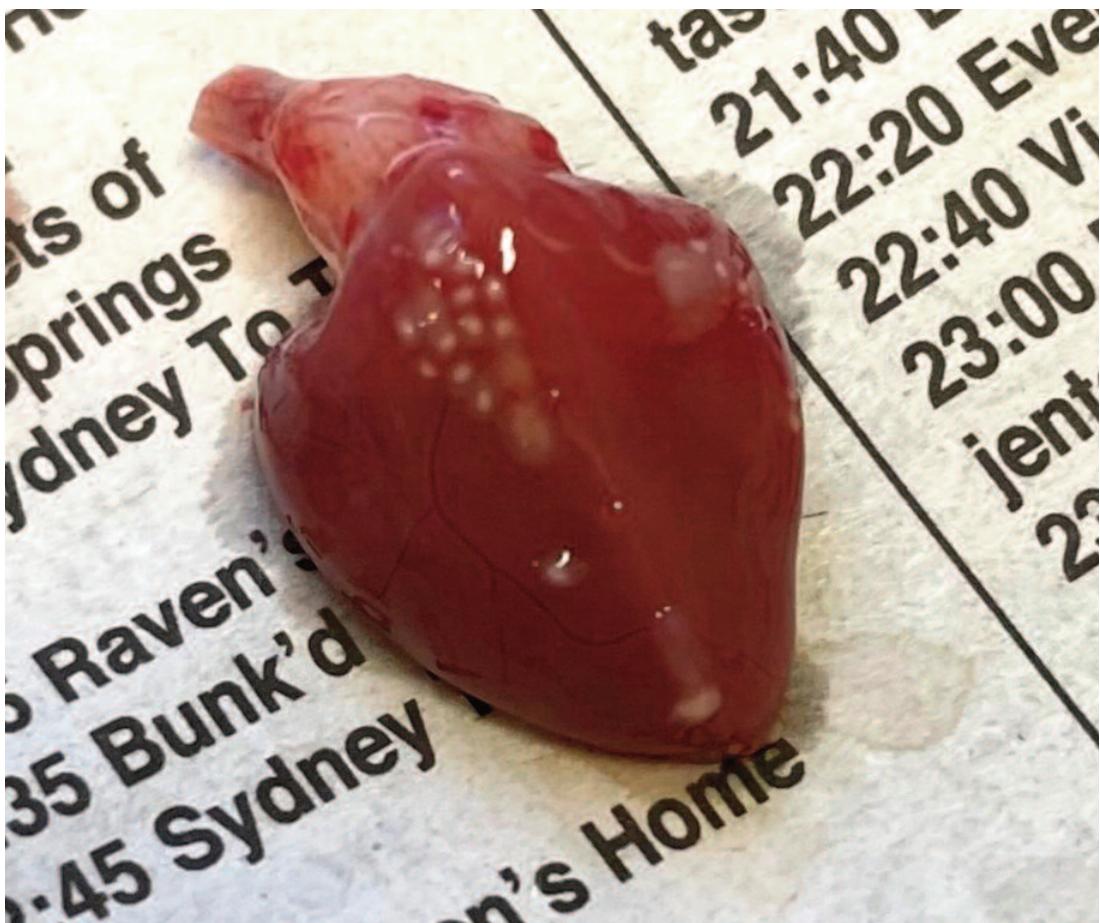
Ved unormale funn i forbindelse med obduksjonen tas det ut prøver for histopatologisk undersøkelse. Det ble ikke gjort funn av listeført sykdom. Imidlertid påvises det ulike parasitter og vevsforandringer i forbindelse med undersøkelsene (figur 10.2.1 og 10.2.2).

Tabell 10.2.1: Resultater fra PCR-analyser gjennomført på villfanget stamfisk til genbank for villlaks 2022. Det ble gjennomført PCR-analyser av gjellevev for infeksiøs lakseanemi-virus (ILAV) og av nyrevev for infeksiøs pankreas nekrosevirus (IPNV), piscint orthoreovirus (PRV-1 hos laks og PRV-3 hos sjørret) og *Renibacterium salmoninarum* (BKD).

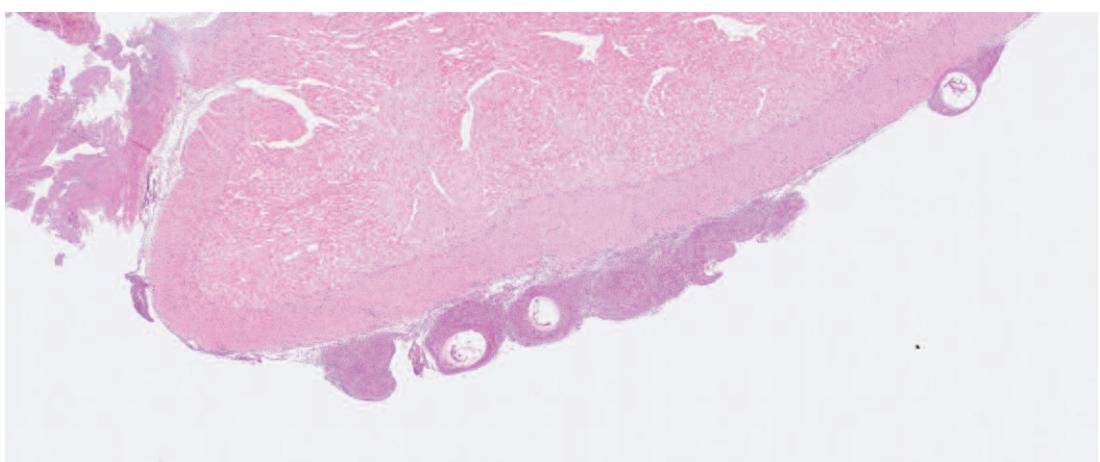
Region	Laks, antall	Sjørret, antall	Positiv PCR, antall
Drammen (PO1)	43	102	5 PRV-3
Hardanger (PO3)	119	98	28 PRV-3
Hardanger (PO3) Parrbasert	17	0	0
Driva- og Sunnmøre (PO 5 og PO6)	140	70	10 PRV-3, 8 PRV-1
Helgeland (PO8)*	40	0	4 PRV-1
Totalt	359	270	43 PRV-3, 12 PRV-1

*Analysert for PRV-1, BKD, IPNV og PMCV

HELSESITUASJON HOS VILL LAKSEFISK



Figur 10.2.1 Hjerte fra sjørret i Drammensvassdraget med innkapslede parasittære strukturer med granulomatøs betennelsesreaksjon i epikard. Foto: Julie Svendsen, Veterinærinstituttet



Figur 10.2.2 Histologisk vevsnitt av innkapslete parasittære strukturer, med granulomatøs betennelsesreaksjon. Foto: Julie Svendsen, Veterinærinstituttet

10.3 *Gyrodactylus salaris*

Om sykdommen

Gyrodactylus salaris ble introdusert til Norge på 1970-tallet og er til nå påvist i totalt 51 norske vassdrag. Siste påvisning i et nytt vassdrag var i 2019 i Selvikvassdraget i Vestfold og Telemark. 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 2022

Som i 2021 gjennomførte Veterinærinstituttet tre overvåkningsprogram for *G. salaris* på oppdrag fra Mattilsynet i 2022; 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 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 2022 undersøkt 3126 laks og regnbueørret fra 90 anlegg og 2273 laks fra 72 elver. *G. salaris* ble ikke påvist i noen av prøvene. I FM-programmet ble det undersøkt til sammen 657 laksunger fra fire vassdrag, fordelt på smitteregionene Vefsna i Nordland (ett vassdrag) og Skibotn i Troms og Finnmark (tre vassdrag). I tillegg ble det undersøkt finner fra 533 røyer fra Nordland. *G. salaris* ble ikke påvist i prøver fra disse vassdragene.

Smittestatus og endring av trusselbilde

Bekjempelsestiltakene har redusert antallet smittede laksebestander betraktelig. Ved inngangen til 2023 har kun åtte av de opprinnelige 51 smittede vassdragene kjent forekomst av parasitten (figur 10.3.1). 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.

Etter bekjempelsestiltak i 2015 og 2016, og etterfølgende undersøkelser i friskmeldingsprogrammet i seks år, kunne endelig vassdragene i Skibotnregionen, Troms og Finnmark friskmeldes på slutten av 2022. Etter friskmeldingen av Skibotnregionen er det kun Fustavassdraget i Nordland som er under friskmelding. I dette vassdraget undersøkes både laksunger fra selve elva Fusta, men også et stort antall røye fra innsjøene ovenfor lakseførende strekning. Friskmeldingsprogrammet for Fustavassdraget vil sannsynligvis ferdigstilles i 2023, gitt at det ikke gjøres noen funn av *G. salaris*. Dette vil resultere i at det siste vassdraget i Vefsnaregionen, og dermed hele regionen, friskmeldes. Friskmeldingsprogrammet for de andre elvene i Vefsnaregionen ble avsluttet i 2017.

Det er ingen rapporter om nye funn av parasitten i områder som grenser til Norge i 2022.

Bekjempelsestiltak 2022

I 2022 ble første runde med bekjempelsestiltak mot *G. salaris* gjennomført i Drivaregionen. I Driva og Litledalselva ble klor og rotenon i kombinasjon for første gang brukt som bekjempelsesmetode. I Usma og Batnfjordselva, og i periferien av disse, ble det utelukkende brukt rotenon. Det har også blitt gjennomført bevaringsarbeid, utredninger og kartlegging i Drammensregionen.

Smitteregion Skibotn

I Skibotnregionen i Troms og Finnmark foregår det fortsatt bestandsgjenoppbygging for sjøørret og røye etter gjennomførte behandlinger i 2015 og 2016. Disse planlegges sluttført i 2024. Tilbakeføring av lakserogn fra levende genbank er avsluttet.

Smitteregion Driva

Gyrodactylus 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 fiskesperrre ved Snøvasmælan, ca. 25 km fra elvemunningen. Laks på oversiden av sperra vil forhåpentligvis vandre ned og forbi sperra, eller dø ut i løpet av seks år. Behandlingen kan starte nedenfor fiskesperra etter at området oppstrøms er fritt for laks og *G. salaris*. Sperra i Driva ble ferdigstilt våren 2017, og Mattilsynet sendte 8. februar 2022 ut varsel om vedtak om kjemisk behandling mot *G. salaris* i Drivaregionen. Kjemisk behandling med klor som hovedmetode ble gjennomført i august 2022. Hele vassdraget med sidebekker fra laksesperra ved Snøvasmælan ned til fjorden ble behandlet. En ny runde vil bli gjennomført i siste halvdel av august 2023.

For å ivareta sjørreten i Drivavassdraget, flyttes all sjørret som stoppes i fiskesperra opp over sperrepunktet etter genetisk artsidentifikasjon og saltbehandling. Fra 2020 er det også hentet sjørret nedstrøms sperra for oppflytting. Laksen i vassdraget ivaretas ved innsamling til Genbanken for villaks. Det har vært noe eldre materiale i Genbanken, men i årene 2018 til 2022 har det blitt hentet inn ytterligere nye familier.

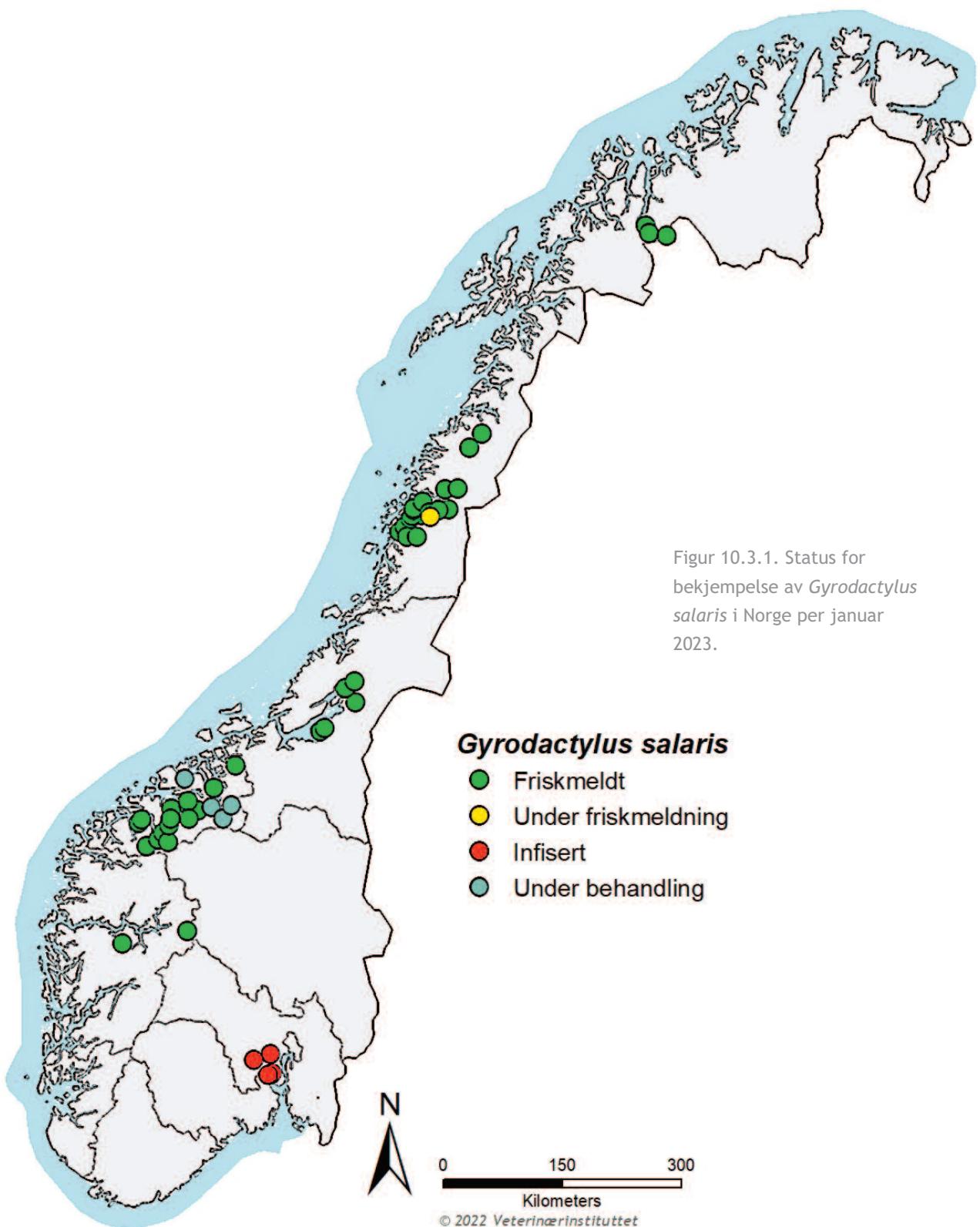
Bevaringsarbeidet for laksen i Batnfjordselva har fulgt samme forløp som i Driva. I 2020 ble innsamlingen til genbank fra Drivaregionen også utvidet til å inkludere sjørret fra Batnfjordselva og Litldalselva og laks og sjørret fra Usma. Arbeidet i 2022 fulgte samme forløp som i 2021. Koordineringsgruppen 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

Smitteregionen består av de fire elvene; Drammenselva og Lierelva i Viken, og Sandeelva og Selvikvassdraget i Vestfold og Telemark, alle med kjent forekomst av *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 rotenon- og aluminiumsmetoden, men at man har

størst sannsynlighet for å lykkes med rotenonmetoden. Samtidig er rotenonmetoden forbundet med de største ulempene for fiskesamfunnene. For klormetoden finnes det per i dag ikke tilstrekkelig erfaringsgrunnlag for hvilke hydrokjemiske kriterier som må være gjeldende for suksess, men metoden har så vidt vi vet så langt ønsket effekt i Driva og Litledalselva med de hydrokjemiske forholdene som regjerer der. Videre evaluering i de neste to årene vil kunne gi svar på om klor skal benyttes som hovedkomponent i bekjempelsesarbeidet i Drammensregionen. Som forberedelser til fremtidig behandling ble Liervassdraget og nedre deler av Drammenselva kartlagt i 2022, og det gjenstår kun supplerende kartlegging i Drammenselva, med sideelver, før regionen er ferdig kartlagt.

Siden 2016 har Veterinærinstituttet samlet inn laks fra Lierelva og Drammenselva til Genbanken for villaks for å bevare laksestammene i Drammensregionen. I 2020 ble innsamlingen utvidet til å omfatte laks og sjørret fra Sande- og Selvikvassdraget, og i 2021 sjørret fra Lierelva. For å ivareta sjørreten i Drammenselva, flyttes all sjørret som kommer til trappa ved Hellefossen over dammen etter 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 2019, 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.



10.4 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. Ei 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 ekspertgruppens vurderinger gir styringsgruppen 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 styringsgruppen og en vurdering av samfunnsøkonomiske konsekvenser betydning. Resultater kan dermed avvike fra styringsgruppens og ekspertgruppens råd. Hovedregelen i Trafikklyssystemet er at i produksjonsområder som får rødt trafikklys, pålegges oppdrettere å redusere produksjonen med inntil seks prosent, i gule områder gis

hverken vekst eller reduksjon, mens oppdrettere i grønne områder kan øke produksjonen med opptil seks prosent.

I sin nyeste rapport, som ble publisert i november 2022, har ekspertgruppen gjort store endringer i presentasjonen av usikkerhet i de enkelte metodene og konklusjonene, og innført nye usikkerhetsbegrep i tråd med Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). I rapporten er PO3 og PO4 i kategorien høy risiko (rød), PO2 og PO5-PO8 ligger i kategorien moderat risiko (gult), mens PO1 og de fem nordligste områdene er vurdert å ha lav risiko for dødelighet (grønn) (figur 10.4.1). Tabell 10.4.1 viser ekspertgruppens konklusjoner for de 13 produksjonsområdene (PO) i perioden 2016-2022.

Sjøørret og sjørøye

Stortingsmelding 16 (2014-2015) «Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett», og etterfølgende dokumenter, forutsetter at Trafikklyssystemet også skal inkludere effekter av lakselus på sjøørret og sjørøye. Ekspertgruppen har derfor også vurdert hvordan smittepresset av lakselus utvikler seg etter perioden som defineres som kritisk for utvandrende laksesmolt. Formålet med dette har vært å

Tabell 10.4.1 Ekspertgruppens vurdering i perioden 2016-2022. Lav tilsvarer under 10 % lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt, moderat (mod) tilsvarer 10-30 % dødelighet, og høy tilsvarer over 30 % lakselusindusert dødelighet hos vill laksesmolt.

Produksjonsområde	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1. Svenskegrensa - Jæren	Lav						
2. Ryfylke	Mod	Lav	Mod	Lav	Høy	Lav	Mod
3. Område Karmøy til Sotra	Høy	Høy	Høy	Mod	Høy	Høy	Høy
4. Nord-Hordaland til Stadt	Mod	Høy	Mod	Høy	Mod	Høy	Høy
5. Stadt til Hustadvika	Mod	Mod	Mod	Høy	Lav	Mod	Mod
6 Nordmøre - Sør-Trøndelag	Mod	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Mod
7 Nord-Trøndelag med Bindal	Mod	Lav	Mod	Lav	Mod	Mod	Mod
8 Helgeland - Bodø	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Mod
9 Vestfjorden og Vesterålen	Lav						
10 Andøya - Senja	Lav	Lav	Lav	Mod	Lav	Lav	Lav
11 Kvaløya - Loppa	Lav						
12 Vest-Finnmark	Lav						
13 Øst-Finnmark	Lav						

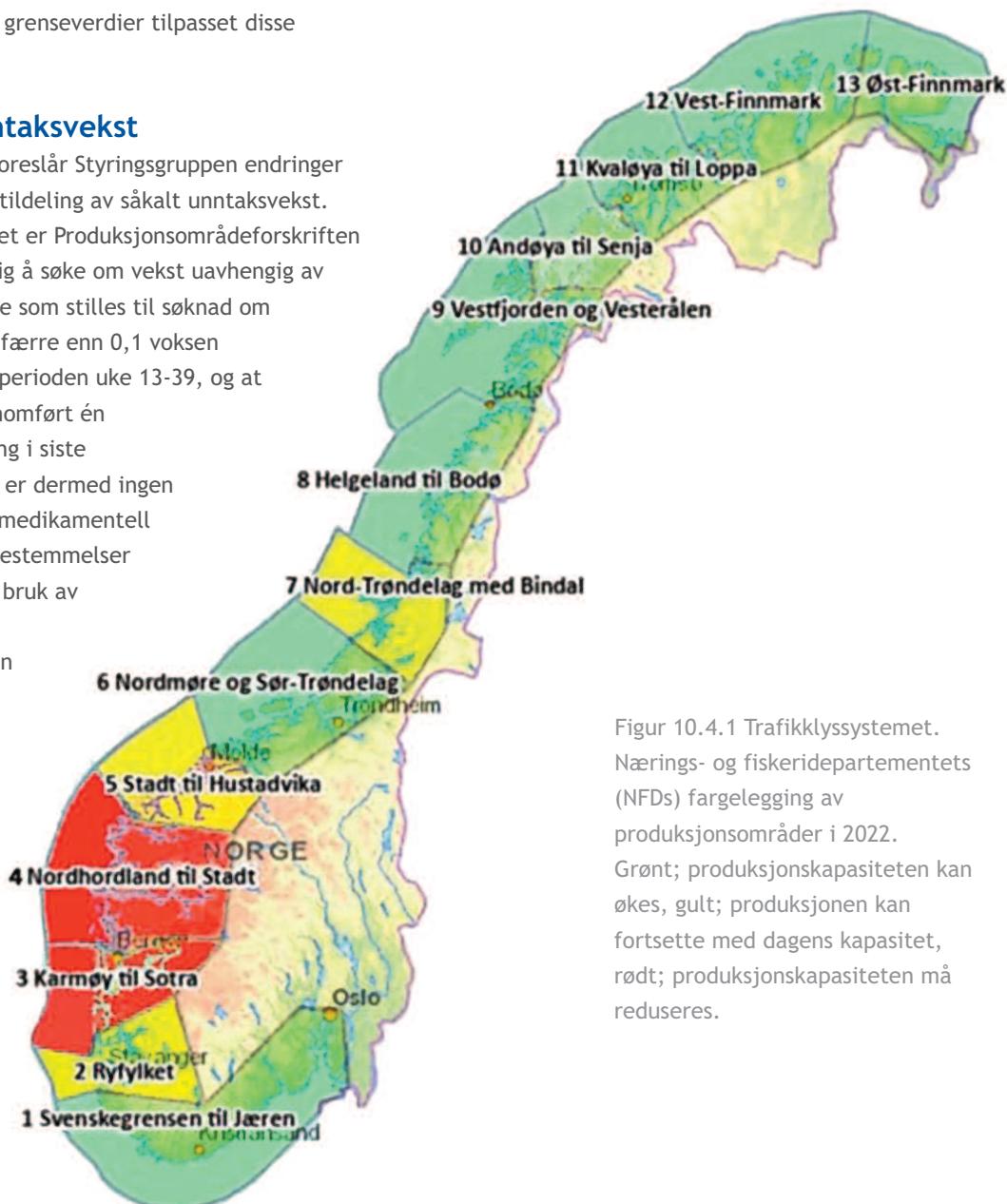
belyse om smittepresset endrer seg i perioden sjørret og sjørøye oppholder seg i marint leveområde. Resultatene viser at smittepresset øker generelt utover sommeren i PO1-PO10, men særlig i PO6. Sjørreten og sjørøyas livshistorie og adferd er forskjellig fra laksens, men det er ikke gjennomført en ny vurdering av lakselusindusert dødelighet for verken sjørøye eller sjørret.

Styringsgruppen har anbefalt at det snarest utarbeides kriterier for å inkludere sjørret og sjørøye i Trafikklyssystemet, herunder påpekes det at dette bør omfatte indikatorer og grenseverdier tilpasset disse artene.

Utfordrende unntaksvekst

I sin rapport for 2022 foreslår Styringsgruppen endringer av bestemmelsene for tildeling av såkalt unntaksvekst. Bakgrunnen for forslaget er Produksjonsområdeforskriften § 12, som gjør det mulig å søke om vekst uavhengig av trafikklysfare. Kravene som stilles til søknad om unntaksvekst er påvist færre enn 0,1 voksen hunnlus per fisk i hele perioden uke 13-39, og at det maksimalt er gjennomført én medikamentell avlusning i siste produksjonssyklus. Det er dermed ingen begrensninger på ikke-medikamentell avlusning. Gjeldende bestemmelser er en driver for hyppig bruk av ikke-medikamentelle avlusningsmetoder i den hensikt å unngå produksjonsnedtrekk, eller få tilgang til

produksjonsøkning. Dette har uheldige effekter både for oppnåelse av intensjonen i Trafikklyssystemet og for velferd og helse hos oppdrettsfisk. Dette er nærmere omtalt i Fiskehelserapporten 2021. Styringsgruppen foreslår at § 12 også inkluderer begrensninger for antall ikke-medikamentelle avlusninger, samt at det i vurdering av søknaden stilles krav til helse og velferd hos oppdrettsfisken (Kapittel 4 Fiskevelferd).



Figur 10.4.1 Trafikklyssystemet.
Nærings- og fiskeridepartementets (NFDs) fargelegging av produksjonsområder i 2022.
Grønt; produksjonskapasiteten kan økes, gult; produksjonen kan fortsette med dagens kapasitet, rødt; produksjonskapasiteten må reduseres.

11. Helsesituasjonen hos rensefisk

Av Toni Erkinharju, Snorre Gulla, Julie Christine Svendsen, Synne Grønbech 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. Leppefiskartene som benyttes er bergnebb, grønngylt, berggylt og i mindre grad gressgylt.

Ifølge data innrapportert til Fiskeridirektoratet (biomasseregisteret per 19.01.2023) ble det i 2022 satt ut totalt ca. 30,3 millioner rensefisk i Norge. Dette er lavere enn innrapporterte tall for 2021 (biomasseregisteret per 30.06.2022) med utsett av 40,6 millioner rensefisk. Ifølge samme register, ble det satt ut 15,4 millioner rognkjeks i 2022 mot 21,8 millioner i 2021. 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 kortere produksjonssyklus. Rognkjeksen er også mer aktiv enn leppefiskene ved lavere vanntemperaturer. Dette, sammen med at høy sjøtemperatur har vist seg å være krevende for rognkjeksns helse, gjør at rognkjeks brukes mer enn leppefisk lengst nord i landet. For tidligere år har det blitt 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) kan det sees en lignende trend for 2022, eksempelvis i PO2-PO5.

Tilnærmet all rognkjeks som benyttes som rensefisk stammer fra oppdrett, mens store deler av leppefisken er villfanget. Fangst av leppefisk er regulert og skjer i teiner eller ruser om sommeren. Etter fangst 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 utfordringene for helse- og velferd ved bruk av rensefisk i Norge er dødelighet og problemer som direkte eller indirekte er relatert til ulike former for håndtering (for eksempel 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 hos 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 betennelsesknoter (granulomer) i indre organer med mikrokolonier av bakterier. '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 (Kapittel 6.2 Furunkulose).

Klassisk vibriose forårsaket av *Vibrio anguillarum* er en viktig sykdom hos marin fisk, og forekommer også sporadisk hos rensefisk. Kliniske tegn 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 rensefisk-isolater 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 dødelighet. Det er også observert problemer med tilbakevendende utbrudd.

Andre *Vibrio*- og *Aliivibrio*-arter, som *V. splendidus*, *A. logei*, *A. 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 er sannsynlig at stressende forhold og ytre påvirkninger kan gjøre rensefisken mottagelig for infeksjon og sykdom med bakterier som vanligvis ikke ville forårsaket dette hos friske individer.

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 (Kapittel 6.5 Pasteurellose). I 2020 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. Sykdomsutbrudd kan oppstå både i settefiskfasen og i sjø. Dødeligheten assosiert med



Figur 11.1. Oppvekst av *Exophiala psychrophila* soppkoloni fra rognkjeks på Sabouraud agarskål.
Bilde: Ellen Christensen, Veterinærinstituttet.

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 sårtilstander, og fortrinnsvis ved lavere sjøtemperaturer. I tillegg isoleres *Tenacibaculum* spp. ofte fra sårfisk 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 (Kapittel 6.4 Vintersår).

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*e subsp. *damsela*e ble i 2019 beskrevet fra villfanget berggylt ved sør-vest kysten av England. Ingen av disse bakteriene har vært påvist hos rensefisk i Norge.

Det ble nylig vist i en eksperimentell studie fra Canada 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 ble rognkjeks infisert ved stikksmitte og utviklet en kronisk infeksjon hvor bakterien kunne re-isoleres fra organprøver i nesten hundre 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.

I 2021 ble det rapportert om et tilfelle av mykobakterieinfeksjon (tidligere kalt fisketuberkulose) på en leppefisklokalitet i Norge, med funn av syrefaste stavbakterier hvor *Mycobacterium* sp. ble påvist ved dyrkning og/eller immunhistokjemi. Slik bakterieinfeksjon kan lede til utvikling av kronisk sykdom med dannelse av granulomer (betennelsesknoter) i flere organer. Sykdommen forekommer også hos mange andre fiskearter, blant annet laks (Kapittel 6.7 Mykobakteriose). Mykobakteriose har ikke vært beskrevet fra rognkjeks.

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.

Parasitter

Det er beskrevet flere encellede og flercellede parasitter fra både vill og oppdrettet rensefisk. Spesielt artene *Paramoeba perurans*, *Nucleospora cyclopteri*, *Trichodina* sp., *Ichthyobodo* sp., *Kudoa islandica*, *Gyrodactylus* sp., *Caligus elongatus*, *Eimeria* sp. og *Ichthyophonus* sp. anses som potensielt alvorlige for rensefisk i norsk akvakultur, og kan forårsake dødelighet. 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. Laks kan bli infisert med *A. simplex* dersom den spiser infisert rensefisk, og det er viktig å være oppmerksom på at denne parasitten kan overføres videre til mennesker.

Amøben *Paramoeba perurans* (som er årsak til amøbegjellesykdom, AGD) ble første gang påvist hos norsk oppdrettsslaks 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.

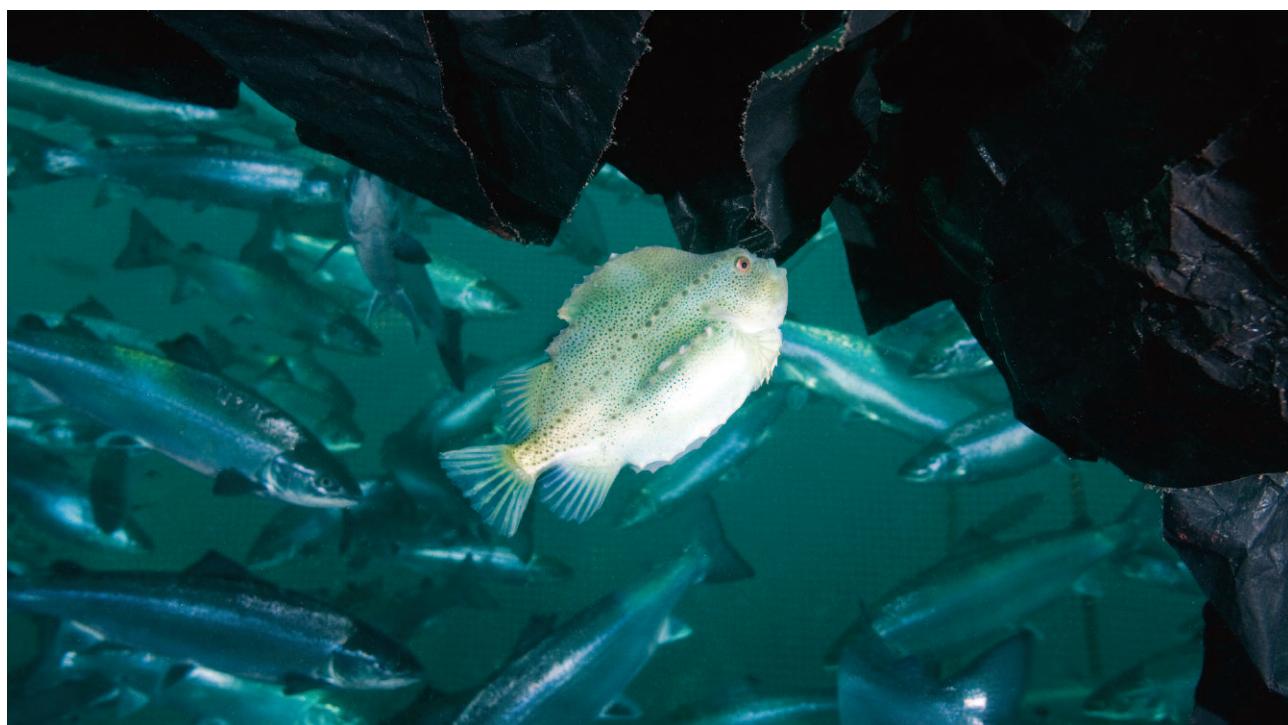
Mikrosporidier er encellede intracellulære parasitter. I Norge er arten *Nucleospora cyclopteri* påvist hos rognkjeks. *N. cyclopteri* infiserer cellekernen til hvite blodceller, og ødelegger dermed leukocytene hos infisert rognkjeks. Infisert fisk utvikler ofte blek og forstørret nyre, med eller uten hvite knuter. Parasitten er vanskelig å påvise ved rutinemessige histologiske undersøkelser og er derfor mest sannsynlig underdiagnostisert 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. Koxsidie-infeksjon har også vært rapportert 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 koxsidie-infeksjon vil påvirke fiskens appetitt og effektivitet som lusespiser.

Infeksjon med ektoparasitten *Caligus elongatus* (skottelus) har vært rapportert som et problem hos rognkjeks i flere områder i Troms og Finnmark. I enkelte tilfeller har det vært observert opp til flere hundre individer på 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 vertsspesifitet kan parasitten potensielt også smitte over på laksefisk.

Det ble i 2022 meldt om utbrudd av systemisk spironukleose hos laks, forårsaket av infeksjon med flagellaten *Spironucleus salmonicida*, på flere matfisklokalisatorer i Nord-Norge (Kapittel 8.7 Systemisk spironukleose og parasitten *Spironucleus salmonicida*). På



Ifølge data innrapportert til Fiskeridirektoratet ble det i 2022 satt ut over 30 millioner rensefisk i Norge.

Foto: Rudolf Svensen

en av disse lokalitetene ble det også påvist infeksjon med samme parasitt hos rognkjeks ved histopatologisk undersøkelse i kombinasjon med PCR og sekvensering. Rognkjeks må ha blitt smittet i sjøfasen, men selv om dette kan skyldes horisontal smitte i sjø (fra laks til rognkjeks), så er det andre mulige smitteveier hvor parasitten ikke nødvendigvis har blitt særlig eksponert for sjøvann. Mulige alternative smitteveier kan være via direkte kontakt når rognkjeksen beiter på infisert laks eller spiser lus som kanskje kan inneholde parasitten, eller ved at rognkjeks får i seg avføring fra laks med parasitter i.

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.

Virussykkdommen ble også nylig rapportert fra en dødelighetsepisode hos en akvakulturprodusent i England. Det ble benyttet importert rognkjeks fra Norge og tilfellet representerer trolig det første kjente sykdomsutbruddet i landet.

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 rognkjekseng 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 liten eller ukjent klinisk betydning for lepefisken, og i flere av tilfellene kunne ikke prøvekontaminasjon utelukkes. I 2020 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 2022

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Bakterier

I 2022 har Veterinærinstituttet påvist atypisk furunkulose/atypisk *Aeromonas salmonicida* hos rognkjeks på tolv lokaliteter og hos leppefisk på 25 lokaliteter. For rognkjeks er dette mye lavere sammenlignet med fjoråret, hvor bakterien/sykdommen ble påvist på 36 lokaliteter, mens for leppefisk var det 24 lokaliteter med påvisning i 2021. Tilsvarende tall fra 2020 var 51 rognkjeks- og 29 leppefisklokaliteter. Det kan dermed fremstå som det har vært en betydelig nedgang i antall påvisninger hos rognkjeks de siste to årene. Imidlertid er tall fra 2020 ikke direkte sammenlignbare med tall fra 2021 og 2022, da påvisningene for dette året inkluderte data fra både Veterinærinstituttet og andre laboratorier.

I 2022 påviste Veterinærinstituttet infeksjon med *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* (furunkulose) hos rognkjeks på én matfisklokalitet hvor det også ble påvist hos laks (Kapittel 6.2 Furunkulose).

Et privat laboratorium påviste pasteurellose hos rognkjeks på én lokalitet i 2022. I tillegg påviste Veterinærinstituttet og andre laboratorier *Pasteurella* sp. (*P. atlantica* gv. *cyclopteri*) hos rognkjeks på tre andre lokaliteter hvor det var kliniske tegn assosiert med sykdomsutbrudd.

I 2022 ble *Pseudomonas anguilliseptica* påvist av Veterinærinstituttet hos rognkjeks på 11 lokaliteter, som er lavere enn for både 2021 og 2020 med henholdsvis 15 og 18 affiserte lokaliteter. *P. anguilliseptica* ble ikke påvist hos leppefisk i 2022.

Veterinærinstituttet påviste *Vibrio anguillarum* hos grønngylt på to lokaliteter i 2022. Det var ingen påvisninger hos rognkjeks. *Vibrio ordalii*-lignende bakterier ble heller ikke påvist hos rognkjeks i 2022. Det

har generelt vært få påvisninger av *V. ordalii* hos rognkjeks de siste årene.

Et bredt spekter av Vibrio- og *Aliivibrio*-arter (*V. splendidus*, *A. logei*, *V. tapetis*, *A. wodanis*, og uspesifisert *Vibrio* sp.), samt *Tenacibaculum* spp. og *Moritella viscosa*, ble også isolert fra rensefisk i 2022, ofte i form av blandingsflora.

Sårinfeksjoner med *M. viscosa* ble av Veterinærinstituttet og andre laboratorier påvist hos rognkjeks på 19 lokaliteter og hos leppefisk på fire lokaliteter. I tillegg ble *M. viscosa* påvist hos leppefisk og rognkjeks på henholdsvis én og 13 andre lokaliteter der kliniske tegn i felt var assosiert med sykdomsutbrudd. Totalt ble det i 2022 påvist *Tenacibaculum* spp. i diagnostisk materiale innsendt til Veterinærinstituttet og andre laboratorier hos rognkjeks på 43 lokaliteter og hos leppefisk på syv lokaliteter ved bruk av mikrobiologisk, molekylærbiologisk eller immunhistokjemisk metodikk, mens tilfeller hvor *Tenacibaculum* bakterier var assosiert med sårinfeksjon ble påvist hos rognkjeks på 21 lokaliteter og hos leppefisk på syv lokaliteter. Der artstilhørighet ble bestemt ble det påvist *T. finnmarkense* gv. *finnmarkense* hos rognkjeks på syv lokaliteter og hos leppefisk på én lokalitet. *T. finnmarkense* gv. *ulcerans* ble påvist hos rognkjeks på ni lokaliteter og hos leppefisk på fire lokaliteter. *T. dicentrarchi* ble påvist hos rognkjeks på to lokaliteter og hos leppefisk på én lokalitet.

Sopp

I 2022 ble det påvist infeksjon med *Exophiala psychrophila* hos rognkjeks (figur 11.1.1) på én lokalitet i Nord-Norge, hvor det ved innsendelse også ble opplyst om et systemisk sykdomsbilde.

Virus

Det ble ikke påvist virus i diagnostisk materiale fra rensefisk innsendt til Veterinærinstituttet i 2022. Tall fra private laboratorier viser totalt tolv lokaliteter med

påvisninger av cyclopterus lumpus virus (CLuV) eller lumpfish flavivirus virus i 2022. Tilsvarende tall for fjoråret var totalt 21 lokaliteter med påvisning av viruset.

Parasitter

I 2022 har Veterinærinstituttet og andre laboratorier påvist AGD hos rognkjeks på åtte lokaliteter og hos leppefisk på elleve lokaliteter. Videre ble det påvist sporadisk forekomst av ciliater (trolig *Trichodina* sp.) på gjeller hos rognkjeks fra et par lokaliteter, men dette ble ikke knyttet til større helseproblemer hos fisken. Ved én lokalitet ble det påvist ciliater (sannsynligvis *scuticociliater*) i hud hos rognkjeks med bakteriell sårinfeksjon. Koksidiose ble påvist hos rognkjeks på én matfisklokalitet, og på en annen lokalitet ble det påvist et enkelttilfelle av nematode i organprøve (bukhinne) fra rognkjeks. Hos rognkjeks fra én lokalitet ble det også registrert mindre funn av flagellater (sannsynligvis *Cryptobia* sp.) i magesekk.

Infeksjon med flagellaten *Spironucleus salmonicida* ble påvist for første gang hos rognkjeks på en matfisklokalitet i Nord-Norge. Parasitten ble også påvist hos laks på samme lokalitet (Kapittel 8.7 Systemisk Systemisk spironukleose og parasitten *Spironucleus salmonicida*).

Det ble ikke påvist *Nucleospora cyclopteri* hos rognkjeks ved Veterinærinstituttet i 2022. Parasitten har heller ikke vært påvist de siste årene. Som tidligere nevnt er det sannsynlig at *N. cyclopteri* kan være underdiagnosert, da parasitten ofte er vanskelig å påvise ved rutinemessig histologisk undersøkelse.

Andre sykdommer og helseproblemer

Tall fra Veterinærinstituttet viser totalt to lokaliteter for rognkjeks med påvisning av nefrokalsinose i 2022. I tillegg har det vært påvist kalkholdig materiale i nyre og urinblære hos berggylt ved to lokaliteter. Vedrørende rognkjeks har det også vært registrert varierende grad av

avmagring hos enkeltfisk ved noen få lokaliteter.

Data fra spørreundersøkelsen

På spørsmål om dødeligheten for rensefisk har endret seg, svarer 79 prosent (rognkjeks) og 86 prosent (lepperfisk) av respondentene at nivået har holdt seg uendret, eller at de ikke vet. Utover disse rapporterer fem prosent (rognkjeks) og syv prosent (lepperfisk) om økt dødelighet, mens 16 prosent (rognkjeks) og syv prosent (lepperfisk) mener dødeligheten har gått ned.

For rensefisk i settefiskfasen er det, som året før, de produksjonsrelaterte lidelsene finneslitasje og suboptimalt stell som trekkes frem som de største utfordringene, mens kratersyke hos rognkjeks og AGD hos lepperfisk skåres høyest blant de spesifikke infeksjonssykdommene (Appendiks D1 og E1).

Også etter utsett i laksemerd skåres, som året før, flere produksjonsrelaterte lidelser høyt for begge rensefisk-kategoriene, og problemer knyttet til medikamentfri avlusning utmerker seg spesielt (Appendiks D2 og E2). Av de spesifikke infeksjonssykdommene rangeres særlig atypisk *A. salmonicida* hos lepperfisk og kratersyke hos rognkjeks høyt. For ytterligere vurderinger av spørreundersøkelsen med tanke på rensefisk, se Kapittel 4 Fiskevelferd.

Vurdering av situasjonen for rensefisk

Som tidligere år meldes det fra fiskehelsepersonell om høy dødelighet hos rensefisk som brukes som lusespisere i matfiskanlegg for laks. Sammen med infeksiøse, spesielt bakterielle, sykdommer rapporteres produksjonsrelaterte lidelser, som dødelighet og redusert velferd i forbindelse med ikke-medikamentell avlusning av laks, fremdeles å skape problemer. Selv om eksakte dødelighetsdata ikke foreligger per i dag, har tidligere rapporter indikert en nærtotal utgang av rensefisk gjennom produksjonssyklus. Tilbakemeldinger fra spørreundersøkelsen antyder ingen stor endring i så måte. Det er likevel flere som melder om en nedadgående trend, og i noen tilfeller full

HELSE SITUASJONEN HOS RENSEFISK

avvikling av, bruken av rensefisk. Både dyrevelferdsmessige og praktiske betraktninger trekkes frem som årsaker til dette.

Hold av flere fiskearter i samme merd kan også medføre utfordringer med hensyn til biosikkerhet. Dette vil særlig være aktuelt ved bruk av villfanget rensefisk, samt ved transport av rensefisk fra andre geografiske regioner. Det er tidligere påvist smitte av *Peramoeba perurans* (AGD)

mellan rensefisk og oppdrettsfisk i forsøk, og det kan ikke utelukkes at rensefisk kan fungere som en vektor for andre agens. Funn av *Spironucleus salmonicida* hos både laks og rognkjeks på en lokalitet i 2022 indikerer mulig smitte av parasitten mellom disse to artene. Det er viktig å følge med på smittedynamikk når flere fiskearter holdes på samme lokalitet. Dette gjelder særlig for agens med et marint reservoar som kan gi sykdom hos laksefisk.



Bruken av rensefisk som lusespisere viser en nedadgående trend. Foto: Eivind Senneset

12. Helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett

Av Hanne Nilsen, Toni Erkinharju, Geir Bornø, Mona Gjessing

Marine arter i oppdrett

Det er et ønske om større mangfold innenfor akvakultur, og interessen for oppdrett av marine arter er økende. Dette er spesielt synlig for torsk hvor det har vært en kraftig økning av produksjonen de siste årene.

God kunnskap om fiskens biologi og gunstige oppdrettsbetingelser er avgjørende for å oppnå god velferd og helse. Bunnlevende arter som kveite og flekksteinbit stiller krav til områder med bunn-/liggeunderlag for å trives, og piggvar trives best i varmere vann og produseres i landbaserte anlegg hvor varme kan reguleres. Det nasjonale torskeavlsprogrammet som startet i 2002 er på sjette generasjon oppdrettstorsk. Dette skal ifølge programmet ha resultert i en torsk som er bedre tilpasset et liv i oppdrett og som vokser raskere.

Sykdommer hos marine arter i oppdrett

I Norge har infeksjon med nodavirus forårsaket tap hos marine arter i oppdrett siden midten av 1990-tallet, og infeksjonen regnes som en potensiell trussel. Andre virus som kan gi tap er akvatisk kveite reovirus (AHRV) og infeksiøs pankreasnekrose virus (IPNV) hos kveite.

Hos torsk har bakteriesykdommen francisellose,

forårsaket av bakterien *Francisella noatunensis* subsp. *noatunensis*, tidligere vært en viktig sykdom og var en av grunnene til at lønnsomheten i torskeoppdrett gikk ned for ti til tolv år siden. Infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida* kan føre til dødelighet hos de fleste marine arter i oppdrett. Infeksjon med *Vibrio anguillarum* kan også føre til sykdomsutbrudd hos torsk. I forbindelse med sårutvikling i hud og øye er det vanlig å finne bakterier som *Tenacibaculum* spp. og *Moritella viscosa*. Av parasittsykdommer er «Costia» forårsaket av *Ichthyobodo* spp. et ikke uvanlig funn i hud og gjeller hos kveite og torsk. Torsk kan også infiseres av lus, både skottelus, *Caligus elongatus*, og torskkelus, *Caligus curtus*.

Om bekjempelse

Viral nervøs nekrose (VNN)/Viral encephalo- og retinopati (VER) forårsaket av nodavirus, og francisellose hos torsk, er meldepliktige sykdommer i Norge (kategori F). Det finnes ikke kommersielt tilgjengelige vaksiner mot disse sykommene.

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>



Dyrkningsprøve fra villaks på lab. Foto: Mari M. Press

Helsesituasjonen i 2022

Offisielle data

Det ble ikke påvist infeksjon med nodavirus eller francisellose hos oppdrettsfisk i Norge i 2022.

Data fra Veterinærinstituttet

Kveite og piggvar

I 2022 ble det mottatt totalt 13 innsendelser til Veterinærinstituttet fra kveite og piggvar. Dette er på nivå med 2021. Som tidligere har atypisk *Aeromonas salmonicida* og *Vibrio anguillarum* O1 blitt påvist i forbindelse med sykdom hos kveite. Hos kveite er det sett avmagring og dødelighet ved gjellesykdom med påvisning av *Ichthyobodo* sp.«costia».

Torsk

I 2022 ble det mottatt materiale fra tolv lokaliteter med torsk. Forøket dødelighet hos yngel har vært bakgrunn for flere innsendelser. Det er rapportert om sår hos fisk i to matfiskanlegg hvor det har vært påvist vekst av *Moritella viscosa*. I tillegg ble det påvist andre vanlig forekommende sår assosiert med bakterier som *Aliivibrio wodanis*, *Tenacibaculum finnmarkense* og *finnmarkense* og forskjellige *Vibrio*-arter. Det er sett væskefyldte fordøyelsesorganer, tarmslyng, avmagring, finneråte og parasittinfeksjon hos torsk med vedvarende høy dødelighet. På en lokalitet ble det påvist

X-celleparasitter i flere organer hos en fisk. Hos vill torsk med granulomer i milten ble det påvist hurtigvoksende mykobakterier (Kapittel 10 Helsesituasjonen hos villfisk).

Flekksteinbitt

I 2022 ble det ikke mottatt innsendelser med materiale fra steinbit.

Spørreundersøkelsen

For torsk rapporteres det om sår, deformiteter og aggressjon ved underføring. Det er videre sett gyteproblematikk og en mulig økning i parasittsykdom. Hos kveite er *Trichodina* spp. et tilbakevende problem ved høy tetthet og høy temperatur. Dårlig solskjerming kan gi solbrenthet. Nefrokalsinose er rapportert fra steinbit.

Vurdering av situasjonen for helsesituasjonen hos marine arter i oppdrett

Med økende oppdrett av torsk er det viktig å være oppmerksom på mulige nye påvisninger av francisellose.

Appendiks A1:

Helseproblemer hos laks i settefiskanlegg

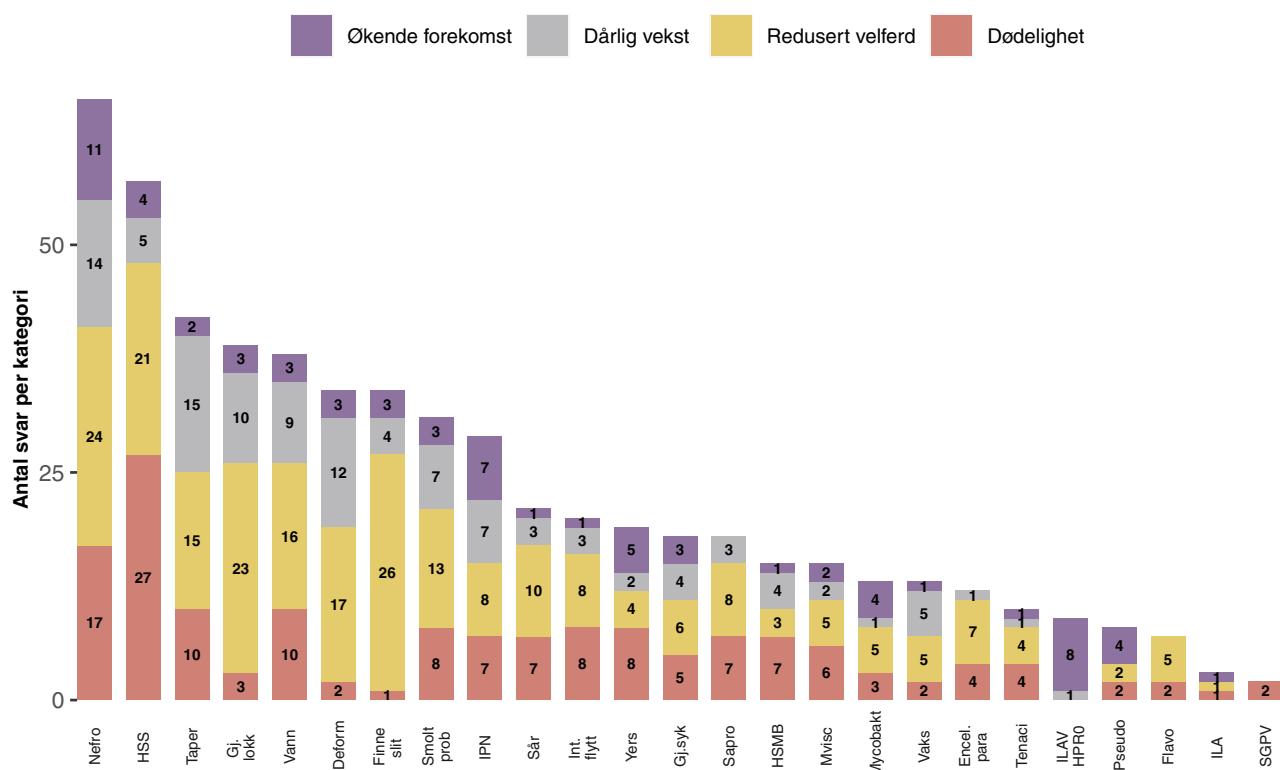
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2022. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 25 ulike helseproblemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende forekomst). For hver problemkategori var

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 pankreasnekrose

det N= 42 respondenter som svarte på dødelighet, N= 43 svarte på redusert velferd, N= 31 svarte på redusert tilvekst og N= 27 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):

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
Tenaci	= 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

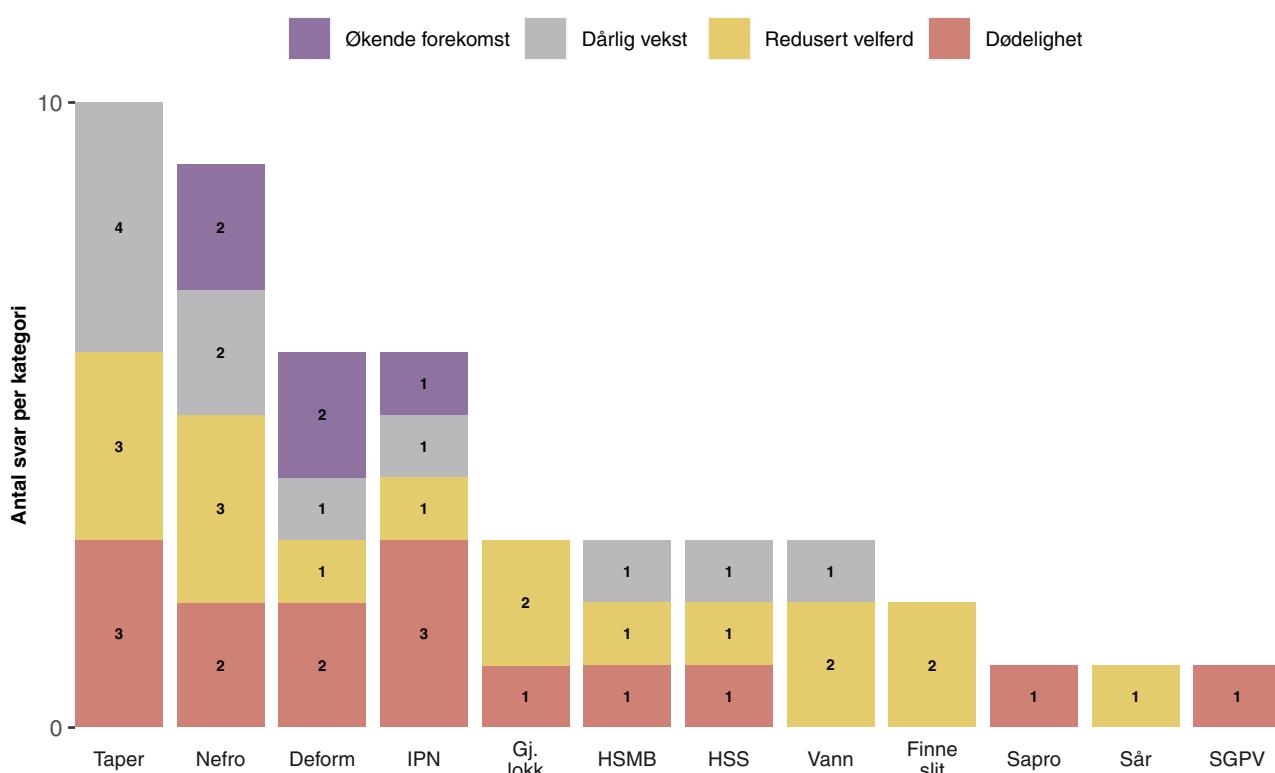
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2022. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 23 ulike helseproblemer, ut 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= 6 respondenter som svarte på dødelighet, N= 6 svarte på redusert velferd, N= 4 svarte på redusert tilvekst og N= 4 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):

Deform	=	deformiteter
Finneslit	=	finneslitasje
Gj.lokk	=	gjellelokkforkortelse
HSMB	=	hjerte- og skjelettmuskelbetennelse
HSS	=	hemoragisk smoltsyndrom
IPN	=	infeksjøs pankreasnekrose
Nefro	=	nefrokalsinose

Sapro	=	infeksjon med <i>Saprolegnia</i> spp.
SGPV	=	salmon gill pox virus (gjellesykdom grunnet laksepox)
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 2022.

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 33 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= 63 respondenter som svarte på dødelighet, N= 63 svarte på redusert velferd, N= 57 svarte på redusert tilvekst og N= 52 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til:

AGD	= amøbegjellesykdom
Alger	= alger
Bd.mark	= bendelmark
CMS	= kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk
Deform	= 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 pankreasnekrose
Kjønnsmod	= kjønnsmodning
Kollisjon	= hoppeskader, kollisjon med utstyr i merden
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. (pasteurellose)
PD	= pankreasykdom
SGPV	= salmon gill pox virus (gjellesykdom grunnet laksepox)
Skottelus	= skottelus (beiteskader/infestasjon med <i>Caligus elongatus</i>)
Spiro	= infeksjon med <i>Spironucleus salmonicida</i> (spironukleose)
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev, ikke spesifisert årsak
Taper	= taperfisk, tapersyndrom, avmagring
Tenaci	= infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp. (ikke-klassisk vintersår)
Vaks	= vaksineskader
Yers	= infeksjon med <i>Yersinia ruckeri</i> (yersinose)

APPENDIKS

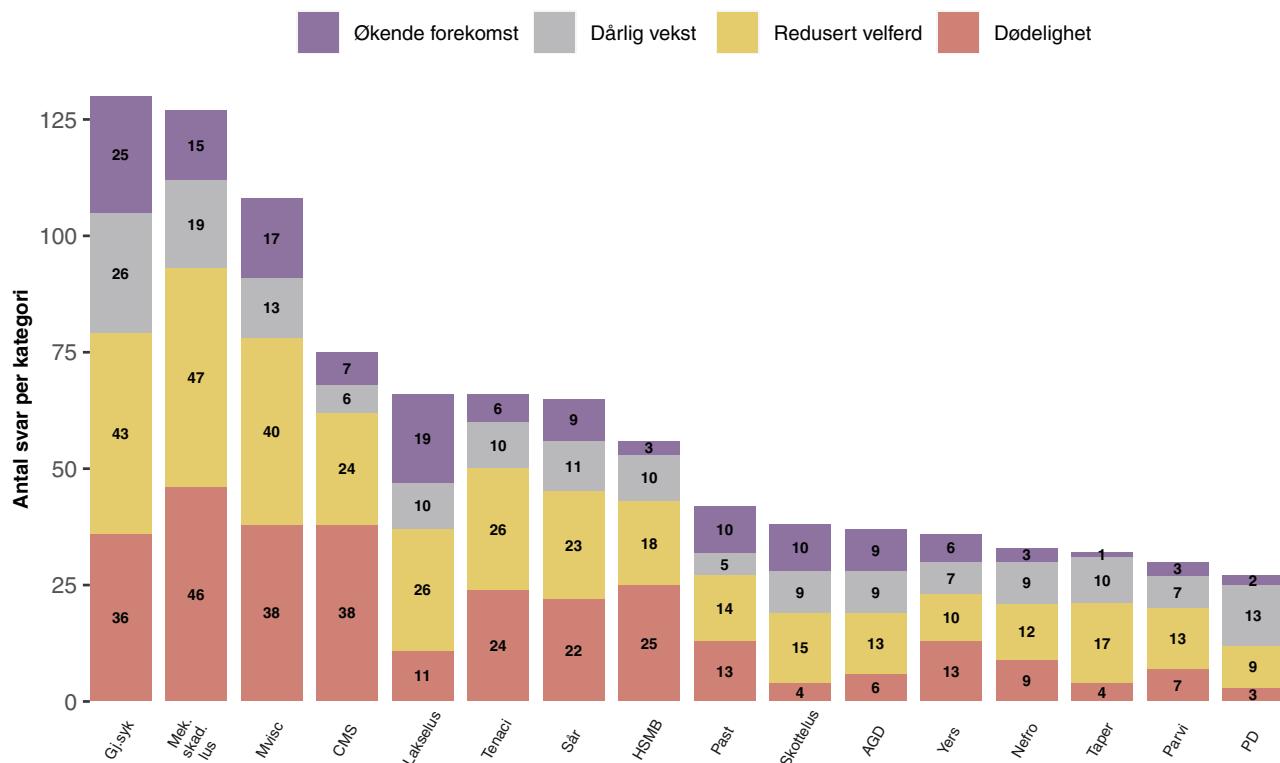


Diagram del 1. De 16 høyest rangerte helseproblemene hos matfisk laks.

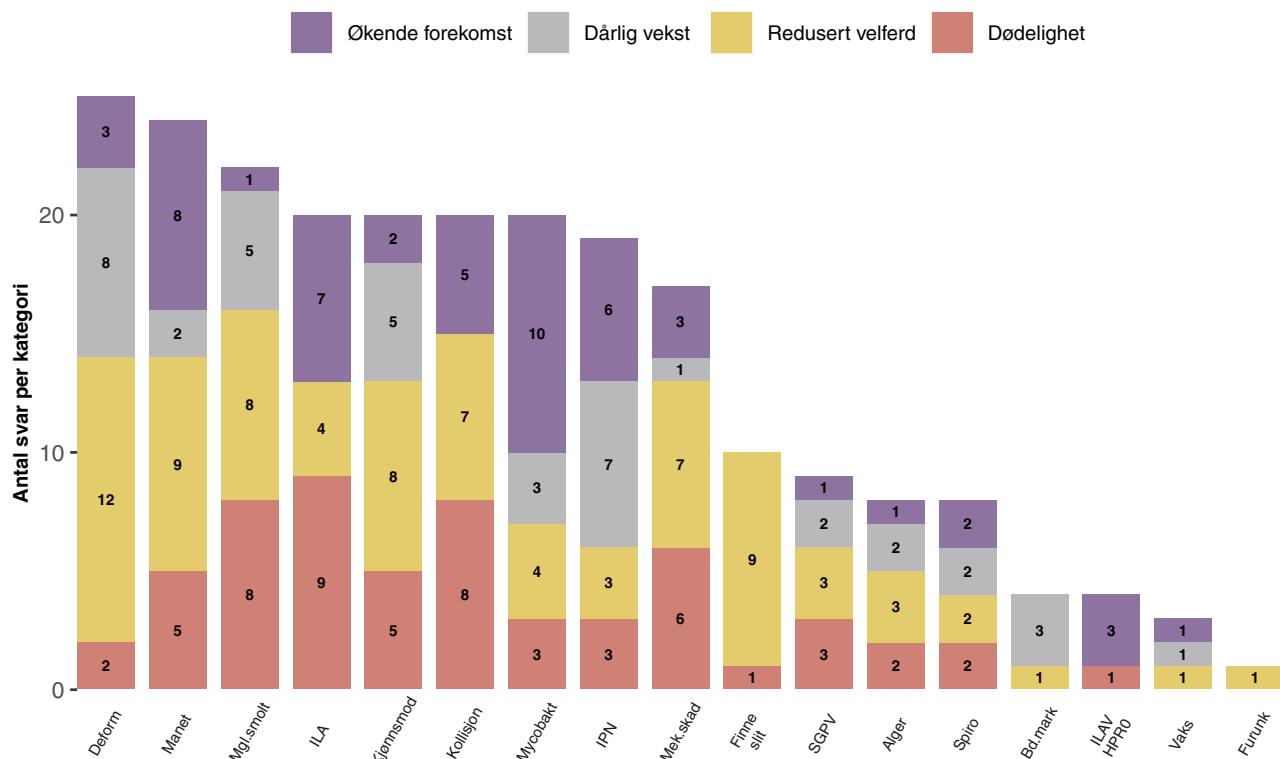


Diagram del 2. Rangering av helseproblem 17-33 hos matfisk laks.

Appendiks B2:

Helseproblemer hos regnbueørret i matfiskanlegg

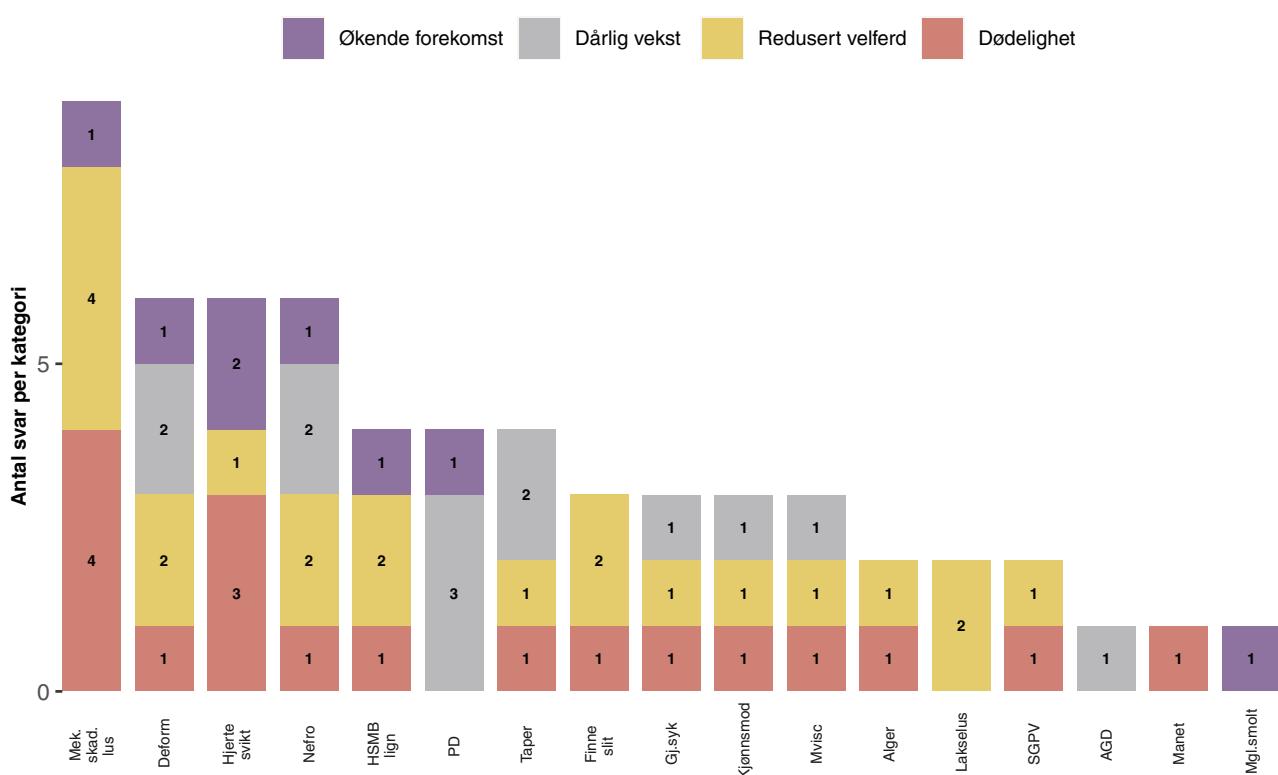
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2022. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med matfiskanlegg med regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 28 ulike problemer, 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
Deform	= deformiteter
Finneslit	= finneslitasje
Gj.syk	= gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
Hjertesvikt	= hjertesvikt uten påvist agens
HSMB lign	= PRV3/HSMB lignende sykdom
Kjønnsmod	= kjønnsmodning
Lakselus	= lakselus (beiteskader/ infestasjon med <i>Lepeophtheirus salmonis</i>)
Manet	= maneter

problemkategori var det N= 5 respondenter som svarte på dødelighet, N= 6 svarte på redusert velferd, N= 5 svarte på redusert tilvekst og N= 3 svarte på økende forekomst.

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.lus	= mekaniske skader relatert til avlusning
Mvisc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Nefro	= nefrokalsinose
PD	= pankreasfykdom
SGPV	= salmon gill pox virus (gjellesykdom grunnet laksepox)
Taper	= taperfisk, tapersyndrom, avmagring



Appendiks C1:

Helseproblemer hos stamfisk laks*

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2022. 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 27 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 det N= 12 respondenter som svarte på dødelighet, N= 12

svarte på redusert velferd, N= 6 svarte på redusert tilvekst og N= 6 svarte på økende forekomst.

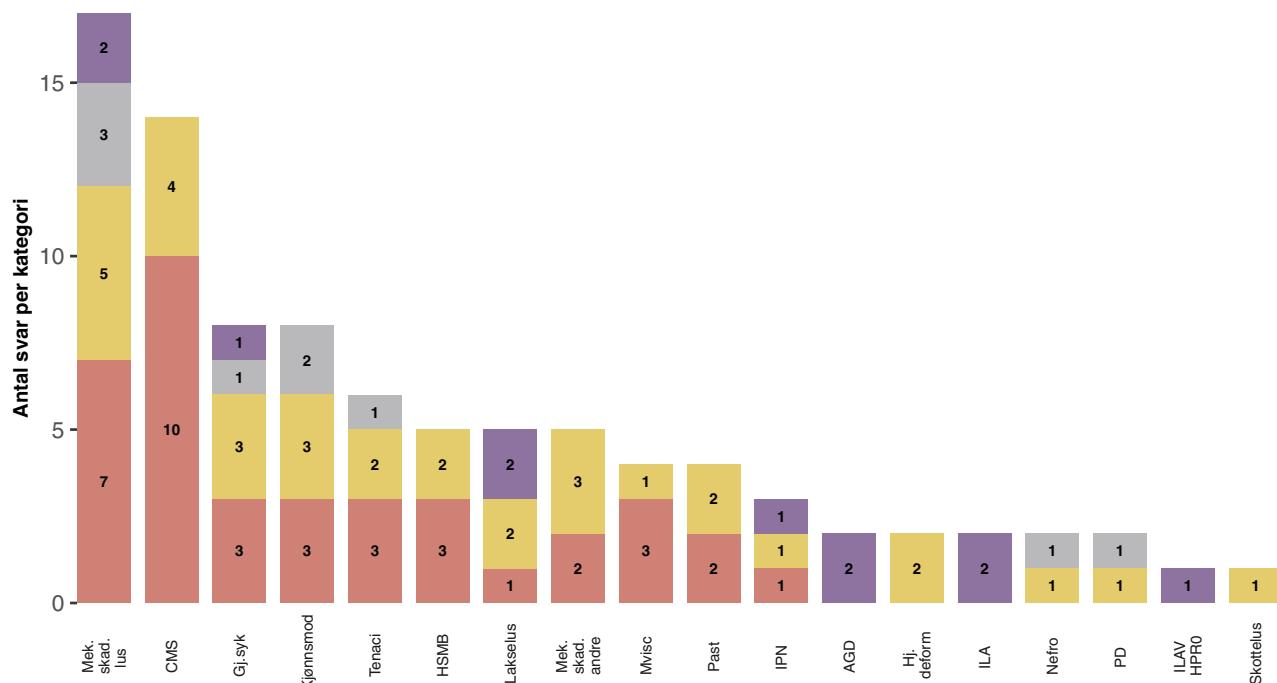
* Resultater for helseproblemer hos stamfisk regnbueørret er ikke fremstilt (kun én respondent).

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
CMS	=	kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk
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)
IPN	=	infeksiøs pankreasnekrose
Lakselus	=	lakselus (beiteskader/ infestasjon med <i>Lepeophtheirus salmonis</i>)

Mek.skad.andre	=	mekaniske skader - ikke relatert til avlusing, f.eks. bruk av håver eller annet utstyr ikke tilpasset stamfisk
Mek.skad.lus	=	mekaniske skader relatert til avlusing
Mvisc	=	infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
Nefro	=	nefrokalsinose
Past	=	infeksjon med <i>Pasteurella</i> sp. (pasteurellose)
PD	=	pankreassykdom
Skottelus	=	infestasjon med skottelus
Tenaci	=	infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp. (Ikke-klassisk vintersår)

Økende forekomst Dårlig vekst Redusert velferd Dødelighet



Appendiks D1:

Helseproblemer hos rognkjeks i settefiskanlegg

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2022. 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 11 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 det N= 13 respondenter som svarte på dødelighet, N= 13 svarte på redusert velferd, N= 6 svarte på redusert tilvekst og N= 1 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

Atyp.asal = atypisk furunkulose (infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida*)

Finneslit = finneslitasje/råte

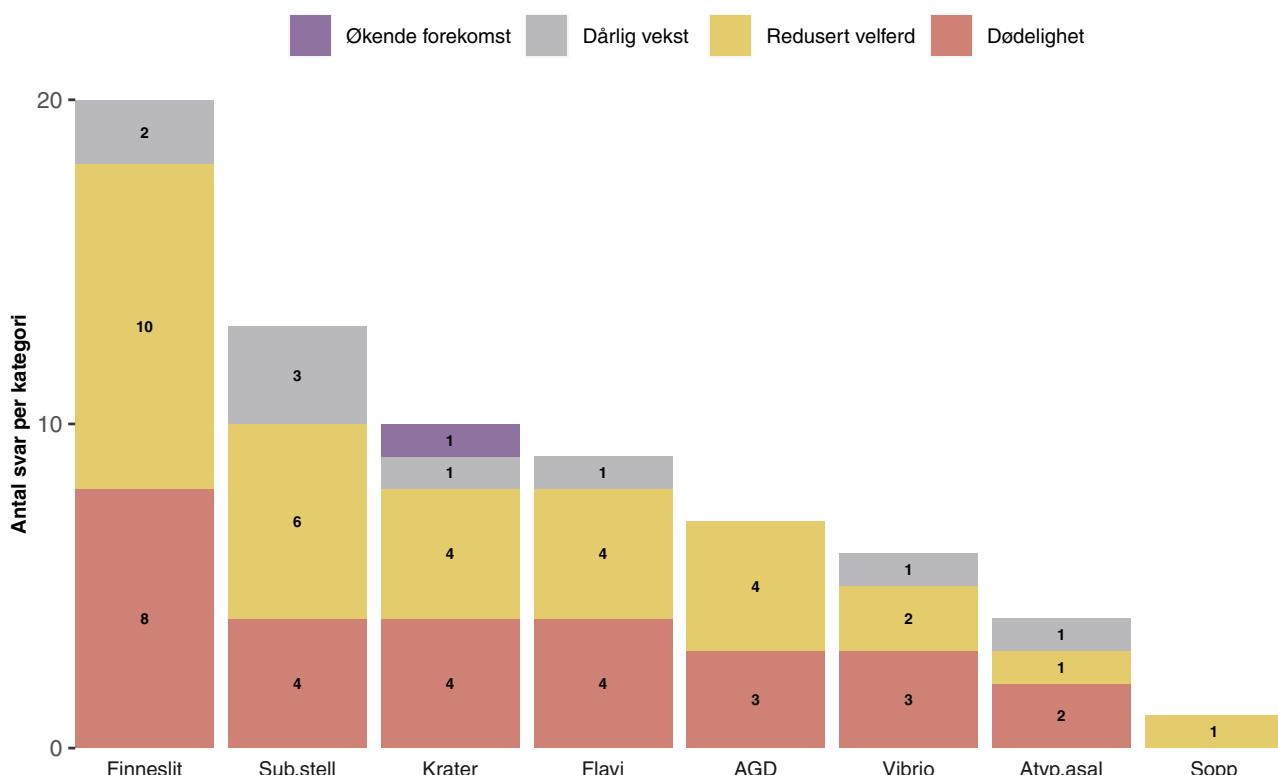
Flavi = lumpfish flavivirus

Krater = Kratersyke (infeksjon med *Tenacibaculum spp.*)

Sopp = soppinfeksjon

Sub.stell = suboptimalt stell

Vibrio = vibriose (infeksjon med *Vibrio spp.*)



Appendiks D2:

Helseproblemer hos rognkjeks i matfiskanlegg med laks

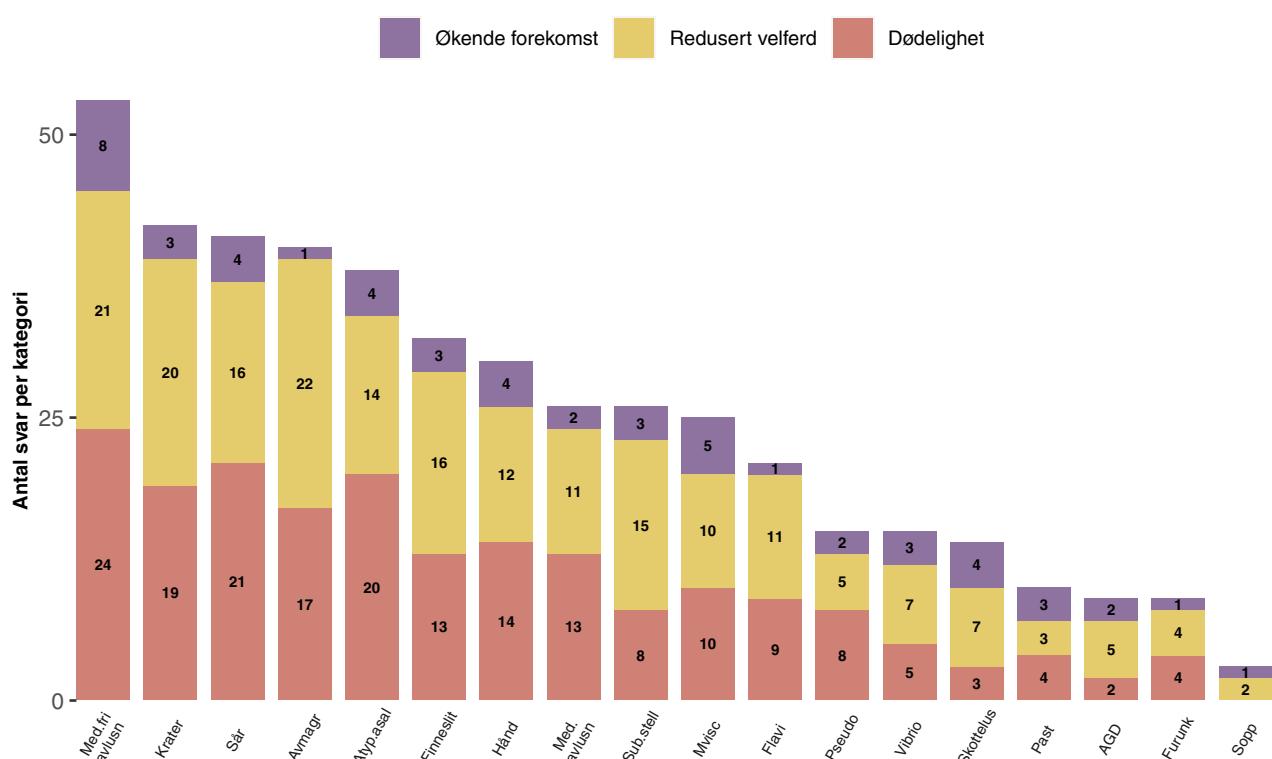
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2022. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med rognkjeks i matfiskanlegg med laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 19 ulike problemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende

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

forekomst). For hver problemkategori var det N= 44 respondenter som svarte på dødelighet, N= 44 svarte på redusert velferd og N= 19 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):

Med.fri.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentfri avlusning
Mvisc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)
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
Vibrio	= 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 2022. 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 7 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

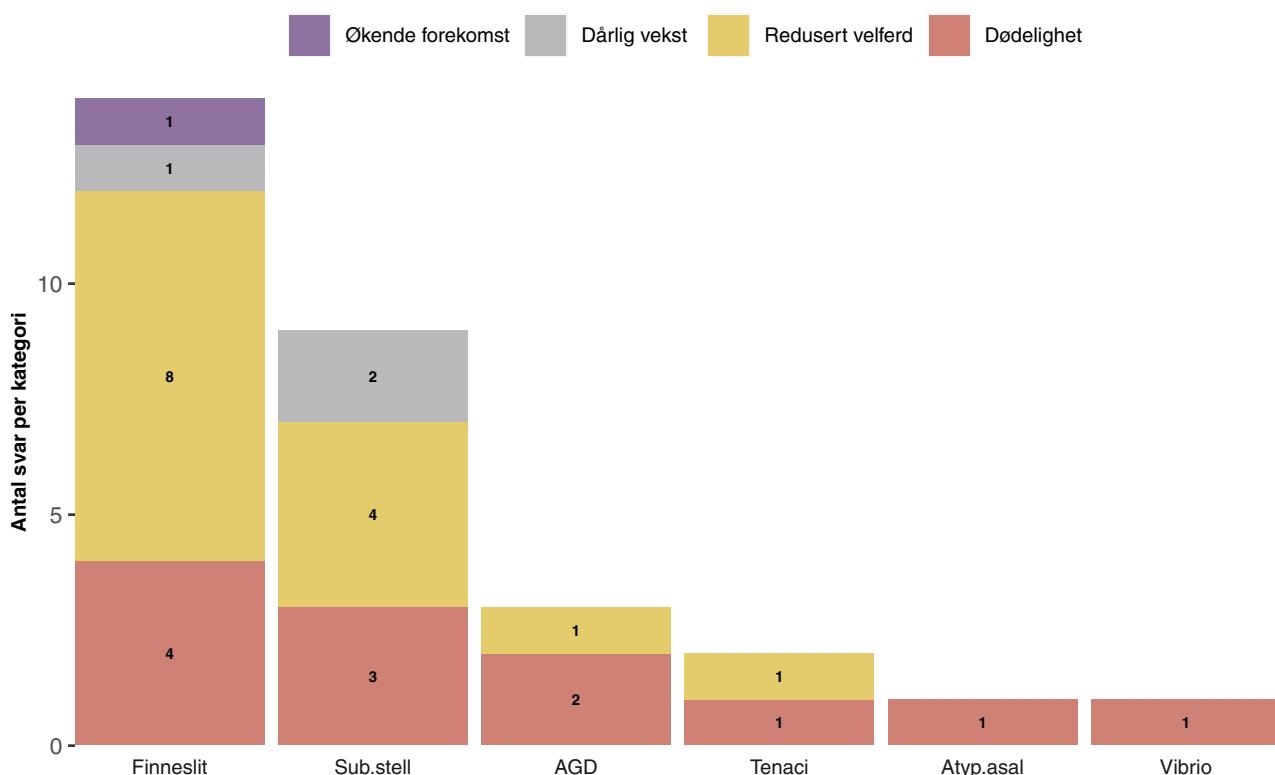
forekomst). For hver problemkategori var det N= 8 respondenter som svarte på dødelighet, N= 9 svarte på redusert velferd, N= 2 svarte på redusert tilvekst og N= 1 svarte på økende forekomst.

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):

Sub.stell = suboptimalt stell

Tenaci = infeksjon med *Tenacibaculum spp.*

Vibrio = vibriose (infeksjon med *Vibrio spp.*)



Appendiks E2:

Helseproblemer hos leppefisk i matfiskanlegg med laks

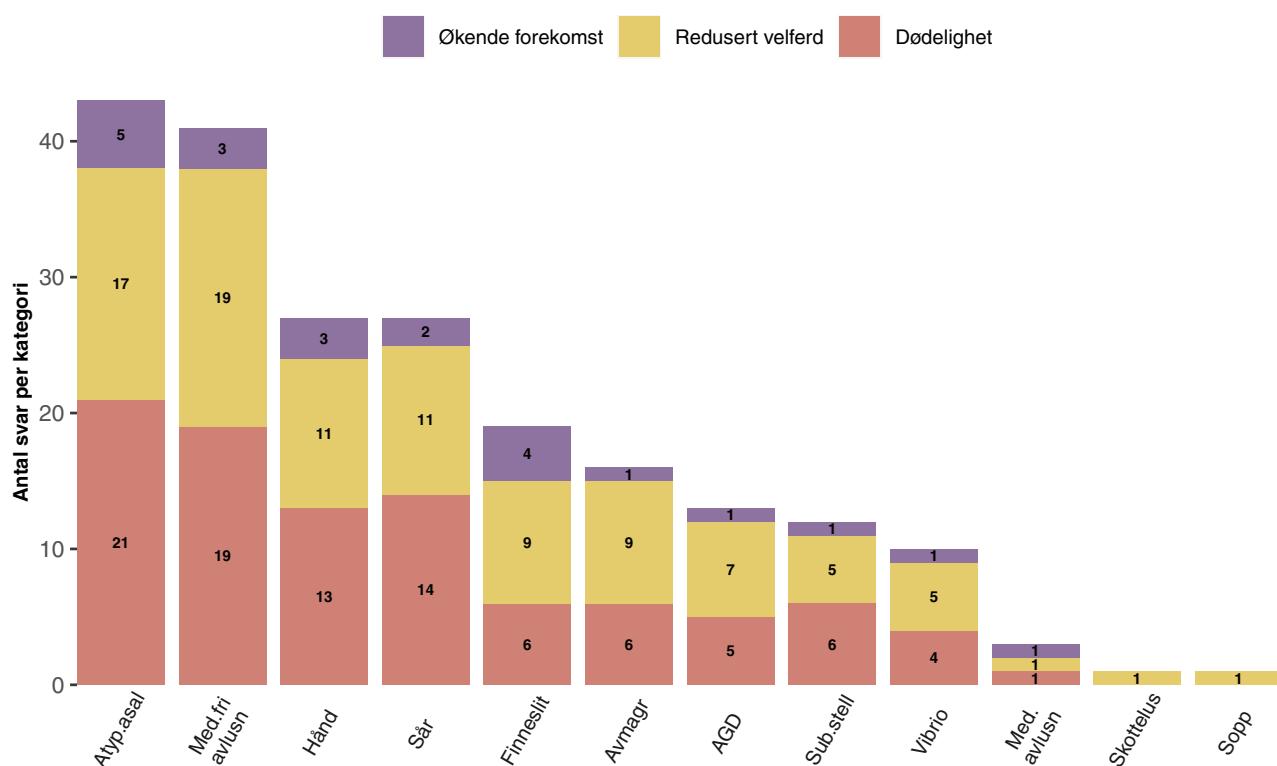
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelserapporten 2022. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med leppefisk i matfiskanlegg med laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 13 ulike problemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende

AGD	= amøbegjellesykdom
Atyp.asal	= atypisk furunkulose (infeksjon med atypisk <i>Aeromonas salmonicida</i>)
Avmagr	= avmagring, feilernærings
Finneslit	= finneslitasje/råte
Hånd	= dødelighet som følge av annen håndtering
Med.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentell avlusning

forekomst). For hver problemkategori var det N= 29 respondenter som svarte på dødelighet, N= 28 svarte på redusert velferd og N= 9 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):

Med.fri.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentfri avlusning
Skottelus	= infestasjon med skottelus
Sopp	= soppinfeksjon
Sub.stell	= suboptimalt stell
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev
Vibrio	= vibriose (infeksjon med <i>Vibrio spp.</i>)





I 20 år har Veterinærinstituttet beskrevet status på den biologiske helsesituasjonen til norsk oppdrettsnæring.

Foto: Eivind Senneset

Takk

Redaksjonskomiteen vil rette en stor takk til alle som har bidratt til Fiskehelserapporten 2022 og datagrunnlaget den bygger på.

Takk til de 74 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:

Hanna Ommedal Aa	Tom Christian Tonheim
Sebastian Siiri	Kjetil S. Olsen
Erika Kunickiene	Oda Klingenberg
Susanne Tofte	Anne Alina Sandvik
Kari Marie Børteit	Mattias Bendiksen Lind
Eline Røislien	Elisabeth Ann Myklebust
Berit Ulvin Halvorsen	Hege Skjåvik
Ioan Simion	Karl Fredrik Ottem
Liss Lunde	Hedda Skjold
Ivar Bastian Kramer	Marte Andrea Fjær
Kari Kaasen McDougall	Kari Lillesund
Koen Van Nieuwenhove	Torbjørn Lysne
Jakob Mo	Daniel Lauritzen
Anne Tjessem	Anders Olsen
Adina Svedberg	Liv Norderval
Helle Hagenlund	Barbo Klakegg

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 Kapittel 1 Datagrunnlag). 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.



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