



Fiskehelse rapporten

2023



Neslecelle forstørret 15.000 ganger. Maneter har nesleceller med gift og mothaker for å lamme og fange små byttedyr, men neslecellene kan også skade fisk – og mennesker. Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt.

Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Fiskehelse rapporten 2023

Veterinærinstituttet rapportserie nr 8a/2024

Veterinærinstituttets årlige oversikt over fiskehelsen i Norge

Forfattere

Forfattere er kreditert i hvert kapittel. Alle forfattere er tilsatt ved Veterinærinstituttet med unntak av Kapittel 10.5 «Vannkvalitet» som er skrevet av ansatte ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Kapittel 7.7 «Mykobakteriose» med bidrag fra ansatte ved Pharmaq Analytic AS og Kapittel 10.7 «Alger, maneter og fiskehelse» med bidrag fra ansatte ved Patogen.

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

Redaksjon

Ingunn Sommerset, Jannicke Wiik-Nielsen, Torfinn Moldal, Victor Henrique Silva de Oliveira, Julie Christine Svendsen, Asle Haukaas og Edgar Brun
Redaksjonen avsluttet: 12.03.2024

Sitering:

Sommerset I, Wiik-Nielsen J, Moldal T, Oliveira VHS, Svendsen JC, Haukaas A og Brun E. Fiskehelse rapporten 2023, Veterinærinstituttets rapportserie nr. 8a/2024, utgitt av Veterinærinstituttet 2024

Publisert 12.03.2024 på www.vetinst.no

ISSN 1890-3290

ISSN nr 1893-1480 (elektronisk utgave)

© Veterinærinstituttet 2024

Kolofon:

Design omslag: Reine Linjer

Foto forside: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Publisert 12.03.2024

www.vetinst.no:fiskehelse rapporten/Fiskehelse rapporten 2023

Forsidebilde:

Neslecelle forstørret 15.000 ganger. Maneter har i 2023 ført til store tap i oppdrettsnæringen. Skaden på fisken skyldes manetens brenntråder som inneholder tusenvis av nesleceller. Når noe treffer en neslecelle utløses en eksplosiv kapsel inne i neslecellen, og en lang nesletråd med mothake og gift skytes lynraskt ut. Maneter trenger neslecellene for å lamme et bytte når de skal skaffe seg mat, men neslecellene skiller ikke mellom byttedyr og fisk – eller mennesker.

Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Innhold

Innledning	5
Sammendrag	8
1 Datagrunnlag	15
2 Dødelighet i laksefiskproduksjonen	21
2.1 Produksjonsstatistikk	21
2.2 Dødelighet og tap av fisk i settefiskfasen	21
2.3 Dødelighet og tap av fisk i sjøfasen	25
2.4 Årsaksspesifikk dødelighet for lakseoppdrett	30
3 Fiskehelseøkonomi	36
3.1 SamfunnskONSEKVENSER	36
3.2 Kostnader og nytte ved ulike biosikkerhetstiltak	37
3.3 Gratispassasjer-problematikken	37
3.4 Hvordan beregne helseøkonomi i oppdrett?	38
3.5 Dyrehelseøkonomi i lokalt og globalt perspektiv	39
3.6 Helseøkonomi som en del av et beslutningsgrunnlag	41
4 Biosikkerhet	42
4.1 Biosikkerhet - begrepsforståelse og praktisk betydning i akvakultur	42
4.2 Smittekilder og smitteoverføring	42
4.3 Koordinert brakklegging og arealplanlegging	44
4.4 Vaksinasjon som biosikkerhetstiltak	45
4.5 Andre biosikkerhetstiltak	48
4.6 Aktuelle eksempler på svikt i biosikkerhet	50
4.7 Andre biosikkerhetstrusler	51
4.8 Mattrygghet	52
5 Fiskevelferd	55
5.1 Velferdsindikatorer	56
5.2 Fiskevelferd og -helse i regelverket og forvaltningen	60
5.3 Velferdskonsekvenser av Trafikklyssystemet	63
5.4 Drift og metoder	67
5.5 Forsøksfisk i 2022	70
5.6 Velferdsutfordringer i settefiskproduksjon	72
5.7 Lakselus og behandling	76
5.8 Slakting og slaktedata	86
5.9 Fôr og fôring	93
5.10 Rensefisk	94
5.11 Velferd villfisk	100
5.12 Samlet vurdering av fiskevelferd i 2023	103
6 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett	106
6.1 Pankreassykdom (PD)	107
6.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)	114
6.3 Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)	121
6.4 Hjerter- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) og HSMB-liknende sykdom	123
6.5 Kardiomyopatisyndrom (CMS) - hjertesprekk	127
6.6 Viral hemoragisk septikemi (VHS)	132
6.7 Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)	133
6.8 Laksepox	135

7	Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett	138
7.1	Flavobakteriose	140
7.2	Furunkulose	142
7.3	Bakteriell nyresyke (BKD)	144
7.4	Vintersår	147
7.5	Pasteurellose	151
7.6	Yersiniose	154
7.7	Mykobakteriose	157
7.8	Andre bakterieinfeksjoner hos laksefisk	160
7.9	Følsomhet for antibakterielle midler og antibiotikaforbruk	162
8	Soppsykdommer hos laksefisk	164
9	Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett	166
9.1	Lakselus - <i>Lepeophtheirus salmonis</i>	168
9.2	Skottelus - <i>Caligus elongatus</i>	178
9.3	Parvicapsulose - <i>Parvicapsula pseudobranchicola</i>	180
9.4	Amøbegjellesykdom (AGD) - <i>Paramoeba perurans</i>	182
9.5	Bendelmark - <i>Eubothrium crassum</i>	185
9.6.	Systemisk spironukleose - <i>Spironucleus salmonicidar</i>	187
10	Andre helseproblemer hos oppdrettet laksefisk	189
10.1	Gjelleproblemer	191
10.2	Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom	195
10.3	Nefrokalsinose	199
10.4	Hemorragisk smoltsyndrom (HSS) / Hemorragisk diatase (HD)	203
10.5	Vannkvalitet	205
10.6	Vaksinebivirkninger	209
10.7	Alger, maneter og fiskehelse	213
11	Helsesituasjonen hos villfisk	216
11.1	Helsestatus hos vill fisk	218
11.2	Helse hos vill stamfisk til Genbank for vill laks	238
11.3	<i>Gyrodactylus salaris</i>	241
11.4	Lakselus og bærekraft	245
11.5	Pukkellaks	248
12	Helsesituasjonen hos rensefisk	253
13	Helsesituasjonen hos torsk og andre marine arter i oppdrett	260
Appendiks A-E		262
Takk		274

Planene om økt fokus på biosikkerhet må iverksettes

Av Edgar Brun

Oppdrettsåret 2023 har vært innholdsrikt og turbulent, med mye negativt fokus. Den globale etterspørselen av norsk laks er imidlertid konstant høy, og Norge har aldri hatt så store inntekter på lakseeksporten som i 2023.

Næringen har samtidig pådratt seg en stor utgiftspost. De biologiske kostnadene er større enn noensinne og inkluderer kostnader til helse og velferd, ulike behandlinger, tap gjennom død fisk og redusert forventet produksjon. Lakselus er den store driveren for disse kostandene, men Fiskehelse rapporten dokumenterer også i år, at den jevne helse- og velferdstilstanden i næringen fortsatt er utfordrende. Det har dødd flere fisk i sjøfasen i år enn noen gang. Utbrudd av «gamle» sykdommer som BKD viser at smittestoffene fortsatt er til stede, og PD-viruset viser sitt potensiale som gratispassasjer, til forflytning over store geografiske områder.

Det siste året har det vært flere episoder med massedød av ulike årsaker. Noen tilfeller er oppgitt å være gjelleproblemer, som i de fleste tilfellene er et sammensatt problem og kan knyttes til dårlige miljøbetingelser i driftsenhetene.

Omfanget av nødslakt og bruk av bløggebåter øker. Dette er slakting på merdkanten av fisk som ikke vil tåle ordinær transport til slakteri og ville ellers, i ukjent grad, ha dødd av seg selv og blitt klassifisert som dødfisk. Samtidig ser vi økte andeler produksjonsfisk; fisk som ikke tilfredsstiller

superiorkriteriene «Norsk Laks» er tuftet på. Rent ressursmessig er det fornuftig at vi greier å ta vare på så mye fisk som mulig til konsum. Men, denne utviklingen kan unektelig også være et uttrykk for store «kamouflerte» velferdsutfordringer, og det er viktig å finne ut av de bakenforliggende årsakene og hvilken tilstand den aktuelle fisken har vært i.

Det grønne avtrykket fra næringen har vært vanskelig å se blant oppslagene som har preget 2023. En næring vi alle burde være stolte av, har med rette fått mye negativ omtale i året som gikk. Men har det også vært noen lyspunkter? Lyspunkter som viser fram mot en grønnere verdiskaping og bedre biologiske bærekraft gjennom god helse og velferd?

Kanskje noe overraskende, er svaret ja. I et år med store utfordringer har Sjømat Norge lagt fram en veileder for havbruksnæringen: «Beste praksis for god biosikkerhet og bedre sykdomskontroll».

Biosikkerhet er en forutsetning for bærekraft, og omfatter smittehygieniske tiltak for å kontrollere introduksjon og videre spredning av sykdom i og fra en populasjon slik at en kan produsere trygg mat på en økonomisk, miljømessig og sosialt ansvarlig måte, og ivaretar behovene til nåværende og fremtidige generasjoner. Det gjøres mange gode tiltak hos enkeltaktører og i avgrensede regioner. Men biosikkerhet i en næringen som er smitemessig knyttet sammen fra nord til sør, krever samarbeid og transparens. I

Fiskehelse rapporten 2022, ble det blant annet stilt

spørsmålet «Er vi *modne* nok til å sette konkrete helse- og velferdsmål for verdens største lakseproduksjon?» Sjømat Norge har med sitt best praksis dokument satt opp en *modenhetsprøve* for næringen ved å utfordre seg selv til å vise en omforent vilje til å ta de store grepene og bruke de ressursene som er nødvendige for å forebygge og kontrollere sykdom og trygge framtidig helse hos fisken.

Videre i samme dokument sier Sjømat Norge om velferd; «Havbruk er i dag den største husdyrproduksjonen i Norge, og det er naturlig at næringen setter seg i førersetet i arbeidet på dette feltet.» Det å sette seg i førersetet gir flere muligheter. En av dem er sikre seg enekontroll på mål, retning og fart. Vi får håpe det ikke er intensjonen. Det andre er å spørre hvor vi skal, hva kravene er for komme dit og om det er



Edgar Brun, avdelingsdirektør. Foto: Eivind Røhne

fartsbegrensninger. Næringen har alltid vist stor evne og handlekraft til å nå mål og ambisjoner. Hvis førerposisjonen uttrykker vilje til å lytte, etterkomme og få fortlgang på implementering av krav, blir det spennende å følge en framoverlent havbruksnæring, med Sjømat Norge i spissen, vise vei i dyrevelferdsarbeidet.

Dette engasjementet må også bygge opp under den framlagte NOU 2023;23, som kanskje for første gang, tydelig viser en mulig vei mot null-lusproduksjon og grønn kyst.

Biosikkerhet gjøres som nevnt ikke alene. Det er stort internasjonalt fokus i regelverksutviklingen, og Mattilsynet har i 2023 laget sine retningslinjer som hjelp med design og implementering av biosikkerhetstiltak på lokalitetsnivå. Implementering og oppfølging av disse retningslinjene vil være et viktig supplement til Sjømat Norge sin beste praksis. Det er viktig å understreke at biosikkerhet er den grunnleggende *måten* vi må jobbe på og ta avgjørelser utfra. Biosikkerhet er ikke «noe» som kommer i tillegg, men er den grunnleggende holdning og tenking gjennom hele produksjonskjeden. Alle våre kjente virus og bakterier er i miljøet og/eller i oppdrettspopulasjonen. De vil kunne slå til når betingelsene er tilstede, og krever derfor konstant oppmerksomhet for å være under kontroll.

Fiskehelse rapporten har i år et eget kapittel om biosikkerhet, nettopp for å understreke hvor viktig også Veterinærinstituttet ser dette arbeidsfeltet. Vår samfunnsrolle er blant annet å ha god nasjonal oversikt over smitte- og helsesituasjonen i næringen. Dette for å gi et uavhengig grunnlag for gode kostnadseffektive biosikkerhetstiltak på nasjonalt og lokalt nivå, et grunnlag som direkte understøtter nasjonale beredskap. Beredskap og biosikkerhet henger nært sammen, og krever at Veterinærinstituttet blir gitt tilstrekkelig nasjonal oversikt om hva som til enhver tid foregår av gamle og nye sykdommer i næringen. Her er vi helt avhengig av god informasjonsutveksling og åpne dører, slik at faktagrunnlaget blir felles og så godt som mulig.

Her ligger også helseøkonomi, enda et nytt kapittel i Fiskehelse rapporten. Sykdom i enhver dyreproduksjon er en kostnad, ikke bare for enkeltprodusenten, men for samfunnet gjennom direkte bruk av samfunnets ressurser og indirekte påvirkning av felles ressurser. Det er derfor viktig at det er stort fokus og interesse for sykdomssituasjonen i havbruksnæringen og hvordan det til enhver tid jobbes for å redusere denne byrden. Derfor er det viktig at mange følger med og stiller krav til næringen og forvaltningens innsats på området.

Sammendrag

Av Ingunn Sommerset

Ifølge månedlige rapporteringer døde 37,7 millioner laks og 2,4 millioner regnbueørret over 3 gram fra settefiskproduksjon på land i 2023. I tillegg døde 62,8 millioner laks (16,7 prosent) og 2,5 millioner regnbueørret (14 prosent) i sjøfasen av produksjonen. For laks i sjøfasen er dødelighetstallene i 2023, både i antall og prosentvis, de høyeste registrert så langt. Samlet sett, er det de samme tre helseproblemene som utmerker seg i 2023 som i 2022: Skader ved avlusningsoperasjoner, kompleks gjellesykdom og vintersår. En vesentlig endring i 2023 er at skader forårsaket av maneter rangeres blant de ti viktigste helseutfordringene. Av alvorlige, smittsomme sykdommer har det i 2023 vært en bekymringsfull økning i påvisninger av bakteriell nyresyke (BKD) og fire tilfeller med pankreassykdom (PD) nord for endemisk PD-sone. Disse sykdommene har ikke forårsaket spesielt høy dødelighet på anleggsnivå, men er alvorlige grunnet smitterisikoen. En positiv utvikling er at nedgangen i antall PD-tilfeller på nasjonalt plan fortsetter i 2023, noe som sammenfaller med økt vaksinasjonsgrad, spesielt i Midt-Norge.

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). Myndighetene krever månedlig rapportering av beholdningen av levende fisk og tapte/døde fisk i både settefiskfasen og i matfiskfasen. Det er imidlertid vanskelig å sammenkoble disse dataene og dermed kunne angi produksjonsdødelighet fra startforing til slakt fordi det ikke er sporbarhet på fiskegruppenivå ved flytting av fisk innad i anlegg og mellom settefisk- og matfiskanlegg, samt ulik datakvalitet i de offentlige registrene.

Mattilsynet mottar månedlige rapporter på antall døde fisk og beholdningen på karnivå fra settefiskanlegg. Det

fremgår ikke av rapporteringen om de er selvdøde eller avlivet. I den tidligste fasen av produksjon i settefiskanleggene forventes en viss destruksjon/avgang, og Fiskehelse rapporten inkluderer derfor ikke vektklassen 0-3 gram i beregningene. Antall døde settefisk (over 3 gram) ble i 2023 rapportert å være 37,7 millioner laks og 2,4 millioner regnbueørret. Dette er en økning på ca. 2 millioner laks sammenlignet med 2022, noe som er en negativ utvikling da det ble rapportert om en nedgang på 33 millioner færre sjøsatte laksesmolt i 2023 sammenlignet med året før. For regnbueørret er det en liten nedgang i både rapporterte dødfisk- og utsett-tall. Måten dataene blir rapportert inn på vanskeliggjør en beregning av årlig prosent dødelighet i settefiskfasen.

Tap av fisk i sjøfasen (dødfisk, utkast, rømming og annet) rapporteres månedlig til Fiskeridirektoratet, og i 2023 utgjorde dette 70 millioner laks og ca. 2,9 millioner regnbueørret. Kategorien «dødfisk» utgjør de største tapene og var på 62,8 millioner laks og 2,5 millioner regnbueørret. Som i tidligere rapporter, benytter Fiskehelse rapporten antall fisk i kategorien «dødfisk» i beregning av prosentvis dødelighet. Dette gjøres ved å beregne månedlige dødelighet per lokalitet i rater, som i motsetning til prosenter kan legges sammen og dermed kan brukes til å beregne risiko for dødelighet, i tidsintervall som er lengre enn en måned. Beregnet årlig dødelighetsrisiko (heretter kalt dødelighet) i sjøfasen for laks var i 2023 på 16,7 prosent og for regnbueørret 14,0 prosent. Dette er den høyeste årlige dødeligheten som er registrert for laks i sjøfasen de siste årene, mens det for regnbueørret er en nedgang fra de to foregående årene. Det er som tidligere store geografiske forskjeller i dødelighet. For laks kommer produksjonsområde 3 (PO3) dårligst ut med 25 prosent, dernest PO2 med 22 prosent, mens PO13, PO1 og PO11 alle har under 10 prosent dødelighet i 2023.

Oppdrettene evaluerer gjerne dødelighet ved endt produksjon i sjøfasen heller enn per kalenderår. Vi har

derfor i årets rapport gått dypere inn i dødelighetstall for produksjonssykluser i sjøfasen. Median dødelighet for produksjonssykluser (på lokalitetsnivå) som ble avsluttet i Norge i 2023, var på 18,8 prosent, hvor halvparten av de avsluttede produksjonssykluserne plasserte seg innenfor intervallet 12,2 -26,9 prosent. Det er også her geografiske forskjeller, og spesielt i PO1-PO5 er det svært få lokaliteter som ligger under fem prosent.

Vi kan for første gang vise en oversikt over hovedkategorier av dødsårsaker for oppdrettslaks, slik de er registrert av selskap som deler data i industriinitiativet «AquaCloud». I 2023 var det 355 lokaliteter matfisk laks som deltok, tilsvarende 43 prosent av stående masse i sjø. Hovedårsakene til dødelighet registrert på nasjonalt nivå var «Infeksjonssykdommer» med ca. 38 prosent og «Skader (traume)» med ca. 33 prosent og «Ukjent årsak» på tredje plass med ca. 20 prosent. De fem vanligste underkategoriene i «Infeksjonssykdommer» var: Vintersår, CMS, gjellesykdom, HSMB og pasteurellose. Dette stemmer godt overens med resultater fra spørreundersøkelsen og sammenstilte tall fra diagnostiske laboratorier i 2023.

Hovedkategorien «Miljøforhold» bidro med under 1 prosent av dødeligheten i perioden 2020 til 2022, mens den i 2023 utgjorde 2,9 prosent, hvor underkategorien «maneter» utgjorde 1,7 prosent av den årsaks spesifikke dødeligheten for lokalitetene som delte data. Tilgang på dødfisk tall fordelt på standardiserte kategorier gir viktig kunnskap om årsakssammenhenger og risikofaktorer knyttet til forhøyet dødelighet i tid og rom. Ved å sette økt fokus på beste praksis i dødfisk-klassifiseringen samt øke antall deltagende lokaliteter, vil dataene i enda større grad kunne benyttes til å sette inn målrettede tiltak for å få ned dødeligheten i næringen.

Dødelighetsdata for ulike arter av rensefisk er fortsatt mangelfulle, og det er også utfordrende å innhente gode tall på stående beholdning per måned. Innrapporterte utsett av rensefisk i 2023 var 33,9 millioner individer (Fiskeridirektoratets biomasseregister per 20.02.2024). Dette er en ytterligere reduksjon fra fjoråret, og viser at den nedadgående trenden i antall utsatt rensefisk fra «toppåret» 2019 fortsetter.

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

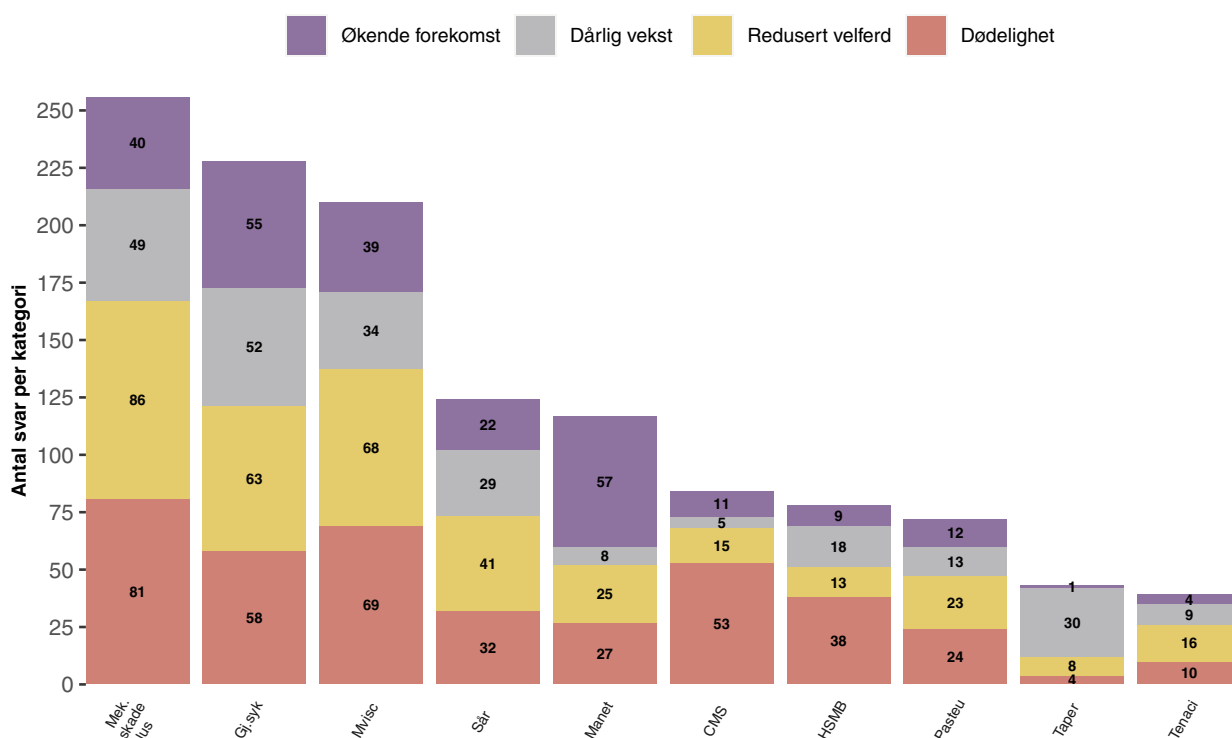
Sykdom	Kategori	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Oppdrettsfisk - laksefisk								
Infeksiøs lakseanemi (ILA)	C	14	13	10	23	25	15	18
Pankreassykdom (PD)	F	176	163	152	158	100	98	58
Furunkulose	F	0	0	0	5	5	2	0
Bakteriell nyresyke (BKD)	F	1	0	1	1	0	1	12
<i>F. psychrophilum</i> hos regnbueørret	F	1	4	4	2	1	4	1
Oppdrettsfisk (marine arter)								
Francisellose	F	0	0	0	0	0	0	0
Furunkulose (rognekjeks)	F	0	0	0	3	0	1	0
VNN/VER	F	0	0	0	0	1	0	0
Viltlevende laksefisk (vassdrag)								
<i>Gyrodactylus salaris</i>	F	0	0	1	0	0	0	2
Furunkulose	F	2	0	2	0	0	0	0

Meldepliktige fiskesykdommer

Etter at den nye dyrehelseforskriften trådte i kraft i april 2022, er de listeførte sykdommene hos akvatiske 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 2017-2023, er vist i tabellen på forrige side.

Infeksiøs lakseanemi (ILA) ble i 2023 stadfestet på 18 lokaliteter, i tillegg var det mistanke om ILA på ytterligere fem lokaliteter som alle var tømt for fisk ved utgangen av fjoråret. En betydelig andel av fjorårets stadfestede utbrudd og mistanker var på Vestlandet. Det har vært en positiv utvikling med nedgang i tilfeller med pankreassykdom (PD) de siste årene, og i 2023 ble det



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

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører og rådgivere i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023. 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 35 ulike helseproblemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, redusert velferd dårligere vekst eller er et tiltagende problem (økende forekomst). For hver problemkategori var det N= 102 respondenter som svarte på dødelighet, N= 102 svarte på redusert velferd, N= 99 svarte på redusert tilvekst og N= 100 svarte på økende forekomst. Forkortelser: Mek.skad.lus = mekaniske skader relatert til avlusning, Gj.syk = kompleks gjellesykdom, Mvisc = infeksjon med *Moritella viscosa* (klassiske vintersår), Sår = sår uspesifisert årsak, Manet = skader forårsaket av maneter, CMS = kardiomyopatisyndrom (hjertesprekk), HSMB = hjerte- og skjelettmuskelbetennelse, Pasteu = infeksjon med *Pasteurella* sp. (pasteurellose), Taper = taperfisk, Tenaci = infeksjon med *Tenacibaculum* spp. (ikke-klassiske vintersår)

påvist 58 tilfeller, sammenlignet med 98 tilfeller i 2022. Fire PD-utbrudd forårsaket av PD-virus genotype SAV2 på Helgelandskysten i fjor høst er imidlertid alvorlig. Det er ikke kjent hvordan smitten ble introdusert så langt nord for PD-endemisk sone. Rask tømning av lokalitetene med PD har forhåpentligvis hindret ytterligere smittespredning. Bakteriell nyresyke (BKD) forårsaket av *Renibacterium salmoninarum* fikk et kraftig oppsving i 2023. De fleste påvisningene var i PO6, der det mistenkes smittespredning gjennom transport av infisert fisk og/eller via brønnbåter. Bakterien kan også smitte via infisert rogn, og det finnes ingen effektive vaksiner eller medikamenter mot BKD, noe som gjør generelle biosikkerhetstiltak og screening til sentrale verktøy i bekjempelsen. Som tabellen viser, var det få eller ingen tilfeller av de andre nasjonalt listeførte fiske sykdommene i 2023.

Vaksinasjon kan være et viktig tiltak for å redusere smitte, og nytt i årets rapport er et eget kapittel om «Biosikkerhet» som blant annet inkluderer statistikk på vaksiner med markedsføringstillatelse til oppdrettsfisk i

Norge. Statistikken, samt informasjon fra spørreundersøkelsen, viser at vaksinasjon i økende grad er tatt i bruk mot ILA og PD, men også mot ikke-meldepliktige sykdommer som yersiniose, vintersår og pasteurellose.

Ikke-meldepliktige fiske sykdommer

Datagrunnlaget for sykdommer som ikke er listeførte er omtalt i Kapittel 1 Datagrunnlag, og er sammenlignbart med de to foregående år pga. avtaler inngått mellom Veterinærinstituttet og drøyt 20 oppdrettselskap om tilgang til data for undersøkelser som er gjort på private laboratorier. Flere sykdommer og sykdomsfremkallende agens er imidlertid inkludert i avtalene for 2023 enn tidligere år. Dette gjelder blant annet flere gjelleagens.

Selv om statistikk på sykdommer presenteres enkeltvis, er det ikke uvanlig at fisk kan ha flere sykdommer samtidig. Det kan være to forskjellige virus sykdommer, koinfeksjoner med flere typer bakterier, kombinasjoner av infeksjon med virus, bakterier, sopp og parasitter, eller kombinasjoner av infeksjon og produksjonslidelse.



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

Virussykdommene kardiomyopatisyndrom (CMS) og hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) er blant de hyppigst påviste sykdommene hos laks i matfiskfasen, og begge kan være assosiert med økt dødelighet i etterkant av håndteringskrevende lakselusbehandling. CMS ble i 2023 påvist på omtrent samme antall lokaliteter som i 2022, mens HSMB ble påvist på omtrent samme antall lokaliteter som i 2021 etter en tilsynelatende nedgang i 2022. For infeksjøs pankreasnekrose (IPN) er situasjonen stabil med lav forekomst. Salmon Gill Pox Virus (SGPV) eller laksepoxvirus ble påvist på 124 anlegg i fjor. I omtrent halvparten av tilfellene var påvisning av virus assosiert med klinisk sykdom eller patologiske forandringer i gjellene. I spørreundersøkelsen vurderes imidlertid betydningen av laksepoxviruset som liten, sammenlignet med andre helseproblemer.

Vintersår utgjør samlet sett kanskje den største helse- og velferdsutfordringen knyttet til bakteriell infeksjon hos norsk oppdrettslaks i sjø, og rammer hvert år svært mange lokaliteter langs hele kysten. I den grad agens påvises, identifiseres vanligvis ulike genetiske varianter av *Moritella viscosa* og/eller *Tenacibaculum* spp. - gjerne i blanding eller med andre marine bakterier. Det var 320 lokaliteter med påvist infeksjon med *M. viscosa* (klassisk vintersår) i 2023, sammenlignet med 296 i 2022. Antall lokaliteter med påvist infeksjon med *Tenacibaculum* spp. (tenacibaculose/atypiske vintersår) var 155 i 2023, sammenlignet med 205 i 2022.

Antall tilfeller med påvisninger av bakterien *Yersinia ruckeri* hos laks i sjøfasen fortsatte å øke i 2023. Noen av påvisningene kan representere funn fra rutinemessig screening uten klinisk sykdom, men et høyt og stigende antall rekvirerte doser av injeksjonsvaksine mot yersiniose fra 2020 til 2023 kan tyde på at det oppleves vesentlige problemer med sykdommen. En eventuell effekt av økt vaksinedekning vil imidlertid først ventes å manifestere seg etter hvert som vaksinert fisk sjøsettes. Det er kjent at stressende håndtering og lignende vil kunne spille en rolle for utviklingen av yersiniose.

Pasteurellose-epidemien, som har pågått hos oppdrettslaks på Vestlandet siden 2018, fortsatte også i 2023. Antallet påvisninger i 2023 (27 lokaliteter) viser likevel en betydelig nedgang i forhold til 2022 (52 lokaliteter). Sykdommen forårsakes av en bakterie foreløpig kjent som *Pasteurella* «*atlantica* genomovar *salmonicida*». Hyppig forekommende samtidige infeksjoner med andre agens, samt rapporter om mye håndtering, kan peke på tilleggsfaktorer som bidrar til å øke risikoen for utbrudd.

Lakselus og andre parasitter

Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er fortsatt den største parasittutfordringen hos oppdrettet laksefisk. Lusenivåene i 2023 var samlet sett noe lavere enn i 2022, og i femårsperioden 2017-2021, både når det gjelder voksne hunnlus og preadulte stadier. Produksjonen av lakseluslarver under villaksens utvandningsperiode var på nivå med 2022 i de fleste produksjonsområdene. I 2023, som i 2022, var flesteparten av avlusningene medikamentfrie, selv om det var en nedgang på 17 prosent i antall slike behandlinger. Antall termiske behandlinger gikk ned med 24 prosent fra 2022, og mekaniske avlusninger var den vanligste avlusningsmetoden i 2023. Antallet uker med medikamentell lusebehandling holdt seg omtrent på samme nivå som i 2022, med 6 prosent reduksjon.

Skottelus (*Caligus elongatus*) virker å ha gitt mindre problemer i 2023 enn tidligere år. Parasitten *Parvicapsula pseudobranchicola* er spesielt problematisk når det gjelder dødelighet, tilvekst og fiskevelferd for oppdrettsfisk i Troms og Finnmark. I 2023 ble parasitten påvist på totalt 25 lokaliteter, de fleste i PO12 og PO13, men det er også gjort funn i PO9, PO8 og et tilfelle i PO6.

Amøben *Paramoeba perurans*, som forårsaker amøbegjellesykdom (AGD), ble påvist gjennom hele året fra Vestland fylke til og med Nordland, og antall påvisninger i 2023 (73 lokaliteter) var på samme nivå som fjoråret. Ved komplekse gjellessykdommer hos laks i sjø,

kan AGD være til stede sammen med andre parasitter, som mikrosporidien *Desmozoön lepeophtherii*. Mikrosporidien ble påvist med PCR på 142 lokaliteter med laks og fire lokaliteter med regnbueørret i PO1-PO8, hvorav 86 av påvisningene hos laks og én påvisning hos regnbueørret var assosiert med klinikk.

Parasitten *Spironucleus salmonicida* har også i 2023 gitt utfordringer i Finnmark. Systemisk spironukleose er en alvorlig diagnose med store konsekvenser for fiskehelse, fiskevelferd og økonomi. Sammenstilte data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier viser at spironukleose ble påvist hos laks på tre matfisklokaliteter i Finnmark i 2023. PCR-analyser alene viser funn av *Spironucleus salmonicida* på ti ulike lokaliteter med laks i det samme området, hvorav én var oppgitt å ha klinisk betydning.

Fiskevelferd

I spørreundersøkelse for 2023 er nok en gang skade i forbindelse med håndteringskrevende avlusningsoperasjoner rangert høyest som problemer hos matfisk av laks, se figur side 10. Det er likevel en reduksjon i antall rapporterte medikamentfrie avlusningsuker, fra 3145 uker i 2022 til 2609 uker i 2023 og rene termiske avlusninger er ikke lenger den mest benyttede metoden. Antall velferdsmessige hendelser meldt til Mattilsynet for matfisk og stamfisk gikk også ned i 2023 og det samme gjaldt hendelser knyttet til medikamentfri avlusning, som gikk fra 42 prosent av hendelsene i 2022 til 34 prosent i 2023. Om nedgangen skyldes endringer i rapporteringsrutiner eller det er en reell nedgang er uvisst. Det er ellers en relativt god korrelasjon mellom rangering av de viktigste årsakene til dødelighet og årsaker til redusert velferd, med unntak av CMS, som rangeres vesentlig høyere som dødsårsak enn som årsak til dårlig velferd.

I settefiskfasen er fortsatt de største helseproblemene knyttet til ikke-infeksiøse sykdommer og suboptimale produksjonsforhold. I spørreundersøkelsen for 2023 kan

det se ut som at vannkvalitet har hatt økt fokus som årsak til problemer i settefiskfasen sammenlignet med tidligere år, ellers er rangeringen av ulike problemer relativt stabil. I 2023 er det første året antallet meldte velferdsmessige hendelser fra settefiskproduksjon har sunket eller flatet ut, men en stor andel er fortsatt svært alvorlige. De fleste kategoriseres som «annet» og «uavklart dødelighet», og utfra klassifisering av fritekst for kategorien «annet», dreier det seg tematisk om menneskelig svikt, vannkvalitet og utstyrssvikt, tett etterfulgt av sykdom/parasitter, og gjerne i ulike kombinasjoner av kategoriene. Det er fortsatt behov for økt kunnskap om hvordan driftsforhold i settefiskfasen påvirker fiskens prestasjoner i matfiskfasen i sjø. Feltefaring og forskning viser at en mindre intensiv settefisk produksjon er gunstig for utvikling av en robust smolt.

Veterinærinstituttet har også i 2023 fått tilgang på slaktedata fra Mattilsynet. I hver slaktemelding blir det opplyst om fiskeart og kvantum slaktet, samt mengder fisk i ulike kvalitetsklasser og den viktigste årsaken til nedklassing. Det kan være ulike årsaker til nedklassifisering, men felles for en stor andel av fisken som nedklassifiseres, er at de forut for avlivning har gjennomgått en periode med nedsatt velferd. Det vanligste valget av årsak til nedklassifisering i 2023 var for laks «sår/skade», mens det for regnbueørret var «defekter». Gjennomsnittlig superiorandel (beste kvalitetsklasse) for de totalt 614 lokalitetene av laks og regnbueørret som meldte slakt i 2023 var på 83 prosent, noe som representerer en nedgang fra 2022 og 2021. Det er variasjon i superiorandelen mellom produksjonsområdene, PO5 og PO7 ligger høyest med 89 prosent, mens PO3 og PO12-PO13 ligger lavest med henholdsvis 79 og 78 prosent. Både slaktevolum og superiorandel varierer gjennom året, og begge er høyest andre halvdel av året. Slaktedata vurderes som en av flere indikatorer som kan benyttes som en forvaltingsbasert velferdsindikator for oppdrettsfisk.

Villfiskens helse

Helse hos villfisk er et stort, komplekst og tverrfaglig fagfelt som forskningsmiljøene bare så vidt har begynt å dukke inn i. I norsk sammenheng er det historisk sett blitt satt inn store ressurser på nokså få problemstillinger, herunder parasittene *Gyrodactylus salaris* og lakselus, begge hos laksefisk. Meldingssystemet for syk villfisk (*syk villfisk portalen*) ble etablert i 2020 som en direkte følge av red skin disease utbruddet av i Enningdalselva i 2019. Årsaken til red skin disease er fortsatt ukjent og videre arbeid vil bli ressursmessig krevende. Syk villfisk portalen går nå inn i sitt femte år og vil fortsette å være et viktig bidrag til kunnskap om helse hos villfisk.

I 2023 ble det også påvist *G. salaris* i to nye vassdrag; Gylelva og Ebbestadelva. Utredningen ble gjort på oppdrag for Miljødirektoratet i forbindelse med pågående behandling i Drivaregionen og forberedelse til behandling i Drammensregionen. Begge lokalitetene er små vassdrag som ikke har reproduserende bestand av laks hvert år. I januar 2024 ble Fustvassdraget, som det siste vassdraget i Vefsnaregionen friskmeldt. Dette betyr at alle

smitteregionene nord for Drivaregionen er friskmeldt, og at antallet smittede laksebestander er redusert betraktelig.

Pukkellaks er en invasiv fiskeart med naturlig utbredelse i Stillehavet, men har spredd seg til begge sider av det nordlige Atlanterhav etter omfattende utsettinger i Russland. Pukkellaks har en strikt to-årig livssyklus, og det er bestanden som gyter i oddetallsår som er mest tallrik i Norge. I 2023 er det gjennom fiske og rettede bekjempelsestiltak registrert fangst av 364 000 pukkellaks i Norge. Det er stort behov for kunnskap om de økologiske og økonomiske effektene av pukkellaks, inklusiv potensiell spredning av smittestoffer.

Veterinærinstituttet har derfor organisert helseovervåking av pukkellaks årene 2019, 2021 og 2023. Helseovervåking i 2023 påviste ikke alvorlige meldepliktige fiskesykdommer.

1 Datagrunnlag

Av Victor H S Oliveira, Torfinn Moldal, Eve Marie Louise Zeyl Fiskebeck, Ingunn Sommerset

Dataene i Fiskehelse rapporten er hovedsakelig hentet fra: Offisielle registre (Fiskeridirektoratet og Mattilsynet), Veterinærinstituttet og private laboratorier, samt en spørreundersøkelse blant fiskehelsepersonell og inspektører og rådgivere i Mattilsynet. Nytt for årets rapport er data fra fiskehelse-databasen i AquaCloud.

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

Offisielle data

Norge fikk nytt regelverk for dyrehelse 28. april 2022, hvor «Forskrift om dyrehelse» (Dyrehelseforskriften) omhandler sykdomslistene 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 villlevende 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.

Kategori A sykdommen Epizootisk hematopoietisk nekrose er aldri påvist i Norge. For oversikt over påvisninger av sykdommer i kategori C og kategori F, 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 Veterinærinstituttet

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 hematopoietisk nekrose	A, D, E	Regnbueørret og abbor
	Infeksiøs hematopoietisk nekrose (IHN)	C, D, E	Mange arter, se EØS-avtalens vedlegg I kapittel I del 1.1 nr. 13a (forordning (EU) 2018/1882)
	Viral hemoragisk 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 sjørret
	Koi herpes virus-sykdom	E	Karpe og koikarpe
Nasjonal (Norge)	Bakteriell nyresyke (BKD, <i>Renibacterium salmoninarum</i>)	F	Laksefisk
	Infeksjon med <i>Gyrodactylus salaris</i>	F	Atlanterhavslaks, regnbueørret, røye, nord-amerikansk bekkeørret, harr, canadarøye og sjørret
	Viral nervøs nekrose (VNN)/Viral encephalo- og retinopati (VER) Nodavirus	F	Marine fiskearter
	Furunkulose (<i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>salmonicida</i>)	F	Laksefisk
	Pankreassykdom (PD, Salmonid alfavirus)	F	Atlanterhavslaks, regnbueørret og sjørret
	Systemisk infeksjon med <i>Flavobacterium psychrophilum</i>	F	Regnbueørret
	Francisellose (<i>Francisella</i> sp.)	F	Torsk
	Infeksjon med <i>Lepeophtheirus salmonis</i> (Lakselus)	F	Laksefisk
Per dags dato ingen sykdom oppført	G		

om listeførte sykdommer som er rapportert mistenkt eller påvist ved eksterne laboratorier. Veterinærinstituttet, som nasjonalt referanselaboratorium (NRL), skal stadfeste diagnoser av alle de meldepliktige sykdommene. Definisjonen av begrepet «offisielle data» i Fiskehelse rapporten 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 Fiskehelse rapporten. Fra Fiskeridirektoratet får Veterinærinstituttet tall fra matfisk lokalitetenes månedlige innrapporteringer av biomasse, som inkluderer snittvekt, antall levende fisk, død fisk og andre kategorier av tapt fisk fra produksjonen i sjø. Fra Mattilsynet får Veterinærinstituttet lusetall og tall for lusebehandlinger fra lokalitetenes ukentlige rapporter, tall på forskrevne legemidler fra Veterinært legemiddelregister (Vet.Reg), samt rapporter på

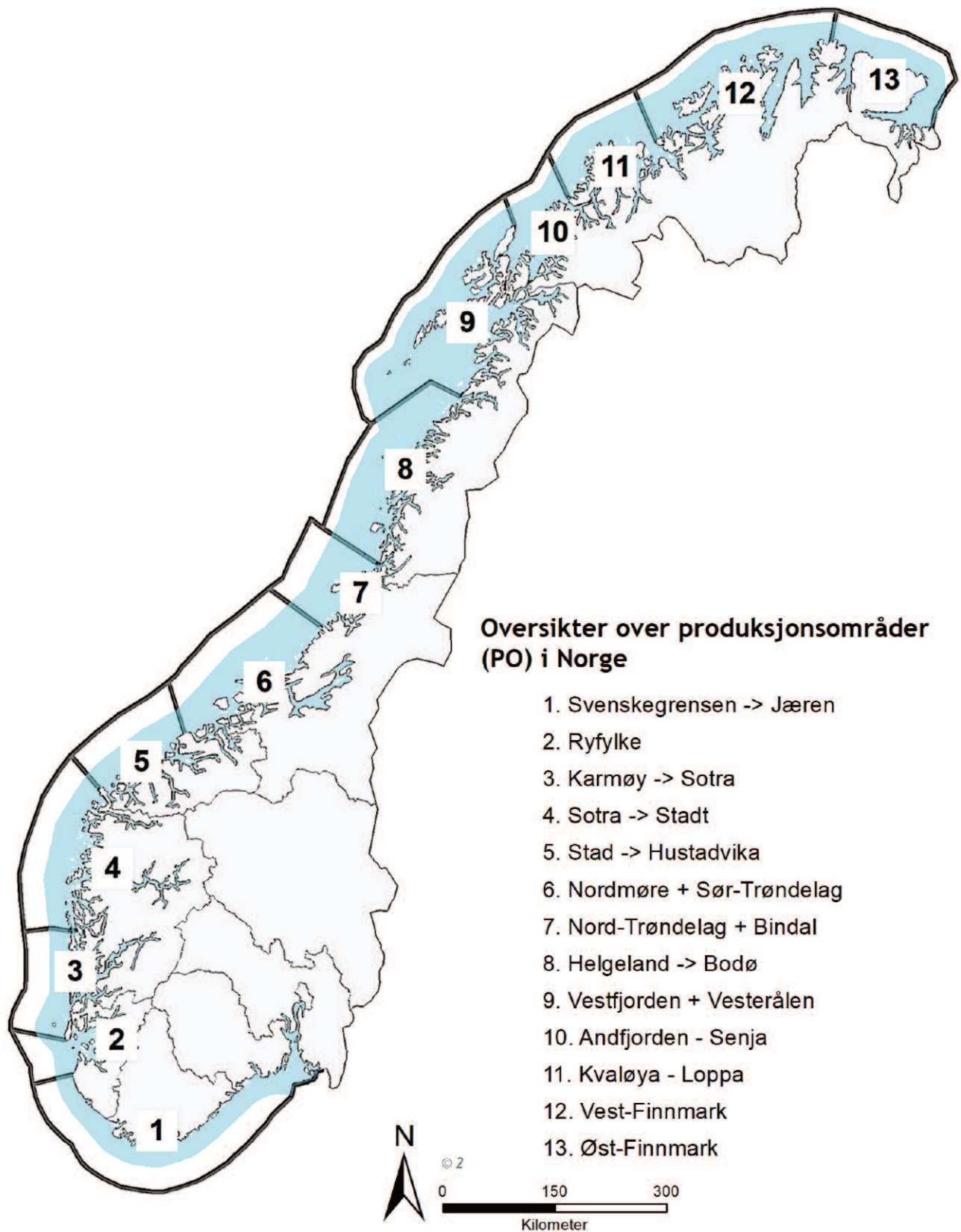
velferdsmessige hendelser (fra MATS). I tillegg er Mattilsynet kilde for tilgang på månedlige rapporter fra settefiskanlegg på antall levende fisk og døde fisk, samt snittvekt på kar-nivå. Veterinærinstituttet bruker også Fiskeridirektoratets «Akvakulturregister» med oversikt over alle akvakulturtillatelser og informasjon om disse.

Data fra Veterinærinstituttet

Veterinærinstituttet mottar en rekke prøver i diagnostisk sammenheng fra ulike fiskehelsetjenester og Mattilsynet. Disse undersøkes ved Veterinærinstituttets laboratorier i Harstad, Trondheim, Bergen og Ås. All informasjon om innsendte prøver lagres i Veterinærinstituttets elektroniske prøvejournalssystem (PJS). Data fra PJS er trukket ut og sortert slik at det primært er prøver innsendt til diagnostiske formål som teller med i Fiskehelse rapporten. Prøver sendt inn til forskningsprosjekter, ringtester eller overvåkingsprogrammer, blir vanligvis ekskludert.



Arkiv med fiskevev som er innstøpt i kassetter. Foto: Eivind Senneset



Figur 1.1. Kartet viser Norge delt inn i 13 produksjonsområder (PO1-PO13) som angitt i produksjonsområdeforskriften

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. De siste årene har vi hatt avtaler med de største og mange mellomstore oppdrettsselskap 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. Dataene er hentet fra elektroniske journalsystemer hos de private laboratoriene PatoGen AS, Pharmaq Analytiq AS og Blue Analytics AS. Alle dataene er kontrollert og godtatt av oppdrettsselskapene før de ble tatt i bruk.

Tjuetre oppdrettsselskap (enkelte med datterselskap) har delt data for 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
- Parvicapsulose
- Amøbegjellesykdom (AGD)
- Infeksjon med Lumpfish flavivirus
- Mykobakteriose
- Flavobakteriose hos andre arter enn regnbueørret
- Systemisk spironukleose
- Infeksjon med ILAV HPRO
- Atypisk furunkulose
- Laksepox
- Epiteliocystis
- Infeksjon med *Salmoxcellia vastator*
- Høstsjuke

Selv om selskapsstrukturen har endret seg noe gjennom oppkjøp og sammenslåinger på den ene siden og splitting av produksjonen i sjø og på land i separate selskap på

den andre siden, kan datagrunnlaget for 2023 sies å være sammenlignbart med 2021 og 2022. De utvalgte sykdommene og sykdomsfremkallende agens opptrer 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 2023, beregnes fra rapportert biomasse via «Altinn»-portalen til Fiskeridirektoratet. I 2023 var det totalt 867 lokaliteter med atlantisk laks og regnbueørret (matfisk, stamfisk og FoU-lokaliteter) som var aktive i minst en måned, og det månedlige gjennomsnittet av aktive lokaliteter var 605. Vi har mottatt data på de overnevnte ikke-listeførte sykdommene i 2023 fra 640 lokaliteter, hvorav 56 ikke hadde rapportering i «Altinn». Tilsvarende mottok vi for 2022 data fra 612 lokaliteter, hvorav 51 ikke hadde rapportering i «Altinn».

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 2022 som i 2023, og oversikten kan følgelig ikke nødvendigvis brukes til å si noe om antall nye utbrudd i 2023. Unntaket er for meldepliktige sykdommer (se beskrivelsen over).

I noen tilfeller stiller fiskehelsepersonell diagnoser for ikke-listeførte sykdommer basert på karakteristiske makroskopiske funn og agenspåvisning alene (for eksempel ved PCR). 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. 63 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 AquaCloud

Veterinærinstituttet har inngått et samarbeid med Sjømat Norge og AquaCloud vedrørende kvalitetssikring av deres «fiskehelse database». Databasen mottar daglige rapporter fra oppdrettsselskapenes fagsystem, der blant annet registrerte dødfisk i sjøanlegg blir klassifisert på standardiserte årsakskategorier.

Klassifiseringssystemet for dødfisk er utviklet av NMBU på oppdrag fra industrien og er også tatt opp i Norsk Standard NS 9417:2022. Som en del av samarbeidsavtalen tillates publisering av deskriptiv statistikk på de seks hovedårsaks-kategoriene (nivå 1) i regionale områder som ivaretar anonymiteten til oppdrettsselskapenes lokaliteter. Publisering av data på mer detaljerte årsakskategorier (nivå 2 og 3), godkjennes skriftlig før bruk i Fiskehelse rapporten. Antall lokaliteter som rapporterte inn data i 2023 var 355, noe som representerer ca. 43 prosent matfiskanlegg med laks langs kysten.

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 316 personer, hvorav 230 jobber i private fiskehelsetjenester eller som fiskehelsepersonell i oppdretts- eller avlsselskap og 86



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 og rådgivere i Mattilsynet. Foto: Siw Larsen, Veterinærinstituttet

som inspektør eller rådgivere i Mattilsynet. Totalt 112 personer fullførte spørreundersøkelsen (svarandel på 35 prosent), som er det største antallet besvarelser mottatt noen gang. Av de 112 respondentene jobbet 86 i fiskehelsetjenesten eller som fiskehelsepersonell i oppdretts- eller avlsselskap, mens 26 jobbet som inspektører eller rådgivere i Mattilsynet. Årets spørreundersøkelse hadde et nytt og mer intuitivt design som kan forklare noe av økningen. Alle respondentene fikk tilbud om å bli nevnt med navn som bidragsyttere, og de som ønsket er listet opp under siden «Takk» bakerst 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 Fiskehelse rapporten 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 Fiskehelse rapporten akkumulerte data per produksjonsområde (forkortet PO i rapporten), i stedet for per fylke. Ettersom det er relativt få lokaliteter i PO1 og PO13, er data for disse produksjonsområdene slått sammen med henholdsvis PO2 og PO12 ved fremstilling av data for ikke-listeførte sykdommer for å sikre konfidensialitet.

2 Dødelighet i laksefiskproduksjonen

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

Årsaker til dødelighet i anlegg med oppdrettsfisk kan være mange og sammensatte. Dødelighet kan skyldes smittsomme sykdommer, alvorlige miljømessige forhold, skader i forbindelse med håndtering eller andre driftsrelaterte faktorer. De ulike sykdommers betydning for blant annet dødelighet, er diskutert i flere andre kapitler i denne rapporten.

Et nytt bidrag til årets rapport er en presentasjon av hovedkategorier av dødsårsaker hos atlantisk laks i sjø, hvor data fra oppdretters produksjonssystemer har blitt gjort tilgjengelig for oppsummerende statistikk. Disse dataene øker kvaliteten på vurderinger av fiskedødelighet, og bidrar til bedre forståelse av helsesituasjonen i norsk oppdrettsnæring, sammen med andre kilder som sykdomsstatistikk, meldinger om velferdshendelser til Mattilsynet og spørreundersøkelsen sendt ut til fiskepersonell i forbindelse med denne rapporten.

2.1 Produksjonsstatistikk

Basert på tall fra Fiskeridirektoratet (biomassestatistikk) ved utgangen av februar 2024, ble det i 2023 satt ut omkring 300 millioner laks i sjøen. Dette tilsvarer antall sjøsatt laksesmolt rapportert for perioden 2019-2021, etter en topp i 2022 på over 340 millioner sjøsatt smolt (tabell 2.1.1). Det er verdt å merke seg at det er relativt stor forskjell i antall utsatt smolt som rapporteres inn til biomasse-statistikken og det som rapporteres som antall solgte settefisk i Fiskeridirektoratets årlige akvakulturstatistikk. Eksempelvis ble det i 2022 rapportert salg av 425 millioner settefisk laks (data per oktober 2023), mens rapportert utsett i 2022 var på 340 millioner laks (data per februar 2024). Antall regnbueørret satt ut i sjø i perioden 2019-2023 har variert mellom 13 og 21 millioner og i 2023 ble det rapportert om utsett av 17 millioner (tabell 2.1.1). Den nedadgående trenden i bruk av rensefisk, fortsetter, noe som gjenspeiles både i antall sjølokaliteter som rapporterer bruk av rensefisk samt rapportert antall utsatt rensefisk. Sammenlignet med toppåret 2019 var det en 45 % reduksjon i utsatt rensefisk i 2023. Helse- og velferdsutfordringene for rensefisk er omtalt i Kapittel 5 Fiskevelferd og i Kapittel 12 Helsesituasjonen for rensefisk.

Biomassen av laksefisk i sjø ved aktive lokaliteter rapporteres ved slutten av hver måned. Gjennomsnittlig månedlig biomasse i 2023 var på ca. 825 000 tonn for laks og 43 000 tonn for regnbueørret. Dette representerer en økning sammenliknet med 2022, men en reduksjon om man sammenlikner med toppåret 2021.

Slaktetallene for 2023 viser en fortsatt nedgang i slaktet biomasse laks fra toppåret 2021, med en reduksjon på rundt 20 000 tonn fra 2022 til 2023. Dette utgjør imidlertid kun en liten andel av den total mengde laks slaktet årlig, som overstiger 1 500 000 tonn i rund vekt. For regnbueørret observeres det i 2023 en økning på 6 % i slaktet biomasse sammenliknet med året før.

2.2 Dødelighet og tap av fisk i settefiskfasen

Den første produksjonsperioden for laks og regnbueørret foregår i ferskvann, og kalles settefiskfasen. Befruktede egg (øyerogn) klekkes til plommeseekkyngel, som deretter startføres og utvikler seg videre fra yngel til parr, før den gjennomgår en fysiologisk tilpasning til sjøvann og kalles smolt. I settefiskfasen rapporteres tap av fisk månedlig til Mattilsynet. Tapene blir registrert som død fisk (uten å skille mellom selvdød og destruksjon), sammen med samlet beholdning og gjennomsnittsvikt. Dessverre er kvaliteten på dataene i settefiskfasen, slik de er registrert og tilgjengelige i offisielle databaser, ikke like gode som for matfiskfasen. Rapporter om fiskedødelighet gjøres per kar, uten mulighet til å identifisere og spore fiskegrupper. Etter hvert som fisken vokser flyttes den til nye kar, hvor det gjerne gjennomføres sorteringer, splittinger og eventuelt blanding av fiskegrupper. Større lokaliteter kan også ha flere parallelle rogninnlegg i løpet av året. Som følge av dette, foreligger det med dagens rapportering, begrensninger i bruken av settefiskdata for detaljerte dødelighetsberegninger, slik som beregning av dødsrater og risiko knyttet til individuelle fiskegrupper. Forslag til forbedringer av rapportering av fisketap i settefiskfasen er omtalt her

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

DØDELIGHET I LAKSEFISKPRODUKSJONEN

I settefiskanleggene er det forventet en viss destruksjon/avgang i tidlig fase, og tallene vi bruker i Fiskehelse rapporten 2023 ekskluderer vektclassen 0–3 gram. Fisk i denne vektclassen står for ca. 45 % av samlet dødelighet i settefiskfasen. Figur 2.2.1 viser dødeligheten

som er rapportert til Mattilsynet fra 2013 til 2023 i settefiskfasen for laks og regnbueørret. I 2023 ble 37,7 millioner laks og 2,4 millioner regnbueørret over 3 gram rapportert inn som døde til Mattilsynet. For laks

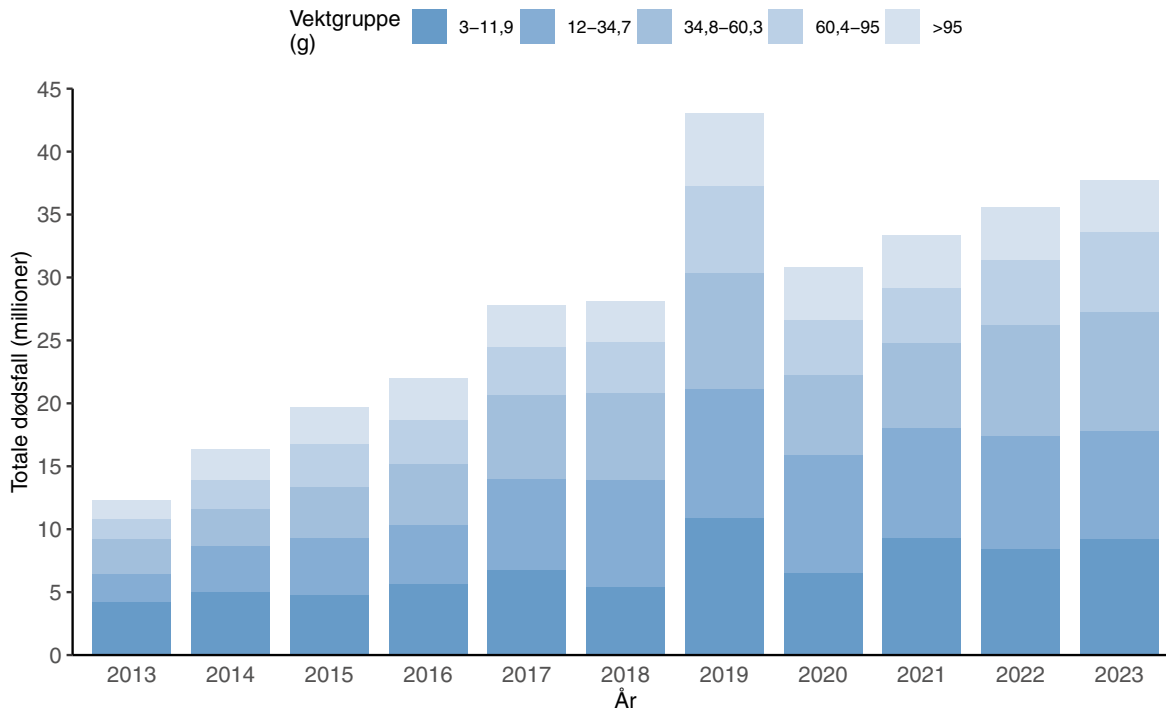
Tabell 2.1.1 Produksjonsdata for oppdrettsfisk basert på tilgjengelige tall fra Fiskeridirektoratets biomassestatistikk per 14.02.2024, ref. www.fiskeridir.no.

	2019	2020	2021	2022	2023
Antall lokaliteter					
Laksefisk - settefiskproduksjon, antall aktive lokaliteter gjennom hele året	138	132	133	131	128
Laksefisk - matfiskproduksjon, antall aktive lokaliteter i sjø gjennom hele året	818	831	830	834	815
Laksefisk, gjennomsnittlig månedlig aktive lokaliteter i sjø	567	575	581	568	569
Regnbueørret - settefiskproduksjon, antall aktive lokaliteter gjennom hele året	24	25	22	22	19
Regnbueørret- matfiskproduksjon, antall aktive lokaliteter i sjø gjennom hele året	82	76	65	66	78
Regnbueørret- gjennomsnittlig månedlig aktive lokaliteter i sjø	53	46	43	40	49
Laksefisk - matfiskproduksjon, antall lokaliteter på land (ferskvann og saltvann)	43	48	58	58	64
Laksefisk - antall lokaliteter med rapporter beholdning av rensefisk	473	464	397	317	283
Antall millioner settefisk satt ut					
Laks	288	289	304	340	307
Regnbueørret	20,8	17,5	13,0	18,0	17,4
Rensefisk*	60,9	57,3	48,3	36,2	33,7
Biomasse i sjø (tonn)					
Laks- månedlig gjennomsnitt	767 340	797 825	837 234	814 462	825 144
Laks- månedlig «range» (min-maks)	699 781– 813 789	714 152– 903 267	773 068– 904 681	750 003– 867 673	764 801– 891 383
Regnbueørret - månedlig gjennomsnitt	45 146	43 608	40 960	37 056	43 557
Regnbueørret - månedlig «range» (min-maks)	38 113– 52 160	40 567– 45 358	36 984– 44 591	33 541– 41 582	35 302– 49 597
Slaktetall, tonn rundvekt					
Laks	1 361 747	1 393 129	1 557 739	1 539 375	1 519 961
Regnbueørret	79 870	92 864	84 077	76 653	81 251
Antall millioner døde i sjø					
Laks	53,2	52,1	54,1	56,8	62,8
Regnbueørret	3,1	2,8	2,7	2,6	2,5

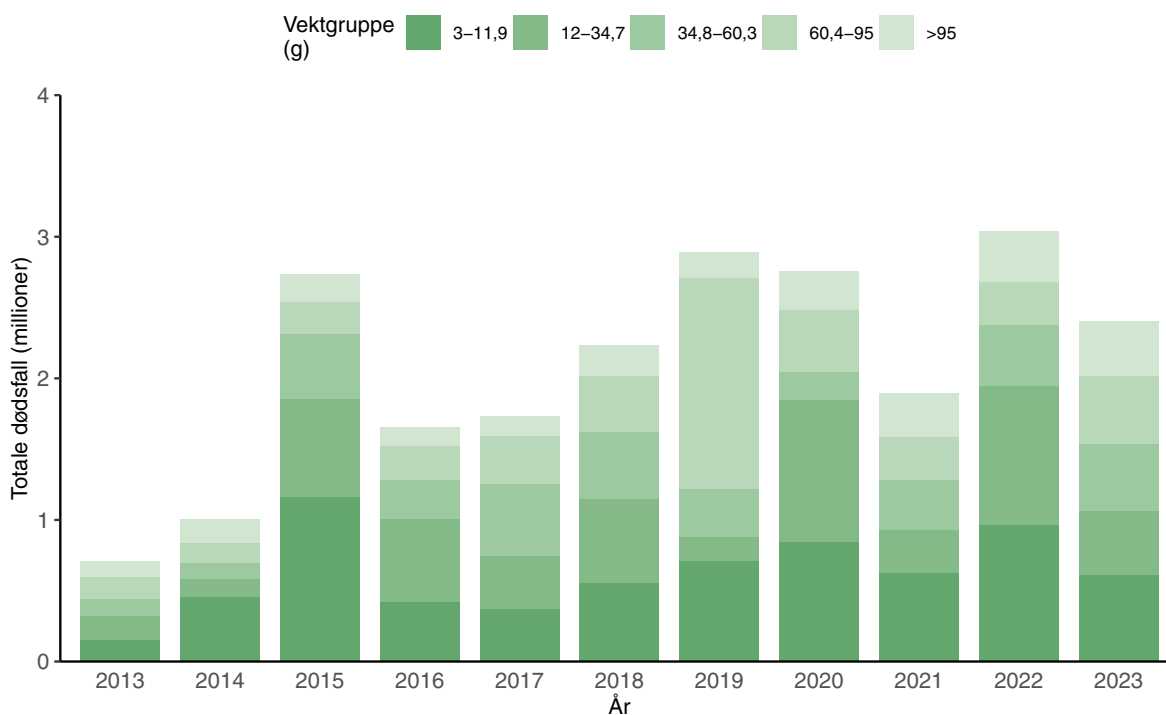
*Fiskeridirektoratet har den 28.02.2023 korrigert feil i antallet for 2019, 2020 og 2021

DØDELIGHET I LAKSEFISKPRODUKSJONEN

Laks



Regnbueørret



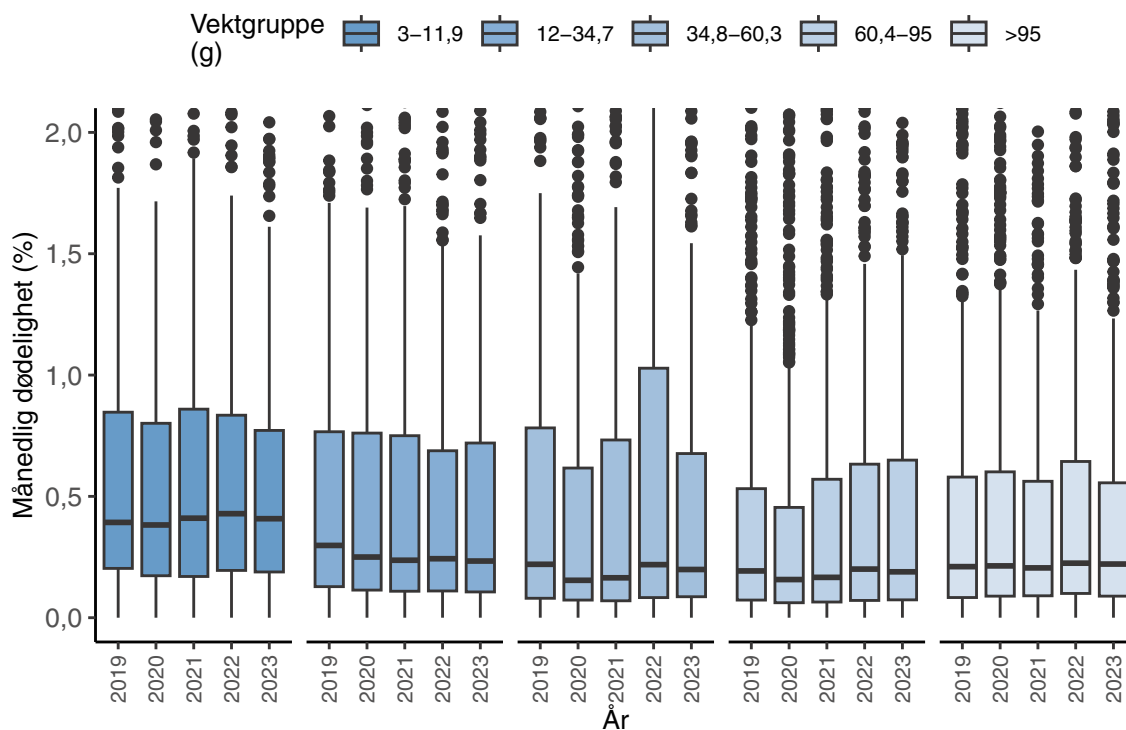
Figur 2.2.1 Innrapportert dødelighet av laks og regnbueørret i settefiskanlegg (antall individer) til Mattilsynet, fordelt på ulike vektklasser.

representerer dette en fortsettelse på den økende trenden man har observert tidligere år, med unntak av 2019, hvor man observert en uforklarlig topp på over 43 millioner rapporterte døde fisk. Antall laks som døde i settefiskanlegg i 2023 var høyere enn i 2022, men økningen ble tilsynelatende ikke ledsaget av en samtidig økt produksjon av smolt. I 2023 ble det overført 33 millioner færre smolt til sjø enn i 2022 (tabell 2.1.1). For regnbueørret, har antallet som er satt i sjø vært relativt stabilt de siste årene, mens antallet døde har fluktuert. I 2023 var det en nedgang på i overkant av 0,5 millioner i rapporterte døde regnbueørret i settefiskstadiet sammenliknet med 2022.

Selv om det ikke er mulig å beregne dødsrater for individuelle fiskegrupper i settefiskanlegg som følge av manglende tilgang på egnede data, inkluderer vi i årets

rapport en presentasjon av dødsrater i settefiskanlegg per vektgruppe. Denne tilnærmingen kan gi relevant informasjon om de ulike utviklingsstadiene og hvilke som er mest utsatt for dødelighet. Data fra settefiskanlegg, inkludert tellinger av død og levende fisk, rapporteres på karnivå. Beregningene av dødsratene tar hensyn til antall levende fisk i gitte vektgrupper som er tilstede i karet i løpet av en måned. Grovt sett beregnes dødelighet i settefiskfasen etter lignende prinsipper som beskrives under delkapittel 2.3, men det gjøres flere grep for å tilpasse metoden til kilde-dataenes beskaffenhet. Se ellers Gåsnes et al. (2021) for en detaljert beskrivelse av beregningsmetoden for settefisk.

Boksplottet over månedlig dødelighet for atlantisk laks per vektgruppe i figur 2.2.2, viser stor variasjon i dødeligheten innad i alle vektgruppene (boksene har stor



Figur 2.2.2 Fordeling av månedlig dødelighet for atlantisk laks på tvers av ulike vektgrupper i settefiskkar fra 2019 til 2023. De heltrukne linjene inne i boksene representerer median dødsrate, mens de fargede boksene indikerer interkvartilbreddene, som er intervallene for dødelighet i halvparten av karene, dvs. 25 % over og 25% under median. Svarte prikker representerer avvikende observasjoner. Ekstremverdier som overskrider plottets aksegrenser vises ikke, selv om de tas med i beregningen av den sentrale dødelighetstendensen som er presentert i figuren.

utstrekning langs y-aksen). Den minste fisken (under 12 g) har den høyeste dødeligheten, og vi ser at den midtre halvparten av observasjonene (interkvartilbredden, området som dekkes av det blå rektangelet i boksplottet) ligger mellom 0,2 og 0,8 %. Etter hvert som fisken vokser, har dødeligheten en tendens til å avta: For den største vektgruppen, som veier mer enn 95 g, ligger halvparten av observasjonene mellom 0,1 og 0,6 %. I studiet til Gåsnes et al. (2022) med data fra 2011 til 2019, ble andre faktorer som påvirker dødelighetsmønsteret i norske settefiskanlegg med laksefisk beskrevet. Det ble funnet at dødeligheten var høyest i sommermånedene og lavest i vintermånedene. I tillegg hadde de nordlige regionene i Norge høyest dødelighet, i motsetning til Sørvest-Norge, som hadde den laveste dødeligheten.

2.3 Dødelighet og tap av fisk i sjøfasen

Tap av laksefisk i produksjonsperioden i sjø rapporteres til Fiskeridirektoratet og fordeles på kategoriene «dødfisk», «utkast», «rømming» og «annet». «Dødfisk» omfatter fisk som er registrert død av ulike årsaker og som er tatt ut av merdene, inkludert fisk som er destruert. «Utkast» er skrapfisk som sorteres ut ved slaktning og som ikke egnet til humant konsum. «Rømming» angir antallet fisk som har rømt fra merdene. «Annet» registreres for fisk tapt som følge av andre årsaker enn dødfisk, utkast og rømming samt at tellefeil kan registreres under denne kategorien. Disse definisjonene er tilgjengelig fra <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Akvakulturstatistikk-tidsserier/Laks-regnbueørret-og-ørret/Matfiskproduksjon> (nedlastet 14. februar 2024).

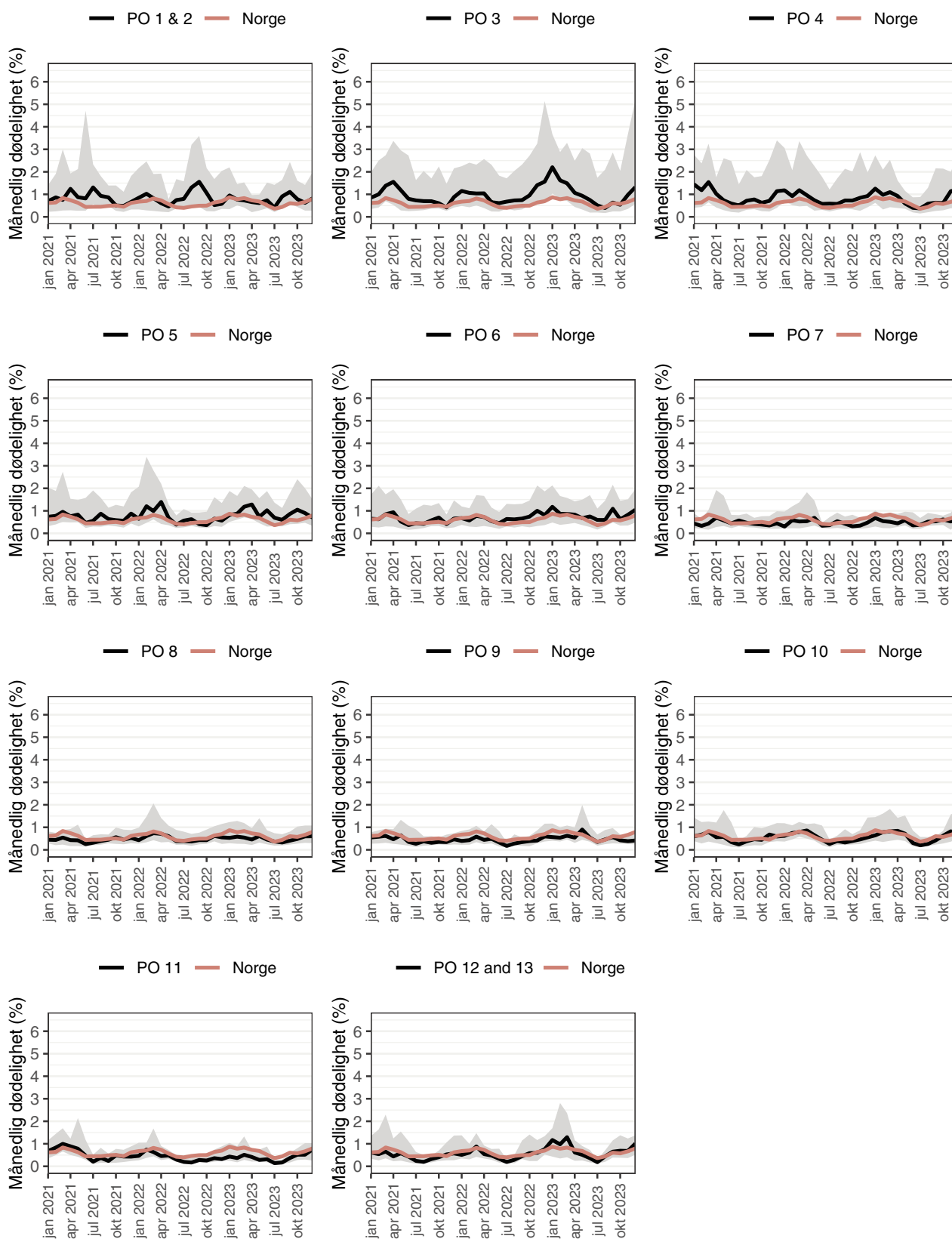
I 2023 utgjorde registrerte tap over 70 millioner laks og ca. 2,9 millioner regnbueørret og av disse tapene, var 62,8 millioner død laks og 2,5 millioner død regnbueørret. Dette representerer ca. 89 % av de totalene tapene for laks og tilsvarende 86 % for regnbueørret. Det rekordhøye antallet døde laks i Norge må sees i sammenheng med at det var en topp i det rapporterte antallet sjøsatt smolt i 2022 (over 340 millioner). For regnbueørret har imidlertid ikke økningen i sjøsatt fisk blitt fulgt av en økning i antall døde fisk, da antallet døde regnbueørret har gått ned siden 2019.

På <http://apps.vetinst.no/Laksetap> kan man finne detaljer i fordelingen mellom de ulike tapsårsakene for de siste fem årene. Det er viktig å merke seg at tolkninger kun basert på antall døde gir et begrenset perspektiv. For en mer nøyaktig vurdering av dødeligheten må antallet døde fisk ses i forhold til populasjonsstørrelsen over gitte tidsperioder.

Veterinærinstituttet benytter data oppdretterne månedlig rapporterer inn til Fiskeridirektoratets biomassestatistikk. Innrapporterte antall døde og antall levende fisk ved utgangen av hver kalendermåned (på lokalitetsnivå) benyttes for å generere informasjon om dødelighet i månedlige sammendrag, årlig statistikk og data på produksjonssyklusnivå. Dette gjøres ved bruk av anerkjente epidemiologiske metoder, som tar høyde for at beholdningen av levende fisk (fisk som kan dø) endrer seg over tid. Dødsraten per måned per lokalitet er totalt antall registrert død fisk delt på antall fisk som kan dø den aktuelle måneden, på den aktuelle lokaliteten. Antall fisk som kan dø ved en lokalitet kan variere gjennom en måned, og vi benytter derfor en gjennomsnittsberegning, der antall fisk som kan dø en måned er antall fisk i live ved begynnelsen pluss antall fisk i live ved slutten av måneden, delt på to (Toft et al., 2004; Bang Jensen et al., 2020). Deretter beregner vi gjennomsnittlig dødsrate for lokalitetene innenfor hvert PO eller nasjonalt, for hver måned i kalenderåret. Disse månedlige gjennomsnittsverdiene summeres til slutt, og konverteres til den årlige kumulative dødelighetsrisikoen, beregnet ved hjelp av en spesifikk formel som tar hensyn til akkumulerende risiko over året, som beskrevet av Bang Jensen et al. (2020). Den årlige kumulative dødelighetsrisikoen kvantifiserer sannsynligheten for at en fisk dør innen et gitt år, med den resulterende verdien uttrykt som en prosentandel som varierer fra null til 100 %.

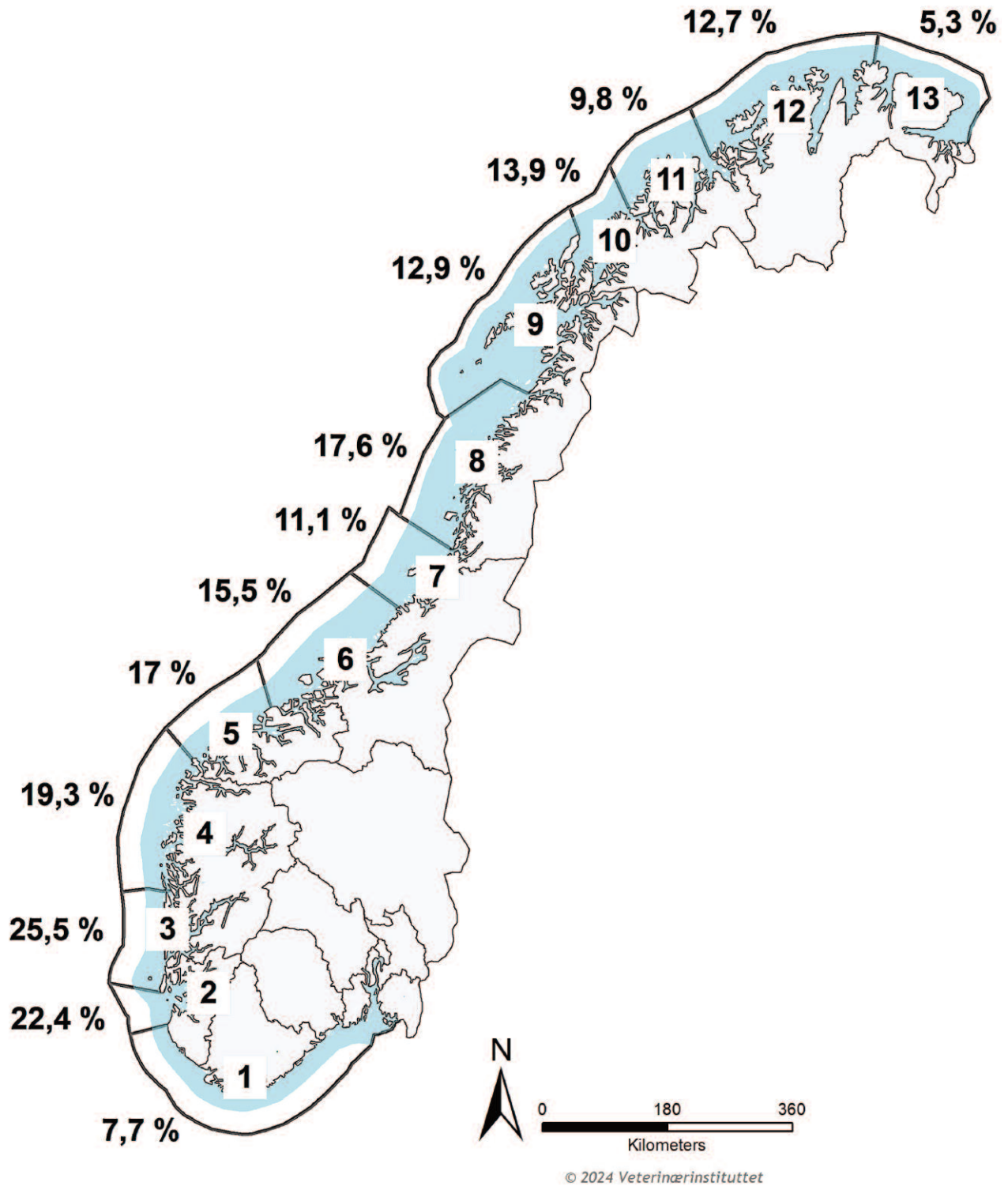
Figur 2.3.1 viser månedlige dødsrater fra 2021 til 2023. Figuren fremhever dødelighetsvariasjoner gjennom sesongen og omfatter median- og intervallområder. En slik detaljert analyse er nyttig for å observere trender, finne sesongmessige påvirkninger og identifisere uvanlige mønstre, og for å sammenlikne dødelighet på tvers av ulike regioner og på nasjonalt nivå. I tillegg presenterer

DØDELIGHET I LAKSEFISKPRODUKSJONEN



Figur 2.3.1 Utvikling av månedlige dødsrater (oppgitt i prosent) per produksjonsområde (PO) mellom 2021 og 2023. 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 2.3.2 Geografisk fordeling av årlig dødelighetsrisiko i prosent, hos oppdrettslaks per produksjonsområde i 2023.

DØDELIGHET I LAKSEFISKPRODUKSJONEN

vi årlig dødeligheter i prosent i tabell 2.3.1, i en sammenstilling for de tre siste årene. De månedlige og årlige dødelighetsberegningene gir verdifull innsikt samt mulighet til å identifisere aktuelle utfordringer som har ført til økt dødelighet. Gode forståelse av dødelighet bidrar til beslutningsgrunnlaget i en proaktiv forvaltning for både nåværende og fremtidige fiskegrupper.

I 2023 ble den nasjonale årlige dødelighetsrisikoen, heretter kalt årlig dødelighet, beregnet til 16,7 % for matfisk laks. Dette er det høyeste nivået som er registrert i løpet av de siste fem årene. Som tidligere år, sees betydelige forskjeller på tvers av produksjonsområdene (figur 2.3.2). Det er høyest dødelighet i Sør-Norge: PO3 (25,5 %), PO2 (22,4 %) og PO4 (19,3 %). Det er verdt å merke seg at disse områdene også har de største variasjonene i dødelighet mellom lokaliteter, illustrert med spredningen rundt medianen i figur 2.3.1. Dødeligheten var under 10 % i tre produksjonsområder i 2023, i PO1, PO11 og PO13 (figur 2.3.2). Totalt sett har den årlige dødeligheten variert mellom 20–25 % i PO2–PO4. PO5 ligger i mellomskjiktet, med en dødelighet som varierer mellom 15–20 %. Til

sammenlikning har PO1 og de nordlige områdene fra PO6 til PO13 ligget stabilt med dødelighet under 15 %. Et unntak fra nyere tid er den relativt høye dødeligheten i 2022 i PO1, med en tydelig topp på sensommeren (Fiskehelse rapporten 2022, figur 2.2). Fra oppdrettselskapet som ble rammet er det opplyst at «dødeligheten i denne perioden blant annet kan relateres til redusert gjellehelse i kombinasjon med høye sjøtemperaturer på sensommeren og påfølgende dårlige oksygenforhold, som igjen ga utfordringer knyttet til håndteringskrevende avlusningsoperasjoner». I tillegg kan fjorårets dødelighet i PO8 nevnes, som var på hele 17,6 %. En av forklaringene på økningen i PO8 kan være pålagt avlaving av oppdrettslaks i anlegg som fikk påvist pankreassykdom (PD) på slutten av året, hvor regionalt Mattilsyn opplyste at ca. 2,5 millioner laks ble destruert. Tallene for regnbueørret har naturlig nok variert noe mer gjennom årene, siden det er færre lokaliteter med denne arten. Det er imidlertid relevant å påpeke at den årlige dødelighetsrisikoen i 2023 (14,0 %) var den laveste i perioden fra 2019–2023. For flere tall, se <http://apps.vetinst.no/Laksetap/>.

Tabell 2.3.1 Årlig dødelighet i prosent i produksjonen av laks og regnbueørret i 2021-2023 fordelt på produksjonsområder (PO). Dødelighet er beregnet fra månedlige dødsrater (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/>

Laks				Regnbueørret			
Produksjonsområde (PO)*	2021 % dødelighet	2022 % dødelighet	2023 % dødelighet	Produksjonsområde (PO)*	2021 % dødelighet	2022 % dødelighet	2023 % dødelighet
PO1	10,4	18,1	7,7	-	-	-	-
PO2	19,8	19,4	22,4	PO2 og PO3	17,8	15,1	16,6
PO3	19,9	23,8	25,5				
PO4	22,3	22,0	19,3	PO4	15,1	14,4	13,5
PO5	18,7	17,8	17,0	PO5	15,7	21,7	-
PO6	14,0	14,9	15,5	PO6	-	-	15,7
PO7	10,8	11,2	11,1	-	-	-	-
PO8	12,1	14,6	17,6	-	-	-	-
PO9	13,5	9,5	12,9	-	-	-	-
PO10	10,9	14,4	13,9	-	-	-	-
PO11	12,5	9,1	9,8	-	-	-	-
PO12	13,0	11,4	12,7	-	-	-	-
PO13	10,2	9,9	5,3	-	-	-	-
Norge	15,5	16,1	16,7	Norge	14,9	17,1	14,0

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

D Ø D E L I G H E T I L A K S E F I S K P R O D U K S J O N E N

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 fra utsett til slakt. Fravær av innrapportering av månedlig biomasse fra en lokalitet regnes som avslutning av en produksjonssyklus. I tallmaterialet inngår ikke lokaliteter med stamfisk, fisk fra forsknings- og utviklingskonsesjoner, undervisningskonsesjoner og lignende. Å beskrive dødelighet over produksjonssykluser kan være nyttig for å spore utfall og utfordringer som lokaliteter har møtt fra sjøsetting til slakt, i tidsperioder som gjerne strekker seg utover 12 måneder, i samsvar med den faktiske produksjonstiden i sjø.

Median dødelighetsrisiko for produksjonssykluser i Norge fullført i 2023, var på 18,6 %, og intervallet som representerer hvor halvparten av lokalitetene plasserer seg var på 12,2–26,9 %.

Dette er høyere enn det som er beregnet for de siste fem årene (2019–2023), selv om variasjonen er stor (tabell 2.3.2). I tillegg til nasjonale tall, presenterer vi i årets rapport også tilsvarende tall på produksjonsområdenivå (PO). Hvis man ser på dødelighetsrisiko per avsluttede produksjonssyklus for hvert PO, ser man at PO2, PO3 og PO4 har den høyeste dødeligheten med median på henholdsvis 24,6 %, 25,2 % og 21,1 % i 2023. Dette stemmer godt med beregnet årlig dødelighet i 2022, hvor de samme områdene utmerket seg med å ha høyest dødelighet. Median dødelighet per produksjonssyklus er ikke oppgitt for PO13 i tabell 2.3.2 da enkeltlokaliteter kan identifiseres når det er få aktive lokaliteter i et område.

Tabell 2.3.2 Median (1.-3.kvartil) dødelighetsrisiko for fullførte produksjonssykluser for laks fordelt på produksjonsområder, og for hele Norge. Kun produksjonssykluser over 12 måneder eller mer er inkludert. Omtrent 20 % av de fullførte produksjonssyklusene i datasettet var kortere enn 12 måneder, og ble derfor ekskludert. Produksjonsområder med færre enn fem lokaliteter med fullførte produksjonssykluser er ikke inkludert og markert med «-». Medianen representerer middelverdien, noe som betyr at halvparten av produksjonssyklusene hadde lavere dødelighet og halvparten hadde høyere dødelighet. Interkvartilområdet viser de midterste 50 % av lokalitetene, og gir en indikasjon på hvor de fleste av de som fullførte produksjonssyklusene faller.

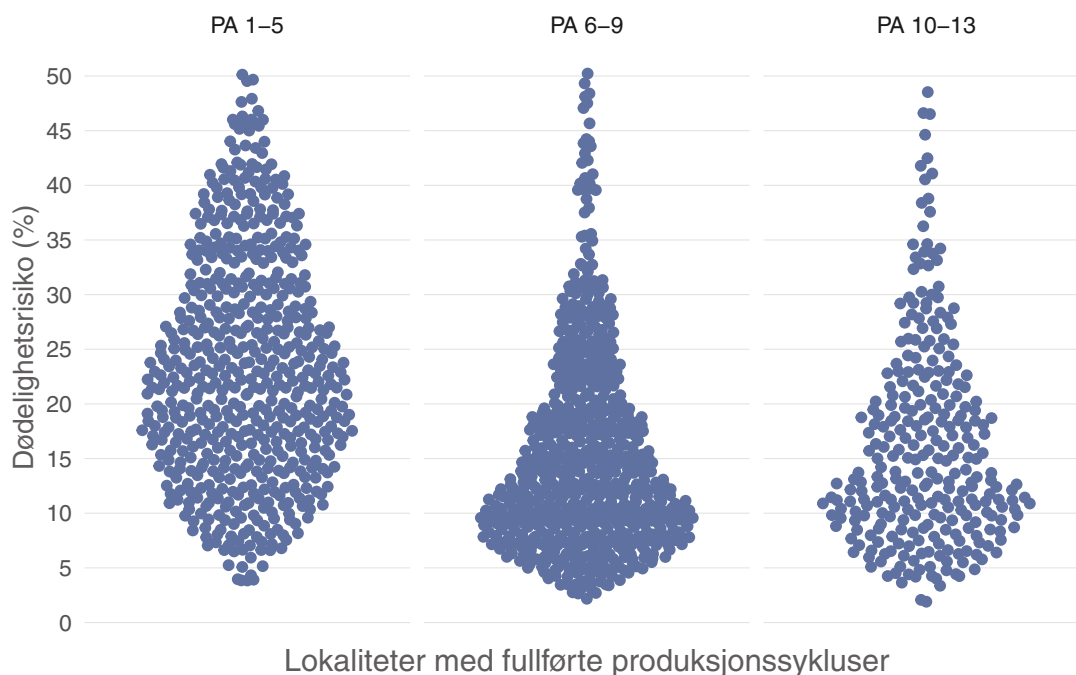
Produksjonsområde (PO)*	2019 % dødelighet	2020 % dødelighet	2021 % dødelighet	2022 % dødelighet	2023 % dødelighet
PO1	12,4 (8,1-14,7)	-	22,8 (19,0-25,4)	-	15,5 (13,9-18,8)
PO2	18,4 (12,5-25,7)	15,5 (11,0-20,3)	19,0 (14,8-26,2)	23,5 (16,7-31,0)	24,6 (21,6-31,8)
PO3	26,7 (18,9-37,0)	27,0 (20,6-34,5)	20,7 (16,4-29,7)	23,5 (16,0-33,8)	25,2 (18,7-37,0)
PO4	21,5 (11,8-28,6)	23,7 (18,0-36,5)	33,8 (21,7-39,2)	24,2 (16,1-31,2)	21,1 (17,1-28,6)
PO5	17,4 (14,2-23,5)	15,3 (11,4-17,2)	15,7 (9,8-26,4)	20,7 (11,8-36,8)	20,5 (16,3-26,6)
PO6	18,6 (12,0-27,4)	14,9 (10,4-22,6)	17,7 (11,6-24,6)	17,8 (12,8-22,6)	20,8 (16,7-28,2)
PO7	8,8 (7,1-12,9)	12,4 (10,8-14,6)	9,2 (6,6-13,2)	13,9 (11,0-17,0)	13,7 (9,7-20,9)
PO8	9,5 (6,3-13,7)	17,7 (9,8-30,1)	9,6 (7,5-21,8)	9,5 (7,4-14,8)	11,9 (9,1-16,4)
PO9	10,8 (7,1-15,7)	11,1 (7,0-29,2)	13,1 (7,5-21,8)	9,5 (6,0-15,7)	10,9 (8,0-17,4)
PO10	12,5 (9,0-14,1)	11,6 (8,5-20,2)	15,8 (11,5-20,9)	15,0 (11,4-18,6)	16,5 (11,9-22,6)
PO11	10,9 (8,8-24,7)	16,7 (7,0-20,4)	20,7 (12,4-29,3)	9,8 (6,0-15,7)	10,2 (5,9-15,9)
PO12	13,6 (9,4-23,7)	17,9 (11,1-19,9)	14,9 (10,4-25,9)	11,0 (8,6-19,4)	20,2 (16,6-26,5)
PO13	-	-	-	-	-
Norge	15,0 (9,6-25,1)	17,9 (10,9-26,9)	17,5 (10,2-26,6)	16,6 (10,2-25,5)	18,8 (12,2-26,9)

Dersom man fordeler dødeligheten per avsluttede produksjonssyklus fra 2019-2023 i et punktdiagram, hvor produksjonsområder fordeles i tre regioner (figur 2.3.3), kan man se at det er svært stor variasjon i innenfor regionene. I områder hvor majoriteten av lokalitetene har produksjonssyklusdødelighet på over 20 %, har likevel endel lokaliteter klart å fullføre med under 10 % dødelighet.

2.4 Årsaksspesifikk dødelighet for lakseoppdrett

Det er ikke krav om registrering på dødsårsak i de offisielle databasene for tap av oppdrettsfisk i verken settefisk eller matfiskfasen. Næringen har selv tatt

initiativ til en omforent registrering av taps- og dødsårsaker og rapportering til en helsedatabase i «AquaCloud». Dataene er basert på rapportering fra et klassifiseringssystem utviklet av Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) på oppdrag fra NCE Seafood Innovation (Aunsmo et al. 2023). Systemet er basert på en hierarkisk klassifisering, hvor produsentene registrerer dødelighetsårsaker basert på standardiserte dødelighetskoder fordelt på tre nivåer (nivå 1-3). Dette systemet har også blitt tatt inn i Norsk Standard NS9417:2022, som fremhever dets betydning for akvakultur. For første gang kan Fiskehelse rapporten presentere tall på standardiserte dødsårsaker hos oppdrettslaks i sjøfasen.



Figur 2.3.3 Total dødelighetsrisiko gjennom produksjonssykluser (%) for lokaliteter med laks på 12 måneder eller mer i sjø i perioden 2019–2023, fordelt på grupper av produksjonsområder. Omtrent 20 % av de fullførte produksjonssyklusene var kortere enn 12 måneder, og ble derfor ekskludert. Områder i de tre figurene med høy tetthet av prikker (bredde på punktskyen) viser opphopning av lokaliteter med lik/tilnærmet lik produksjonssyklusdødelighet. Lokaliteter med dødelighet vurdert til å være ekstremverdier, er ekskludert fra figuren. Ekstremverdier ble definert som observasjoner som oversteg tredje kvartil + 1,5 x interkvartilområdet (IQR), der IQR er forskjellen mellom tredje og første kvartil. Ekstremverdier utgjorde mindre enn 3 % av de fullførte produksjonssyklusene i perioden.

Årsaksspesifikk klassifisering av død oppdrettslaks

Veterinærinstituttet er engasjert i et samarbeid med Sjømat Norge og AquaCloud (NCE Seafood Innovation). Målet med prosjektet er å implementere, digitalt rapportere og dele standardiserte oversikter over dødsårsaker i sjønlegg med laksefisk. En database kalt «Fiskehelsedatabasen» har blitt opprettet, hvor selskap, basert på frivillig deltagelse, rapporterer daglig dødelighet basert på et standardiserte sett av koder. Det er i dag kun begrenset deling av disse dataene, hvor de ulike eierne kun kan se sine egne data, i tillegg til generalisert statistikk på regionalt nivå. Deling og organisering av dødelighetsdata, og potensielle årsaker til dødelighet, gir oppdretterne et bedre grunnlag for å vurdere faktorer som påvirker fiskehelsen og muligheter til å legge til rette for en mer koordinert og effektiv respons på felles utfordringer.

Veterinærinstituttets rolle i samarbeidet er å bistå med kvalitets- og innholdskontroll av de rapporterte dataene, med fokus på å vurdere kvalitetsutviklingen slik at databasen faktisk oppnår målsetningen om at "fiskehelsedatabasen" skal bli en god informasjonskilde for beskrivende epidemiologi knyttet til akvakultur i Norge. Som en del av denne kvalitetssikringen leverer Veterinærinstituttet rapporter. Med samtykke fra databrukerne (Sjømat Norge og AquaCloud), på vegne av

dataeierne (oppdrettsselskapene), kan årsrapporter publiseres i den årlige Fiskehelse rapporten. I årets rapport gir vi først en presentasjon av omfanget av deltagelse i prosjektet, etterfulgt av en presentasjon over registrerte dødsårsaker innenfor grupper av tre geografiske områder (PO1-PO4, PO5-PO9 og PO10-PO13). Det har vært en betydelig økning i antall deltagende selskaper siden 2016. Antall lokaliteter som rapporterer dødelighetsårsaker har økt mer enn fire ganger, og omfatter 355 lokaliteter i 2023. Dette står for ca. 43 % av den stående biomassen i sjø (tabell 2.4.1)

Klassifikasjonssystemet, utviklet for registrering og strukturering av dødsårsaker (som også kan utvides til andre former for tap), har en hierarkisk struktur med tre nivåer (1-3). Nivå 1 tar for seg hovedkategorier av dødsårsaker, som deretter deles inn i mer detaljerte undergrupper. Nivå 1 er delt inn i seks ulike kategorier: Infeksjonssykdommer (A), Miljøforhold (B), Skader (traume)(C), Fysiologiske årsaker (D), Andre årsaker (E) og Ukjent årsak (F). Nivå 2, som bygger videre på kategoriene fra nivå 1, består av 29 ulike kategorier av dødelighetsårsaker, mens nivå 3, som er det mest detaljerte nivået, omfatter 150 ulike dødelighetskategorier (per februar 2024). Som følge av den hierarkiske strukturen i systemet, er det mulig å legge til nye klasser for nivå 2 og nivå 3 dersom det skulle dukke opp behov for dette, eksempelvis om det påvises

Tabell 2.4.1 Andelen (%) lokaliteter som bidrar inn i prosjektet, biomasse (tonn) rapportert ved utgangen av året, minste månedlige rapporterte biomasse, største månedlige biomasse i tillegg til gjennomsnittlig månedlig biomasse rapportert for hvert år.

År	Andel (%) av lokaliteter	Minste månedlige biomasse (tonn)	Største månedlige biomasse (tonn)	Gjennomsnittlig Månedlig biomasse (tonn)
2016	9 %	-	-	-
2017	25 %	124 576	225 454	189 400
2018	26 %	107 874	235 039	167 773
2019	26 %	208 775	240 613	223 119
2020	26 %	190 777	263 471	220 751
2021	42 %	388 574	443 001	415 284
2022	44 %	391 952	442 935	418 510
2023	43 %	380 466	437 449	406 130

nye sykdommer. Merk at for nivå 3 er det også uspesifiserte undergrupper. En oppdatert oversikt over de ulike undergruppene er tilgjengelig fra <https://airtable.com/appmR1vpr9M5UvMSs/shrTyJKqGT PQzZacw/tbl1o8yjrnw7Etl?backgroundColor=cyan&viewControls=on> (nedlastet 14. februar 2024).

Fordeling av hovedårsaker til laksedød på nasjonalt nivå

Prosjektet er i en pågående prosess med å øke både kvaliteten på dataene som registreres på merdkanten, samt antallet selskaper som deler data. Målsetningen er at "Fiskehelsesdatabasen" skal bli en god informasjonskilde for den beskrivende epidemiologi knyttet til akvakultur i Norge. For å nå dette målet er det to viktige forutsetninger som ennå ikke er oppfylt. Den ene er at informasjonen skal representere minst 80 % av populasjonen. Den andre er at den rutinemessige vurderingen som gjøres på merdkanten i forbindelse med opptak av dødfisk, kan anses som ensartet og med mest mulig treffende klassifisering av "dødsårsak". Siden denne type sortering inntil nylig ikke har hatt andre formål enn å hjelpe det enkelte selskap med bedre oversikt over egne helseutfordringer, har det vært mindre vektlagt å standardisere selve dødfiskvurderingene. Selv om det nå er etablert en standard for hvordan funnene skal registreres digitalt, vil det ta tid før ønsket standardisering av "diagnostikken" på merdkanten er

oppnådd. Økt deltagelse er med på å øke fokus på dette og derved kvaliteten og styrken av dataene. I det følgende vil vi presentere tall vi så langt har kunnet beregne ut fra databasen, og basert på den kvaliteten dataene er på per nå. Det er viktig å presisere at tallene ikke angir den reelle prevalensen av de ulike kategoriene. Samtidig er det også viktig å bemerke betydningen og potensialet et slikt verktøy har, både for forskning, men også for produsentene selv til å få bedre grunnlag for å kunne skape forbedringer i fremtiden. I tabell 2.4.2 gis en oversikt over andelen dødsårsaker innenfor de ulike kategoriene i nivå 1.

Den største andelen av deltagende lokaliteter har vært i perioden 2021-2023 (> 40 prosent på nasjonalt nivå), og fordelingen av dødsårsaker for disse tre årene er vårt fokus i denne rapporten. Som det fremgår av tabell 2.3.1, har hovedårsaken til dødelighet på nasjonalt nivå endret seg fra «Ukjent årsak (F)» i 2021 til «Infeksjonssykdommer (A)» og «Skader (traumer) (C)» i 2023.

Hvis man ser på underkategoriene for nivå 1 i perioden 2021-2023, var de fem mest rapporterte nivå 3-kategoriene blant «Infeksjonssykdommer (A)»: Hudsår (inkludert vintersår og tenacibaculose), kardiomyopatisyndrom (CMS), bakteriell gjellesykdom, pasteurellose og hjerte- og skjelettmuskelbetennelse

Tabell 2.4.2 Tabellen gir en oversikt over andelen dødsårsaker innenfor de ulike kategoriene i nivå 1 per år, samt samlet for 2019-2023 basert på data fra Fiskehelsesdatabasen. *Merk: tallene angir ikke den reelle prevalensen av de ulike kategoriene.

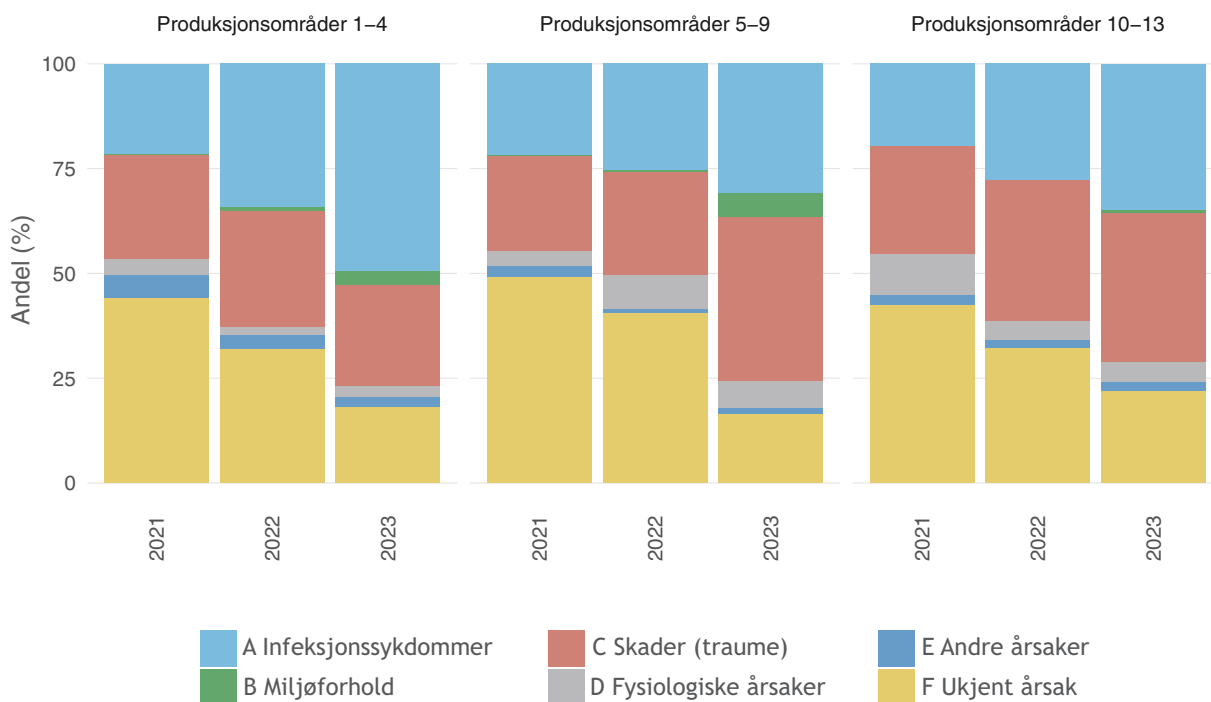
Nivå 1	2019*	2020*	2021*	2022*	2023*
A Infeksjonssykdommer	10,1 %	17,5 %	20,6 %	28,5 %	38,1 %
B Miljøforhold	16,3 %	0,7 %	0,2 %	0,5 %	2,9 %
C Skader (traume)	15,5 %	17,2 %	24,5 %	29,5 %	32,9 %
D Fysiologiske årsaker	4,4 %	5,4 %	5,9 %	4,6 %	4,5 %
E Andre årsaker	2,0 %	2,6 %	3,4 %	2,1 %	2,0 %
F Ukjent årsak	51,8 %	56,6 %	45,3 %	34,8 %	19,6 %
Totalt	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

(HSMB). De viktigste underkategoriene for «Miljøforhold (B)» på nivå 3 var: Maneter og nefrokalsinose. Under «Skade (traume) (C)» er håndteringskade, ikke-medikamentell behandling, skade (uspesifisert), Optilicer og Thermolicer de viktigste rapporterte kategoriene. De viktigste årsakene registrert under «Fysiologiske årsaker (D)» var fysiologisk mistilpasning (uspesifisert), smoltifisering og kjønnsmodning. Blant «Andre årsaker (E)» var de mest rapporterte nivå-3-kategoriene «dødfisk inn på slakteri», ryggmisdannelse og «misdannelse hode».

Resultatene fra denne analysen er i tråd med resultater fra den årlige spørreundersøkelsen gjennomført i forbindelse med Fiskehelse rapporten i tilsvarende år (2021-2023), hvor fiskehelsepersonell blir bedt om å velge ut de fem viktigste årsakene til dødelighet for laks i sjø i deres områder.

Fordeling av hovedårsaker til laksedød innenfor grupper av produksjonsområder

Figur 2.4.1 illustrerer fordelingen av dødsårsaker innenfor nivå 1, fordelt på tre grupper av produksjonsområder, PO1-PO4, PO5-PO9 og PO10-PO13, fra 2021 til 2023. I likhet med nasjonalt nivå, observeres det en nedgang i andelen ukjente dødsårsaker fra 2021 til 2023. Dette er sannsynligvis en indikasjon på forbedringer i datakvaliteten og registreringene som gjøres, og kan tilskrives en kalibreringsperiode med opplæring av personalet som gjør registreringene på lokalitetene. Innenfor alle de tre gruppene av produksjonsområder, har andelen av registreringer blant «Infeksjonssykdommer (A)» økt som en årsak til dødelighet gjennom årene. I 2023 var hovedårsaken til dødelighet i PO1-4 gruppert innenfor «Infeksjonssykdommer (A)» (47 %). I PO5-PO9 var hovedårsaken til dødelighet «skader (traume) (39 %) og i PO10-13 var både «Infeksjonssykdommer (A) og «Skader



Figur 2.4.1 Andelen av dødsårsaker registrert for atlantisk oppdrettslaks under nivå 1 i tidsperioden 2021-2023, fordelt på tre grupper av produksjonsområder: PO1-PO4, PO5-PO9 og PO10-PO13. For detaljer, se tekst. Dette er registreringer gjort av selskaper som deler data i prosjektet, og angir ikke den reelle prevalensen på nasjonalt nivå.

(traumer) de største bidragsyterne, med henholdsvis 35 % og 36 % av andelen døde).

Når man ser på fordelingen av dødsårsaker innenfor nivå 1 fordelt på produksjonsområde, ser man at pasteurellose, hudsår og CMS var dominerende i PO1-PO4 i løpet av 2021 og 2022. Pasteurellose, som var årsaken til mer enn en tredjedel av dødsårsakene blant infeksjonssykdommer, falt til omkring 10 % i 2023. Denne nedgangen samsvarer godt med det reduserte antallet tilfeller rapportert fra diagnostiske laboratorier (en nedgang fra 52 til 27 tilfeller) fra 2022 til 2023, samt resultater fra spørreundersøkelsen knyttet til denne rapporten, hvor pasteurellose fikk lavere «totalscore» som helseproblem i 2023 (Kapittel 7.5 Pasteurellose). Det er også verdt å merke seg nedgangen i PD, som var en mye hyppigere forekommende dødsårsak i 2021 (~12 %) og som nylig lå på litt over 2 %. Når det gjelder tallene for PD, så stemmer disse godt overens med tilfellene rapportert av Mattilsynet. Bakteriell gjellesykdom viste en betydelig økende forekomst, og utgjorde over en fjerdedel av dødsårsakene blant infeksjonssykdommene i 2023. Disse funnene stemmer godt overens med data fra de diagnostiske laboratoriene. De samsvarer også med hvordan fiskehelsepersonell i dette området graderte ulike helse spørsmål i den årlige spørreundersøkelsen. I de andre områdene (PO5-PO9 og PO10-PO13) var hudsår den primære infeksjonssykdommen, og viste en økende trend som stod for nesten halvparten av de rapporterte dødsårsakene i PO5-PO9 og to tredjedeler i PO10-PO13. Andre årsaker til dødelighet som det er verdt å nevne i PO5-PO9 (med en forekomst på 9-23 %, avhengig av sykdom) er CMS, HSMB og bakteriell gjellesykdom. I PO10-PO13 var HSMB og parvicapsulose sykdommer som ble rapportert. Det anbefales imidlertid å utvise forsiktighet i vurderingene fordi en høy andel av postene i de nordligste områdene (PO10-PO13) ble tildelt uspesifisert smittsom sykdom i 2021 og 2022.

Dødelighet klassifisert under «Miljøforhold (B)» økte betydelig i 2023, spesielt i PO5-PO9 og PO10-PO13. Denne

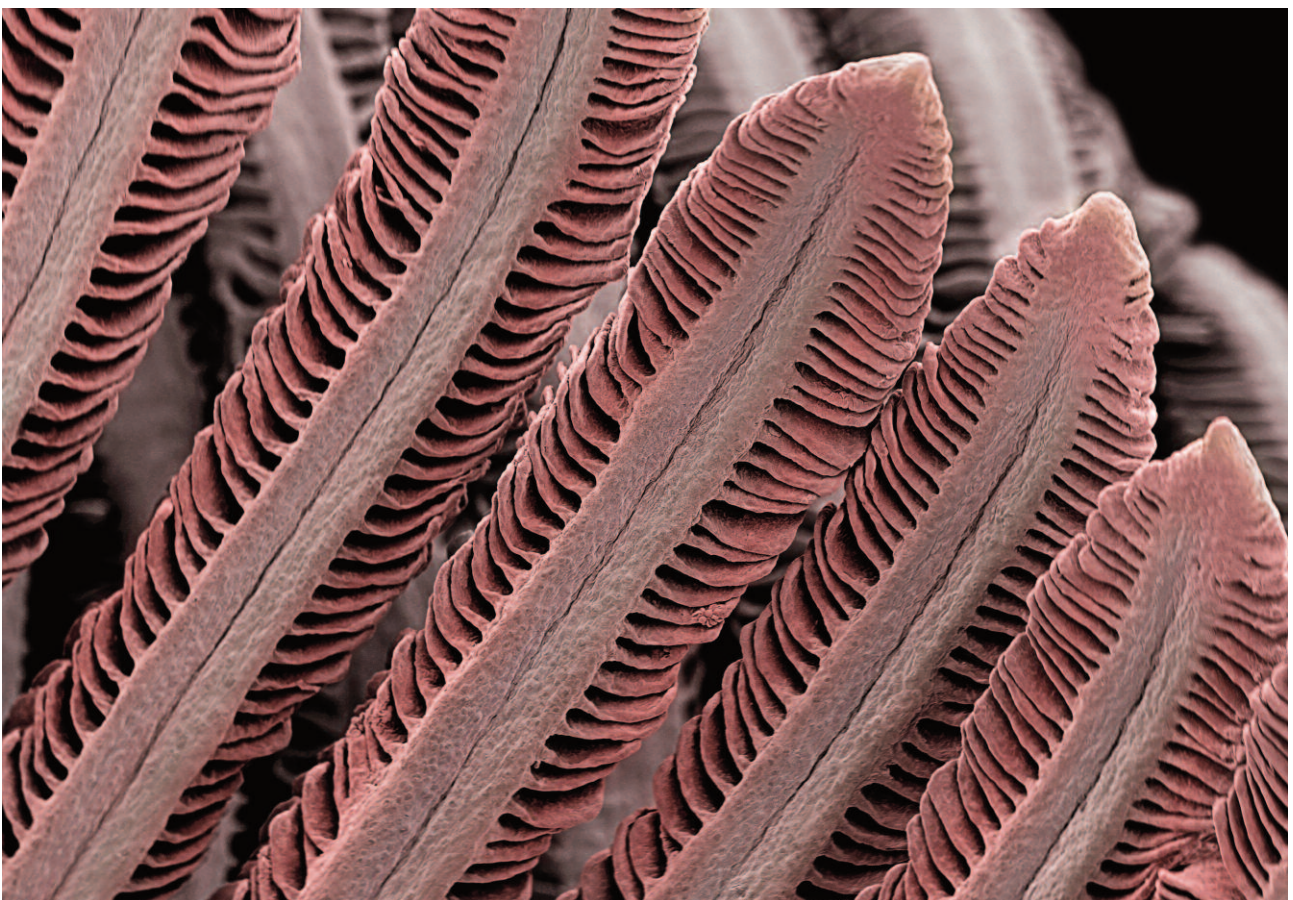
økningen skyldtes hovedsakelig manetangrepene i november og desember 2023, noe som gjorde at maneter totalt bidro med 1,7 % av de rapporterte dødsfallene blant lokalitetene som deler data. Rapportering av dødelighet forårsaket av manetangrep i PO5-PO9 og PO10-PO13 stod for henholdsvis 97 % og 89 % av registreringene under «Miljøforhold (B)». Dette tilsvarte nesten 60 % av hele årets dødelighet under «Miljøforhold (B)». Den resterende dødeligheten i 2023 under «Miljøforhold (B)» i PO1-PO4 var hovedsakelig uspesifisert, og vi kan derfor ikke trekke konklusjoner basert på dette. Manetangrep er rapportert i PO1-PO4 mellom 2021 og 2023, men den mest rapporterte spesifikke miljøårsaken var imidlertid nefrokalsinose.

Dødelighet klassifisert under «Skade (traume) (C)» har holdt seg relativt stabilt de siste årene i PO1-PO4 og PO10-PO13. I PO5-PO9 var det en markant økning i dødelighetsandelen klassifisert som skade i 2023. Traumer på grunn av håndtering (uspesifisert) hadde størst økning i 2023 i dette området, og denne dødelighetskategorien hadde den høyeste andelen (37,9 %) på nasjonalt nivå under «Skade (traume) (C)». I tillegg bidro «uspesifisert rovdyr» betydelig høyere i 2023 (1,4 % av laksedødsfallene blant de deltakende oppdrettsanleggene) enn i de foregående årene (2019-2022). Det kan tenkes at enkelte av manettilfellene har blitt registrert under denne klassen, og dermed er relatert til ulik kvalitet på rapporteringene.

Klassifisering under «Fysiologiske årsaker (D)» har også holdt seg relativt stabilt på nasjonalt nivå de siste årene, hvor andelen strekker seg fra 4,5 % (2023) til 5,9 % (2021). Fysiologisk mistilpasning (uspesifisert) og smoltifiseringsproblemer var de kategoriene med høyest andel av dødelighet i PO5-PO9 (henholdsvis 37,2 % og 38,6 %) og PO 10-PO13 (henholdsvis 54,1 % og 45,1 %) i 2023, mens det i PO1-PO4 var kjønnsmodning og fysiologisk mistilpasning som forekom med størst andel (henholdsvis 42,9 % og 28,9 %).

Innenfor «Ukjente årsaker (F)» rapporteres kompleks gjellesykdom med ukjent årsak. I løpet av de siste tre årene (2021-2023) forekom denne klassifiseringen hovedsakelig i PO1-PO4 og PO5-PO9; i den sistnevnte gruppen økte den til nesten 20 % av alle «Ukjente årsaker (F)» i 2023 Dette ligner på trenden som er observert for

bakteriell gjellesykdom, men det kan være relatert til andre etiologiske faktorer, som parasitter, virus, dyreplankton, alger, giftstoffer osv., og som dermed ikke har blitt tilordnet noen av de mer spesifikke klassifiseringene.



Laksegjelle forstørret 300 ganger. Bildet er tatt med scanning elektronmikroskop og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Ref.:

Aunsmo A., Persson, D., Stormoen, M., Romstad, S., Jamtøy, O., and Midtlyng, P. J. (2023), Real-time monitoring of cause-specific mortality- and losses in industrial salmon farming, *Aquaculture*, 563, 738969, 1-10.

Bang Jensen, B., Qviller, L. and Toft, N. (2020). Spatio-temporal variations in mortality during the seawater production phase of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway. *J. Fish Dis.* 43, 445-457.

Gåsnes, S. K., Oliveira V. H. S., Gismervik, K., Ahimbisibwe, A., Tørud, B., Jensen, B. B. (2021) Mortality patterns during the freshwater production phase of salmonids in Norway. *J Fish Dis.* 44, 2083-2096.

Toft, N., Agger, J. F., Houe, H., and Bruun, J. (2004). Measures of disease frequency. In H. Houe, A. K. Ersbøll, & N. Toft (Eds.), *Introduction to Veterinary Epidemiology* (pp. 77-93). Frederiksberg, Denmark: Biofolia.

3 Fiskehelseøkonomi

Av Cecilie Sviland Walde og Bård Misund

Økonomi er læren om produksjon, konsum og distribusjon av varer og tjenester, samt forvaltning av ressurser, sett fra samfunnets (samfunnsøkonomi) og bedriftenes (bedriftsøkonomi) ståsted. Dyrehelse referer til dyrets fysiologiske, adferdsmessige og mentale tilstand, og er en sentral del av dyrevelferd (Kapittel 5 Fiskevelferd). Opprettholdelse av god dyrehelse innebærer å forebygge og behandle sykdom, sikre god ernæring og tilpassede leveforhold, og adressere andre faktorer som kan påvirke dyrets velferd. I fagfeltet dyrehelseøkonomi gis dyrenes helse og velferd en plass i økonomien.

Dyrehelseøkonomi handler om hvordan bedrifter og samfunn, under begrensede ressurser, kan fatte og fatter beslutninger for å sikre god dyrehelse.

Oppdrettsfiskens helse kan ha en vesentlig effekt på både produksjon, konsum og distribusjon. Sykdom har naturlig nok negative konsekvenser for fisken selv. De biologiske kostnadene ved sykdom og andre helserelaterte problemer er redusert tilvekst, nedklassing av slaktekvalitet og i ytterste konsekvens død. Dette har en effekt på produksjon, konsum og forvaltning av ressurser ved mindre effektiv produksjon, mindre mat, dårlig ressursutnyttelse, samt potensielt redusert etterspørsel og handelsrestriksjoner. Sykdomsfremkallende agens hos oppdrettsfisk kan smitte villfisk, og kontrolltiltak for å hindre eller begrense sykdom kan ha negativ effekt på andre arter eller oppdrettsfisken selv. Dyrehelseøkonomi i sin bredeste form (dvs. samfunnsøkonomi) handler derfor ikke kun om bedriftsøkonomisk lønnsomhet og produksjonskostnader, men også hvordan dårlig dyrehelse påvirker samfunnet. Under følger noen eksempler for å belyse hvordan sykdom og kontroll av sykdom kan påvirke økonomiske forhold for den enkelte oppdretter, for et område og for samfunnet som helhet.

3.1 Samfunnskonsekvenser

De økonomiske konsekvensene av sykdom og dårlig fiskehelse kan være store, både for oppdretter og samfunn. For den enkelte oppdretter har svekket fiskehelse direkte økonomiske konsekvenser gjennom tapt inntekt som følge av dødelighet, redusert tilvekst og nedklassing, samt økte kostnader til forebyggende tiltak,

behandling og eventuelt forlenget produksjonstid. Disse økte kostnadene kan likevel være lavere enn den økonomiske gevinsten økt produksjonsintensitet gir. Det er derfor ikke sikkert en oppdretter i sum vil tape selv om de biologiske kostnadene øker, noe som kan gi økonomiske insentiver til økt produksjon.

I mange tilfeller er det likevel åpenbart at det å sikre god dyrehelse ved å hindre introduksjon og spredning av smittestoff er lønnsomt. Det er flere eksempler på at smittsomme sykdommer som har alvorlige dyrevelferdsmessige konsekvenser har ført til substansielle økonomiske tap både for oppdretter og samfunn. På 1970-, 1980- og 1990-tallet forårsaket smittsomme bakteriesykdommer som vibriose, kaldtvannsvibriose og furunkulose høy dødelighet, og en utstrakt bruk av antibiotika. Heldigvis ble etter hvert effektive vaksiner mot disse sykdommene tilgjengelige, noe som begrenset de biologiske tapene som sykdommene forårsaket. Det negative omdømmet grunnet den utstrakte bruken av antibiotika varte derimot i flere tiår etter at bruken av antibiotika hadde blitt kraftig redusert.

De mest dramatiske eksemplene på at sykdom kan ha enorme økonomiske konsekvenser er utbruddene av infeksjøs lakseanemi (ILA) i Chile 2007-2009 og på Færøyene 2003-2006. I begge landene førte ILA til nær kollaps av industrien. I Chile falt produksjonen med 64 prosent fra 2008 til 2010. I tillegg ble antall sjøsatte laks redusert med 80 prosent fra 2007-2009. Det direkte og indirekte produksjonstapet førte til en langvarig økonomisk krise, som rammet både enkeltpersoner og lokalsamfunn, samt leverandørindustrien. I følge en talspersonen for chilensk lakseindustri var tapet på rundt 2000 millioner USD i 2010, og 40 prosent av arbeiderne mistet arbeidsplassen sin. På Færøyene falt produksjonen etter ILA-krisen med nesten 75 prosent mellom 2003 og 2006. Det tok omtrent 10 år før produksjonen var tilbake på 2003-nivå.

Et eksempel fra norske forhold er introduksjon av pankreassykdom (PD), som ble introdusert til Norge på slutten av 1980-tallet. I mange år var antallet årlige

utbrudd forholdsvis lavt, før sykdommen begynte å spre seg både nord og sør for nedslagsområdet i Hordaland. I 2010 ble en ny virusvariant (SAV2) introdusert i Midt-Norge, hvor den fikk rotfeste.

I 2013 ble et PD-utbrudd estimert til å koste rundt 55,4 millioner kroner, noe som tilsvarte 74,8 millioner i 2023. I perioden 2014-2020 var antallet nye PD-utbrudd hvert år på rundt 140-170. For næringen tilsvarte dette dermed en årlig kostnad av PD på mellom 10-12 milliarder kroner. I dag er det kun PO1 og områdene fra PO7 og nordover som er fritt for PD, selv om det har vært noen påvisninger lenger nord - senest i PO8 høsten 2023.

Sannsynligheten for en epidemi av en alvorlig smittsom sykdom kan oppfattes å være liten, og tiltakene for å forhindre sykdomsutbrudd kan være dyre. Forskning viser for øvrig at risikoen for ekstremhendelser ofte undervurderes. I tillegg viser erfaringer fra Norge og andre produksjonsland at epidemier av smittsomme fiskesykdommer kan ha store konsekvenser for fiskens helse og velferd, og dermed økonomiske konsekvenser for bedrifter og samfunn. Hvis sykdommen får rotfeste, kan konsekvensene bli enda større. Det er derfor viktig at risikovurderinger har et godt faglig fundament og at helseøkonomiske beregninger støttes opp av gode epidemiologiske studier. På den måten kan økonomiske beregninger synliggjøre de pengemessige konsekvensene av epidemier og endemiske tilstander, noe som igjen kan veies opp mot investeringer i ulike biosikkerhetstiltak og beredskap.

3.2 Kostnader og nytte ved ulike biosikkerhetstiltak

Det finnes flere forskjellige biosikkerhetstiltak for å hindre introduksjon og begrense spredning av smitte (Kapittel 4 Biosikkerhet). Et av de mest gjennomgripende tiltakene er utslakting ved påvisning av sykdommene ILA og PD i områder som er erklært fri for sistnevnte. For den enkelte lokalitet kan den økonomiske konsekvensen av utslakting være høy, og den aktuelle oppretteren kan dermed vurdere det lønnsomt å fortsette produksjonen til tross for påvist sykdom. Om det er lønnsomt kommer for øvrig an på når i produksjonssyklusen sykdommen

rammer. Det er for eksempel vist at det vil lønne seg å slakte ut fisk fremfor å gå gjennom et PD-utbrudd hvis fiskens størrelse er over 3,2 kg. Når det gjelder området som helhet, er konsekvensen av å ikke slakte ut en økt risiko for at andre anlegg blir smittet. Dette er anlegg som i utgangspunktet kunne fortsatt sin produksjon uten sykdom.

Både på anleggs-, område- og nasjonalt nivå er det flere faktorer som påvirker kostnaden og nytten ved utslakting som strategi. Dette er blant annet konsekvensene for fiskehelsen, når i produksjonssyklusen sykdomsutbruddet oppstår, effekten av utslakting med hensyn på å forebygge nye utbrudd, salgsprisen på laks osv. Alle disse faktorene har en viss usikkerhet knyttet til seg. Konsekvensene ved utslakting for det enkelte anlegget og for området som helhet er dermed sammensatte. Kostnaden ved å ikke gjøre noe, må sammenlignes med kostnaden ved å gjøre noe. I tillegg vil alternativene som sammenlignes være ulike for de ulike anleggene og endre seg over tid. Det som er dyrt på kort sikt, kan være lønnsomt på lang sikt. Det som er dyrt for det enkelte anlegg, kan være lønnsomt for området som helhet. Vurdering av kostnad og nytte av tiltak kan derfor ikke begrense seg til det enkelte anlegg eller for den enkelte produksjonssyklusen.

3.3 Gratispassasjer-problematikken

Et annet aspekt er at det kan være urettferdig hvis det alltid er de samme som tar kostnaden på vegne av fellesskapet. Et eksempel kan være anlegg som opererer i randsonen mellom endemisk og ikke-endemisk område. Disse anleggene kan ende opp med å holde sykdomspresset for et helt område nede ved å ta kostnaden av gjentatte utslaktinger og økte biosikkerhetskrav. I økonomisk teori kalles dette gratispassasjerproblematikken, at flere nyter av et fellesgode uten å betale for det. Sykdomsfrihet er et slikt fellesgode. Frykten for å bli utnyttet av gratispassasjerer, kan ødelegge viljen til å samarbeide.

3.4 Hvordan beregne helseøkonomi i oppdrett?

Eksempelene over belyser komplekse situasjoner, hvor økonomisk beslutningsteori kan være med å støtte oppunder rasjonelle valg, både for oppdrettere, forvaltere og politikere.

Hensyn til blant annet lønnsomhet, oppdrettslaksen og villaksens helse og velferd, samt negative miljøpåvirkninger drar ikke alltid i samme retning og kan føre til målkonflikter. Det betyr at et valg kan gå på bekostning av noe annet. Et valg mellom ulike alternative handlingsmåter betyr at noe må velges vekk. Dette konseptet, alternativkostnaden, er essensielt for økonomisk beslutningsteori. Når noe prioriteres fremfor noe annet, har dette en konsekvens som må vurderes og tas hensyn til. Når beslutningen er fattet, har dette en økonomisk konsekvens. Denne kan regnes på enten som et rent kostnadsestimat, eller vektet opp mot nytten.

Helseøkonomiske vurderinger kan gi informasjon om hvordan slike problemer kan løses, ved for eksempel å belyse den økonomiske byrden av sykdom, og kost-nytte ved ulike tiltak for å utrydde, begrense eller hindre sykdom. Kostnadsestimeringer kan være nyttige for å belyse omfanget av et problem, og å hjelpe å prioritere hvor innsatsen bør legges ned først.

I dag vet vi lite om den økonomiske byrden av ulike

sykdommer hos oppdrettslaks i Norge. Selskapene rapporterer ikke fiskehelsekostnader i hverken kvartals- eller årsregnskaper. Siden begynnelsen av 1980-tallet har Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse samlet inn regnskaps- og produksjonsdata fra oppdrettselskapene, og undersøkelsen gir en god pekepinn på nivået og endringer i produksjonskostnader. Siden 2015 har denne oversikten også inkludert posten «helsekostnader» (tabell 3.4.1). De rapporterte helsekostnadene (del av posten 'andre driftskostnader') har jevnt over økt siden 2015, men årsakene til økningen er ikke oppgitt, heller ikke hvilke kostnader som inngår i 'helsekostnader'. Det er grunn til å tro at posten inkluderer direkte helsekostnader som kostnader av forebyggende arbeid (vaksiner) og behandlingskostnader (medisiner og avlusingsutstyr), mens de biologiske kostnadene av dødelighet, redusert tilvekst, dårlig fôrutnyttelse (økt fôrfaktor) og redusert slaktekvalitet ikke blir fanget opp i denne posten. Trolig er de biologiske kostnadene større enn kostnadene som oppgis i denne posten. De biologiske kostnadene er vanskelig å beregne, men kan estimeres numerisk under gitte forutsetninger. Tabell 3.4.2 viser estimater for de totale fiskehelsekostnadene for bedriftene.

I tillegg til bedriftens kostnader knyttet til helserelaterte problemer, kommer kostnader for samfunnet. Dette kan være kostnader som bedriftene nødvendigvis ikke tar hensyn til i sine regnskaper. Slike kostnader kalles

Tabell 3.4.1 Rapporterte helsekostnader. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse matfisk.

År	Rapporterte helsekostnader (kr/kg, nominelt)	Estimert totale rapporterte helsekostnader for hele næringen (mrd. nominelle kroner)
2015	1,83	2,68
2016	2,02	2,84
2017	2,25	3,25
2018	1,59	2,22
2019	2,21	3,14
2020	2,61	3,92
2021	2,49	3,97
2022	2,66	4,39

negative eksternaliteter, og kan føre til det som kalles markedssvikt ved at prisen på produktet ikke tar inn over seg den faktiske kostnaden ved produksjon. Eksempler på dette er negativ påvirkning på miljø ved medikamentelle behandlinger, økt smittepress på ville bestander, dårlig utnyttelse av ressurser, eller at mennesker blir opprørt over medieoppslag om dårlig fiskevelferd i oppdrett. Sistnevnte kan føre til at folk kjøper mindre oppdrettsfisk, noe som igjen kan føre til redusert etterspørsel og isolert sett lavere salgspris. På lengre sikt kan redusert fiskehelse føre til at myndighetene setter strengere krav for akseptabel fiskevelferd gjennom for eksempel skjerpede standarder, lavere produksjonskapasitet og avgifter, som igjen kan øke bedriftenes kostnader. I tillegg påløper kostnader for samfunnet i form av overvåking og forvaltning av fiskehelsen, inkludert midler til forskningsaktiviteter.

3.5 Dyrehelseøkonomi i lokalt og globalt perspektiv

Bedriftene vil være underlagt samfunnets krav og forventninger, noe som betegnes som selskapenes sosiale lisens (social license to operate). Denne kan legge føringer for endringer i rammevilkår. Det er stadig økende fokus på bærekraft i samfunnet, noe som i økende grad også blir implementert gjennom nye reguleringer og krav til informasjon. EU har nylig innført et bærekraftsdirektiv (CSRD), som er i ferd med å bli implementert i medlemslandene og i Norge gjennom nye

lover og forskrifter og regnskapsstandarder (ESRS). Et sentralt moment i ESRS-standardene er at selskapene som er omfattet av CSRD må rapportere om hvilken påvirkning de har på samfunnet og miljøet og hvordan kravene til bærekraft vil påvirke selskapenes lønnsomhet og utvikling på kort, medium og lengre sikt (dobbel vesentlighetsprinsippet). Dyrevelferd er forhold som potensielt kan trekkes inn i selskapenes rapportering på sikt.

Økende befolkningsvekst og sentralisering har ført til en mer effektiv og intensiv husdyrproduksjon. I mange samfunn er produksjon av dyr til mat mer eller mindre usynlig, og produktene er ofte i stor grad prosessert når de havner i butikken. Effektivisering har også ført til at det kun er en liten del av befolkningen som er involvert i husdyrproduksjon. Dette gjelder også for oppdrett av laksefisk, hvor produksjonen foregår i lukkede anlegg på land og i sjø ute av synet for de aller fleste. Dette har trolig ført til et skille mellom mennesker og produksjonsdyr, hvor verdien på et produksjonsdyr i stor grad dikteres av kjøpers etterspørsel og hvordan dyreholdet er (tilbudet). Ettersom vi (konsumenter) får bedre råd og økt kunnskap om produksjonsdyrs helse og velferd, endres holdninger, verdier og preferanser i samfunnet. Med andre ord, når mennesker i større grad bryr seg om dyrevelferd, får dyrets ve og vel en økt økonomisk verdi. Det vil være store forskjeller i hvor mye konsumenter verdsetter god dyrevelferd. Noen

Tabell 3.4.2 Estimerte produksjonskostnader relatert til fiskehelsekostnader 2022 (kr/kg rundvekt)

Kostnadselement	Typisk kostnadsfremstilling	GBADs-tilnærming
Økonomisk fôrfaktor	1,27	1,00
Smoltkostnad	5,09	4,00
Fôrkostnad	21,63	17,04
Lønnskostnad	3,54	2,79
Avskrivninger	3,06	2,41
Direkte fiskehelsekostnad	2,66	2,09
Biologisk kostnad	0	11,77
Annen driftskostnad	9,11	7,17
Slaktekostnader	4,67	4,67
Kapitalkostnader	10,26	8,08

mennesker verdsetter høy grad av dyrevelferd og er villig til å betale for det, mens andre konsumenter vil være mer fokusert på hva dyreproduktet koster å kjøpe i butikkene. De økonomiske konsekvensene av dårlig dyrevelferd påvirker imidlertid ikke bare de som kjøper produkter av oppdrettsdyret. Konseptuelt kan dyrevelferd tenkes å være et felles gode, og dermed ha en økonomisk verdi, og hvor negative medieoppslag om fiskevelferd i oppdrett kan ha en kostnad også for de konsumentene som ikke kjøper oppdrettsfisk. Beregninger av slike effekter er imidlertid svært komplisert.

Det finnes noen enkeltstudier av sykdomskostnader på bedriftsnivå, og da spesielt knyttet til PD, ILA og lakselus, både i Norge og i andre produksjonsland. Det er for eksempel dokumentert at lakselus og spesielt behandlingen mot lakselus innebærer vesentlig kostnader for bedrifter og at kostnadsnivået har økt spesielt i takt med bruken av ikke-medikamentelle behandlingsmetoder. Vi har ikke god oversikt over hva andre sykdommer koster. Spesielt gjelder dette for ikke-meldepiktige sykdommer, som vurderes å ha enda større konsekvenser for tapt tilvekst, dødelighet og velferd enn de meldepiktige. Dette gjør det vanskelig å rangere den økonomiske betydningen av de ulike sykdommene og dermed også prioritere innsatsen. Et annet problem er at slike bioøkonomiske studier i liten grad er sammenlignbare. Det er på generell basis et behov for at økonomiske vurderinger av sykdomsbyrden hos dyr er standardiserte.

Verdens dyrehelseorganisasjon (WOAH) har gjennom et initiativ kalt «Global burden of animal diseases» (GBADs) utarbeidet et standardisert rammeverk for å beregne den totale byrden av dyresykdommer. Dette rammeverket er nært beslektet med måten sykdomsbyrden hos mennesker globalt beregnes. Rammeverket har fått økende aksept, og målet er å implementere dette for å beregne sykdomsbyrden i norsk akvakultur. For å få til dette trengs informasjon om en rekke faktorer vedrørende produsert biomasse, art, produksjonssystemer, sykdommenes utbredelse og effekt. Mye av denne informasjonen samles inn i forbindelse med utarbeidelsen av Fiskehelse rapporten. I tillegg trengs

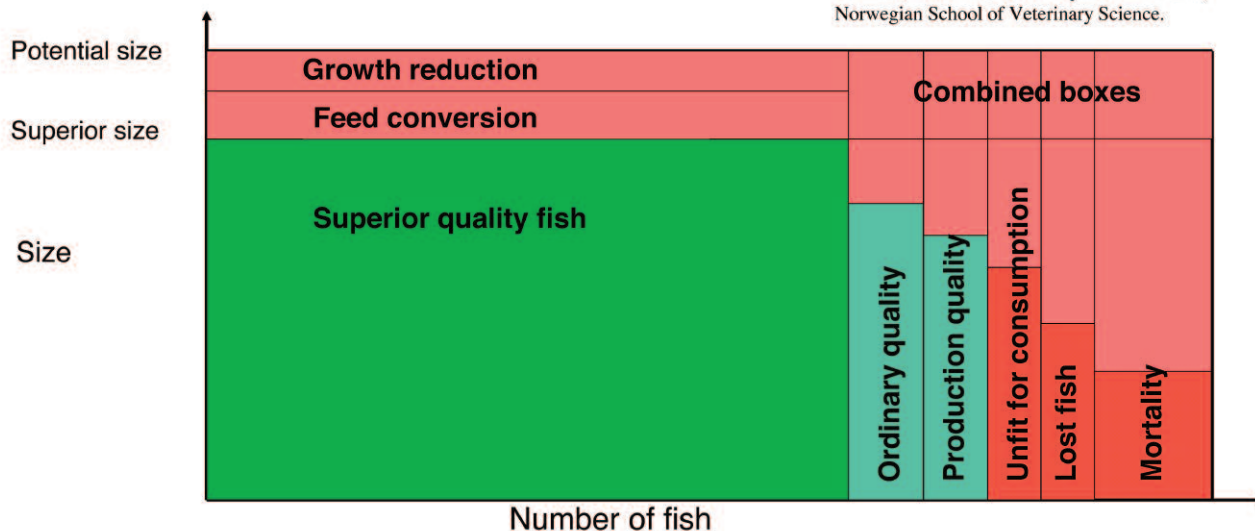
informasjon om priser, kostnader og utgifter til preventive tiltak og behandling som for eksempel innkjøp av vaksiner og medisiner, samt investering i for eksempel avlusingsutstyr. Hensikten er å sammenligne det som faktisk blir produsert mot hva som kunne blitt produsert enten i en «utopisk» verden uten sykdom eller mot et baseline scenario. På den måten kan gapet som skyldes sykdom og andre helseproblemer identifiseres. Videre kan dette gapet deles (attribueres) i ulike kategorier som sykdom, tilleggssykdommer (komorbiditet), ernæring og skader. I praksis er en sykdomsfri tilstand nærmest umulig, men det er likevel et relevant sammenligningsgrunnlag (baseline) hvis det er ønskelig å sette en pris på den totale sykdomsbyrden. Denne tilnærmingen ligner mye på det som er omtalt som den biologiske produksjonstapmodellen i Arnfinn Aunsmos doktorgradsavhandling «Health related losses in sea farmed Atlantic salmon- quantification, risk factors and economic impact» i 2009 (figur 3.5.1).

Problemet med å utarbeide et slikt estimat er valg av det sykdomsfrie sammenligningsgrunnlaget og tilgang på gode data. I havbruk er en tilnærming til valg av baseline å bruke økonomisk fôrfaktor som indikator for å fange opp effektene av sykdom på tilvekst og dødelighet. Metoden vil for øvrig ha målefeil ved at den fanger opp faktorer som ikke skyldes svak fiskevelferd, for eksempel fôrspill og effekter av endret fôrsammensetning.

De biologiske kostnadene av dødelighet, redusert tilvekst, økt mottakelighet for sykdom og forringet slaktekvalitet er ofte krevende å regne ut. Grunnen er at det ofte kan være vanskelig å isolere de negative effektene av den enkelte sykdom og dermed også regne ut kostnadene. Ett eksempel kan være om fisken døde av avlusningsbehandling, CMS eller gjellys sykdom. Slike typer beregninger krever gode epidemiologiske studier, som igjen ofte er svært datakrevende. I tillegg krever det standardiserte måter å kategorisere de ulike sykdommers effekt på tvers av selskap og sporbarhet av fiskegruppene. I dag er ikke slike data offentlig eller lett tilgjengelig. Ofte er det de enkelte bedriftene som selv sitter på data og kunnskapen for sine anlegg. Offentlig tilgjengelig data på sykdommer begrenser seg til lusetall,

The biologic production-loss model (bPLM) - quantification of biological effects

© A. Aunsmo, 2009. *Health related losses in sea farmed Atlantic salmon - quantification, risk factors and economic impact*. PhD thesis, Norwegian School of Veterinary Science.



Figur 3.5.1 Den biologiske produksjonstapmodellen. Denne beskriver et rammeverk for den potensielle biomassen i lakseoppdrett. Både produsert biomasse og biologiske tap kan kategoriseres og kvantifiseres innenfor dette rammeverket. Mørkerødt indikerer tapt biomasse, lyserødt det urealiserte potensialet for produksjon. Lysegrønt område viser redusert kvalitet på produsert biomasse, og mørkegrønt produsert biomasse av superior kvalitet. Figur: A. Aunsmo, 2009. *Health related losses in sea farmed Atlantic salmon - quantification, risk factors and economic impact*. PhD thesis, Norwegian School of Veterinary Science, 2008, s 36.

lusebehandlinger og enkelte meldepliktige sykdommer som PD og ILA. Det pågående arbeidet som gjøres med helseregistreringer i akvakultur i regi av NMBU, kodeliste for standardisert kategorisering av årsak til dødelighet, samt overvåkning og rapportering av flere av de ikke-meldepliktige sykdommene er fundamentalt for å beregne den økonomiske byrden av sykdommer i norsk akvakultur og for å prioritere forskning og kontrolltiltak.

3.6 Helseøkonomi som en del av et beslutningsgrunnlag

Uten klare mål blir det vanskelig å styre. Hvilke mål det skal styres etter - lønnsomhet, bærekraft eller dyrevelferd - er dermed en diskusjon som er essensiell når det gjelder hvilke valg som skal tas. Økonomisk beslutningsteori kan være med å støtte opp under rasjonelle valg, slik at ressursene forvaltes på en god måte. Det er likevel viktig å huske at økonomiske beregninger er en støtte til en beslutning, ikke det endelige svaret. Prioritering handler også om vurdering av etiske krav og mål. For eksempel kan det vise seg at noen sykdommer på et overordnet nivå ikke har den store

økonomiske konsekvensen. Det kan likevel være at for fisken som blir rammet, har sykdommen en svært alvorlig velferdsmessig konsekvens. Den kan også ha en alvorlig økonomisk konsekvens for bedriften som rammes eller for et lite lokalsamfunn som er avhengig av bedriften. I slike tilfeller kan rene bedriftsøkonomiske beregninger komme for kort.

I produksjon av dyr ligger det et særskilt ansvar for å ivareta dyrenes velferd. Dette er en etisk målsetning enhver dyreeier bør og skal styre etter når det må gjøres ulike valg. Et mål er dermed å sikre best mulig dyrehelse med de midlene som er tilgjengelig. I tillegg er det andre mål bedrifter må styre etter, som økonomisk lønnsomhet, bærekraftig matproduksjon, effektiv ressursutnyttelse, miljøpåvirkninger og samfunnsaksept. Bedrifter skaper viktige verdier som arbeidsplasser, og i tilfellet med fiskeoppdrett, sunn mat til en voksende befolkning. Oppdrettsselskaper, som alle andre bedrifter, må være lønnsomme for å overleve, men hvordan de skaper sin lønnsomhet er i økende grad også et viktig moment.

4 Biosikkerhet

Av Ingunn Sommerset, Kathrine Nilsen, Sonal Patel, Kari Olli Helgesen, Trishang Udhwani, Kristoffer Vale Nielsen, Torfinn Moldal, Åse Helen Garseth og Taran Skjerdal

4.1 Biosikkerhet - begrepsforståelse og praktisk betydning i akvakultur

Biosikkerhet er tatt opp i Norsk Standard NS 9417:2022 og definert som: «Summen av driftsmessige og fysiske tiltak som har som formål å begrense risikoen for innføring, utvikling og spredning av sykdommer til, fra og i en dyrestand eller et anlegg, en sone, et segment, et transportmiddel eller et hvilket som helst annet lokale, eiendom eller sted». Risikoen knyttet til spredning fra et anlegg inkluderer sannsynligheten for smitte til andre besetninger, til konsumenter i tilfelle zoonotiske smittestoff, og det omkringliggende miljø (villfauna). Dette medfører at biosikkerhetsarbeid ikke snevert bare angår næringen selv, men må sees i et holistisk perspektiv som involvere en rekke interessenter. Mange kan og bør derfor engasjere seg og stille krav til næringens arbeid med biosikkerhet

I desember 2023 kom Mattilsynets nye veileder for biosikkerhetsplan ut. Krav fra dyrehelsereguleringen som ble innført i 2022 gjelder også akvakultur, og alle godkjente akvakulturanlegg skal ha en biosikkerhetsplan. Planen skal inneholde faglig begrunnede beskrivelser av hvordan oppdretter arbeider for å forebygge, begrense og bekjempe smitte. Mattilsynets veileder er et verktøy til utarbeidelse, forbedring og bruk av biosikkerhetsplaner til akvakulturanlegg, men også en støtte til Mattilsynet for godkjenning, tilsyn og revisjoner av anlegg. I innledningen til veilederen står følgende: «Fiskeysykdommer smitter på ulik måte og krever ulike smitteforebyggende tiltak. For å lage en god biosikkerhetsplan som tar hensyn til særtrekkene ved det enkelte akvakulturanlegg, er det derfor nødvendig med god kunnskap om hvilke sykdommer som mest sannsynlig vil kunne ramme fisken i det aktuelle området». Veilederen dekker ikke kontroll og bekjempelse av lakselus, da dette er beskrevet i egen forskrift, men veilederen inneholder flere nyttige eksempler på årsaker til smittespredning og foreslåtte biosikkerhetstiltak.

Næringen selv har satt biosikkerhet høyt på agendaen i året som var. Ved å identifisere de viktigste årsakene eller driverne for smitteoverføring i sjøfasen av

produksjonen, har Sjømat Norge utarbeidet en «Beste praksis for god biosikkerhet og bedre sykdomskontroll» som kom ut på slutten av 2023. Denne definerer et omforent målbilde for arbeid med biosikkerhet i havbruksnæringen og beskriver en rekke risikoreduserende tiltak som omfatter hele produksjonsløpet fra stamfisk og rogn, innsats for en smittefri smolt, smittereduksjon i sjøfasen og trygg transport og slakting. Implementering av de anbefalte tiltakene forutsetter aktiv oppfølging og handling fra næringsaktørene og til en viss grad også bedre tilrettelegging fra forvaltningen.

For å etablere gode biosikkerhetsrutiner kreves god fagkunnskap om de ulike smittestoff som samlet sett er i populasjonen; forekomst og opptreden, endringer som skjer over tid og muligheten til å oppdage nye. Biosikkerhet er derfor et arbeid som krever data- og informasjonsdeling, tilgang til relevant materiale og åpenhet. En tillitsfull og felles samordnet innsats er helt nødvendig dersom næringen har som målsetning å begrense forekomsten av smittsomme sykdommer. I biosikkerhetsarbeidet ligger også forutsetningene for å utøve god beredskap. En effektiv beredskap betinger kunnskap om den «normale» smittesituasjonen, nye trusler og mulighet for å detektere og utrede utbrudd tidlig - for rask iverksetting av kontrollerende tiltak. Veterinærinstituttet har blant annet som oppgave å stadfeste diagnoser og gi råd til Mattilsynet i beredskapssituasjoner. Det er en utfordring for myndighetenes beredskapsevne at informasjonen i større grad enn før er fragmentert og innesluttet hos flere aktører. Fiskehelse rapporten gir i så måte felles kunnskapsgrunnlag for en årlig status på kjente sykdommer i næringen. Utfordringen er å oppdage ukjente, nye trusler på et tidlig stadium.

4.2 Smittekilder og smitteoverføring

Smittestoff kan være virus, bakterier, sopp eller parasitter som har det til felles at de forårsaker en infeksjonssykdom. For en del etablerte sykdommer i norsk akvakultur er smittekilden kjent; for eksempel er infisert oppdrettslaks selv den viktigste smittekilde for PD. For andre sykdommer er smittekilden ukjent, for

eksempel for bakteriesykdommen pasteurellose hos laks og rognkjeks. Selv om den primære smittekilden og den eksakte smitteveien kan være ukjent, er ofte risikofaktorer for smitteoverføring for ulike sykdommer kjent. Det kan være passiv smitteoverføring, ved at smittestoffet kommer inn med vannet, eller en mer aktiv smitteoverføring, ved at smitten skjer ved kontakt med infisert utstyr eller inntak av infisert rogn eller fisk. Ved aktiv smitteoverføring vil smitten kunne spre seg over større geografiske områder enn ved passiv transport med vannstrømmen. For sistnevnte vil smittestoffene tynnes ut og brytes ned om det føres ut i større frie vannmasser.

Smittekilder og smitteveier på landbaserte anlegg

Det er generelt god kjennskap til de viktigste smitteveiene inn til landbaserte anlegg. Mens det tidligere bare var settefiskproduksjonen som var landbasert, bygges det nå i tillegg postsmolt- og matfiskanlegg på land. Nye metoder for vannbehandling tas i bruk, uten at metoder for overvåking av den hygieniske kvaliteten er utarbeidet og uten at offentlige reguleringer har fulgt med. Det oppleves både sykdomsutbrudd og alvorlige velferdshendelser også i landbaserte anlegg. Felles for landbaserte anlegg er at de viktigste smitteveiene inn til anlegget er gjennom inntaksvannet og ved inntak av smittet rogn/fisk. Vertikal smitte fra infisert stamfisk til neste generasjon via rogn eller melke kalles ekte vertikal smitte når smitten sitter inni rognkornet, mens rogn også kan kontamineres fra smittet foreldrefisk. Vertikal smitte er en kjent smittevei for sykdommer som bakteriell nyresyke (BKD) og virussykdommen infeksjøs pankreasnekrose (IPN). God hygiene og forskriftspålagt desinfeksjon av rogn reduserer faren for smitte med rogn.

For å redusere risiko for smitte gjennom inntaksvannet, er det krav om desinfeksjon av vann til akvakulturanlegg som driver med klekking og produksjon av laksefisk og annen ferskvannsfisk, dersom det tas inn ferskvann fra kilde som har oppgang av anadrom fisk eller det tas inn sjøvann. Både metode og teknisk utstyr for desinfeksjon av vannet skal godkjennes, og det skal føres tilsyn etter «Forskrift om desinfeksjon av inntaksvann til og

avløpsvann fra akvakulturrelatert virksomhet» (FOR-1997-02-20-192). Forskriften som er fra 1997 omfatter også krav til desinfeksjon av avløpsvann fra slakterier og fra landbaserte smitteforsøksfasiliteter. Mattilsynet har identifisert behov for revideringer som gjør forskriften tilpasset dagens situasjon ettersom produksjonen av oppdrettsfisk på land er blitt mye større og mer kompleks enn da regelverket ble utarbeidet. I transportforskriften for akvakulturdyr handler kapittel 5 om særskilte smittehygieniske krav til transport av akvakulturdyr. Fra 2021 har det vært spesielle krav om behandling av inntaks- eller avløpsvann, avhengig av smitefaren ved brønnbåttransporter.

Heldigvis viser spørreundersøkelsen blant fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet de siste årene at smittsomme sykdommer kommer et stykke ned på lista i rangeringen av de viktigste problemene i settefiskanlegg med laks (Appendiks A1). I settefiskanlegg med regnbueørret er virussykdommen IPN krysset av som ett av de viktigste problemene som forårsaker dødelighet (Appendiks A2). For produksjon av rensefisk (rognkjeks og leppefisk) i settefiskanlegg med sjøvannsinntak, er infeksjoner med ulike bakterier og virus fortsatt problematiske (Appendiks D1, E1 og Kapittel 12 Helsesituasjonen hos rensefisk). Hvorvidt dette skyldes utilfredsstillende desinfeksjon av inntaksvann (FOR-1997-02-20-192 omfatter heller ikke krav om desinfeksjon av sjøvann til marin fisk) eller at smitten kommer inn med infisert rogn eller yngel, er ukjent.

Smittekilder og smitteveier i matfiskproduksjon i sjø

Ved oppdrett i åpne produksjonssystemer i sjø, typisk i merd, vil oppdrettsfisken være utsatt for smitte og andre skadelige substanser som kommer passivt inn med vannstrømmen. Smitten kan komme fra infiserte fisk i nabomerd innad i samme anlegg eller fra infiserte oppdrettsfisk fra anlegg som ligger i nærheten. Smitten kan også komme fra nærkontakt med rensefisk som er satt inn i merden for å spise lus på oppdrettslaksen, eller fra en smittekilde i miljøet som ikke er oppdrettsfisk som for eksempel villfisk, sjøfugl, sjøpattedyr.

En annen viktig risikofaktor for smitte i sjø er knyttet til mer aktiv smitteoverføring ved at fisk (smolt eller postsmolt) som er smittebærere overføres fra settefiskproduksjon på land eller fra ulik grad av lukkede post-smoltanlegg i sjø, til påvekstfase for matfiskproduksjon i sjøen. Smitte kan også skje ved kontakt med smittestoff som ikke er fjernet gjennom vask og desinfeksjon av f.eks. brønnbåter, avlusningsflåter med tilhørende utstyr eller via annet utstyr som benyttes mellom forskjellige lokaliteter, som for eksempel notspylingsutstyr, håver, lasteslanger, kar og baljer med mer.

Dødfisk og annet biologisk avfall med biologisk risiko skal holdes smittehygienisk adskilt fra levende fisk. En viktig grunn til dette er at fisk som er død som følge av smittsom sykdom kan utgjøre en stor smittefare. Dødfisk skal tas ut av produksjonsenheten minimum daglig og kvernes og ensileres til pH under 4 i egne lukkede beholdere. Virksomhetene må ha en plan for å kunne håndtere store mengder død fisk, inkludert båter til opptak og håndtering av potensielt smittsomt biomateriale.

4.3 Koordinert brakklegging og arealplanlegging

For et sjøanlegg med stamfisk eller matfisk er det krav til minst to måneders brakklegging av lokaliteten etter endt produksjon og før utsett av ny fisk. Mattilsynet kan pålegge lengre brakkleggingstid dersom det er hensiktsmessig ut fra smittehensyn, og de kan også kreve koordinert brakklegging av flere lokaliteter. Det er krav til miljøovervåkning av bunnpåvirkning i anleggssonen, men ikke et tilsvarende krav til overvåkning av smittestoff i miljøet etter utbrudd av alvorlig sykdom. De fleste sjøanlegg har ikke oppsamling av avfall som fiskeavføring og fôrrester. For enkelte alvorlige sykdommer, som for eksempel PD, er det kjent at viruset blir skilt ut gjennom avføringen til infisert laksefisk. Det er ikke kjent hvor raskt PD-viruset blir nedbrutt i fiskeavføring og dermed ikke hvor lenge det vil utgjøre en smittefare i miljøet. En modellingsstudie på spredning av PD innad og mellom norske oppdrettsanlegg, viste økt risiko for smitte på tidligere infisert lokalitet,

men at denne var moderat. Modellen, som er basert på reelle PD-påvisninger, viste også at den viktigste kilden til PD-smitte var infiserte naboanlegg, som stod for 88 prosent av smittetilfellene. Hvorvidt et anlegg blir infisert fra naboen eller ikke, er avhengig av sjøveisavstanden mellom anleggene og antall fisk i anleggene. Det er også vist at hurtig utslakting og felles brakklegging innenfor definerte smittesoner signifikant reduserer risikoen for spredning av PD.

Mange sykdomsfremkallende bakterier og parasitter finnes naturlig i miljøet. Lakselus kan bevege seg fritt i vannmassene, og det samme kan amøben *Paramoeba perurans* som forårsaker AGD, selv om begge har begrenset egenbevegelse. *Moritella viscosa* og *Tenacibaculum* arter, som henholdsvis forårsaker klassiske og atypiske vintersår, finnes også naturlig i miljøet, trolig som nedbrytningsorganismer på bunnen. Disse naturlig forekommende parasittene og mikroorganismene kan man ikke brakklegge seg helt fri for, da smitekilden potensielt er naturlig tilstede i miljøet.

Produksjonsområdene (PO) ble opprettet i 2017 for å regulere produksjonskapasiteten for lønnsom og bærekraftig utvikling av akvakultur med laks, ørret og regnbueørret. Avgrensning av de 13 områdene er hovedsakelig basert på naturlige geografiske avgrensninger for vannkontakt, og produksjonskapasiteten i hvert område reguleres ut fra påvirkningen lakselus har på vill laksefisk. Det er ikke krav til koordinert brakklegging innad i disse PO'ene. Bortsett fra grensene mellom PD-sonen (endemisk PD) og overvåkningssonene for PD (PD-fritt), eksisterer det ikke en omforent nasjonal eller regional områdestruktur som avskjærer smitteveier gjennom branngater eller koordinert utsett- og brakkleggingsstrategi. Likevel gjøres lokale avtaler om felles brakklegging langs kysten, et eksempel på dette er «Arbeidsgruppe havbruk» hvor oppdrettere av laks og regnbueørret på Nordmøre og sør i Trøndelag samarbeider. Gruppen er koordinert av fiskehelsetjenesten Åkerblå og har inngått et forpliktende biosikkerhetssamarbeid som blant annet innlemmer sonestruktur og branngater. Det er ulike forutsetninger for slike samarbeid, både innad i

produksjonsområdene, men også mindre geografiske områder som deler felles fjordbasseng. Det finnes trolig et stort uforløst potensial i omlegging til en bedre sonestruktur for akvakulturanlegg i sjøen, hvor områdene nullstilles mellom hver produksjonssyklus. Et nylig oppstartet FHF-finansiert forskningsprosjekt kalt «Optimalisering av lokalitetsbruk og områdeorganisering for økt biosikkerhet (OptiLok)» skal bruke kunnskap om ulike smitteagens og hydrodynamikk, samt epidemiologiske modeller til å beregne vannkontakt mellom enkeltlokaliteter. Dette for å kunne anbefale en optimal områdeorganisering for å redusere sannsynligheten for vannbåren smitte mellom lokalitetene.

4.4 Vaksinasjon som biosikkerhetstiltak

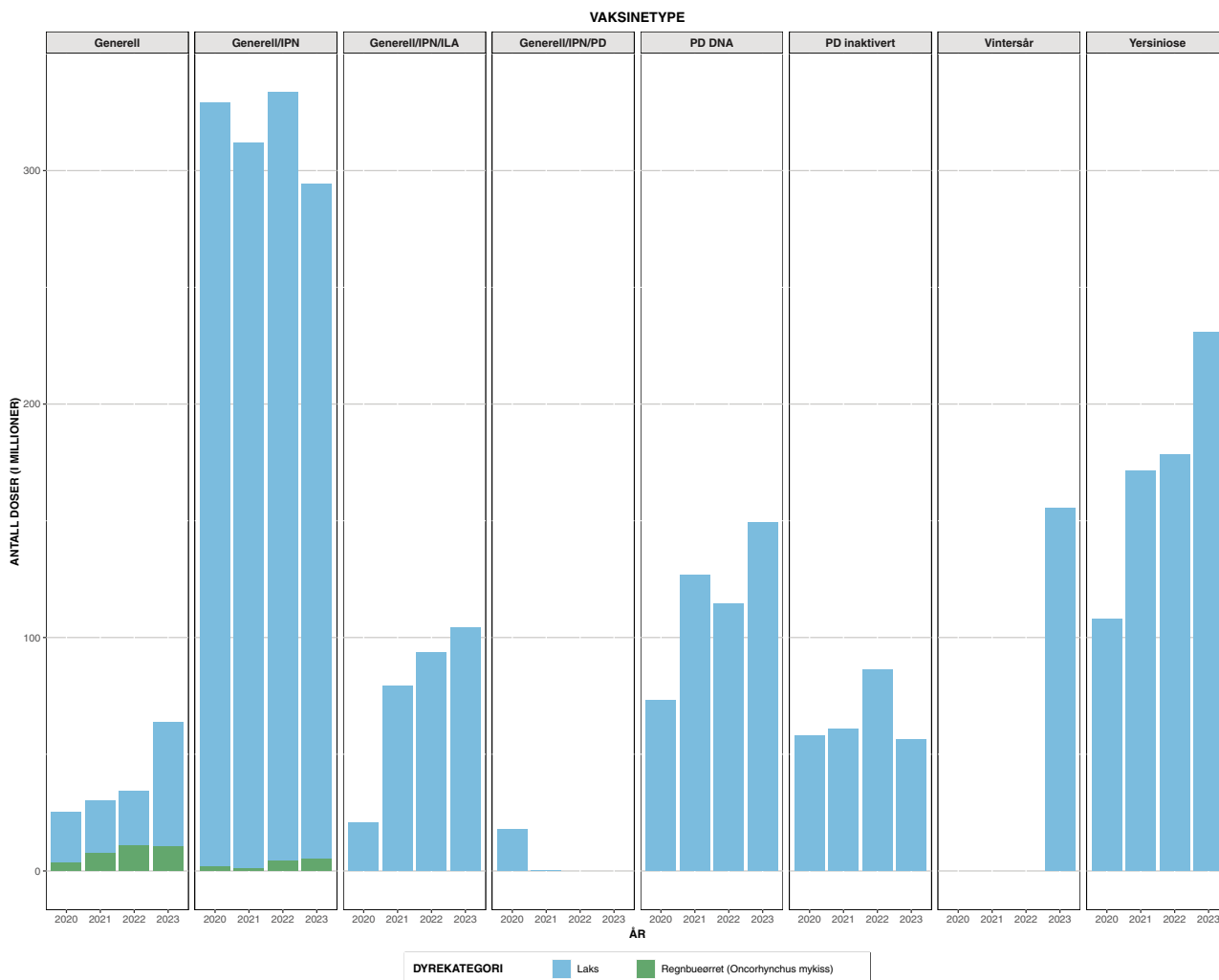
Effektive vaksiner mot viktige bakterielle sykdommer har historisk bidratt, og bidrar fortsatt til at forbruket av antibiotika i norsk oppdrettsnæring er svært lavt, sammenlignet med andre land og andre produksjonsdyr. Vaksinasjon av fisk reguleres i dag av Matloven (§ 19), Akvakulturdriftsforskriften (§§ 11 og 28) og av dyresykdomsbekjempelsesforskriften §§ 5-9. Regelverket beskriver i generelle termer plikten til å gjennomføre relevante smitteforebyggende tiltak, deriblant vaksinasjon. Vaksinasjon vurderes under praktiske forhold som et svært viktig smitteforebyggende tiltak. For laksefisk finnes det gode og effektive vaksiner mot mange sykdommer, men for volummessig mindre oppdrettsarter som torsk og kveite og ulike arter av oppdrettet rensefisk, gjenstår fortsatt mye forskning og utviklingsarbeid for å få på plass gode vaksiner. Dette kan være en av årsakene til at 53 av 77 antibiotika-resepter til matfisk i 2023 var til marine arter (Kapittel 7.9 Følsomhet for antibakterielle midler og antibiotikaforbruk). Der det ikke finnes godkjente vaksiner med markedsføringstillatelse, eller de som tilbys vises å ikke ha god nok effekt, kan autogene vaksiner være aktuelle. 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 (godkjenningsfritak), og produsenten må være akseptert av Direktoratet for medisinske produkter. I følge tall fra en av produsentene ble det i 2023 solgt ca. 30 millioner doser autogen

vaksine mot *Pasteurella* og ca. 10 millioner doser autogen vaksine mot *M. viscosa* (vintersår). Sistnevnte kan ikke forskrives etter at ny vintersårvaksine fikk markedsføringstillatelse i mai 2023 (se under). Det anvendes også autogene vaksiner mot yersiniose. For torsk brukes det enten 3- eller 4-komponent vaksiner.

Det er vanlig å vaksinere laksefisk i settefiskefasen (ferskvann) slik at de blir immunisert mot viktige smittsomme sykdommer i sjøfasen. Figur 4.4.1 viser antall doser (i millioner) av ulike kategorier vaksiner med markedsføringstillatelse for laks og regnbueørret som ble rekvirert til settefiskanlegg i 2020 - 2023. Data er hentet fra Mattilsynets Veterinære legemiddelregister (VetReg) per 17.01.2024 og er avgrenset til injeksjonsvaksiner. Den vanligste grunnvaksineringen av laks er en flerkomponentsstikkvaksine som inneholder fem bakterieantigen og virusantigen mot IPN, i figur 4.4.1 kalt «Generell/IPN». De fem bakteriekomponentene omfatter *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*, *Vibrio anguillarum* serotype O1 og O2a, *Vibrio salmonicida* og *Moritella viscosa*. Grunnvaksinering uten IPN, i figur 4.4.1 kalt «Generell», er den vanligst brukte på regnbueørret, men i 2023 er det en merkbart økning i antall doser som har gått til laks. Det finnes også flerkomponentvaksiner som inkluderer inaktivert virusantigen som beskytter mot ILA eller PD. Den vanligste måten å vaksinere mot PD er likevel å gi PD-vaksinen som en egen stikkvaksine, enten i form av DNA-vaksine (injiseres i muskel) eller inaktivert PD-virus vaksine (injiseres i buken). PD-vaksinen injiseres samtidig med grunnvaksinen. Det er ikke rekvirert PD-vaksiner til regnbueørret i perioden 2020 - 2023, selv om denne arten også kan få PD og skille ut infeksiosøst virus. Vaksinering mot PD er omtalt mer spesifikt i Kapittel 6.1 Pankreassykdom (PD).

Vaksinering mot ILA er blitt vanligere de siste åra, særlig i Nord-Norge hvor det var store utfordringer knyttet til ILA fram til 2021. Det er også økende interesse for vaksinering på Vestlandet, noe som må sees i lys av alle utbruddene og mistankene som har vært i dette området i 2023. Vaksinering kan redusere sykdom og virusutskillelse, men det er flere eksempler på ILA-påvisninger på lokaliteter med vaksinert fisk.

B I O S I K K E R H E T



Figur 4.4.1 Antallet doser injeksjonsvaksine til fisk levert fra apotek til smoltanlegg fra 2020 til 2023, oppdelt etter sykdommene vaksinerne forebygger: Generell (mot furunkulose, kaldtvannsvibriose, vibriose og for noen vaksiner også vintersår), generell/IPN (generell pluss infeksiøs pankreas nekrose), generell/IPN/ILA (generell pluss IPN pluss infeksiøs lakseanemi), generell/IPN/PD (generell pluss IPN pluss inaktivert PD-vaksine), PD_DNA (DNA-vaksine mot pankreassykdom), PD_inaktivert (inaktivert PD-vaksine), vintersår og yersiniose. Vaksinedosene er videre delt opp i doser til laks (blå) og doser til regnbueørret (grønn). Data stammer fra Mattilsynets Veterinært legemiddelregister (VetReg), nedlastet 17.01.2024. Badevaksiner er ikke inkludert.

Det er en betydelig økning i bruk av injeksjonsvaksine mot yersiniose fra 2020 til 2023. I følge VetReg ble ca. 230 millioner laks stikkvaksinert med yersiniosevaksine i 2023, mens ca. 447 millioner laks ble stikkvaksinert med en av de tre generelle vaksinerne med eller uten viruskomponent (generell, generell/IPN eller generell/IPN/ILA). Det betyr at i overkant av 50 prosent av all vaksinert laks også ble vaksinert mot yersiniose, og

da er ikke eventuell badevaksinering inkludert. Økning i vaksinasjon stemmer overens med økningen i antall påvisninger av *Y. ruckeri* infeksjoner og tyder på at næringen i større grad har tatt i bruk vaksinasjon som et smittereduserende tiltak i 2023, se også kapittel 7.6 Yersiniose. I mai 2023 kom en ny vaksine mot vintersår på markedet: En en-komponents vaksine med såkalt variant *Moritella viscosa* antigen. I løpet av 2023 ble det totalt

B I O S I K K E R H E T

rekvirert ca. 155 millioner doser av denne vaksinen (vaksine kalt «Vintersår i figur 4.4.1). Den nye vaksinen gis samtidig med den generelle vaksinen, som inneholder den «gamle» varianten av *M. viscosa*. Vintersår har vært et økende problem hos oppdrettslaks i sjøfasen de siste årene, og det har vært antatt at en viktig årsak er at de generelle vaksinene ikke gir god nok beskyttelse mot den nye varianten. Det er forventet at potensiell effekt på vintersår-situasjonen først vil kunne sees i løpet av 2024 (Kapittel 7.4 Vintersår).

Selv om antall rekvirerte vaksinedoser av de ulike vaksinene sier noe om forventet kost-nytte, er den reelle vaksineeffekt i felt vanskeligere å tallfeste. VetReg-dataene inneholder bare informasjon om hvilken settefisklokaltet vaksinen er rekvirert til og ikke på hvilken sjølokaltet den vaksinerte fisken ender opp. For å måle effekt av vaksinasjon som biosikkerhetstiltak, må informasjon om vaksinasjonsstatus gjøres tilgjengelig per sjølokaltet, og aller helst per produksjonsenhet, på merdnivå. Per i dag finnes ikke et slikt offentlig register og informasjonen må dermed innhentes fra oppdrettere på frivillig basis.

I spørreundersøkelsen har vi de siste årene spurt fiskehelsepersonell som har erfaring med vaksinasjon om å svare på noen spørsmål vedrørende effekt og bivirkning. I spørreundersøkelsen for 2023 ble følgende spørsmål stilt: «Har du opplevd kliniske utbrudd av

følgende lidelser på tross av at fisken er vaksinert mot disse sykdommene?» Det ble spurt konkret om sykdommene ILA, PD, IPN, vintersår, yersiniose, pasteurellose 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». Svarene var fordelt som vist i tabell 4.4.1.

Svarene viser at de nevnte vaksinene oppleves å gi ulik grad beskyttelse mot de sykdommen de skal beskytte mot. Det oppleves dårligst effekt av vaksinerings mot vintersår, der 43 av 55 som har vaksinert (74 prosent) oppgir at de har erfart kliniske utbrudd, til tross for vaksinerings i 2023. For de andre vaksinene oppgis beskyttelsen mot klinisk utbrudd å være bedre, eksempelvis for yersiniose, der bare 5 av 41 (12 prosent) som har vaksinert svarer at de har opplevd klinisk utbrudd.

I de totalt 30 fritekstsvarene som ble besvart vedrørende vaksineeffekt, ble vaksinasjon mot vintersår nevnt i 21 svar, pasteurellose i syv svar, PD i seks, yersiniose i fire, IPN i fire, vibriose i to og ett svar nevnte atypisk furunkulose (postsmolt). I svarene som omtalte dårlig vaksineeffekt mot vintersår, gikk flere ut på at man mente dette kunne skyldes utbrudd av en annen variant av *M. viscosa* enn den vaksinen var basert på. Som ledd i en klinisk utprøving i felt, vaksinerte flere oppdrettsaktører i 2022 med den nye vintersårvaksinen

Tabell 4.4.1 Oppsummerte svar på spørsmålet: «Har du opplevd kliniske utbrudd av følgende lidelser på tross av at fisken er vaksinert mot disse sykdommene?». Opplistet er antall respondenter som besvarte spørsmålet med de ulike svaralternativ, for hver enkelt av sykdommene ILA, PD, IPN, Vintersår (*Moritella viscosa*), Yersiniose (*Yersinia ruckeri*), Pasteurellose og «Andre». Tall i parentes er samme antall, men i prosent av antall respondenter.

Sykdom	ILA	PD	IPN	Vintersår	Yersiniose	Pasteurellose	Andre
Ja	1 (2 %)	2 (4 %)	12 (22 %)	37 (64 %)	2 (4 %)	1 (2 %)	2 (5 %)
Ja, men i mindre grad enn hos uvaksinerte	2 (4 %)	16 (29 %)	6 (11 %)	6 (10 %)	3 (6 %)	8 (15 %)	1 (2 %)
Nei	29 (56 %)	21 (38 %)	32 (59 %)	7 (12 %)	32 (63 %)	17 (33 %)	23 (53 %)
Ikke vaksinert mot	19 (37 %)	14 (25 %)	1 (2 %)	3 (5 %)	10 (20 %)	21 (40 %)	9 (21 %)
Vet ikke	1 (2 %)	2 (4 %)	3 (6 %)	5 (9 %)	4 (8 %)	5 (10 %)	8 (19 %)
Antall svar (respondenter)	52	55	54	58	51	52	43

med «variant *M. viscosa*». Enkelte aktører mener å se en forbedret vaksineeffekt mot vintersår allerede. Som nevnt over, er et relativt stort antall laks vaksinert med den nye vintersårvaksinen i 2023, slik effekten i felt lettere vil kunne bedømmes neste år.

De generelle oljebaserte vaksiner mot bakteriesykdommer til laks og regnbueørret har, med unntak av vintersår, gitt høy grad av beskyttelse mot utvikling av klinisk sykdom og bidratt signifikant til reduksjon av smittepress i norsk oppdrettsnæring. Historisk har det vist seg vanskeligere å utvikle vaksiner med god effekt mot virussykdommer, som IPN, ILA og PD. Selv om mye tyder på at de nye virusvaksinene har bedre effekt enn før, gir ingen av dem «steril immunitet», dvs. at vaksinerte individ unngår infeksjon. Dersom vaksinen ikke gir steril immunitet kan den likevel beskytte mot utvikling av sykdom. Men, vaksinert fisk vil fortsatt kunne bli infisert og skille ut virus, om enn i mindre grad enn ikke-vaksinert smittet fisk. Det er derfor essensielt å kombinere flere biosikkerhetstiltak, hvor vaksinasjon er ett av flere viktige tiltak.

Et annet viktig aspekt med vaksiner, er at de er kategorisert som legemidler, noe som betyr at det stilles strenge krav til dokumentasjon av både effekt og bieffekt. De aller fleste vaksiner med markedsføringstillatelse til laks har godkjent dokumentasjon som viser redusert grad av kliniske symptomer av den/de aktuelle sykdommene vaksinerne er rettet mot. Dette har viktige velferdaspekter for fisken, men kan samtidig gi utfordringer dersom overvåkning av alvorlig smittsom sykdom er basert på kliniske tegn. Dette har vært og er fortsatt et aktuelt tema for diskusjonen vedrørende bekjempelse av ILA (kategori C-sykdom) og for PD (kategori F-sykdom) utenfor endemisk sone.

4.5 Andre biosikkerhetstiltak

Biosikkerhetstiltak utføres for å hindre, begrense og bekjempe sykdom. Det innebærer for fisken alt fra den grunnleggende generelle forebyggingen - avl, genetikk, godt levemiljø og riktig ernæring for å gi et godt utgangspunkt for utvikling av friske og motstandsdyktige

individer. Screening av rogn, stamfisk og yngel for avdekking av smittestoff og potensiell utsortering av grupper før flytting/utsett eller bruk er viktige smittereduserende tiltak. Grundige helsekontroller utført av kvalifisert fiskehelsepersonell, tidlig oppdaging av sykdomstegn, daglig overvåking av dødelighet, appetitt og adferd er viktig for å kunne iverksette gode begrensende tiltak ved sykdomsutbrudd. Som f.eks. destruksjon eller tidlig slakting for å hindre videre spredning eller tvungen områdebrakklegging i sjø ved ILA-utbrudd, eller sanering av landanlegg / deler av landanlegg ved sykdomsutbrudd. Alt i alt er det mange store og små tiltak som henger sammen med hverandre for å til sammen gi god biosikkerhet.

Genetisk seleksjon og screening av stamfisk og rognvæske

Det ligger mye avlsarbeid bak dagens oppdrettsfisk, og en stor del av avlsarbeidet i dag omhandler seleksjon på motstandsdyktighet mot ulike sykdommer. Et vellykket eksempel på dette er funn av en genetisk markør som er korrelert med motstandsdyktighet mot IPN, og utvikling av såkalt IPN QTL-rogn. Selv om dette ikke gir fullstendig resistens mot IPN, har bruk av QTL-rogn resultert i en signifikant nedgang i antall IPN-tilfeller hos laks fra 2015/2016 og holdt seg stabilt til i dag.

For å hindre spredning av smitte fra foreldre til avkom, via vertikal spredning av smittestoff, er helsekontroll og screening av stamfisk, melke og rogn et viktig tiltak. Næringen har tidligere fått kontroll over sykdommer som bakteriell nyresykdom (BKD) ved å screene og sortere ut positive individer fra produksjonen. Under kommersiell produksjon av stamfisk/rogn og melke er det en unik mulighet til å gjennomføre svært omfattende sykdomskartlegging fordi all stamfisk som dør siste ni måneder før stryking skal obduseres dersom dødsårsaken ikke er teknisk uhell. Det er også forskriftsfestet at all stamfisk som det skal leveres rogn fra, skal avlives og undersøkes før rogn kan omsettes. Regnbueørret kan strykes to ganger. I tillegg til å velge ut korrekt fisk, screene egg, melke og stamfisk blir det også gjennomført desinfeksjon av de befruktete eggene. Oppdrettsnæringen har godt innarbeidede rutiner for

disse fundamentale biosikkerhetstiltakene, og det er generelt lite problemer med sykdom hos yngel, noe som tyder på at de smittereduserende tiltakene i dette produksjonsstadiet fungerer godt.

Litt om tiltak for fartøy

Brønnbåter og transport utgjør en viktig smitterisiko - både for kjente og ukjente patogener. Men, det er lite konkret kunnskap om denne smitteveien i næringen og det er mangelfull dokumentasjon på beste praksis for å hindre denne smitteveien. Det finnes likevel lovpålagte tiltak i gitte situasjoner og det kan vel sies at normalen er å vaske og desinfisere fartøy mellom oppdrag.

Vasking og desinfisering er viktige smitteforebyggende tiltak, men det er svært krevende å gjøre en god jobb. En moderne brønnbåt kan ofte ha komplekse avlusningssystemer og sorteringsfunksjoner, flere lukkede rørsystemer og forskjellige filtre, noe som innebærer at en må benytte både automatiske vaskesystemer og manuell arbeidskraft for å få jobben gjort, og dette kan ta flere timer. Grundig rengjøring er en forutsetning for at desinfeksjon skal fungere etter hensikten.

Tiltak som kontroll av renhold, båtkarantene, samt vask og desinfeksjon ved slippsetting gir rom for at fartøyene kan ta oppdrag langs hele kysten, men likevel er det flere som arbeider utelukkende i utvalgte områder - noe som også er et godt tiltak for å begrense smittespredning fra en sone til en annen.

Kontroll gjennomført av veterinærer eller fiskehelsebiologer, som på folkemunne kalles veterinærkontroll, er et viktig tiltak for å sikre tilstrekkelig gjennomføring og avdekking av mangler. Selve kontrollen av gjennomført renhold mangler likevel en standard/etablert metode med beskrivelse eller krav, og hvilken som helst veterinær eller fiskehelsebiolog kan utføre en slik kontroll basert på sin egen vurdering. Normalt sett benyttes en kombinasjon av visuelle inntrykk sammen med et noe mere objektivt måleinstrument som en ATP-måler. Veterinærkontroll benyttes i de tilfeller det er et lovpålagt krav fra Mattilsynet, men det benyttes også i tilfeller av

oppdretteres egne ønsker, behov eller prosedyrer.

Når det kommer til båtkarantene, er dette regulert i transportforskriften. Dersom brønnbåter som er benyttet til transport eller håndtering av matfisk på sjø skal benyttes til transport av smolt, og dersom de skal fra oppdrag i endemisk PD-sone til nytt oppdrag utenfor PD-sonen er det krav til karantene. Karantenetiden er satt til minimum 48 timer etter rengjøring er attestert av veterinær eller fiskehelsebiolog. Kravet om karantene av fartøy har som intensjon å hindre smitte. Men, dersom et fartøy ikke er vasket og desinfisert tilstrekkelig i forkant, er det ikke gitt at alt smittestoff dør ut etter 48 timer uten vertskontakt. Karantenekravet kan likevel ha en effekt - da kostnaden for å sette en brønnbåt i 48 timers hvile er høy og kravet om karantene kan gi insentiver om å holde seg innenfor et definert område eller til en spesifikk oppdragstype for å unngå dødtid.

Tiltak i resirkulerende akvakultursystemer (RAS)

God utforming med etablerte fysiske barrierer mellom avdelingene og ulike smittesoner, spiller en viktig rolle for å unngå eller redusere smittespredning i anlegget. Dette gjelder for alle anlegg uavhengig av teknologi. De siste årene har det vært en økning i bruk av RAS i landbaserte anlegg. Vannet må gjennomgå blant annet en biologisk rensing for å fjerne giftige nitrogenholdige avfallsstoffer fra fiskens stoffskifte før det går tilbake til fiskekarene. Det brukes forskjellige typer av biofilter, vanligst er moving bed (MBBR) eller fixed bed (FBBR). Felles er at de har stor overflate med biofilm med bakterier som bidrar til nitrifikasjonen (avgiftning) av vannet. Erfaringsmessig tar det tid å få riktig sammensetning av det ønskede mikrobielle samfunnet. Det gjør at mange aktører ikke ønsker å ta ut modne biofilter for rengjøring og desinfeksjon mellom fiskegrupper og fiskegenerasjoner. Dermed oppnås ikke fullstendig «brakklegging» av anlegget mellom fiskegenerasjoner. Det har vært spekulert i om sykdomsfremkallende smittestoff kan skjule seg i biofiltre. Mattilsynet har varslet at det kan være nødvendig å inaktivere alle mikroorganismer i biofilteret mellom generasjoner som følge av tilstedeværelse av for

eksempel høye mengder ILAV HPR0. Det pågår for tiden flere forskningsprosjekt som skal studere smitterisiko i RAS.

Når det blir påvist smittestoff og fiskesykdommer i et oppdrettsanlegg som resirkulerer vann fullstendig eller delvis, vil også smittestoffet gå i «loop» og dermed ha flere muligheter til å treffe en mottakelig vert. Ved sykdomsutbrudd vil smittestoffet kunne bli oppkonsentrert i produksjonsvannet og i det som er av avløpsvann, noe Veterinærinstituttet har pekt på som en svakhet i et høringsbrev til utkast til funksjonskrav til landbaserte anlegg. For å redusere smitte til vannresipient, bør det derfor stilles krav om at avløpsvannet ledes til en egen desinfeksjonssløyfe før utslipp. Oppsamlet slam bør også sikres mot avrenning. Det er stor variasjon mellom RAS-anlegg, og i eldre anlegg er det ofte vanskeligere med tilkomst for vask og desinfeksjon, samt holde fiskegrupper fysisk adskilt. Det er vesentlig å legge inn nok tid for å kunne gjennomføre brakkleggingstid, rutinevask og desinfeksjon, og nødvendige tiltak om det oppstår spesielle situasjoner med infeksjon i en fiskegruppe. Det er også svært viktig å få fjernet all fisk på avveie, ofte referert til som «rørfisk», da disse kan utgjøre en smittekilde. Selv om det er kunnskapshull vedrørende faktorer som påvirker smittestoff og eventuell overlevelse i RAS, samt hvilke metoder og protokoller som er effektive, jobber de fleste systematisk for å ivareta og forbedre biosikkerheten i slike systemer.

4.6 Aktuelle eksempler på svikt i biosikkerhet

Oppblomstring av bakteriell nyresyke

Etter flere år med få (0-3) tilfeller av BKD per år var det i 2023 utbrudd på flere lokaliteter i produksjonsområdene PO4 og PO6. De primære smitteklidene til utbruddene er ukjent, og det er også ukjent om det er en epidemiologisk sammenheng mellom utbruddene i PO6 og i PO4.

Med bakgrunn i at *Renibacterium salmoninarum* er regnet som lite smittsom via vannbåren smitte i sjø, har sykdommen blitt forvaltet med båndlegging av

sjølokaliteter uten pålegg om utslakting. En viktig erfaring fra BKD-utbruddet i Midt-Norge er imidlertid at man ikke skal undervurdere betydningen av såkalt vektorbåren smitte. Måten sjølokaliteter driftes på i dag gir stor kontaktflate mellom ulike geografiske områder, selskap og lokaliteter via felles bruk av brønnbåter, avlusingsfartøy og servicebåter. I første omgang omfattet BKD-utbruddet i PO6 kun ett oppdrettsselskap, og det var tidlig mistanke om smittespredning fra en lokalitet på Hitra i Trøndelag til lokalitetene på Nordmøre via bruk av samme brønnbåt til henholdsvis slaktefisk og avlusing med ferskvann i november og desember 2022. Dette til tross for godkjent og attestert desinfeksjon. Flere iboende egenskaper hos *R. salmoninarum* har gjort utbruddet særlig utfordrende og uoversiktlig. Bakterien er naturlig sentvoksende, og det kan gå lang tid fra en fiskegruppe er smittet til de viser kliniske tegn og også til hele fiskegruppen er gjennominfisert. Prevalensen i en smittet populasjon vil derfor være lav lenge. Bakterien kan også ha en ujevn fordeling i nyrevev hos smittet fisk, og kan dermed være krevende å detektere med PCR tidlig i infeksjonsfasen, fordi det der blir undersøkt en relativt liten vevsmengde. Det er erfart i 2023 at bakterien har vokst på vekstmedier flere uker etter at PCR fra samme fisk var negativ. Tidligere er det vist at utsæd fra fire i stedet for ett sted i nyret fra samme fisk, økte sannsynligheten for å detektere infeksjonen. Til sammen er disse egenskapene et hinder for å oppdage smitte i populasjonen tidlig og dermed til stor ulempe ved dagens driftsstruktur.

ILA-situasjonen

I 2023 ble ILA stadfestet på 18 lokaliteter, og det var overveiende flest tilfeller i PO2 og PO3. Selv om flere av lokalitetene ligger nær hverandre, viser slektskapsundersøkelser basert på sekvenser for segment 5 og segment 6 at det ikke har vært omfattede lokale epidemier med samme virusvariant. Flere av utbruddene i sjø i PO2 kunne knyttes til et postsmoltanlegg hvor det er påvist ILAV HPR0 og som hadde levert fisk til de aktuelle lokalitetene. For tre ILA-tilfeller i Hardangerfjorden (PO3) indikerte sekvensering at virusstammene var identiske, men samtidig identisk eller nært beslektet med virus på to lokaliteter i PO4 høsten

2022. Epidemiologisk kartlegging viste at en brønnbåt som hadde vært på de to lokalitetene med ILA i PO4 høsten 2022, også hadde vært innom lokaliteten i Hardanger som først fikk påvist ILA i 2023. Et utbrudd på en lokalitet i PO7 kunne knyttes til ILAV HPRO som er påvist på settefiskanlegget som hadde levert smolt til den aktuelle sjølokaliteten.

Sykdomsfremkallende ILA-virus (ILAV HPRΔ) utvikler seg fra ikke-virulent ILAV HPRO, hvor sistnevnte gir en forbigående infeksjon uten sykdomstegn. Dette gjør det utfordrende å aktivt overvåke infeksjon med ILAV HPRO som en risikofaktor for utvikling av ILAV HPRΔ og ILA-sykdom. Virulent ILAV HPRΔ kan også være til stede som en snikende infeksjon i et anlegg i lang tid før fisk med typiske kliniske tegn observeres. Dette betyr at det må tas forbehold om at tilsynelatende frisk fisk også kan være smittebærere og at smittevern må inkluderes i alle operasjoner som innebærer kontakt med oppdrettslaks og forflytninger fra en lokalitet til en annen. Vellykket bekjempelse av ILA fordrer at sykdommen oppdages tidlig og at smittet fisk fjernes raskt slik at videre spredning forhindres. Dette har også vært Mattilsynets bekjempelsesstrategi de siste årene, og er trolig en viktig årsak til at det ikke har oppstått omfattende horisontal spredning med regionale epidemier av ILA.

Situasjonen for ILA er omtalt i Kapittel 6.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA), og flere viktige biosikkerhetsaspekter ved fjorårets påvisninger og mistanker er omtalt i kapittelet under «Vurdering av ILA-situasjonen».

PD i Nordland (PO8)

Etter flere år uten PD-tilfeller nord for PD-sonen, ble det i 2023 påvist PD forårsaket av SAV2 på fire lokaliteter i PO8 (Kapittel 6.1 Pankreassykdom (PD)). Det er ukjent hvordan smitten først ble introdusert og PD ble påvist på de fire lokalitetene i tidsrommet september til desember 2023. Det er likevel lite trolig at PD-viruset har blitt introdusert fra endemisk PD sone med nordgående vannstrøm, da den geografiske avstanden er for stor. Smitten er trolig introdusert aktivt via båttrafikk. Alle de kjente infiserte anleggene ble tømt for fisk innen fristene som ble satt fra Mattilsynet, og det pågår kartlegging av

potensielle smitteveier i samarbeid med næringsaktørene og forvaltningsstøtte.

4.7 Andre biosikkerhetstrusler *Pukkellaks og andre fremmede eller introduserte arter*

Den største biosikkerhetstrusselen knyttet til fremmede eller introduserte arter er at de kan være bærere av smittestoff som ikke har vært til stede i økosystemet tidligere. Introduksjon av smittestoff som er eksotiske for våre produksjoner og økosystem kan få alvorlige konsekvenser for naturmangfold, men også langvarige samfunnsmessige og økonomiske konsekvenser. Det er flere «norske» eksempler på dette herunder introduksjon av oomyceten *Aphanomyces astaci* (eggsporesoppen som gir krepsepest) med amerikansk signalkreps med påfølgende bestandsreduksjoner hos europeisk edelkreps. Introduksjon av *Gyrodactylus salaris* med importert regnbueørret og baltisk laks har medført sterk nedgang i flere laksebestander, etterfulgt av en prislapp på bekjempelse som allerede i 2014 passerte en milliard. Tilsvarende betales det fortsatt en pris for introduksjonen av *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* (klassisk furunkulose) med smolt fra Skottland i 1985. Nær 40 år etter introduksjonen blir mer enn 400 millioner settefisk vaksinert hvert år for å oppnå beskyttelse mot denne bakterien. I tillegg har klassisk furunkulose hatt bestandsreducerende effekt i ville laksebestander.

Forekomst av pukkellaks i Norge er et resultat av spredning etter tilsiktede utsettinger i elver rundt Hvitesjøen i Russland. Utsettingene opphørte imidlertid i 1999, dermed er pukkellaks som ble observert i Norge i 2023 et resultat av formering i minimum elleve pukkellaksgenerasjoner i elver i Russland, Norge og andre land ved Nord-Atlanteren. Eventuelle introduksjoner av smittestoff fra Stillehavet ligger dermed mer enn to tiår tilbake i tid. Pukkellaks kan likevel bidra til å introdusere smittestoff til nye områder fordi de i likhet med vår stedeigne laks gjennomfører lange næringsvandring i havet. I motsetning til vår laks vandrer den imidlertid ikke like trofast tilbake til elva den ble klekt i. I teorien kan pukkellaksen dermed ta med seg ny smitte og

introdusere disse til stedegen oppdrettet og vill fisk. Pukkellaksen kommer inn til kysten i stimer og oppholder seg en periode kystnært og i fjorder før den går opp i elver. To ulike merkeforsøk gjennomført av henholdsvis Akvaplan NIVA og Norsk institutt for naturforskning (NINA) viser at pukkellaks bruker store arealer og oppsøker flere elver etter at den kommer inn til kysten. Dette medfører også at de kan passere flere oppdrettsanlegg. Foreløpig vet vi lite om hvordan pukkellaksens adferd er i umiddelbar nærhet til oppdrettsmerder, om de er oppsøkende, nøytrale eller unngår anleggene. Helseovervåking gjennomført av Veterinærinstituttet har så langt ikke gitt alarmerende helserelaterte funn, men arten er mottakelig for flere av infeksjonene vi frykter både hos vill og oppdrettet fisk, og i den siste fasen av livet er pukkellaksen svekket. De beskrevne forholdene gjør pukkellaksen til en uforutsigbar og ubuden gjest og en potensiell trussel for vill og oppdrettet fisk, særlig i områdene der den er tallrik. I 2023 var antall tilbakevandrende pukkellaks om lag 2,5 ganger høyere enn antall registrert i 2021. Høyt antall og tetthet av en mottakelig vertsart kan ha betydning for smittedynamikk lokalt. Det er særlig i østlige deler av Finnmark (PO13 og delvis PO12), at antall pukkellaks blir høyt. I resterende deler av landet var det kun sporadiske forekomster i 2023.

4.8 Mattrygghet

Det er ikke kjent at smittsomme sykdommer hos norsk oppdrettsfisk kan være zoonotiske, dvs. at de forårsaker sykdom hos andre pattedyr eller mennesker. Men, som matvare kan spesielt rå og røykte produkter av fisk være kontaminert med mikroorganismer som kan gi sykdom hos menneske.

Listeria monocytogenes er en bakterie som kan forårsake sykdom (listeriose) både hos dyr og mennesker. Bakterien finnes naturlig i miljøet, mellom annet i vann, jord, vegetasjon og hos ville dyr og husdyr. *Listeria monocytogenes* kan etablere seg i næringsmiddelindustri lokaler og slik bli en kilde til forurensing. Den kan formere seg effektivt ved kjøleromstemperatur og rå fisk har vist seg å være et spesielt godt vekstmedium.

Det har vært kjent i mange år at fisk og fiskeprodukter er kontaminert med bakterien *Listeria monocytogenes* minst fem ganger oftere enn prøver av kjøtt og ost som rapporteres til EFSA. Likevel var det fram til for noen få år siden få humane sykdomstilfeller av listeriose som ble sporet tilbake til fisk fra marint miljø. To mulige forklaringer var at serotypene av *Listeria monocytogenes* i nyslaktet fisk var mindre virulente enn de i kjøtt og ost, muligens fordi de var tilpasset kaldere temperatur, og at de typene som etablerte seg som husstammer i røkerier også var lavvirulente. Selv om disse to hypotesene ikke er direkte motbevist, har bildet forandret seg dramatisk de siste årene, med sterkt økende fokus på uprosessert fisk som mulig kilde til smitte med *Listeria* via røykte og gravede produkter.

Det rapporteres nå utbrudd av listeriose knyttet til kaldrøkt fisk hvert år. I 2022 og 2023 har det vært utbrudd i Norge med røkt laks og ørret som kilde. Til tross for avstand i tid, var det samme genetiske sekvens på *Listeria*-stammene begge år. I Sverige var det utbrudd i 2023 med røkt fisk der råvaren var norsk laks mens røkeriet var i Sverige. Utbruddet skjedde over flere måneder, og det ble funnet *Listeria* med samme genetiske sekvens både i produkter fra røkeriet i Sverige og hos råvareleverandøren i Norge. Stammer med lik sekvens som hos pasienten ble funnet hos råvareleverandøren i Norge både mens utbruddet i Sverige pågikk og i prøver tatt tidligere år. I andre land er det over mange år rapportert om listerioseutbrudd med røkt fisk som sannsynlig smitekilde. Felles for disse utbruddene er at røkeriet eller et annet ledd i kjeden har håndtert fisk fra mange leverandører, eller at distribusjonen har gått til mange land.

Laks og ørret fra norsk oppdrettsnæring har vært mistenkt kilde til flere av de internasjonale utbruddene, selv om røking og graving har skjedd i andre land. Dette skyldes dels at norsk fisk er solgt til foredlingsanleggene som utbruddene er sporet tilbake til, og dels at det er publisert sekvenser av *Listeria*-stammer fra oppdrettsfisk som har gitt direkte mistanke til norskprodusert fisk som smitekilde. Dette har skjedd før det er klart at uprosessert fisk fra Norge virkelig er levert til

foredlingsfirmaet smitten er sporet tilbake til.

Helgenomsekvensering av bakterieisolater fra både nye og gamle listerioseutbrudd har vist at røkt og gravet fisk kan være årsak til flere listeriosetilfeller enn tidligere antatt. Dette er en fundamentalt annen måte å definere utbrudd på enn før. Den klassiske definisjonen av matbårne utbrudd er at det skal være en opphoping av sykdomstilfeller innenfor et avgrenset tidsrom, typisk noen måneder. Spredte sykdomstilfeller over tid har blitt ansett som sporadiske tilfeller og derfor ikke blitt undersøkt. En grunn til at enkelttilfeller ikke har blitt undersøkt er at det er viktigere å hindre nye sykdomstilfeller enn å oppklare hvert enkelt. Før helgenomsekvensering ble tatt i bruk var det sammenfall i tid og geografi som var signalene på at det var sammenheng mellom saker som kunne føre til enda flere tilfeller dersom kilden ikke ble funnet. Med innføring av helgenomsekvensering finnes sammenhenger på andre måter, og man kan søke etter underliggende årsaker på en annen måte. Et utfall av dette er at matvarer som røkt fisk og råvarer til røkt fisk får større oppmerksomhet enn før med hensyn til mulige smittekilder for listeriose.

Selv før helgenomsekvensering ble tatt i bruk, har røkt og gravet fisk blitt klassifisert som risikoprodukter. Dette skyldtes at begge typer produkter er spiseferdige produkter med lang nok holdbarhet og gode nok vekstmuligheter for *Listeria* til at bakterien kan finnes i høye konsentrasjoner, spesielt i andre halvdel av lagringstiden og selv ved lagring i utbrutt kjølekjede. Dose-responsmodeller har indikert at risikoen for sykdom hos utsatte forbrukere øker betydelig når konsentrasjonen er over 1000 kolonidannende enheter per gram matvare, forutsatt at porsjonsstørrelsen er 100 g. Utsatte forbrukere er barn, gamle, gravide og immunosupprimerte (på engelsk kalt YOPI). For den mindre utsatte delen av befolkningen øker risikoen for sykdom ved konsentrasjoner som er ca. 100 ganger høyere. Dagens regelverk er bygget ut fra dette. Det er satt en maksimumsgrense på 100 kolonidannende *Listeria monocytogenes* per gram spiseferdig produkt gjennom hele lagringstiden. Dette skal hindre at matvarer på markedet, som ikke varmebehandles hos forbruker, ikke

skal ha så mye *Listeria* at risikoen for sykdom øker. For produsenter av spiseferdig mat er det egne retningslinjer om hva de skal gjøre for å sikre at grensen holdes. Dette er lagringsstudier der man undersøker hvor mye *Listeria* kan vokse i løpet av lagringstiden i produktet, kombinert med analyser av produkter for å verifisere dette. I tillegg skal rutiner i HACCP og internkontroll bygges slik at høye konsentrasjoner av *Listeria* unngås.

Matloven ble utviklet for flere tiår siden. Det var forventet at antallet listeriosetilfeller ble redusert etter innføringen av denne loven, men antallet har vært konstant eller stigende. Det har også vært større forbruk av spiseferdige matvarer i denne perioden, og det er derfor mulig at loven har fungert etter hensikten, men at smittetrykket har blitt større. De siste tiårene har det kommet utbrudd med andre matvarer enn de man tidligere anså som risikoprodukter, for eksempel, iskrem, fryst mais, karamellepler, sandwicher med sammensatte pålegg, for å nevne noen. Dette, sammen med indikasjonene på at røkt og gravet fisk er årsak til flere sykdomstilfeller enn tidligere antatt, har medført at risikovurdering av *Listeria* i matvarer gjøres på nytt. FAO og WHO satte i 2022 i gang arbeid med å utvikle nye risikomodeller for flere matvaretyper, inkludert en grundig revisjon av risikomodellen for røkt og gravet fisk. Denne modellen tar med alle trinn tilbake til levende fisk, med vektlegging av kontaminering, vekst og dekontaminering (dreping) av *Listeria* i hvert trinn. Modellen rigges også for å ta høyde for at sekvenstypene av *Listeria* som finnes i sjø og slakteri kan være andre enn de som finnes senere i kjeden, slik at sannsynligheten for sykdom hos de som spiser kan beregnes på grunnlag av hvor *Listeria* kommer inn og hvor virulente stammene er. Beskrivelse av modellen er forventet offentliggjort i 2024. Det er imidlertid klart at det er en økende interesse for råvareledet, og det kan i neste omgang gi en økt forventning om innsyn i normalsituasjonen for *Listeria* i produkter og eventuell varsling ved avvik som kan øke faren for kontaminering eller vekst av *Listeria*.

BIOSIKKERHET



Foto: Rudolf Svensen

5. Fiskevelferd

Av Kristine Gismervik, Kristoffer Vale Nielsen, Kristin Bjørklund, Magnus N. Osnes, Siri Gåsnes, Leif C. Stige, Lars Qviller, Lisa Furnesvik, Ewa Harasimczuk

Dyrevelferdsloven (DVL) fremmer dyrs egenverdi og gir dyr rett til å ha et levested 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 dyrevelferdsmessig 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 trygghet, frykt og smerte og 3) et mest mulig naturlig liv. Dyrevelferd kan defineres ved å sammenfatte de to spørsmålene til venstre i figur 5.1, eller som i midten si at det er «individets mentale og fysiske tilstand i forsøk på å mestre sitt miljø», eller ved å bruke definisjonen «Livskvalitet som oppfattet av dyret selv». En bredest mulig tilnærming til dyrevelferdsbegrepet er viktig når dyrevelferd skal måles. Siden fisken ikke kan si hva den opplever og føler, brukes velferdsindikatorer for å få

informasjon om fiskens sannsynlige opplevde livskvalitet, se delkapittel 5.1 Velferdsindikatorer. God helse er en forutsetning for god velferd. Både intensitet og varighet av smerte og ubehag har betydning når dyrevelferden skal vurderes. Overlevelse i seg selv 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, har egenverdi og at de kan oppleve god og dårlig velferd. Det er eksempler på at ordlyder i regelverket om fisk inneholder færre positive velferdsforventninger sammenliknet med regelverk for landdyr, se Fiskehelse rapporten 2022, delkapittel 4.2. Selv om dyrevelferdsloven gjelder likt, kan slike forskjeller påvirke hvordan regelverket tolkes.



Figur 5.1 Tre vanlige definisjoner på dyrevelferd (i kursiv) og hvor de er hentet fra. Det er viktig med en bred tilnærming til dyrevelferdsbegrepet, slik at vanlige tilnærminger som biologisk funksjon, dyrs egenopplevelse og naturlig liv inkluderes.

Riksrevisjonen ga i 2023 ut «Dokument 3:12 (2022–2023) Myndighetenes arbeid med fiskehelse og fiskevelferd i havbruksnæringen». Der påpekes det at det er kritikkverdig at myndighetene ikke har iverksatt tiltak som har vært tilstrekkelige for å redusere sykdommer og dårlig fiskevelferd i havbruksnæringen. Det påpekes at tillatelsessystemet er fragmentert, at risikostyringskrav i drift i havbruksnæringen er for lite konkret, at Mattilsynet trenger å videreutvikle sitt risikobaserte tilsyn samt bedre følge opp ny teknologi og driftsformers påvirkning på fiskevelferden. Videre påpekes det behov for bedre samarbeid om regelverk, dataforvaltning og rapporteringskrav og tilsyn mellom etater som Mattilsynet og Fiskeridirektoratet. Det slås videre fast at Nærings- og fiskeridepartementet ikke har iverksatt tilstrekkelige tiltak for å redusere sykdomsutfordringer.

Det er over 20 år siden forrige stortingsmelding om dyrevelferd, og en ny dyrevelferdsmelding er planlagt å komme i midten av 2024. I denne forbindelse er det viktig å sikre at kunnskapsgrunnet oppdateres og at de holdninger samfunnet har til dyrevelferd i dag synliggjøres i regelverk, forvaltning og i konkrete handlingsplaner for å bedre velferden hos fisk og andre dyr. I 2024 planlegges det også ny havbruksmeldingen som tar for seg tillatelsessystemet for havbruk. Det er viktig at denne tilpasses og muliggjør målsettingene fra dyrevelferdsmeldingen, slik at næringspolitikken vekstfokus endres og balanseres mot bedre å ivareta dyrevelferden. En helhetlig forvaltning med fokus på konkretisering av velferds-, helse- og miljømål i havbruksnæringen må til for å redusere dødelighet og bedre velferd og det bør forventes målbare forbedringer innen få år.

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. I arbeidet med ny dyrevelferdsmelding er det viktig å framheve DVL § 3 som slår fast at dyr har egenverdi uavhengig av nytteverdien for mennesker.

5.1 Velferdsindikatorer

Velferdsindikatorer er definert i LAKSVEL-protokollen som alle parametere som kan måles eller observeres og som gir informasjon om hvor god eller dårlig velferden til dyrene er. Velferdsindikatorer kan deles inn i miljøbaserte, hvor for eksempel vannkvalitet eller ressurstilgang i miljøet måles, og dyrebaserte hvor noe på fisken måles. Dyrebaserte deles igjen inn i gruppebaserte, som dødelighet eller stimadferd, og 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.

Adferd er en velferdsindikator som kan gi tidlig varslings om at noe er på gang og derfor interessant å benytte i større grad i felt. Adferd kan kvantifiseres ved å telle hvor mange ganger dyret utøver en viss type adferd i et gitt tidsrom. I en kvalitativ adferdsvurdering derimot (eng: Qualitative Behavioural Assessment; QBA) er fokuset mer på å skulle vurdere og skåre betydningen av dyrenes adferdsuttrykk. Metoden ble utviklet med sikte på å gi mer plass til dyrets perspektiv i studier om dyrs følelser og velferd, og er en av få vitenskapelige metoder som vurderer positive emosjonelle tilstander hos dyr. Hos andre arter er kvalitativ adferdsanalyse et godt integrert verktøy, men det er lite studert og få publikasjoner om fisk. Wiese med flere (2023) viste i sin studie at kvalitativ adferdsanalyse var en sensitiv metode på laksens endrede karakteristikk etter en antatt stressende episode i karforsøk. Artikkelen viser at kvalitativ adferdsanalyse kan være en potensiell velferdsindikator. For oppdrettsfisk i kommersiell skala er dette særlig interessant med tanke på utvikling av indikatorer for positiv adferd, såkalte positive velferdsindikatorer.

FISKEVELFERD

Kamerateknologi kan detektere fiskens utseende på individnivå. Ved å bruke standardiserte velferdsindikatorer som for eksempel LAKSVEL, kan skader og lyter på fisken skåres. Ulempene med kamerabaserte bildeløsninger kan være at kun en side av fisken blir vurdert, bildekvaliteten kan påvirke vurderingene samt at gjeller (skjult under gjellelokk) kan være vanskelig å vurdere. Andre begrensninger kan være lysforhold eller partikler i vannet. Videoanalyse av adferdsmønster, slik som pustefrekvens fra gjellelokkbevegelser eller munnåpning kan være et alternativ for å vurdere oppførsel og stressnivå hos fisk.

Ved å knytte kameraovervåkning og andre teknologier opp mot maskinlæring kan det genereres informasjon om velferdsindikatorer fra et stort antall fisk uten å måtte fange inn fisken for å gjøre en manuell vurdering. Fisken unngår da stressende trenging, håndtering og bedøvelse, noe som er et godt tiltak for velferden. Også på populasjonsnivå kan adferd observeres for eksempel i form av bevegelsesmønster og appetitt ved bruk av hydroakustisk teknologi. Den teknologiske utviklingen er stor og det kan på sikt utvikles gode hjelpemidler for å bidra til en bedre totalvurdering av helse- og velferdstilstand.

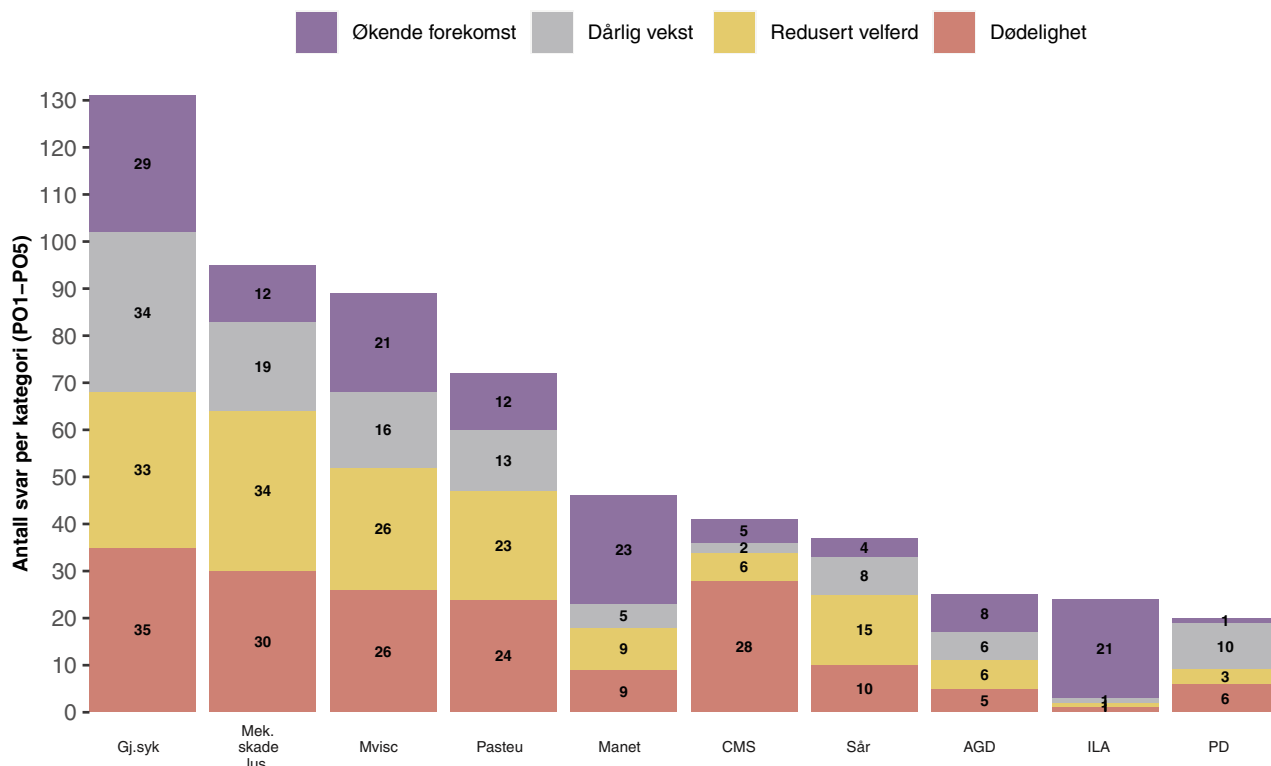
Veterinærinstituttets spørreundersøkelsen til fiskehelsepersonell viser at kamerateknologi foreløpig benyttes i begrenset omfang. På spørsmål om kamerateknologi benyttes til velferdsskåring var det 99 respondenter som avga svar. Kun tre prosent oppga at kamerateknologi benyttes i stor grad. Det var like mange (48,5 prosent) som svarte at kamerateknologi benyttes til velferdsskåring i liten grad som de som svarte at kamera ikke blir benyttet til velferdsskåring. Av de 51 respondentene som hadde erfaring med velferdsskåring ved hjelp av kamera oppga 75 prosent at kamera ga bedre oversikt. Seks prosent mente at kamera ikke ga bedre oversikt og 20 prosent svarte «vet ikke».

Velferdsindikatorer kan brukes på ulike nivåer i dagens oppdrettsnæring. På lokalitetsnivå kan de benyttes for å

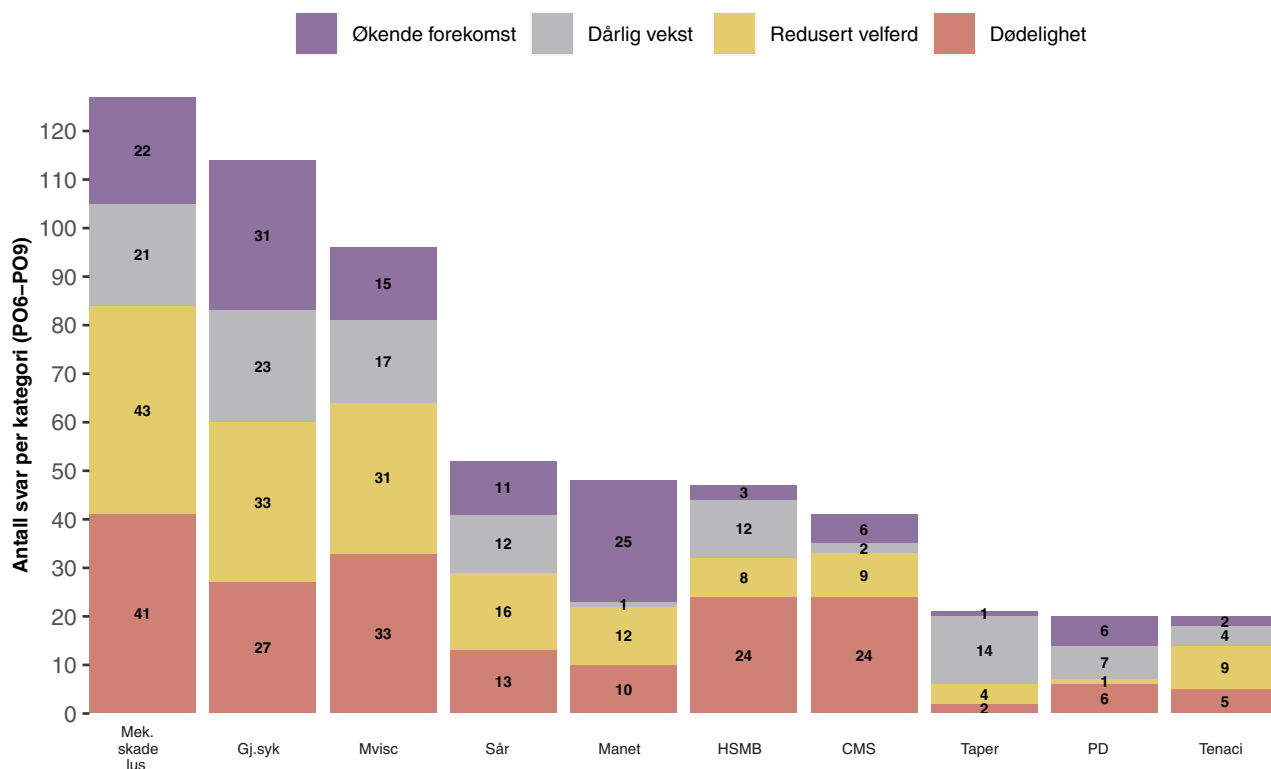
evaluere en sykdom- eller velferdssituasjon slik som for eksempel vintersår, eller som hjelp til beslutningstaking før håndteringsoperasjoner. På selskapsnivå kan velferdsindikatorer være til hjelp ved strategiske beslutninger for hvordan ulike lokaliteter best kan driftes, for eksempel antall fisk som egner seg på lokaliteten eller tidspunkt for utsett av smolt. Også forvaltningen kan benytte velferdsindikatorer for målrettede tiltak enten for en velferdssituasjon på et anlegg eller som rammeverk for regulering av oppdrettsnæringen, se delkapittel 5.2. Dødelighet er den groveste, men mest brukte velferdsindikatoren. Dødfisk-klassifisering som angir sannsynlig dødsårsak gir, sammen med velferdsindikatorer som måler tilstanden til den levende fisken, verdifull informasjon om fiskevelferden. 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 i ulike underkategorier med spesifisering av dødsårsak. Det er frivillig å bruke denne standarden og det gjelder også deling av dødelighetsdata, som industri-initiativet AquaCloud innbyr til. Ytterligere informasjon om klassifisering og tilgjengelig data for 2023 er beskrevet i Kapittel 2, delkapittel 2.4 Årsaksspesifikk dødelighet for lakseoppdrett.

Inntil vi har et rapporteringssystem for velferdsindikatorer og dødelighetsklassifisering som favner alle, så kan den nasjonale spørreundersøkelse blant fiskehelsepersonell benyttes som indikator for helsesituasjonen i oppdrettsnæringen. For nasjonal rangering av helseproblemer hos laksefisk i oppdrett i ulike produksjonsfaser, se Appendiks A-C. Geografiske ulikheter i opptreden av ulike sykdommer og velferdsproblemer hos oppdrettslaks i sjøfasen er vist i figur 5.1.1 a)-c). Figuren må tolkes med forsiktighet da enkelte svar er duplisert fordi respondenter ikke kan plasseres geografisk. Figurene illustrerer at sykdommer og velferdsproblemer som er fremtredende i noen områder, ikke betyr så mye i andre.

FISKEVELFERD

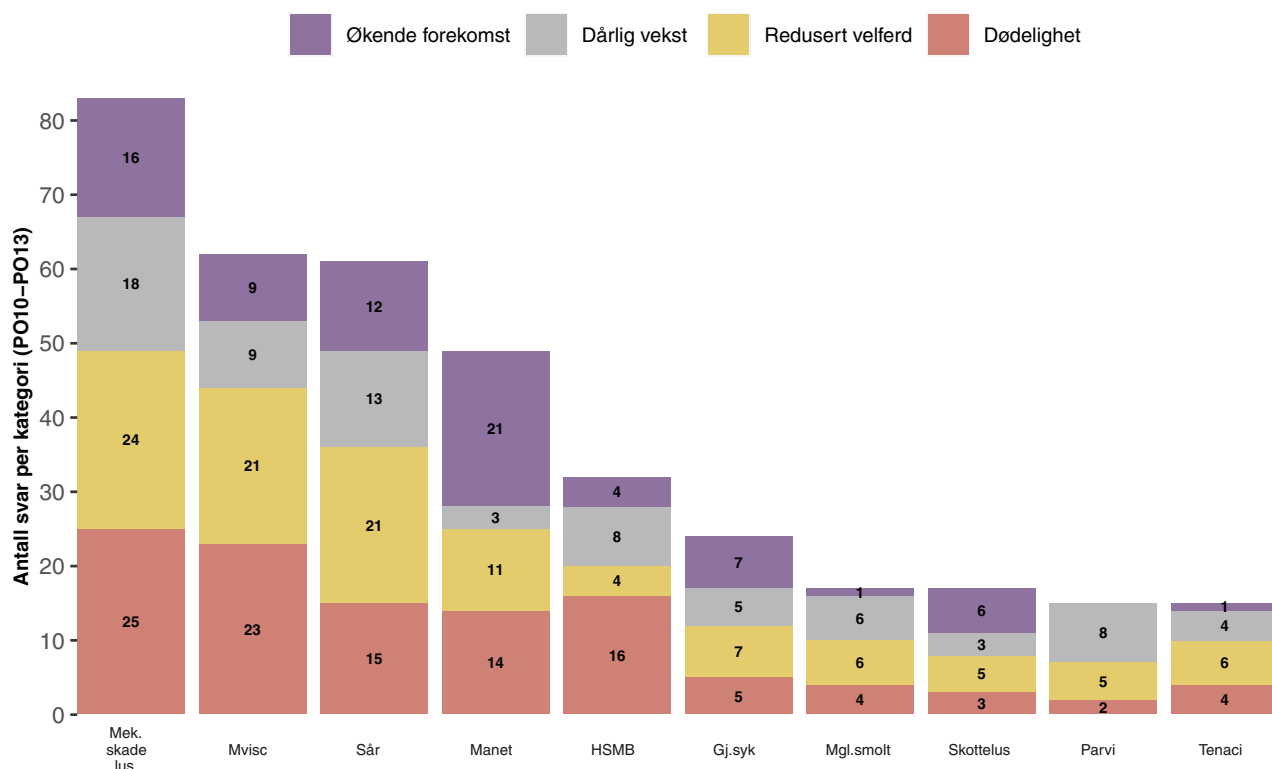


Figur 5.1.1 a) Resultat fra spørreundersøkelsen blant fiskehelsepersonell, inspektører og rådgivere i Mattilsynet. De ti sykdommene og velferdsproblemene i matfiskanlegg for laks som fikk flest kryss per sammenslåtte produksjonsområde; PO1-PO5 (N=43). Se appendiks B1 for forklaring på forkortelser, samt den fulle oversikten for hele landet.



Figur 5.1.1 b). De ti sykdommene og velferdsproblemene i matfiskanlegg for laks som fikk flest kryss per sammenslåtte produksjonsområde; PO6-PO9 (N=49).

FISKEVELFERD



Figur 5.1.1 c). De ti sykdommene og velferdsproblemene i matfiskanlegg for laks som fikk flest kryss per sammenslåtte produksjonsområde; PO10-PO13 (N=28).

Ikke-rapporteringspliktige sykdommer skårer høyt på redusert velferd og dødelighet i de ulike områdene. Rapporteringspliktige ILA er imidlertid rangert med økende forekomst i PO1-PO5. Pasteurellose er et problem i de sørligste områdene mens parvicapsulose og skottelus er rapportert fra de nordligste områdene. Gjellesykdom anses som den viktigste årsaken til dødelighet i PO1-PO5, men er også høyst aktuell i Midt-Norge, da PO6-PO9 anser gjellesykdom som helseutfordringen med mest økende forekomst, slik det også ble vurdert i 2022. Samtlige områder vurderer mekanisk skade som følge av avlusning som den viktigste faktoren for nedsatt velferd. Også sår forårsaket av *Moritella viscosa* vurderes som en stor utfordring i alle regionene. Kombinasjon gjellesykdom,

mekaniske skader ved avlusning og smittepress fra sår bakterier er svært negativt for fiskevelferden. Sår rapporteres som en viktig faktor for dødelighet og velferd i alle områdene, men rangeres høyest i nord. I 2023 har perlesnormaneter vært en utfordring i flere områder, og resultert i fremskyndet utslakting av hele lokaliteter. Samtlige regioner rapporterer om utfordringer knyttet til maneter i årets spørreundersøkelse, mens det i 2022 kun ble rapportert slike utfordringer fra Nord-Norge. Se også delkapittel 5.7 vedrørende velferdsmessige hendelser og Kapittel 10.7 Alger, maneter og fiskehelse.

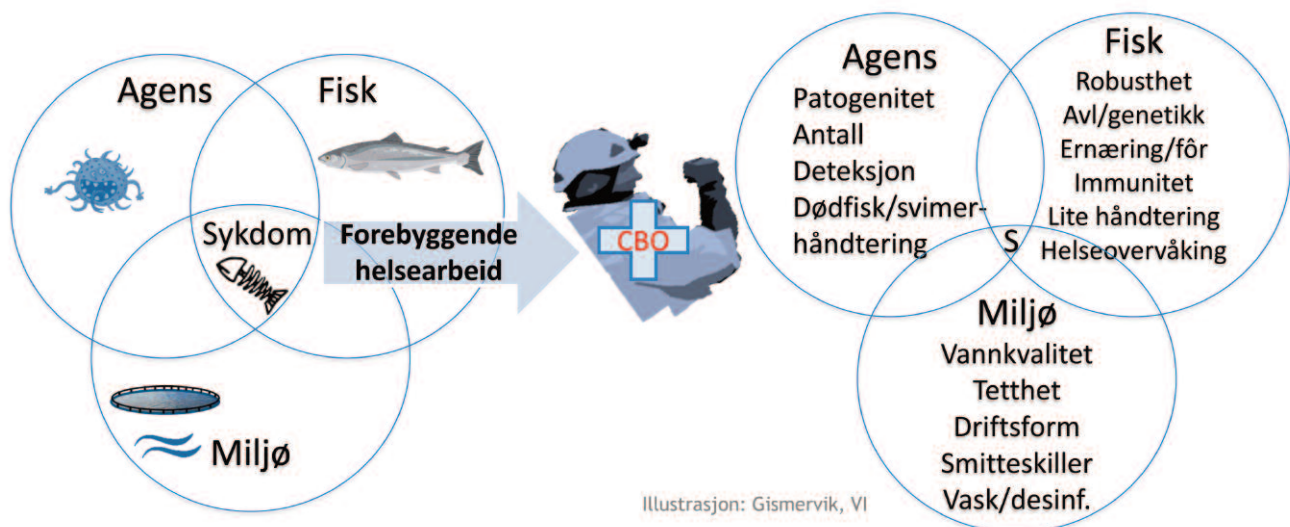
5.2 Fiskevelferd og -helse i regelverket og forvaltningen

For å løse utfordringene knyttet til helse- og velferd i oppdrettsnæringen er det nødvendig med en felles forståelse av problemene. Figur 5.2.1 viser det epidemiologiske triangelet der faktorene agens, vert og miljø påvirker utviklingen av sykdom. Forebyggende helsearbeid gjennom myndiggjøring av veterinærfaglig/biologisk kompetanse der beslutninger tas er essensielt. Dette kan bidra til å iverksette tiltak mot de enkelte faktorene og redusere sykdom til et minimum. Fokus på biosikkerhet kan redusere smitterisiko dvs. tilstedeværelse av sykdomsfremkallende agens. Produksjonstiltak kan bedre miljøforholdene fisk holdes i, for eksempel tilgang på nok vann av god kvalitet. Avl, balansert ernæringsstatus og vaksinerings er eksempler på faktorer som påvirker fiskens evne til å motstå sykdom. Ved teknologiutvikling er det viktig å ha fokus på å utvikle løsninger som gir minst mulig håndtering som stresser fisk, og rask dødfisk/svimer

håndtering som både reduserer agens og bedrer velferd. Når regelverk og forvaltning skal lages eller endres, er det viktig at det bidrar til å redusere sykdomsrommet, og at teknologipåvirkning, velferds- og helseutviklingen kan måles.

Forvaltningsbaserte operative velferdsindikatorer (FOVI-er)

Veterinærinstituttet skal bidra til økt kunnskap om velferdsindikatorer og hvordan ivareta fiskens behov skal gis prioritet. Til dette trengs forbedret datakvalitet og dataflyt som i bearbeidet form gir bedre nasjonal oversikt både til forvaltning, forskning og næring. Det ligger et stort potensial i å benytte myndighetsrapporteringer mer systematisk som forvaltningsbaserte operative velferdsindikatorer (FOVI-er). Ved å sette sammen tall over for eksempel dødelighet/nødslakt, sykdomstilfeller, avlusingsoperasjoner, bruk av rensefisk, velferdshendelser, slaktekvalitet, regelverksbrudd, ensilasje og forsøksdyrreporteringer får man bedre



Figur 5.2.1 Sykdomsforebygging er viktig i all industriell husdyrproduksjon, men særlig i fiskeoppdrett der vannbåren smitte kan spres til et høyt antall dyr uten individuelle behandlingsalternativ. I praksis handler forebyggende helsearbeid om å sikre robuste dyr med god immunstatus, optimalt levemiljø tilpasset art og livsstadier og fravær av patogene smittestoff, her illustrert ved en reduksjon i rommet for sykdom (s) på høyre side av figuren.

FISKEVELFERD

kunnskapsgrunnlag til å kunne sette grenser for biologisk påvirkning på fisken og konkrete styringsmål for videre utvikling. Slike grenser kan både brukes til å utvikle hensiktsmessig funksjonskrav i regelverk og forvaltningsmessig oppfølging. Riksrevisjonen hadde en gjennomgang av helse- og velferd i oppdrettsnæringen i 2023 og konkluderte blant annet med at risikobasert tilsyn må videreutvikles. Riksrevisjonen peker videre på at få konkrete krav til risikostyring svekker Mattilsynets forutsetninger for å følge opp fiskehelse og -velferd i havbruksnæringen. Effektiv håndheving av et funksjonelt regelverk forutsetter tydelige krav til risikostyring. FOVI-er kan hjelpe i utvelgelsen av de tilsynsobjektene hvor tilsyn kan ha størst effekt, og slik løfte hele næringen.

Til årets fiskehelse rapport har vi sett nærmere på hvordan grove velferdsindikatorer som dødelighet, slaktekvalitet og lusebehandlinger kan settes sammen i et FOVI rammeverk. Arbeidet med FOVI-er viser at det er store variasjoner mellom enkeltlokaliteter og geografiske områder, noe som viser potensial for forbedringer. Når det gjelder slaktekvalitet på en lokalitet kan den oppsummeres ved å se på superiorandel. Superiorandel er fisk uten større sår, skader eller andre mangler som gir nedklassifisering, se delkapittel 5.8 Slakting og slaktedata. For laks i sjøfasen har vi i perioden 2021 - 2023 sett på sammenhengen mellom kumulativ dødelighet for avsluttede produksjonssykluser og superiorandel på slakt. På overordnet nivå ser det ut til å være en sammenheng mellom lav kumulativ dødelighet (under fem prosent) og superiorandel over 90 prosent. For dødelighet over fem prosent, er det stor variasjon i superiorandel og mulige sammenhenger i data bør undersøkes nærmere.

Dyrevelferd hos fisk i rettssystemet

Dyrevelferdsloven gjelder for fisk. Det er likevel få saker om dårlig dyrevelferd for fisk som har nådd rettssystemet i Norge både hva gjelder fisk som produksjonsdyr og som hobbydyr. Til sammenlikning er det økende antall saker på landdyrsiden der Mattilsynet og/eller politi har involvert Veterinærinstituttet for patologiske

undersøkelser eller som sakkyndige innen dyrevelferd i straffesaker. Økningen kan skyldes ordningen med dyrepoliti, der dyrevelferdssaker har fått høyere prioritering og bedre etterforskning. Veterinærinstituttet har gjennomgått saker fra rettssystemet som omhandler dyrevelferd på fisk, og ser det i flere tilfeller er behov for å øke kunnskapen om fisk som sansende vesen og holdninger til fiskens egenverdi (Dyrevelferdsloven § 3). I domsavgjørelsen for avlivning av akvariefisk med klor (TOIN-2022-127517) la retten vekt på at fisk har et mindre utviklet sansesystem enn pattedyr og at inhuman avlivning av fisk ikke kan sammenliknes med pattedyr. Dette gjenspeiler ikke oppdatert kunnskap om fiskens evne til å føle smerte og stress.

Ingen av dommene vi har sett nærmere på har innført forbud mot aktiviteter omfattet av dyrevelferdsloven (jfr. § 33), som benyttes for å forebygge og hindre fremtidige dyrelidelser. I husdyrhold på land benytter Mattilsynet dette virkemiddelet. Tilsvarende forvaltningspraksis er lite utprøvd for akvakulturnæringen, men vurderes nå som virkemiddel for akvakulturlokaliteter som ikke drifter på en dyrehelse- og velferdsmessig forsvarlig måte over tid. Uavhengig av art, er slik oppfølging dessverre tidkrevende forvaltningsarbeid.

I følge dyrevelferdsloven skal dyr beskyttes mot «unødig lidelse». I dommen om overtredelse av lusegrensen og beiteskader fra 2019 (TFOSN-2019-9268) vurderte retten at «(...) resultatet (kan) være at man bl.a. ut fra hensynet til økonomi og tradisjon mv. anser et hold eller en handling som lovlig, selv om forsvarligheten kan diskuteres. Eksempler på dette er sykdomsomfanget som aksepteres i fiskeoppdrett.» Nå er holdningen knyttet til helse- og velferd i oppdrettsnæringen i endring, noe som vises blant annet i forbrukerrådets forslag høsten 2023 om sykdomsmerking av fisk og medias interesse for fiskevelferd. Grensen for «unødig lidelse» endres ettersom kunnskapen om dyr øker, og det er viktig at rettsapparatet plukker opp dette. Spøkelsesfiske, der torskegarn sto urøktet i fire måneder og et stort antall fisk, krabbe og nieser ble funnet døde, er nylig kjørt som

sak i retten. Dommen sendte en viktig beskjed om at spøkelsesfiske er en alvorlig overtredelse av dyrevelferdsloven, og at manglende røkting av garn bør straffes med fengsel. Fagansvarlig for dyrevelferds kriminalitet i Økokrim har fremholdt at politiet, påtalemyndigheten og domstolen sjelden innehar veterinærfaglig eller annen dyrefaglig kunnskap og er avhengig av slik bistand.

Dyrevelferdsmeldingen

I 2024 skal dyrevelferdsmeldingen legges frem for Stortinget. Veterinærinstituttet har sammen med Havforskningsinstituttet, Mattilsynet og Fiskeridirektoratet vært oppnevnt av NFD til deltakelse i en referansegruppe om akvatiske dyr i dyrevelferdsmeldingen. Veterinærinstituttet mener at det er viktig at dyrevelferdsmeldingen erkjenner at det er utfordringer knyttet til helse- og velferd i norsk fiskeoppdrett. Det bør settes overordna velferds mål som omfatter alle arter i fiskeoppdrett, inkludert rensefisk. Eksempler på dødelighetsgrenser for atlantisk laks er bla. gitt i LAKSVEL-standard (FHF 901554). Andre mål kan være slaktekvalitet og maks antall medikamentfrie avlusinger. God dyrevelferd bør lønne seg økonomisk, og for å stimulere til dette kan insentivordninger som stimulerer til bedre fiskevelferd innføres.

Oppdrettsnæringen er i rask teknologisk utvikling. Som nærmere redegjort i delkapittel 5.4 Drift og metoder og 5.7 Lakselus, er det fortsatt utfordringer med metoder, teknologi og drift. Det bør innføres velferds mål ved teknologisk innovasjon og utvikling. Innfrielse av velferds mål for teknologien bør tydeliggjøres i evalueringer, samt at kunnskapen deles og holder vitenskapelig standard. I 2024 skal arbeidet med ny Havbruksmelding påbegynnes. I denne meldingen vil hele tillatelsessystemet for havbruk gjennomgås og bygge videre på rapporten fra Havbruksutvalget. Målet for Havbruksmeldingen er å få på plass et mer helhetlig system som sikrer bærekraftig utvikling og bidrar til å skape verdier langs kysten (regjeringen.no).

Havbruksmeldingen bør ses i sammenheng med Dyrevelferdsmeldingen og innspillene som er gitt i forbindelse med Havbruksutvalgets rapport (NOU 2023:23 Helhetlig forvaltning av akvakultur for bærekraftig verdiskapning). Veterinærinstituttet sine forslag til tiltak er listet i tabell 5.2.1. Det er viktig at dyrevelferdsmeldingen følges opp med konkrete handlingsplaner og ressurser til å foreta det nødvendige dyrevelferdsloftet, slik at velferden sikres før ytterligere vekst i henhold til dyrevelferdsloven. For viktige risikoreduserende tiltak for villfisk, se delkapittel 5.11 Velferd villfisk.

Spørreundersøkelsen

I årets spørreundersøkelse til fiskehelsepersonell var det 60 fritekstsvar under «ytterligere kommentarer til fiskehelse- og velferdssituasjonen i norsk akvakulturnæring». Av disse beskrev 1/3 (20 respondenter) at det er nødvendig med insentiver for å bedre velferdssituasjonen i norsk oppdrettsnæring. Flere mente at dødelighet bør inn i regulering av ytterligere vekst. Femten respondenter mente at næringen må få kontroll på biologiske utfordringer før ytterligere vekst kan skje eller at intensiteten og/eller biomassen må reduseres, altså at velferden må sikres før vekst.

FISKEVELFERD

Tabell 5.2.1: Viktige tiltaksområder for bedre fiskevelferd i oppdrettsnæringen

Tiltaksområde/nivå	Tiltak
1. Rapportering til myndigheter	Fiskegruppe ID for sporing av grupper gjennom hele produksjonssyklusen. Obligatorisk rapportering av ikke-meldepliktige sykdommer (liste G). Rapportering av hensiktsmessige velferdsindikatorer. Deling av data fra teknologisk utvikling, og mellom myndigheter.
2. Tillatelsessystemet	Produksjonstillatelse beregnes ut fra individantall i tillegg til MTB. Velferds mål i tillatelsessystemet, f.eks.: krav til maks produksjonsdødelighet på lokalitetsnivå ved kjøp av produksjonskapasitet, og maks 2 IMM. Fjerne unntaksvekst i nåværende form fra Trafikklyssystemet. Lokalitetsstruktur som er egnet for å sikre biosikkerhet i alle PO/regioner.
3. Lokalitetsnivå	Innfrielse av velferds mål og reelle risikoreduserende tiltak som del av godkjenning av driftsplan. Nedtrekk i biomasse/antall fisk dersom grensene for akseptabel dødelighet overskrides eller målene ikke nås innen tidsfrist. Dyrevelferdsprogram med bruk av hensiktsmessige velferdsindikatorer. F.eks. nedre grense for akseptabel dødelighet for alle fiskearter (jamfør LAKSVEL).
4. Teknologi og drift	Konkretisering av velferds mål ved teknologisk innovasjon og utvikling, inklusiv minstekrav før kommersialisering. Krav til dokumentasjon og deling.
5. Kunnskap og forvaltning	Videreutvikling og bruk av FOVI-er. 3R-senter: Samle og tilgjengeliggjøre kunnskap for å erstatte og finne alternativer til forsøksdyr og sikre unødig gjentakelse av forsøk.

5.3 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 lakselusmitte. Se tabell 5.3.1 og ytterligere omtale av Trafikklyssystemet i Kapittel 10.4 Lakselus og bærekraft. Sett fra et velferds perspektiv, er Trafikklyssystemet slik det fungerer i dag problematisk. Med mindre det skjer en storstilt omstilling til driftsformer som gir lite eller ingen luseutslipp, vil næringen over tid vokse 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. Det samme gjelder for vill sjørret eller sjørøye som lever mer stasjonært og fjordnært enn villaksen da lakselusa påvirker dem i stor grad (Kapittel 10.4 Lakselus og bærekraft). For oppdrettsfisk, vil et stort lusestrykk fortsatt gi store velferdskonsekvenser blant annet på grunn av håndteringskrevende medikamentfrie avlusinger, se delkapittel 5.7 Velferdsutfordringer knyttet til lakselusbehandlinger. For en oppsummering av trafikklysfarger og tidstrender i behandlingsuker mot lakselus, medikamentelt og medikamentfritt, samt biomasse per produksjonsområde, se figur 5.3.1. Som figuren viser har områdene med høyest biomasse av

FISKEVELFERD

oppdrettsfisk også flest avlusninger per anlegg og dette har negative velferdskonsekvenser. For eksempel viser forskning utført ved Veterinærinstituttet at de medikamentfrie metodene ga fem til seks ganger økt dødelighet etter behandling sammenlignet med medikamentelle avlusninger, samt redusert tilvekst sammenliknet med medikamentell avlusing.

Produksjonsområdeforskriften § 12 åpner for unntaksvekst. Oppdrettere som søker og gis 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. Veterinærinstituttet støtter forslaget om å fjerne unntaksvekst slik det i dag praktiseres, som også anbefales i NOU 2023: 23 Helhetlig forvaltning av akvakultur for bærekraftig verdiskaping.

Lokaliteter som gis unntaksvekst har fram til nå ikke hatt

begrensninger på antall tillatte medikamentfrie avlusninger. En gjennomgang av anlegg som er gitt unntaksvekst i 2023 viste at flere har et høyt antall uker med medikamentfrie avlusninger, noen hadde opptil 14 uker i løpet av et år (figur 5.3.2). Dette kan delvis skyldes at behandlingene var fordelt over mange uker på grunn av enkeltmerdbehandling. Likevel rapporterte 60 lokaliteter som fikk unntaksvekst i 2023, inn 68 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 5.3.3). Merk at dødeligheten på lokaliteter som har fått innvilget unntaksvekst ikke er forskjellig fra andre lokaliteter i samme område. Figur 5.3.3 illustrerer likevel at dårlig dyrevelferd, der opptil halvparten av fisken dør i løpet av kvalifikasjonsperioden, ikke er til hinder for å bli innvilget unntaksvekst i produksjonsområder hvor det ellers skal gis nedtrekk i produksjonen.

For å unngå å belønne dårlig velferd med vekst eller unntaksvekst, vil det å sette krav til helse og velferdsmessige forhold på lokalitetsnivå før tildeling, deriblant overlevelse, være hensiktsmessig. Unntaksvekst kan også begrenses til driftsformer uten smittespredning og luseutslipp. Begrensning i antall medikamentfrie avlusninger er viktig, da disse utgjør stor risiko for

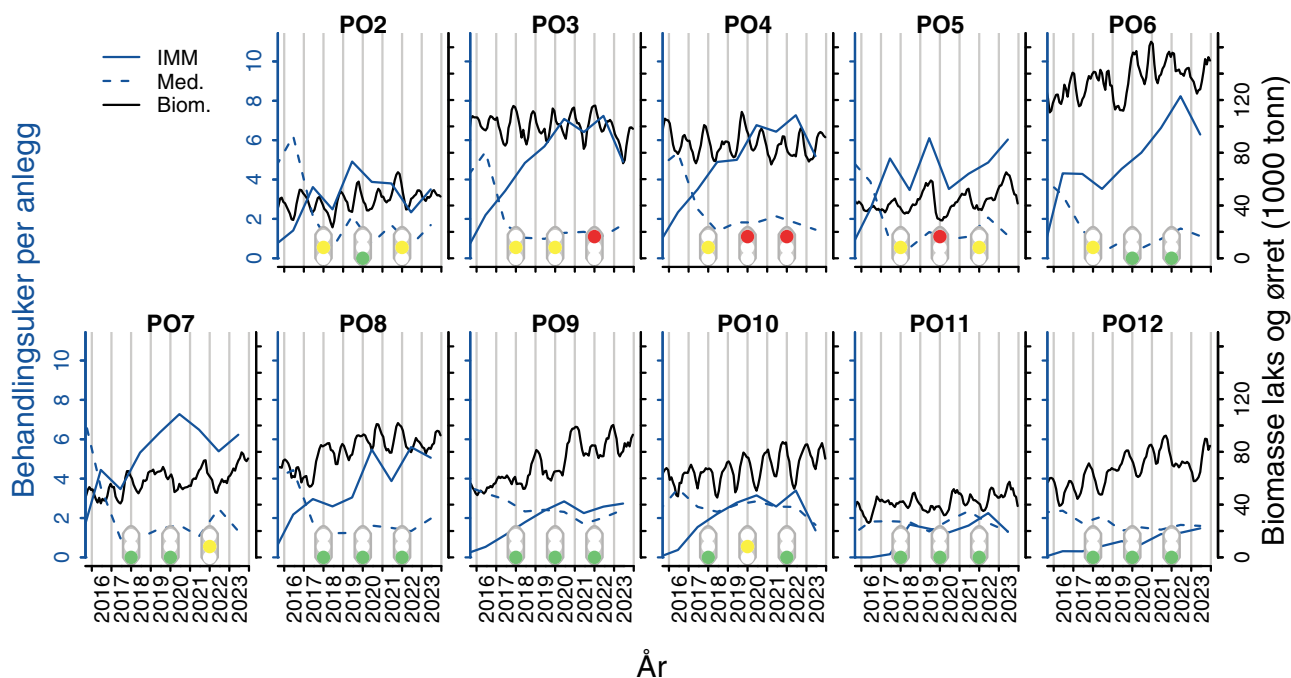
Tabell 5.3.1 Trafikklyssystemet

Faktaboks om trafikklyssystemet i oppdrettsnæringen	
Mål: gi forutsigbar og bærekraftig vekst.	
Bærekraftsindikator: Dødelighet hos utvandrende vill laksesmolt som følge av lakselusmitte.	
Produksjonsområder der vill laksesmolt har:	
<ul style="list-style-type: none"> • under 10 prosent lakselusindusert dødelighet defineres som områder med lav risiko • 10-30 prosent som moderat • over 30 prosent dødelighet defineres som høy risiko 	
Oppnevnt ekspertgruppe: vurderer lakselusindusert dødelighet hvert år.	
Nærings- og fiskeridepartementet (NFD): gir annethvert år fargelegging (se lysfarger) av hvert produksjonsområde, på bakgrunn av ekspertgruppevurderingen, styringsgruppens anbefalinger og eventuell vektlegging av andre samfunnsmessige forhold.	 <ul style="list-style-type: none"> Må redusere produksjonen Ingen endring Kan vokse

FISKEVELFERD

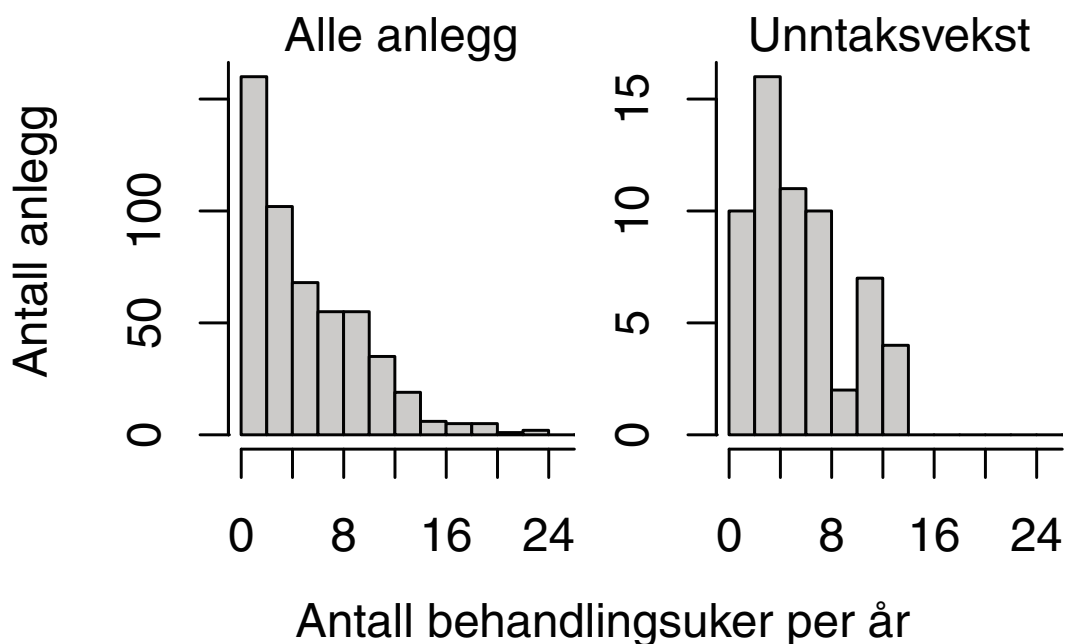
fiskevelferden. Lokalteter som søker om unntaksvekst i 2025, vil ha krav om maksimalt seks medikamentfrie avlusninger (FOR-2017-01-16-61, § 12 pkt.b.4.). Det er svært positivt å få inn krav som reduserer risikoen for at trafikklyssystemet bidrar til dårlig fiskevelferd. Imidlertid mangler seks medikamentfrie avlusninger på en og samme fiskegruppe vitenskapelig tilgjengelig velferdsdokumentasjon. Kravet om at driftsformer, metoder, utstyr og tekniske løsninger som brukes til dyr er egnet til å ivareta hensynet til dyrenes velferd, retter seg mot både dyreholder og den som markedsfører/omsetter nye metoder (Dyrevelferdsloven § 8). Kravet er nærmere beskrevet i Akvakulturdriftsforordningen §20, der det spesifiseres at «metoder, installasjoner og utstyr kan bare brukes i et akvakulturanlegg når konsekvensene for fisken velferd er dokumentert». Videre at «uttøstingen skal skje etter

vitenskapelige prinsipper og skal dokumentere de velferdsmessige konsekvensene av metoden ved den aktuelle bruken». Ulikt andre lover, har ikke dyrevelferdsloven egen dispensasjonsadgang, som betyr mulighet til å gjøre unntak fra regelverket. Aksept for så mange avlusninger i en forskrift som produksjonsområdeforskriften kan dermed bidra til regelverksbrudd. Mattilsynet anbefalte et tak på inntil to medikamentfrie avlusninger i sitt høringsvar til forskriften. Velferdsklarering av lokaliteter, f.eks. krav til overlevelse (både for laks og eventuell rensefisk), begrensinger i bruk av medikamentfrie avlusning inkludert krav til velferdsdokumentasjon, vurdering av rapporteringspliktige velferdshendelser og av slaktekvalitet før vekst, kan styrke Trafikklyssystemet og fremme etisk verdiskaping med bærekraft.

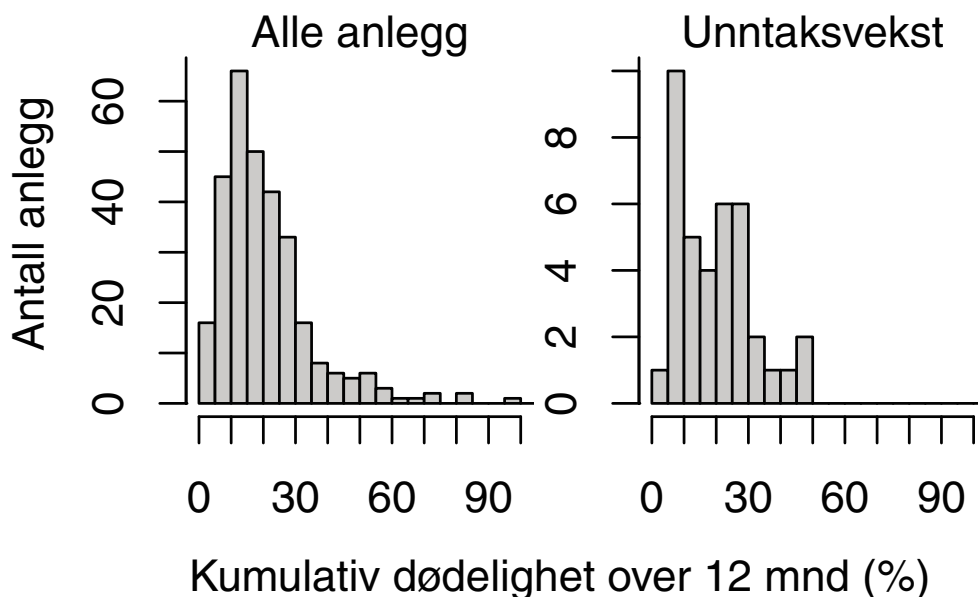


Figur 5.3.1 Tidstrender i lakselusbehandlinger og biomasse av oppdrettsfisk i hvert produksjonsområde (PO) fra 2016 til 2023. De blå heltrukne linjene viser antall uker med medikamentfrie lusebehandling (IMM) og de blå stiplede linjene viser uker med medikamentell behandling (Med.), rapportert til Mattilsynet (data lastet ned fra BarentsWatch). De sorte linjene viser biomasse (Biom.) av laks og regnbueørret i marine oppdrettsanlegg rapportert til Fiskeridirktoratet. 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.

FISKEVELFERD



Figur 5.3.2 Antall behandlingsuker totalt per år for alle anlegg (figuren til venstre) sammenliknet med lokaliteter som fikk unntaksvekst i 2023 (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 (august 2023) for lokaliteter med unntaksvekst og sammenlignbare kalenderår for alle lokaliteter (2021-2022).



Figur 5.3.3 Dødelighet i alle lokaliteter i PO3 og PO4 (figuren til venstre), sammenlignet med lokaliteter som fikk unntaksvekst i 2023 i samme områder (figuren til høyre). Dødelighet blir her definert som kumulativ dødelighet over de 12 siste månedene av kvalifikasjonsperioden for lokaliteter med unntaksvekst, eller dødelighet over de siste 12 månedene med produksjon for øvrige lokaliteter. X-aksen viser dødelighet, mens y-aksen viser antall lokaliteter.

FISKEVELFERD

5.4 Drift og metoder

Dyrevelferdsloven gir oppdrettsfisken rett til god velferd, og stiller krav til dyreeier om hvilke hensyn som må tas til fisken ved driften av et oppdrettsanlegg (tabell 5.4.1). Reguleringene skjer gjennom en rekke forskrifter, veiledere og informasjonskanaler, samt forvaltning som tilsynsbesøk og vedtak. Intensjonene i regelverket er gode og holdningsskapende. Dersom regelverket tolkes strengt, er det ofte stor avstand til virkeligheten i oppdrettsnæringen.

I Mattilsynets veileder om fiskevelferd ved utvikling og bruk av metoder, utstyr, teknologi i akvakultur er «metoder» definert som: «Driftsformer, metoder, utstyr, installasjoner, tekniske løsninger mv., brukt på akvatiske dyr». Felles for metoder som brukes på fisk er at de skal være egnet ut fra hensynet til fiskens velferd (tabell 5.4.1). Egnetheten til nye metoder må være dokumentert før bruk. Skal en metode benyttes under varierte betingelser, bør utprøvingen og dokumentasjonen også

gjenspeile dette. Utprøving og dokumentasjon med mange variabler er både svært tid- og ressurskrevende, og i praksis kan resultatet lett bli mangelfullt i forhold til det reelle behovet. Næringen oppdretter fisk under varierende betingelser; miljøforhold som vanntemperatur varierer, det samme gjør fiskens størrelse, helsestatus og artstypiske behov. Disse betingelsene kan påvirke hvor egnet en metode er til å ivareta fiskens velferd. Betingelsene rundt den planlagte bruken kan avvike fra det som er dokumentert som velferdsmessig forsvarlig. Om metoden kan brukes eller ikke, blir en avveining av risiko for velferdsmessige konsekvenser, og i praksis kan også økonomi og andre aspekter spille inn på vurderingen. Det genereres mye kunnskap gjennom prøving og feiling, men erfaringer av denne typen resulterer dessverre sjelden i oppdatert dokumentasjon om metoden.

Mattilsynet har de siste årene hatt en egen metode-/teknologigruppe som har jobbet spesifikt med blant annet velferdsdokumentasjon og teknologioversikter.

Tabell 5.4.1 Sitater fra dyrevelferdsloven som kan relateres til drift og metoder.

Sitater fra dyrevelferdsloven om god velferd og krav til dyreeier om driftsforhold	Hjemmel
«Dyr har egenverdi uavhengig av den nytteverdien de måtte ha for mennesker. Dyr skal behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger.»	§ 3. Generelt om behandling av dyr
«Dyreholder skal sørge for at dyr blir ivaretatt av tilstrekkelig og faglig kompetent personell.»	§ 6. Kompetanse og ansvar
«Dyreholder skal påse at driftsformer, metoder, utstyr og tekniske løsninger som brukes til dyr, er egnet til å ivareta hensynet til dyrenes velferd.»	§ 8. Driftsformer, metoder, utstyr og tekniske løsninger
«Dyreholder skal sikre at dyr holdes i miljø som gir god velferd ut fra artstypiske og individuelle behov, herunder gi mulighet for stimulerende aktiviteter, bevegelse, hvile og annen naturlig atferd. Dyrs levemiljø skal fremme god helse og bidra til trygghet og trivsel.»	§ 23. Dyrs levemiljø
«Dyreholder skal sikre at dyr får godt tilsyn og stell, herunder sikre at: <ul style="list-style-type: none"> a. fôr, beite og vann er av god kvalitet, dekker dyrets behov for næring og væske og fremmer god helse og velferd b. dyr beskyttes mot skade, sykdom, parasitter og andre farer. Syke og skadde dyr skal gis forsvarlig behandling og avlives om nødvendig, c. spredning av smitte begrenses» 	§ 24. Tilsyn og stell

FISKEVELFERD

Innen tidsfristen for Fiskehelse rapporten var det ikke mulig å få statistikk om utprøving av ny teknologi fra Mattilsynet (jf. § 20 i akvakulturdriftsforskriften). Dette skyldes at gruppen ble nedlagt i 2023 og at videre arbeidsform per nå ikke er avklart.

Riksrevisjonen sin rapport fra 2023 «Myndighetenes arbeid med fiskehelse og fiskevelferd i havbruksnæringen. Dokument 3:12 (2022–2023)» skriver at det har blitt utbredt med teknologi og produksjonsmetoder som svekker fiskens velferd. Det erfares med andre ord at risikovilligheten i næringen er for høy i forhold til fiskevelferden. Riksrevisjonen skriver videre at Mattilsynet får lite informasjon både om spesifikke risikovurderinger relatert til sykdom og velferd og om hvilke avbøtende tiltak som er planlagt, samt at ny teknologi og driftsformers påvirkning på fiskevelferden må følges tettere opp. EUs dyrehelseforordning kom i 2022 med skjerpene krav til biosikkerhetsplaner. Økt fokus på forebyggende tiltak kan forhåpentligvis ha en positiv effekt også på risikovurderinger, slik at risikovilligheten for dårlig fiskevelferd reduseres.

Det gjøres mye godt arbeid i næring, forskning og forvaltning med mål om å bedre velferd. Imidlertid er produksjonsform, drift og størrelsen på næringen på mange måter grunnleggende feil i forhold til biologien, slik at de små fremskrittene som gjøres ikke blir synlig i den store sammenhengen. Skal oppdrettsnæringen nå et mål om markant forbedret fiskevelferd, redusert dødelighet og bærekraftig produksjon, må næringen gjøre radikale endringer på svært mange områder innen drift og metoder. Ny teknologi og metoder må tas i bruk og driftes på fiskens premisser.

Spørreundersøkelsen

I årets spørreundersøkelse kom det inn en lang rekke fritekstsvaer som knytter velferdsproblemer til driften av oppdrettsanlegg og/eller den anvendte metoden. Årsaken til et velferdsproblem er ofte sammensatt, og kan være utfordrende å avdekke i detalj. Et fritekstsvaer kan slik være beheftet med usikkerhet på grunn av sakens kompleksitet og ofte korte summariske beskrivelse. Det at spørreundersøkelsen dekker mange ulike tematikker medvirker også til at oppsummeringen var krevende og at resultatet bare kan tolkes som mulige trender.

Tabell 5.4.2 Tematiske årsaker til velferdsproblemer som var oppgitt i fritekstfelt i Veterinærinstituttets spørreundersøkelse til fiskehelsepersonell, inspektører og rådgivere i Mattilsynet i 2023.

Årsaker til velferdsproblemer	Merknader
Utstyrssvikt	Inkludert utstyr som ikke er tilpasset aktuell drift.
Vannkvalitet	Dårlig/redusert vannkvalitet. Vil ofte ha sammenheng med utstyr og/eller drift, og det blir som regel samtidig krysset av i en/begge av disse.
Menneskelig svikt	Rutinesvikt, kunnskapsmangel, holdninger, manglende ressurser/prioritering/innsatsvilje.
Drift og produksjon	Håndtering, intensitet i drift og lokalitetsstruktur. Produksjonsform vurdert til å være uegnet under de gitte omstendigheter. Driftshendelser har ofte en menneskelig faktor, men det er ikke automatisk samtidig merket i denne kategorien.
Dokumentasjon	Mangelfull dokumentasjon av utstyr i bruk og annet kunnskapsbehov.
Biosikkerhet	Behov for større fokus på smitterisiko
Sykdom/helse/deformiteter	Spesifikke lidelser er nevnt.
Annet	Velferdsrelatert tematikk som ikke passer i de øvrige kategoriene.

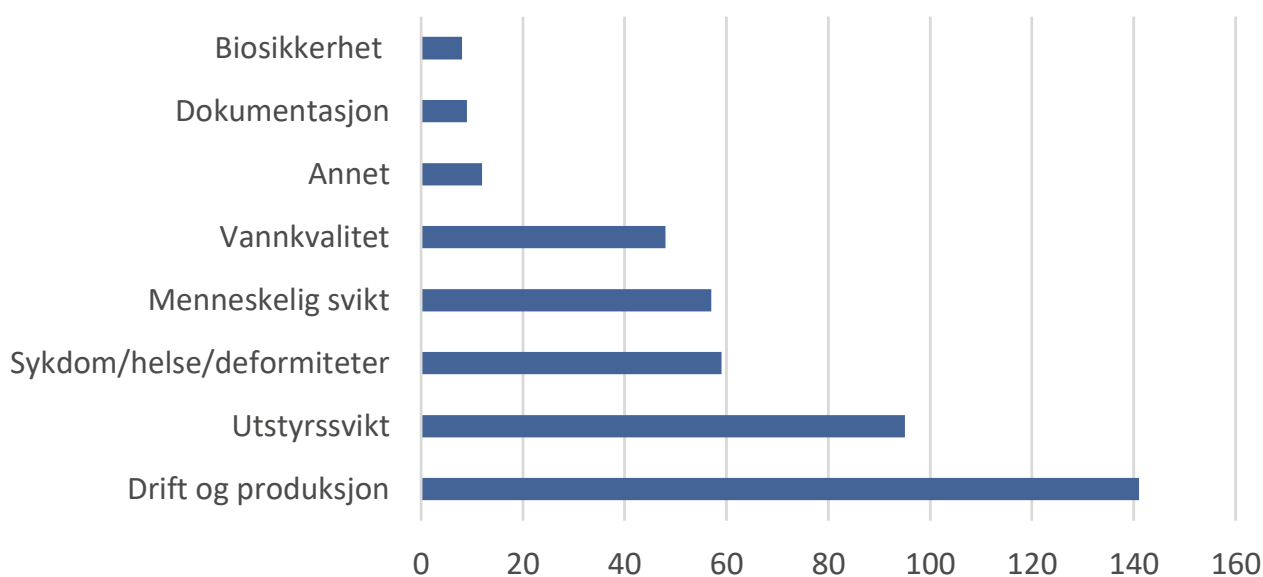
FISKEVELFERD

Spørreundersøkelsen hadde totalt 21 spørsmål der respondenten hadde mulighet til å benytte fritekstsvaer. De 112 respondentene leverte totalt 475 fritekstsvaer. Svarene ble skjønnsmessig kategorisert etter tema og årsak til velferdsproblem (tabell 5.4.2). Et svar kunne kategoriseres i flere ulike tema avhengig av innholdet. Eksempelvis kunne et svar som omhandlet dårlig vannkvalitet samtidig omhandle årsaken, som var for dårlig utstyr for vannbehandling.

Fem fritekstspørsmål var rettet mot spesifikke tema og ble utelatt fra kategoriseringen; spørsmål om vaksineeffekt, effekt ved medikamentfri avlusing, to spesifikke spørsmål om rensefiskvelferd og kommentarer til spørreundersøkelsen. Andre tema enn fiskevelferd ble utelatt. De resterende 258 svarene ble kategorisert til i gjennomsnitt 1,7 årsaker. Fordelingen av tematikk i

fritekstsvarene antyder hva respondentene mener er viktige årsakene til velferdsproblemer i næringen (figur 5.4.1). Velferdsproblemer tilskrives for en stor del å ha sammenheng med metodene som brukes, driften av anleggene, intensiteten i produksjonen både på sjø og land, organiseringen av lokaliteter i sjø og de menneskelige faktorene, blant annet holdninger hos folk i næringen - alt fra fiskehelsepersonell til toppledelse. Også andre enn fritekstspørsmålene fra spørreundersøkelsen omhandler drift og metoder. For mer detaljer henvises til delkapittel 5.6 Velferdsutfordringer i settefiskproduksjon, 5.7 Lakselus, 5.11 Rensefisk og Kapittel 10.5 Vannkvalitet.

Frekvens fritekstsvaer



Figur 5.4.1 Frekvens av årsaker til redusert dyrevelferd hos oppdrettsfisk etter kategorisering av fritekstsvaer (N=258) i Veterinærinstituttets spørreundersøkelse 2023.

FISKEVELFERD

5.5 Forsøksfisk i 2022

Norge er blant landene i Europa som bruker flest forsøksdyr, omtrent 18 prosent av det totale antallet. I 2022 benyttet Norge over 1,4 millioner forsøksdyr, hvorav 95 prosent var fisk (tabell 5.5.1). Atlantisk laks står for 80 prosent av det totale antallet. I 2022 ble det brukt nesten 600 000 færre forsøksdyr enn i 2021, noe som hovedsakelig skyldes en reduksjon i bruken av atlantisk laks og har sammenheng med at antall store forsøk i akvakulturnæringen varierer fra år til år. I 2016 ble det for eksempel benyttet 10,6 millioner laks i to store feltforsøk i forbindelse med avlusning. Høyt antall forsøksdyr skyldes i hovedsak akvakulturnæringen og dens store helse-, velferds- og miljøutfordringer samt utstrakt og internasjonalt ledende teknologiutvikling. Tross store helse- og velferdsutfordringer hos rensefisk, se delkapittel 5.10 Rensefisk, registreres en markant nedgang i antall rognkjeks og de ulike leppefiskartene som brukes som forsøksdyr.

Kriteriet for hva som regnes som et dyreforsøk er det samme i Norge som i EU, og det samme for fisk som andre dyr: «En prosedyre som påfører et dyr en belastning minst tilsvarende et nålestikk».

Belastningsgraden som forsøksdyr utsettes for deles inn i fire kategorier: terminale forsøk, lett belastende, moderat belastende og betydelig belastende forsøk. Forsøk som utelukkende gjennomføres under generell anestesi, og hvor dyret ikke skal gjenvinne bevisstheten, klassifiseres som «terminale». Forsøk som fører til en kortvarig mild smerte, frykt eller annen belastning klassifiseres som «lett belastende». Forsøk som fører til en kortvarig moderat smerte, frykt eller annen belastning defineres som «moderat belastende». «Betydelig belastende» forsøk fører til alvorlig smerte, frykt eller annen belastning, eller langvarig moderat smerte, frykt eller annen belastning. Det er krav om at betydelig belastende forsøk evalueres i ettertid. Evalueringen publiseres på Mattilsynets hjemmeside. Fra høsten 2023 publiseres forsøksdyrsammendraget fra FOTS-søknad sendt Mattilsynet i EU-databasen ALURES (Animal Use Reporting - EU System).

Tabell 5.5.1 Antall og fordeling av forsøksdyrbruk (fisk) i Norge, fra Mattilsynets årsrapporter om bruk av forsøksdyr og Veterinærinstituttets databearbeiding. Årsrapporten (Mattilsynet, bruk av dyr i forsøk) for 2023 er ikke tilgjengelig før neste år.

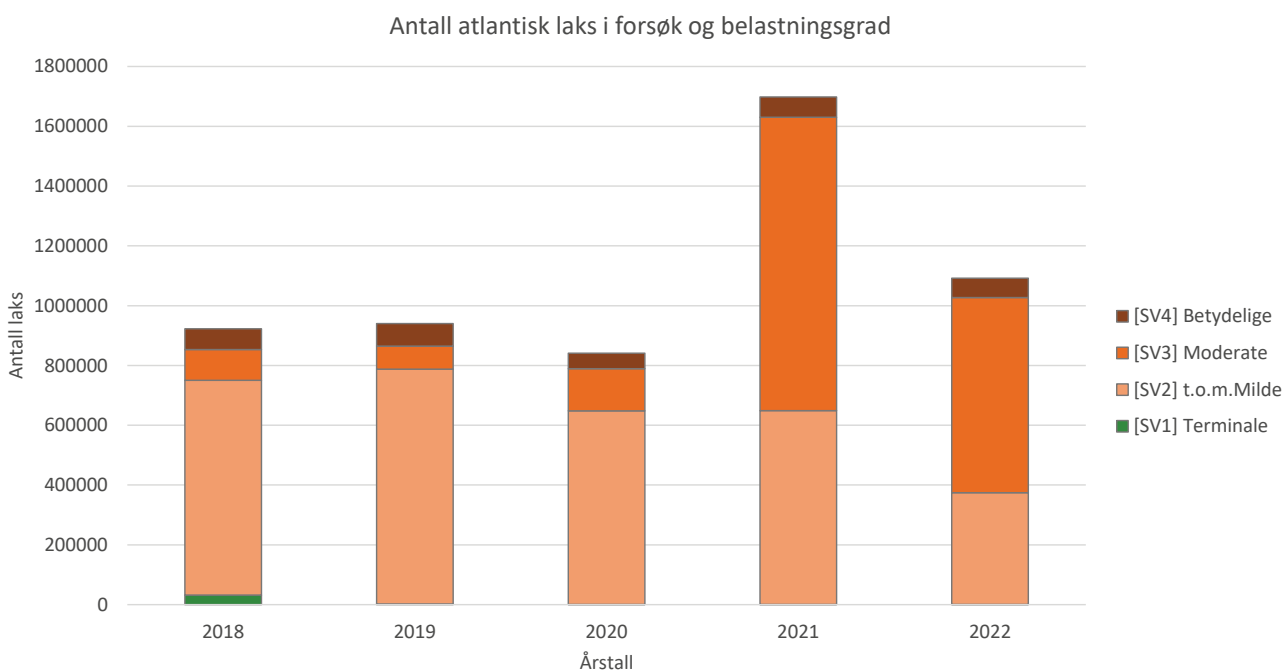
Art	2020	2021	2022
Sebrafisk (<i>Danio rerio</i>)	38 867	29 574	24 813
Total antall fisk uten sebrafisk (Pisces)	(1 313 565)	(1 903 937)	(1 312 835)
Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>)	840 678	1 697 816	1 091 533
Ørret (<i>Salmo trutta</i>)	23 123	71 602	54 188
Regnbueørret (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	9510	4877	21 333
Rognkjeks (<i>Cyclopterus lumpus</i>)	161 368	24 634	4666
Berggylte (<i>Labrus bergylta</i>)	81 305	11 576	996
Bergnebb (<i>Ctenolabrus rupestris</i>)	1150	1108	442
Grøngylt (<i>Symphodus melops</i>)	2046	2206	1427
Sild (<i>Clupea harengus</i>)	38 983	28 102	66 512
Makrell (<i>Scomber combrus</i>)	48 970	49 173	50 488
Kveite (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>)	934	4872	8 105
Torsk (<i>Gadus morhua</i>)	101 434	4118	6 602
Andre fisk	4064	3 853	6 543
SUM alle forsøksdyr, inkludert landdyr	1 422 04	2 008 597	1 414 737

FISKEVELFERD

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. Med økonomisk støtte fra Dyrevernalliansen, analyserte Norecopa i 2022 bruken av forsøksdyr i Norge fra 2018 til og med 2021. Arbeidet er oppdatert med tall for 2022 og viser blant annet at det har vært en markant økning i antall forsøksfisk i belastningsgraden moderat i forhold til mild i 2021 og 2022 (figur 5.5.1).

Av de nesten 1,1 millioner laks som ble benyttet i forsøk i 2022, var 73 prosent brukt i anvendt forskning og 20 prosent benyttet til bevaring av arter (figur 5.5.2). Hvorvidt merking av fisk defineres som forsøk eller ikke, er situasjonsavhengig. Eksempelvis er merking av villfisk (også i levende genbank) definert som forsøk, mens merking av oppdrettsfisk som en del av avlsarbeidet er unntatt. Dette forklarer delvis den store andelen forsøksfisk som benyttes til artsbevarende arbeid. Nittini prosent av forsøkene innen artsbevarende arbeid klassifiseres som «mild belastningsgrad».

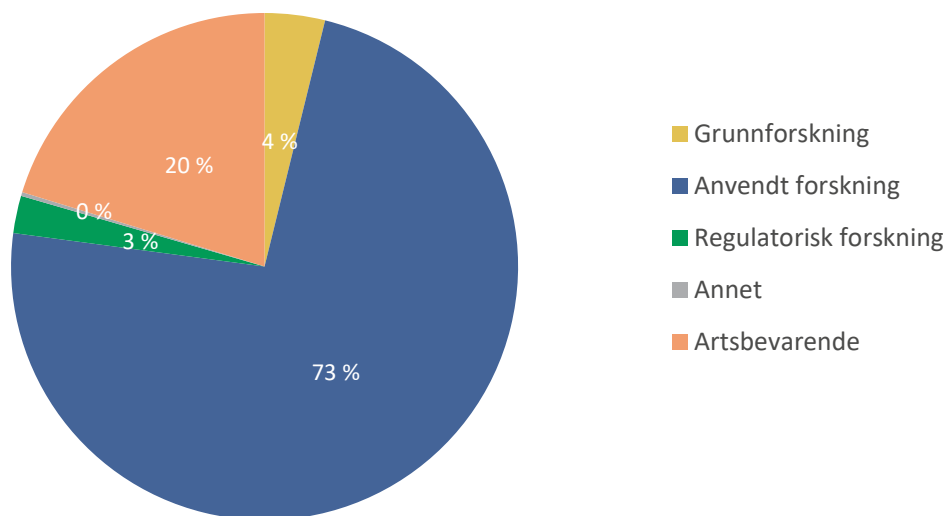
Forskrift om bruk av dyr i forsøk fremmer prinsippet om de tre R-ene «Replacement, Reduction, Refinement», som på norsk står for erstatning, reduksjon og forbedring. Norge er forpliktet til å redusere og på sikt erstatte, dyreforsøk gjennom EUs forsøksdyrdirektiv. Politisk utredes det etablering av havbruk til havs, og det er en økning i produksjonen av torsk i oppdrett. Slike forhold kan føre til kunnskapsbehov og at antall forsøksdyr øker fremfor ønsket reduksjon. 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 reproducerbare. Til tross for vårt høye og økende forbruk av forsøksdyr, inkludert landdyr, mangler Norge fortsatt et nasjonalt 3R-senter. Dette står i kontrast til våre skandinaviske naboland og flere andre land i Europa. Etablering av 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 forhindre at dyreforsøk repeteres unødvendig. Dette vil også gagne forsøksdyrforvaltningen.



Figur 5.5.1 Antall atlantisk laks som er benyttet i forsøk fordelt på de fire belastningsgradene; terminale, mild, moderat og betydelig, fra 2018 til 2022 (data 2018-2021: Champetier A & Smith A, Norsk veterinærtidsskrift 5-2023, data 2022: Norecopa, upublisert)

FISKEVELFERD

Laks som forsøksdyr



Figur 5.5.2 Prosentvis fordeling av type forsøk som atlantisk laks har blitt benyttet til i 2022. Data fra Mattilsynet, sammenstilt av Veterinærinstituttet.

5.6 Velferdsutfordringer i settefiskproduksjon

Den første fasen i livet til laks og regnbueørret foregår i ferskvann. I settefiskanlegg for laksefisk legges det inn øyerogn som klekkes til plommeseekyngel, som deretter startfôres og utvikler seg videre fra yngel til parr, før den gjennomgår en fysiologisk tilpasning til sjøvann, til smolt. Settefiskfasen er i stor grad styrt av miljøet og omgivelsene fisken oppholder seg i. Driftsforholdene i ferskvannfasen har en stor betydning for laksens videre liv i sjøfasen, og det er fortsatt et stort behov for kunnskap om hvordan driftsforholdene vi gir fisken i tidlige faser påvirker den både på kort og lengre sikt.

Hvilken vanntemperatur fisken utsettes for er viktig for dens utvikling. Forsøk gjennomført på nittitallet viste at temperaturen i rognfasen ikke skulle overstige 8 °C da inkubasjonstemperaturen på lakserogn har betydning både for utvikling av hjertet og skjelettet. Nyere forskning viser også at det er forskjell i utvikling av muskelfibrene til laks inkubert på 4 °C og 8 °C fra befruktning, noe som kan påvirke tilvekst og utvikling også i sjøfasen. Det er et økt fokus på hjertehelsen hos laksefisk i oppdrett, da unormal hjertefasong og virusinfeksjoner som angriper hjertet har forårsaket mye sykdom og dødelighet i sjøfasen. Både PMCV (Piscint myokarditt virus) som forårsaker CMS, også kalt

hjertesprekk, og PRV (Piscine orthoreovirus) som forårsaker HSMB (hjerte- og skjelettmuskelbetennelse) kan påvises i settefiskanlegg. En mindre intensiv produksjon på lavere temperaturer i settefiskfasen, har fra felterfaring vist seg å være gunstig for å oppdrette en robust smolt. En robust smolt som tåler overgangen til sjø er viktig. I sjøvannfasen møter fisken flere smitteoffer enn i ferskvann, og ofte tøffe håndteringer, spesielt i forbindelse med behandling mot lakselus, se delkapittel 5.7 Lakselus og behandling.

I tillegg til temperatur vil også andre vannmiljøforhold påvirke velferden og helsen til settefisken. Kapittel 10.5 Vannkvalitet omtaler velferdsmessige konsekvenser av redusert vannkvalitet i settefiskfasen. Nefrokalsinose og hemoragisk smoltsyndrom (HSS) er de to sykdommene som det rapporteres at har størst betydning i settefiskfasen, og begge sees i sammenheng med ugunstige miljøforhold. Et kartleggingsstudium i Midt-Norge utpekte tilsetning av sjøvann i ferskvannfasen som en risikofaktor for å utvikle nefrokalsinose (Klykken et al., 2023). I tillegg kan situasjoner der brå endringer i vannkvalitet og osmoregulatorisk stress i sårbare faser i produksjonen, øke risikoen for utvikling av nefrokalsinose. I FHF-prosjektet STONEHUNT, ledet av Veterinærinstituttet ble det funnet en klar sammenheng mellom eksponering for økte verdier av CO₂ og utvikling av nefrokalsinose, uavhengig av salinitet. HSS sees oftest

FISKEVELFERD

i perioden før utsett i sjøvann, og er karakterisert av blødninger i mange organer. Kapittel 10.3 Nefrokalsinose og Kapittel 10.4 HSS omtaler flere forhold ved disse viktige produksjonsrelaterte, ikke-smittsomme sykdommene i settefiskfasen. Å forstå hvorfor de oppstår og hvordan de kan forebygges vil føre til en stor forbedring i velferden til settefisk. Generelt er risikofaktorer i settefiskfasen mindre undersøkt enn i sjøfasen. Veterinærinstituttet har derfor igangsatt et doktorgradsprosjekt som ser spesifikt på dødelighet og risikofaktorer med tanke på å lykkes særlig med første tiden etter sjøsetting av smolt.

For å redusere smittepresset og antall behandlinger mot lakselus i sjøfasen er det ofte et ønske om å produsere en størst mulig smolt før utsett, for kortest mulig produksjonstid i sjø. Dette er en relativt ny måte å produsere laks på, og det kan oppstå flere utfordringer som påvirker velferd og helse for storsmolt/postsmolt. I 2023 lanserte Nofima rapporten «Kunnskapskartlegging - produksjon av stor laksesmolt». Rapporten beskriver at det er få produsenter, og at selskapene følger ulike protokoller. Det kan være grunnen til at noen opplever at storsmolten er mer robust enn ordinær smolt, mens andre opplever det motsatte. Oppsummeringen av vitenskapelig litteratur og erfaringer fra oppdrettere av stor laksesmolt tilsier at for å ivareta fiskevelferden etter sjøsetting, må ikke produksjonen bli for intensiv.

Spørreundersøkelsen

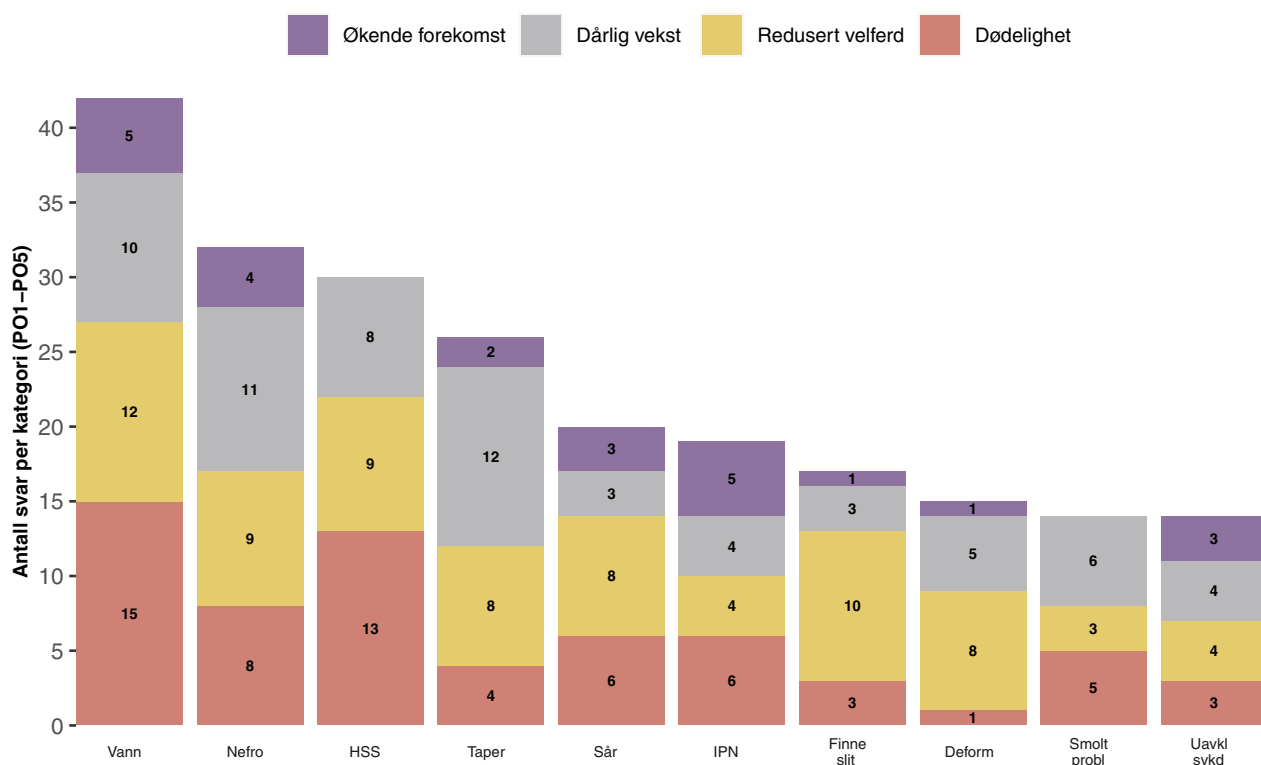
I Veterinærinstituttets spørreundersøkelse ble fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet bedt om å krysse av for hva som hadde størst innvirkning på dødelighet, tilvekst, velferd, og om forekomsten er økende i settefiskanlegg. Som i de foregående årene er de største utfordringene knyttet til ikke-infeksiøse sykdommer og suboptimale produksjonsforhold (Appendiks A1). Sammenlignet med tidligere år kan det se ut som vannkvalitet har hatt økt fokus som årsak til problemer i settefiskfasen i 2023, ellers er rangeringen av ulike helseproblemer relativt stabil. For mulige geografiske forskjeller, se figur 5.6.1, som viser de ti høyest rangerte problemene i settefiskanlegg i henholdsvis sørlige og midtre deler av landet.

I 2023 ble 37,7 millioner laks og 2,4 millioner regnbueørret over tre gram fra settefiskanlegg i Norge rapportert som døde til Mattilsynet. For laks har det vært en jevn stigning i dødelighet de siste ti årene, med unntak av en dødelighetstopp i 2019. Offisiell statistikk på antall solgte smolt/settefisk fra Fiskeridirektoratet viser også en økning i samme periode, foruten i 2023, se Kapittel 2 Dødelighet, tabell 2.2.1). Økning i dødelighet fra 2022 til 2023 kan derfor ikke forklares med en økning av antall utsatt smolt.

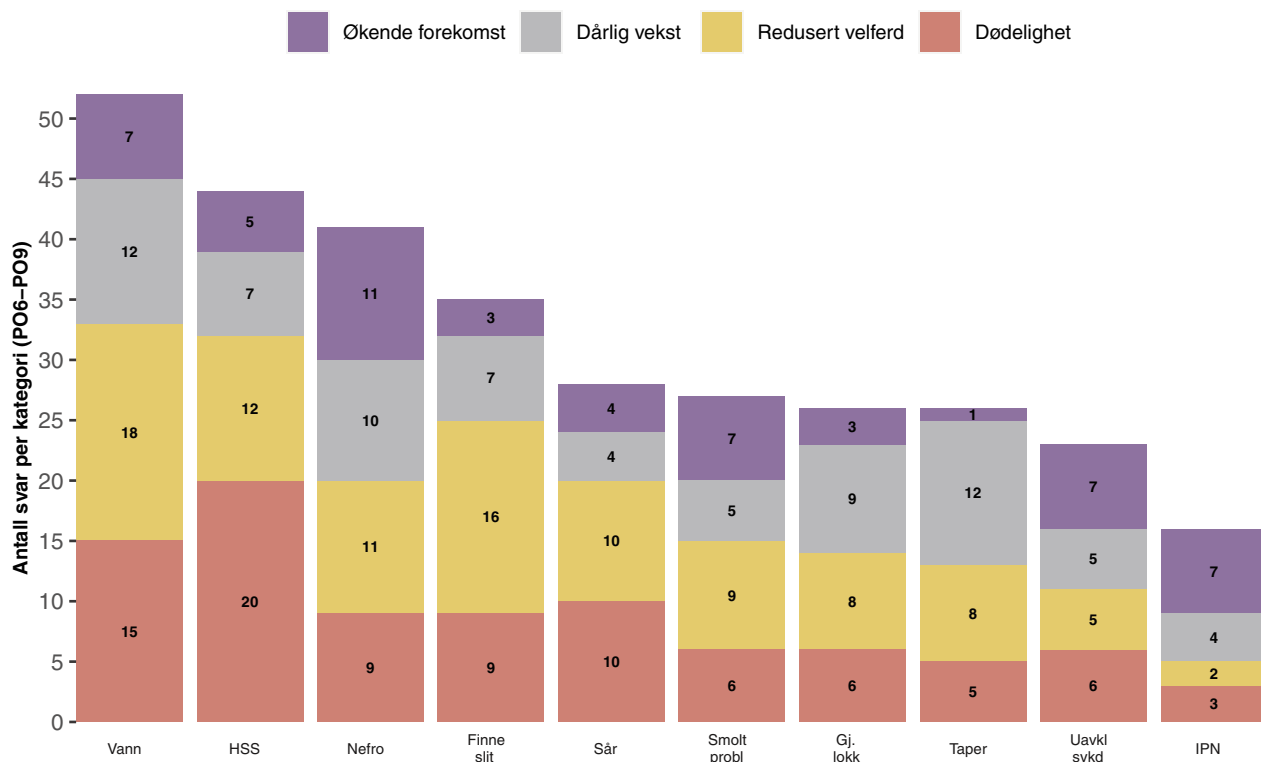
Tabell 5.6.1 Antall meldte velferdsmessige hendelser til Mattilsynet utfra hendelsestype i årene 2018-2023. Meldingene gjelder settefisk. Data fra Mattilsynet er angitt slik det er registrert i deres elektroniske rapporteringssystem (MATS). Forskjell i tall fra Fiskehelse rapporten 2022 skyldes oppdaterte tall fra Mattilsynet.

Velferdsmessige hendelser settefisk						
Årsak	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Annet	26 (45%)	46 (47%)	84 (52%)	112 (55%)	104 (46%)	89 (45%)
Uavklart dødelighet	27 (47%)	46 (47%)	50 (31%)	51 (25%)	77 (34%)	67 (34%)
Pumping	1 (2%)	2 (2%)	13 (8%)	23 (11%)	20 (9%)	21 (11%)
Vaksinering	2 (3%)	3 (3%)	12 (7%)	17 (8%)	20 (9%)	17 (9%)
Naturkrefter - storm, strøm	1 (2%)	-	3 (2%)	1 (0,5%)	2 (1%)	3 (2%)
Brann	-	1 (1%)	-	-	1 (0,4%)	-
Telling	1 (2%)	-	-	-	4 (2%)	1 (0,5%)
Total	58	98	162	204	228	198

FISKEVELFERD



Figur 5.6.1 a) Resultat fra spørreundersøkelsen blant fiskehelsepersonell, inspektører og rådgivere i Mattilsynet. De ti sykdommene og velferdsproblemene i settefiskanlegg for laks som fikk flest kryss per sammenslåtte produksjonsområde; PO1-PO5 (N=24). PO10-PO13 er ikke vist på grunn av få respondenter. Se appendiks A1 for forklaring på forkortelser, samt den fulle oversikten for hele landet.



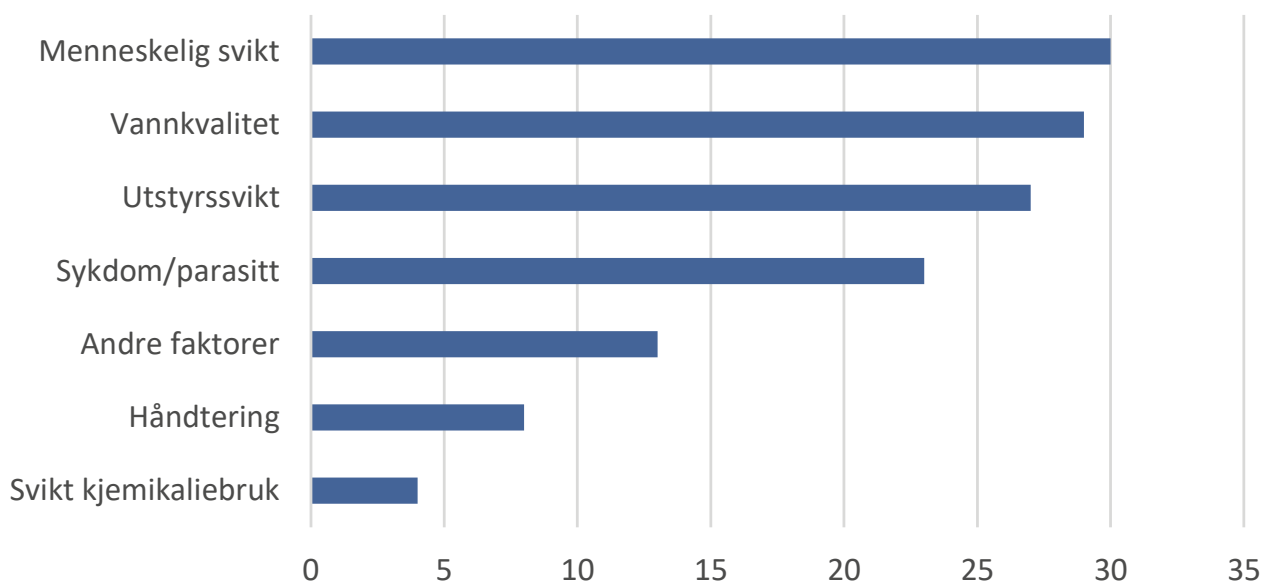
Figur 5.6.1 b) De ti sykdommene og velferdsproblemene i settefiskanlegg for laks som fikk flest kryss per sammenslåtte produksjonsområde; PO6-PO9 (N=28).

FISKEVELFERD

Antall velferdsmessige hendelser meldt til Mattilsynet fra settefiskanlegg har i 2023 hatt en nedgang for første gang på flere år, fra 228 saker i 2022 til 198 saker i 2023 (tabell 5.6.1). Mattilsynet har fra 2022 startet en systematisk prioritering for oppfølging av hendelsesmeldinger. En stor andel av settefiskhendelsene er i 2023 som i 2022 blitt vurdert alvorlige og til oppfølging. Det er derfor viktig å finne årsakene til slike hendelser med tanke på forebygging. Ved å gjennomgå fritekstfelter i forbindelse med innrapportering til Mattilsynet i 2023, har Veterinærinstituttet sett på tematiske årsaker til hendelser i den største kategorien «annet» (figur 5.6.2). Kategoriseringen baserer seg på det som er innrapportert av årsaksforhold, på til dels svært begrenset fritekst. Videre er det benyttet faglig skjønn, og kategoriseringen må tolkes som mulige

trender. En meldt hendelse ble ofte kategorisert i flere risikofaktorer, noe som illustrere sammensatte årsaksforhold. For det meste dreier det seg om menneskelig svikt, vannkvalitet og utstyrssvikt, tett etterfulgt av sykdom/parasitter, og gjerne i ulike kombinasjoner av kategoriene. I tillegg er det få men alvorlige hendelser med svikt i kjemikaliebruk med toksisk skade/død som resultat og noen hendelser relatert til flytting av fisk. Av totalt 89 meldinger om «annet» er figur 5.6.2 basert på 81 meldinger. Differansen skyldes ekskludering av meldinger uten angivelse av årsaker og feilkategoriseringer.

Velferdsmessige hendelser i kategorien "annet" i 2023



Figur 5.6.2 Tematiske risikofaktorer utfra fritekstfelt for 81 velferdsmessige hendelser hos settefisk rapportert som «annet» til Mattilsynet i 2023. Kategoriseringen er basert på faglig skjønn på begrenset fritekst, og må derfor kun tolkes som mulige trender. En meldt hendelse ble ofte kategorisert i flere risikofaktorer, noe som illustrere sammensatte årsaksforhold.

5.7 Lakselus og behandling

Tradisjonelt har tiltak mot lakselus vært bruk av legemidler. Utbredt resistens mot de tilgjengelige legemidlene har ført til utvikling og utstrakt bruk av andre bekjempelsesmetoder samt økt fokus på forebyggende tiltak. De forebyggende tiltakene kan være både driftstiltak på enkeltlokaliteter, slik som for eksempel skjermingsteknologi, eller samarbeid mellom flere aktører (sonedrift). Av bekjempelsesmetoder benyttes både kontinuerlige avlusningsmetoder slik som rensefisk og laser, og avlusninger med medikamentfrie metoder. De medikamentfrie, håndteringskrevende metodene har store velferdsutfordringer, og mekaniske skader i forbindelse med avlusninger er av

fiskehelsepersonell rapport som den viktigste velferdsutfordringen de siste seks årene inkludert 2023 (Appendiks B1 og B2). Er laksen syk eller svekket av infeksjoner tåler den dårlig å bli utsatt for håndtering i tillegg.

Medikamentfrie metoder, også kalt ikke-medikamentelle metoder (IMM), har hovedsakelig tre prinsipper; termisk (varmtvann), mekanisk (ulike vannspylere, og børster) og bruk av ferskvann. I fjorårets fiskehelse rapport var det tydelig at metodikk som kombinerer to prinsipper i økende grad ble benyttet. I år rapporteres det at kombinasjonsmetoder har blitt relativt vanlig, og nytt av året er at det også meldes om trippelmetoder.



Figur 5.7.1 Hudskade fra lusespyling. Foto: Veterinærinstituttet

FISKEVELFERD

En fellesnevner for håndteringskrevende medikamentfri avlusing er at fisken må trenes før den pumpes inn i avlusingsystemene. Trengingen 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. (figur 5.7.1). 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 10.5 Vannkvalitet). De medikamentfrie metodene er mindre effektive enn medikamenter og effekten på fastsittende lus er generelt lav. I perioder med høyt smittepress gjennomføres det ofte hyppigere håndtering. Det er lite dokumentasjon knyttet til fiskens restitusjonstid og sårheling.

Tabell 5.7.1 Velferdspåvirkning hos laks som utsettes for varmt vann i kontrollerte forsøk.

Funn	Om fisk/forsøk	Referanser
Smerteadferd ved vanntemperatur fra 28 °C og høyere. Fisken dør/er døende etter få minutter, jo varmere jo raskere. Detaljer: Panikkadferd, 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. *Tap av likevekt, fisken legger seg på siden i 2. sek., vurderes som døende og ble avlivet.	Nilsson et. al., 2019
Laks fikk akutte vevsskader 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 adferdsreaksjon/panikkadferd tross sedert fisk. Signikant 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 adferdsmessig 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
Økende dødelighet, panikkreaksjon og øyeskader ved økende temperatur. Tydelig endret oppførsel ved 27 °C til tross for lav Δt. Mindre endring i oppførsel ved andre behandling sammenliknet med første.	Laks, 2 kg, fire behandlingsgrupper som ble eksponert for to behandlinger på 27, 30 eller 33 °C samt en gruppe på 14 °C i 30 sek. med fire ukers intervall, laboratorieforsøk.	Bui et al., 2022
Alle behandlingene hadde negativ effekt på velferd, men fisk eksponert for 34 °C hadde relativt sett dårligere velferd, i form av høyere prevalens av skader, redusert tilvekst og kondisjonsfaktor. Sedasjon før behandling reduserte den negative velferdspåvirkningen.	Laks, snittvekt 1,1 kg ved første behandlingsrunde og 1,6 - 4,2 kg ved andre, eksponert for 28 °C og 34 °C, alene og i kombinasjon med mekanisk og ferskvannsbehandling, laboratorieforsøk. I halvparten av kombinasjonsmetodene ble det brukt sedasjon.	Thomphson et al., 2023

FISKEVELFERD

Termisk avlusning er omdiskutert, da vanntemperaturene som benyttes er vist smertefull for fisk (se oversikt i tabell 5.7.1). Nylig forskning viser at effektiviteten dvs. reduksjon av lus, ved termisk avlusning er lav ved 28 °C sammenliknet med 34 °C (Thompson, 2023). Termisk avlusning med 34°C hadde høyere prevalens av skader og redusert vekst og kondisjonsfaktor enn andre behandlingsprinsipper. Ettersom effektiviteten av termisk avlusning er høyest ved temperaturer som også påvirker fiskevelferden mest negativt, gjør dette avlusningsprinsippet vanskelig å benytte i praksis. Dokumentasjon om velferdsmessig forsvarlig bruk er fortsatt manglende, men forbudet som ble varslet fra Mattilsynet har ikke blitt effektivt. Konklusjonen fra rapporten fra 2015 som ble utgitt av Veterinærinstituttet kan ikke lenger benyttes som dokumentasjon på at metoden er velferdsmessig forsvarlig. Dette er også nylig blitt presisert av en av forskerne bak rapporten (intervju i Dagsrevyen 6.februar 2024).

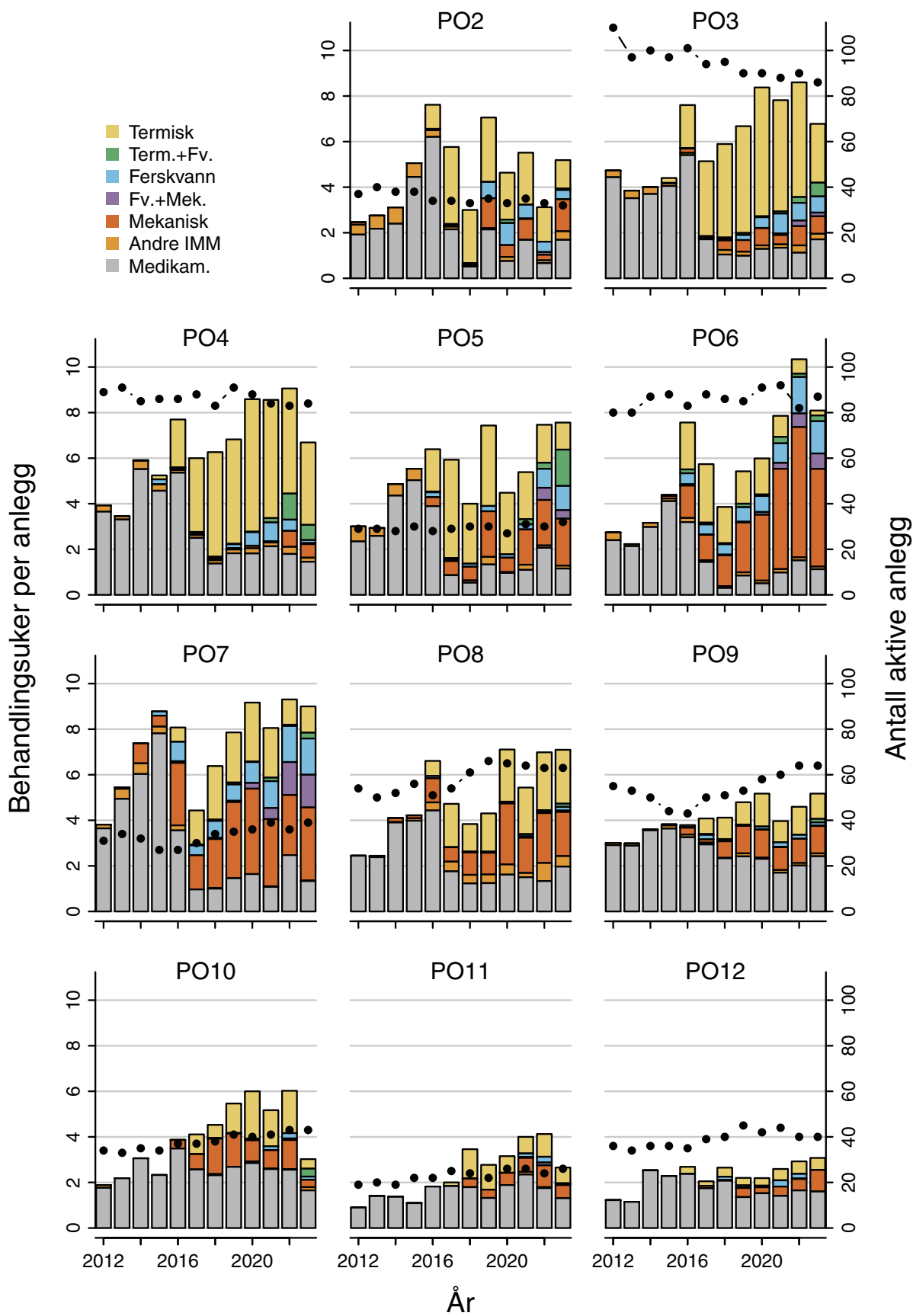
Mattilsynet har i 2022 utgitt en veileder om dyrehelsepersonell og IMM bruk, som blant annet beskriver ansvarsforhold og medhjelperpraksis. Her er blant annet varslingsplikten av hendelser som gir dårlig velferd presisert og spesifisert. Det er viktig at hendelsesmeldingene inneholder tilstrekkelig informasjon, 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.

I 2023 er det en nedgang i medikamentfri avlusningsmetoder sammenliknet med de tre foregående årene. Bruken av alle medikamentfrie metoder som enkeltprinsipper er redusert i 2023 sammenliknet med tidligere år. Tabell 9.1.2 i Kapittel 9.1 Lakselus - *Lepeophtheirus salmonis*, 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. De fleste kombinasjonsbehandlingene samt trippelbehandling er

økende. Spesielt ferskvann kombinert med termisk har hatt en økning siden 2022. I 2023 er mekaniske metoder det mest benyttede enkeltprinsippet. I tabell 9.1.2 er Optiflush registrert blant de mekaniske metodene, med mindre noe annet er spesifisert. Veterinærinstituttet er kjent med at denne spyleren ofte benyttes sammen med andre behandlingsprinsipper, spesielt termisk behandling og noe av kombinasjonen termisk og Optiflush kan derfor ha blitt kategorisert under mekanisk. Termisk avlusning benyttes fremdeles i stor grad som enkeltbehandling og er også vanlig å kombinere med andre prinsipper.

Ulike metoder benyttes ulikt per PO, illustrert i figur 5.7.2. I PO4 og PO3 er det fortsatt utbredt bruk av termisk behandling, selv om det sees en nedgang fra 2022. I PO6 benyttes hovedsakelig mekanisk avlusning. I PO5 er det en markant økning i kombinasjonsmetoder i form av ferskvann og termisk. Også i PO7 er det kombinasjonsbruk, men i dette området kombineres ferskvann og mekaniske prinsipper. Som tidligere nevnt, har det totalt vært en nedgang i antall behandlingsuker i 2023 og nedgangen har vært størst i PO3, PO4, PO6, PO10 og PO11. Årsakene kan være mange og sammensatte, og det gjenstår å se om trenden fortsetter også i 2024. Økt effekt av andre forebyggende metoder kan være en forklaring og i spørreundersøkelsens fritekstfelt nevnes økt bruk av lusegeler i PO10. Effekt av kombinasjonsmetoder er omtalt i eget avsnitt. Tidligere utslakting grunnet påvisning av listeførte sykdommer (ILA og BKD), samt manetangrep kan også ha hatt en effekt på lusesituasjonen lokalt. I PO6 er det også rapportert om lave tiltaksgrenser sommeren 2023 (Barbo Klakegg, lusekonferansen 2024). Totalt har bruken av imidakloprid vært noe redusert i 2023, men strategisk bruk av et effektivt legemiddel vil også kunne påvirke lusepresset i et område (Kapittel 9.1 Lakselus - *Lepeophtheirus salmonis*).

FISKEVELFERD



Figur 5.7.2 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 utelatt grunnet få aktive lokaliteter.

FISKEVELFERD

Det er obligatorisk å melde alvorlige velferdsmessige hendelser til Mattilsynet. 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. Mattilsynet fikk i 2023 inn 1419 meldinger om velferdsmessige hendelser fra matfisk-/stamfiskanlegg (tabell 5.7.2), som er en reduksjon sammenliknet med tidligere år. Reduksjon i medikamentfrie avlusninger i 2023 kan ha påvirket innrapporteringen av færre velferdsmessige hendelser. Mattilsynet har i tillegg veiledet mer om hvordan forståelsen av varslingskravet er, der det framkommer hva som kan forstås som forhold som har medført alvorlige velferdsmessige konsekvenser for fisken. Det nye dyrehelseregulverket fra EU (AHL og dyrehelseforordning) ble iverksatt i Norge i 2022. Innføringen medførte også endring i helseregulverket for fisk, mens regelverket knyttet til dyrevelferd og rapporteringsplikt er uendret. Det nye helseregulverket

åpner opp for at en kan avvente varslings av unormal uavklart dødelighet i 14 dager for å kartlegge årsaksforhold. I akvakulturdriftsforordningen § 14 skal derimot Mattilsynet varsles umiddelbart ved forhold som har medført alvorlige velferdsmessige konsekvenser for fisken, herunder om sykdom, skade eller svikt. På grunn av regelverksendringene kan det ikke utelukkes at det har oppstått misforståelser, slik at alvorlige velferdshendelser der årsak er kjent ikke er meldt.

Ved innhenting av tall fra 2023 fra Mattilsynet, ble det samtidig gjennomført en justering i tallmaterialet for 2022 (49 meldinger ble lagt til). Årsaken er at hendelser i slutten av desember ofte ikke rapporteres før i januar året etter, eller annen forsinket rapportering/manglende oppdateringer. Tabelloversikten er satt opp utfra hendelsesåret, ikke rapporteringsåret. En hendelse innrapportert i 2023 fra 2021 er ikke tatt med i oppdatering av tabellen, da feiltasting av årstall ikke kan utelukkes.

Tabell 5.7.2 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*	2023
Medikamentfri avlusning med håndtering	629 (61%)	906 (61%)	873 (54%)	774 (48%)	770 (42%)	482 (34%)
Uavklart dødelighet	196 (19%)	251 (17%)	282 (17%)	270 (17%)	336 (18%)	264 (19%)
Annet	112 (11%)	178 (12%)	312 (19%)	384 (24%)	461 (25%)	419 (30%)
Håndtering	40 (4%)	60 (4%)	78 (5%)	71 (4%)	96 (5%)	87 (6%)
Medikamentell avlusning med håndtering	40 (4%)	55 (4%)	19 (1%)	38 (2%)	91 (5%)	73 (5%)
Sortering/pumping	7 (1%)	18 (1%)	16 (1%)	15 (1%)	14 (1%)	14 (1%)
Naturkrefter	0	9 (1%)	25 (2%)	23 (1%)	33 (2%)	9 (1%)
Medikamentell avlusning uten håndtering	9 (1%)	9 (1%)	6 (0%)	10 (1%)	7 (0%)	7 (0%)
Medikamentfri avlusning/forebyggende uten håndtering	3 (0%)	3 (0%)	9 (1%)	31 (2%)	18 (1%)	6 (0%)
Manetangrep			3 (0%)		4 (0%)	57 (4%)
Nedsatt følsomhet/resistens	1 (0%)	0	0	1 (0%)	0	1 (0%)
Totalt	1037	1489	1623	1617	1830	1419

*mindre endringer fra Fiskehelse rapporten 2022 skyldes forsinket rapportering/nå oppdaterte tall. Avrundet til hele prosent.

FISKEVELFERD

Av meldte hendelser i 2023 var 482 (34 prosent) knyttet til håndteringskrevende medikamentfri avlusing, slik at trenden med en reduksjon i andel hendelser som gjelder medikamentfri avlusing fortsetter. Imidlertid virker det å være en trend at hendelser kategorisert som «annet» samtidig øker, noe som må undersøkes nærmere. For å sette inn tiltak og forebyggende behandling, er det behov for å undersøke årsaksforholdene ved velferdsmessige hendelser. Ved å kategorisere fritekst fra 2023, er årsakene til velferdshendelser relatert til medikamentfri avlusing med håndtering nærmere beskrevet i åtte kategorier (tabell 5.7.3). Det er hovedsakelig underliggende sykdom og trenging/håndteringen som oppgis som årsaker til at det har oppstått en velferdsmessig hendelse. Deretter er det skader som har oppstått under behandlingen. Sår i etterkant av

behandling er inkludert i denne kategorien. Gjelleblødning er kategorisert som en skade under behandling, selv om det ikke kan utelukkes at underliggende sykdom også kan bidra til denne årsaken. Flere av kategoriene kan til dels også være overlappende, f.eks. kan både vær/strøm, utstyrsvikt og menneskelig svikt være årsak til at trengingen eller håndteringen har ført til skader eller dødelighet. I de tilfellene det er beskrevet flere faktorer som årsak til den velferdsmessige hendelsen er dette blitt ført opp i flere kategorier. En melding kan derfor kategoriseres på flere årsaker. Som siste kolonne viser, er flere meldinger ikke mulig å kategorisere, noe som illustrerer viktigheten av videre arbeid med årsaksforhold og detaljert rapportering.

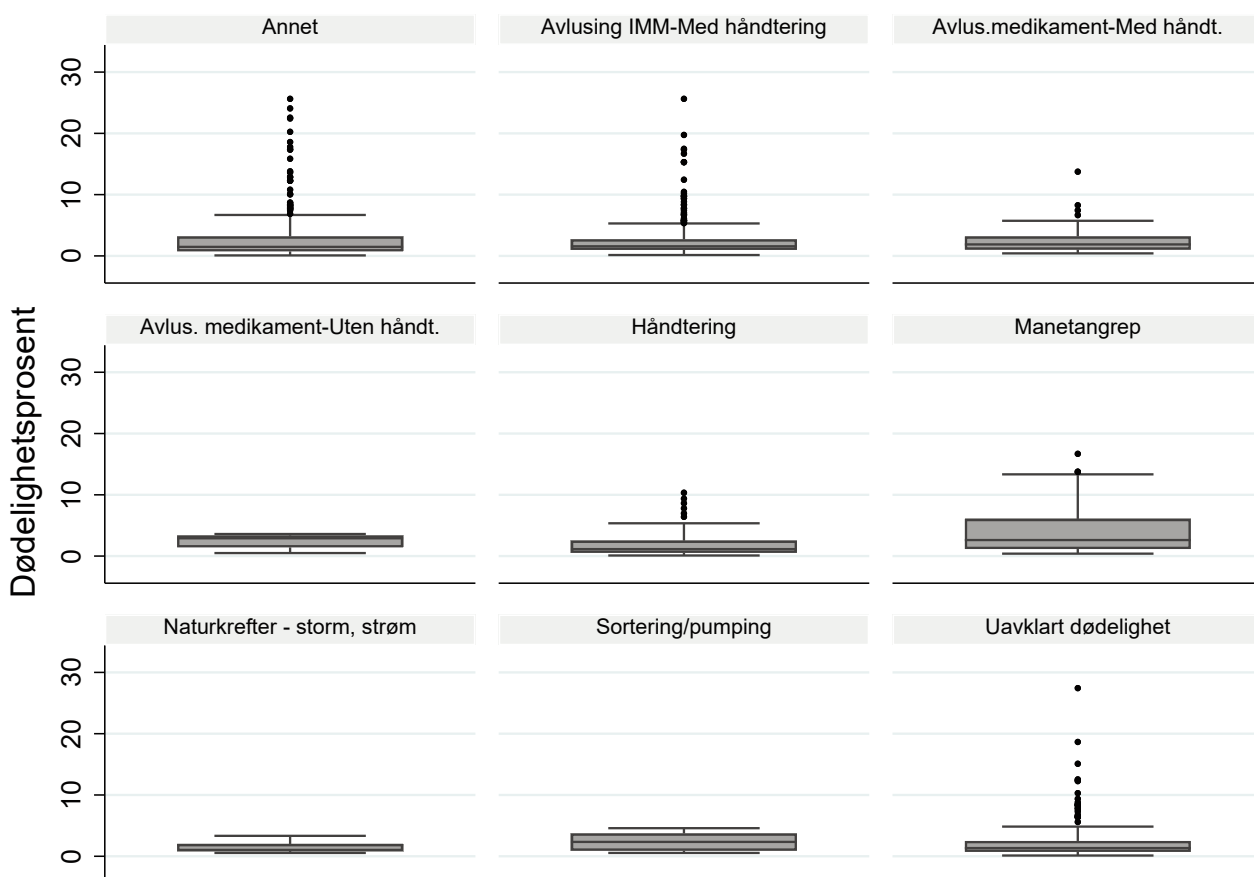
Tabell 5.7.3: Kategorisering av velferdshendelser med medikamentfri avlusing for matfisk/stamfisk, der det var mulig å hente informasjon om hendelsesårsak fra fritekst. «Alle metoder» er opptelling uten å hensynta om type behandlingsprinsipp var oppgitt. Denne kategorien inneholder dermed flere hendelser, enn de andre spesifiserte behandlingsprinsippene til sammen. Termisk er det Termolicer og Optilicer som benytter varmvann. Mekanisk er vannspyling ev. kombinert med børster, som Hydrolicer, Flatsetsundspylar, Skamik og Optiflush. Ferskvann er ferskvann brukt alene. Kombinasjonsmetoder er fritekst funnet som: ferskvann +Termolicer, Termolicer + Hydrolicer, Freshwell, kombinasjonsbehandling og kombinasjonsmetode.

Metode	Kat. 1	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4	Kat 5.	Kat. 6	Kat. 7	Kat. 8	Ikke kategoriserbar
	Sykdom, underliggende	Trenging/Håndtering	Vannkvalitet	Menneskelig-svikt	Utstyrsvikt	Vær/Strøm	Skader inkl. gjelleblødning og sår	Annet (maneter)	
Alle metoder	68	68	16	4	6	12	35	15 (11)	224
Termisk	19	19	2	0	1	3	7	1 (1)	38
Mekanisk	11	11	2	0	2	2	4	1 (1)	50
Ferskvann	0	0	4	1	1	1	1	2 (1)	10
Kombinasjonsmetoder	12	12	0	0	0	1	8	3 (3)	50

FISKEVELFERD

Ved å undersøke dødelighetsprosent på lokalitetsnivå mot hendelsestype kan det indikeres hvilke hendelser som har høy risiko for alvorlig velferdsutfall i form av dødelig utgang (figur 5.7.3). Som figuren viser er det høy dødelighet forbundet med mange hendelsesmeldinger, spesielt i kategorien «Annet» og «Medikamentfri avlusning med håndtering» og «Uavklart dødelighet». Seks uteliggere er fjernet for bedre leselighet av figuren, der tre var på 45 prosent dødelighet hver og gjaldt manetangrep og uavklart død, en gjaldt naturkrefter (33 prosent dødelighet), og to er anført som «annet» (henholdsvis 42 og 49 prosent dødelighet). Det er også

relativt stor dødelighet forbundet med medikamentell avlusning med håndtering. Årsaken til det kan være at medikamentell behandling gjennomføres på svak fisk med stor risiko for nedsatt velferd og økt dødelighet i forbindelse med håndtering. Blant de velferdsmessige hendelsene var det 57 meldinger om manetangrep i 2023, også her er det til dels stor dødelighet knyttet til disse hendelsene (se også Kapittel 2 Produksjon og dødelighet og Kapittel 10.7 Alger og maneter). Dødeligheten i prosent, som angis i figur 5.7.3, må regnes som grove og underestimerte anslag. En hendelse med et rapportert antall dødfisk, som for eksempel gjelder en eller et fåtall



Figur 5.7.3: Oversikt over dødelighetsprosent utfra hendelsestyper slik rapportert i MATS inn til Mattilsynet for matfisk/stamfisk. Data er vist som bokplot over dødeligheter i den måneden hendelsen inntraff. N=1327 meldinger, etter ekskludering av meldinger pga. mangelfulle data, inkludert fjerning av seks uteliggere på mellom 33 og 49 prosent dødelighet for å bedre leselighet av figuren.

merder, vil underestimeres siden beregning i prosent av datahensyn er gjort på lokalitetsnivå. I tillegg beregnes dødeligheten i selve hendelsesmåned, 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, hvor det kun er en melding i kategorien, og hvor det var åpenbare feil i rapporteringen, er fjernet. Til tross for en underestimering, er beregnet dødelighet i forbindelse med ulike hendelser likevel høy. Mattilsynet holder på å videreutvikle innrapporteringen om velferdsmessige hendelser. Veterinærinstituttet vil bidra med å kartlegge årsaksforhold og mulige forebyggende tiltak.

Spørreundersøkelsen

Kunnskap om negative velferdspåkjenninger av medikamentfri avlusing er økende, både med tanke på skadefrekvens, dødelighet og andre velferdsmål. Det finnes ikke offentlig tilgjengelig vitenskapelig velferdsdokumentasjon på en praksis med mange og gjentatte medikamentfrie avlusinger (jfr. krav i akvakulturdriftsforskriften § 20). Med økende bruk av kombinasjonsmetoder blir bildet også stadig mer komplekst. I årets spørreundersøkelse blir det oppgitt at også trippelbehandling benyttes. Betydningen av belastninger på hud- og slimlag samt gjeller ved hyppige avlusinger eller kombinasjonsmetoder er fortsatt dårlig dokumentert, samtidig har problemer med kompleks gjellesykdom vært økende de siste årene. I spørreundersøkelsen er «Mekanisk skade relatert til avlusning» igjen rangert på topp som årsak til redusert velferd i både matfisk- og stamfiskanlegg med laks og regnbueørret, samt som viktig årsak til redusert velferd hos rensefisk (Appendiks B1, B2, C1, C2, D2 og E2).

Fra 2020 ble det kjent at noen aktører hadde startet en «nødslaktepraksis», der man har bløggebåt liggende i beredskap for utslakting av syk/svimende fisk etter avlusing på lokaliteten. I årets spørreundersøkelse ble fiskehelsepersonell spurt om praksis ved bruk av bløggebåt også blir benyttet til *daglig* dødelighet. Av 80

respondenter svarte 59 prosent at dette aldri eller svært sjeldent benyttes, 6 prosent svarte «sjelden», 16 prosent «av og til» og 8 prosent svarte «ofte». Respondentene som svarer at bløggebåt benyttes i forbindelse med daglig dødelighet tilhører hovedsakelig PO3-PO6.

I spørreundersøkelsen var det 60 fritekstsvaer under «ytterligere kommentarer til fiskehelse- og velferdssituasjonen i norsk akvakulturnæring». Av disse var det fem respondenter som uttrykte bekymring knyttet til bruken av bløggebåt og at praksisen er med på å maskere den reelle dødeligheten. Det er viktig at bruk av bløggebåter ikke øker risikovilligheten ved avlusinger, og at en ikke bevisst tar sjansen og behandler svak fisk. Det er også av betydning for kunnskapsgrunnlaget at fisk som slaktes på denne måten registreres og rapporteres, slik at det fortsatt er mulig å vurdere de fiskevelferdsmessige konsekvensene av ulike avlusningsmetoder.

Totalt 81 respondenter delte sine erfaringer om velferd med ulike avlusningsmetoder. En oversikt over hvilke avlusningsmetoder respondentene hadde erfaring med i 2023 vises i figur 5.7.4. Sammenliknet med undersøkelsen i 2022 fortsetter trenden der flere har erfaring med bruk av kombinasjonsmetoder. I 2023 er det 41 prosent som har erfaring med Optiflush mot 25 prosent i 2022 og 28 prosent som har erfaring med Freshwell sammenliknet med 21 prosent i 2022. Andelen som har erfaring med ferskvann øker også (78 prosent mot 63 prosent i 2022). Det er relativt stabil andel respondenter som har erfaring med Termolicer, Optilicer og FLS. Det er redusert andel respondenter som har erfaring med bruk av Hydrolicer (49 prosent i 2023 mot 66 prosent i 2022) og Skamik (26 prosent i 2023 mot 43 prosent i 2022). Det er også lavere andel som svarer «annet» (13,6 prosent mot 24 prosent). Der «Annet» er oppgitt, beskrives det i fritekstfeltet ulike kombinasjonsmetoder som Freshterm (ferskvann og termolicer), ferskvann + Hydrolicer og Optiflush + termisk.

FISKEVELFERD

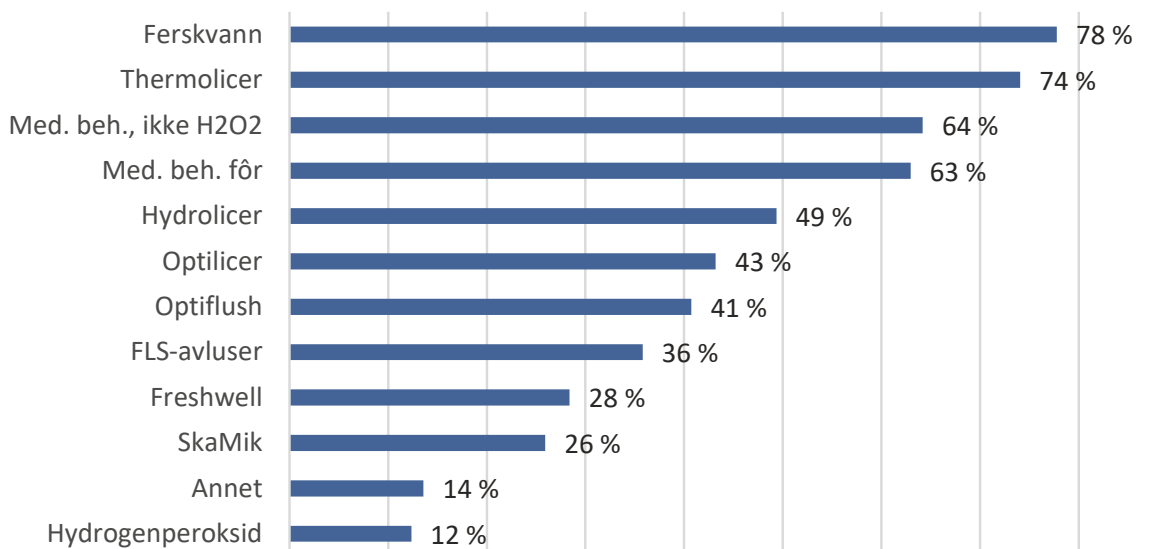
Hvor effektivt medikamentfri avlusing fjerner lakselus, kan være avhengig av mange faktorer. Eksempler er trykk, temperatur, behandlingstid, trenging, men effektiviteten kan også påvirkes hvis det utvikles toleranse mot behandlingen grunnet seleksjonspress i lusepopulasjonen. Det ble i spørreundersøkelsen spurt om respondentene hadde sett noen endringer i avlusingseffekten av medikamentfrie behandlinger. Av 77 respondenter, melder 77 prosent om ingen endring i effekt, 13 prosent om redusert effekt og 10 prosent om økt effekt. Av 29 innkomne fritekstsvar, meldte ti om økt effekt og/eller velferd ved å benytte ferskvann i kombinasjon med annen metodikk. Tre respondenter mistenker redusert effekt ved ferskvann, tre respondenter mener det er redusert effekt ved termisk eller at en må behandle på høyere temperaturer enn tidligere. Én mistenker reduksjon i avlusingseffekt ved spyling. Én melder om at avlusingseffekten er redusert for en kombinasjonsmetode. Tre respondenter melder om nedsatt effekt ved bruk av legemidler. En respondent mener en er flinkere til å si stopp og ikke skru opp trykk eller temperaturen og at dette kan medføre litt lavere effekt enn tidligere ved bruk av IMM. En annen respondent mener økende forekomst av gjellelidelser har

økt dødelighetsraten ved avlusninger.

Når det gjelder avlusing med varmtvann så svarer 37 prosent av respondentene at den mest benyttede behandlingstemperaturen er 31-32 °C. 27 prosent svarer 29-30 °C og 16 prosent 33-34 °C. Den høyeste temperaturen som respondentene oppgir at er benyttet til avlusing med oppvarmet vann varierer fra 28-34 °C. Av 54 respondenter, oppgir 54 prosent at høyeste temperatur var 34 °C (fra 33,5-34,0), en nedgang fra 71 prosent i 2022. Den høyeste behandlingstemperaturen er brukt når sjøtemperaturen er mellom 6-17 °C. 51 respondenter oppgir at den laveste behandlingstemperaturen som er benyttet varierer fra 23-32 °C, 55 prosent melder at laveste behandlingstemperatur er 28 °C eller høyere. Sjøtemperaturen ved bruk av laveste behandlingstemperatur varierte fra 5-17 °C.

I spørreundersøkelsen ble fiskehelsepersonell også spurt om det hadde vært en endring i alvorlighetsgrad av ytre skader i forbindelse med medikamentfri avlusing i 2023, sammenliknet med 2022. 46 prosent svarte at det ikke hadde vært en endring, 13 prosent at det hadde vært en

Fiskehelsepersonells erfarte avlusningsmetoder 2023



Figur 5.7.4. Oversikt over hvilke avlusningsmetoder fiskehelsepersonell i spørreundersøkelsen hadde erfaring med i 2023 (N=81).

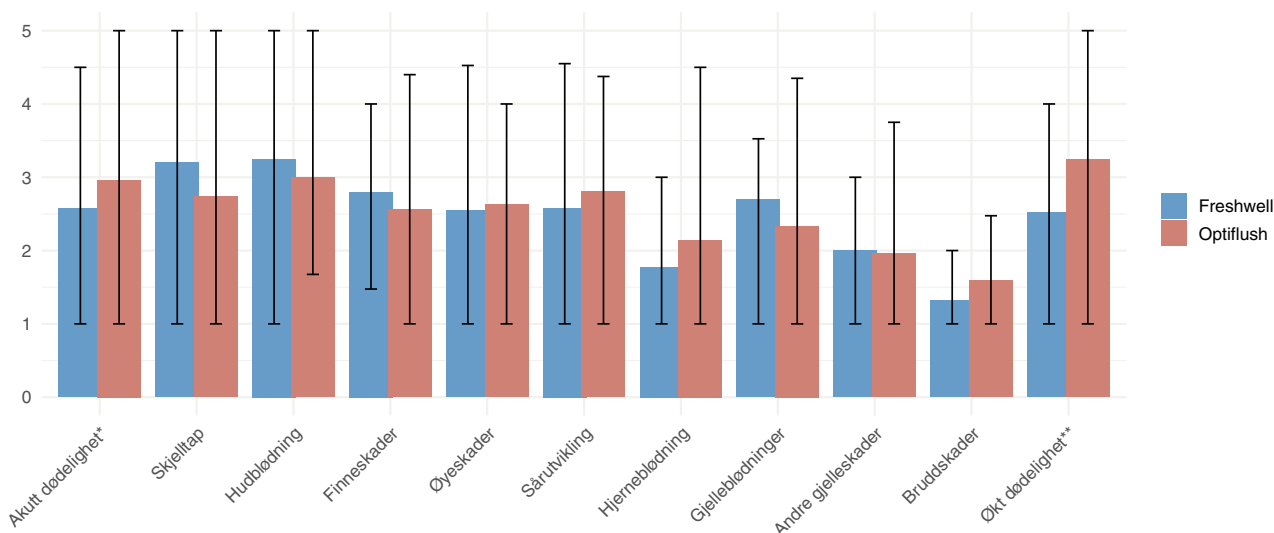
FISKEVELFERD

forbedring, 6 prosent at det hadde vært en forverring, mens 35 prosent svarte «vet ikke» (N=80).

I årets spørreundersøkelse var det også spørsmål om hyppigheten av skader og økt dødelighet ved bruk av Optiflush og Freshwell. Optiflush er i utgangspunktet en spylereenhet med ferskvann, men denne benyttes ofte i kombinasjon med andre prinsipper. Produsenten nevner selv at Optiflush kan benyttes sammen med termisk avlusning. I utgangspunktet var det kombinasjonsbruken termisk og spyling vi var ute etter, men dette burde vært presisert i spørreundersøkelsen. Mange av respondentene oppga i fritekstfeltet at Optiflush kun var blitt benyttet med termisk avlusning. Alle svar er inkludert, men det er usikkerhet knyttet til om svarene baserer seg på

Optiflush benyttet alene eller i kombinasjon med termisk eller annet behandlingsprinsipp. Figur 5.7.5 sammenligner ulike velferdsmessige parameter evaluert ved bruk Freshwell og Optiflush, med forbehold som angitt over. Merk at antall respondenter som kjenner metodene fortsatt er lavt, så resultater må tolkes med forsiktighet.

Det kom inn 29 kommentarer der skader og dødelighet med ulike behandlingsmetoder ble utdypet. Åtte respondenter nevner at kombinasjonsbehandling (dobbelbehandlingen) virker mer skånsomt for fisken. Seks respondenter skriver at de kun har erfaring med Optiflush benyttet sammen med Termolicer og ikke som enkeltstående behandling og derfor vanskelig å bedømme alene, en respondent skriver at Optiflush er benyttet sammen med termisk og/eller ferskvannsbehandling. To respondenter nevner at «FLS-avluseren» vurderes som skånsom. To respondenter nevner at Freshwell ikke benyttes på fallende temperaturer og derfor observeres det i liten grad sårutvikling. Enkelte nevner at skader i etterkant av behandling kan være knyttet til utforming av fartøyet, teknisk svikt og uerfarent mannskap og at dødelighet etter behandling kan ha sammenheng med underliggende sykdom.



Figur 5.7.5. Fiskehelsepersonells erfaring med avlusningsmetodene Freshwell (N=22) og Optiflush (N=29). Søylene viser gjennomsnittlig hyppighet av skader (skjelltap, hudblødning, finneskader, øyeskader, sår og gjelleskader) og dødelighet relatert til bruk av metodene. Hyppigheten er gradert på en skala fra 1 (ses aldri/svært sjeldent) til 5 (svært ofte, nesten alle avlusninger). Intervallet viser 95 prosent interkvantilområdet. Akutt dødelighet ble definert som >0,2 prosent totalt de første 3 dager etter behandling og økt dødelighet er forøkt dødelighet de to første ukene etter behandling (sammenlignet med nivået uka før behandling, og utover den akutte dødeligheten).

5.8 Slakting og slaktedata

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 og renner, har betydning.

Bedøvningsmetodene 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 forbli bevisstløs inntil den dør av blodtapet. 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 hjernebassen 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 fiskens 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. Visuelt 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 langsommere utblødning enn om kverken eller begge sidens 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. Ved bruk av bløggébåt pumpes fisken rett opp fra oppdrettsmerden, bedøves og bløgges om bord og fraktes til land for videre slaktebehandling og prosessering. Dermed unngås de velferdsmessige konsekvenser av lasting og lossing av levende fisk i brønnbåt, transport til slakteri og eventuelt opphold i ventemerd etterfulgt av pumping på slakteri. Imidlertid er det i 2023 eksempler på at døende og selvdød fisk ble slaktet på bløggébåt. Slik praksis er problematisk både av hensyn til matsikkerhet og slaktekvalitet. I et smitteperspektiv er det viktig at syk fisk tas hånd om raskt da rask utslakting reduserer/hindrer smittespredning. Praksiser som fremmer at man venter for lenge, eller lar være å rekvirere fartøy for raskt uttak og avliving der fisken ikke er egnet til menneskemat, gir økt risiko for dårlig velferd og videre smittespredning.

Kravet om god velferd ved slakt gjelder all fisk, også fisk som utsorteres og ikke skal gå til human konsum. Dette kan være rensefisk, blindpassasjerer som småsei, men også laksefisk som skal utsorteres/kasseres. Disse fiskene har samme krav på en velferdsmessig forsvarlig håndtering og avliving som fisk med økonomisk verdi.

Sluttrapporten fra Mattilsynets tilsynskampanje «Godkjenninger, fiskehelse og dyrevelferd på fiskeslakterier 2022» ble publisert 1. desember 2023. I denne kampanjen ble det ført tilsyn i 28 fiskeslakterier, som utgjør omtrent halvparten av landets fiskeslakterier. Mattilsynet avdekket en rekke avvik, som i etterkant stort sett har blitt lukket. Det ble funnet flest avvik hos små/mellomstore slakteri, hos store slakteri ble det funnet få eller ingen avvik. Innen temaet fiskevelferd var det en del avvik rundt bedøving og avliving, knyttet til

FISKEVELFERD

(sitat): «utstyr ikke tilpasset fiskestørrelse, hodet på fisken kom ikke først i bedøver, feil slag/spenning, etterkontroll/back-up ikke god nok, sikre at det ikke er tegn til liv i utblødningstank eller på transportbånd før prosessering» (Mattilsynets sluttrapport fra tilsynskampanje «Godkjenninger, fiskehelse og dyrevelferd på fiskeslakterier 2022»).

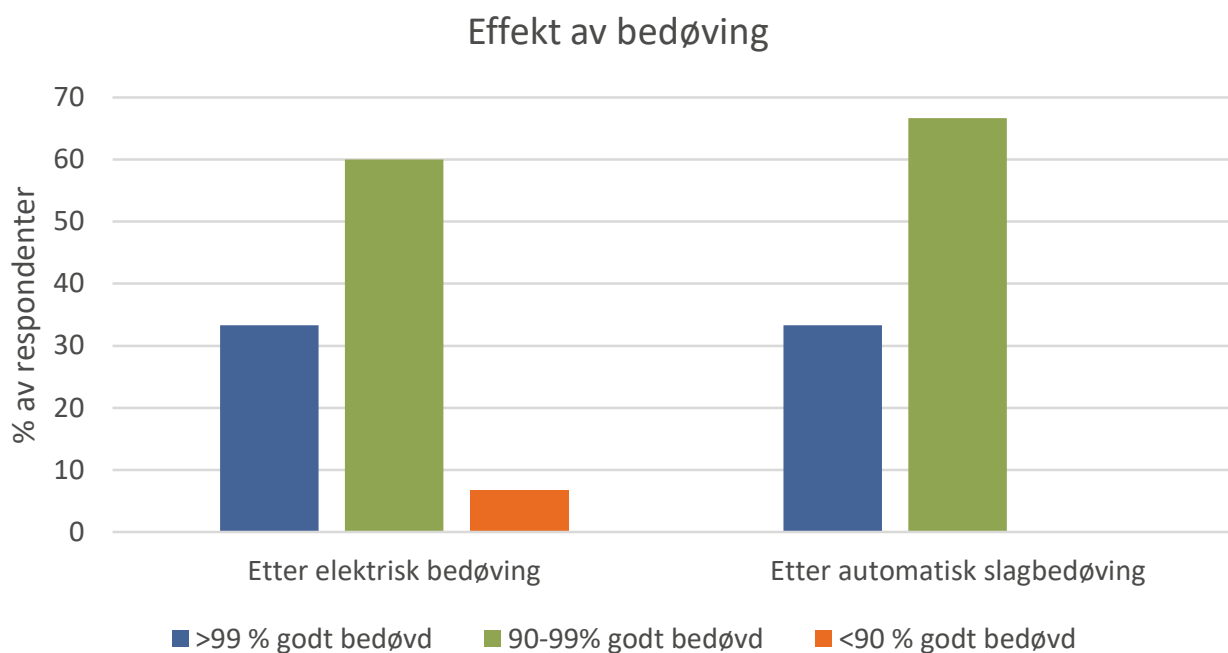
Spørreundersøkelsen

I årets spørreundersøkelse svarte 30 respondenter at de hadde hatt tilsyn på eller arbeidet med slakteri i 2023. De fleste (20 av 30) hadde tilsyn med bare ett slakteri, seks respondenter hadde erfaring med to anlegg, to med tre, en med fire og den siste med fem anlegg. På spørsmålet: «Har du tilsyn eller erfaring med bløggebåter i 2023?» svarte 31 personer «ja» og 81 personer svarte «nei».

Respondentene ble spurt om hvordan de vurderte bedøvningskvaliteten ved elektrisk- og slag-bedøving. Av de 30 respondentene på hvert spørsmål svarte ca. halvparten enten «Vet ikke» eller «Ikke erfaring med».

Hva som er årsaken til den relativt lave svarprosenten på disse spørsmålene er ukjent, men det kan eksempelvis tenkes å ha sammenheng med at også andre enn de som har tilsyn med velferd på slakteriene har svart, eller det kan være et uttrykk for at det er vanskelig å vurdere bedøvningskvalitet. Av de 15 som svarte på spørsmålet om elektrisk bedøving og de 12 som svarte på spørsmålet om slagbedøving svarte én tredel at mer enn 99 prosent av fisken var tilfredsstillende bedøvd (figur 5.8.1), mens resten hadde erfart en lavere pålitelighet. Dette svaret indikerer en forverring sammenlignet med resultatene på samme spørsmål i 2021. I 2021 svarte 50 prosent av respondentene at mer enn 99 prosent av fiskene var godt bedøvd, med begge metodene. Om dette resultatet reflekterer en reell endring eller andre forhold er uvisst.

Respondenter angir i fritekstsvar at vurderingen av effekt for elektrisk bedøving er vanskelig, dette gjelder særlig for andre arter enn laks. Maskinene er tilpasset laks og fungerer generelt godt for denne arten, men det oppgis at det fort oppstår problemer ved bruk på andre arter. Det fremheves også at det generelt er mangel på



Figur 5.8.1. Respondentenes (N) vurdering av hvor stor prosentandel av fiskene som er godt bedøvd etter bedøving med metodene elektrisitet (N=15) og slag (N=12).

FISKEVELFERD

kunnskap og mangel på oppfølging. Vedrørende slagbedøving omhandler fritekstsvar problemer relatert til varierende fiskestørrelse. Spesielt har små fisk og deformert fisk økt risiko for mangelfull bedøvelse ved bruk av slagmaskiner. Rettvending av fisken er tema vedrørende begge bedøvingsmetoder.

På spørsmål om eventuelle back-up systemer for bedøving fungerer tilfredsstillende, dvs. i tilfelle fisken ikke blir bedøvd av første bedøvingsmetode, svarte åtte «ja» (29 prosent), tre svarte «nei» (11 prosent) og 17 «vet ikke» (61 prosent). Dette representerer en nedgang i andelen respondenter som svarte «ja» fra 48 prosent i 2021, som var siste gang dette spørsmålet ble stilt. Samtidig økte andelen respondenter som svarte «vet ikke» omtrent tilsvarende.

Femten respondenter hadde erfaring med systemer for automatisk bløgging, hvorav 11 respondenter (73 prosent) oppga at det fungerer tilfredsstillende og fire (27 prosent) svarte at det ikke fungerer tilfredsstillende. Ingen svarte at automatisk bløgging «fungerer veldig bra». Til sammenligning står det i Fiskehelse rapporten 2021: *Femten respondenter hadde erfaring med systemer for automatisk bløgging, hvorav 40 % mente det fungerte veldig bra, 33 % tilfredsstillende, mens 27 % ofte observerte feilstikk.* Også når det gjelder automatisk bløgging virker det dermed å være en dreining fra 2021 til 2023 mot en dårligere fiskevelferd, eller en mer negativ oppfatning av fiskevelferden ved slakteriene. Alternativ betydning kan være at det ikke er tegn til at det er gjort forbedringer siden 2021.

Av andre kommentarer (fritekstsvare) vedrørende velferdsutfordringer for laksefisk på slakteri eller bløggebåter fremkommer det at det er mangelfull dokumentasjon av utstyr i forhold til fiskevelferd. Det uttrykkes også bekymring for konsekvensene for fiskevelferden av den økende utslaktingen av syk og liten fisk, dette særlig fordi utstyret ikke er tilpasset liten fisk. Manglende kompetanse og/eller manglende fokus på/holdninger til fiskevelferd på slakteri nevnes. Problematiske oksygenforhold i ventemerder blir også nevnt.

Når det gjelder om bedøving og avlivning av rensefisk på slakterier gir tilfredsstillende fiskevelferd svarte 12 av 27 «Vet ikke» (44 prosent), ni svarte «nei» (33 prosent) og seks svarte «ja» (22 prosent). I oppfølgingsspørsmålet besvart av åtte respondenter, nevnes mange ulike tema: 1) rognkjeks suger seg fast på diverse steder og kan pga. kroppsformen havne i laksebedøveren, 2) personellmangel, 3) mangelfull kompetanse og menneskelig svikt, 4) ikke tilfredsstillende bedøvelse og bløgging av rensefisk, 5) mangelfull utfisking i forkant av slakt medfører mye rensefisk på slakteri, 6) mangelfull dokumentasjon på utstyr som benyttes på rensefisk, 7) bedring innen bedøvelse og avlivning av rensefisk de siste årene.

Det siste spørsmålet gjaldt erfaringer vedrørende Mattilsynets tilsynskampanje i 2022 på dyrevelferd på slakteri. Fire respondenter svarte at de hadde erfart forbedringer i dyrevelferden i etterkant av kampanjen. Fem svarte at de ikke hadde erfart forbedringer, ti svarte at de ikke visste om det var blitt forbedringer og ni svarte at de ikke hadde erfaring med kampanjen.

Avvikene som ble avdekket i Mattilsynets kampanje har mange likheter med funn i årets spørreundersøkelse. Siden det i kampanjen bare ble gjennomført tilsyn på halvparten av slakteriene, og det ble avdekket såpass mange avvik, er det grunn til å tro at det blant slakterier som ikke var med i kampanjen fortsatt er behov for økt fokus på å forbedre fiskevelferden. All den tid et typisk parti slaktefisk består av varierende størrelse på fisk, varierende morfologi og noen ganger også av ulike arter, kan det synes utfordrende å få til velferdsmessig forsvarlig bedøving og avlivning av alle individ. Da er gode back-up systemer og holdninger til at alle fisk skal bedøves og avlives, desto viktigere.

Slaktedata

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 kvalitetsklassene varierer mellom slakterier/slakdebåter. Det kan være ulike årsaker til nedklassifisering av en fisk,

FISKEVELFERD

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 fra merd eller anlegg. Vanligvis angis superiorandelen i prosent av det totale kvantum slaktet, beregnet på basis av vekt. Superiorandelen er fisken i beste kvalitetsklasse, det vil si andelen fisk som ikke er nedklassifisert. I et velferdsmessig 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 slaktemeldinger til Mattilsynet. Slaktedataene inneholder opplysninger om fiskeart og kvantum slaktet (sløyd vekt), og om mengder fisk i de ulike kvalitetsklassene. Det opplyses også for hver slaktemelding om den viktigste årsaken til nedklassing (til «produksjon») og viktigste årsak til vraking til «utkast».

Veterinærinstituttet er gitt tilgang til datasettet med slaktedata fra 2023. Her beskrives kun det som

omhandlet laks og regnbueørret. Slaktemeldinger med åpenbare feiltastinger og duplikatmeldinger ble fjernet. Meldinger merket ørret fra sjølokaliteter er slått sammen med regnbueørret, siden begge antas å representere regnbueørret. Etter datavask hadde materialet 5610 rader med slaktemeldinger (fisk av samme art, fra samme lokalitet og slaktet på samme slakteri/båt). Disse data representerer 102 prosent av laksen og 98 prosent av regnbueørreten som ble slaktet i Norge i 2023 (jf. statistikk utgitt av Fiskeridirektoratet, oppdatert 22. januar 2024, når det korrigeres for sløyvesvinn (lagt til 12,5 prosent for laks og 13,5 prosent sløyvesvinn til sløydvekt). I materialet er det dermed trolig fortsatt mindre duplikater eller feiltastinger som ikke er oppdaget gjennom datavasken. Dataene er oppsummert i tabell 5.8.1.

I hver slaktemelding blir det angitt «viktigste årsak til nedklassifisering» av fisk til klassen «produksjon». Valg av årsak er forhåndsdefinert med fire ulike alternativer: «Defekter», «Kjønnsmodning», «Klinisk sykdom» og «Sår/skade». Det er bare mulig å angi én årsak per slaktemelding.

Det vanligste valget av «viktigste årsak til nedklassifisering til produksjon» i 2023 var for laks kategorien «sår/skade», mens det for regnbueørret var kategorien «defekter» (figur 5.8.2). «Sår/ skade» ble i liten grad valgt for regnbueørret, og «Klinisk sykdom» er generelt lite brukt. Det er noenlunde samme mønster i

Tabell 5.8.1. Oversikt over slaktedata for 2023 som rapportert fra slakterier/båter til Mattilsynet. Antall slaktemeldinger, totalt volum slaktet (sløydvekt), og mengde klassifisert som henholdsvis superior, ordinær, produksjon og utkast.

	Laks	Regnbueørret
Antall slaktemeldinger	4 965	645
Total slaktet, tonn	1 383 768	70 365
Total superior, tonn	1 162 494	62 895
Total ordinær, tonn	16 990	2 286
Total produksjon, tonn	196 709	5 070
Total utkast, tonn	7 575	114
Andel superior av total (vekt)	84,0 %	89,4 %

FISKEVELFERD

valg av viktigste nedklassingsårsak årene 2021-23 innen henholdsvis laks og regnbueørret.

Når det gjelder fisk som ikke slaktes, men som sorteres til kategorien «utkast», angis det i slaktemeldingen også en viktigste årsak til dette. Det er de samme kategoriene for utkastfisk som for produksjonsfisk, men i tillegg er kategorien «Selvdød» en valgmulighet. For både laks og regnbueørret er den mest brukte kategorien «Defekter», jf. fig 5.8.3.

Ifølge Fiskeridirektoratets «Tap (svinn) statistikk» pr 08.02.2024, var det 3,366 millioner laks og 130 000 regnbueørret som gikk til utkast i 2023.

Superiorandelen (%) for laks slaktet i de ulike produksjonsområdene (PO) i 2023 er vist i figur 5.8.4. Grunnet få lokaliteter i PO1 og PO13, er PO1 og PO2 slått sammen og PO12 og PO13. Figuren viser den prosentmessige fordelingen av viktigste nedklassingsårsak, beregnet på vektvolum fisk. Det er variasjon i superiorandel mellom produksjonsområdene. PO5 og PO7 ligger høyest med 89 prosent superior mens PO3 (79 prosent) og PO12-13 (78 prosent) ligger lavest i prosent superior (vist som prikker i figur 5.8.4). Nedklassingsårsaken «sår/skade» er viktigst i hele landet, men i sør-vest blir også alternativet «defekter» hyppig valgt. «Kjønnsmodning» har tilsynelatende størst relativ betydning i PO1+2 og i PO5. «Klinisk sykdom» har begrenset bruk, mest i PO 12+13. 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.

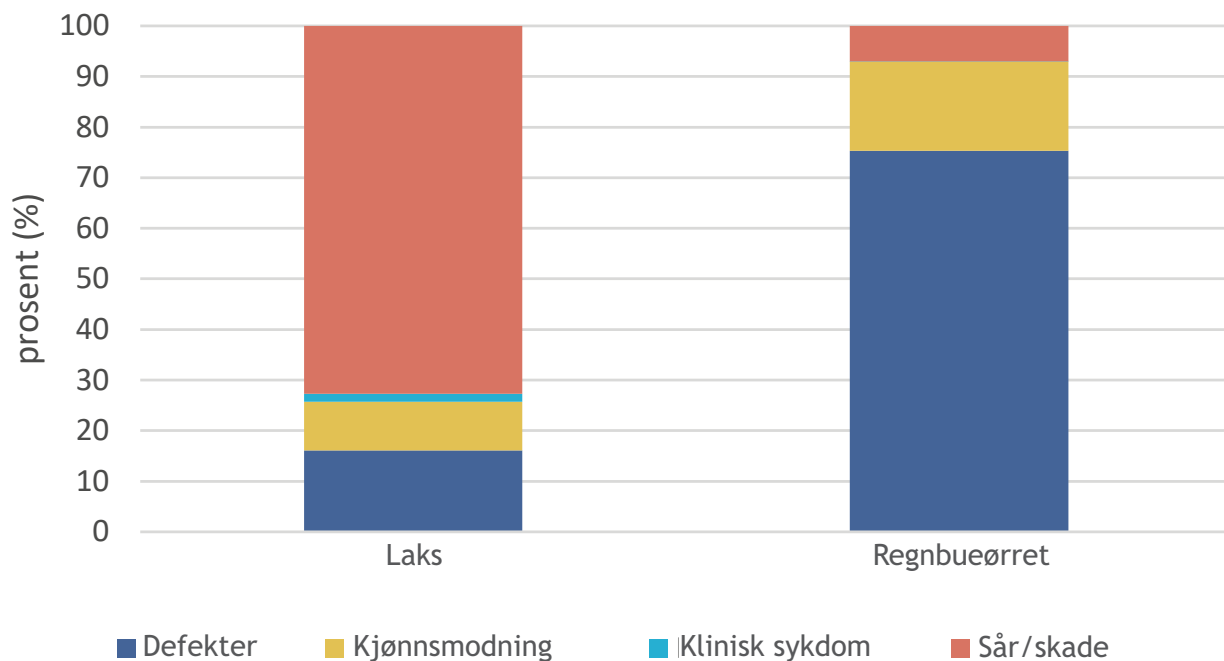
Organiseres slaktemeldingene kronologisk sees at både slaktevolum og superiorandel varierer med sesong (figur 5.8.5). I første halvår var det ukentlige slaktevolum ca. 20-25 tusen tonn og superiorandelen stort sett i området mellom 70 og 80 prosent. Andre halvår økte det ukentlige slaktevolum til ca. 30-35 tusen tonn og superiorandelen økte til ca. 90 prosent.

I materialet er det tall fra slakt av laks og regnbueørret fra totalt 614 ulike lokaliteter. Ved summering av slaktemeldingene for hver lokalitet ble en total superiorandel beregnet. Denne uttrykker da gjennomsnittet av all fisk slaktet i perioden for hver lokalitet. Gjennomsnittlig superiorandel for de 614 lokaliteter var 83 prosent (25-persentilen var 77 prosent, medianen 88 prosent og 75-persentilen var 92 prosent). Figur 5.8.6 viser antallet lokaliteter med superiorandel innen ulike prosentintervall.

Rapporteringen av slaktedata gir store nok datasett til å kunne si noe overordnet om trender mellom arter, år og produksjonsområder. I vurderinger av slaktedata som indikator på fiskevelferd, er det viktig å kjenne til både styrker og svakheter. På lokalitets- og merd nivå vil andel til nedklassing og utkast samt årsaker til dette, gi verdifull informasjon om velferd ved avslutning av produksjonen. Svakheter kan være at bruken av de ulike kvalitetsklassene varierer, blant annet blir klassen «ordinær» tilsynelatende ikke brukt på en del slaktesteder. I en del slaktemeldinger oppgis ikke utkast. Det er også en svakhet at 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 være et viktig supplement om antall fisk hadde blitt tilføyd datasettet. Slaktedata kan brukes sammen med annen data som FOVI-er (Kapittel 5.2 Fiskevelferd og helse i regelverk og forvaltning), for å se på overordnede trender og måle endringer i fiskevelferd.

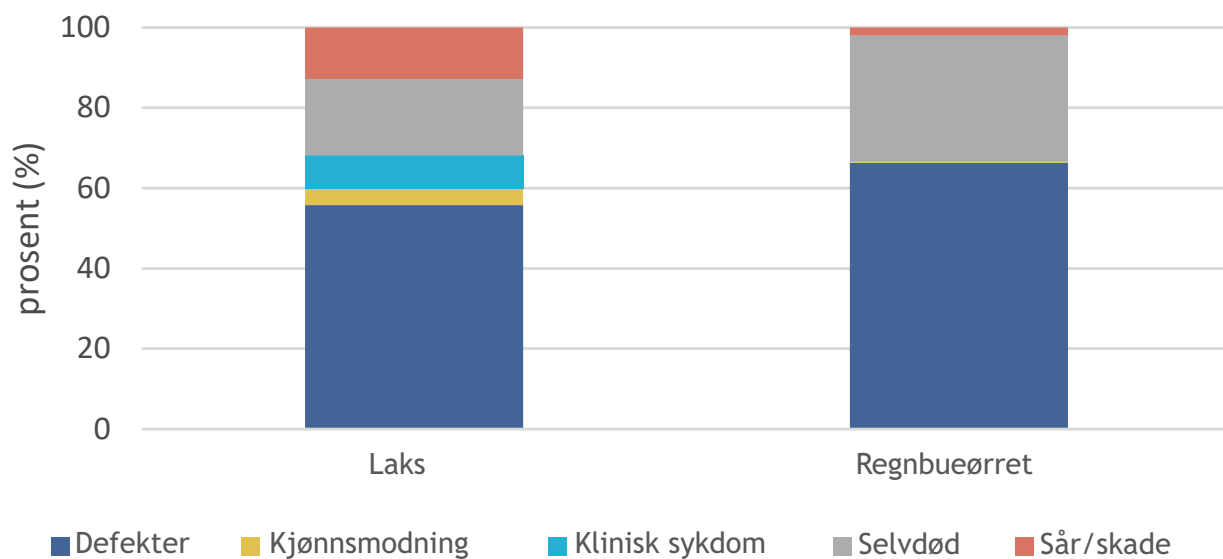
FISKEVELFERD

Nedklassifisering produksjonsfisk



Figur 5.8.2 Andel av produksjonsfisk (vekt), laks og regnbueørret (RBØ), der kategoriene «defekter», «kjønnsmodning», «klinisk sykdom» og «sår/skade» ble valgt som viktigste årsak til nedklassifisering.

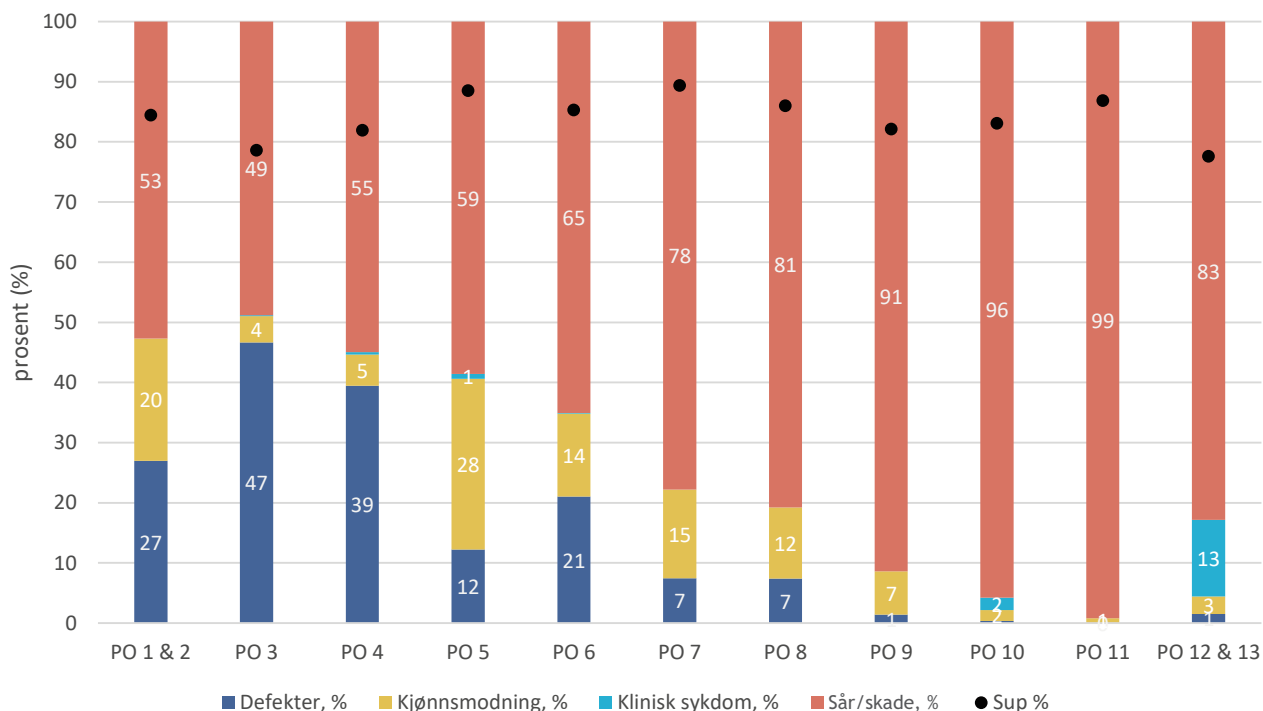
Nedklassifisering utkast



Figur 5.8.3 Andel av utkastfisk, laks og regnbueørret (RBØ), der kategoriene «defekter», «kjønnsmodning», «klinisk sykdom», «selvdød» og «sår/skade» ble valgt som viktigste årsak til nedklassifisering.

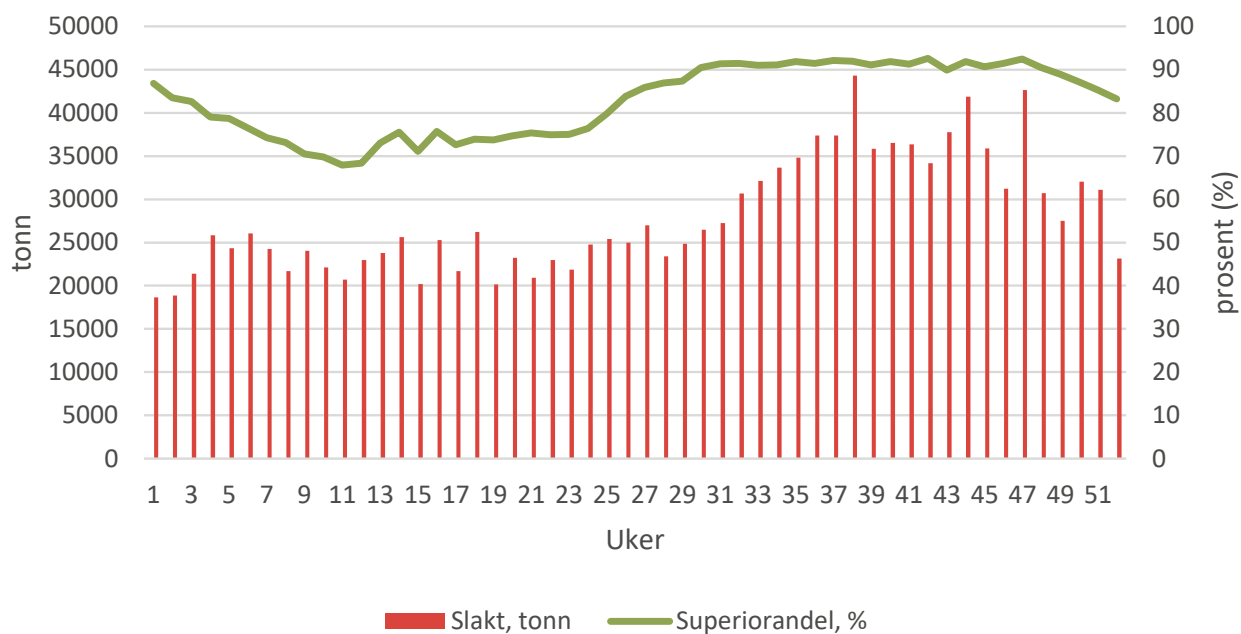
FISKEVELFERD

Superiorandel laks og nedklassingsårsak 2023



Figur 5.8.4 Superiorandel laks per produksjonsområde (PO) i 2023 i prosent av totalt slaktet volum (svart prikk), og fordeling (%) av viktigste nedklassingsårsaker. Data fra PO1 og PO2 er slått sammen, og det samme gjelder data fra PO12 og PO13.

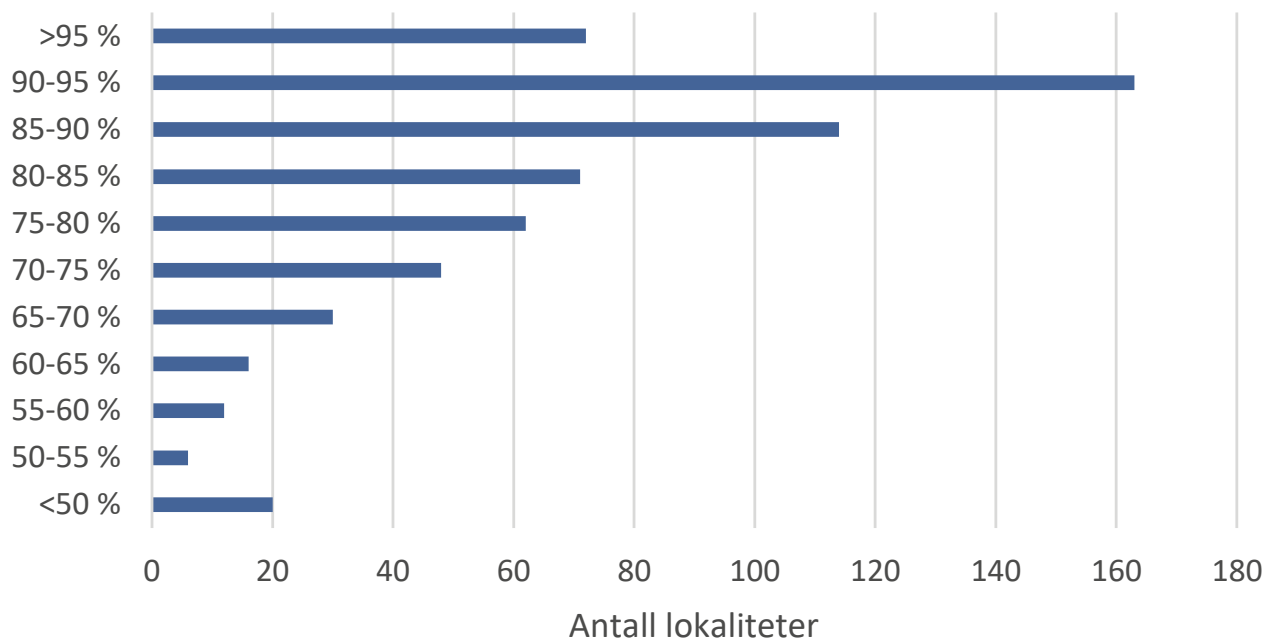
Slaktevolum og superiorandel (laks og RBØ)



Figur 5.8.5 Ukentlig slaktevolum i tonn og superiorandel (%) samlet for laks og regnbueørret (RBØ) i 2023.

FISKEVELFERD

Superiorandel slakt (laks/RBØ)



Figur 5.8.6 Antall lokaliteter med superiorandel innen ulike prosentintervall, etter slakt av laks og/eller regnbueørret i 2023 (totalt 614 lokaliteter).

5.9 Fôr og fôring

Fôringsmetode og fôrmengde påvirker fiskevelferden blant annet gjennom å påvirke fiskens adferd. Eksempelvis kan bruk av en suboptimal fôringsmetode eller for liten fôrmengde føre til en konkurransesituasjon mellom fiskene i enheten. Aggressiv adferd fører igjen til at fisk blir skadet, og finner, gjellelokk og øyne er ofte utsatt i slike situasjoner. Fôres det for mye, kan vannkvaliteten påvirkes negativt, i tillegg til at det ikke er bærekraftig å la fôr gå til spille.

Fasting av fisken gjøres rutinemessig før transport og før ulike håndterings situasjoner. Slikt opphør i fôring medfører ikke aggresjon på samme måte som for liten fôrmengde over lengre tid. Fasting gjøres for å tømme tarmen og for å redusere fiskens metabolisme. Dette bidrar til bedre vannkvalitet og at fiskens oksygenforbruk går ned, og gjør at fisken bedre tåler håndtering. I tillegg er det kvalitetsmessige og hygieniske årsaker til fasting før slaktning. Nyere forskning på postsmolt av atlantisk laks har ikke klart å påvise negative velferdsmessige

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. Kommersiell fôr blir tilpasset det ernæringsmessige behovet for majoriteten av fiskene i en aldersgruppe. Det er sjelden store sikkerhetsmarginer når det gjelder kostbare fôringredienser. Endringer i råvarepriser eller miljøhensyn kan gi endringer i fôrsammensetning. Dette må følges nøye både på kort og lang sikt for å unngå bieffekter på helse og velferd. 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 fôrtyper markedsføres for eksempel å ha effekt mot

gjelleproblemer, lus, sår, hjertelidelser m.m. Det er begrenset tilgang på dokumentasjon på reell effekt av disse fôrtypene, 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 fôret bidrar med næringsstoffer som fisken ikke har tilstrekkelige lager av, til kampen mot agenset.

I norsk oppdrettsnæring har noen helseproblemer av sammensatt natur hatt en økende trend de siste årene. Det er nærliggende å mistenke at mangelfull ernæring kan være en del av det totale bildet. For oppdretter er det viktig å vurdere om fisken har tilgang på tilstrekkelig mengde av viktige næringsstoffer til å takle de tidvis store utfordringene fiskens utsettes for.

Spørreundersøkelsen

Blant fritekstsvarene i årets spørreundersøkelse er det flere respondenter som beskriver suboptimal fôring av rensefisk i merder. Konkret nevnes for liten spredning av fôr og at det bør fôres i nærheten av skjul. På den positive siden nevnes gode erfaringer med en ny formulering av rensefisk-fôr i blokk.

5.10 Rensefisk

Rensefisk er en samlebetegnelse for rognkjeks og ulike leppefiskarter som benyttes som en del av bekjempelsesstrategien mot lakselus. I 2023 ble det ifølge Fiskeridirektoratet (data per 20.02.2024) satt ut omlag 33,9 millioner rensefisk. Det er fjerde år på rad det registreres en reduksjon, som tilsvarer en nedgang i utsatt rensefisk på 2,47 millioner fra foregående år. Fra toppåret 2019 er det registrert en nedgang på 44,5 prosent (figur 5.10.1). Antall lokaliteter for laks og ørret som har rapportert å ha rensefisk er redusert fra 444 i 2019 til 253 lokaliteter i 2023. Dette utgjør ca. 29 prosent av aktive lokaliteter i 2023. Bruk av rensefisk i PO9 er nesten opphørt. Den registrerte reduksjonen de siste fire årene samsvarer med inntrykk fra fiskehelsepersonell om at rensefisk brukes i mindre grad enn tidligere og/eller at bruken er i ferd med å avvikles

pga. helse- og velferdsutfordringer. En annen grunn til nedgangen kan skyldes Mattilsynets presisering av Akvakulturdriftsforskriftens § 28 som omhandler kravet om å sortere ut rensefisk før blant annet behandling mot lakselus. I fjor fikk Veterinærinstituttet tilgang til data fra Fiskeridirektoratet hvor oppdrettere selv har rapportert inn utsatt rensefisk og antall fisk som er registrert døde. Det ble i oppdaget feilregistreringer som ble rettet opp i, så noe av nedgangen kan også skyldes rettelser i rapporteringen til Fiskeridirektoratet.

Av leppefiskartene er det grøngylt, bergnebb, berggylt og gressgylt som brukes mot lakselus. Det er kun berggylt det er oppdrettet av. Berggylt er en art det er vanskelig å oppdrette, blant annet fordi den har små larver som krever levende fôr. Levendefôret som brukes i dag er trolig suboptimalt, og kan påvirke larvens utvikling negativt i form av deformiteter og tidlig død. Skjelettdeformiteter hos oppdrettet berggylt er vanlig forekommende, og antas å påvirke både velferden og effektiviteten som lusespiser. De øvrige leppefiskartene samt noen berggylt er villfanget. Fangstknoten er på 18 millioner leppefisk, og fisket er fordelt på tre geografiske områder; Sørlandet, Vestlandet og nord for 62°N. Det er også import av leppefisk fra Sverige. Majoriteten av leppefisk som settes ut i merd sammen med laks, er fanget lokalt, men transport over større avstander forekommer også. Det er vist at Skagerakkbestanden hos grøngylte i PO6-PO7 er genetisk påvirket pga. rømming (Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2023). Betydningen utfiskingen av leppefiskartene har på de ville bestandene, og for økosystemet de fjernes fra, er ukjent, men fisket har vært regulert i form av kvoter siden 2018.

Nærmest all rognkjeks som settes ut er oppdrettet, og utgjør over 50 prosent av totalt utsatt rensefisk. Til tross for en markant nedgang av oppdrettet rognkjeks de siste årene, er den fortsatt blant Norges største oppdrettsarter i antall. Fordelen med oppdrettet rensefisk er lavere risiko for overføring av sykdommer, mer stabil kvalitet og redusert fare for overbeskatning av ville bestander. Dessverre er det få tilgjengelige vaksiner for oppdrettet rensefisk, og det etterlyses også vaksiner med bedre effekt.

FISKEVELFERD

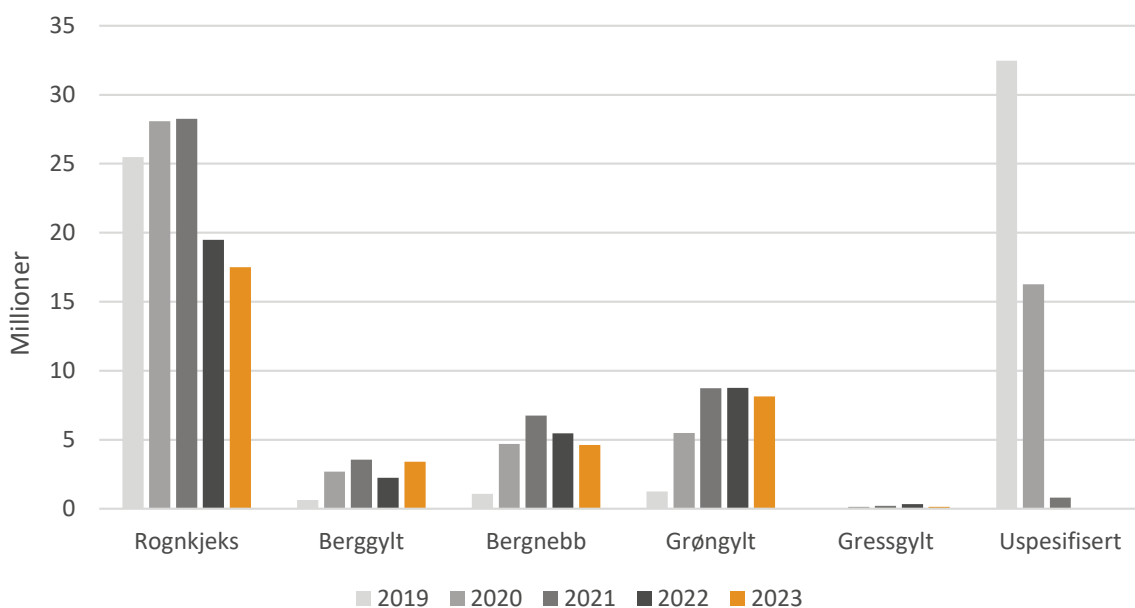
Det er kjent at det er utfordrende å rapportere tapstall per art av rensefisk i matfiskanlegg. Rensefisketall inkludert tapstall rapportert til Fiskeridirektoratet ble delt med Veterinærinstituttet til fjorårets rapport (2022), men på grunn av endret metode for dataoverføringen og behov for kvalitetssikring, vil tallene for 2023 publiseres senere.

Rognkjeksens og leppefiskenes naturlige habitat skiller seg betraktelig fra oppdrettsmiljøet i merdene som er tilpasset oppdrettslaksen. Laksen er en atletisk fisk med høy svømmekapasitet, mens både rognkjeks og berggyllt har en dårligere svømmekapasitet. De vil derfor ikke trives på lokaliteter med moderat til sterk strøm. Strømsterke og værutsatte lokaliteter er derfor en stor utfordring. I fritekstfeltene i spørreundersøkelsen nevnes det også i år at det er nødvendig å vurdere om miljøforholdene på lokaliteten er egnet for rensefisk. Fra tidligere undersøkelser er det kjent at det benyttes rensefisk på strømsterke lokaliteter, selv om oppdrettere og fiskehelsepersonell antar at rensefisken ikke tåler det. Hensyn til miljøforholdene på lokaliteten blir trukket

fram av flere respondenter som et konkret tiltak som kan bedre velferden til rensefisk. I tillegg tåler rognkjeks dårlig høye sjøtemperaturer, og sommertemperaturer i Sør-Norge utgjør en ekstra påkjenning. Selv om rognkjeks vanligvis settes ut på lavere temperaturer, registreres det i 2022 som i 2023 fortsatt utsett av rognkjeks i sommermånedene i Sør-Norge. Denne praksisen innebærer høy risiko for smittsomme sykdommer og nedsatt velferd for rognkjeks. 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 (PO7-PO13).

Det er uvisst i hvor stor grad laksefisk og rensefisk møtes i merden, da det er store volumer og artene har ulik miljøpreferanse. I tillegg er det usikkerhet knyttet til rensefiskens evne til å spise lus og dermed effekt. Flere oppdrettere mener å ha effekt av rensefisk. Publiserte studier fra forsøk i mindre skala viser derimot at rensefiskens effekt er variabel og at best effekt er observert i karforsøk på land. I studier fra Havforskningsinstituttet med datagrunnlag fra hele

Utsett av rensefisk 2019-2023



Figur 5.10.1 Utsett av rognkjeks og leppefisk i merd med laks fra 2019 til 2023, tall på utsatt rensefisk fra Fiskeridirektoratet, tall per 22.01.2023.

FISKEVELFERD

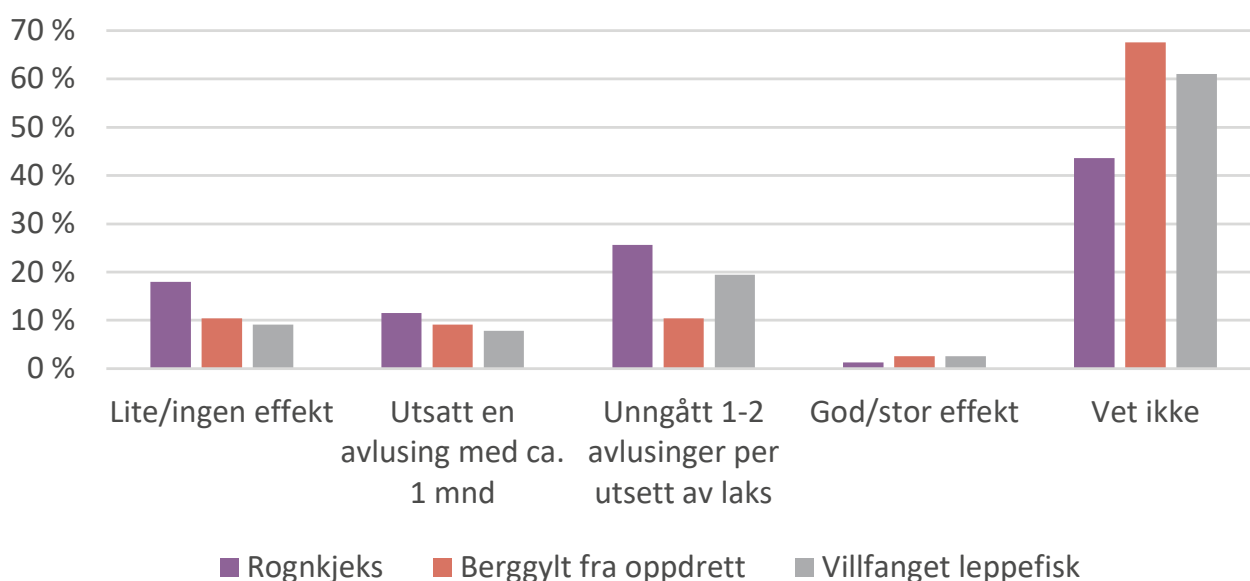
næringen observeres kun begrenset nytteverdi. Fiskehelsepersonell er også i år spurt om den erfarte effekten rognkjeks, oppdrettet berggylt og villfanget leppefisk har mot lus (figur 5.10.2). For rognkjeks sier ca. en prosent at de registrerer god effekt, 43 prosent vet ikke. For hver av kategoriene «liten/ingen effekt», «utsatt en avlusning med ca. en måned» og «unngått 1-2 avlusninger per utsett av laks», er det henholdsvis 12 og 26 prosent som erfarer dette. For oppdrettet berggylt og villfanget leppefisk svarer over 60 prosent «vet ikke», mens tre 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 i 2023 og 2022.

Vaksinering av oppdrettet rensefisk, tilpassende skjul i merdene, eget fôr og fôringsstrategi er tiltak som brukes for å bedre velferden. Likevel er dødeligheten vedvarende uakseptabel høy og velferds- og sykdomsutfordringene store (Kapittel 12 Helsesituasjonen for rensefisk). Trolig har rensefisk ikke forutsetningen til

verken å tilpasse seg eller mestre laksens oppdrettsbetingelser.

I årets spørreundersøkelse ble respondentene bedt om å vurdere hvilke tilstander som har størst negativ innvirkning på dødelighet, redusert tilvekst og velferd, samt økt forekomst i settefiskfasen hos rognkjeks og leppefisk. Som i fjor, skåret finneslitasje og suboptimalt stell høyest, etterfulgt av uavklart sykdom (Appendiks D1 og E1). Dette samsvarer med kommentaren i fritekstfeltene hvor finneslitasje og suboptimalt stell blir trukket frem som utfordringene i settefiskfasen. Berggylt med skjelettdeformiteter i kjeve og store skader på finnene har en redusert velferd, som vil påvirke dens evne til å spise lus. Hos leppefisk som går i merd sammen med laksefisk, er håndtering, atypisk furunkulose og finneslitasje trukket frem som de viktigste årsakene til dødelighet og redusert velferd (Appendiks E2). For rognkjeks som går sammen med laks, er det håndtering, medikamentfri avlusning og atypisk furunkulose som blir trukket frem som de viktigste årsakene til dødelighet og

Erfart effekt av rensefisk mot lus



Figur 5.10.2 Fiskehelsepersonells erfaring med lusespiser-effekten av rognkjeks (N=78), oppdrettet berggylt og villfanget leppefisk (N=77) på en skala fra liten/ingen effekt til stor/god effekt og vet ikke.

FISKEVELFERD

redusert velferd (Appendiks D2). Håndtering og medikamentfri avlusning har også en økende forekomst. Geografisk oppgir respondentene for PO1-PO5 håndtering, atypisk furunkulose og finneslitasje som de viktigste årsakene til redusert velferd og dødelighet (figur 5.10.3 a). For PO6-PO8 er det håndtering, medikamentfri avlusning og suboptimalt stell som oppgis som årsakene til dødelighet og redusert velferd (figur 5.10.3 b). For PO10-PO13 er det sår og medikamentfri avlusning som oppleves som de viktigste årsakene til dødelighet og redusert velferd (figur 5.10.3 c). Håndtering og medikamentfri avlusning har også en økende forekomst. Nytt i år, er at håndtering trekkes frem som den viktigste årsaken til dødelighet og redusert velferd på landsbasis, og det kan sees i sammenheng med at det har vært et økt fokus på å fiske ut rensefisk i forkant av behandling som en konsekvens av Mattilsynets presisering av kravet om å sortere ut rensefisk før blant annet behandling mot lakselus.

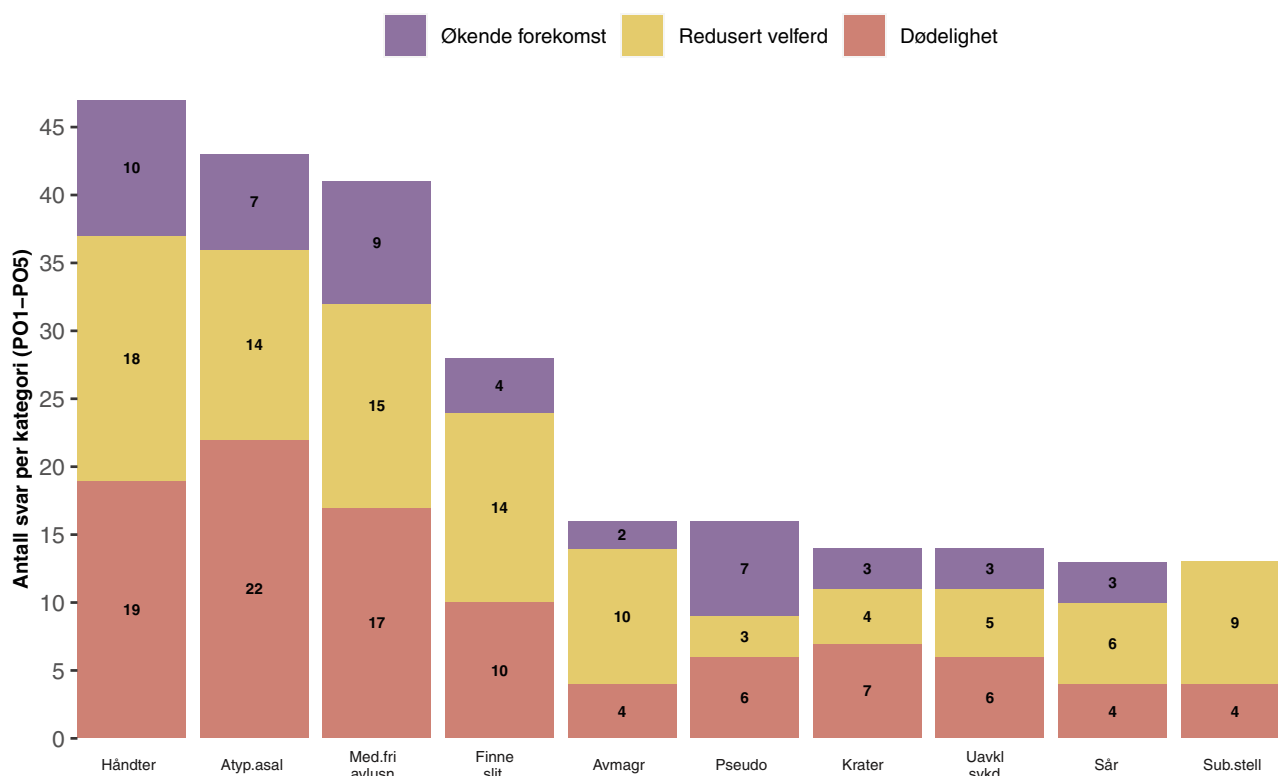
I fritekstfelt som omtaler den generelle helsesituasjonen hos rensefisk, har det kommet inn 49 kommentarer. Fiskehelsepersonell er også i år kritisk til dagens praksis. De fleste kommentarene handler om at bruken av rensefisk er redusert eller avvirket, eller bør avvikes. Det nevnes av flere at det er økt fokus på utfisking i forkant av behandling av laksen og at det brukes store ressurser på å få det til. Videre kommenteres det at det er krevende og at det ikke finnes gode nok metoder, og det bidrar til dårlig helse og velferd. Det er kommet inn en kommentar om at rensefisk har god helse og god effekt. Utfisking og fjerning av rognkjeks ved økende temperaturer og ved påvisning av sykdom blir også nevnt.

I fritekstfeltet om konkrete tiltak som kan bedre velferden hos rensefisk, har det kommet inn 51 kommentarer, hvorav 11 nevner avvikling av rensefisk. Andre tiltak som trekkes frem er bedre sortering før utsett i sjø med tanke på finnestatus og hold. Bedre tilpasninger i merd slik som type og mengde fôr, fôrstrategi som aktiv fôring i skjulene, bedre og

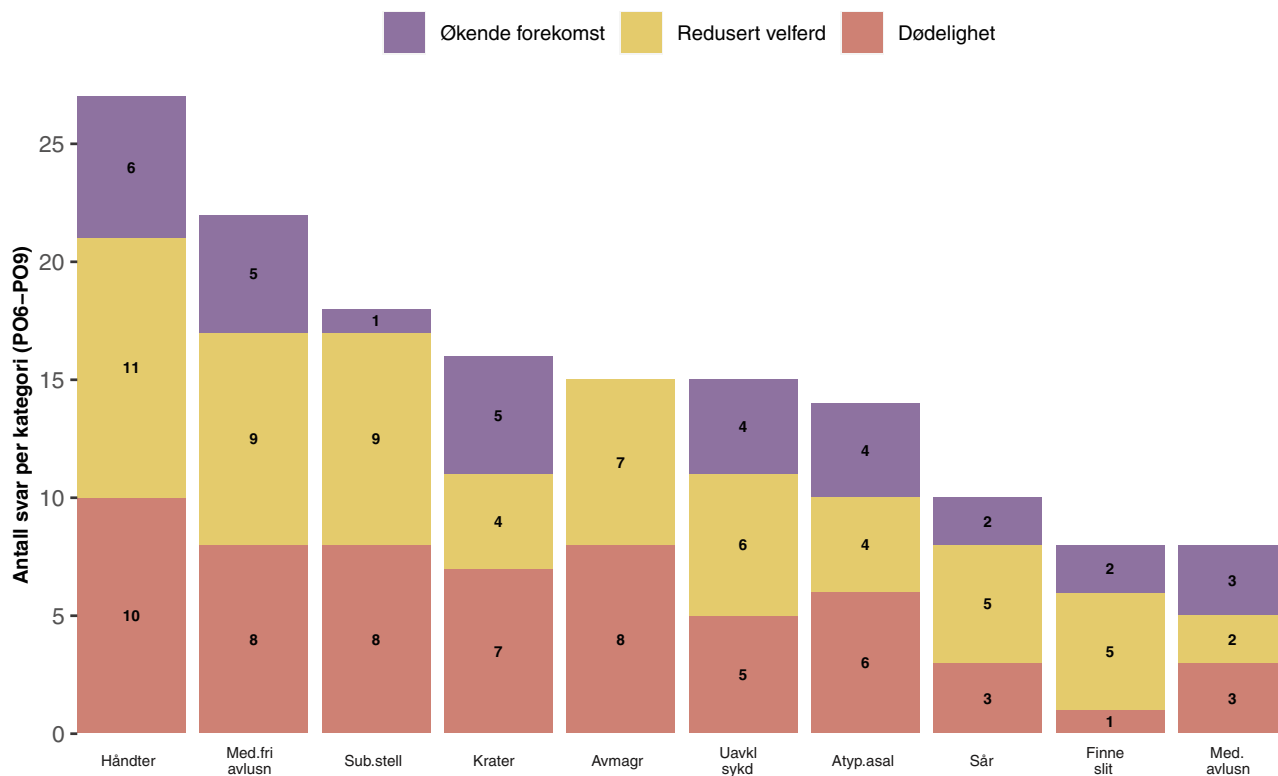
tilstrekkelig med skjul. God utfisking i forkant av behandling/arbeidsoperasjoner nevnes også. Det er også behov for å ta hensyn til rensefisk under spyling av nøter for å forhindre trykkskader. Det er mye av de samme kommentarene som blir trukket frem i fritekstspørsmålet omhandler hva som kan forverre velferden hos rensefisk. Her kom det inn 42 kommentarer. Flere respondenter trekker frem driftsmessige forhold. I settefiskfasen nevnes manglende eller få skjul, høy tetthet, dårlig vannkvalitet, manglende sortering før sjøutsett, spesielt med hensyn på finnestatus. Når det gjelder forhold i sjø, samsvarer det med kommentaren til hvilke tiltak som fører til en bedring av velferden.

På fritekstspørsmål om erfaringer med avvikling av rensefiskhold var det 17 besvarelser, hvorav de fleste er positive til avviklingen. Når det gjelder årsakene til avvikling, nevnes blant annet uegnede miljøforhold på lokaliteten, vanskeligheter med å ivareta velferd til rensefisk, samt strengere krav fra tilsynsmyndighetene. Det blir også trukket frem at avviklingen har bidratt til bedret holdninger blant personell og at det er enklere å iverksette tiltak og behandling til rett tid når man slipper å ta hensyn til rensefisk. Flere nevner også i år at rensefisk er erstattet med luselaser.

Som tidligere år ble det spurt om dødelighet av rensefisk etter utsett i sjømerder med laksefisk var på tilnærmet samme nivå, høyere eller lavere eller om de ikke visste. Også i 2023 er det urovekkende høy prosent som svarer «vet ikke»; 48 og 55 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.

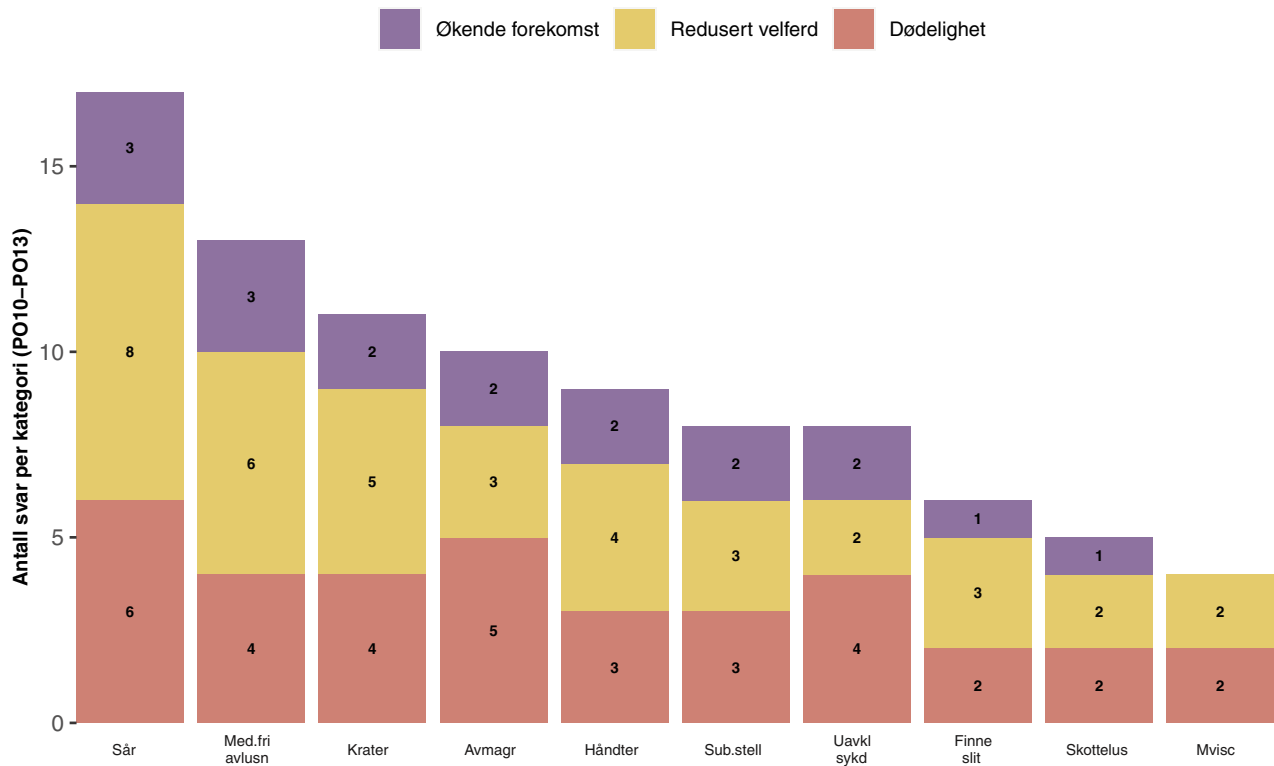


Figur 5.10.3 a) Resultat fra spørreundersøkelse blant fiskehelsepersonell, inspektører og rådgivere i Mattilsynet. Respondentene (N) har rangert de tre viktigste årsakene til dødelighet, velferd og tiltagende problem hos rognkjeks som går i merd sammen med laks per sammenslåtte produksjonsområde: PO1-PO5 (N=). Se appendiks D2 for forklaring på forkortelser, samt den fulle oversikten for hele landet.



Figur 5.10.3 b) Respondentene (N) har rangert de tre viktigste årsakene til dødelighet, velferd og tiltagende problem hos rognkjeks som går i merd sammen med laks per sammenslåtte produksjonsområde: PO6-PO9 (N=).

FISKEVELFERD



Figur 5.10.3 c) Respondentene (N) har rangert de tre viktigste årsakene til dødelighet, velferd og tiltagende problem hos rognkjeks som går i merd sammen med laks per sammenslåtte produksjonsområde: PO10-PO13 (N=).

Kapittel 5.11 Velferd villfisk

Det er økende fokus på velferd hos villfisk. Viktige temaer som er omtalt i tidligere Fiskehelse rapporter finner du her: «Fang og slipp» (2019), Velferd rundt fritidsfiske (2020), Vannkraft, fiskeri, spøkelsesfiske og bifangst (2021 og 2022). Det som er viktig for villfiskens velferd er at alle de ulike aktørene, etatene, forvalterne og forskerne fremmer velferdsmessige gode løsninger der de finnes (tabell 5.11.1). Samtidig må problemer erkjennes og forskningsinnsatsen økes der løsninger per i dag mangler.

Bekjempelse av pukkellaks

Introduksjon av fremmede arter regnes som en av de største truslene mot naturens mangfold. De kan føre med seg både smittestoff og gi lokale arter konkurranse om ressursene. Pukkellaks er en slik art som har invadert norske elver de siste årene, og i et rekordstort antall i 2023 (se Kapittel 11.5 Pukkellaks).

Bekjempelsen av pukkellaks kan by på velferdsproblemer for både pukkellaksen selv og lokale fiskearter.

Fiskefeller og kilenotfiske har blitt benyttet for å hindre pukkellaks i å gå opp i enkelte norske lakseelver. Kilenot er et fiskeredskap som står montert fra land og består av et ledegarn som fører fisken inn i et lukket rom hvor den blir stående. Problemet med kilenotfiske er at det fører til skader på fiskens hud og gjeller og noen fisk vil dø før selve kilen røktes. Det ble nylig dokumentert i en rapport utgitt av NINA at 60 - 64 prosent av atlantisk laks som ble fanget i kilenøter med to forskjellige maskevidder, var enten død eller ikke i stand til å overleve gjenutsetting i sjø (Havn et. al., 2023, NINA Rapport 2639).

Fiskefeller i elv er et annet alternativ for å fange pukkellaks. Fellen blir ofte montert nær elvemunningen og fanger i prinsippet all fisk som går opp. Fiskefeller kan øke sannsynligheten for smitte mellom fisk som samles tett i feller, samt medføre stress og nedsatt vannkvalitet, for eksempel oksygenmangel. Hyppig røkting av fella er derfor svært viktig. Manuell sortering kan gi skader på skjell og slimlag. Det er ønskelig å ta i bruk kunstig

intelligens i fiskefellene for å kunne gå bort fra manuell håndtering av fisk, forutsatt at slik teknologi blir driftsstabil nok.

Med store antall pukkellaks fanget i fellene, er det utfordrende å gjennomføre forsvarlig avlivning. Pukkellaks har samme krav til velferdsmessig avlivning som andre dyr. Dette innebærer slag i hode (bedøvelse) og bløgging (avlivning ved blodtap fra gjellene/overskjæring kverken). Alternativt overdose av bedøvelsesmiddel i bad. Med sistnevnte metode blir fisken spesialavfall og kan ikke benyttes til mat eller dyrefôr.

Forurensning i norske fjorder

Utslipp av miljøgifter har ført til at sjøbunn i mange norske fjordområder er sterkt forurenset. Dette kan gå ut over velferden til lokale arter. Miljøgifter kan tas opp av skaldyr og fisk, og kan være direkte skadelig og dødelig for disse. Miljøgifter vil også kunne akkumulere i marine organismer og være skadelig lengre opp i næringskjeden og ved inntak som human føde.

Industrien er den største forurensningskilden. Kjemisk og mekanisk industri, smelte- og aluminiumverk og gruver har utslipp til sjø. Andre kilder kan være avrenning fra land, som jordbruk, avløp, avfallsfyllinger, skipsverft og byer. Fiskeoppdrett bidrar også til utslipp i form av sykdom, rømt fisk, fôrspill, ekskrementer, legemidler og andre fremmedstoffer. Dette er utslipp som påvirker både miljøet rundt, fiskehelse og velferd til villfisk. For eksempel kan fiskefôr inneholde enkelte miljøgifter som gir utslipp gjennom fôrspill og ekskrementer, og kobberimpregnerte nøter gir utslipp av kobber til miljøet. Et dagsaktuelt tema er forurensning fra gruveavfall som deponeres i fjordsystemer, hvor både dyrelivet og miljøet påvirkes. Partikler kan feste seg i gjeller og fordøyelsesorganer. Særlig svaper (Porifera) og andre filtrerende organismer vil påvirkes negativt, og dette vil videre påvirke hele økosystemet. Selve havbunnen kan bli forandret og bli enten løsere eller fastere. Havforskningsinstituttet anbefaler blant annet å unngå deponi i nærheten av gyteområder for fisk, og i eller ved

FISKEVELFERD

Tabell 5.11.1. Risikofaktorer, velferdseffekter og risikoreducerende tiltak for villfisk

Område	Risikofaktorer	Effekter på velferd	Risikoreduksjon
Kommersielle fiskerier: Fangst 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 Tilstrekkelig røktingsfrekvens, velferdsmessig utforming fangstutstyr Daglig helsekontroll ved levendelagring villfisk, sikre fangstmetodikk
Bifangst		Havpattedyr som hval og sel fanges i redskap og drukner Trykkutligning dypvannsfisk, organer kan sprenges ut	Bruk av pingere Unngå bunntål?
Spøkelsesfiske		Fisk og krepsdyr som stenges inne over lang tid, dør av langvarig avmagring/skader	Teiner med nedbrytbare lukkefunksjoner Informasjon om setting av redskap/vær, jevnlig opprydning, 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 evt. 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. Oppvandring hindres, bortfall av næringsvandring/gyteområder Gir kvelning, uttørking, frykt-responser, bestandsreduksjon, 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 fiske-sykdommer, f.eks. <i>G. salaris</i>	Noen metoder dreper alt liv som puster med gjeller	Kvelning	Utvikle metoder som tar parasitten direkte, ikke gjennom å drepe verten

FISKEVELFERD

Område	Risikofaktorer	Effekter på velferd	Risikoreduksjon
Påvirkning fra fiskeoppdrett	Lakselus/skottelus Smittsomme sykdommer Genetisk innblanding av rømt oppdrettsfisk Forurensning Utslipp av medikamenter	Beiteskader, osmoregulering Redusert velferd, tilvekst, rekruttering og død Tap av genetiske lokale tilpasninger, mulig redusert overlevelse Akkumulering i kropp, nedsatt tilvekst og reproduksjon Redusert næringstilgang Dødelighet krepsdyr	Lukkede anlegg i sjø vil hindre spredning av lus og ved rensing av inntak og utløpsvann også hindre spredning av smittsomme sykdommer. Rømningssikring Elektrifisering av fôrflåter og båter. Unngå utslipp av kjemikalier. Unngå bruke impregnerte nøter. Oppsamling av fôrbaserte legemidler, rensing av medikament før utslipp
Forurensning	Kjemikalier Avrenning fra landbruk Plast Lydforensning Lysforensning	Akkumulering i kropp, nedsatt tilvekst og reproduksjon Forstyrning i gyting og vandringsmønster	Strengere regelverk for utslipp Unngå lydforensning i sårbare områder Unngå utbygging av havbunn.

nasjonale laksefjorder. Det anbefales heller ikke deponi av gruveavfall som inneholder giftige kjemikalier eller høye verdier av tungmetaller.

Fjordsystemene kan fungere som en trakt, hvor avrenninger fra lokale nedbørsfelt frakter regnvann og sedimenter til fjordene. Miljøgifter binder seg til partikler og organisk materiale og kan dermed havne på sjøbunnen i sedimentene som består av leire, sand, grus og organisk materiale. Kvikksølv, kadmium, bly, tributyltinn (TBT), polyklorerte bifenyler (PCB), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og dioksiner er eksempler på miljøgifter som er vanlige å finne i sedimenter langs norskekysten. De pelagiske artene, som makrell og sild, bidrar mest til inntaket av miljøgifter som dioksiner og dioksinlignende PCB. Dioksiner er fettløselige, og makrell og sild er fet fisk hvor dioksiner kan akkumuleres i den fettrike fileten. Bunnfisk, som torsk, kveite og brosme, akkumulerer mest kvikksølv.

Miljøgifter kan føre til skade på immunforsvaret, hormonforstyrrelse, hemme vekst og redusere formeringssevne, skade organer, gi kreftdannelse samt

medføre dødelighet hos ulike marine organismer. Dette er et velferdsproblem for det marine artsmangfoldet som rammes.

Det har blitt strengere regler for utslipp og forurensning på de fleste områder, noe som har ført til generelt mindre forurensning. Samtidig er det viktig å holde fokuset på dette fremover siden det på enkelte områder fremdeles tillates utslipp i fjordsystemer, for eksempel gruvedeponi.

Lydforensning

En annen type forurensning som kan ramme marint dyreliv er lydforensning. Dette kan forekomme i form av blant annet båttrafikk, seismikk under oljeleting, bruk av eksplosiver i sjø, akvakulturrelatert aktivitet, og støy i forbindelse med utbygging av vindkraft til havs. Lydforensning i form av seismikk kan føre til at fisk forflytter seg bort fra gyteområder. Dette kan føre til nedsatt gyting og økt yngeldødelighet fordi sted og tid er svært viktig for vellykket gyting. Forstyrrelser fra kraftig lyd kan potensielt gi avvik i det normale vandringsmønsteret. Sannsynlighet for direkte

FISKEVELFERD

hørselsskader er mindre ettersom fisken ofte vil forflytte seg bort fra støykilden. Trykkpuls fra sprenging vil kunne drepe, skade og svimeslå fisk. Det finnes også dokumentasjon på at sprengningsarbeid har negativ innvirkning på gyting, egg og yngel.

Avbøtende tiltak mot lydforurensning er vernerig av områder innenfor visse perioder. For sprenging kan avbøtende utstyr som for eksempel boblegardin og oppdeling av salvene i mindre ladninger benyttes. I fremtiden kan det bli gitt tillatelser for mineralutvinning på havbunnen. Dette kan få store konsekvenser for lokalt dyreliv, også med tanke på lydforurensning.

5.12 Samlet vurdering av fiskevelferd i 2023

Velferdsutfordringene som er belyst i denne og tidligere utgaver av Fiskehelse rapporten, viser at det er på høy tid med et dyrevelferdsloft i oppdrettsnæringen. Dette kan ikke alene skje gjennom enkeltsaksbehandling i Mattilsynet eller ved bruk av rettsapparatet. Det er nødvendig med strukturelle endringer i tillatelsessystemet for å bedre fiskevelferden. I Trafikklyssystemet er det behov for en endring i hvordan unntaksvekst praktiseres, inkludert at lokaliteter klareres med tanke på velferd før vekst. I en slik klarering kan både dødelighet, antall medikamentfrie behandlinger, ivaretagelse av rensefisk, meldte velferdshendelser og slaktekvalitet benyttes som konkretisering av velferdsmål. Det er viktig å sette seg overordna velferdsmål, eksempel på et slikt kan være maksimal prosent dødelighet for laks i sjøfasen, hvorav under fem prosent har blitt foreslått som et mål å strekke seg mot. Forvaltningsbaserte velferdsindikatorer, såkalte FOVI-er, kan benyttes for å måle og styre at utviklingen går i riktig retning. Det å styre mot god velferd og lav dødelighet gjennom et FOVI-rammeverk bestående av eksempelvis også antall medikamentfrie avlusinger man vet påvirker fisken negativt, og slaktekvalitet kan bidra til bedre ivaretagelse av sluttproduktet og etisk verdiskaping. Velferdsindikatorer må benyttes mer, blant annet er endret adferd en verdifull tidlig varslings. For å

operasjonalisere bruk av velferdsindikatorer kan ulike kamerateknologier og sensorikk benyttes for å få informasjon om en større mengde fisk, men det brukes ennå i begrenset grad til for eksempel velferdsskåring.

På overordnet nivå er mange av velferdsproblemene i næringen knyttet til driften, metodene som anvendes og menneskelige faktorer. Oppdretter har ansvaret for å tilrettelegge drift og metoder til fiskens behov og her identifiser spørreundersøkelsen store forbedringspotensial. Også innen temaet fiskeernæring indikerer ny forskning at norsk standardfôr ikke alltid inneholder tilstrekkelig av viktige næringsstoffer for å dekke fiskens behov i en tidvis svært krevende hverdag. Dette bør oppdretter være oppmerksom på slik at fisken sikres et fôr tilpasset det aktuelle behovet.

Hele livsløpet til laksen må sees samlet når man skal vurdere velferd og dødelighet. Settefiskfasen må ikke bli for intensiv for eksempel ved å bruke for høy tetthet eller temperatur, siden intensiv produksjon trolig påvirker smoltens robusthet etter sjøsetting.

Myndighetsrapporteringer, spesielt i settefiskfasen, har fortsatt store forbedringspotensial: Per i dag kan ikke fiskegrupper følges fra klekking til slakt, og det er ikke mulig å beregne dødelighet for hele livsfasen, noe Fiskehelse rapporten har påpekt siden 2019. For å kunne gjennomføre målrettede tiltak utfra hvor i produksjonen de største utfordringene ligger, må bruken av både standardiserte dødelighetsårsaker, velferdsindikatorer og systematiske sykdomsregistreringer øke. I 2023 er det første året antallet meldte velferdsmessige hendelser fra settefiskproduksjon har sunket eller flatet ut, men en stor andel er fortsatt svært alvorlige. De fleste kategoriseres som «annet» og «uavklart dødelighet». Veterinærinstituttet har i år utfra klassifisering av angitt fritekst, sett nærmere på årsaksforhold i kategorien «annet». Tematisk dreier det seg om menneskelig svikt, vannkvalitet og utstyrssvikt, tett etterfulgt av sykdom/parasitter, og gjerne i ulike kombinasjoner av kategoriene. I tillegg er det få, men alvorlige hendelser relatert til kjemikaliebruk med toksisk skade/død som resultat og noen hendelser relatert til flytting av fisk.

FISKEVELFERD

For oppdrettsfisk i sjøfasen er antallet avlusinger, samt metodene som benyttes, fortsatt et stort velferdsproblem, både for laksefisk og rensefisk. Årets spørreundersøkelse viser at kombinasjonsmetoder har blitt relativt vanlig, og det rapporteres også om trippelmetoder. I 2023 er det en reduksjon i antall medikamentfrie avlusingsuker, fra 3145 uker i 2022 til 2609 uker i 2023. Rene termiske avlusinger er ikke lenger den mest benyttede metoden, mens det er indikasjoner på at termisk avlusing i kombinasjon med ferskvann har økt mye. Mekaniske lusespylerne har erfaringsmessig gitt skjelltap, og fisken vil være spesielt utsatt for vintersår om det behandles ved kalde vanntemperaturer. 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 2023 (Kapittel 7.4 Vintersår). Erfaring viser at fisk som på forhånd er påkjent, for eksempel på grunn av dårlig gjellehelse eller sirkulasjonsforstyrrelser, tåler behandlingen svært dårlig. Dette viser også en nærmere tematisk gjennomgang av årsaksforhold i meldte velferdshendelser for matfisk og stamfisk vedrørende medikamentfri avlusinger med håndtering. Ved tilgang på en utvidet liste av nasjonal sykdomsrapporteringer, for eksempel gjennom listeføring i kategori G, kunne man fått bedre oversikter over årsaksforhold.

Totalt mottok Mattilsynet 1419 meldinger om velferdsmessige hendelser omhandlende matfisk og stamfisk i 2023, noe som er en reduksjon fra 1830 meldinger i 2022. Dette kan delvis skyldes at det er færre avlusingsuker i 2023 sammenliknet med året før, men også andre forhold kan spille inn som endringer i rapporteringspraksis/veiledning og bedring i gjennomføring eller risikovurderinger av avlusinger. Termisk avlusing alene benyttes også sjeldnere. Det gjenstår å se om trenden der andelen av meldingene som gjelder medikamentfri avlusing fortsetter å gå ned. Videre systematisk arbeid med velferdshendelsene og kunnskapsinnhenting som er igangsatt her, kan gi bedre svar i årene som kommer.

Det er viktig at praksisen med bløggebåt/slakdebåt på

merdkanten under avlusing for nødslaktning av påkjent fisk ikke øker risikovilligheten ved avlusinger. I tillegg bør antall fisk slaktet på denne måten bli rapportert og tilgjengeliggjort for å øke kunnskapsgrunnlaget rundt avlusningsoperasjoner. I årets spørreundersøkelse kommer det frem at flere har begynt å benytte slakdebåter for å ta unna daglig dødelighet, en praksis som kan kamuflere dødelighet avhengig av hvordan det rapporteres.

Årets spørreundersøkelse indikerer ingen vesentlig fremgang når det gjelder fiskevelferd på slakteri. Det er fortsatt utfordringer knyttet til bedøving og avlivning. En del av utfordringene kan tilskrives forholdene i næringen som tidvis leverer mye fisk som avviker fra det som utstyret på slakteriene er designet for. Slaktekvaliteten for laks var i gjennomsnitt dårligere i 2023 enn den var i både 2021 og 2022. Den viktigste årsaken til nedklassing var kategorien «sår/skade», noe som representerer fisk som trolig har levd med redusert velferd i kortere eller lengre perioder forut for slakt. Slaktekvaliteten for regnbueørret er i gjennomsnitt bedre enn for laksen, og den virker i tillegg å ha en positiv utvikling siden 2021. Det er stor variasjon gjennom året på hvor mye fisk som nedklassifiseres ved slakt, med lavest superiorandel i slaktning som gjennomføres første halvår. Dette kan ha sammenheng med lave vanntemperaturer i siste del av produksjonstiden i sjø, og økt risiko for sårproblematikk. Også på lokalitetsnivå er det stor variasjon i hvor stor andel fisk som graderes til superiorkvalitet ved slakt. Ett gjennomsnittlig norsk matfiskanlegg leverte i 2023 slaktefisk med en superiorandel på 83 prosent, det vil si at rundt 17 prosent av fisken på vektbasis nedklassifiseres. En utvidelse med antall fisk i slaktemeldinger hadde vært verdifullt, særlig i forhold til å bruke denne type data som velferdsindikator.

Det er fjerde året på rad at det registreres en nedgang i utsett av rensefisk. Det har også i år kommet inn flere kommentarer om at det ikke planlegges å sette ut rensefisk i 2024, noe som tyder på at det vil bli en ytterligere reduksjon til neste år. For rensefisk som fortsatt i næringen, er det fortsatt store velferdsmessige utfordringer som kan knyttes til at de har dårlige

FISKEVELFERD

forutsetninger til å klare et liv i merd sammen med laksefisk. Håndtering av rensefisk trekkes frem som den viktigste årsaken til dødelighet og redusert velferd hos rensefisk i år. Dette henger trolig sammen med regelverkskravet om utfisking av rensefisk i forkant av behandling. Helse- og velferdsutfordringene for rensefisk i sjøfasen med laks blir vurdert som store. Det er fortsatt stor usikkerhet når det gjelder rensefisken som lusespiser (avlusningseffekt), og manglende oversikt over dødelighet.

Det er viktig å se helhetlig på fiskevelferd. For eksempel når det gjelder fisk benyttes som forsøksdyr. Her er både antall fisk og deres belastningsgrad i ulike forsøk sammenfallende med oppdrettsnæringens utfordringer. Per 2022, som er nyeste statistikk, var 95 prosent av forsøksdyrene i Norge fisk, primært laks. Det er viktig at resultater fra dyreforsøk gjøres tilgjengelig, blant annet

fordi formidling kan hindre at forsøk gjentas unødige.

Fiskehelsepersonell er engasjerte pådrivere både for fiskens helse, velferd og generell biosikkerhet, og det rapporteres om ulike utfordringer i de ulike produksjonsområdene. Gjennom samarbeid med næringens fagpersonell, bør det bygges bedre forvaltningssystemer som tilrettelegger for at det er god helse og velferd som lønner seg. Næringsutviklingen bør baseres på god helse og velferd, for både oppdrettsfisk, villfisk, rensefisk og forsøksfisk. Den nye stortingsmeldingen om dyrevelferd som kommer i 2024, vil forhåpentligvis bidra til velferdsmessig gode veivalg for alle de overnevnte kategoriene. For oppdrettsfisken er det viktig å få større endringer inn i tillatelsessystemet for å fremme velferd og finne gode indikatorer for å nå velferds mål.



Torskeanlegg. Foto: Hanne Nilsen

6 Virussykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Torfinn Moldal

Infeksiøs lakseanemi (ILA) ble stadfestet på 18 lokaliteter i 2023. I tillegg var det mistanke om ILA på ytterligere fem lokaliteter som alle var tømt for fisk ved utgangen av fjoråret. En betydelig andel av fjorårets stadfestede utbrudd og mistanker var på Vestlandet. Det ble stadfestet ILA på ett landbasert anlegg med stamfisk, mens øvrige utbrudd var på sjølokaliteter. Det er flere tilfeller med sannsynlig smitte fra nærliggende lokaliteter, men det var ikke omfattende epidemier eller smittespredning forårsaket av samme virusvariant i 2023. I ett tilfelle kan smitte være spredd med brønnbåt, og flere utbrudd kan knyttes til påvisninger av ILAV HPR0 på settefiskanlegget eller postsmoltanlegget som hadde levert fisk til lokalitetene med utbrudd.

På landsbasis har det vært en gledelig nedgang i tilfeller med pankreassykdom (PD) de siste årene, og i 2023 har det vært en ytterligere reduksjon med totalt 58 tilfeller, sammenlignet med 98 tilfeller i 2022. Fire PD-utbrudd forårsaket av salmonid alfavirus 2 (SAV2) på Helgelandskysten i fjor høst er imidlertid alvorlig. Det er ikke kjent hvordan smitten ble introdusert til Helgeland. Rask tømning av lokalitetene med PD har formodentlig hindret ytterligere smittespredning.

I 2023 ble det påvist kardiomyopatisyndrom (CMS) på omtrent samme antall lokaliteter som i 2022, mens hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) ble påvist på omtrent samme antall lokaliteter som i 2021 etter en

tilsynelatende nedgang i 2022. Dette tyder på at ulike tiltak for å forebygge HSMB ikke har gitt målbare utslag samlet sett. CMS og HSMB er blant de hyppigst påviste sykdommene hos laks i matfiskfasen, og er assosiert med høy dødelighet i forbindelse med lakselusbehandling. For infeksiøs pankreasnekrose (IPN) er situasjonen stabil med lav forekomst.

Salmon gill poxvirus (SGPV) eller laksepoxvirus ble påvist på 124 anlegg i fjor. I omtrent halvparten av tilfellene var påvisning av virus assosiert med klinisk sykdom eller patologiske forandringer i gjellene. I spørreundersøkelsen bedømmes betydningen av laksepoxviruset, sammenlignet med andre helseproblemer, som liten i alle faser av produksjonen, både når det gjelder dødelighet, velferd og redusert tilvekst.

Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN) ble igjen påvist i Danmark i 2023. Overvåking av pukkellaks fanget i elver i Finnmark, brunørret fra kultiveringsanlegg på Østlandet, regnbueørret i Valdres samt atlantisk laks, regnbueørret og rognkjeks i sjø avdekket verken IHN-virus eller viral hemoragisk septikemi-virus (VHSV) 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.

Tabell 6 Antall lokaliteter med laksefisk med påviste virussykdommer i perioden 2014-2023. *For perioden 2014-2019 er antall lokaliteter med CMS, HSMB og IPN basert på prøver sendt til Veterinærinstituttet, mens data som er gjort tilgjengelige fra oppdrettselskaper gjennom de private laboratorier er inkludert i optellingen siden 2020 (se Kapittel 1 Datagrunnlag).

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ILA	10	15	12	14	13	10	23	25	15	18
PD	142	137	138	176	163	152	158	100	98	58
CMS	107	105	90	100	101	82	154*	155*	131*	129*
HSMB	181	135	101	93	104	79	161*	188*	147*	184*
IPN	48	30	27	23	19	23	22*	20*	12*	12*

6.1 Pankreassykdom (PD)

Av Hilde Sindre, Anne Berit Olsen og Hege Løkslett

Om sykdommen

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

Det pågår to PD-epidemier i Norge. Genotypen SAV3 har vært utbredt på Vestlandet etter at viruset spredte seg fra områder rundt Bergen i 2003-04. Etter introduksjon av marin SAV2 i 2010, har PD med denne genotypen spredd 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 fôrfaktor og utvikling av taperfisk. PD kan dermed føre til forlenget produksjonstid forårsaket av langvarig appetittsvikt, og det kan oppstå tap på grunn av redusert kvalitet ved slakting.

Om bekjempelse

PD er en listeført sykdom (kategori F). Fra 2014 har infeksjon med 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

nasjonale 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. Formålet i PD-forskriften er å redusere konsekvensen av sykdommen i PD-sonen, hindre at PD etablerer seg i overvåkningssonene, og å begrense utbredelsen av virusvariantene SAV3 og SAV2.

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 i overvåkningssonene, er det formålstjenlig med rask nedslakting av infiserte populasjoner.

Flere kommersielle vaksiner mot PD er tilgjengelige, og vaksiner har vært vanlig på Vestlandet (PO2-PO5). I Trøndelag har PD-vaksinering vært mindre utbredt, men det har det vært et tydelig økning i rekvirerte PD-vaksinedoser til PO6 de siste årene (figur 6.1.1). Obligatorisk vaksinasjon ble innført for all laks og regnbueørret som skulle settes i mat- og stamfiskanlegg i et

område fra Taskneset til Langøya tilsvarende PO6 og PO7 (§7 i PD-forskriften fra 2017), men påbudet om vaksiner ble trukket tilbake på ubestemt tid.

Effekten av vaksiner mot PD har vært omdiskutert gjennom årene. Vaksiner er vist å gi redusert alvorlighet av sykdommen ved eventuell infeksjon med SAV, og noen er også dokumentert å gi reduserte tapt tilvekst og lavere dødelighet ved infeksjon med SAV. I tillegg vil vaksiner kunne bidra til redusert 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 vaksiner (Kapittel 4.4 Vaksinasjon som

biosikkerhetstiltak).

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 ([BarentsWatch](#)).

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

Helsesituasjonen i 2023

Offisielle data

I 2023 ble det registrert totalt 58 nye PD-tilfeller (25 SAV2 og 33 SAV3), hvorav 7 på regnbueørret (SAV3) (figur 6.1.2) Antallet er dermed betydelig redusert fra 2022, med 98 tilfeller, og ytterligere sammenlignet med 2020 da det var 158 tilfeller. Det er en nedgang i både SAV2-tilfeller (figur 6.1.3), og den positive utviklingen med nedgang i SAV3-tilfeller forsetter (figur 6.1.4). Det ble i 2023 ikke registrert infeksjon med SAV2 og SAV3 i samme anlegg, men for første gang siden 2017 ble det påvist PD nord for Trøndelag.

Kontrollområdet for å forebygge, begrense og bekjempe PD med SAV2 i kommunene Stad, Kinn og Bremanger i Vestland fylke er opphevet, men det er i 2023 innført restriksjonssone for PD i Alstadhaug, Vefsn, Dønna, Herøy, Vega, Brønnøy og Vevelstad kommuner, knyttet til påvisning av PD forårsaket av SAV2 på fire lokaliteter på Helgelandskysten (PO8) høsten 2023 (FOR-2023-10-04-1564).

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 2023. 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-mistanke og påvisninger fra 2022 som fortsatt står i sjøen, er ikke med i datasettet for antall PD-tilfeller i 2023. Det betyr at det reelle antall infiserte lokaliteter i PD-sonen er en del høyere, ettersom det kan stå smittet fisk i sjøen fra året før. Dette gjelder også områder uten nye påvisninger i 2023.

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 samt funn av typiske histopatologiske forandringer hos samme individ. I tillegg vil genotype kartlegges for alle påvisninger. 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

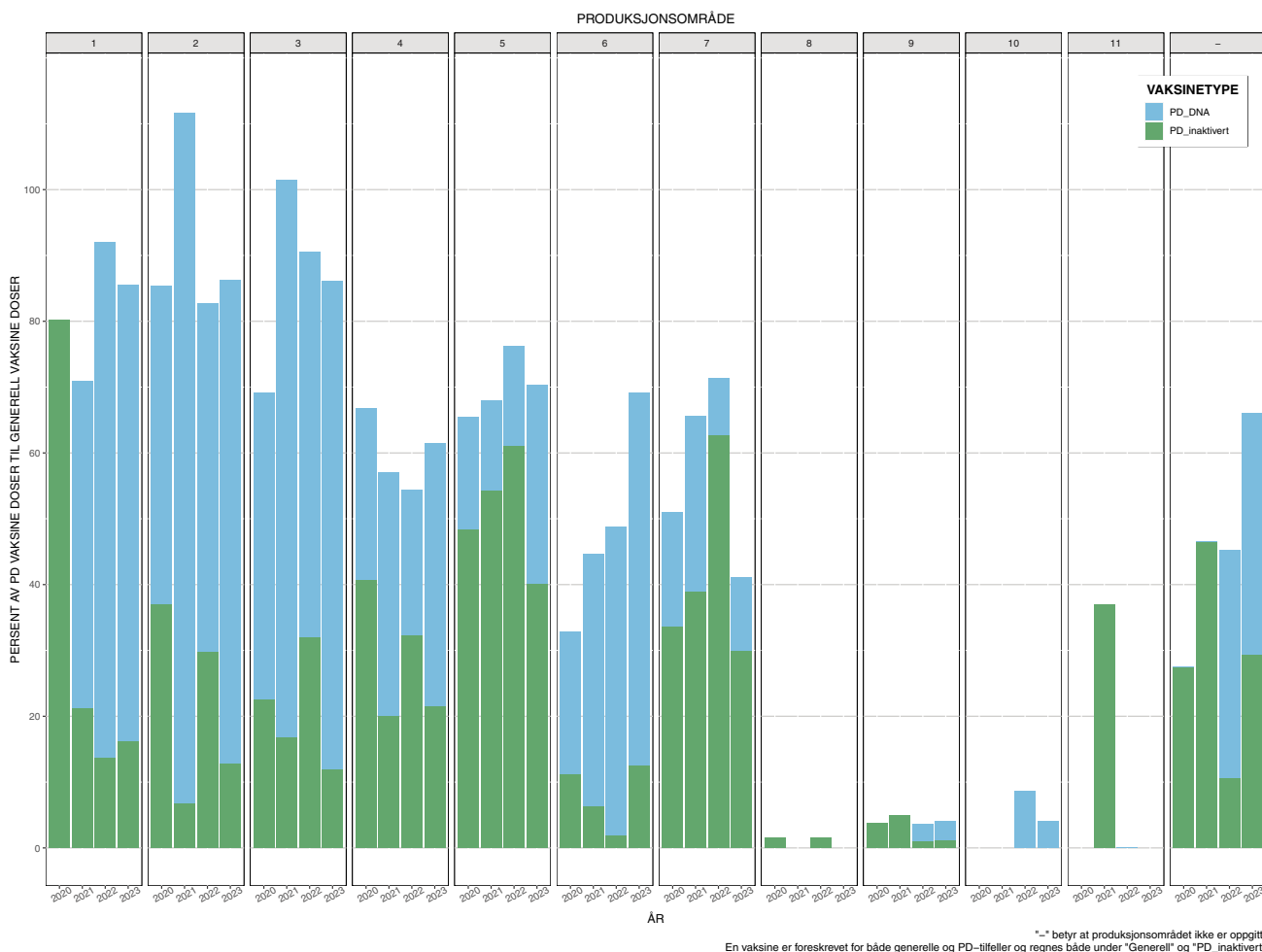
SAV2

Det var en betydelig reduksjon i antall nye registreringer av SAV2-tilfeller, fra 49 i 2022 til 25 i 2023. Det var påvisningstopper i februar og oktober/november (figur 6.1.5). Hovedområdet for SAV2 er fortsatt PO6 (Nordmøre og Sør-Trøndelag), med 21 av 25 tilfeller, mens det i 2023 ikke ble påvist noen tilfeller i PO5 og sørover, PO7 eller PO9-PO12. Imidlertid ble det i 2023 påvist fire tilfeller av SAV2 i PO8, utenfor endemisk område og i et produksjonsområde som ikke har hatt påvisninger siden 2017 (figur 6.1.2).

SAV3

PD med SAV3 forekommer i hovedsak i PO2-PO4, som dekker Ryfylke til Stadt, dvs. den sørlige delen av PD-sonen. Fra 2022 til 2023 har den positive trenden med

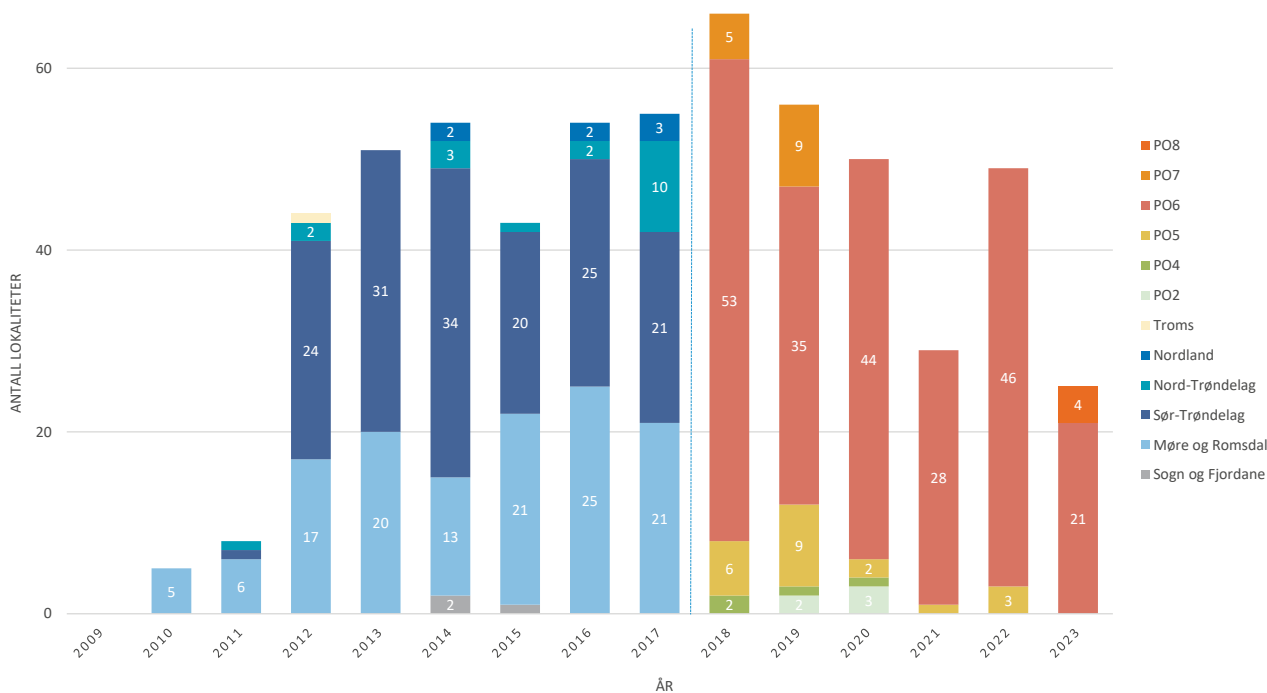
nedgang i antall nye påvisninger totalt i SAV3-området fortsatt, selv om det varierer mellom de ulike produksjonsområdene. I 2023 ble det påvist 33 nye tilfeller mot 121 i toppåret 2017. Vedrørende årstidsvariasjon, har det typisk vært en topp i juni/juli, (figur 6.1.6). I 2023 var flest påvisninger i juli og september. I PO2 ble det ikke påvist nye tilfeller av SAV3 i 2023, til forskjell fra 17 i 2022. I PO3 var det derimot en økning i antall nye tilfeller fra kun tre i 2022 til 11 i 2023, mens PO4 hadde en reduksjon fra 28 i 2022 til 19 i 2023. I PO5 (Stadt til Hustadvika) holder antall påvisninger seg lavt, med tre tilfeller i 2023 mot ett nytt tilfelle i 2022. Det ble ikke påvist SAV3 nord for SAV3-endemisk område, dvs. i PO6 til PO13, Nordmøre til Øst-Finnmark (figur 6.1.1).



Figur 6.1.1 PD-injeksjonsvaksinedoser oppgitt som prosent av «basisvaksinedoser» levert fra apotek til smoltanlegg fra 2020 til 2023, oppdelt etter produksjonsområde (PO) hvor smoltanlegget ligger. “-” betyr at PO ikke kunne bestemmes. PD-vaksinene ble delt opp i to grupper, basert på framstillingsmåte: PD_DNA er DNA-vaksiner mens PD inaktivert er tradisjonelle, inaktiverte vaksiner. Data stammer fra Mattilsynets Veterinært legemiddelregister (VetReg), nedlastet 17.01.2024. Kun laks er rapportert PD-vaksinert. Badevaksiner er ikke inkludert.

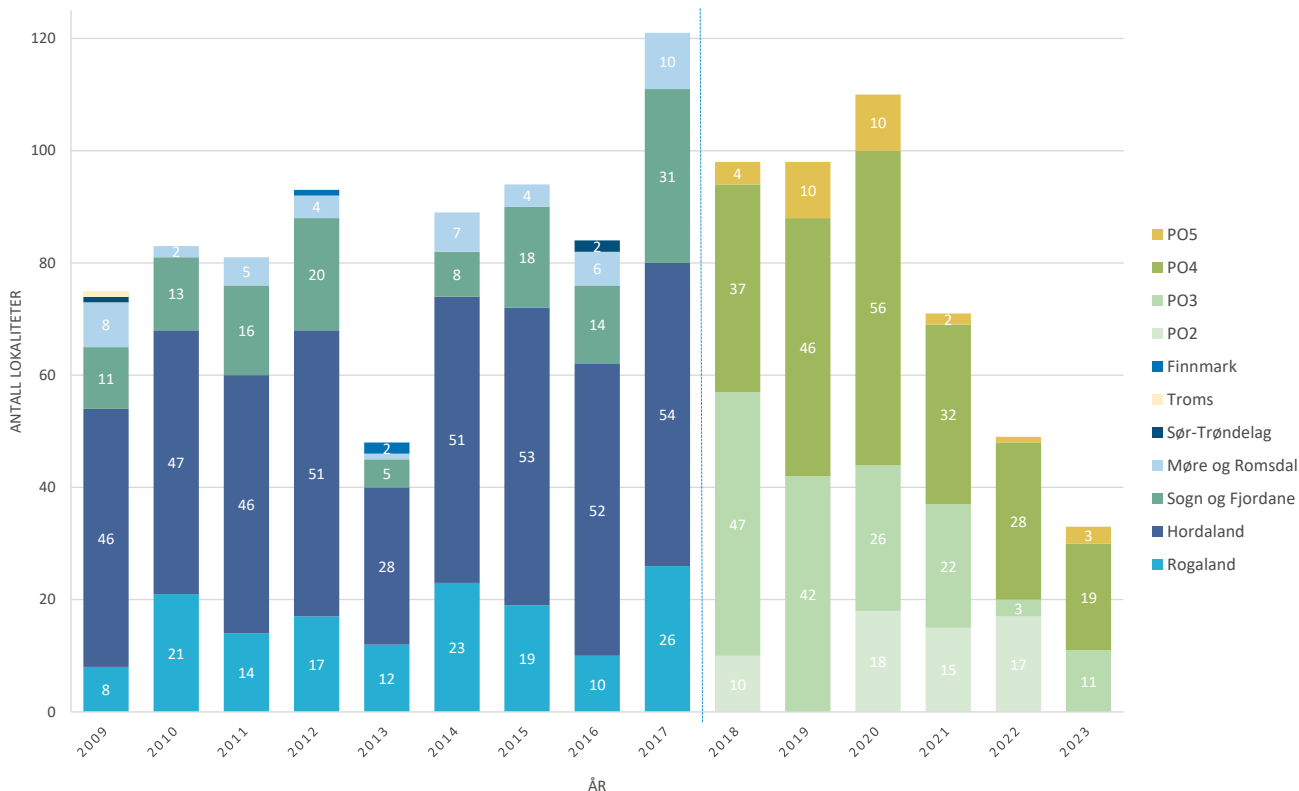
VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

SAV2-TILFELLER 2007-2023



Figur 6.1.2 Fordeling av antall nye SAV2-tilfeller per fylke (2007 -2017) og per produksjonsområde (PO) (2018-2023). Områder uten SAV2-tilfeller er ikke med i figuren.

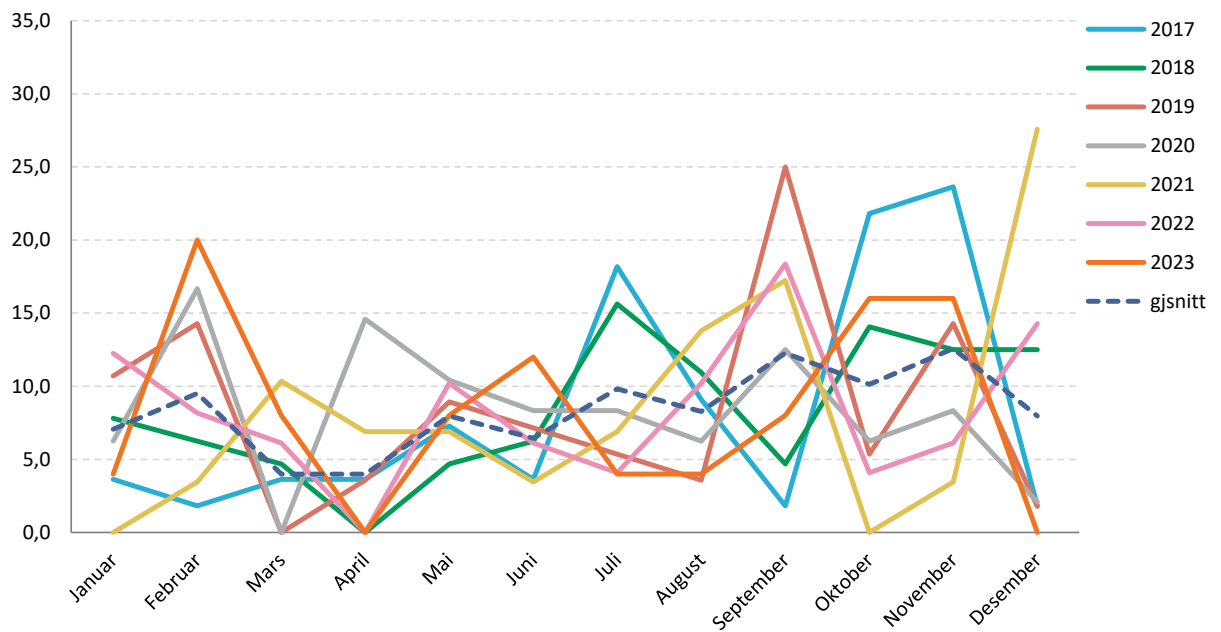
SAV3-TILFELLER 2007-2023



Figur 6.1.3 Fordeling av antall nye SAV3-tilfeller per fylke (2007 -2017) og per produksjonsområde (PO) (2018-2023). Områder uten SAV3-tilfeller er ikke med i figuren.

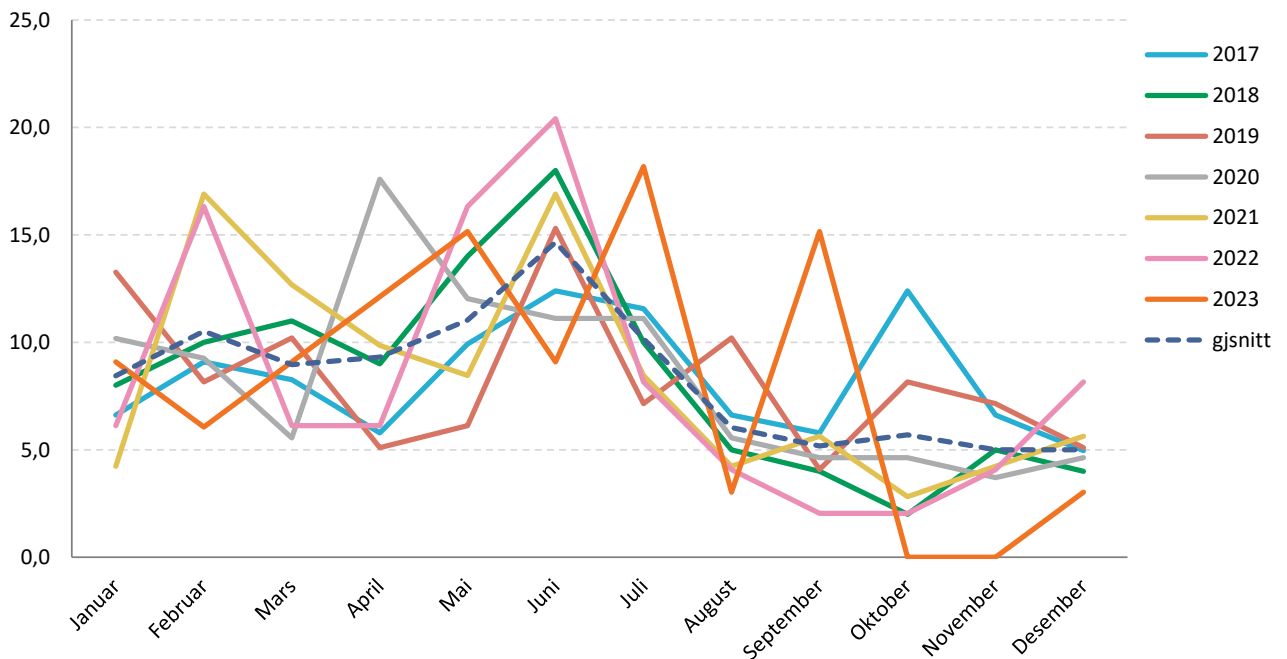
VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

SAV2 månedlig insidensrate 2017-2023



Figur 6.1.4 Månedlig insidensrate SAV2 fra 2017 til 2023. 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 2017-2023



Figur 6.1.5 Månedlig insidensrate SAV3 fra 2017 til 2023. 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.

Spørreundersøkelsen

Mange av respondentene oppfatter fremdeles PD som en viktig virussykdom i matfiskanlegg med laks og regnbueørret (Appendiks B1 og B2), men sykdommen anses som en mindre utfordring de senere årene. Dårlig tilvekst trekkes fremdeles fram som hovedutfordring knyttet til sykdommen. 70 prosent av respondentene (39 av 55) rapporterer at de har erfaring med fisk vaksinert mot PD. Av disse oppgir omtrent 54 prosent (21 av 39) at de ikke har observert PD-sykdom etter vaksinerings. 41 prosent (16 av 39) oppgir mindre sykdom enn hos uvaksinerte, mens 5 prosent (2 av 39) oppgir at det har vært sykdom som tidligere. Som i 2022, kommenterer flere av respondentene at de ser mildere sykdomsforløp etter vaksinerings med DNA-vaksine.

Vurdering av situasjonen for PD

Forekomsten av PD-tilfeller har hatt en positiv nedgang i de siste årene, men er fortsatt en belastning for næringen ved økte produksjonskostnader og velferdsmessige utfordringer for fisken. Fisk kan være infisert med SAV lenge før den viser tegn til sykdom (preklinisk infeksjon). Hyppig screening av et tilstrekkelig antall prøver 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, og en subklinisk infeksjon kan derfor utvikle seg til et alvorlig utbrudd ved for eksempel håndtering som følge av lusebehandling. PD-smitte spres innad og mellom sjølokaliteter via vannstrømmer, eller med transport og med flytting av infiserte populasjoner mellom sjølokaliteter.

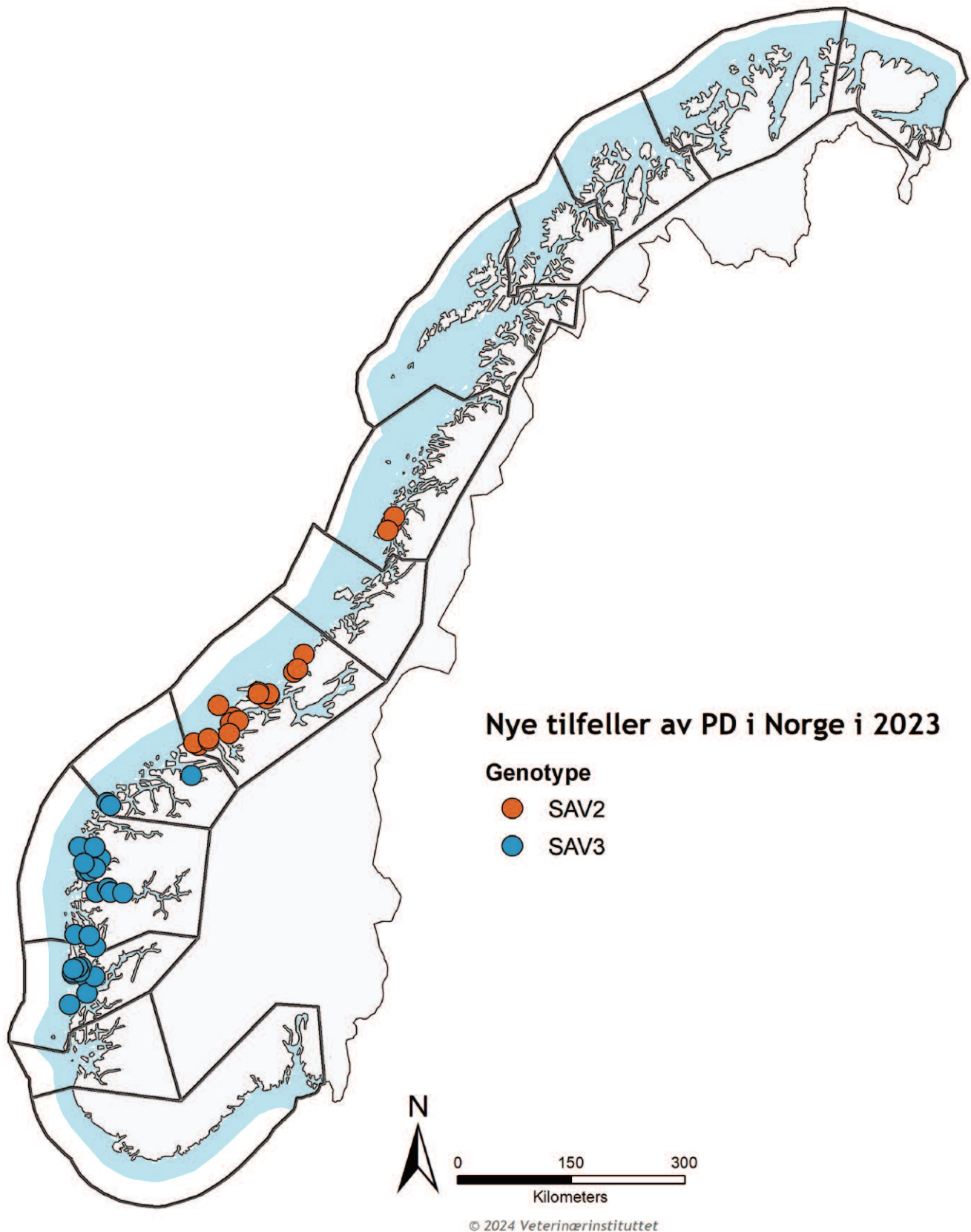
En gjennomgang av vekten på fisken når sykdommen ble diagnostisert i 2023 viser at i over 50 prosent av tilfellene på laks var fisken ca. 2,5 kg og over (opptil ca. 6 kg). Dette kan tyde på at en stor del av fisken trolig håndterer balansen mellom smittepress og egen motstandskraft over lang tid før den blir syk, og kan være en positiv indikator på at smittetrykket er begrenset. Som tidligere var det i 2023 imidlertid også noen tilfeller

av PD på liten fisk helt ned til 200 g og viruspåvisning på 50 g fisk (både vaksinert og uvaksinert). I slike tilfeller har fisken trolig vært utsatt for betydelig smittepress. For regnbueørret var median vekt ved påvisning 3,5 kg (0,7-4,8 kg).

Nytt for årets rapport er at det har blitt hentet ut data på rekvirert vaksiner for laks og regnbueørret fra Mattilsynets VetReg database (Kapittel 4.4). For PD-vaksiner er antallet fordelt på de to hovedtypene DNA-vaksine og inaktivert virusvaksine. VetReg inneholder bare informasjon om hvilken lokalitet og fiskeart vaksinen har blitt foreskrevet til (settefisklokaliteter), men økt utsett av PD-vaksinert smolt i PO6 støttes av informasjon fra næringen i dette området. Beregning av PD-vaksinasjonsgrad, dvs. hvor stor andel av grunnvaksinert fisk som får PD-vaksine i tillegg, indikerer at dekningsgraden er størst (> 80 prosent) i PO1, PO2 og PO3. I PO4 - PO7 varierer det fra ca. 40 til 70 prosent. Tallene er imidlertid noe usikre, da det for PO2 og PO3 i enkelttilfeller overgår 100 prosent PD-vaksine dekning. Det er verdt å merke seg at det ikke er rapportert PD-vaksine for bruk til regnbueørret i den omtalte perioden, selv om denne arten også er mottakelig for infeksjon med SAV og utvikling av PD.

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. I 2023 ble det påvist PD forårsaket av SAV2 i PO8, langt utenfor PD-sonen. Kilden til denne introduksjonen er foreløpig ukjent. Tidligere erfaringer viser at PD lar seg bekjempe med streng biosikkerhet og godt samarbeid, og det er et håp om at dette også kan lykkes for denne lokale epidemien. Mattilsynet har implementert en restriksjonszone rundt disse påvisningene for å utrede introduksjonsveier og hindre spredning av sykdom videre i området.

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 6.1.6 Kart over lokalteter med nye tilfeller av PD i Norge i 2023, fordelt på genotype SAV2 og SAV3.
Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet

6.2 Infeksiøs lakseanemi (ILA)

Av Torfinn Moldal, Hege Løkslett, Johanna Hol Fosse og Ole Bendik Dale

Om sykdommen

Infeksiøs lakseanemi (ILA) er en alvorlig virussykdom forårsaket av virulente (sykdomsfremkallende) varianter av infeksiøs lakseanemi-virus (ILAV). Naturlige sykdomsutbrudd med ILA er kun påvist hos atlantisk laks i oppdrett, men både regnbueørret og brunørret er mottakelig for infeksjonen. 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 6.2.1).

ILA-viruset kan være tilstede i et anlegg i lang tid før fisk med typiske kliniske og patologiske sykdomstegn og forhøyet dødelighet observeres. En relativt liten andel av fiskene på en lokalitet kan være infisert og syk, og den daglige dødeligheten i merder med syk fisk vil være 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 ILA-virus (ILAV HPR0) og virulent ILA-virus (ILAV HPRΔ). ILAV HPRΔ utvikler seg fra ILAV HPR0 gjennom en prosess som innebærer endringer i to overflateproteiner. Delesjon (bortfall) av deler av virusarvestoffet som koder for aminosyrer i den hypervariable regionen (HPR) av virusets hemagglutininesterase, samt endringer rundt kløyvingssetet i fusjonsproteinet ser sammen ut til å øke virusets evne til å trenge inn i vertscellen. Dødelighet påvirkes imidlertid ikke bare av virusets egenskaper, men også av forhold som fiskens motstandskraft og ulike miljøfaktorer.

ILAV HPR0 er utbredt, og forbigående infeksjon med

ILAV HPR0 forekommer både hos stamfisk, settefisk og matfisk. En fagfellevurdert studie fra Færøyene beskriver såkalte «husstammer» av ILAV HPR0 i settefiskanlegg. Den samme artikkelen viser at ILAV HPR0 i settefiskanlegg ikke var nært beslektet med virusvariantene som ble funnet i stamfisk. 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 forbli i anlegget gjennom flere år og medvirke til ILA-utbrudd i matfisk.

I løpet av de siste ti årene er ILA stadfestet i to settefiskanlegg. Begge hadde levert smolt til flere matfiskanlegg hvor det også ble påvist ILA. I begge tilfeller var ILA-viruset på settefiskanlegget identisk eller nært beslektet med viruset som ble påvist på de aktuelle matfiskanleggene. I samme periode er det påvist ILAV HPR0 på et titalls settefiskanlegg som har levert smolt til ett eller flere matfiskanlegg med ILA-utbrudd. Også her var ILA-virusene som forårsaket utbruddene identisk eller nært beslektet med ILAV HPR0 på settefiskanlegget som fisken kom fra.

Vi har mangelfull kunnskap om hvor stor risiko ILAV HPR0 medfører for utvikling av ILAV HPRΔ, både når det gjelder reservoarer, hvor ofte ILAV HPR0 utvikler seg til ILAV HPRΔ og hva som driver denne utviklingen. Epidemiologiske data tyder imidlertid på at en 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. Det er dokumentert at slike overganger kan finne sted i felt og at isolerte ILA-utbrudd kan knyttes til mangelfulle biosikkerhetsrutiner som manglende smitteskiller mellom generasjoner og stress.

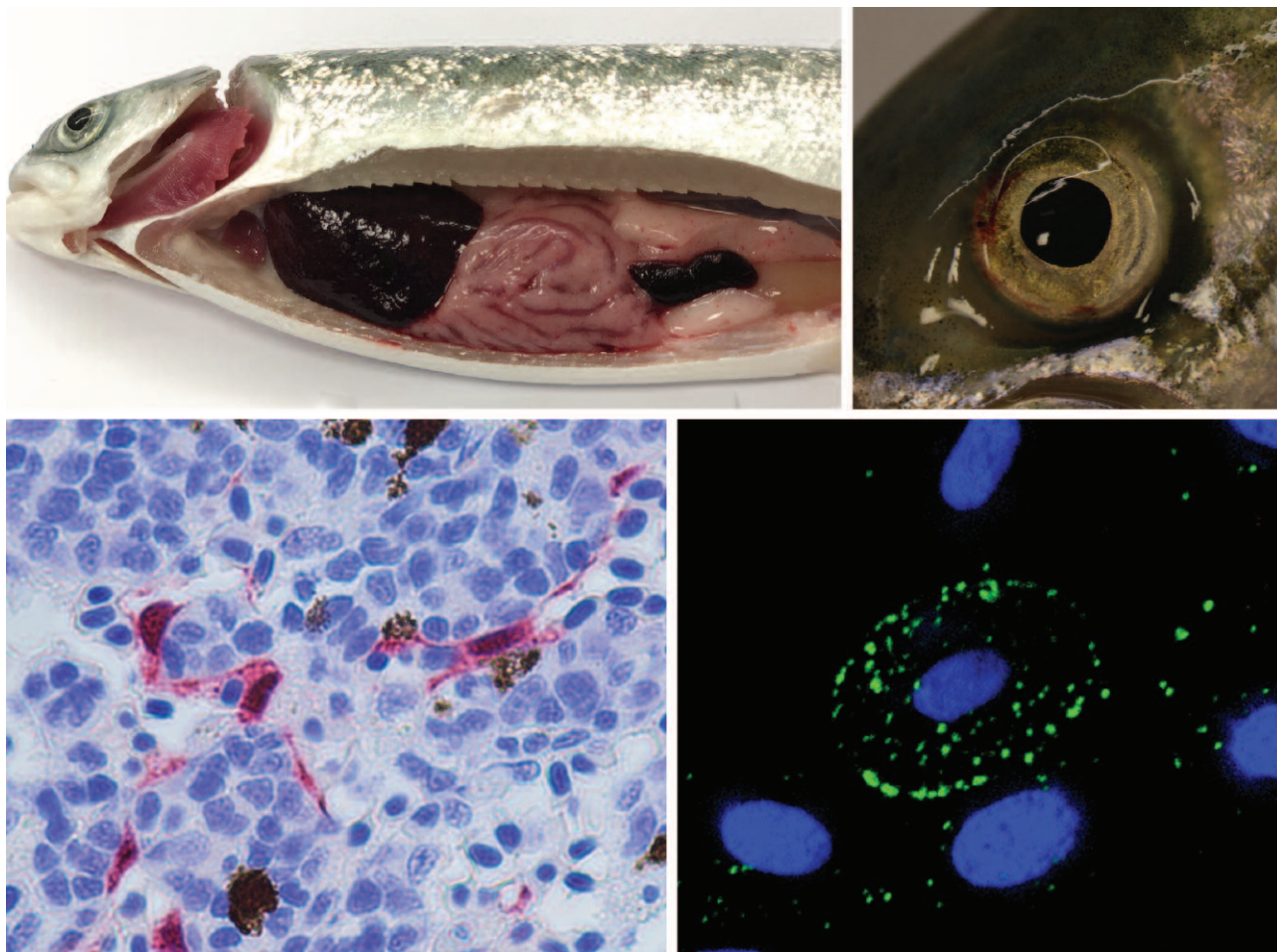
Om bekjempelse

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 omkring en lokalitet med ILA. Restriksjonssonen omfatter en vernesone som ligger nærmest den affiserte lokaliteten (typisk 5-10 kilometer radius) og en overvåkingsone som ligger utenfor denne. Som følge av at EU har innført

en ny dyrehelseforordning, jobbes det for tiden med en ny forvaltningsplan for ILA i Norge.

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



Figur 6.2.1. 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 skiller 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.

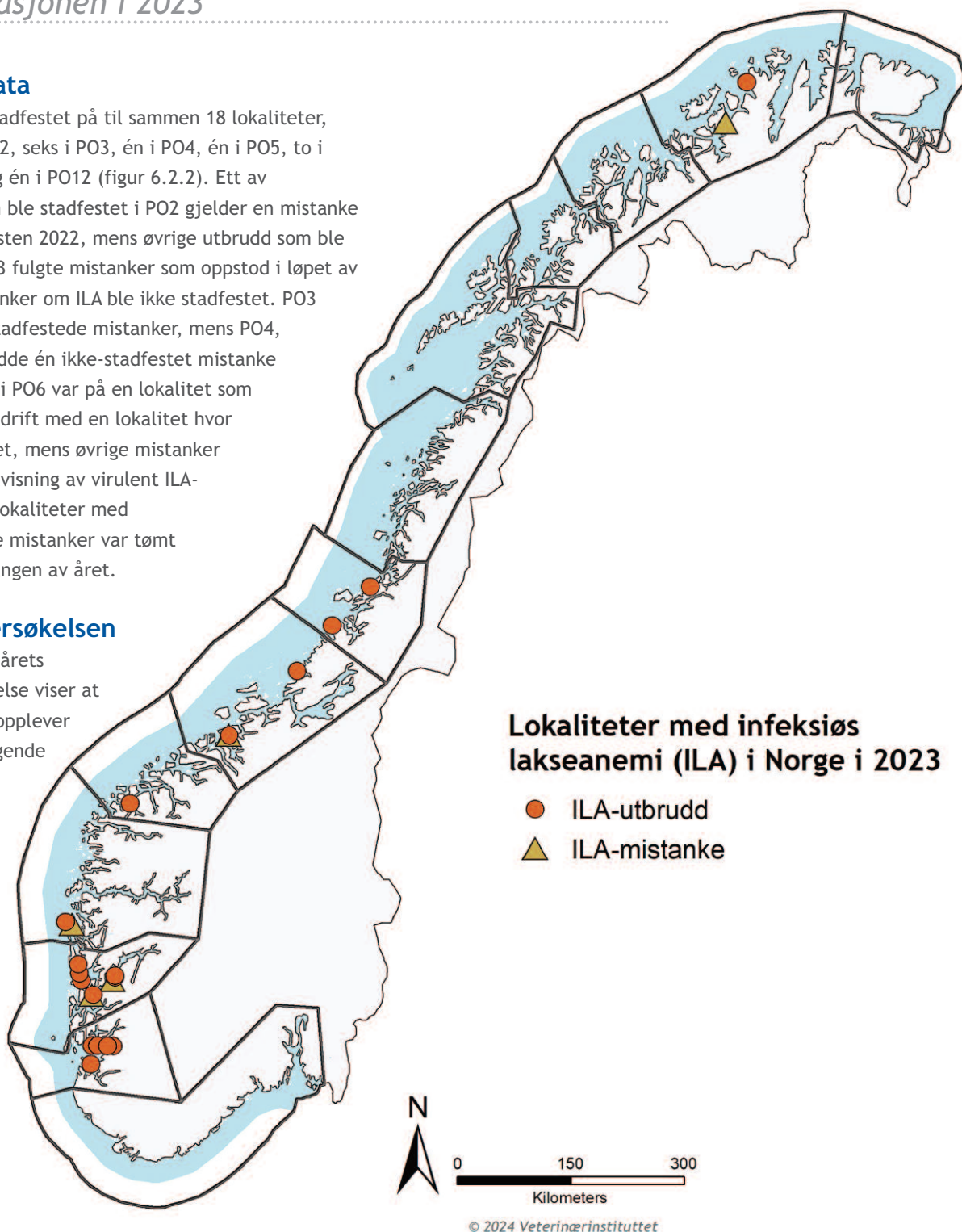
Helsesituasjonen i 2023

Offisielle data

I 2023 ble ILA stadfestet på til sammen 18 lokaliteter, hvorav fem i PO2, seks i PO3, én i PO4, én i PO5, to i PO6, to i PO7 og én i PO12 (figur 6.2.2). Ett av utbruddene som ble stadfestet i PO2 gjelder en mistanke som oppstod høsten 2022, mens øvrige utbrudd som ble stadfestet i 2023 fulgte mistanker som oppstod i løpet av året. Fem mistanker om ILA ble ikke stadfestet. PO3 hadde to ikke-stadfestede mistanker, mens PO4, PO6 og PO12 hadde én ikke-stadfestet mistanke hver. Mistanken i PO6 var på en lokalitet som ble drevet i samdrift med en lokalitet hvor ILA ble stadfestet, mens øvrige mistanker var basert på påvisning av virulent ILA-virus. Samtlige lokaliteter med ikke-stadfestede mistanker var tømt for fisk ved utgangen av året.

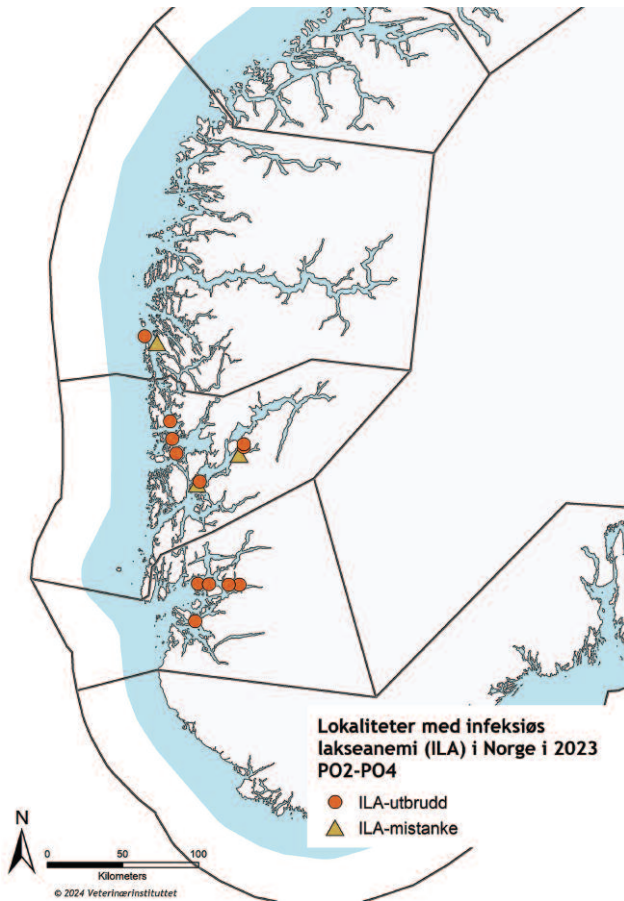
Spørreundersøkelsen

Resultatene fra årets spørreundersøkelse viser at relativt mange opplever ILA som et tiltagende problem på



Figur 6.2.2. Kart over lokaliteter med stadfestet og mistenkt infeksiøs lakseanemi (ILA) i Norge i 2023. Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 6.2.3. Kart over lokaliteter med stadfestet og mistenkt infeksjøs lakseanemi (ILA) i PO2-PO4 i 2023.

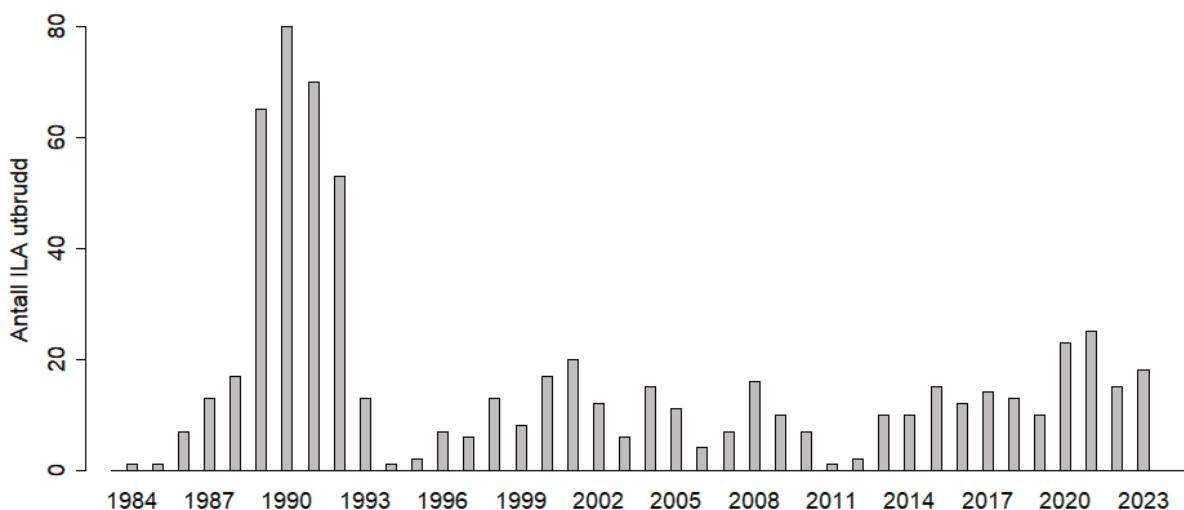
matfiskanlegg med laks i 2023 (Appendiks B1). Det er imidlertid få som opplever at ILA medfører økt dødelighet eller redusert tilvekst og velferd hos matfisk. Tre av 47 respondenter mener at ILAV HPR0 er et tiltagende

problem i settefiskanlegg med laks (Appendiks A1). ILA og ILAV HPR0 anses ikke å være et stort problem i stamfiskanlegg med laks (Appendiks C1).

Vurdering av ILA-situasjonen

En betydelig andel av stadfestede ILA-utbrudd og mistanker i 2023 var på Vestlandet (figur 6.2.3). Det ble stadfestet ILA på ett landbasert anlegg med stamfisk i PO2, mens øvrige utbrudd var på sjølokaliteter. Elleve lokaliteter var omfattet av eksisterende restriksjonssoneforskrifter for ILA ved tidspunkt for ILA-mistanke. I gjennomsnitt hadde fisken stått i sjø i ett år da det oppstod mistanke om ILA. Ved én lokalitet hvor ILA ble stadfestet var fisken vaksinert mot ILA.

I perioden 2013-2022 har det i gjennomsnitt vært nær 15 stadfestede ILA-utbrudd hvert år (figur 6.2.4). Antall stadfestede utbrudd i 2023 ligger dermed noe over gjennomsnittet for den forutgående tiårsperioden og omtrent dobbelt så høyt som myndighetenes langsiktige målsetning om at færre enn én prosent av lokalitetene som til enhver tid er i drift får påvist ILA. Den geografiske fordelingen av stadfestede ILA-tilfeller i Norge i løpet av de siste fem årene er vist i figur 6.2.5. De to siste årene har det vært påfallende få utbrudd i de nordligste produksjonsområdene sammenlignet med de to foregående årene. Bekjempelsesarbeid og økt vaksinering mot ILA er mulige forklaringer.



Figur 6.2.4. Antall stadfestede utbrudd med infeksjøs lakseanemi (ILA) årlig i Norge i perioden fra 1984 til 2023.

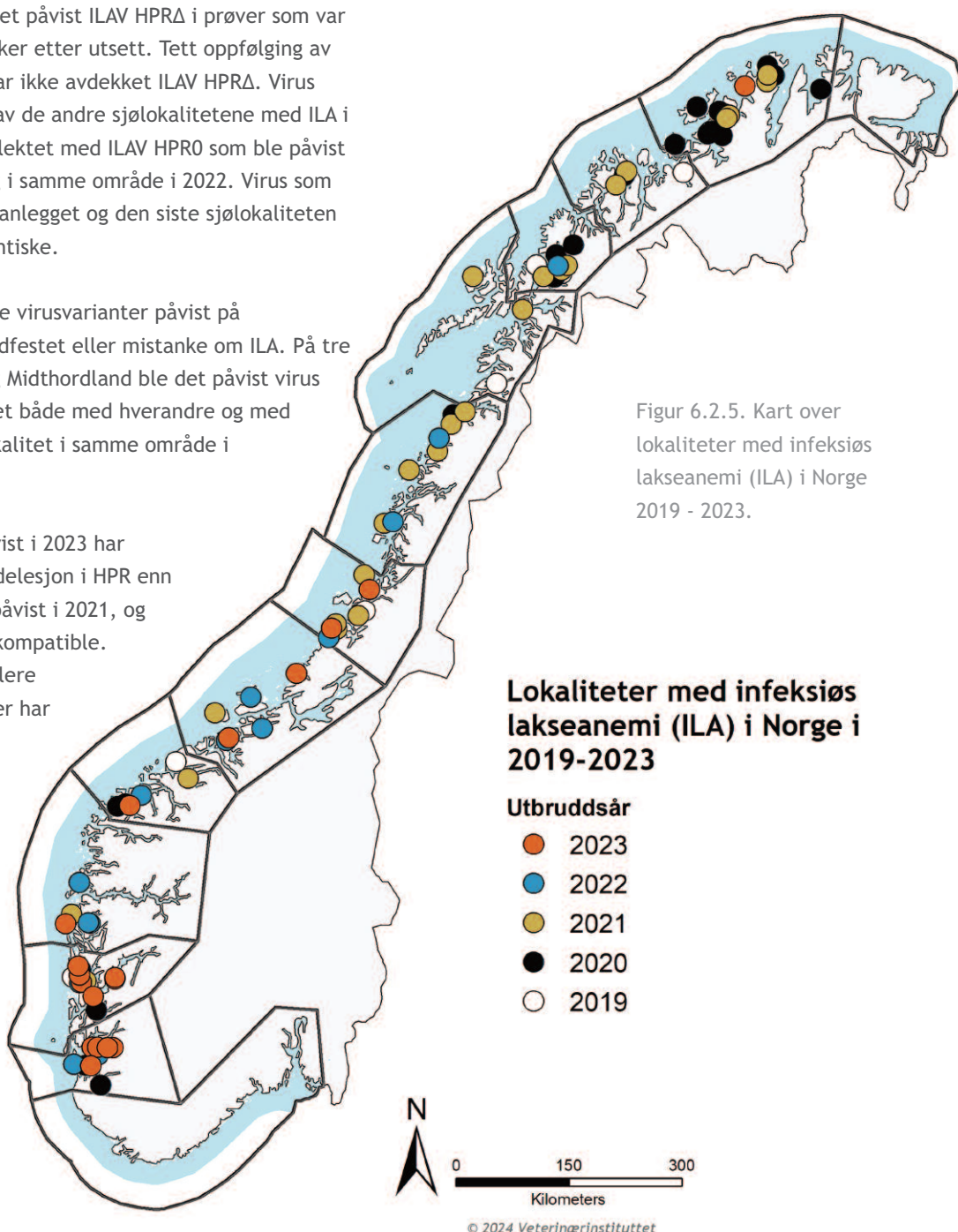
VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

I PO2 hadde alle sjølokalitetene hvor ILA ble stadfestet mottatt fisk fra et postsmoltanlegg hvor det er påvist ILAV HPR0. To av lokalitetene hadde i tillegg mottatt fisk fra andre settefiskanlegg. Slektskapsundersøkelser basert på sekvenser for segment 5 og segment 6 viser at ILA-virus påvist på to av sjølokalitetene hvor ILA ble stadfestet i PO2 er identisk eller nært beslektet med ILAV HPR0 påvist på postsmoltanlegget. På en av disse sjølokalitetene ble det påvist ILAV HPRΔ i prøver som var tatt mindre enn to uker etter utsett. Tett oppfølging av postsmoltanlegget har ikke avdekket ILAV HPRΔ. Virus som er påvist på en av de andre sjølokalitetene med ILA i PO2 er nærmere beslektet med ILAV HPR0 som ble påvist på et settefiskanlegg i samme område i 2022. Virus som er påvist på stamfiskanlegget og den siste sjølokaliteten med ILA i PO2 er identiske.

I PO3 og PO4 ble flere virusvarianter påvist på lokalitetene med stadfestet eller mistanke om ILA. På tre lokaliteter i Sunn- og Midthordland ble det påvist virus som er nært beslektet både med hverandre og med virus påvist på en lokalitet i samme område i 2021.

Virusene som ble påvist i 2023 har imidlertid en annen delesjon i HPR enn delesjonen som ble påvist i 2021, og delesjonene er ikke kompatible. Dette innebærer at flere uavhengige delesjoner har

skjedd og tyder på et felles opphav fremfor horisontal smitte, noe som også støttes av avstanden i tid. Virus påvist på tre lokaliteter i Hardanger er identiske med hverandre og identisk eller nært beslektet med virus påvist på to lokaliteter i PO4 seint på høsten 2022. En brønnbåt som ved flere anledninger høsten 2022 var på lokalitetene i



Figur 6.2.5. Kart over lokaliteter med infeksiøs lakseanemi (ILA) i Norge 2019 - 2023.

PO4 hvor ILA ble påvist i 2022, var i samme tidsrom på lokaliteten hvor ILA først ble stadfestet i Hardanger i 2023. Virus påvist på to lokaliteter i Sunnhordland og én lokalitet i Nordhordland i 2023 er nært beslektet med virus påvist på en lokalitet i Nordhordland i 2022. Sistnevnte lokalitet var tømt for fisk før utsett på lokaliteten hvor ILA ble stadfestet i PO4 i fjor, og virus som er påvist på lokalitetene i Sunnhordland har ulike og ikke-kompatible delesjoner. Det har ikke lyktes å få sekvenser for slektskapsundersøkelse for virus som er påvist på lokaliteten med ikke-stadfestet mistanke om ILA i PO4 i 2023.

Virus påvist på lokaliteten hvor ILA ble stadfestet i PO5 er nært beslektet med virus påvist på en nærliggende lokalitet på sensommeren i 2022. Det stod fisk på begge lokalitetene fra sommeren 2022 til høsten samme år. Virus påvist på lokaliteten hvor ILA ble stadfestet i PO6 og en av lokalitetene i PO7 er ikke nært beslektet med virus påvist i senere år. Virus påvist på den andre lokaliteten hvor ILA ble stadfestet i PO7 er nært beslektet med ILAV HPR0 påvist på settefiskanlegget som hadde levert smolt til lokaliteten. Virus påvist på lokaliteten hvor ILA ble stadfestet i PO12 er ikke nært beslektet med virus påvist i senere år. På lokaliteten i PO12 hvor det var mistanke om ILA som ikke ble stadfestet, ble det påvist ILA-virus som er nært beslektet med ILA-virus påvist på en lokalitet i samme produksjonsområde i 2020.

Oppsummert har det ikke vært omfattende epidemier eller smittespredning forårsaket av samme virusvariant i 2023. Det mest påfallende er relativt få utbrudd i nord og mange utbrudd og mistanker på Vestlandet. I ett tilfelle kan smitte være spredd med båt, og flere utbrudd ved sjølokaliteter kan knyttes til settefiskanlegget eller postsmoltanlegget som hadde levert fisk til de aktuelle lokalitetene. Det er flere tilfeller med sannsynlig smitte fra nærliggende lokaliteter, mens påvisning av nært beslektede virus med ulike, ikke-kompatible delesjoner i HPR eller i fiskegrupper som ikke har stått i sjø samtidig tyder på et felles opphav heller enn horisontal smitte.

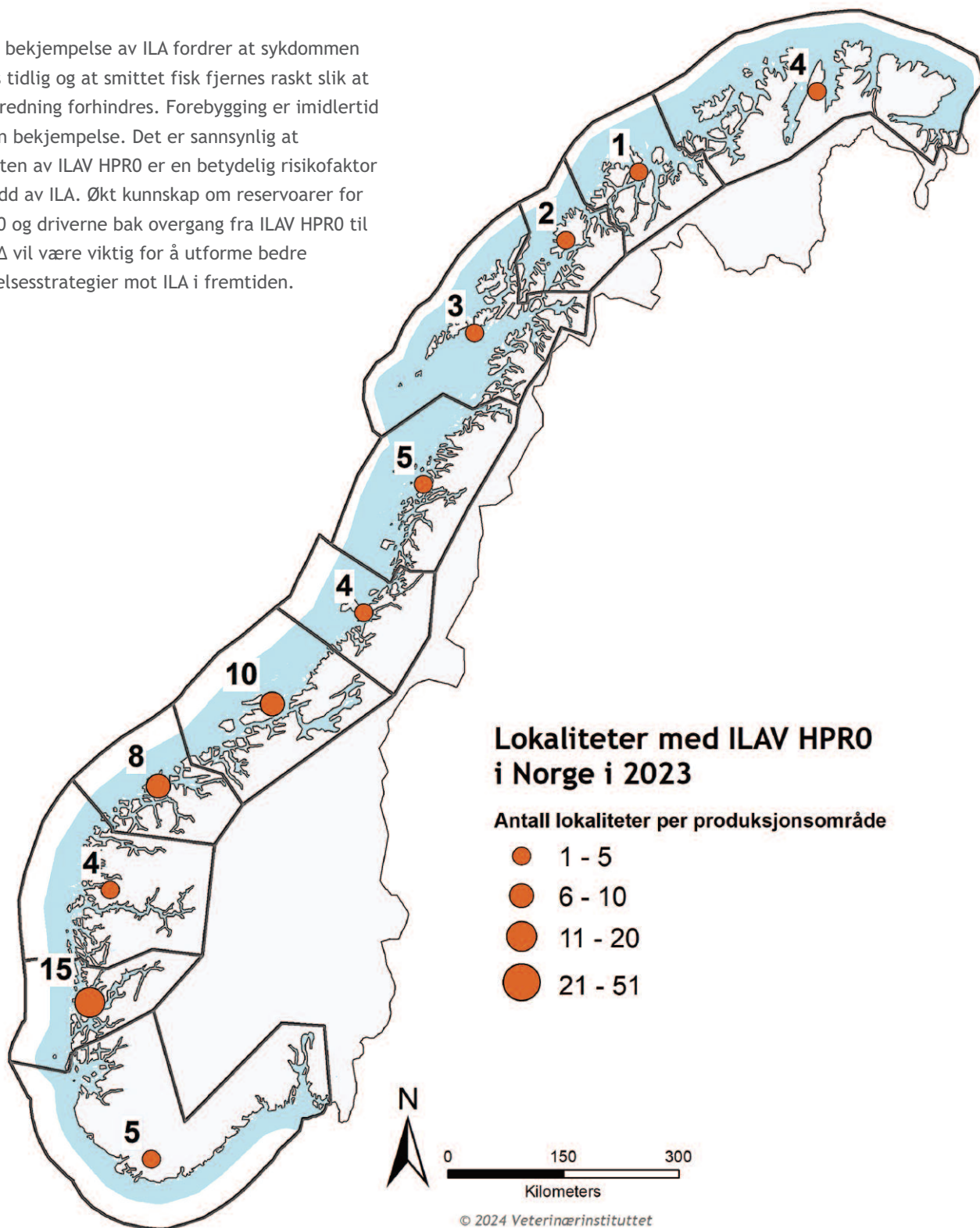
Med bakgrunn i Veterinærinstituttets forpliktelser som internasjonalt og nasjonalt referanselaboratorium for ILA, publiseres kvalitetssikrede virussekvenser for segment 5 og segment 6 som påvises i forbindelse med utbrudd, mistanker og overvåking i en offentlig internasjonal database (GenBank). Sekvensene navnesetter 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.

Siden høsten 2015 har det vært gjennomført systematisk overvåking i restriksjonszoner (tidligere kontrollområder) som opprettes ved utbrudd av ILA. Overvåkingen innebærer månedlige inspeksjoner og prøvetaking for å avdekke ILA på et tidligst mulig tidspunkt. Fra 2019 har ILAV HPR0 i settefiskanlegg blitt kartlagt i et program hvor omkring halvparten av norske settefiskanlegg blir undersøkt for ILA-virus ved én prøvetaking annethvert år. I 2023 ble ILAV HPR0 påvist på seks av 75 settefiskanlegg i overvåkingsprogrammet (8 prosent). Tilsvarende tall for 2019, 2020, 2021 og 2022 var henholdsvis 7 prosent (fem av 74), 14 prosent (seks av 42), 10 prosent (åtte av 78) og 11,5 prosent (ni av 78) positive settefiskanlegg. Det reelle antallet settefiskanlegg som er positive for ILAV HPR0 i løpet av et år er antageligvis betydelig høyere gitt at ILAV HPR0 gir en kortvarig og forbigående infeksjon i de enkelte fiskene, at anleggene kun ble testet på ett prøvetakingstidspunkt og at prøver kun ble tatt fra fisk i en andel av karene på hvert settefiskanlegg. Endelige tall og vurderinger vil bli offentliggjort i rapporten fra overvåkingsprogrammet for ILAV HPR0 i norske settefiskanlegg 2023.

Veterinærinstituttet har per i dag ingen helhetlig oversikt over påvisninger av ILAV HPR0. Basert på data som oppdrettsselskapene har delt fra undersøkelser på private laboratorier og Veterinærinstituttets egne undersøkelser, er ILAV HPR0 påvist på til sammen 61 lokaliteter i 2023 (figur 6.2.6).

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

Vellykket bekjempelse av ILA fordrer at sykdommen oppdages tidlig og at smittet fisk fjernes raskt slik at videre spredning forhindres. Forebygging er imidlertid bedre enn bekjempelse. Det er sannsynlig at forekomsten av ILAV HPR0 er en betydelig 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 fremtiden.



Figur 6.2.6. Kart over lokaliteter hvor det er påvist ILAV HPR0 per produksjonsområde i 2023. Få lokaliteter i PO1 og PO2 gjør at disse produksjonsområdene er slått sammen. Det samme gjelder PO12 og PO13. Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet

6.3 Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)

Av Irene Ørpetveit og Geir Bornø

Om sykdommen

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

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Sammenstilte data fra Veterinærinstituttet og de private laboratoriene (Kapittel 1 Datagrunnlag) viste at IPN ble påvist hos elleve anlegg med laks og ett anlegg med regnbueørret i 2023. Dette er på nivå med tidligere år. Av disse ble fem lokaliteter med laks diagnostisert ved VI, hvorav to med settefisk og tre med matfisk. IPN ble påvist langs store deler av kysten (figur 6.3.1. IPN-virus ble påvist (hovedsakelig med PCR) på 38 lokaliteter med laks og fem lokaliteter med regnbueørret. Dette er nesten en dobling fra 2022, da IPN-virus ble påvist på totalt 23 lokaliteter. For lokalitetene hvor IPN-virus ble påvist i 2023, var kun tre av tilfellene oppgitt å ha klinisk betydning, 15 rapporterte at påvisning av IPN-virus var uten klinisk betydning, mens 14 ikke hadde svart.

Spørreundersøkelsen

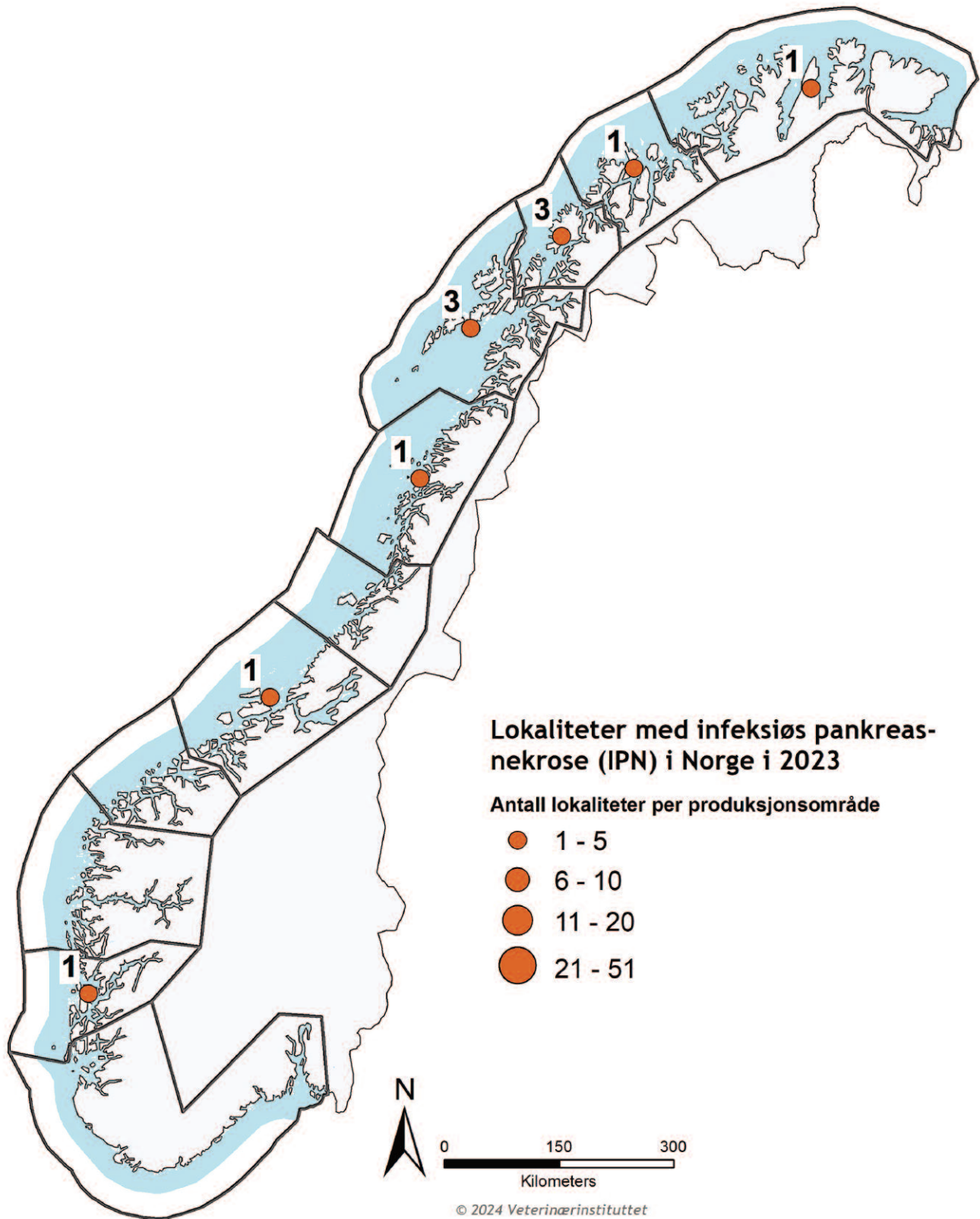
Til tross for utstrakt bruk av QTL-rogn og vaksinerings, er IPN rangert relativt høyt når det gjelder økende

forekomst for laks i settefiskanlegg (Appendiks A1). For regnbueørret i settefiskfasen rangeres IPN relativt høyt med tanke på dødelighet (Appendiks A2). For matfisk- og stamfiskanlegg med laks og regnbueørret er IPN rangert relativt lavt (Appendiks B1, B2, C1 og C2). IPN rapporteres ikke som noe spesielt problem i fritekstfeltet, hverken i settefisk eller matfiskfasen.

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, sammenlignet med tidligere år da 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. I 2023 ble det påvist en variant av viruset som er annerledes enn det som er observert de seneste årene.

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 6.3.1 Fordeling av registrerte IPN-utbrudd i Norge 2023. Få lokaliteter i PO1 og PO2 gjør at disse produksjonsområdene er slått sammen. Det samme gjelder PO12 og PO13. Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet

6.4 Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) og HSMB-liknende sykdom

Av Anne Berit Olsen og Maria K. Dahle

Om sykdommen

Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) hos laks og HSMB-liknende sykdom hos regnbueørret forårsakes av to nært beslektede varianter av *Piscine orthoreovirus* (PRV); PRV-1 gir sykdom hos laks, og PRV-3 gir sykdom hos regnbueørret.

HSMB hos laks ble påvist første gang i 1999, og sykdommen er en av de vanligste virussykdommene hos norsk oppdrettslaks i sjøfasen. HSMB-utbrudd kan også forekomme i settefiskfasen. Etter smitte med PRV-1, utvikler laksen gradvis mer betennelse i hjertet, og det kliniske sykdomsutbruddet er knyttet til alvorlighetsgraden av hjertebetennelse. Under sykdomsutbrudd finner en ofte også betennelse i rød skjelettmuskel. Sykdomsforløpet varer i noen uker, og kan gi svært varierende dødelighet; fra svært lav til opp mot 20 prosent av en populasjon. Ofte rapporteres de største tapene i sammenheng med driftstiltak som kan ha stresset fisken. Laks som dør av HSMB har ofte betydelige sirkulasjonsforstyrrelser (figur 6.4.1).

HSMB-liknende sykdom hos norsk regnbueørret ble første gang påvist i 2013. Utbrudd ble påvist både i settefisk og i matfisk som kom fra et smittet settefiskanlegg. Syk regnbueørret kunne være svært blek som tegn på uttalt anemi, noe som ikke er vanlig ved HSMB hos laks.

Piscine orthoreovirus ble første gang identifisert i hjertevev fra HSMB-syk laks i 2010 (PRV-1) og fastslått som årsak til HSMB i 2017. I regnbueørret med HSMB-liknende sykdom ble en annen genotype av PRV beskrevet i 2015 (PRV-3), og sammenhengen mellom PRV-3 og HSMB-liknende sykdom hos regnbueørret ble vist i 2019. Nok en variant av PRV (PRV-2) har blitt beskrevet i japansk cohokslaks i samme periode, men denne er ikke påvist i Norge. PRV-1 fra laks og PRV-3 fra regnbueørret har en genetisk likhet på ca. 90 prosent. Det ser ut til at virusene til en viss grad kan kryss-smitte mellom

laks og regnbueørret, men de gir ikke sykdom i motsatt vert.

Alle varianter av PRV infiserer fiskens røde blodceller, og viruset sprer seg trolig via blodcellene til andre organer, som hjertet. PRV-1 kan påvises i de fleste av fiskens blodfylte organer fra tidlig i infeksjonsforløpet til lenge etter at hjertebetennelsen er helet, ofte helt fram til slakt. Bærertilstanden er vanligvis uten kliniske tegn, men det er rapportert at PRV kan påvises i sorte flekker (melanisering) i muskel, en kvalitetsutfordring ved slakt, og at PRV muligens forverrer dette problemet. Hos regnbueørret med PRV-3-infeksjon forsvinner vanligvis viruset etter at fisken har vært syk. I hjertet er det mest virus i tiden før betennelsen starter. Betennescellene bidrar til å drepe de virusinfiserte cellene i hjertet, og er et ledd i immunforsvarets forsøk på å holde viruset under kontroll.

Eksperimentelle studier har vist at laks med HSMB er følsomme for redusert oksygenmetning. Alvorlig hjertebetennelse kan føre til hjertesvikt under stress, og følsomheten kan også ha sammenheng med at virusets infeksjon av røde blodceller fører til et lavere hemoglobinnivå og redusert transport av oksygen i kroppen. Hvis fisken opplever behov for flukt, øker oksygenbehovet ut over tilgangen, og utslaget av PRV-infeksjonen kan få større konsekvenser. Stress hemmer også immunforsvaret, og kan gi viruset økt mulighet for spredning i kroppen og mer alvorlig sykdom i perioden etterpå.

Et prosjekt på Veterinærinstituttet studerer hvordan laksens røde blodceller reagerer på å bli infisert med PRV-1, og viser at de reagerer på viruset på en litt annen måte enn andre lakseceller. Dessuten er reaksjonen på infeksjon med PRV-1 og PRV-3 forskjellig. Røde blodceller i laks kan også reagere på stresshormoner, som igjen forandrer cellenes respons mot PRV.

Utbredelse

PRV-1 er et svært utbredt virus i norsk oppdrettslaks, og det er vanlig at en høy andel av laksen blir smittet i løpet av livet. Infeksjon med PRV-1 er også påvist hos vill laks, men det er ikke registrert utvikling av sykdom. I senere år er det karakterisert mange genetiske varianter av PRV-1 i norsk oppdrettslaks, og det er vist eksperimentelt at variantene har noe forskjellig evne til å gi sykdom.

PRV-3 har siden 2017 vært assosiert med sykdom hos regnbueørret i Danmark, og har vist seg å være utbredt innen regnbueoppdrett og er også påvist i andre europeiske land. I følge genetiske studier tilhører disse en annen PRV-3 gruppe enn den norske. Varsomhet i forbindelse med internasjonal handel med biologisk materiale vil være viktig for å unngå spredning av slike smittestoff.

Om bekjempelse

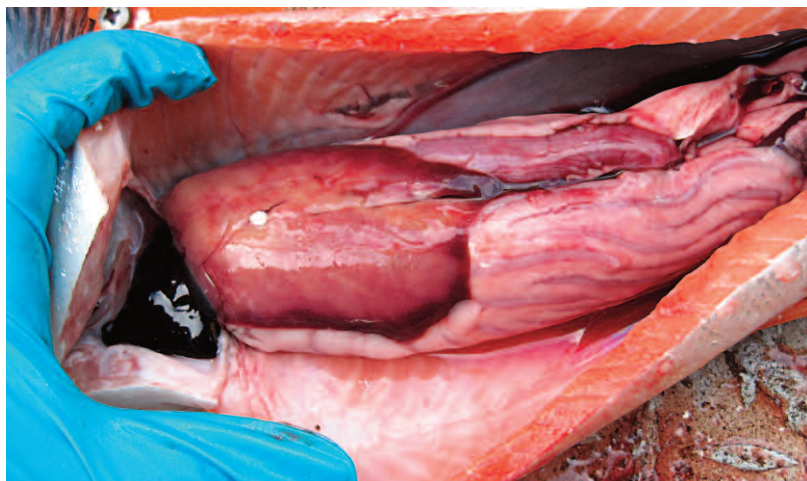
Det er ikke offentlig regelverk for bekjempelse av HSMB i Norge, og sykdommen har ikke vært listeført og meldepliktig siden 2014. Grunnen til dette er at PRV-1 er utbredt i oppdrettslaks og at virusfunn i mange tilfeller ikke er assosiert med sykdom. Heller

ikke PRV-3-mediert HSMB-liknende sykdom i regnbueørret er listeført.

Det finnes ingen vaksine mot PRV på markedet, selv om flere eksperimentelle vaksinstudier har vist effekt mot HSMB. Dette skyldes både at viruset ikke kan dyrkes i cellekultur, noe som utelukker produksjon av noen typer vaksine, men også at PRV er så utbredt og ikke alltid gir dødelighet. Behandling av HSMB med betennelsesdempende fôrkomponenter er rapportert å ha noe effekt på sykdomsutviklingen, og det er lansert QTL-laks og annen resistensavlet laks som skal være mer motstandsdyktig mot HSMB. Foreløpig har ikke avlsarbeidet gitt merkbare utslag på det totale antallet HSMB-tilfeller eller dødelighet som følge av sykdommen.

Laksens tilstand betyr mye for HSMB-utviklingen, og sykdom og dødelighet kan utløses eller øke under stress. HSMB-relaterte tap kan derfor reduseres ved å unngå driftstiltak som kan stresser fisken, som flytting og lusebehandling.

Det viktigste smittereservoaret for PRV-1 er sannsynligvis annen smittet oppdrettslaks i sjøfasen, men viruset finnes også i mange settefiskanlegg. Viruset følger da med i sjøfasen og



Figur 6.4.1 Laks med hjerte- og skjelettmuskelbetenning (HSMB) med væske i bukhule, fibrin på lever og blødning til hjertehule. Foto: Labora

bidrar til smittereservoaret i sjøen og til sykdomsutbrudd. Også for PRV-3 hos regnbueørret vil fisk infisert i ferskvannsfasen bidra til smitte i sjøen. Kontroll over smittestatus i ferskvannsfasen er derfor viktig for å redusere problemene i sjøen.

Noen settefiskanlegg har gjentatte PRV-infeksjoner, og enkelte næringsaktører har utført et målrettet arbeid med å sanere PRV-smitte i sine settefiskanlegg. PRV er et nakenvirus (mangler membrankappe), og inaktiveres ikke like lett som virus som har lipidmembran. Det kan dermed være

mer krevende å fjerne med vanlige vaske- og desinfeksjonsprosedyrer. PRV ser ut til å tåle høye temperaturer og UV-behandling godt, men inaktiveres av sterkt sure eller basiske vaskemidler. Inntak av sjøvann ser ut til å øke risikoen for smitte med PRV, selv om vannet UV-behandles.

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

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

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

I 2023 ble HSMB hos laks diagnostisert på 184 lokaliteter, hovedsakelig matfiskanlegg (figur 6.4.2). Antallet er basert på sammenstilte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier (Kapittel 1 Datagrunnlag). Som tidligere år var hovedtyngden av lokaliteter med HSMB-diagnose i 2023 registrert fra PO6 og nordover, med en klar opphopning i PO6 med 51 tilfeller, fulgt av PO8 (27) og PO9 (25). Også i 2023 var det i mange tilfeller laks som var bærer av PRV-1 uten at den var syk med HSMB. Veterinærinstituttet stilte HSMB-diagnosen på fisk i settefiskanlegg fra ca. 40 g og i sjøfasen fra ca. 130 g til 5-6 kg. Median vekt hos fisk med HSMB i sjøen var 2 kg. Sykdommen ble diagnostisert gjennom hele året, men 70 prosent av sakene som ble mottatt hos VI var i juli-november. På våren var det en topp i april. Som tidligere år ble det i noen av HSMB-tilfellene i tida etter sjøsetting opplyst at diagnosen var kjent fra settefiskanlegget.

PRV-3 hos regnbueørret ble påvist på ni lokaliteter i 2023, konsentrert til PO3 og PO4. Antall påvisninger er omtrent som i 2022 (10). Det ble rapportert om ett tilfelle i sjøen av HSMB-liknende sykdom (i PO4) i 2023, mot fire og tre de foregående to årene. PRV-3 blir i noen grad påvist hos vill sjøørret i Norge (Kapittel 11.2 Helse hos vill stamfisk til Genbank for villaks).

Spørreundersøkelsen 2023

HSMB blir vurdert til en 13. plass blant helseproblemer av betydning i settefiskfasen, men på andre plass av virussykdommene, etter IPN (Appendiks A1). Også i matfiskfasen er HSMB den virussykdommen som rangeres til å være av nest størst betydning, etter CMS (Appendiks B1). HSMB er særlig forbundet med dødelighet. HSMB rapporteres også å ha noe betydning for dødelighet hos stamfisk av laks (Appendiks C1).

HSMB-liknende sykdom hos regnbueørret i settefiskanlegg vurderes av enkelte respondenter å være av en viss betydning, både for dårlig vekst, dødelighet og som et økende problem (Appendiks A2). I matfiskanlegg rangeres HSMB-liknende sykdom hos regnbueørret høyt både som årsak til økt dødelighet og som et tiltakende problem (Appendiks B2).

Vurdering av situasjonen for HSMB

I 2023 var det meldt om 184 HSMB-utbrudd, som er nesten like mange som i 2021 (188), etter at tallene i 2022 var noe lavere (147). Dette tyder på at HSMB-situasjonen i norsk oppdrettslaks er uforandret, og at tiltak ikke har gitt målbare utslag samlet sett. De samme produksjonsområdene som tidligere hadde størst antall HSMB-utbrudd i 2023. Spørreundersøkelsen støtter også en stabilisering av situasjonen, da det var få respondenter som mente at HSMB var et tiltakende problem i 2023.

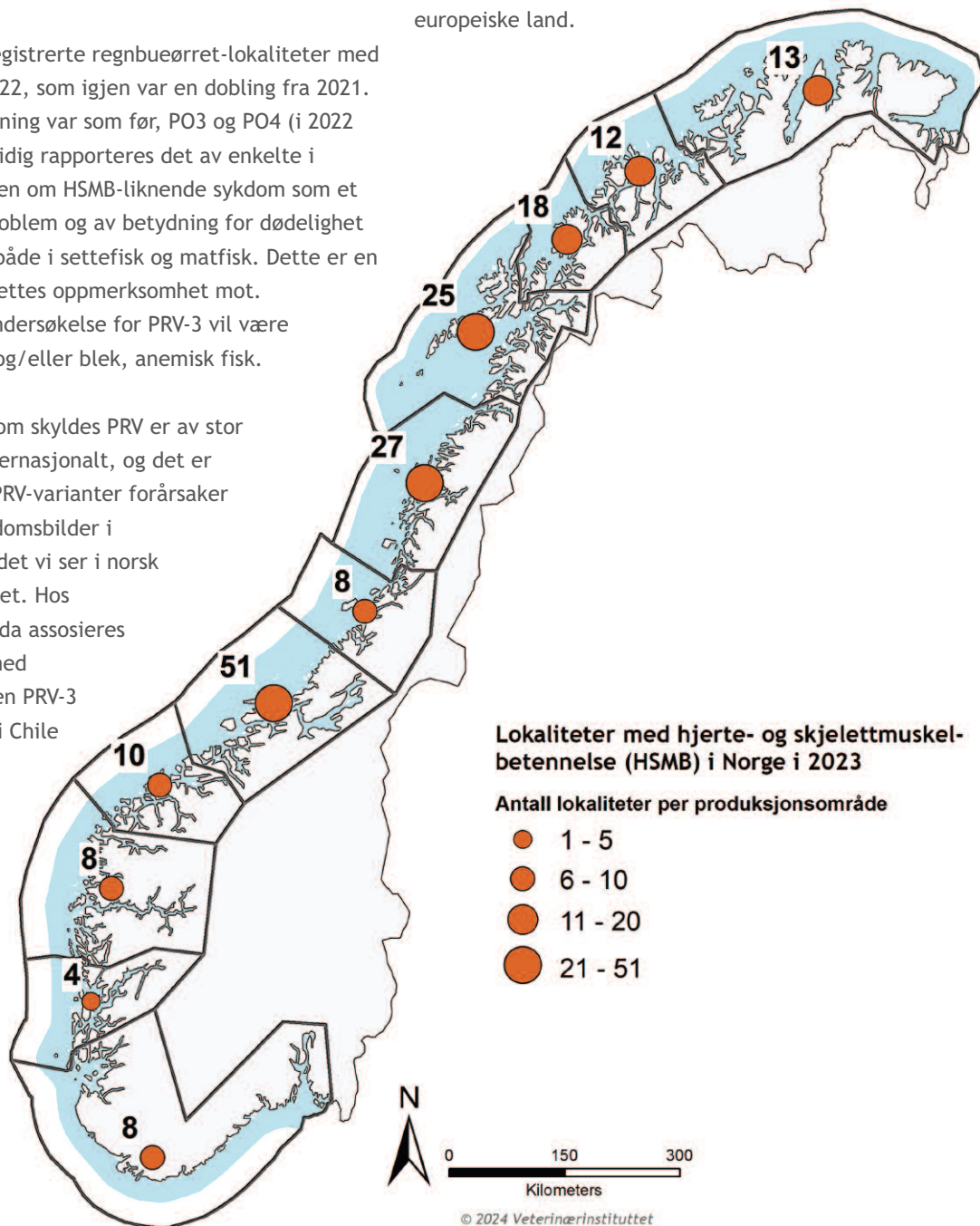
VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

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 er også sannsynlig at fisken i noen tilfeller har gjennomgått et mildt subklinisk sykdomsforløp og så blitt bærer av virus.

Nivået av antall registrerte regnbueørret-lokaliteter med PRV-3 var som i 2022, som igjen var en dobling fra 2021. Geografisk utstrekning var som før, PO3 og PO4 (i 2022 også i PO5). Samtidig rapporteres det av enkelte i spørreundersøkelsen om HSMB-liknende sykdom som et tiltakende helseproblem og av betydning for dødelighet hos regnbueørret både i settefisk og matfisk. Dette er en utvikling det bør rettes oppmerksomhet mot. Indikasjoner for undersøkelse for PRV-3 vil være hjertebetennelse og/eller blek, anemisk fisk.

Fiskesykdommer som skyldes PRV er av stor betydning også internasjonalt, og det er rapportert om at PRV-varianter forårsaker andre kliniske sykdomsbilder i oppdrettsfisk enn det vi ser i norsk laks og regnbueørret. Hos chinooklaks i Canada assosieres en PRV-1 variant med levernekroser, og en PRV-3 variant i coholaks i Chile assosieres med et

sykdomsbilde der leverskade, hjertebetennelse og anemi opptrer i kombinasjon. Det mangler fremdeles forskning som kan slå fast sammenhengene mellom virus og kliniske funn i disse tilfellene. Fra tidligere er PRV-2 (ca. 80 prosent lik PRV-1) assosiert med alvorlig anemi hos coholaks i Japan, og PRV-3 er assosiert med HSMB-liknende funn og sykdomsutbrudd hos regnbueørret i flere europeiske land.



Figur 6.4.2: Antall lokaliteter med HSMB-diagnose i 2023 fordelt på produksjonsområder, basert på sammenstilte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier. Få lokaliteter i PO1 og PO2 gjør at disse produksjonsområdene er slått sammen. Det samme gjelder PO12 og PO13. Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet

6.5 Kardiomyopatisyndrom (CMS) - hjertesprekk

Av Hilde Sindre, Julie Christine Svendsen og Camilla Fritsvold (Patogen)

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 produksjonssyklusen. Dødeligheten forbundet med CMS i et anlegg kan være sparsom eller moderat økt over en lang tidsperiode, eller som utbrudd med akutt høy dødelighet, ofte utløst av en stressende episode.

Ved CMS kan det være få ytre funn på fisken, men eksofthalmus (utstående øyne), skjellommeødem og små punktblødninger på buken er blant de typiske makroskopiske endringene som kan sees. 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 6.5.1 a og b). CMS er foreløpig en ren histopatologisk diagnose, som stilles ved funn av typiske betennelsesforandringer hovedsakelig i den indre, spongiose delen av for- og

hjerterkammer. Den kompakte hjerterkammerveggen er som regel tilnærmet normal, men noe betennelsesreaksjon særlig i tilknytning til koronararterieforgreininger kan i uttalte tilfeller sees også i denne delen av hjertet. I uttalte tilfeller kan endringene bli så omfattende at forkammerveggen sprekker, noe som er opprinnelsen til det mer folkelige navnet hjertesprekk. Hjertetamponade (væskeansamling i hjerteposen) vil hemme pumpebevegelsene til hjertet, og i akutte tilfeller som ved hjerteruptur lede til hjertestans. Sykdommen kan klinisk minne om PD, ILA og HSMB, men svimere ses sjelden. CMS forårsaker heller ikke forandringer i eksokrin pankreas eller skjelettmuskulatur.

Sykdommen forårsakes av piscint myokarditt virus (PMCV) som er et relativt enkelt, totivirus-lignende, nakent, dobbeltrådet 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 settefisk, 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 (3-13 måneder) fra de første PMCV-positive individene påvises i en fiskegruppe til det påvises CMS og eventuelt 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.

Real-time RT-PCR for påvisning av PMCV brukes i mange tilfeller for 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 med tanke på å skille de ulike hjertebetennelsene ved histologiske undersøkelser, og er under etablering for diagnostisk bruk ved Veterinærinstituttet (figur 6.5.2). 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

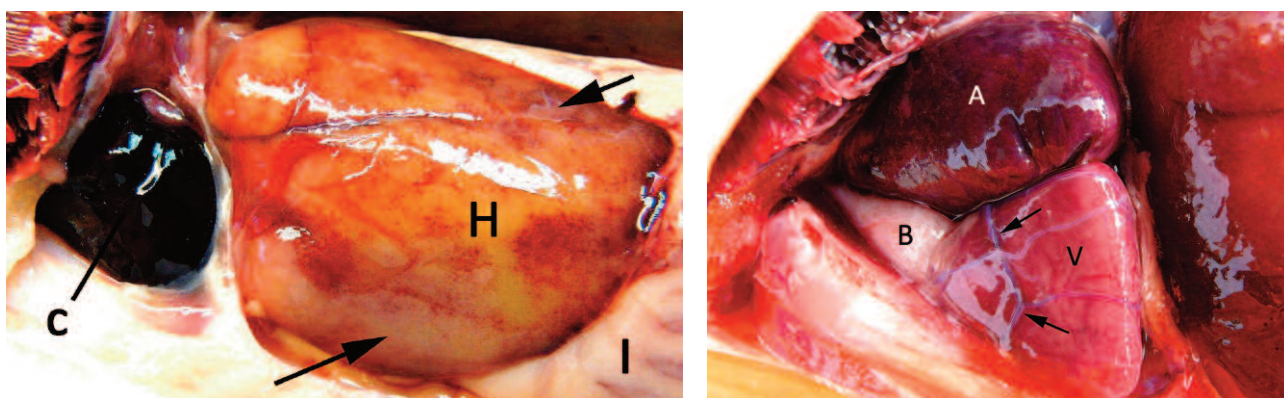
fortsatt ukjent. PMC-viruset lar seg ikke oppformere i de vanlige cellekulturinjene for fiskevirus.

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 vaksiner mot CMS, men det pågår vaksineutvikling. Avlsselskapene har utviklet og selger egg fra QTL-selekterte 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 6.5.1 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.

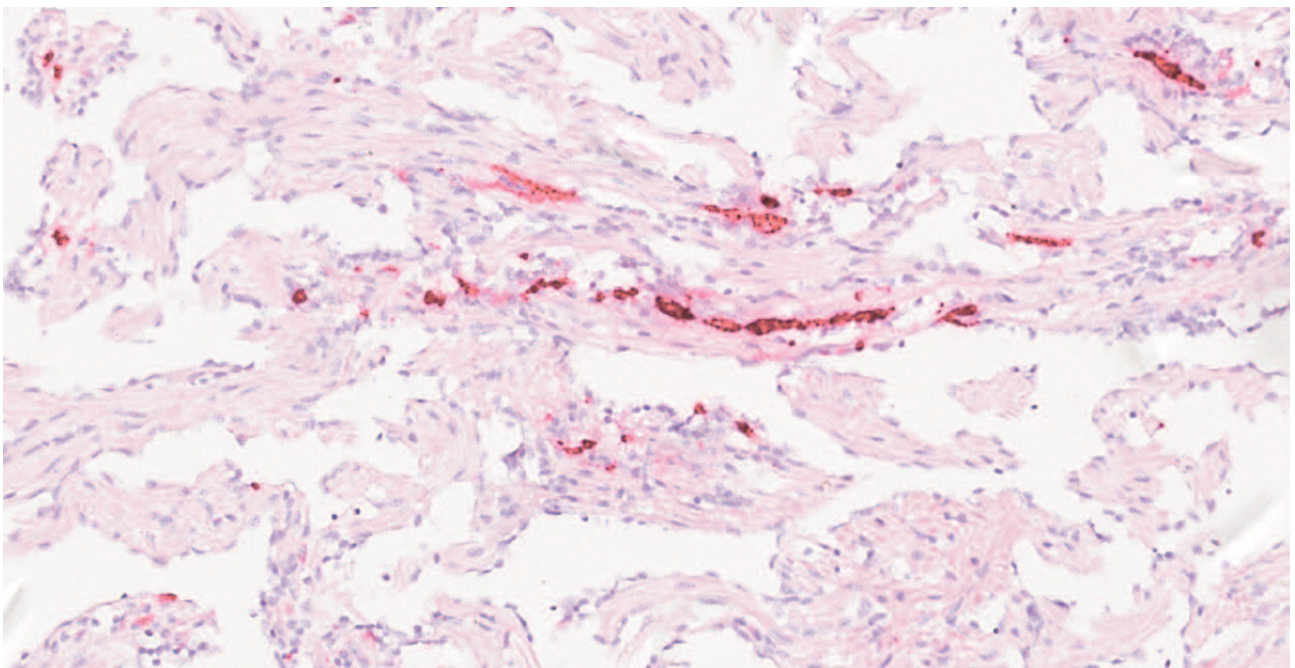
Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Tallgrunnlaget i 2023 er som i 2022 basert på data fra private laboratorier som er sammenstilt med Veterinærinstituttets egne tall (Kapittel 1 Datagrunnlag). Basert på dette datagrunnlaget, ble det i 2023 påvist CMS på 129 individuelle lokaliteter, som er omtrent det samme som i 2022, hvor CMS ble påvist på 131 lokaliteter. Det ble påvist virus (PMCV) på 144 lokaliteter i 2023, en økning fra 123 i 2022. 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 PMCV. PMCV vil likevel kunne være en nyttig tilleggsanalyse, særlig i tilfeller med mulig koinfeksjon med PRV eller SAV. For PMCV-påvisninger som ikke var koblet med en CMS-diagnose i 2022, dvs. lokaliteter der bare viruset PMCV var påvist, oppga 51 prosent (40 lokaliteter) klinisk

sykdom, 27 prosent ingen sykdom og for 23 prosent manglet informasjon 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 diagnostisering i felt basert på fiskehelsepersonellens erfaring med klinikk og obduksjonsfunn kombinert med PCR-påvisninger av PMCV. I slike tilfeller, uten histopatologisk diagnostikk, vil sykdomsutbruddet ikke bli registrert som en formell CMS-diagnose i Fiskehelse rapporten. Det er en viss fare for feildiagnostisering ved at andre sykdommer med sirkulasjonssvikt og liknende kliniske funn, som for eksempel HSMB og PD i ulike varianter, kan oversees og/eller feiltolkes som CMS.



Figur 6.5.2. Påvisning av PMCV (ORF-1) med RNAscope *in situ* hybridisering i histologisk vevsnitt av forkammer fra laks med CMS (smitteforsøk). PMCV spesifikt RNA i områder med betennelse merkes med mørk rødlig farge. Standard lysmikroskop, 200x forstørrelse. Foto: Camilla Fritsvold, Veterinærinstituttet

Diagnoser fordelt på produksjonsområder

Antall CMS-diagnoser i de enkelte produksjonsområdene (PO-ene) er ikke direkte sammenlignbare med tallene for 2020 og tidligere siden datagrunnlaget er utvidet fra 2021, men endringer kan brukes som en pekepinn på utviklingen (figur 6.5.3.).

De tre nordligste produksjonsområdene (PO11-PO13) hadde omtrent samme antall tilfeller som året før, med fem diagnoser i 2023, mot fire i 2022. I PO8-PO10 var det en betydelig økning fra til sammen 18 tilfeller i 2022, til 30 i 2023. PO7 hadde omtrent samme antall, med syv tilfeller i 2023, mot åtte i 2022.

PO6 er historisk sett et kjerneområde for CMS, og dette reflekteres også i tallene fra 2023, med nesten 32 prosent av alle CMS-diagnoser. Antallet er sammenlignbart med fjoråret, henholdsvis 42 i 2023 mot 44 i 2022, og økningen sett tidligere år ser ut til å ha stagnert.

For Vestlandet sør for Hustadvika ser det generelt sett ut til at økningen i antall CMS-diagnoser observert de siste tre årene endelig har stagnert eller snudd, med noe variasjon mellom produksjonsområdene: I PO5 er det en økning fra fem i 2022 til åtte CMS-tilfeller i 2023, mens det i PO4 er en reduksjon fra 19 tilfeller i 2022 til 12 i 2023. I PO3 er det en nedgang i tilfeller fra rundt 30 de siste fire årene til 20 i 2023. I PO1 og PO2 fortsetter nedgangen i CMS-diagnoser observert de siste årene, med kun fem tilfeller i 2023, mot åtte i 2022 og hele 25 tilbake i 2020.

Spørreundersøkelsen

CMS erfares av respondentene som en større utfordring enn andre virussykdommer, men oppleves totalt sett som et mindre sykdomsproblem enn tidligere. Sykdommen rangeres derimot som den fjerde viktigste årsaken til dødelighet hos laks i matfiskanlegg (Appendiks B1). Sykdommen er ikke rangert høyt med hensyn til redusert tilvekst i matfiskanlegg med laks, og vurderes som en

mindre bidragsyter til redusert fiskevelferd sammenlignet med andre utfordringer som mekaniske skader relatert til avlusing, gjellesykdommer, lakselus, luseskader, infeksjon med *Moritella viscosa* og manetskader. CMS vurderes heller ikke som et tiltagende problem, noe som stemmer overens med respondentenes erfaringer fra 2022.

Hos stamfisk regnes sykdommen som en av de viktigste årsakene til dødelighet (Appendiks C1). Dette er i tråd med resultatene for 2021 og 2022.

I tre av fritekstkommentarene for matfisk oppgir respondentene at de opplever en nedgang i utfordringer knyttet til CMS, sammenlignet med tidligere år.

Medikamentfri avlusing og CMS

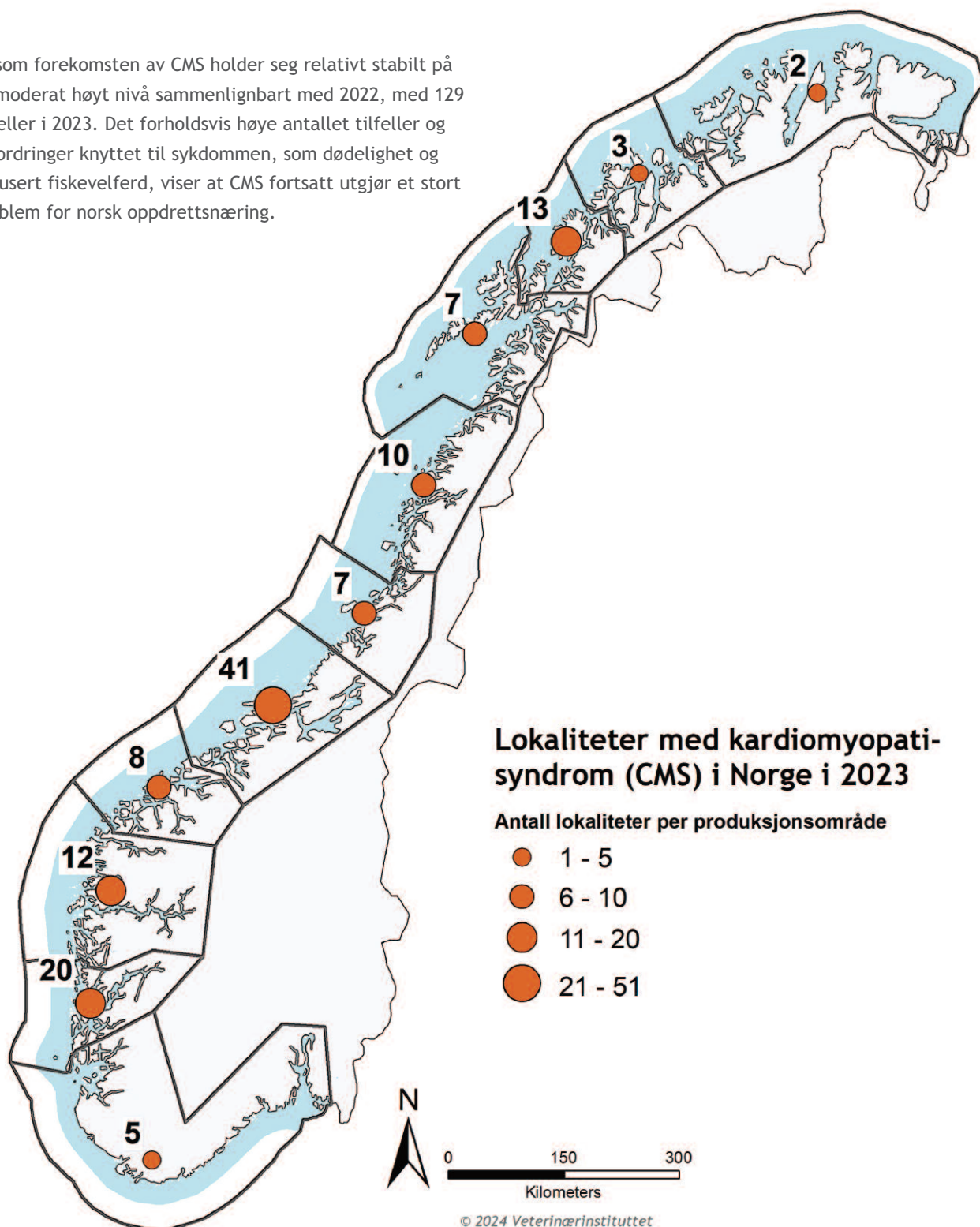
Antall ikke-medikamentelle behandlinger mot lakselus var fortsatt høyt i 2023, selv om det var en nedgang på 17 prosent fra 2022 (Kapittel 9.1 Lakselus). De ikke-medikamentelle avlusingsmetodene som brukes i Norge i dag innebærer en eller annen form for trenging, pumping og andre påkjenninger som alle 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. Fisk med allerede fremskreden CMS, med tilhørende vevsendringer særlig i hjertets forkammer, vil være særlig sårbare for stress. Videre vil en fiskegruppe ofte ha et sammensatt sykdomsbilde, for eksempel gjellesykdom kombinert med HSMB og/eller CMS. I slike tilfeller kan dødeligheten i etterkant av avlusing i noen tilfeller bli stor. At CMS også opptrer i mindre fisk, som har lang tid igjen i sjøen før de kan slaktes, forsterker og forlenger problemene knyttet til gjentatte lusebehandlinger.

Vurdering av situasjonen for CMS

Datagrunnlaget for Fiskehelse rapporten 2023 gir en mer fullstendig og presis oversikt sammenlignet med tallene før 2020 (Kapittel 1 Datagrunnlag). Basert på antall CMS-påvisninger og geografisk fordeling (figur 6.5.3), ser det

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

ut som forekomsten av CMS holder seg relativt stabilt på et moderat høyt nivå sammenlignbart med 2022, med 129 tilfeller i 2023. Det forholdsvis høye antallet tilfeller og utfordringer knyttet til sykdommen, som dødelighet og redusert fiskevelferd, viser at CMS fortsatt utgjør et stort problem for norsk oppdrettsnæring.



Figur 6.5.3. Antall CMS-diagnoser i 2022 fordelt på produksjonsområder, basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier. Få lokaliteter i PO1 og PO2 gjør at områdene er slått sammen. Det samme gjelder PO12 og PO13. Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet

6.6 Viral hemoragisk septikemi (VHS)

Av Torfinn Moldal og Åse Helen Garseth

Om sykdommen

Viral hemoragisk septikemi (VHS) er karakterisert av høy dødelighet, utstående øyne, utspilt buk, blødninger og anemi. Et unormalt svømmemønster med spiralsvømming og «blinking» er også observert. Ved obduksjon kan svullen nyre og blek lever med områdevis 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 2023

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 til Veterinærinstituttet for diagnostisk undersøkelse. I 2023 ble dessuten brunørret i to kultiveringsanlegg, regnbueørret i to settefiskanlegg i innlandsoppdrett og pukkellaks fra flere elver i Finnmark inkludert i overvåkingsprogrammet. Prøver fra enkelte fisk er dessuten undersøkt med PCR for VHSV på grunnlag av histologiske funn. Det ble heller ikke i 2023 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 2023 ble det meldt om VHS-utbrudd i Italia, Sveits, Tsjekkia og Tysland til EUs Animal Disease Notification System (ADNS). Påvisning av VHSV hos ulike leppefiskarter på Shetland i 2012 og rognkjeks på Island i 2015, gir 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 fisk kan fjernes raskt.

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 restriksjonsone som omfatter en vernesone og en overvåkingsone 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>

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 allikevel to VHS-utbrudd i landet både i 2019 og i 2020 og ett utbrudd i 2021.



Figur 6.6.1 VHS på regnbueørret med mange småblødninger. Foto: Ole Bendik Dale, Veterinærinstituttet.

6.7 Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)

Av Torfinn Moldal og Åse Helen Garseth

Om sykdommen

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

Klinisk observeres ofte utstående øyne, og ved obduksjon finnes blødninger i organer, svulne nyrer og væske i bukhulen. Histologisk sees typisk ødeleggelse av bloddannende vev, og sykdommen klassifiseres som en hemoragisk sepsis.

IHN ble første gang isolert fra sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) i et settefiskanlegg i staten Washington, USA, på 1950-tallet. Viruset er siden påvist i en rekke laksefisk inkludert atlantisk laks og regnbueørret. Det er rapportert om høy dødelighet hos atlantisk 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 geografisk 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 and take»-sjøer). Den 10. desember 2021 informerte Danmark EU-kommisjonen om at de gir opp sin fristatus for IHN. I 2022 ble IHN påvist på ytterligere ti oppdrettsanlegg, og i fjor ble IHN påvist på ett anlegg i Danmark.

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. 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 2023

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 2023 ble dessuten brunørret i to kultiveringsanlegg, regnbueørret i to settefiskanlegg i innlandsoppdrett og pukcellaks fra flere elver i Finnmark inkludert i overvåkingsprogrammet. Prøver fra enkelte fisk er dessuten undersøkt med PCR for IHNV på grunnlag av 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 2023 ble det foruten Danmark meldt om IHN-utbrudd i Italia, Tyskland og Østerrike 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 gjenerverne 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. Disse artene kan dermed fungere som et reservoar.

Introduksjon av nye arter er en potensiell smittekilde. 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 6.7.1 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.

6.8 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 eller 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 det fantes svært karakteristiske gjelleforandringer med mye laksepoxvirus og ingen andre kjente agens som kunne forklare forandringene. I slike tilfeller er store deler av gjelleoverflatecellene infisert, og disse faller av slik at de respiratoriske enhetene i gjellene kollapser så fisken ikke får oksygen. Det er store mengder virus, og de syke fiskene har ofte sirkulasjonsforstyrrelser og unormal klumping av blodceller i tillegg til gjelleforandringene. I tilfeller der lite virus påvises, utvikler ikke fisken sykdommen laksepox.

Sekvensering av viruset og etablering av real-time PCR for påvisning i 2015 ga mer presis diagnostikk og viste at flere andre sykdomsmanifestasjoner fantes og at laksepoxviruset ofte er involvert i kompleks gjellesykdom (se Kapittel 10.1 Gjellehelse). Påvisning av laksepoxvirus i forbindelse med kompleks gjellesykdom er en vanligere manifestasjon enn de svært akutte utbruddene med ekstremt høy dødelighet. Poxvirus har mange gener hvorav flere manipulerer verten. Ved å kartlegge både laksens og laksepoxvirusets genuttrykk gjennom sykdomsforløpet, er det vist 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 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.

Smitte kan også påvises uten at synlig sykdom utvikler seg. Virusvarianten fra fiskegrupper i Norge, med ulik klinisk sykdomshistorie, gir så langt ingen indikasjoner på at det finnes utgaver 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 smittforsøk, der kun laks som ble behandlet med stresshormonet kortisol i kombinasjon med laksepoxvirus utviklet sykdom. En fersk studie viser at mediatorer i det medfødte immunforsvaret i gjellene øker ved laksepoxvirusinfeksjon, men at stresshormonet kortisol trolig forsinker denne responsen i tidlige faser av infeksjonsforløpet. Dette viser hvor viktig det er å skåne fisken for stress.

Om smittereservoar og -veier

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

Det ser ut til at det kun er atlantisk laks som blir smittet av laksepoxvirus. Laksepoxvirus som er ganske like, 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. Det er foreløpig uklart om det skjer reinfeksjoner fra samme kilde, eller om samme stamme kan gi vedvarende smitte på stedet - noe som er 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 lakseliv kan berges under et utbrudd dersom stress unngås. Ved mistanke om utbrudd av laksepox i settefiskanlegg, stanses fôring,

oksygennivået 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 med MLVA over tid tyder på at anlegget hadde en «husstamme». For å fjerne eller redusere smittepresset, ble det derfor gjennomført nye vaske- og desinfeksjonsrutiner. Samtidig ble det byttet fra nøytralt til surt desinfeksjonsmiddel. Det ble så tatt prøver av fisken i forskjellige stadier, og laksepoxviruset ble ikke påvist igjen i anlegget før etter vaksinerings. Mistanken falt følgelig på mangelfull rengjøring av sorterings- og vaksinasjonsmaskin, der det ikke var brukt surt desinfeksjonsmiddel på grunn av fare for korrosjon. Anlegget er fulgt opp videre, og overraskende nok ble nylig en ny type av laksepoxviruset påvist. Dette tyder på at det har skjedd en ny smitteintroduksjon på anlegget.

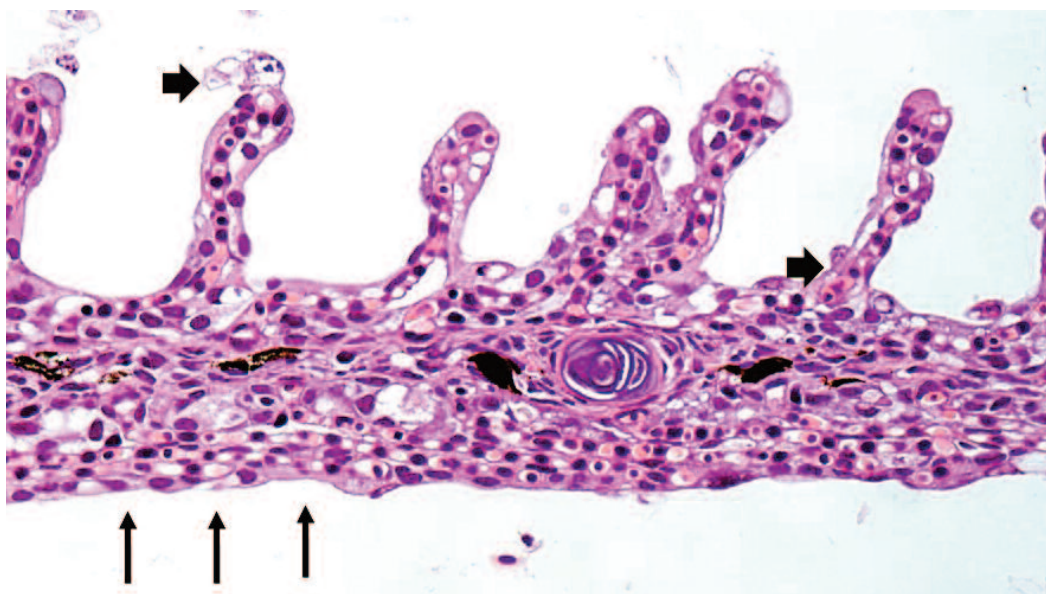


Fig. 6.8.1. Histologisk bilde av gjeller som er infisert med laksepoxvirus. Tykke piler øverst viser overflateceller på respiratoriske enheter som inneholder mye virus, og som er i ferd med å falle av. Pilene nederst viser respiratoriske enheter som har kollapset slik at det i dette området ikke er respiratorisk overflate. Foto: Mona Gjessing, Veterinærinstituttet.

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

I 2023 ble laksepoxvirus påvist på 124 lokaliteter. Av disse var to rene ferskvannskoloriteter. I 57 av anleggene ble viruset påvist i forbindelse med klinisk sykdom, og i seks andre anlegg ble viruset påvist i forbindelse med histopatologiske gjelleforandringer. I 25 andre av de 124 anleggene ble det opplyst at fisken var klinisk frisk, mens i 36 anlegg finnes ingen opplysninger om fisken fra frisk eller syk. PO1-PO4 hadde drøyt 60 prosent av påvisningene, PO5-PO7 knapt 30 prosent, mens PO8-PO13 hadde om lag 10 prosent. Med andre ord er det flest påvisninger i sør. Det kan ha flere forklaringer, men det følger mønsteret med mest gjelleproblemer på Vestlandet.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen bedømmes betydningen av laksepoxviruset som liten, både når det gjelder dødelighet, velferd og redusert tilvekst (Appendiks A1, B1 og C1). Respondentene anser ikke laksepox for å være et økende problem for settefisk eller matfisk, men den er nevnt som et økende betydning for stamfisk.

Gjellesykdom hos laks i matfiskanlegg rangeres derimot som svært viktig for både dødelighet, tilvekst og velferd samtidig som problemet er kraftig økende.

Laksepoxviruset blir påvist i en del slike tilfeller, men betydningen er uklar.

Vurdering av situasjonen for laksepox

De store utbruddene av laksepox i settefiskanlegg er heldigvis sjeldne, men gir så store konsekvenser for enkeltanlegg at det å kartlegge smitekilder er vel verdt for å kunne jobbe målrettet med å stanse smitte. Da laksepoxviruset kan være med på å svekke gjellens generelle motstandskraft, er det viktig å finne ut om smolten har med seg smitte fra settefiskanlegget og om det kan bety noe 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.

Tolkning av laboratedata kompliseres av at diagnostikken ikke er standardisert og systematisk rapportert. Allikevel viser tallene en klar sør - nord gradient, men om det gjenspeiler sykdomsproblemene knyttet til SGPV spesielt, er ukjent. Vi ser at diagnostisering av sykdomsdiagnosen laksepox i Norge versus påvisning av smitte med laksepoxvirus gjøres litt forskjellig. Det gjøres rutinemessig screening av laksepoxviruset i en del oppdrettsanlegg, men det er krevende å få oversikt over samtidige histologiske undersøkelser av eventuelle gjelleskader og i hvilken grad laksepoxviruset er årsak til skadene. Her spiller også valg av PCR-metode inn. Veterinærinstituttets metode påviser virusets DNA, som 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, noe som ikke nødvendigvis er korrelert til mengden av poxvirus og dermed sykdomsbetydning.

Infeksjon med laksepoxviruset kan bidra til kompleks gjellesykdom sammen med andre agens, men å vurdere alle agensenes 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 finne både virusforekomst og forandringene laksepoxviruset gir, også i blandingsinfeksjoner.

For mer informasjon om laksepox, se faktaark:

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

7. Bakteriesykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Snorre Gulla

Bruk av oljebasert stikkvaksiner har i flere tiår i Norge bidratt til effektiv kontroll på flere alvorlige bakteriesykdommer hos oppdrettet laksefisk i Norge, og antibiotikaforbruket er følgelig lavt. Noen bakterielle sykdommer kontrolleres imidlertid fortsatt ikke gjennom vaksiner og/eller vaksinene ser ikke ut til å gi full beskyttelse. Oppsummerte tall for registrert påvisning av de viktigste sykdomsassosierte bakteriene blant laksefisk i Norge i senere år vises i tabell 7.1. Det er verdt å bemerke at det for alle de ikke-meldepliktige sykdommene bør tas høyde for en varierende grad av underreportering. Videre er det kun i senere år at også tall fra private laboratorier har kunnet innlemmes.

Vintersår utgjør samlet sett den største helse- og velferdsutfordringen knyttet til bakteriell infeksjon hos norsk oppdrettslaks i sjø, og rammer hvert år svært mange lokaliteter langs hele kysten. I den grad agenspåvisning gjøres, identifiseres ulike genetiske varianter av *Moritella viscosa* og/eller *Tenacibaculum* spp. i de aller fleste tilfellene, ofte i blanding og/eller med andre marine bakterier. Vintersår er ikke meldepliktig og er forholdsvis lett å diagnostisere i felt, noe som sammen med høye rangeringer i de årlige spørreundersøkelsene kan tyde på vedvarende underreportering. Driftsmessige forhold som kan skade huden og stresse fisken, for eksempel i forbindelse med fysisk avlusning, vil kunne predisponere for utvikling av vintersår. Det aller meste av

Tabell 7.1: Antall lokaliteter med registrert påvisning, per år, av utvalgte bakterier assosiert med sykdom (i parentes) hos laksefisk (vill og oppdrettet). Ved manglende data er cellene tomme.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Alle fiskearter												
<i>Aeromonas salmonicida</i> subsp. <i>salmonicida</i> (furunkulose)*	0	0	2	3	5	2	3	2	5	5	2	0
<i>Renibacterium salmoninarum</i> (bakteriell nyresyke/BKD)*	3	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	12
Regnbueørret												
<i>Flavobacterium psychrophilum</i> (systemisk flavobakteriose)*	5	3	2	3	4	1	4	4	2	1	4	1
Atlantisk laks												
<i>Yersinia ruckeri</i> (yersiniose)**	16	20	26	34	34	30	20	12	16	19	34	44
<i>Pasteurella</i> spp. (pasteurellose)**	1	0	0	0	0	0	7	14	57	45	52	27
<i>Mycobacterium</i> spp. (mykobakteriose)**							3	7	5	5	8	10
<i>Moritella viscosa</i> ('klassisk' vintersår)**										204	296	320
<i>Tenacibaculum</i> spp. (tenacibaculose/ 'atypisk' vintersår)**										159	205	155

*: Meldepliktig (kategori F)

** : Inkluderer fom. 2020 påvisninger ved private laboratorier

***: Inkluderer fom. 2023 påvisninger ved private laboratorier

norsk oppdrettslaks vaksineres mot *M. viscosa* som del av flerkomponent-vaksine, men det gjenstår å se om lansering og bruk gjennom 2023 av en ny vaksine mot én spesifikk variant av bakterien (Kapittel 4 Biosikkerhet, figur 4.4.1) vil bidra til å redusere sårproblemene.

Antallet lokaliteter med registrert påvisning i laks av *Yersinia ruckeri*, som forårsaker yersiniose, fortsatte å øke også i 2023, med en kraftig overvekt av tilfeller i sjø. Noen av påvisningene kan representere funn fra rutinemessig screening uten klinisk sykdom, men et svært høyt og stigende antall rekvirerte doser av i.p. vaksine mot yersiniose fra 2020 til 2023 (Kapittel 4 Biosikkerhet, figur 4.4.1) kan tyde på at det oppleves vesentlige problemer med sykdommen. En eventuell effekt av økt vaksinedekning vil imidlertid først ventes å manifestere seg etter hvert som vaksinert fisk sjøsettes. Det er kjent at stressende håndtering og lignende vil kunne spille en rolle for utviklingen av yersiniose.

Renibacterium salmoninarum, som forårsaker meldepliktig bakteriell nyresyke (BKD) hos laksefisk, fikk en kraftig oppsving i 2023. I all hovedsak omfatter dette en serie påvisninger i PO6, der det mistenkes smittespredning gjennom transport av infisert fisk og/eller via brønnbåter. Bakterien kan også smitte vertikalt. Det finnes ingen effektive vaksiner eller medikamenter mot BKD, noe som gjør generelle biosikkerhetstiltak og screening til sentrale verktøy i bekjempelsen.

Pasteurellose-epidemien som har pågått hos oppdrettslaks på Vestlandet (PO1-PO5) siden 2018 fortsatte også i 2023, men med en nær halvering i antall lokaliteter med registrert påvisning, sammenlignet med 2022. Sykdommen forårsakes av en bakterie foreløpig kjent som *Pasteurella «atlantica genomovar salmonicida»*. Hyppig forekommende samtidige infeksjoner med andre agens, samt rapporter om mye håndtering, kan peke på tilleggsfaktorer som bidrar til å øke risikoen for utbrudd.

Systemisk flavobakteriose (hos regnbueørret) og furunkulose, forårsaket av henholdsvis *Flavobacterium*

psychrophilum og *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*, er begge er meldepliktige men påvises fremdeles kun sporadisk fra 0-5 lokaliteter årlig i Norge. Mens furunkulose kontrolleres effektivt gjennom vaksiner, er god biosikkerhet viktig for å hindre spredning av virulente *F. psychrophilum*.

Mykobakteriose, hovedsakelig forårsaket av *Mycobacterium salmoniphilum*, har siden 2018 blitt sporadisk påvist hos norsk oppdrettslaks, primært i sjø. Data fra et privat laboratorium tyder på et økende antall tilfeller hos laks de senere årene. Et kronisk sykdomsforløp med vage kliniske tegn er vanlig, og kan bidra til underdiagnostisering.

Epiteliocyster i gjellene, som gjerne assosieres med *Ca. Branchiomonas cysticola* eller andre ikke-dyrkbare bakterier, inngår som én blant en rekke ofte komplekse og multifaktorielle gjellelidelser av økende betydning innen norsk lakseoppdrett (Kapittel 10.1 Gjellehelse).

Blant andre kjente sykdomsfremkallende bakterier hos fisk som forekommer eller har forekommet i Norge er *Vibrio anguillarum*, *Aliivibrio salmonicida*, atypisk *Aeromonas salmonicida*, *Piscirickettsia salmonis*, *Pseudomonas anguilliseptica* og *Tenacibaculum maritimum*. Imidlertid sees i dag bare sporadiske tilfeller hos norsk oppdrettslaks hvor ingen av disse oppleves å gi store problemer, de to førstnevnte fordi de effektivt kontrolleres gjennom vaksiner.

Diverse andre bakterier påvises også med jevne mellomrom fra syk eller død oppdrettslaks i Norge, men er da ofte av mer uklar klinisk betydning og kan heller relateres til drifts- og/eller miljømessige utfordringer. Mange slike er naturlig forekommende miljøbakterier som kan innta rollen som sekundære patogener hos allerede syk, skadet, stresset eller på annen måte svekket fisk, eller som nedbrytere av dødt vev. Aktuelle slekter/arter er *Vibrio* spp., *Aliivibrio* spp., *Aeromonas* spp., *Serratia* spp., *Pseudomonas* spp., *Vagococcus salmoninarum* og *Carnobacterium maltovaromaticum*.

7.1 Flavobakteriose

Av Hanne K. Nilsen

Om sykdommen

Bakterien *Flavobacterium psychrophilum* kan gi sykdom hos mange fiskearter, i fersk- og brakkvann hos yngel og større fisk verden over (figur 7.1.1). Kliniske tegn varierer blant fiskearter og alder på fisken. Hos mindre mottakelige fiskearter som laks, er bakterien assosiert med ytre lesjoner som finneråte og sår. Hos mer mottakelige fiskearter som regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) kan bakterien gi alvorlig sykdom med høy dødelighet spesielt hos yngel. Hos eldre fisk oppstår sår (ofte på bakre del av kroppen) og tegn på septikemi som utspilt buk med væske, stor milt og bleke gjeller. Skjelettdeformiteter med betennelse er rapportert etter gjennomgått infeksjon. Bakterien regnes i litteraturen som utbredt i temperert ferskvann, og kan overleve flere uker i vann under laboratorieforhold, mens påvisninger gjerne er knyttet til syk fisk.

Karakterisering av arvematerialet og andre egenskaper hos bakterien viser at det finnes mange forskjellige varianter (også kalt sekvenstyper) av *F. psychrophilum*. Typemetoden MLST (multilocus sequence typing) krever at bakterien kan dyrkes da den baserer seg på sammenstilling av DNA sekvenser fra sju forskjellige husholdningsgener hos den enkelte bakteriestamme. Enkelte sekvenstyper er forbundet med et alvorlig sykdomsforløp med høy dødelighet hos for eksempel regnbueørret, mens andre sekvenstyper gir et mildere forløp. Laboratorieforskning viser at det kan eksistere en vertsspesifisitet hos enkelte sekvenstyper, men dette er ikke fullstendig kartlagt. Det er heller ikke kartlagt sikkert om evne til vertikal overføring hos forskjellige sekvenstyper varierer.

I Norge i dag kjenner vi sykdommen som en viktig dødsårsak og en sykdom som gir store velferdsutfordringer hos sjøsatt regnbueørret i brakkvannsystemer og i landanlegg i innlandet. Tidligere har sykdommen gitt stor dødelighet hos regnbueørretyngel og liten fisk i flere settefiskanlegg i Norge, og sykdommen regnes i dag som en potensiell trussel 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 kan skille 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. Laboratorieforskning har vist at det er forskjell på UV-toleranse hos forskjellige sekvenstyper. *F. psychrophilum* har evne til å danne biofilm.

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 2023

Offisielle data

Systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* ble i 2023 påvist hos regnbueørret på ett settefisk anlegg.

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Regnbueørret

I 2023 ble det påvist systemisk infeksjon med *F. psychrophilum* hos regnbueørret på ett settefiskanlegg. Det var høy dødelighet i den affiserte fiskegruppen. Genetisk typing påviste varianten ST32, en sekvensstype som ikke tidligere har vært påvist i Norge.

Andre arter

Hos laks i et kultiveringsanlegg ble *F. psychrophilum* påvist i sparsom forekomst fra flere fisk gjennom flere måneder. Det var forskjellige sekvensstyper som ble påvist var ST23, ST170, ST169 og ST171, noe som kan tyde på at det ikke er etablert en «husstamme» av *F. psychrophilum* i anlegget.

Det ble også gjort sparsomme funn i ett settefisk anlegg av *F. psychrophilum* ST170 hos lakseunger med sår og forhøyet dødelighet ved lave temperaturer. Isolatene hadde nedsatt følsomhet for oxolinsyre. I ett annet anlegg var det basert på histologiske funn mistanke om infeksjon i sår hos laks etter håndtering. Sekvensstypene som har vært påvist hos laks i 2023 har tidligere vært

assosiert med ytre lesjoner hos brunørret og laks.

I tillegg er *F. psychrophilum* (uten kjent sekvensstype) påvist med PCR på to settefiskanlegg med laks.

Spørreundersøkelsen

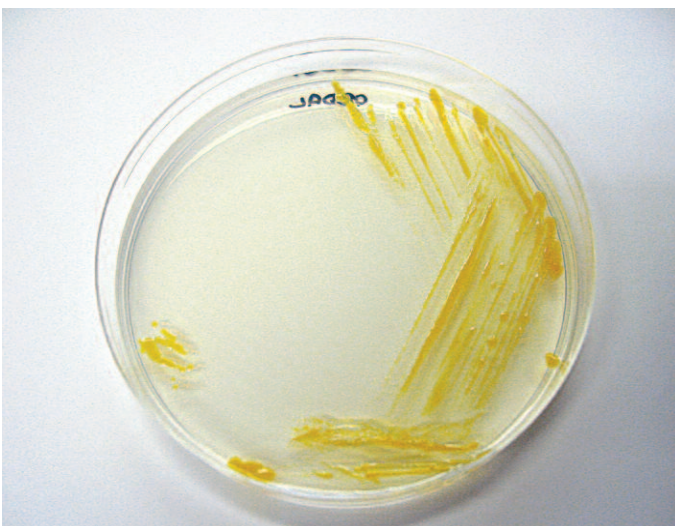
Totalt sett er flavobakteriose rangert lavt på listen over sykdommer som oppleves som et problem hos respondentene i 2023. Det er imidlertid verdt å merke seg at 4 av 59 respondenter mener at infeksjon med *F. psychrophilum* gir redusert velferd og økt dødelighet hos laks i settefiskanlegg (Appendiks A1).

Ingen av respondentene opplevde flavobakteriose som et problem hos regnbueørret.

Vurdering av situasjonen for flavobakteriose

Påvisning av *F. psychrophilum* hos regnbueørret med høy dødelighet mot slutten av året er en påminnelse om at bakterien fortsatt er en trussel i norsk akvakultur. I fjordsystemet hvor *F. psychrophilum* er funnet de senere årene, ble det ikke påvist flavobakteriose hos stor regnbueørret i 2023.

Resultater fra diagnostikk og spørreundersøkelsen viser at *F. psychrophilum*, som tidligere, kan være en utfordring hos laks i settefiskfasen.



Figur 7.1.1 *Flavobacterium psychrophilum* på Anacker og Ordals medium (AOA).

Foto: Hanne Nilsen, Veterinærinstituttet

7.2 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 virulensgen. Arbeid ved Veterinærinstituttet har kartlagt 23 forskjellige genetiske hovedvarianter av bakterien, som i de fleste tilfeller viser høy grad av vertsspesifisitet 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 funnene hos større fisk er sår i huden og

blodige byller ('furunkler') i muskulaturen (figur 7.2.1).

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 (figur 7.2.2). Atypiske varianter vokser gjerne litt saktere, med mindre kolonier og produserer mindre eller ikke pigment. Noen få ikke-pigmentproduserende *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* er registrert.

Viktigste smittevei ser ut til å være horisontal, altså fra fisk til fisk. I Norge er det laks, brunørret (inkludert sjørørret) og røye som er mest utsatt for infeksjon. Utbrudd av furunkulose i Norge har hovedsakelig vært knyttet til oppdrett i sjø og til settefiskanlegg som har brukt sjøvann i produksjonen, men det er også registrert utbrudd i rent ferskvann uten bruk av sjøvann. Regnbueørret regnes som mer motstandsdyktig mot furunkulose, og sykdommen er ikke påvist i oppdrettet regnbueørret i Norge de senere år. Laksefisk kan være subklinisk infisert med *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* uten å vise tegn til sykdom. Slike



Figur 7.2.1 Furunkulose hos laks med typiske blodige furunkler i muskulatur. Foto: Geir Bornø, Veterinærinstituttet

'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* subarter eller stammer, er ikke meldepliktig.

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 2023

Offisielle data

Furunkulose (*A. salmonicida* subsp. *salmonicida*) ble ikke påvist i oppdrettet eller vill laksefisk i 2023.

Spørreundersøkelsen

Resultatene gjenspeiler at klassisk furunkulose er en sjelden sykdom hos oppdrettslaks. Bare én av 59 respondentene vurderte sykdommen som en trussel med hensyn til dødelighet hos settefisk laks, og én av 47 som et tiltagende problem (Appendiks A1). Ingen av respondentene vurderte sykdommen som årsak til

dødelighet, redusert tilvekst, redusert velferd eller som et tiltagende problem hos matfisk laks (Appendiks B1).

Vurdering av situasjonen for furunkulose

Furunkulose-situasjonen i norsk lakseoppdrett er under kontroll på grunn av omfattende bruk av effektive vaksiner (Appendiks B1). At utbrudd dukker opp med ujevne mellomrom i både villaks og oppdrettslaks, og at furunkulose forventes å få økt betydning under et varmere klima, gjør at sykdommen fortsatt bør følges opp.



Figur 7.2.2 Furunkulosebakterien *Aeromonas salmonicida* subsp. *Salmonicida* dyrket på blodagar og TYA-medium. Bakteriene ødelegger røde blodlegemer og produserer et vannløselig brunt pigment. Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

7.3 Bakteriell nyresyke (BKD)

Av Duncan J. Colquhoun og Torfinn Moldal

Om sykdommen

Bakteriell nyresyke (BKD) hos laksefisk er en alvorlig, meldepliktig og kronisk sykdom som skyldes infeksjon med bakterien *Renibacterium salmoninarum*. Makroskopisk kan det ofte sees mørkfarging av hud, eksoptalmi (utstående øyne), bleke gjeller, utvida buk samt byller og sår. Indre organ kan være svulne med få til mange hvite til gråhvite, små til sammenflytende knuter (figur 7.3.1 a og b).

Ved mikroskopisk undersøkelse kan granulomer i nyre og milt sees, og bakterien kan påvises med spesialfarginger og immunhistokjemisk undersøkelse (figur 7.3.1 c). *R. salmoninarum* er en grampositiv, ubevegelig og sentvoksende bakterie. Den vokser ikke på vanlig blodagar, og krever spesialmedier som inneholder aminosyren cysteine, for eksempel Kidney Disease Medium (KDM) (figur 7.3.1 d).

BKD er en verdensomspennende sykdom hos laksefisk, både i vill- og oppdrettspopulasjoner. I Norge ble BKD første gang påvist av Veterinærinstituttet i 1980 på avkom fra vill stamlaks. BKD-utbrudd har hyppigst forekommet på Vestlandet. 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.

Sykdommen rammer kun laksefisk, og kjente mottakelige arter er laks og brunørret/sjørørret (*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 og listeført i kategori F (nasjonale fiskesykdommer). Det finnes ingen effektive medikamenter eller vaksiner mot denne sykdommen, og bekjempelse innebærer generelle biosikkerhetstiltak, screening av stamfisk og utslakting av infiserte bestander.

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

Helsesituasjonen i 2023

Offisielle data

Mens bakteriell nyresyke (BKD) i senere år er påvist bare sporadisk i Norge, har situasjonen forverret seg betydelig i 2023. BKD ble bekreftet på hele 12 oppdrettslokaliteter i 2023 (figur 7.3.2). Sykdommen ble bekreftet på seks matfiskanlegg og tre stamfiskanlegg for laks i PO6 i løpet av året. I tillegg ble mistanke om BKD fattet på et matfiskanlegg og et stamfiskanlegg - begge med laks - i PO6 basert på PCR-påvisning av *R. salmoninarum*. I PO4

ble sykdommen bekreftet på to matfisklokaliteter for laks og en sjølokalitet med regnbueørret. BKD ble ikke påvist i vill laksefisk i Norge i 2023.

Spørreundersøkelsen

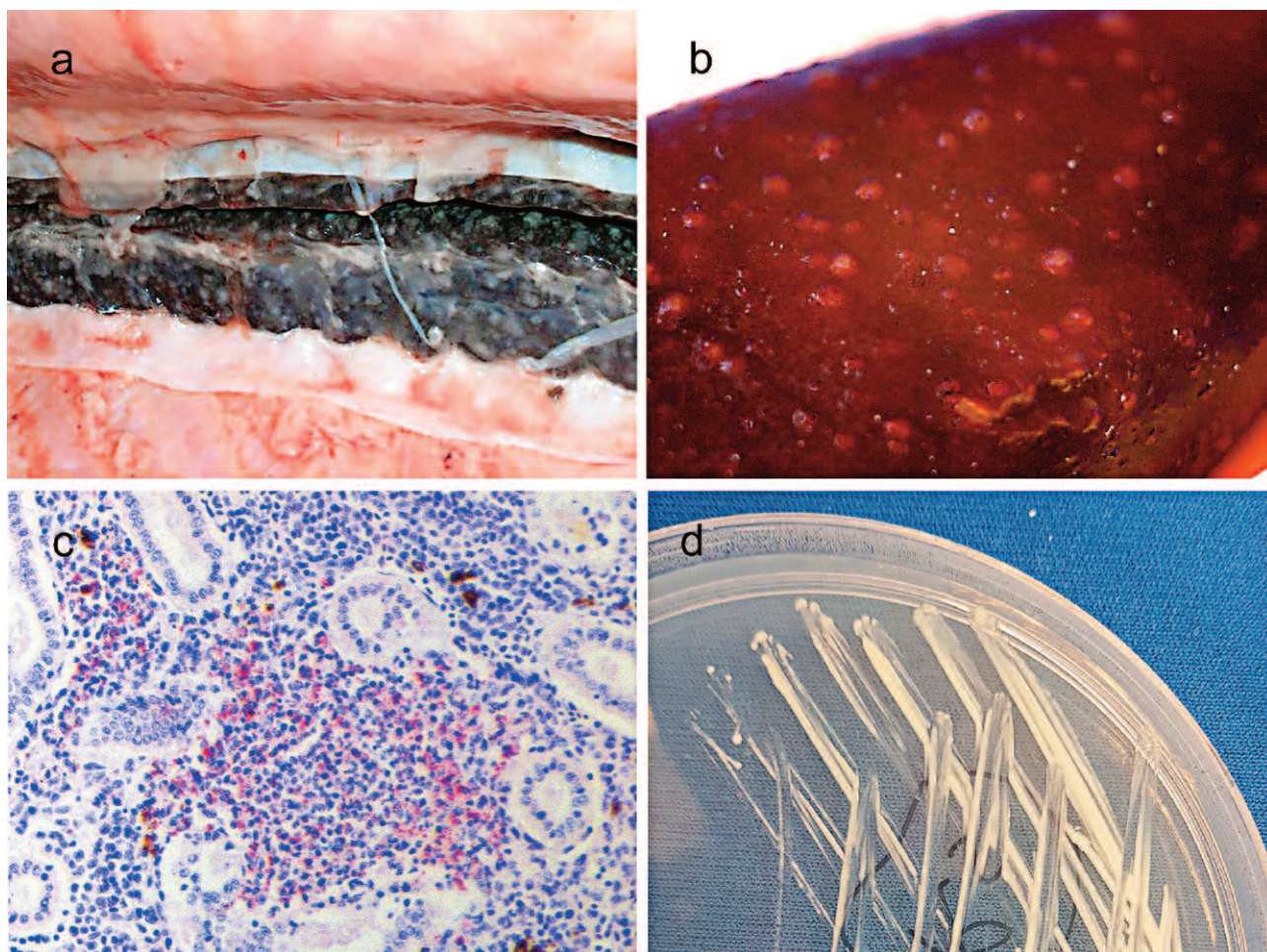
Økningen i antall anlegg med BKD-utbrudd i 2023 ble gjenspeilet i spørreundersøkelsen. For matfisklokaliteter med laks vurderte henholdsvis tre av 102 respondenter BKD som årsak til dødelighet, seks av 100 respondenter

som et tiltagende problem, mens bare én respondent erfarte BKD som årsak til redusert velferd eller tilvekst (Appendiks B1). Ingen av respondentene vurderte imidlertid at BKD representerte et problem hos stamfisk, tross flere påvisninger i stamfiskanlegg i 2023 (Appendiks C1 og C2). Sykdommen ble heller ikke oppfattet som problem hos settefisk (Appendiks A1 og A2).

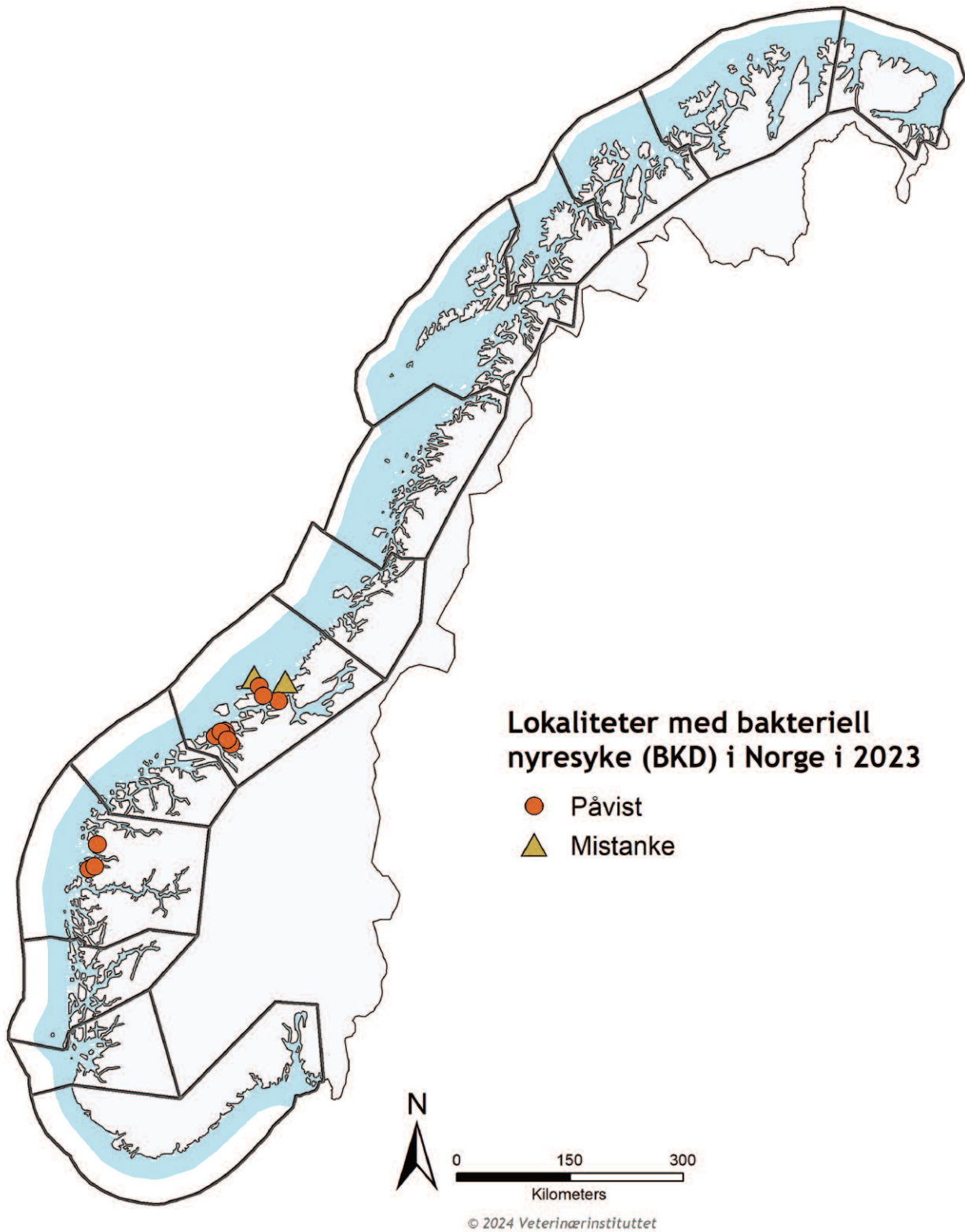
Vurdering av situasjonen for BKD

Dagens situasjonen for BKD i norsk oppdrettsnæring vurderes som urovekkende. Smittekilden er ikke kjent,

men det mistenkes at smitten dels har spredd seg med brønnbåter, og dels med flytting av infisert fisk. Det er ingen kjent kobling mellom utbruddene i PO6 og PO4. BKD representerer en alvorlig trussel for næringen siden det ikke finnes effektiv vaksine eller behandling. Dagens situasjon belyser behovet for økte biosikkerhetstiltak generelt, og at undersøkelser egnet for å avdekke BKD bør gjennomføres på alle fisk som viser makroskopiske tegn karakteristisk for sykdommen, hovedsakelig forstørret nyre og knuter i indre organer.



Figur 7.3.1 Bakteriell nyresyke (BKD) hos laks. a) Lyse knuter i nyre. Det kan være få eller mange knuter og størrelsen varierer. b) BKD blir også observert i andre organer enn nyre; her lyse knuter i milt. c) Vevssnitt av *Renibacterium salmoninarum* i nyre. Bakteriene er farget røde ved hjelp av immunhistokjemisk teknikk. d) *R. salmoninarum* dyrket på Kidney Disease Medium (KDM). Foto: Anne Berit Olsen og Hanne Nilsen, Veterinærinstituttet



Figur 7.3.2 Lokaliteter med bakteriell nyresyke (BKD) i 2023 fordelt på produksjonsområder (PO), basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier. Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet

7.4 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*, mens «tenacibaculose» brukes når sårutviklingen primært er assosiert med infeksjon med *Tenacibaculum* spp. *M. viscosa*-infeksjoner kan være systemiske, dvs. at bakterien infiserer fiskens indre organer (også uten å gi sår), mens tenacibaculose i norsk laksefisk forekommer nesten utelukkende som overflatiske infeksjoner.

Vintersår utvikles hovedsakelig på kroppssidene (figur 7.4.1), mens tenacibaculose framstår oftest som dype sår rundt kjeve (munnråte) og hode, og som hale- og finneerosjoner (finneråte) (figur 7.4.2). 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. viscosa* og *Tenacibaculum* spp. er ikke uvanlig (figur 7.4.3).

Utbrudd av sårtilstander kan ofte settes i sammenheng med tidligere håndtering som f.eks. avlusning. Selv om *M. viscosa* og/eller *Tenacibaculum* spp., alene eller som blandingsinfeksjoner, kan gi sår, kan andre bakterier som *Aliivibrio (Vibrio) wodanis*, *Aliivibrio (Vibrio) logei* og *Vibrio splendidus* også ofte påvises ved dyrkning fra sår. Ikke sjelden blir *A. wodanis* påvist som systemisk infeksjon og isoleres i tilsynelatende renkultur fra nyre hos fisk med sår. Betydning av slike infeksjoner er ikke klarlagt. Til tross for at tilstanden ikke er gjenskapt i tidligere smitteforsøk, kan det ikke utelukkes at *A. wodanis* har en rolle i utviklingen av «vintersår».

Moritella viscosa ble i mange år oppfattet som en innbyrdes lik art, men basert på genetiske analyser kan den nå deles i flere nært beslektede subpopulasjoner (klonalkomplekser, KK), der vintersår hos laks i hovedsak er forbundet med medlemmer av KK1 og KK3. 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. genomvar (gv.) *finnmarkense* og gv. *ulcerans*. Begge genomvarianter blir påvist ved tenacibaculoseutbrudd, men gv. *finnmarkense* virker å være den viktigste bidragsyteren til sårutviklingen. *T. piscium* og *T. dicentrarchi* blir også 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* (Kapittel 4.4 Vaksinasjon som biosikkerhetstiltak). Det finnes ikke kommersielle vaksiner mot *Tenacibaculum*-infeksjoner. I alvorlige tilfeller er det noe bruk av antibakteriell behandling, men effekten er variabel og usikker.

Det bør legges vekt på forebyggende tiltak knyttet til driftsmessige forhold, og sårisk fisk bør fjernes fra merdene. Erfaringsvis er god smoltkvalitet,

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 7.4.1 Vintersår hos laks. Foto: Veterinærinstituttet



Figur 7.4.2 Sår i munnregionen hos laks er oftest infisert med *Tenacibaculum finnmarkense*.

Foto: Geir Bornø, Veterinærinstituttet

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Det ble også i 2023 påvist sår hos oppdrettslaks langs hele kysten. På grunn av behov for spesifikke typingsmetoder for å differensiere forskjellige subtyper av både *M. viscosa* og *Tenacibaculum*, blir subtyping ofte ikke gjort i forbindelse med diagnostisk arbeid.

Sammenstilte tall fra Veterinærinstituttet og private diagnostikklaboratorier (Kapittel 1 Datagrunnlag) viste at vintersår, uansett underliggende årsak, ble påvist som laboratediagnose på 339 oppdrettslokaliteter med laks i løpet av 2023. 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 320 lokaliteter og *Tenacibaculum* spp. på 155 lokaliteter med laks. I 136 av disse lokalitetene ble blandingsinfeksjoner med både *Moritella* og *Tenacibaculum* påvist. *Moritella viscosa* og *Tenacibaculum* spp. ble også påvist i henholdsvis åtte (PO4 og PO5) og fem (PO3-PO5) lokaliteter med regnbueørret i løpet av året. Den

geografiske fordelingen indikerer, som i 2022, at både *Tenacibaculum* og *Moritella*-infeksjoner hos laks er ganske jevnt spredt langs hele kystlinjen.

Spørreundersøkelsen

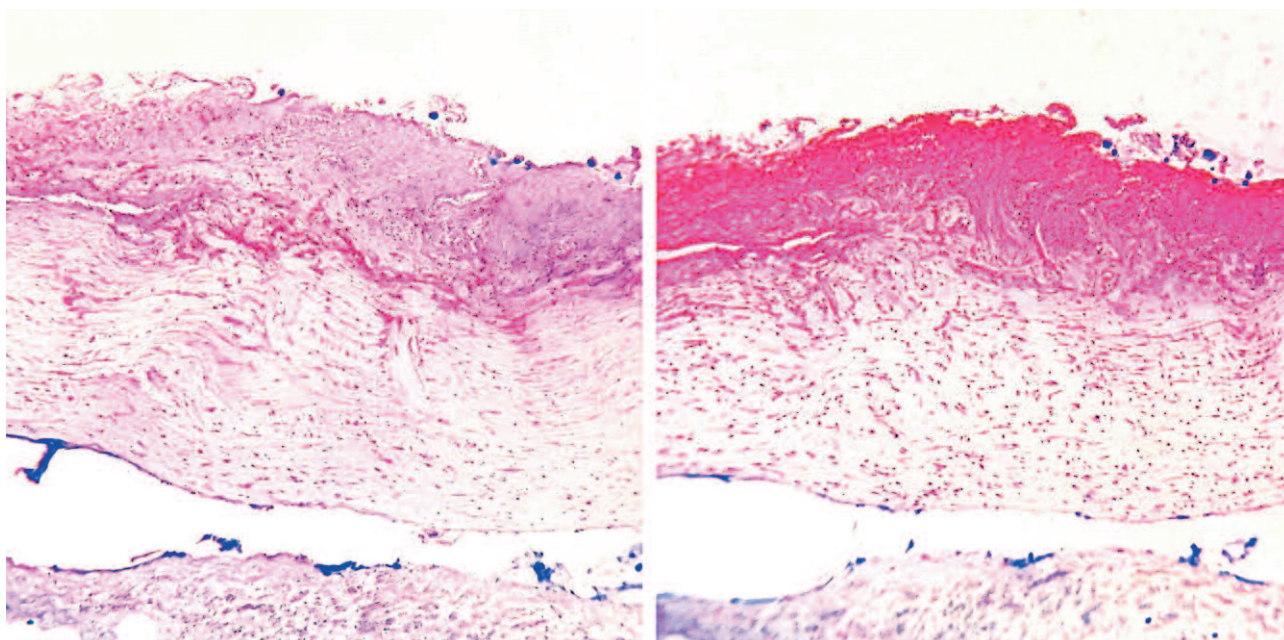
I spørreundersøkelsen oppnådde *M. viscosa*-assosierte vintersår og tenacibaculose henholdsvis tredje- og tiende plass, mens 'sår' tok fjerdeplass som viktigste helseproblem hos oppdrettslaks i sjøfasen (Appendiks B1). Begge infeksjoner utmerker seg som årsak til redusert velferd, henholdsvis rangert som nummer to og syv. Som årsak til dødelighet, tok vintersår med *M. viscosa* andreplass bak mekaniske skader forbundet med avlusing, mens tenacibaculose ble rangert til en tiendeplass. Klassiske vintersår skåret også høyt som årsak til redusert tilvekst (tredjeplass), og som et tiltakende problem hos matfisk laks. For regnbueørret i matfiskanlegg ble klassiske vintersår rangert relativt lavt som årsak til redusert tilvekst og velferd og som årsak til dødelighet (Appendiks B2). *Tenacibaculose* ble ikke ansett som et problem blant de få respondentene som skåret utfordringer knyttet til regnbueørret.

Hvis alle de tre kategoriene som gjelder ytre sår hos laks i sjøfasen; 'sår', vintersår med *M. viscosa* og tenacibaculose sees under ett, oppleves disse av respondentene som den største utfordringen i sjøfasen for laks i 2023.

Vurdering av situasjonen for vintersår

Det er utfordrende å estimere den ekte forekomsten av både *Moritella viscosa*-assosierte 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 320 lokaliteter viser at situasjonen er alvorlig. Dette støttes av at fiskehelsepersonell rangerer vintersår sammen med andre typer sår og avlusningsskader som det aller viktigste helseproblemet hos laks i matfiskfasen.

Næringen selv har kommunisert at problemene med vintersår delvis skyldes at de vanlige grunnvaksinene ikke beskytter mot såkalt «variant» eller KK3 av *M. viscosa*. I mai 2023 kom en ny vaksine mot vintersår på markedet og i løpet av 2023 ble det totalt rekvirert ca. 155 millioner doser av denne vaksinen (Kapittel 4 Biosikkerhet, figur 4.4.1). Den nye vintersår-vaksinen er til aktiv immunisering av laks og skal, ifølge Felleskatologen, gi reduserte kliniske symptomer og redusert dødelighet forårsaket av infeksjoner med variant *M. viscosa* (vintersår). Det er ikke oppgitt varighet av immunitet. Med det høye antallet smolt som er vaksinert i siste halvdel av 2023, vil eventuelle positive effekter kunne forventes i løpet av 2024.



Figur 7.4.3 Vevssnitt av et sår hos laks. Bakteriene er farget røde vha. immunhistokjemisk merking. Vintersår hos laks er ofte infisert med både *Moritella viscosa* (t.v) og *Tenacibaculum finnmarkense* (t.h). I dette tilfellet dominerer *T. finnmarkense*, men oftest er det *M. viscosa* som opptrer først og *Tenacibaculum* som infiserer sekundært. Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

7.5 Pasteurellose

Av Hanne K. Nilsen, Snorre Gulla og Duncan Colquhoun

Om sykdommen

Infeksjon med bakterien foreløpig kjent som *Pasteurella* «*atlantica* genomovar *salmonicida*», gir en av flere sykdommer som går under begrepet pasteurellose. Dødelighet og økonomiske tap hos laks varierer mellom utbrudd, og sykdommen har siden 2018 vært regnet som en alvorlig bakteriesykdom med store velferdsmessige konsekvenser som vanligvis rammer stor fisk i slutten av produksjonssyklus. Den pågående epizootien virker foreløpig begrenset til PO2-PO5. Typiske kliniske tegn er betennelse i hjertesekken, bukveggen og pseudobrancien med pussdannelse. I tillegg kan det hos enkelte fisk sees byller i skjelettmuskulaturen og ved basis av brystfinnen. Blodige og betente øyne (figur 7.5.1), som opprinnelig ga opphav til navnet «Varracalbmi» (samisk for blodøye), et karakteristisk sykdomstrekk for det første utbruddet i Nord-Norge på tidlig 90-tallet, forekommer ikke hos all fisk. Ved undersøkelse av vevsnett fra syk fisk i mikroskop, kan det sees forandringer som er karakteristiske både for akutt og mer kronisk betennelse, som rikelig med betennesceller og vevsvæske i tillegg til korte stavbakterier i affiserte organer.

Begrepet pasteurellose brukes også om infeksjon med *Pasteurella skyensis*, som har gitt tilbakevendende problemer i lakseoppdrett i Skottland. *P. skyensis* ble for første gang påvist i Norge i 2020, men har så vidt Veterinærinstituttet kjenner til ikke vært påvist siden. Ved infeksjon med denne bakterievarianten er det sett sepsistegn med blødninger i svømmeblære og fettvev, i tillegg til hjertesekkbetennelse og utstående øyne.

Hos rognkjeks som brukes som rensefisk i matfiskanlegg, er sykdommen assosiert med *P. «atlantica* genomovar *cyclopteri*» (Kapittel 12 Helsestatusjonen hos rensefisk).

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, i vann ved undersøkelse av miljø-DNA, og «spor» av bakterien er også funnet i blåskjell i nærheten av pågående utbrudd. Bakterien kan være krevende å dyrke, og foreløpige resultater fra undersøkelser gjort ved Veterinærinstituttet indikerer at den sannsynligvis har dårlig evne til å overleve lenge fritt i sjøvann. Statistiske analyser av produksjonsdata har vist en sammenheng mellom utbrudd av pasteurellose og termisk-, børsting- og/eller spyling-basert avlusing i løpet av måneden i forkant.

Om bekjempelse

Sykdommen er ikke meldepliktig, og smitteveier er foreløpig uavklart. Høy grad av genetisk likhet mellom norske lakseisolater av *P. «atlantica* genomovar *salmonicida*» fra 2018 til 2022 kan tyde på at disse relativt nylig har blitt spredt ut fra et felles reservoar.

Vanlige biosikkerhetstiltak, som hyppig skifte av avlusningsvann ved IMM-behandling for å hindre eventuell oppkonsentrering av smittestoff utskilt fra syk fisk, samt desinfeksjon av utstyr og personell, kan være nyttige forebyggende tiltak også mot denne sykdommen. Det er utviklet autogene vaksiner mot pasteurellose, men graden av beskyttelse i felt er ikke dokumentert. Se ellers Kapittel 4.4. Vaksiner som biosikkerhetstiltak, for ytterligere omtale av vaksiner mot pasteurellose.

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

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

I 2023 ble *P. «atlantica» genomovar salmonicida* og/eller histopatologi karakteristisk for pasteurellose påvist hos laks på 27 lokaliteter. Alle påvisninger ble gjort i sjø på Vestlandet (PO1-PO5), og som tidligere er de fleste påvisningene gjort i PO3 og PO4 (figur 7.5.2).

Påvisningene er primært gjort i forbindelse med klinisk sykdom. Sykdommen gir karakteristiske forandringer i vevssnitt som per nå ikke er sett ved andre bakteriesykdommer hos laks. Tallgrunlaget er derfor basert på funn av levende bakterier fra syk fisk og/eller histopatologiske forandringer.

Som tidligere har sykdomsbildet vært preget av hjertesekk- og bukhinnebetennelse, samt byller i hud (spesielt ved brystfinnene), muskulatur og indre organer. Utbruddene har på enkelte lokaliteter foregått over flere måneder. Sykdommen opptrer fortsatt hos stor fisk (2-5

kg), men det har også vært påvisninger hos fisk på ned til 1,5 kg. Det er sett forøket dødelighet i forbindelse med sykdomsutbrudd og som tidligere er det rapport om mye håndtering før utbrudd. Sykdommen har som tidligere blitt påvist i populasjoner som samtidig er rammet av virussykdommer og/eller andre bakteriesykdommer.

Spørreundersøkelsen

Pasteurellose anses som et av de ti viktigste helseproblemene for laks i matfiskanlegg og stamfiskanlegg i 2023 totalt sett (Appendiks B1 og C1). I likhet med tidligere år, har en relativt stor andel rangert pasteurellose høyt både når det gjelder dødelighet og redusert velferd, og enkelte mener at sykdommen har økende forekomst og er årsak til redusert tilvekst.

Vurdering av situasjonen for pasteurellose

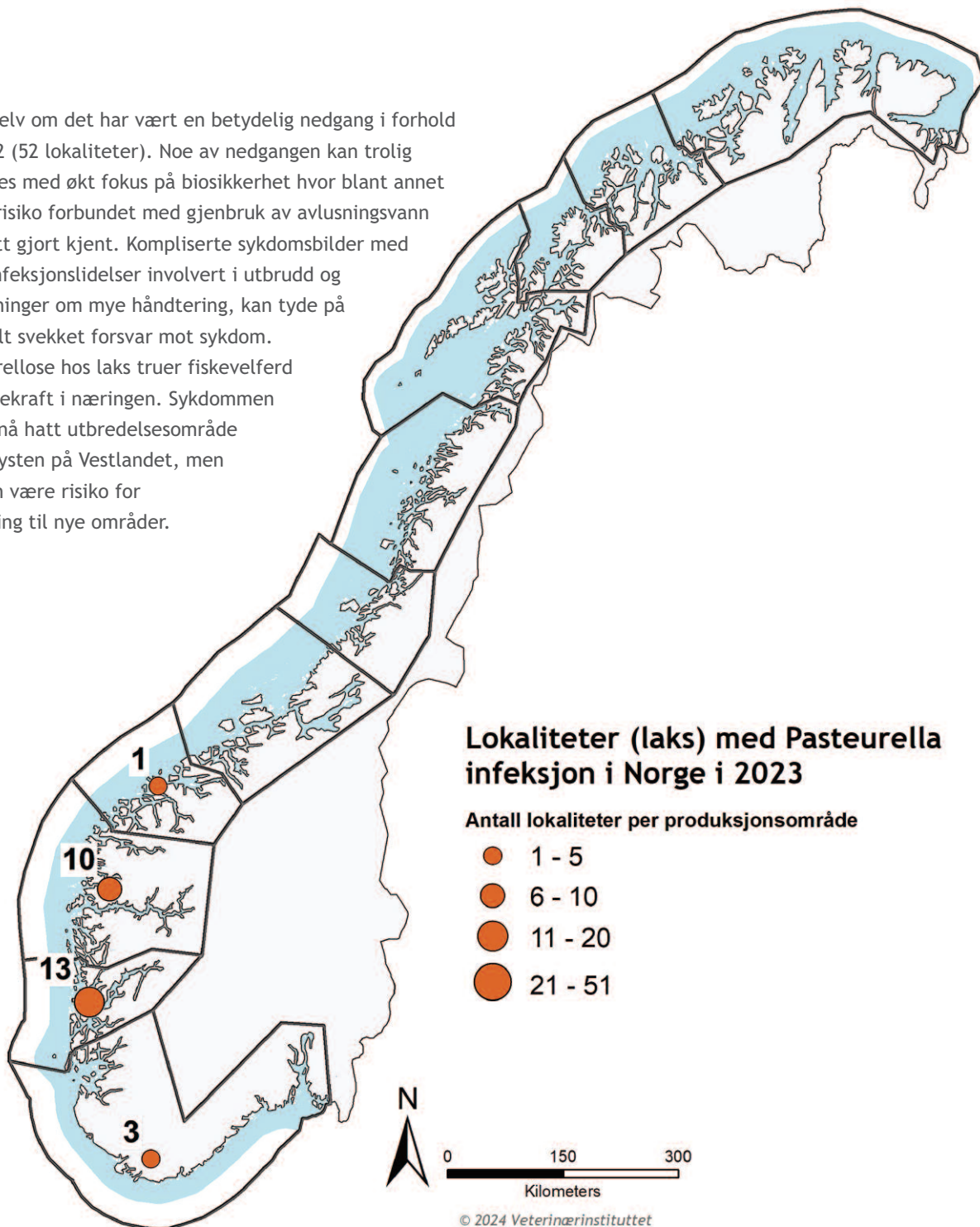
Antallet påvisninger i 2023 (27 lokaliteter) er fremdeles



Figur 7.5.1 Øyeskade hos laks med pasteurellose. Foto: Hanne Nilsen, Veterinærinstituttet

BAKTERIESYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

høyt, selv om det har vært en betydelig nedgang i forhold til 2022 (52 lokaliteter). Noe av nedgangen kan trolig forklares med økt fokus på biosikkerhet hvor blant annet smitterisiko forbundet med gjenbruk av avlusningsvann har blitt gjort kjent. Kompliserte sykdomsbilder med flere infeksjonslidelser involvert i utbrudd og opplysninger om mye håndtering, kan tyde på generelt svekket forsvar mot sykdom. Pasteurellose hos laks 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 7.5.2 Antall pasteurellose-diagnoser i 2023 fordelt på produksjonsområder (PO), basert på samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier. Få lokaliteter i PO1 og PO2 gjør at disse produksjonsområdene er slått sammen. Det samme gjelder PO12 og PO13. Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet

7.6 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» (rødmunnsyke), men i Norge manifesterer den seg helst som en septikemi med blødninger og sirkulasjonssvikt (figur 7.6.1), uten at rød munn er et påfallende funn.

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 utbrudd hos stor laks i sjø. Funn tyder på at slike utbrudd ofte har hatt sitt utspring i subkliniske, langvarige infeksjoner, som blir aktivert og spredt videre f.eks. i forbindelse med håndtering og stress rundt avlusning. 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 positive trenden kan nå igjen se ut til å ha snudd (se årets tall nedenfor).

Forskning ved Veterinærinstituttet har i nyere tid identifisert én spesifikk genetisk variant (klon) av *Y. ruckeri* som utelukkende er påvist i Norge, hvor den siden midten av 90-tallet har vært ansvarlig for bortimot alle klinisk alvorlige yersiniose-utbrudd. På lik linje med en rekke andre geografisk avgrensede *Y. ruckeri*-varianter rundt om i verden, så kategoriseres også den norske høyvirulente varianten som serotype O1. Mange øvrige varianter, av enten serotype O1, O2 eller andre, blir imidlertid også jevnlig påvist i Norge, men disse assosieres i mindre/ingen grad med klinisk sykdom

og finnes primært fra andre kilder, som klinisk frisk fisk og biofilm i settefiskanlegg uten klinisk yersiniose. Det bør påpekes at ulike *Y. ruckeri*-varianter som deler samme serotype, ikke nødvendigvis er nært beslektet genetisk.

Om bekjempelse

Mye tyder nå på at stikkvaksinering mot yersiniose før sjøsetting har blitt nokså utbredt i store deler av landet pga. problemer hos laks i sjøfasen (Kapittel 4.4 Vaksinasjon som biosikkerhetstiltak). Det er også eksempler på settefiskanlegg som ser ut til å ha lyktes med å sanere virulent *Y. ruckeri*. Man bør imidlertid være oppmerksom på at tilstedeværelse av *Y. ruckeri* i et anlegg ikke er ensbetydende med at man står overfor et sykdomsproblem, da det i tillegg til den ene høyvirulente varianten, som nevnt også finnes svært mange andre og tilsynelatende lavvirulente *Y. ruckeri*-varianter i ferskvannsmiljøer. Genotyping av fremdyrkede isolater vil kunne avklare hvilken variant man har med å gjøre.

Infeksjon med *Y. ruckeri* bekreftes ved dyrkning av bakterien f.eks. fra nyre hos syk fisk. Dyrkning er også nødvendig for å kunne overvåke følsomhet for antibakterielle medikamenter.

Medikamentbehandling benyttes bare i begrenset grad, og kan medføre utvikling av resistente bakteriestammer. 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 2023

Data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier

Gjennom 2023 ble *Yersinia ruckeri* påvist (ved dyrkning og/eller PCR) fra totalt 45 ulike opphav. Dette omfatter 44 lokaliteter med laks (4 i ferskvann, 33 i sjøvann og 7 i uspesifisert vannmiljø), fordelt på 18 i PO1-PO4, 11 i PO5-PO7 og 15 i PO8-PO10. I tillegg ble bakterien også påvist hos leppefisk på én lokalitet.

Totalt representerer disse tallene en vesentlig økning fra

2022 (36 lokaliteter), som i seg selv utgjorde en nær dobling fra foregående år (19 lokaliteter i 2021 og 16 lokaliteter i 2020). Med sine 45 positive lokaliteter blir 2023 dermed det året med størst registrert utbredelse av *Y. ruckeri* i Norge, og overgår altså med god margin årene 2015 og 2016 (34 lokaliteter begge år), da problemene med yersiniose i sjø nådde en topp forut for økt vaksinerings mot sykdommen. Det er i imidlertid verdt å nevne at registreringene for 2023 utgjør en sammenfatning av funn fra Veterinærinstituttet og



Figur 7.6.1 Yersiniose hos voksen laks. Foto: Mattias B. Lind, HaVet

private laboratorier (Kapittel 1 Datagrunnlag), noe som kun har vært tilgjengelig i senere år. Dette, i kombinasjon med at rutinemessig PCR-screening for *Y. ruckeri* kan se ut til å ha blitt mer utbredt, medfører at det årlige antallet lokaliteter med registrert påvisning av bakterien ikke nødvendigvis er direkte sammenlignbart fra år til år. Likevel tyder tilbakemeldingene fra private laboratorier på at flertallet av påvisningene, også i 2023, ble gjort i forbindelse med klinisk sykdom, selv om innrapportert informasjon om klinisk status var mangelfull.

Der det tidligere år har manglet eksakte data på hvor utbredt vaksinerings mot yersiniose er, viser tilgjengeliggjorte tall fra Veterinært legemiddelregister (VetReg) nå en nokså omfattende bruk av dette (Kapittel 4 Biosikkerhet, figur 4.4.1). I følge VetReg ble ca. 230 millioner laks stikkvaksinert med yersiniose-vaksine i 2023, mens ca. 450 millioner laks ble stikkvaksinert med én av de tre generelle vaksiner med eller uten viruskomponent (generell, generell/IPN eller generell/IPN/ILA). Det betyr at i overkant av 50 prosent av all vaksinert laks også ble vaksinert mot yersiniose, og disse tallene inkluderer ikke eventuell bade-vaksinasjon mot sykdommen.

Spørreundersøkelsen 2023

For landet sett under ett kommer yersiniose på 15. plass som problem i settefiskfasen og på 12. plass som problem i matfiskfasen for laks (Appendiks A1 og B1). Yersiniose er forbundet med dødelighet både i settefiskfasen og matfiskfasen, og en betydelig andel av respondentene mener at yersiniose har økende forekomst i matfiskfasen. Av de 41 respondentene som svarer både at de hadde erfaring med vaksinerings mot yersiniose og om de har opplevd kliniske yersiniose-utbrudd hos vaksinert fisk, svarer 2 «ja», 3 «ja, men i mindre grad enn hos uvaksinert», 32 «nei» og 4 «vet ikke» (Kapittel 4 Biosikkerhet, tabell 4.4.1). Denne tendensen reflekteres også i fritekstdelen av undersøkelsen, der flere

respondenter fremhever en gjennomgående god effekt av vaksinerings mot yersiniose, selv om begrensede og kortvarige utbrudd hos vaksinert settefisk også nevnes å forekomme.

Vurdering av situasjonen for yersiniose

Selv om det er litt tvilsomt om senere års markante økning i antallet lokaliteter med *Y. ruckeri*-påvisning reflekterer en tilsvarende stor økning i klinisk yersiniose, fremstår det som nokså klart at problemene med sykdommen innen norsk lakseoppdrett igjen har økt. En kraftig oppgang i antall rekvireringer av vaksine mot bakterien kan også tolkes som en indikasjon på vesentlige problemer med sykdommen.

Det ble i 2023 registrert *Y. ruckeri*-påvisninger i alle landets produksjonsområder med unntak av de tre nordligste, og en stor overvekt av disse påvisningene ble gjort hos laks i sjø. Nylig publisert forskning har vist at stressende håndtering, som for eksempel ved termisk avlusning, stimulerer til økt utskillelse av *Y. ruckeri* fra subklinisk infisert bærerfisk. Dette kan potensielt utgjøre en smitterisiko for naiv fisk som behandles sammen med disse og/eller senere i samme vann.

Etter at økt vaksinedekning fra 2016 ble etterfulgt av et stort fall i antall yersiniose-tilfeller i sjø, har denne nedadgående sykdoms-trenden nå igjen altså snudd, og dette er helt klart en sykdom man bør være oppmerksom på fremover. Imidlertid kan den siste tids økning (mellom 2020-2023) i antall yersiniose-vaksiner rekvirert, kanskje gi grunnlag for å håpe på en tilsvarende effekt med færre utbrudd i årene som kommer, etter hvert som flere vaksinerte fiskegrupper sjøsettes.

7.7 Mykobakteriose

Av Julie Christine Svendsen og Toni Erkinharju (Veterinærinstituttet), William Reed og Helene Wisløff, (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 har *Mycobacterium salmoniphilum* vært påvist i Norge.

Mykobakteriose opptrer vanligvis som en kronisk sykdom med varierende dødelighet. Kliniske tegn er ofte vage, og inkluderer slapphet og nedsatt 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 bukhinnen, 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 infeksjonen 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 foreslåtte 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 er syrefaste staver. Bakteriene kan farges i vevssnitt ved hjelp av spesialfarginger (figur 7.7.1) og/eller ved bruk av antistoffer (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 differensialdiagnoser 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 per i dag ingen effektiv behandling mot mykobakteriose. Bakteriens cellevegg, og dannelse av granulomer i indre organer, vanskeliggjør behandling med antibakterielle medikamenter. Det finnes per dags dato ikke godkjente vaksiner mot mykobakteriose hos fisk.

For mer informasjon om mykobakteriose, se faktaark:

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

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Ved sammenstilling av data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier (Kapittel 1 Datagrunnlag) var det i 2023 ti lokaliteter med påvist mykobakteriose eller infeksjon med *Mycobacterium* spp. Disse sakene hadde geografisk opprinnelse fra flere produksjonsområder med PO3 som sørligste registrering og nordover til og med PO12-PO13. Det var flest påvisninger i matfiskanlegg, men også settefisk var rammet.

Egne data fra Pharmaq Analytiq viser et økende antall tilfeller av mykobakteriose hos laks de senere årene (Reed, W., Østevik, L., Lie, K.-I. & Wisløff, H., 2023). Laboratoriet hadde et høyere antall bekreftede tilfeller i 2023 enn ovennevnte sammenstilte tall, noe som kan ha sammenheng med at Veterinærinstituttet ikke har avtale om datadeling med alle oppdrettsselskap (Kapittel 1 Datagrunnlag).

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen erfares ikke mykobakteriose som et problem med hensyn til dødelighet og redusert velferd, og sykdommen rangeres lavt med tanke på redusert tilvekst. Tre av 100 respondenter anser sykdommen for å være et tiltagende problem. Tilsvarende oppleves hos stamfiskanlegg, hvor respondentene ikke erfarer mykobakteriose som et problem med hensyn til dødelighet, redusert velferd eller redusert tilvekst, og lavt med tanke på økende forekomst. Hos settefisk rangeres mykobakteriose lavt når det gjelder dødelighet, redusert velferd og økende forekomst, og oppfattes heller ikke som et problem når det gjelder redusert tilvekst.

Vurdering av situasjonen for mykobakteriose

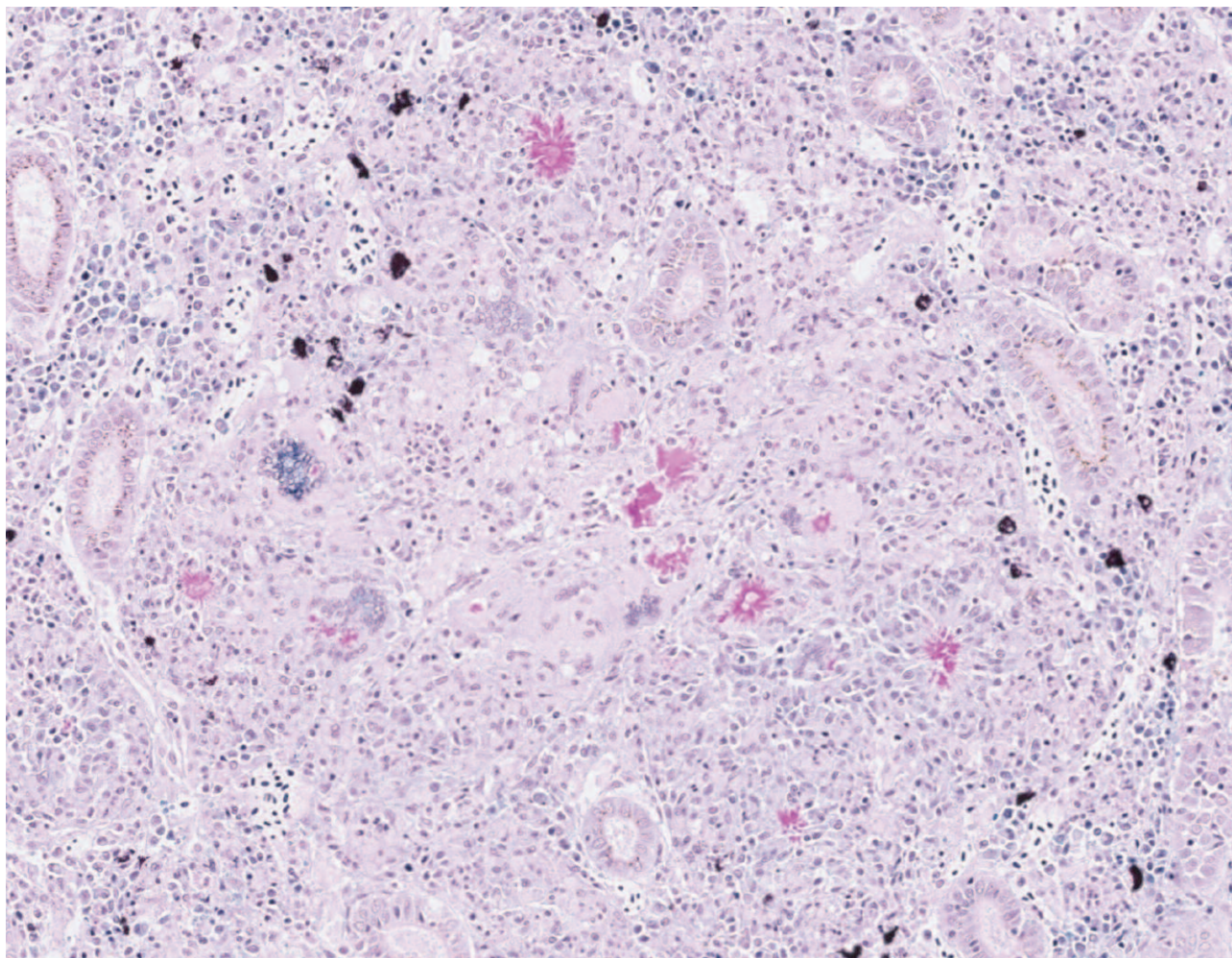
Mykobakteriose er ikke en meldepliktig sykdom hos fisk, og utenom datainnsamling til Fiskehelse rapporten i 2023, finnes det ikke en tidligere samlet oversikt over antall sykdomsutbrudd hos laksefisk i Norge.

Antall årlige sykdomspåvisninger av mykobakteriose ved Veterinærinstituttet fra 2018 til 2022 har variert fra tre til åtte tilfeller. I de tilfellene hvor bakterien ble identifisert på artsnivå, ble kun *M. salmoniphilum* påvist. Et høyere antall påvisninger av mykobakteriose hos Pharmaq Analytiq i 2023 sammenlignet med årene 2018-2022 indikerer at forekomsten er økende.

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 fisk som er infisert med mykobakterier representerer en helserisiko. Flere mykobakterier, deriblant *M. marinum* og *M. chelonae*, 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 kommer i kontakt med skadet hud, er anbefalt ved håndtering av infisert fisk.

Referanse:

Reed, W., Østevik, L., Lie, K.-I. & Wisløff, H. (2023). Mycobacteriosis in Norwegian farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Journal of Fish Diseases*, 46:1151-1155.



Figur 7.7.1 Nyrevev fra laks. Granulomatøs betennelse med kjempeceller og Splendore-Hoeppli legemer (Ziehl-Neelsen fargemetode). Immunhistokjemisk undersøkelse for *Mycobacterium* sp. ga positiv merking av bakterier hos samme individ. Foto: Julie Christine Svendsen, Veterinærinstituttet.

7.8 Andre bakterieinfeksjoner hos laksefisk

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

De fleste bakterieinfeksjoner er resultat av et samspill mellom bakterien, fisken og miljøet. Fra 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 i forbindelse med mekanisk skade, håndtering eller miljøforhold, for eksempel knyttet til vannkvalitet. I tillegg er det vanlig at bakterier fra miljøet rundt fisken raskt trenger inn i svak eller død fisk.

I diagnostisk arbeid kan det derfor av og til være utfordrende å sette funn av opportunistiske bakterier direkte i sammenheng med sykdom. Funnene blir kontinuerlig vurdert slik at eventuelle nye sykdomsframkallende varianter kan oppdages tidlig. Generell bakteriedyrkning fra syk fisk er avgjørende for å avdekke nye («emerging») sykdomsfremkallende bakterier, og sikre tilgang til stammer egnet for genetisk typing og vaksineutvikling.

Bakterier tilhørende genus *Serratia* har til tider blitt assosiert med sykdom hos laksefisk rundt om i verden. *Serratia* spp. og *Serratia proteomaculans* ble isolert i forbindelse med sykdomsoppklaring utført av Veterinærinstituttet fra flere lokaliteter med laksefisk i løpet av 2023. I noen tilfeller var dette den dominerende bakterietypen, mens den i andre tilfeller ble påvist som en del av rikelig og sannsynlig opportunistisk blandingsflora.

Bevegelige *Aeromonas* spp., blant annet *A. hydrophila* og *A. sobria*, ble igjen påvist hos oppdrettslaks i settefisk- og stamfiskfasen, og fra vill pukkelaks. Slike bakterier er vanlig forekommende, særlig i ferskvannskilder. Selv om disse bakteriene er i nær slekt med den alvorlige fiskepatogene (ubevegelige) *Aeromonas salmonicida*, og blir assosiert med sykdom i noen arter av varmtvannsfisk, 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 enkelte anlegg for laks i 2023, både sette- og matfisk, som i 2022.

Carnobacterium maltaromaticum kan til tider assosieres med hjerte- og bukkinnebetennelse hos stamfisk av laks, og blir av og til isolert fra sette- og matfisk. Bakterien kan bli påvist i regnbueørret og annen laksefisk, og er også isolert fra for eksempel rognkjeks. *C. maltaromaticum* ble påvist i forbindelse med diagnostiske undersøkelser utført av Veterinærinstituttet i flere stamfisk og i kultiveringsanlegg for laks i 2023. Bakterien ble også påvist hos vill pukkelaks fra flere elver, og hos ørret og sjøørret. *Carnobacterium* er en normal komponent av tarmfloraen i mange fiskearter, og bakterien blir også påvist hos fisk uten sykdom.

Vagococcus salmoninarum ble i 2021, for første gang siden 90-tallet, påvist som den dominerende bakterietypen fra hjerte- og bukthule av laks fra en stamfisklokalitet i Norge. Bakterien ble påvist hos laks i én stamfisk- og én matfisklokalitet i 2023. *Vagococcus* er ikke betraktet som en ‘primær’ patogen.

I løpet av 2023 ble infeksjon med *Vibrio (Listonella) anguillarum* (serotype O1) påvist hos laks i ett settefiskanlegg, og hos både laks og regnbueørret i ett settefiskanlegg. En stamme som ikke lot seg

serotype ble isolert i forbindelse med sykdom på et matfiskanlegg for laks.

Pseudomonas anguilliseptica er en utbredt sykdomsframkallende bakterie hos rognkjeks i Norge (Kapittel 12 Helsesituasjonen hos rensefisk), og er blitt rapportert som sykdomsframkallende for laksefisk i Østersjøen. I Norge var det én påvisning hos regnbueørret i 2019, og i 2022 ble *Ps. anguilliseptica* registrert for første gang av Veterinærinstituttet hos en laks. *Ps. anguilliseptica* ble ikke påvist hos laksefisk i 2023.

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 flere *Tenacibaculum*-arter en kan finne ved gjellenekrose. *T. maritimum* ble ikke påvist hos laks av Veterinærinstituttet i 2023, men en påvisning hos laks i PO4 ble rapportert av et eksternt laboratorium.

Kaldtvannsvibriose, forårsaket av *Aliivibrio (Vibrio) salmonicida*, ble ikke påvist hos laks eller andre fiskearter i løpet av 2023.

Atypisk *Aeromonas salmonicida* ble ikke påvist hos oppdrettslaks i 2023, men et isolat tilhørende *A. salmonicida* A-lag type III ble påvist hos en

villaks fra Tanaelva i juli måned. Atypisk *A. salmonicida*-infeksjoner har vært uvanlig hos oppdrettslaks i mange år siden vaksinasjon mot *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* (furunkulosebakterien) vanligvis gir god beskyttelse også mot atypiske varianter.

Piscirickettsiose, forårsaket av *Piscirickettsia salmonis*, forblir 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 2023.

Flere forskjellige bakterier er kjent for å forårsake fenomenet som går under fellesbetegnelsen 'epiteliocystis' hos laks, men også andre fiskearter. De fleste (hvis ikke alle) bakterietypene forbundet med epiteliocystis lar seg ikke dyrke, og presis diagnostikk er avhengig av molekylærbiologiske verktøy. De fleste underliggende infeksjoner observert histopatologisk blir derfor ikke bestemt til artsnivå. Likevel virker det som om de fleste tilfeller av epiteliocyster undersøkt nærmere består av bakterien *Ca. Branchiomonas cysticola*, og er primært identifisert i sjøvannsfasen av lakseoppdrett. For mer informasjon om epiteliocystis og *Ca. B. cysticola*, se Kapittel 10.1 Gjellehelse.

7.9 Følsomhet for antibakterielle midler og antibiotikaforbruk

Av Duncan J. Colquhoun, Hanne Nilsen, Kari Olli Helgesen og Kari Grave

Følsomhet for antibakterielle midler

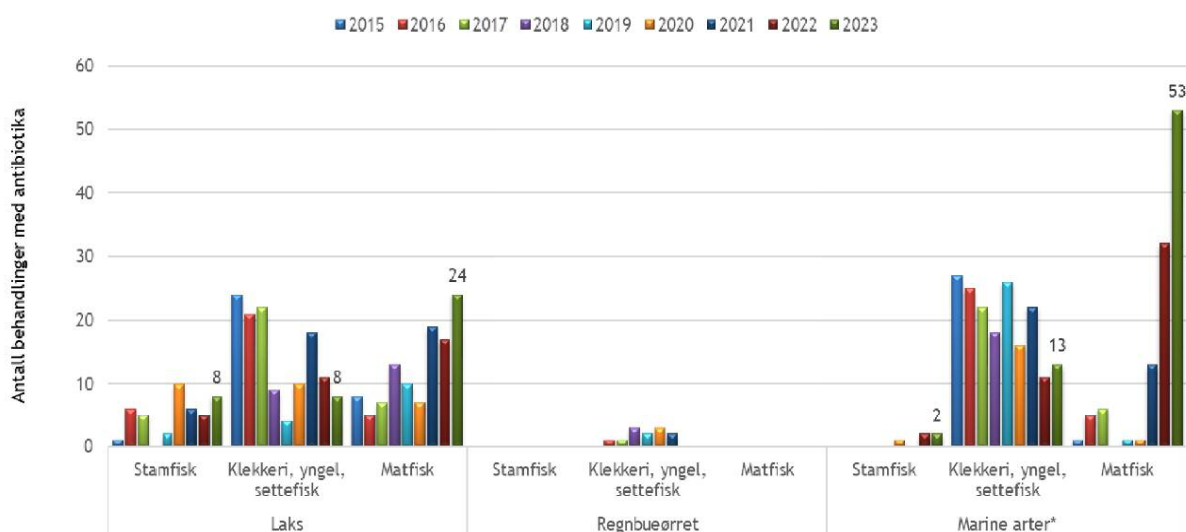
Veterinærinstituttet overvåker antibiotikaresistens hos bakterieisolater dyrket fra syk oppdrettsfisk i forbindelse med diagnostisk arbeid hvert år. I tillegg undersøkes et mindre antall isolater som er funnet hos villfisk, hovedsakelig vill laksefisk.

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 nesten utelukkende oksolinsyre og florfenikol. Antibiotikabruk er kjent som en av de viktigste årsaken til at bakterier utvikler resistens mot antibakterielle midler og det er derfor viktig at forbruket av antibiotika forblir så lavt som mulig. Enkelte bakterier har naturlig forekommende nedsatt følsomhet for enkelte typer antibiotika pga naturlig forekommende egenskaper for eksempel i celleveggen. Ett eksempel er *Carnobacterium* spp. som er naturlig resistent mot kinoloner. Bakterien

er naturlig forekommende i fiskens tarmflora, og assosieres av og til med sykdom.

I 2023 er det fortsatt lite tegn til utbredt eller økende resistens blant bakterier vi finner hos syk oppdrettsfisk i Norge. Som i tidligere år er det igjen identifisert nedsatt følsomhet for oksolinsyre hos enkelte stammer av *Yersinia ruckeri* fra et settefisk anlegg i PO7. Nedsatt følsomhet for oksolinsyre ble også påvist hos *Flavobacterium psychrophilum* typet til ST170, isolert fra syk settefisk laks i PO5. Det finnes ikke absolutt grenser for bestemmelse av såkalt 'breakpoint' verdier, i forhold til testemetoden som er brukt, men det er påvist verdier på grensen til nedsatt følsomhet for oksolinsyre hos flere stammer av *Vibrio anguillarum* isolert fra syke laksefisk i PO3 og PO5.

Det er ikke påvist nedsatt følsomhet for antibakterielle midler hos fiskepatogene bakterier isolert fra marine fiskearter i 2023.



Figur 7.9.1 Antall behandlinger med antibakterielle midler fordelt på fiskeart og produksjonsstadier i årene 2015- 2023 (rensefisk og fisk i forsøk ekskludert). Antall behandlinger er antall resepter fra Veterinært legemiddelregister (Basert på VetReg tilgjengeliggjort fra Mattilsynet 17.01.2024), og antallet for 2023 er vist for de aktuelle artene og produksjonsstadier. * Torsk, kveite, piggvar, sjørøye. I tillegg var det to resepter til muslinger, som ikke er inkludert i figuren.

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 hos laks 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](#)) til tross for en kraftig økning i produksjon av oppdrettsfisk.

Tabell 7.9.1 viser forbruk til oppdrettsfisk, inkludert rensefisk for årene 2015-2022 basert på forbruksdata fra Veterinært legemiddelregister (VetReg). For 2023 er tallene i tabellen basert på salgsdata fra grossister og fôrfirmaer rapportert til Folkehelseinstituttet (FHI). Årsaken til at salgsdata fra FHI presenteres i stedet for VetReg data er at det beregnede forbruket (i kg), basert på VetReg data, er mye lavere enn salgsdataene, mens for 2015-2022 var det godt samsvar mellom forbruksdata fra VetReg og salgsdata fra FHI. Dette indikerer kvalitetsproblemer for VetReg-data for forbruk av antibiotika til fisk i 2023. Forbruket i 2023 var på 523 kg og holdt seg dermed på omtrent samme nivå som i 2021 og 2022.

VetReg har blitt brukt til å identifisere art, produksjonsstadium og diagnose. Fra 2015-2020 var antall behandlinger til matfisk (laksefisk og marine arter) relativt lavt (mellom 9 og 13), mens for 2021, 2022 og 2023 var antall behandlinger av matfisk henholdsvis 32, 49 og 77 (figur 7.9.1). I perioden 2021 - 2023 var henholdsvis 12, 24 og 44 av disse behandlingene til kveite. Atypisk furunkulose ble oppgitt som diagnose på 36 av 44 av reseptene på antibiotika til matfisk kveite, i 2023. Som Figur 7.9 viser, er trenden at andelen behandlinger av matfisk av totalt antall antibiotikabehandlinger har økt i perioden 2015 -2023 - fra 15 prosent i 2015 til 71 prosent i 2023.

VetReg har blitt brukt for å skille resepter til rensefisk og til andre oppdrettsarter. Tidligere har antall antibiotikabehandlinger av rensefisk vært betraktelig høyere sammenlignet med oppdrettsfisk til mat. Det har imidlertid vært stor nedgang i antall antibiotikabehandlinger av rensefisk. Det høyeste rapporterte antall behandlinger av rensefisk i perioden 2015-2023 var i 2016 da det ble foretatt 126 behandlinger, mens i 2023 ble skrevet ut tre antibiotikaresepter til rensefisk.

Tabell 7.9.1 Antibakterielle midler (kg aktiv substans) foreskrevet til forbruk til oppdrettsfisk, inkludert rensefisk for årene 2015-2022 basert på forbruksdata fra Veterinært legemiddelregister (VetReg). For 2023 er tallene i tabellen basert på salgsdata fra grossister og fôrfirmaer rapportert til Folkehelseinstituttet (FHI).

Antibakterielle midler	2015 ¹	2016 ¹	2017	2018 ¹	2019	2020	2021	2022	2023
Florfenikol	188	136	269	858	156	113	536	397	490
Oksolinsyre	84	66	343	54	66	107	57	28	33
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	523

¹Total mengde avviker noe på grunn av avrunding av hver enkelt verdi

8. 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.* (figur 8.1) og kan sees som et lyst, bomullsaktig belegg på huden til fisken. *Saprolegnia spp.* er ikke en ekte sopp, men en såkalt eggsporesopp (oomycet). Disse finnes så å si i alle ferskvannskilder over hele verden og sprer seg ved hjelp av bevegelige sporer (zoosporer). I Norge er problemer med saprolegniainfeksjoner størst i klekkerier.

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

Systemiske mykoser kan forårsakes av en rekke sopparter, men vanligvis av arter innen slektene *Fusarium*, *Penicillium*, *Exophiala*, *Phialophora*, *Ochroconis*, *Paecilomyces*, *Ichthyophonus* og *Lecanicillium*. Dette er arter som er vanlig forekommende i miljøet, og vi kjenner ikke til spesielle reservoarer eller typiske smitteveier. Den arten som påvises oftest er *Exophiala psychrophila*, som gir granulomer i nyre. Soppsykdommer hos fisk oppleves som et lite problem i Norge.

Om bekjempelse

Saprolegniose ble tidligere forebyggt og kontrollert effektivt med det organiske fargestoffet malakittgrønt. Malakittgrønt er imidlertid kreftfremkallende, og ble derfor forbudt å bruke til matproduserende fisk, først i USA og etter hvert i resten av verden. Dette forbudet har ført til at saprolegniose igjen har blitt et problem fordi det 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 fortsatt 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 vaksinerings. 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 saprolegniose, se faktaark: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/saprolegniose>

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet

Saprolegniose diagnostiseres og behandles vanligvis i felt, uten laboratoriediagnostikk. Veterinærinstituttet registrerer derfor et begrenset antall saker med saprolegniose hvert år, uten at disse gjenspeiler det reelle omfanget av problemet. Det har også i 2023 vært henvendelser for rådgivning utenom diagnostikk i tilfeller hvor *Saprolegnia* spp. medførte høy dødelighet på startfôringsyngel eller egg. I 2023 ble det påvist saprolegniose i elleve innsendelser, ni fra laks, én fra brosme og én fra en prøve der materialet ikke var spesifisert. Videre ble det konkludert med forandringer forenlig med saprolegniose i ti innsendelser, både fra oppdrettslaks, villaks, pukkellaks, ørret, brosme og bleke. Prøvematerialet var yngel, smolt og voksen fisk, inkludert stamfisk. Infeksjoner hos fisk er hovedsakelig forårsaket av *Saprolegnia parasitica*, men *Saprolegnia delica* er i år påvist som agens i én av innsendelsene. Gjellemykose var årsak til tre innsendelser. *Exophiala* ble oppgitt som tentativt agens i sykdomsoppklaring fra voksen laks.

Vurdering av situasjonen for saprolegniose og soppinfeksjoner

Veterinærinstituttet får jevnlig 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. Det kan imidlertid se ut til at *Saprolegnia parasitica* i enkelte tilfeller forårsaker mer alvorlig sykdom hos yngre fisk enn det som er vanlig i Norge. Helgenomsekvensering av isolater av *S. parasitica* for å sammenligne nye isolater med godt karakteriserte isolater er i gang for om mulig å forklare denne observasjonen. Veterinærinstituttet har også gjennomført et lite prosjekt i 2023 for å undersøke årsak til soppinfeksjoner hos rognkjeks. Det ble konkludert med at *Exophiala psychrophila* var det dominerende agens.



Figur 8.1 *Saprolegnia* spp. fra laks dyrket på Sabouraud-medium. Foto: Mari M. Press, Veterinærinstituttet

9 Parasittsykdommer hos laksefisk i oppdrett

Av Geir Bornø og Haakon Hansen

Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er fortsatt den største sykdoms- og parasittutfordringen hos oppdrettet laksefisk. Lusenivåene i 2023 var samlet sett noe lavere enn i 2022 og i femårsperioden 2017-2021, både når det gjelder voksne hunnlus og preadulte stadier. Produksjonen av lakseluslarver under villaksens utvandningsperiode var på nivå med 2022 i de fleste produksjonsområdene (PO), men det ses noe variasjon mellom år i de ulike områdene. Luselarveproduksjon i utvandningsperioden for laksesmolt på våren økte fra 2022 til 2023 i PO5, PO9 og PO13, mens den minket i de andre områdene.

I 2023, som i 2022, var flesteparten av avlusningene medikamentfrie, selv om det var en nedgang på 17 prosent i antall slike behandlinger. Antall termiske behandlinger gikk ned med 24 prosent fra 2022, og mekaniske avlusninger var den vanligste avlusningsmetoden i 2023. Antallet uker med medikamentell lusebehandling holdt seg omtrent på samme nivå som i 2022, med 6 prosent reduksjon.

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*) virker ikke å ha gitt større utfordringer i 2023. Det er tidligere 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 i 2023 blir rangert lavt og gir lite utfordringer.

Parasitten *Parvicapsula pseudobranchicola* er tidligere meldt å være spesielt problematisk i oppdrett i Troms og Finnmark i 2023, 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 2023.

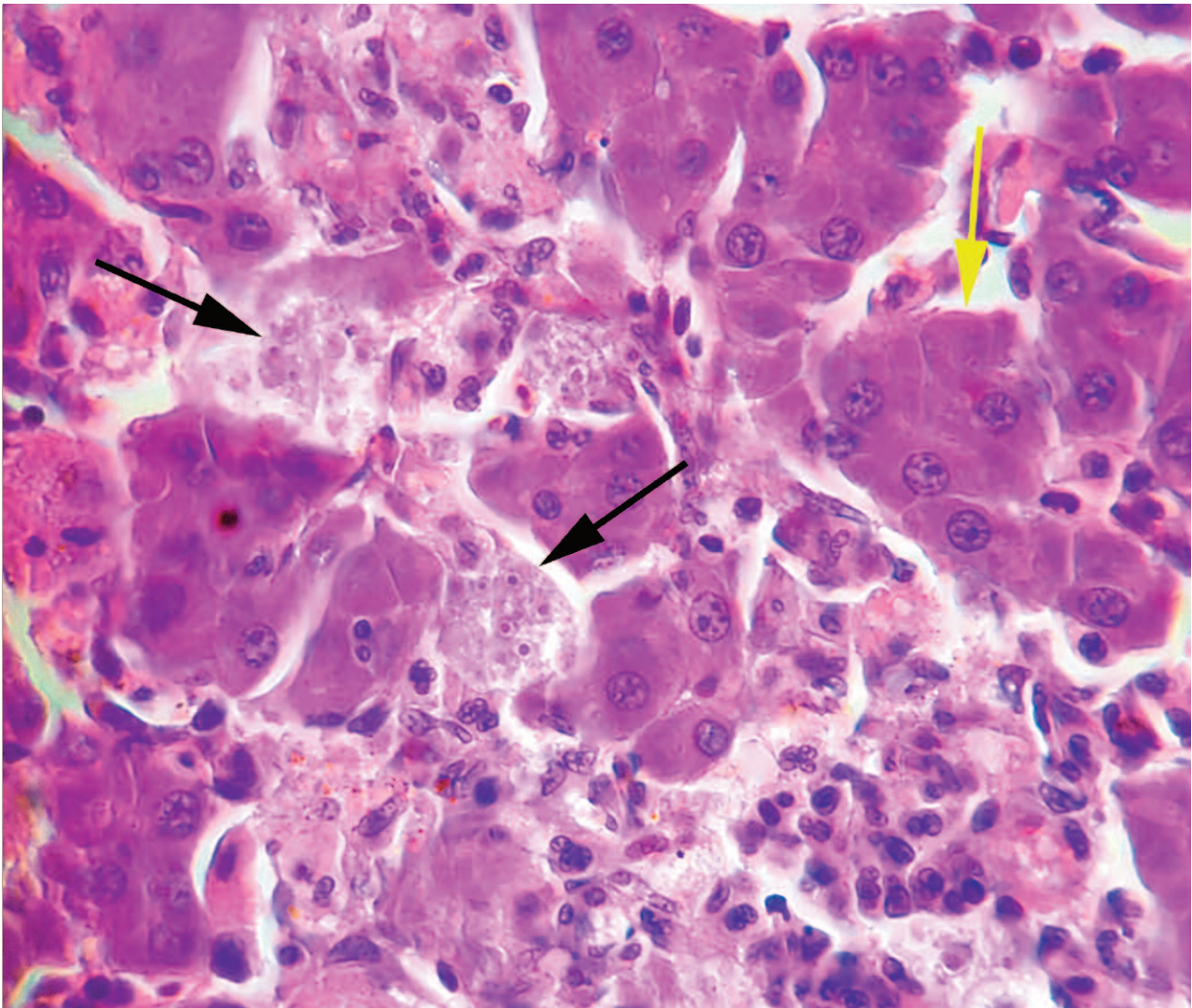
Amøben *Paramoeba perurans*, som forårsaker amøbegjellesykdom (AGD), ble påvist gjennom hele året fra Vestland fylke til og med Nordland. Det var både sykdom og funn av parasitten på et betydelig antall lokaliteter. Ved komplekse gjellesykdommer hos laks i sjø, kan denne være til stede sammen med andre parasitter, som mikrosporidien *Desmozoon lepeophtherii*. Mikrosporidien ble påvist i PO1-PO8 på 142 lokaliteter med laks.

Det finnes flere andre parasitter hos oppdrettslaks som er vanlig forekommende, og som kan bli problematiske. Siden 2010 er det rapportert om høye forekomster av bendelmark (*Eubothrium crassum*) i tarm hos laks i sjøen, og problemer med denne parasitten synes å være størst 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 *Salmoxcellia vastator* (figur 9.1), som ble beskrevet fra laks og regnbueørret i 2021, men er sporadisk påvist i mange år, ble ikke påvist i 2022, men ble i 2023 påvist på to lokaliteter med regnbueørret. På en av disse ble påvisningen betegnet som av klinisk betydning.

Parasitten *Spironucleus salmonicida* har også i 2023 gitt utfordringer i Finnmark. Flere anlegg i regionen

har hatt utbrudd av systemisk spironukleose. Siden første påvisning i 1989 har det vært noen utbrudd med omtrent 10 års mellomrom i Troms og Finnmark. Situasjonen i 2022 og 2023 anses som spesiell og er fortsatt i et omfang man tidligere ikke har sett. Systemisk spironukleose er en alvorlig diagnose med store konsekvenser for fiskehelse, fiskevelferd og økonomi.



Figur 9.1 Vevssnitt av lever fra laks infisert med x-celleparasitten *Salmoxcellia vastator* (svarte piler). Hver parasitt inneholder flere kjernelignende strukturer. Gul pil viser normale leverceller (HE-farging). Foto: Anne Berit Olsen,

9.1 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 9.1.1). Livssyklusen består av åtte livsstadier som er separert av skallskifter. Parasitten har kjønnnet formering. Voksne hunner kan lage opptil 11 par eggstrenger, hver med flere hundre egg. Ved høye temperaturer klekkes hvert par med eggstrenger med få dagers mellomrom, ved lave temperaturer tar det flere uker. Eggene klekkes til larver, som spres planktonisk med havstrømmene. I de tre første planktoniske stadiene, som kan vare i flere uker ved lave temperaturer, kan luselarvene spres over mange kilometer. De fem siste livsstadier er parasittiske på anadrome laksefisk i sjøfasen.

Lusa lever av hud, slim og blod fra fisken. Hvis det er mange lus av de tre største stadiene per fisk, kan dette resultere i sår og anemi hos fisken. Sårene vil i neste omgang kunne være innfallspor for sekundærinfeksjoner og de 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 med bruk av f.eks. 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: [Lakselus \(vetinst.no\)](https://www.vetinst.no)



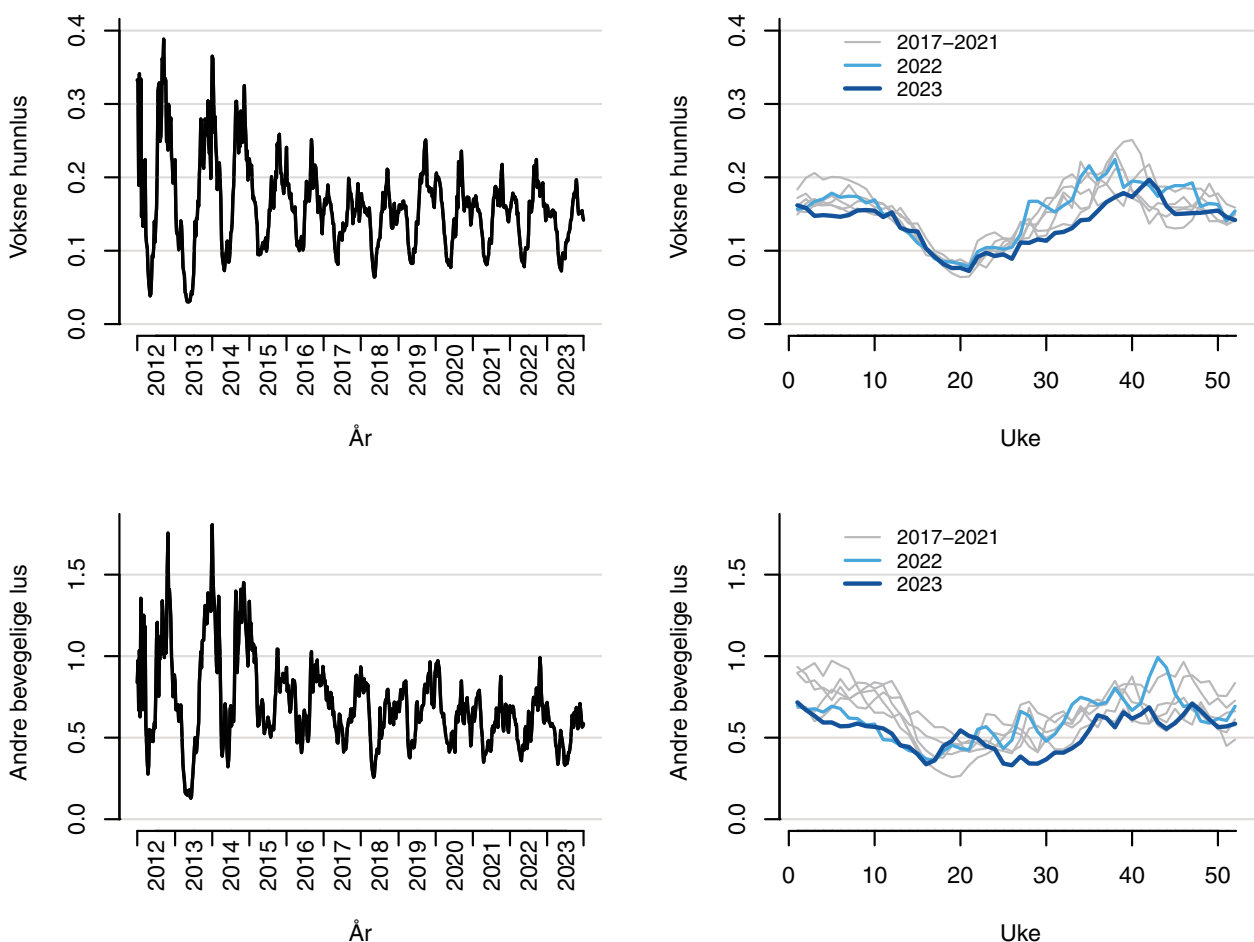
Figur 9.1.2. Figur 7.1.1. Lakselus i ulike stadier. Foto: Åkerblå

Helsesituasjonen i 2023

Offisielle data

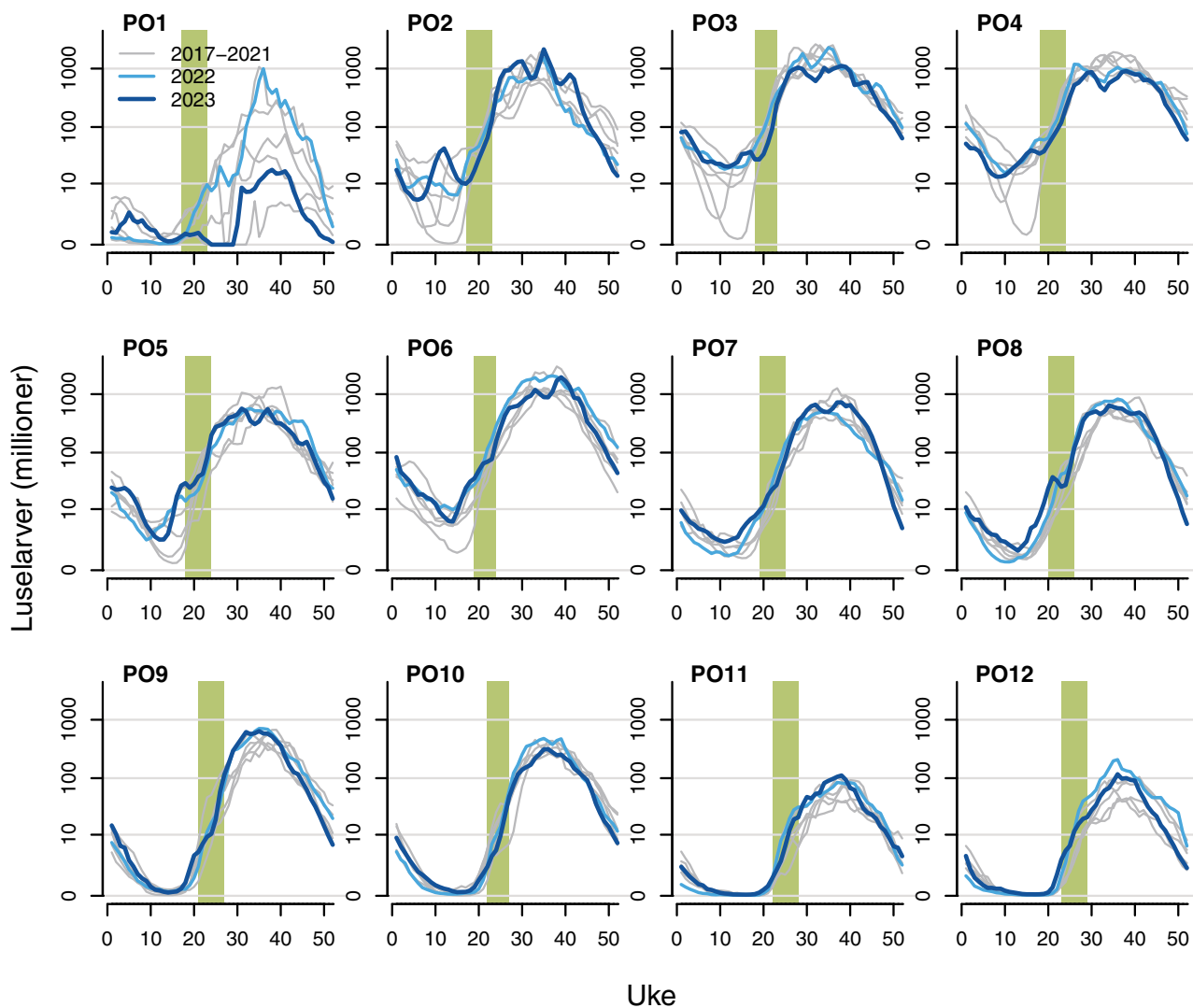
Alle oppdrettere skal ukentlig telle og rapportere antall lakselus. Gjennomsnittet av innrapporterte lusetall per uke for hele landet viser en syklisk variasjon med det laveste lusetallet på våren og det høyeste på høsten (figur 9.1.2). Det var høyest antall voksne hunnlus per fisk i oktober (uke 42) i 2023 og høyest antall av andre bevegelige lus (preadulte og voksne hanner) per fisk i januar (uke 1). 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 overgangen juni-juli (uke 26). Lusenivået samlet sett lå i 2023 noe lavere enn i 2022 og i femårsperioden 2017-2021: I gjennomsnitt 0,14 voksne hunnlus per fisk i 2023 mot 0,15 både i 2022 og i femårsperioden 2017-2021. Gjennomsnittlig antall andre bevegelige lus per fisk var 0,53 i 2023 mot 0,61 i 2022 og 0,64 i femårsperioden 2017-2021.



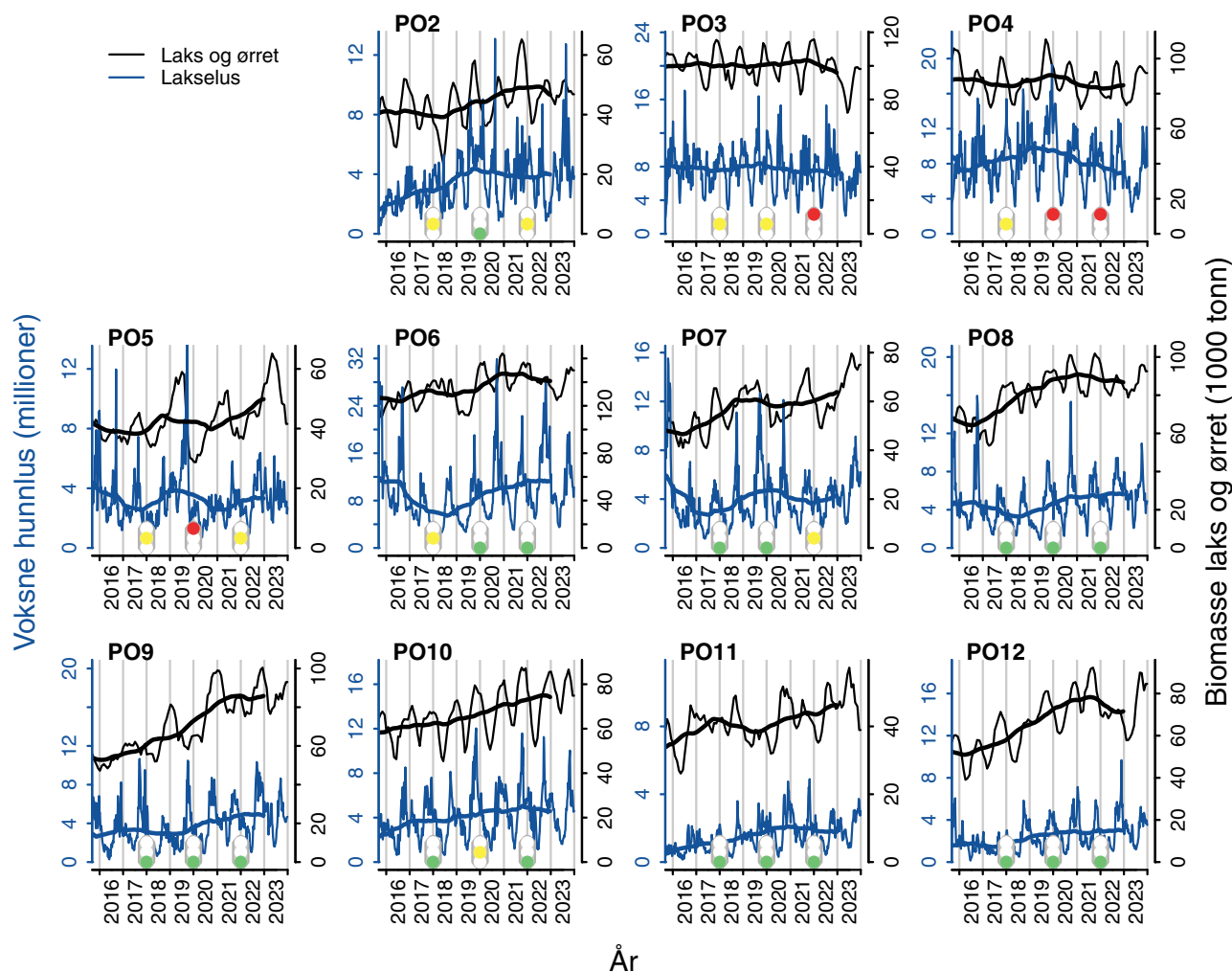
Figur 9.1.2. Gjennomsnitt av ukervis innrapporterte lakselustall fra alle marine oppdrettsanlegg, med laks eller regnbueørret, i hele landet over perioden januar 2012 til desember 2023 (nedlastet fra BarentsWatch 27.01.2024). Øvre paneler gjelder voksne hunnlus per fisk og nedre paneler andre bevegelige stadier av lus (preadulte lus og voksne hannlus) per fisk. Panelene til høyre viser sesongutviklingen for de siste årene.

PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 9.1.3. Beregnet total produksjon av lakseluslarver (i millioner) per uke på alle lokaliteter innen hvert produksjonsområde (PO). Linjene viser sesongvariasjonen for hvert av de siste årene. Legg merke til at y-aksen er på logaritmisk skala. PO13 er utelatt. Dette området hadde ubetydelig larveproduksjon i hele perioden (med høyeste larveproduksjon beregnet til 6,5 millioner larver i uke 41 i 2020). De grønne feltene viser den typiske utvandningsperioden til den ville laksesmolten i hvert område.

PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



Figur 9.1.4. Tidstrender i lakselus og oppdrettsfisk i hvert produksjonsområde (PO) fra 2016 til 2023. 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). Produksjonsvekst i oppdrettsnæringen skal ifølge det såkalte Trafikklyssystemet vurderes innenfor hvert av disse områdene. For omtale av Trafikklyssystemet og status i 2023, se Kapittelet 11.4 Lakselus og bærekraft.

Den høyeste larveproduksjonen i 2023 skjedde i PO2 til PO4 og PO6 (figur 9.1.3). Larveproduksjonen økte fra 2022 til 2023 i PO2, PO7, PO11 og PO13, mens den minket i de andre PO'ene. Larveproduksjonen i PO13 var imidlertid fortsatt lavere enn i alle andre områder (90 prosent lavere enn i området med nest lavest produksjon, PO1). Dersom en kun ser på larveproduksjonen i utvandringsperioden til den ville laksesmolten, ser en at produksjonen i disse ukene økte i perioden fra 2022 til 2023 i PO5, PO9 og PO13, mens den minket i de andre PO'ene. I PO2 og PO3 var larveproduksjonen i utvandringsperioden i 2023 også lavere enn alle år i femårsperioden før 2022, mens larveproduksjonene var innenfor variasjonen for denne perioden i de andre PO'ene.

Langtidstrendene i den totale mengden voksne hunnlus i hvert produksjonsområde er i stor grad drevet av trendene i mengden oppdrettsfisk (figur 9.1.4). Endringene i antall hunnlus påvirker i sin tur produksjonen av luselarver, selv om temperatur og salinitet også påvirker larveproduksjonen. I PO2 var det imidlertid en økende trend i biomassen av oppdrettsfisk i perioden 2019-2022, mens antallet lakselus holdt seg nokså stabilt. Tilsvarende har det vært en sterkere nedgang i mengden lakselus i PO4 enn forventet utfra

endringen i biomassen av oppdrettsfisk. Dette betyr at det har blitt rapportert færre lakselus per kg oppdrettsfisk i disse områdene. Den tillatte produksjonskapasiteten er regulert gjennom Trafikklyssystemet. Som det framgår av figuren, 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.

Når en fordeler de produserte luselarvene per uke på antall fisk som stod i anleggene, ser en store forskjeller i larveproduksjon per fisk (figur 9.1.5). Medianverdien for gjennomsnittsproduksjonen av luselarver per fisk per uke var høyest i PO3, og sank deretter jo lengre sør eller nord produksjonsområdet lå. Dette viser at effekten av eventuell økt eller redusert produksjon av laks og regnbueørret, på hvor mange luselarver som blir produsert, vil avhenge av hvor i landet produksjonsendringen skjer.

Antallet behandlinger mot lakselus i 2023 er oppsummert i figur 9.1.6, tabell 9.1.1 og tabell 9.1.2. Legemiddelbehandlingene er summen av antall uker der lokaliteten har registrert slike behandlinger i lusedata til Mattilsynet (lastet ned fra Barentswatch.no). Behandlingene kan ha blitt utført på enkeltmerder eller på hele anlegg.

Figur 9.1.6 viser at den sterke reduksjonen i antallet behandlingsuker med medikamenter mot lus fra 2015 til 2018 har flatet ut. Totalt antall uker med medikamentell behandling mot lus har holdt seg omtrent på samme nivå

PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

i 2019-2023. På virkestoffnivå viser tallene i tabell 9.1.1 at økningen i behandlingsuker med azametifos, som er sett siden 2019, fortsatte i 2023. Nedgangen i behandlingsuker med hydrogenperoksid, sett siden 2016, fortsatte også i 2023. Antall behandlingsuker med pyretroider og emamektinbenzoat gikk ned fra 2022 til 2023, mens antallet flubenzuron-behandlingsuker økte noe. Emamektinbenzoat var det virkestoffet som var brukt i flest uker i 2022 (55 prosent av behandlingsukene). Verdt å nevne er at fôrbehandlinger (virkestoffene emamektinbenzoat og flubenzuroner) alltid strekker seg over flere dager og dermed er det større sjanse for at en slik behandling også skal strekke seg over flere uker, sammenliknet med badebehandlinger. Den fortsatt relativt høye bruken av emamektinbenzoat kan skyldes at virkestoffet er sagt å kunne hemme påslag av luselarver på fisken, i tillegg til at det brukes til behandling av luseinfisert fisk. På sommeren i 2021 ble det for første gang på mange år registrert et legemiddel med et nytt virkestoff mot lus (imidakloprid). Dette legemiddelet ble det for første gang registrert behandlingsuker med i 2023 (11 uker). Dette til tross for at legemiddelet Ectosan vet®, med virkestoffet imidakloprid, ble forskrevet 24 ganger i 2021, 75 ganger i 2022 og 52 ganger i 2023 (kilde: Veterinært

legemidderegister (VetReg) lastet ned 17.01.24). Hva «annet virkestoff» er gir ikke Barentswatch opplysninger om. Det er ikke forskrevet lusebehandlinger med andre virkestoff enn de opplistede i Tabell 9.1.1 i perioden 2013-2023 i VetReg. Det antas at den sterke nedgangen i antall legemiddelforskrivninger 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 2024 på <https://www.vetinst.no/overvaking/lakselus-resistens>.

Antall innrapporterte medikamentfrie avlusninger gikk 17 prosent ned fra 2022 til 2023 (figur 9.1.6, tabell 9.1.2). De medikamentfrie behandlingene summerer opp antall uker der lokaliteter har registrert slike behandlinger i den ukentlige innrapporteringen av lusedata til Mattilsynet. Siden 2017 har mellom 73 og 80 prosent av behandlingene blitt utført på kun enkeltmerder i anleggene, men det er ikke rapportert hvor stor andel av anlegget som er behandlet i en gitt uke. Det er dermed ikke mulig å utelukke sikkert at nedgangen i medikamentfrie avlusninger skyldes en økning i antall

Tabell 9.1.1 Antall uker med oppgitt medikamentell behandling med et gitt virkestoff 2013-2023. Pyretroider er behandlinger med virkestoffene deltametrin og cypermetrin, mens flubenzuroner er behandlinger med virkestoffene teflubenzuron og diflubenzuron. Antall uker er hentet fra Barentswatch 06.02.24.

Virkestoff kategori	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Azametifos	375	560	485	208	57	33	76	122	151	239	273
Pyretroider	840	779	526	230	72	51	67	48	34	31	14
Emamektinbenzoat	171	438	601	637	521	454	581	605	607	586	540
Flubenzuroner	196	208	242	279	142	77	104	90	57	35	58
Hydrogenperoksid	113	425	562	327	144	84	77	62	45	40	19
Imidakloprid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Annet virkestoff	148	185	338	824	197	40	24	13	74	100	59

PARASITTSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT

Tabell 9.1.2 Antall innrapporterte medikamentfrie behandlinger. Behandlingene er uker der lokaliteter har rapportert at de har gjennomført medikamentfri behandling mot lus1. Behandlingsmetodene ble delt inn i fire kategorier: Termisk, mekanisk, ferskvann og annet. Termisk er avlusning ved hjelp av oppvarmet vann, mens mekanisk er avlusning ved hjelp av vanntrykk og/eller børster. 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	2023
Termisk (TERM)	0	0	3	36	685	1245	1327	1447	1723	1456	1357	888
Mekanisk (MEK)	4	2	37	34	311	236	423	674	823	862	1074	980
Ferskvann (FV)	0	1	1	28	73	75	84	148	220	286	225	186
TERM + MEK	0	0	0	0	12	42	35	56	59	30	47	59
TERM + FV	0	0	0	0	16	21	17	27	20	63	141	227
MEK + FV	0	0	0	0	7	1	7	7	24	56	153	151
TERM + MEK + FV	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	9	12
Annet	132	107	136	103	75	52	69	87	92	72	139	106
Sum uker	136	110	177	201	1179	1672	1963	2446	2962	2830	3145	2609

¹Fram til høsten 2023 kategorisert utfra tekstfelt i luserapporteringer til Mattilsynet. Etter innføring av nytt rapporteringsskjema høsten 2023 basert på nedtrekksmeny for behandlingsmetode. Data innrapportert til Mattilsynet per 18.1.2024.

merder per behandling. Nedgangen i antallet behandlingsuker er imidlertid konsistent med at også lusenivået i store deler av 2023 var lavere enn i de foregående årene, slik at behandlingsbehovet var lavere (figur 9.1.2). Med dette kan det se ut til at økningen i medikamentfrie avlusninger som har skjedd de fleste årene siden 2013 har flatet ut eller snudd.

Medikamentfrie behandlinger er inndelt i kategoriene termisk (avlusning med oppvarmet vann), mekanisk (avlusning ved hjelp av vanntrykk og/eller børster), ferskvann og annet. Antallet termiske behandlinger gikk 24 prosent ned fra 2022 til 2023 (inkludert uker da flere medikamentfrie metoder ble brukt). Antall mekaniske avlusninger gikk 6 prosent ned mens antallet ferskvannsbehandlinger derimot økte med 9 prosent. Mekanisk avlusning var den vanligste medikamentfrie avlusningsmetoden i 2023 (46 prosent av de innrapporterte medikamentfrie avlusningene, inkludert uker da flere medikamentfrie metoder ble brukt).

Termisk avlusning var tilnærmet like vanlig (45 prosent), mens ferskvann ble brukt i 22 prosent av avlusningene. I rundt 17 prosent av ukene med medikamentfri avlusning

ble flere typer avlusning rapportert brukt i samme anlegg (men ikke nødvendigvis i de samme merdene). Dette er en økning fra 11 prosent i 2022 og 5 prosent i 2021. De hyppigst rapporterte kombinasjonene var ferskvannsbehandling 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, rensefisk og såkalt luselaser.

Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen rettet mot fiskehelsepersonell i fiskehelsetjenester, Mattilsynet og oppdrettsselskaper, ble det blant annet stilt spørsmål om lakselus generelt og skader relatert til avlusning spesielt. Av 102 respondenter som svarte på årsaker til dødelighet hos laks på matfiskanlegg, var det i år bare to som valgte beiteskader etter lakselus, mens 81 valgte skader etter avlusning som en av de fem viktigste årsakene (Appendiks B1). Totalt ble skader etter avlusning rangert som den viktigste årsaken til dødelighet i matfiskanlegg for laks i

2023. På spørsmålet om årsaker til redusert velferd hos laks i matfiskfasen, var det ti av 102 respondenter som krysset av for lakselus som en av de fem viktigste og 86 som krysset av for skader etter avlusning, noe som gav henholdsvis tolvte og førsteplass på lista over årsaker til redusert velferd. Blant de 100 respondentene som svarte på hvilke problemer de anså som de fem viktigst økende for laks i matfiskfasen i 2023, var det fire som krysset av for beiteskader etter lakselus. Skader etter avlusning ble valgt av 40 av respondentene, og ble regnet som det tredje viktigste av økende problem i 2023. I tillegg svarte 49 av 99 respondenter at skader relatert til avlusning var en av de fem viktigste årsakene til redusert tilvekst. Ved tilsvarende spørsmål for regnbueørret i matfiskanlegg, var bildet i store trekk likt som for laks. Mekaniske skader etter avlusning ble ansett som den viktigste årsaken til både dødelighet og redusert velferd (Appendiks B2).

Svarene i spørreundersøkelsen viser også at behandlinger mot lakselus kan være et problem i stamfiskanlegg (Appendiks C1 og C2). Mekaniske skader som følge av avlusning rangeres som den viktigste årsaken til både dødelighet og til redusert velferd i stamfiskanlegg med laks, og fire av fjorten respondenter mener slike skader er et tiltagende problem. Beiteskader etter lakselus ble ikke rapportert som et problem i stamfiskanlegg.

Fritekstsvar om effekt og velferd i forbindelse med ikke-medikamentelle avlusninger er sprikende. Flere rapporterer god avlusningseffekt og bedre velferd ved kombinasjon av ferskvann og andre ikke-medikamentelle metoder, særlig i kombinasjon med termisk avlusning. Fem respondenter opplever redusert avlusningseffekt ved bruk av ferskvann.

I alt hadde 80 respondenter svart på spørsmål om skader og dødelighet i forbindelse med avlusning. Av disse svarte 81 prosent at de hadde erfart økt akutt dødelighet (over 0,2 prosent dødelighet de første tre dagene etter en avlusning) i forbindelse med avlusning ved hjelp av oppvarmet vann. Sekstiseks prosent av respondentene svarte at de hadde erfart økt akutt dødelighet ved bruk av mekaniske metoder, og 31 prosent ved bruk av

ferskvann. Videre svarte 68 prosent at de hadde erfart økt dødelighet de første to ukene (økt forsinket dødelighet) etter avlusning med varmt vann, 60 prosent ved bruk av mekaniske metoder, og 26 prosent ved ferskvannsavlusning. Økt akutt dødelighet ble dermed rapportert hyppigst ved termisk avlusning, nest hyppigst ved mekanisk avlusning og sjeldnest ved ferskvannsavlusning blant de medikamentfrie avlusningsmetodene. Også økt forsinket dødelighet ble rapportert hyppigst ved termisk avlusning, nest hyppigst ved mekanisk avlusning og sjeldnest ved ferskvannsavlusning blant de medikamentfrie avlusningsmetodene. Rekkefølgen er lik den vi har sett i besvarelser på tilsvarende spørsmål tidligere år. Tidligere år ble imidlertid disse spørsmålene besvart med graderte svar på en skal fra 1 til 5. Flere detaljer om velferd ved medikamentfri avlusning blir omtalt i Kapittel 5, Fiskevelferd.

Oppsummering av lakselussituasjonen

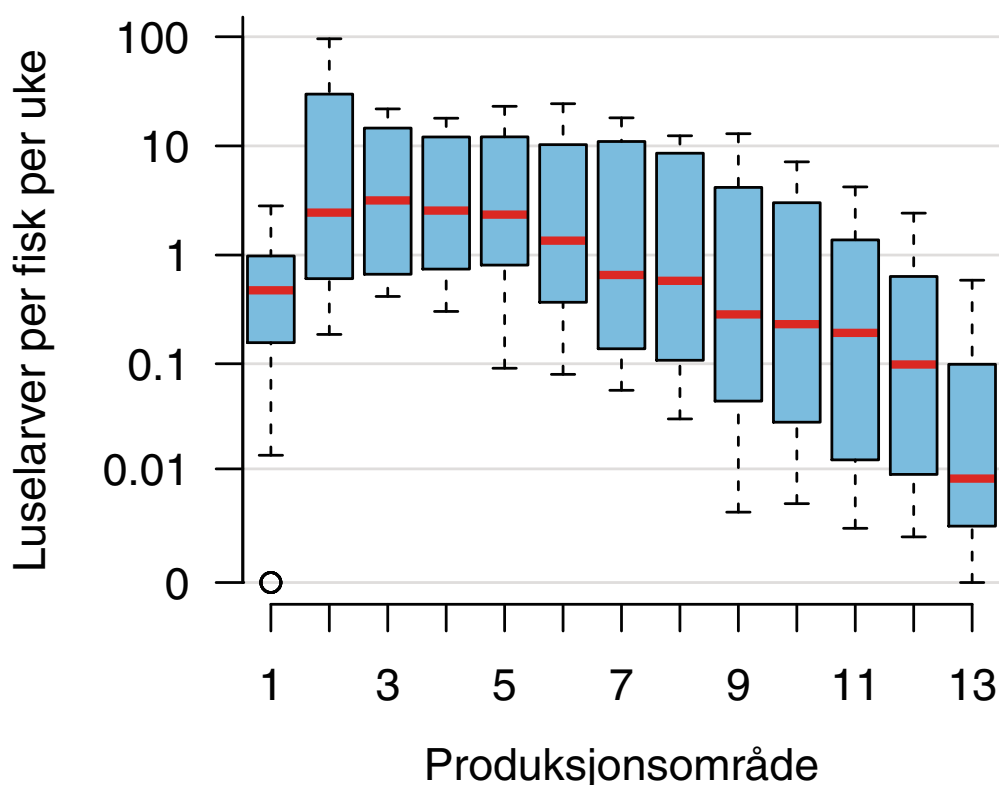
Gjennomsnittlig antall lakselus per oppdrettsfisk for hele landet sett under ett var noe lavere i deler av 2023 enn i de foregående årene, mens den i resten av året var innenfor variasjonen for de siste årene. I PO2 og PO4 er det indikasjoner på en minkende trend i det totale antallet lakselus, som i tillegg til antall lus per fisk avhenger av antallet oppdrettsfisk. I de fleste andre områder er trenden økende, i tråd med en økende biomasse av oppdrettsfisk. Produksjonen av lakseluslarver under villaksens utvandningsperiode, som i tillegg til antallet lus avhenger av sjøtemperaturen, var lavere enn i de foregående årene i PO2 og PO3. I de andre produksjonsområdene var larveproduksjonen under villaksens utvandningsperiode innenfor variasjonen for de siste årene. Produksjonen av luselarver var høyest i PO2 til PO4 og PO6.

Vi så redusert bruk av medikamentfrie lusebehandlinger sammenliknet med 2022 (samlet reduksjon på 17 prosent), og samtidig noe redusert bruk av medikamentelle behandlinger (samlet reduksjon på 6 prosent). Reduksjonen i medikamentfri avlusning skjedde for både mekanisk og termisk avlusning, mens antallet ferskvannsavlusninger steg med 9 prosent. Mekanisk og

termiske behandlinger var mest vanlige og omtrent like mye brukt. I 2023 fortsatte økningen i uker der det ble rapportert bruk av flere ulike medikamentfrie metoder på samme lokalitet; fra 11 prosent av ukene i 2022 til 17 prosent i 2023. Vi legger også merke til at bruken av azametifos har økt for femte år på rad, og at det i 2023 var en moderat bruk av det legemiddelet som ble registrert mot lus i 2021; med virkestoffet imidakloprid (11 behandlingsuker og 52 resepter).

Siden 2017 har tiltakene mot lakselus i hovedsak vært

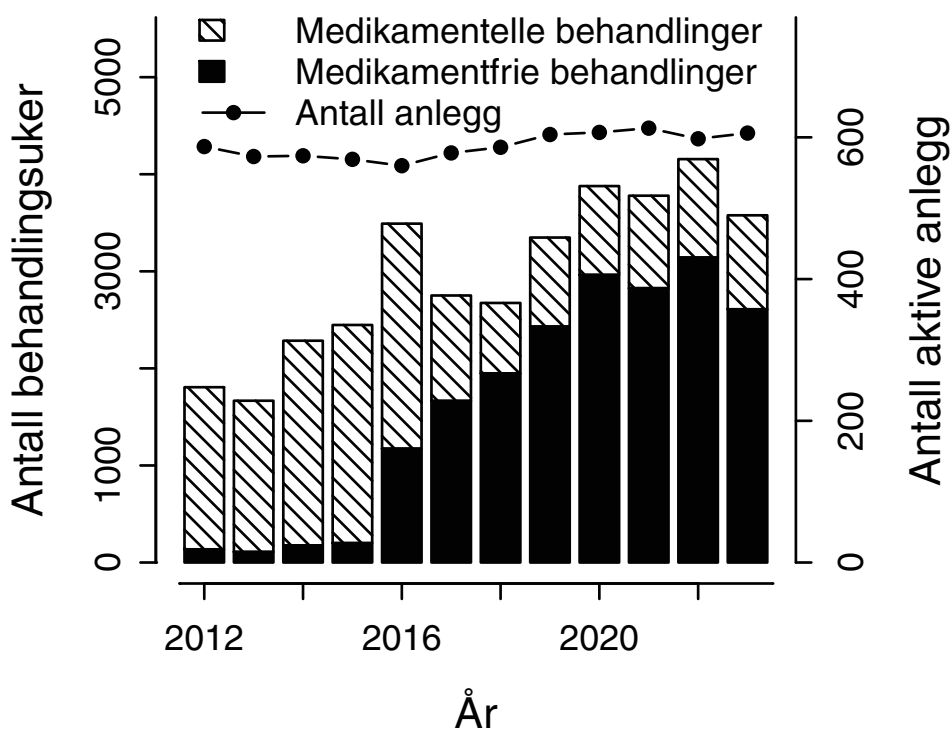
medikamentfrie. I 2023 ble medikamentfrie tiltak rapportert brukt nesten tre ganger så ofte som medikamentelle tiltak. Fiskehelsepersonell rapporterte gjennom spørreundersøkelsen at særlig termiske og mekaniske behandlinger ofte ga økt dødelighet i perioden etter behandling. Det ble totalt rapportert 2609 ikke-medikamentelle behandlinger i 2023, og det er derfor nærliggende å anta at slike behandlinger betyr mye for den totale dødeligheten av laks og regnbueørret i sjø. I tillegg ble skader etter avlusning valgt av fiskehelsepersonell som den viktigste årsakene til



Figur 9.1.5. Beregnet gjennomsnittlig produksjon av luselarver per fisk per uke innen hvert produksjonsområde (PO1- PO13) i 2023. De røde strekene er medianverdier, mens 50 % av verdiene er innenfor de blå boksene.

redusert velferd hos både laks og regnbueørret i årets spørreundersøkelse. Dette understreker ytterligere sammenhengen mellom lakselusbehandlinger og fiskevelferd. Fritekstsvarerne indikerer at mange finner effektive kombinasjoner av ikke-medikamentelle metoder, som i tillegg gir lav dødelighet, noe som indikerer en positiv utvikling. Bruken av ulike ikke-medikamentelle og medikamentelle metoder, samt kombinasjonsbehandlinger gir imidlertid et komplekst behandlingsbilde som kan være krevende å forstå rekkevidden av. Velferdsutfordringene knyttet til denne økningen blir omtalt videre i Kapittel 5.

Fem fritekstsvar forteller om redusert behandlingseffekt ved bruk av ferskvann. Én mulig årsak kan være begynnende resistensutvikling mot ferskvann. Redusert behandlingseffekt trenger ikke skyldes resistensutvikling, men slike rapporter gir grunn til bekymring. Om lakselus skulle utvikle resistens mot ferskvann kan det gi alvorlige konsekvenser for vill laksefisk.



Figur 9.1.6. Antall rapporterte medikamentelle og medikamentfrie behandlinger mot lakselus og antall aktive oppdrettsanlegg fra 2012 til 2023. Behandlingene er uker der lokaliteter har rapportert til Mattilsynet at de har gjennomført behandling mot lus (nedlastet fra BarentsWatch 6.2.2024). Antall aktive anlegg er gjennomsnittlig antall oppdrettsanlegg med laks eller ørret i sjøen i det gjeldende året.

9.2 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 slektning lever den hovedsakelig på huden til fisk i saltvann, selv om de aller første nauplii stadiene etter klekking ikke krever en fiskevert da parasitten svømmer fritt i vannet frem til den når det infektive copepoditt-stadiet. Skottelus har mye lavere vertsspesifisitet enn lakselus, som kun finnes hos laksefisk. Skottelus er funnet på omtrent 80 arter av fisk, deriblant laksefisker, torskefisker, sild, flyndrefisker, kutlinger og rognkjeks. Rognkjeks er en av hovedverte til denne parasitten. Skottelus er dermed ikke bare en parasitt på laksen, men også på fiskearten 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. Det er copepoditt-stadiet og de voksne stadiene som er i stand til å flytte seg mellom vertsfisk, da de øvrige chalimus-stadiene vil være permanent festet til fisken, via en kitintråd som forankrer den til fiskens overflate. Når parasitten når det voksne stadiet, vil denne forankringen løsne, og parasitten kan igjen forflytte seg fritt rundt på vertsfisken, eller mellom verter om den ønsker det. Hvor raskt den skifter mellom de ulike stadier, er hovedsakelig bestemt av temperatur. 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 aktive vertsskifter, slik at lus fra rognkjeks lett kan hoppe av fisken og infisere laks, og omvendt, under oppdrettsbetingelser. Laks, og eventuelle rensefisk i merdene, kan også bli smittet av skottelus fra fisk

utenfor merdene. Ikke bare vil infektive copepoditter fra disse kunne utgjøre et smittepress på merdfisken, men også voksne lus kan raskt etablere seg i merdfisken. Hurtig etablering av skottelus i en merd, uten at det er observert fastsittende chalimus-stadier over tid, er trolig en konsekvens av at voksne lus har kommet fra annen fisk utenfor merden.

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

Skottelus skiller morfologisk enkelt fra lakselus ved at de har såkalte lunuler på undersiden helt fremst på cefalothoraks (hodetdelen). 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 denne parasitten alene. Det behandles imidlertid oftest mot skottelus på samme tid som man behandler mot lakselus. Det rapporteres at alle medikamenter har god effekt mot skottelus.

Helsesituasjonen i 2023

Spørreundersøkelsen

I 2023 er skottelus rangert som et noe mindre problem enn foregående år (Appendiks B1). Sju av 100 respondenter mener at skottelus er et økende problem for laks i matfiskanlegg, noe som er en halvering fra 2022. Tre av 99 respondenter anser parasitten for å være assosiert med redusert velferd, tre av 102 respondenter mener at den bidrar til dødelighet og seks av 102 respondenter har krysset av for at skottelus medvirker til redusert tilvekst. Skottelus ble ikke registrert som problematisk når det gjelder stamfiskanlegg med laks

eller hos regnbueørret i hverken mat- eller stamfiskanlegg (Appendiks B1, C1 og C2).

Vurdering av situasjonen for skottelus

Infeksjoner med skottelus synes å ha noe mindre omfang i 2023 i forhold til tidligere år. Tidligere har utfordringene med skottelus vært størst i Nord-Norge (PO10-PO13), men for 2023 rapporteres det ikke noen spesielle utfordringer hos de som har svart på spørreundersøkelsen.



Figur 9.2.1: Lakselus og skottelus (minst) på sjørørret. Foto: Rune Nilsen, Havforskningsinstituttet

9.3 Parvicapsulose - *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 myxozoaer (Myxozoa) og klassen Myxosporidia, myxosporidier (figur 9.3.1). Den har en komplisert livssyklus med en børstemark (Polychaeta) som hovedvert og fisk som mellomvert. Selv om parasitten først og fremst forårsaker sykdom hos fisk i oppdrett i de nordlige landsdelene, er *P. pseudobranchicola* vanlig

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

Målorganet for *P. pseudobranchicola* i fisken er pseudobranchiene, som forsyner øynene med oksygenrikt blod, og hvor sporene etter hvert fyller opp store deler av vevet og gjør stor skade. Pseudobranchiene 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. Parasitten kan påvises ved hjelp av histologi og PCR.

For mer informasjon om parvicapsulose, se Veterinærinstituttets faktaark:

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

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Sammenstilte data fra Veterinærinstituttet og de private laboratoriene, viser at det ble påvist parvicapsulose på 25 lokaliteter med laks, som er samme nivå som i 2022. Av de 25 lokalitetene var elleve i PO12 og PO13. De resterende påvisningene var fordelt på PO6 (én lokalitet), PO8 (fire lokaliteter), PO9 (fire lokaliteter), PO10 (tre lokaliteter) og PO11 (to lokaliteter). Det rapporteres i tillegg om påvisninger av *P. pseudobranchicola* (PCR) på 23 lokaliteter med laks. Av disse har tolv oppgitt at påvisningen er av klinisk betydning, hvorav de fleste i PO7.

Spørreundersøkelsen

Parvicapsulose har i mange år vært et gjentakende problem i matfiskanlegg for laks i de nordligste

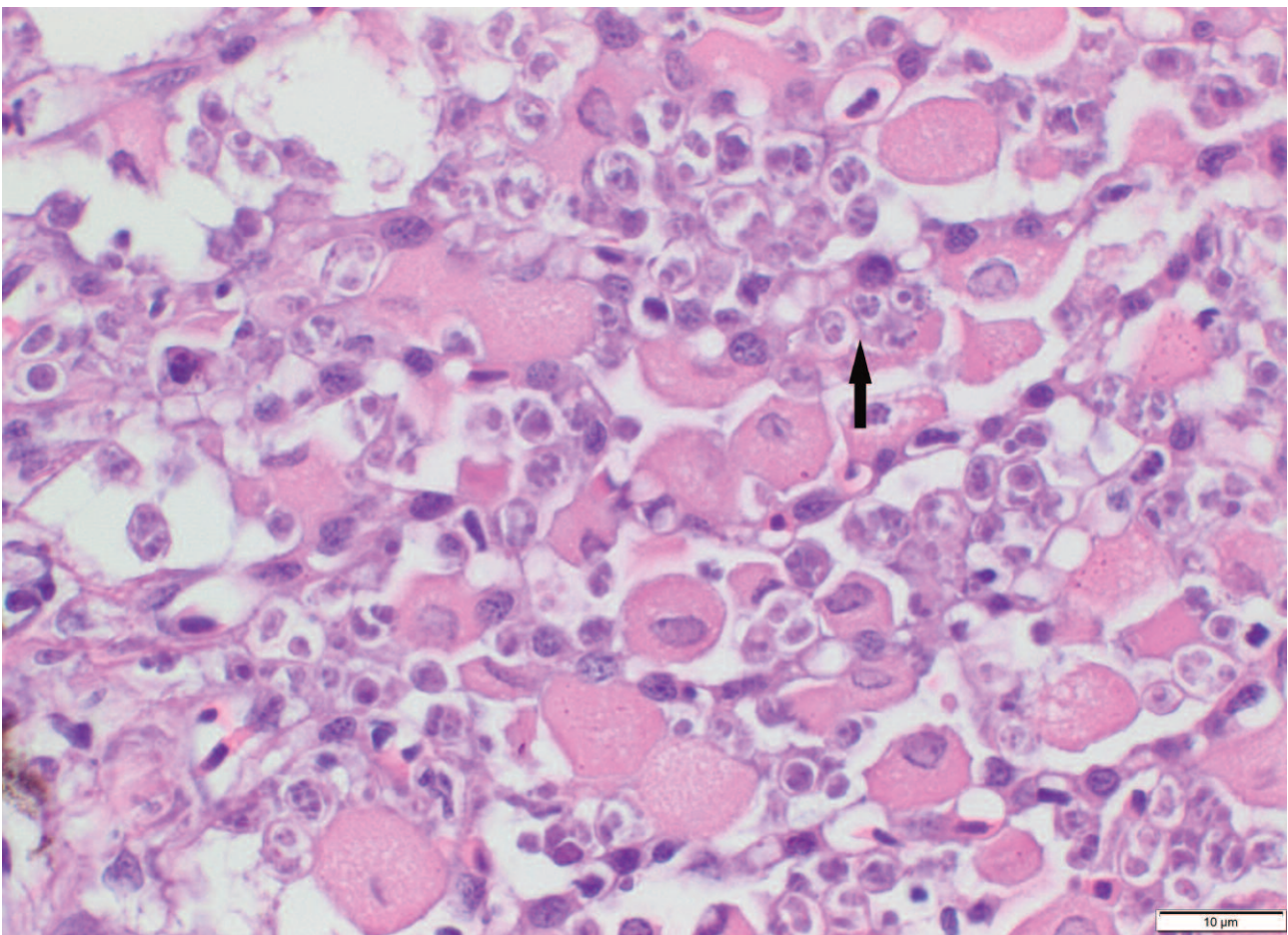
områdene, men i 2023 rapporteres det ikke noe spesielt i forhold til dette i spørreundersøkelsen. Det er rapportert noe problemer relatert til dødelighet og redusert velferd, men hovedtilbakemeldingene er problemer med redusert tilvekst (11 av 99 respondenter) (Appendiks B1). Respondentene anser ikke parvicapsulose som et tiltakende problem (Kapittel 5 Fiskevelferd, figur 5.2.1C).

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 de nordligste delene av landet som rammes av utbrudd av sykdommen. I 2023 er hovedtyngdepunktet fortsatt de to nordligste fylkene, men sykdommen ble også påvist i PO6, PO8 og

PO9. Dette viser en større utbredelse av sykdomsproblemer relatert til denne parasitten enn de senere år. I og med at parasitten er utbredt i villfisk langs hele kysten, er det ikke usannsynlig med påvisninger på oppdrettsfisk også i andre områder enn de nordligste, men om utbrudd 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 pågår. En Islandsk forskningsgruppe oppgir i 2023 å ha funnet sluttverten for parasitten, noe som gir håp om større forståelse for sykdommen, og muligheter for å iverksette tiltak. Sykdommen gir fortsatt utfordringer med tanke på økt dødelighet, nedsatt fiskevelferd og vekst.



Figur 9.3.1. Pseudobranchier hos laks med den flercellede parasitten *Parvicapsula pseudobranchicola* (pil).
Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

9.4 Amøbegjellesykdom (AGD) - *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. *Paramoeba perurans* og AGD ble første gang påvist hos norsk oppdrettslaks i 2006, men det gikk så flere år uten at amøben ble påvist. Siden 2012 har amøben imidlertid forårsaket betydelige tap i norsk oppdrettsnæring. AGD forekommer hos oppdrettsfisk i saltvann, først og fremst hos atlantisk laks, men sykdommen har også blitt påvist hos andre oppdrettsarter som regnbueørret, piggvar, rognkjeks og ulike leppefisk.

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 9.4.1). Amøber fra gjeller kan påvises i ferske utstryk som undersøkes i et mikroskop eller ved hjelp av PCR. En sikker AGD-diagnose stilles ved en mikroskopisk undersøkelse av vevet (histologi).

Om bekjempelse

AGD behandles med hydrogenperoksid (H₂O₂) eller ferskvann. Ingen av behandlingsformene ser ut til å være 100 prosent effektive, og behandling må noen ganger gjentas innenfor samme produksjonssyklus. Behandling med ferskvann er mer skånsomt for laksefisk og ser ut til å ha bedre effekt mot amøben enn behandling med H₂O₂.



Figur 9.4.1 Amøbe gjellesykdom (AGD) hos laks. De hvite flekkene på gjellene forårsaket av amøben *Paramoeba perurans*. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Behandling mot AGD har best effekt når det behandles tidlig i sykdomsutviklingen. Dette reduserer sannsynligheten for tilbakefall, og tiden det tar for å utvikle AGD på nytt. Derfor er det viktig å overvåke forekomst av amøber på oppdrettsfisken for å oppdage sykdommen på et tidlig stadium. Dette gjøres 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 fremkalle AGD-lignende gjelleforandringer, og det er derfor viktig å bekrefte en AGD-diagnose med histologiske undersøkelser og PCR-analyser.

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

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Sammenstilte data fra de private laboratoriene og Veterinærinstituttet viser funn av AGD på 73 lokaliteter med laks og fire lokaliteter med regnbueørret. Dette er på nivå med 2022. Det rapporteres flest funn fra PO6, med 28 lokaliteter, men påvisning av sykdom er gjort fra PO1 til og med PO8 (figur 9.4.3). Kun agens (*P. perurans*) ble påvist på 175 lokaliteter med laks og tre lokaliteter med regnbueørret. Av disse var om lag én tredjedel oppgitt å ha klinisk betydning (assosiert med sykdom), mens de resterende enten ikke var besvart med hensyn på klinikk i felt eller ble oppgitt å være uten klinisk betydning. *P. perurans* med ukjent klinisk betydning ble påvist så langt nord som PO9.

Spørreundersøkelsen

Tilbakemeldingene fra spørreundersøkelsen viser at omkring en tidel av respondentene mener at AGD har økende forekomst hos laks i matfiskfasen (Appendiks B1). AGD ansees som en relativt viktig bidragsyter når det gjelder redusert tilvekst i matfiskanlegg i sjø og i noen grad også som årsak til dødelighet og dårlig velferd. Enkelte respondenter mener at AGD har økende forekomst og betydning for redusert tilvekst og dårlig

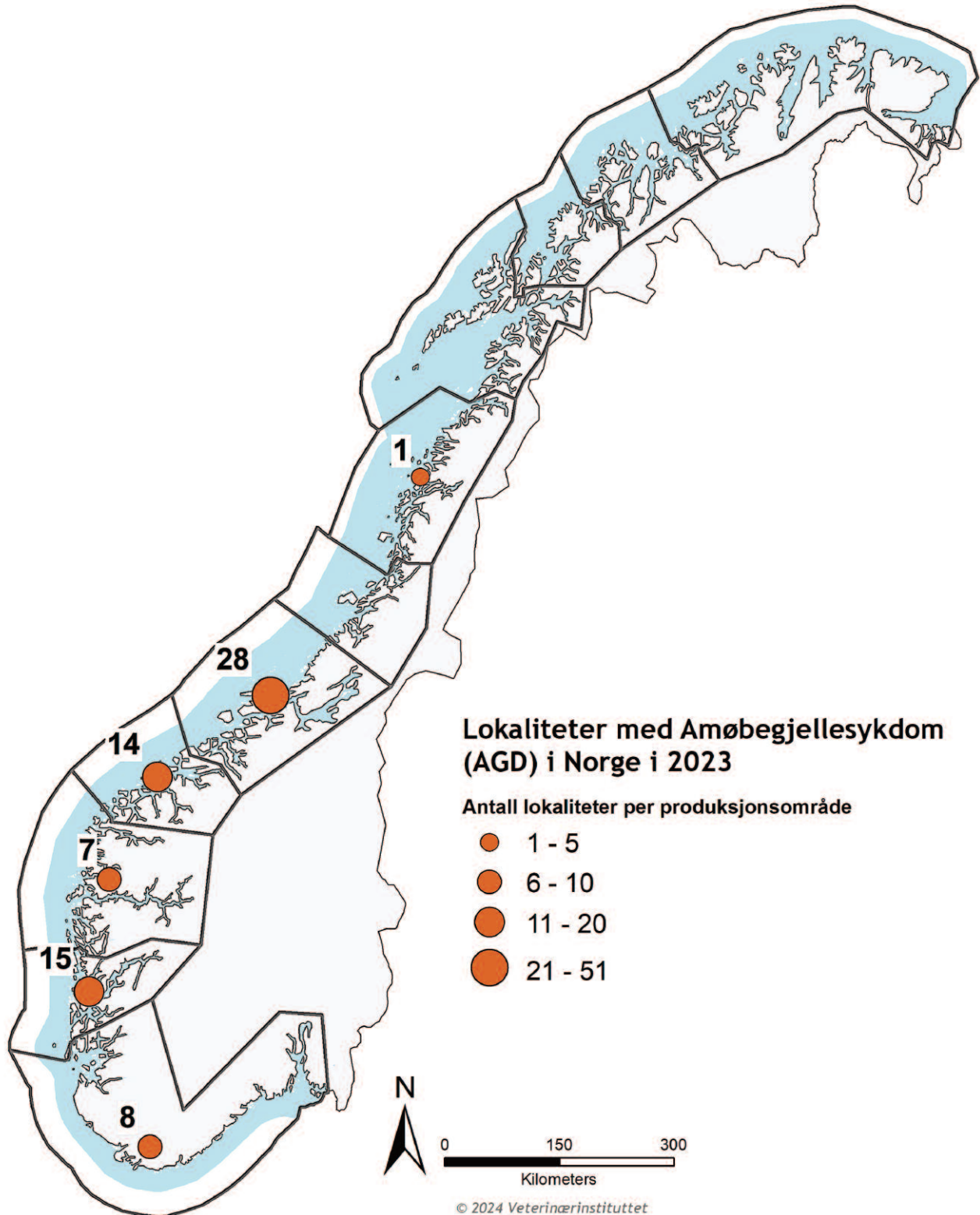
velferd i stamfiskanlegg med laks (Appendiks C1). Ingen mener at AGD er et problem for regnbueørret, verken matfisk eller stamfisk (Appendiks B2 og C2).

Vurdering av situasjonen for AGD

AGD fortsetter å være en alvorlig sykdom i Norge, men virker å ha stabilisert seg på nivå med 2022. Det er et høyt antall lokaliteter som rapporterer om problemer med AGD. Sykdommen er påvist i PO8, som er nordligere enn tidligere påvisninger, 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 9.4.3 Antall AGD-diagnoser i 2023 fordelt på produksjonsområder (PO), basert på sammenstilte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier. Få lokaliteter i PO1 og PO2 gjør at disse produksjonsområdene er slått sammen. Det samme gjelder PO12 og PO13. Illustrasjon: Attila Tarpai

9.5 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 9.5.1), som har hoppekreps (copepoder) som første mellomvert. Fisken blir infisert med bendelmark ved å få i seg hoppekreps som inneholder infektive stadier.

Bendelmarken *E. crassum* 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 hoppekreps. Hos ubehandlet fisk kan marken etter hvert bli mer enn en 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, men behandlingene har blitt rapportert å ha varierende eller manglende i flere tilfeller.



Figur 9.5.1 Bendelmark (*Eubothrium crassum*), forstørret 50 ganger. Bildet er tatt med skanning elektronmikroskop og fargelagt. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen, Veterinærinstituttet

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet

Veterinærinstituttet påviste i 2023 bendelmark hos laks på fire lokaliteter med matfiskproduksjon. Dette er noe færre enn de senere år. Flertallet av anleggene med påvisninger av bendelmark lå i sør-vest og midtre del av landet (PO2-PO6), noe som samsvarer med tidligere år.

Spørreundersøkelsen

To av 99 respondenter mener at bendelmark fører til redusert tilvekst i matfiskoppdrett av laks (Appendiks B1). Det har tidligere vært tilbakemeldinger om at bendelmark fører til noe redusert fiskevelferd hos laksen, men dette er ikke rapportert i år. Bendelmark blir heller ikke regnet som viktig for dødelighet. For stamfiskanlegg for laks er det ingen som har svart at bendelmark er ansett som en viktig årsak til verken dødelighet, tilvekst

eller velferd (Appendiks C1). For matfisk og stamfisk av regnbueørret er bendelmark heller ikke regnet som noe stort problem. Ingen av respondentene rapporterer bendelmark som et tiltakende problem (Appendiks B2 og C2).

Vurdering av situasjonen for bendelmark

Det rapporteres årlig om høye forekomster av bendelmark i tarm hos laks i sjøen, spesielt på Vestlandet og i Midt-Norge. De fleste påvisningene av bendelmark gjøres av fiskehelsetjenesten. Parasittene artsbestemmes som regel ikke, men det antas at langt de fleste påvisningene er *E. crassum*. Tilbakemeldingene fra oppdrettsnæringen tyder på en nokså stabil situasjon med hensyn på bendelmark.



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

9.6. Systemisk spironukleose - *Spironucleus salmonicidar*

Av Haakon Hansen, Erik Sterud (Pure Salmon Technology), Toni Erkinharju og Geir Bornø

Om parasitten og sykdommen

Systemisk spironukleose forårsakes av parasitten *Spironucleus salmonicida* og er en sjelden sykdom hos oppdrettsfisk. Sykdommen ble første gang sett hos atlantisk laks i Finnmark i 1989-1991 på fire oppdrettslokaliteter som alle hadde fått smolt fra samme settefiskanlegg. Det er mulig at dette settefiskanlegget er kilden til alle tilfeller av systemisk spironukleose i Finnmark hittil, se Fiskehelse rapporten 2022. Etter dette tok det om lag ti år før man i 2001 igjen så et tilfelle hos oppdrettslaks, også denne gangen i Finnmark. I 2022 ble sykdommen påvist hos oppdrettslaks i sjø, med påfølgende dødelighet, ved flere oppdrettsanlegg i Finnmark, og man har fortsatt utfordringer med sykdommen i 2023.

Flere andre arter av *Spironucleus* er påvist hos fisk i Norge, både hos laksefisk og andre fiskearter, der de finnes i galleblære og tarm, og virker å være harmløse. Blant annet er arten *Spironucleus barkhanus* beskrevet hos vill harr i Sør-Norge og vill anadrom sjørøye fra Finnmark.

I etterkant av utbruddet i Finnmark i 2022 ble parasitten også påvist hos rognkjeks. Dette er overraskende og viser at parasitten kan smitte fra laks til rognkjeks i sjøfasen. 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 (se også Kapittel 12 Helsestatusjonen hos rensefisk).

Sykdommen

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 9.6.1 og 9.6.2). 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 omtrent 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*, men cyster er foreløpig ikke påvist hos *Spironucleus*. Et alternativ til spredning via cyster er at parasitten spres som fritt svømmende stadier (kalt trophozoiter), eller via fiskeavføring som inneholder trophozoiter. I en nylig studie ble

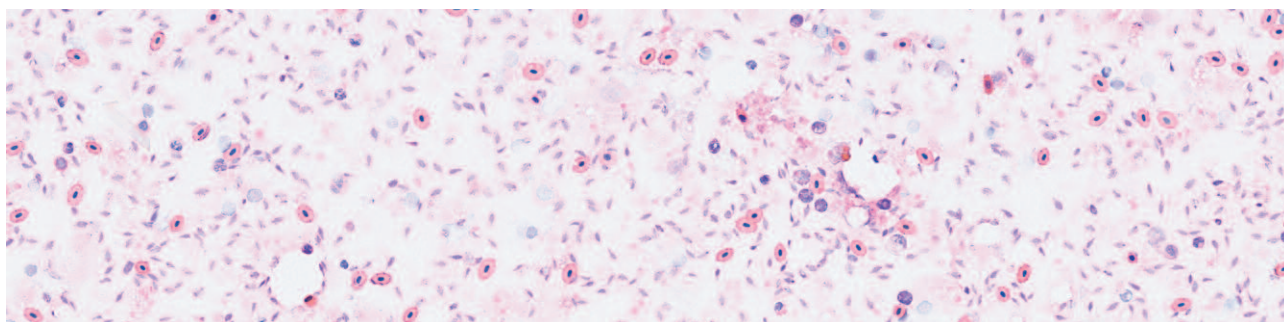


Fig. 9.6.1. Utstryk fra byll hos laks med rikelige mengder av *Spironucleus salmonicida* flagellater. May-Grünwald-Giemsa farge. Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet

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 9.6.1) 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 øke sannsynligheten for å påvise parasitten.

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Sammenstilte data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier viser at spironukleose som følge av parasitten *Spironucleus salmonicida* er påvist hos laks på tre lokaliteter i PO12 og PO13. PCR-analyser alene viser funn av *Spironucleus salmonicida* på ti lokaliteter med laks i det samme området, hvorav én er oppgitt å ha klinisk betydning, mens klinisk betydning ikke er kjent for de øvrige.

Spørreundersøkelsen

Spironukleose ble for første gang i 2022 lagt til listen over aktuelle sykdommer eller tilstander som fiskehelsepersonell ble bedt om å rangere viktigheten av i spørreundersøkelsen. Få respondenter opplevde spironukleose som en viktig årsak til dødelighet (4 av 102), redusert tilvekst (3 av 99), redusert velferd (4 av 102) eller som et økende problem (2 av 100) hos oppdrettslaks i matfiskanlegg i 2023 (Appendiks B1). Hos laks i stamfiskanlegg var det ingen som opplevde sykdommen som et problem (Appendiks C1).

Vurdering av situasjonen for systemisk spironukleose

Systemisk spironukleose er en alvorlig diagnose med store konsekvenser for fiskehelse, fiskevelferd og økonomi. Sykdommen har vært sjelden 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 selve sykdommen har blitt påvist hos fisk i sjø, kan man ikke utelukke at den vil oppstå hos fisk i settefiskanlegg. Dette gjelder spesielt i dagens situasjon der man produserer fisk med stadig lengre oppholdstid på land, før den 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 denne fasen viktig å være oppmerksom på. 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. I tillegg er det manglende kunnskap om eventuell cystedannelse hos *Spironucleus*, og om flagellatens evne til å overleve i miljøet. Havforskningsinstituttet leder et FHF-finansiert prosjekt som både omhandler smitteforsøk, forbedret diagnostikk og desinfeksjon av inntaksvann, og som søker å gi svar på noen av disse spørsmålene.



Fig 9.6.2 Byll i muskulatur hos laks, forårsaket av *Spironucleus salmonicida*. Foto: Geir Bornø Veterinærinstituttet.

10 Andre helseproblemer hos oppdrettet laksefisk

Av Julie Christine Svensen

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

Registrerte tilfeller av gjellesykdom sett i sammenheng med årets spørreundersøkelse viser at dette er et betydelig og fortsatt økende problem for laks i sjøfasen, med stor betydning både for fiskens tilvekst, velferd og som tapsårsak. På landsbasis vurderes gjellesykdom som den nest viktigste helseutfordringen for laks i matfiskanlegg, men skårer høyest som årsak til redusert tilvekst. Gjelleproblemer i sjø har i tidligere år særlig vært registrert på sensommeren og høsten, men det kan se ut som at laks i sjøanleggene etter hvert i større grad rammes gjennom hele året. Det kreves fortsatt vesentlig innsats og ikke minst åpen informasjonsutveksling fra alle aktører for å få bedre kontroll på gjelleproblemene. Det foreligger allerede omfattende screening og registrering, og her ligger det store muligheter for å påvise risikofaktorer og etablere målrettede tiltak.

Problemer med smoltifisering og utvikling av tapersyndrom gir også fortsatt utfordringer langs norskekysten. Årsakene er ofte komplekse og vanskelig å definere. Dette gjelder både i sjøfasen så vel som i settefiskfasen, men særlig i sistnevnte vurderes begge deler som viktige grunner for redusert tilvekst, dødelighet, redusert velferd og som et tiltagende problem. Svar i spørreundersøkelsen viser at det er en nær dobling i andelen av respondenter som vurderer problemene med smoltifisering som tiltagende,

sammenlignet med fjoråret. Det er videre enkelte hovedpunkt som gjentas i respondentenes avsluttende, generelle kommentarer vedrørende produksjon i settefiskfasen. Disse omfatter at intensiteten bør senkes og at det må være mer fokus på fiskevelferd, overlevelse og en robust fisk. Veterinærinstituttet sitt datamateriale viser en viss økning i antall prøveinnsendelser hvor det meldes om forøket dødelighet av laksesmolt i sjøfasen.

Nefrokalsinose og HSS oppgis fremdeles å være blant de største helseutfordringene for laks i settefiskanlegg. Nefrokalsinose (også kjent som nyreforkalkning og 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. Det antas at HSS er medvirkende årsak til dødelighet knyttet til smoltifiseringsproblemer i enkelte settefiskanlegg og at tilstanden kan være forårsaket av osmoregulatoriske problemer, men det finnes lite faglitteratur på feltet. Samlet sett er nefrokalsinose rangert som den nest viktigste helseutfordringen for laks i settefiskfasen i 2023, etter dårlig vannkvalitet, mens HSS havner på en tredjeplass. Nefrokalsinose hos settefisk av laks blir fremdeles skåret som det mest økende problemet, i tråd med vurderingene i fjor. HSS vurderes, også i likhet med fjoråret, som den viktigste årsaken til dødelighet i settefiskfasen for laks. At alvorlighetsgraden vedvarer for begge disse helseproblemene peker mot at forebyggende tiltak per dags dato ikke er tilstrekkelige.

God vannkvalitet er avgjørende for god fiskehelse. Dette tydeliggjøres i årets spørreundersøkelse, hvor dårlig vannkvalitet vurderes som den viktigste utfordringen for laks i settefiskanlegg. Tilnærmet halvparten av respondentene svarte ja til at H₂S var en faktor som hadde påvirket velferd negativt i RAS-anlegg i året som gikk, noe som er en tydelig

økning fra tidligere år. Gjennomgang av hendelser som Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har håndtert knyttet til dårlig velferd eller økt dødelighet i landbaserte anlegg viser at avvikende adferd, redusert fiskehelse og økt dødelighet i RAS-anlegg ofte skyldes en kombinasjon av flere ugunstige forhold som blant annet H₂S, partikkelbelastning, høy CO₂ og total ammonium-nitrogen. Dødelighet knyttet til giftige nivåer av metallene aluminium, jern og kobber er også observert i 2023. Basert på henvendelsene til NIVA om totalt gasstrykk (TGP) og gjennomførte målinger, kan det se ut som at svak gassovermetning i anlegg på land er relativt vanlig. Videre viser NIVAs oppfølging av hendelser for ulike oppdrettere og brønnbåtselskaper knyttet opp til dårlig vannkvalitet i brønnbåt at antallet hendelser er et alvorlig fiskevelferdsmessig problem og kan medføre store økonomiske tap.

Resultatene fra årets spørreundersøkelse viser at det er relativt vanlig blant respondentene å oppleve forhøyet dødelighet og/eller redusert matlyst etter vaksinering. I diagnostikken registreres det regelmessig vevsskader som trolig

kan tilskrives vaksineresaksjon, hovedsakelig i form av granulomatøs peritonitt, på fisk både fra settefisk- og matfiskanlegg. Sammenlignes resultatene med fjorårets svar, er det en tendens til økning både når det gjelder forhøyet dødelighet, redusert matlyst og feildeponering. Hvorvidt dette representerer en reell forverring i vaksinebivirkninger er uklart, men det indikerer et behov for ekstra oppmerksomhet rundt problemstillingene i tiden fremover.

Algeoppblomstring og manetangrep kan medføre sterkt forøket dødelighet, samt redusert fiskehelse og -velferd. Både alger og maneter har gitt periodiske problem som gjerne blir omfattende når de først inntreffer. Dette fikk mange oppdrettere erfare i høst da angrep med perlesnormaneter ble registrert langs store deler av kysten. Både omfanget av skadene så vel som tapene var til dels omfattende, og på landsbasis ble manetangrep helhetlig sett vurdert som det femte største problemet for laks i matfiskanlegg. Herunder ble det vurdert som det mest viktige tiltagende problemet.



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

10.1 Gjelleproblemer

Av Brit Tørud, Mona Gjessing og Anne Berit Olsen

Gjelleanatomi og funksjon

Overflaten av gjellene er nesten like stor som hudarealet og har en sentral oppgave som barriere mot omgivelsene, akkurat som hud og tarmslimhinne. Bakterier, virus og parasitter sprer seg mye lettere i vann enn i luft, så gjellene er mer eksponert for mulige patogener enn det dyr som puster med lunger er. Det er bare et enkelt lag av overflateceller som utgjør barrieren mellom utsiden og innsiden av kroppen. I tillegg til alle oppgavene som gjellene har med gassutveksling, utskilling av nitrogenholdige avfallsstoffer, syre-base regulering og omsetning av hormoner, så må gjellene sørge for at smittestoffer ikke kommer inn i kroppen.

Gjelleoverflaten må også motstå andre belastende påvirkninger fra vannmiljøet. Fra naturens side har gjellene stor reservekapasitet og evne til å repareres dersom skadene ikke er for store. Friske gjeller er imidlertid en forutsetning for god helse. Det tynne slimlaget som normalt skal dekke overflatecellene, inneholder immunkomponenter som utgjør en del av gjellenes barrierefunksjon. Gjellene har også ansamlinger av spesialisert lymfoid vev som starter ved basis av filamentene og strekker seg utover filamentene. Dette regnes som et eget immunorgan, interbrankialt lymfoid vev, ILT. ILTs funksjon er ennå ikke fullstendig kartlagt.

Gjellesykdom

Laksefisk i oppdrett er utsatt for gjelleskader og gjellessykdom (figur 10.1.1) gjennom hele livsløpet, og det fører til redusert fiskevelferd og økt dødelighet. Det er laks i sjøfasen som er mest utsatt og fordi gjellene har stor reservekapasitet, er det ofte store forandringer i gjellene før fisken blir klinisk syk. Både driftsrutiner, ugunstig vannmiljø, infeksiose agens, alger og maneter, hver for seg eller i kombinasjon, kan skade gjellene. I mange tilfeller er de disponerende faktorene ikke så godt klarlagt. Det er flere kjente agens som kan gi problemer i gjellene. De mest kjente er amøben *Paramoeba perurans* som påvises ved amøbegjellessykdom (AGD) hos laks i sjø, den

sopplignende organismen (mikrosporidien) *Desmozoon lepeoptherii*, laksepoxvirus som særlig kan gi alvorlige akutte sykdomsforløp hos settefisk (Kapittel 6.8 Laksepox) og infeksjon med *Ca. Branchiomonas cysticola*. Sistnevnte opptrer med ulike manifestasjoner, men kan gi alvorlig gjellessykdom med betennelse og nekrose i både settefisk og hos fisk i sjø.

I tillegg kan bakterien *Tenacibaculum* spp. gi nekrotiserende gjellebetennelse. Med unntak av *P. perurans* og *Tenacibaculum* spp. har det ennå ikke lyktes å dyrke noen av disse smittestoffene, slik at kontrollerte forsøk har vært vanskelig å få til. En innsats for å lykkes med å få disse smittestoffene i kultur bør prioriteres for å få mer innsikt i biologien til de ulike agensene. Slik kunnskap vil være til hjelp i bekjempelsen av problemene som disse gjelleagensene skaper.

Systemiske bakterieinfeksjoner som for eksempel pasteurellose, furunkulose, bakteriell nyresykdom (BKD) og mykobakteriose kan også gi sykdomsforandringer i gjellene. Problemer med disse mikroorganismene er beskrevet i andre kapitler i denne rapporten.

Siden første påvisning av AGD har amøben *P. perurans* blitt registrert stadig lengre nord. Viktige risikofaktorer for AGD er høy temperatur og høy saltholdighet i sjøen (Kapittel 8.4 Amøbegjellessykdom (AGD)). Klimaendringer kan være årsak til en stigning i sjøtemperaturen. Det kan få konsekvenser også for andre gjelleagens, i tillegg til at høyere temperatur i vannet fører til lavere oppløselighet av oksygen.

De siste årene er flere store settefisk- og postsmoltanlegg kommet i drift. Blant disse er det resirkuleringsteknologi (RAS) som dominerer. Ugunstig vannkjemi kan føre til påkjenning på gjellene (Kapittel 10.5 Vannkvalitet) og en ubalanse i det mikrobielle miljøet med oppvekst av potensielt sykdomsframkallende organismer kan

også øke risikoen for at gjellene svekkes. I ferskvannsfasen er det ikke uvanlig med en infeksjon med eggsporesoppen *Saprolegnia* spp., ofte etter påvirkning av andre organismer eller på grunn av dårlig vannmiljø. Settefisken kan ha med seg smitte fra settefiskanlegget som kan forverre gjellehelsen etter sjøsetting.

I sjøanlegg kan det se ut som ikke-medikamentell avlusing kan skade gjellene. Det er observert økning i forekomsten av *Ca. Branchiomonas cysticola* (den viktigste epiteliocystedannende bakterien) ved termisk avlusing. Hvor stor betydning *Ca. Branchiomonas cysticola* har i det enkelte tilfellet vet vi ikke, men det finnes studier som tyder på at denne bakterien er av stor betydning og er underdiagnostisert. Ved bruk av ferskvannbehandling, der vannet gjenbrukes til flere avlusingsomganger, er det sett endring i vannkjemi og økende risiko for metallavleiringer på gjellene (figur 10.1.2).

Gjellesykdom har i mange år vært et stort problem, ikke bare i norsk lakseoppdrett, men også i de andre lakseproduserende landene i verden. For å dele kunnskap ble det i 2013 etablert en global samarbeidsplattform, Gill Health Initiative, der forskere fra de fleste lakseproduserende land er med. I 2023 ble konferansen arrangert i Norge i regi av Veterinærinstituttet. Hensikten er å ha et forum der forskere, næring og andre aktører kan møtes for å finne måter å løse disse ofte komplekse problemene på.

Flere verktøy

Standardisering av skåringsprotokoller er nødvendig for å få enda bedre utbytte av kunnskapsdeling internt i Norge, over landegrensene og som verktøy for gjellehelseovervåkingen innen den enkelte bedrift. Dette gjelder både makroskopisk og histopatologisk vurdering. Histopatologi er det viktigste verktøyet for å få en oversikt over organforandringer. Automatisert *in situ*-hybridisering (ISH) i vevsprøvene for laksepoxviruset

er etablert. ISH er en metode som visualiserer agens i vevet ved hjelp av påvisning av arvestoffet til agenset. Histopatologiske undersøkelser er imidlertid tidkrevende, og derfor brukes det nå store ressurser for å utvikle kunstig intelligens som etter hvert skal kunne bidra til å effektivisere den rutinemessige gjellediagnostikken. Tilsvarende arbeid pågår også i for eksempel Skottland.

Jevnlige prøveuttak av gjeller til histologisk undersøkelse og PCR er et viktig verktøy for å overvåke gjellehelsen. Slik rutinemessig oppfølging av anlegg bør pågå over tid og spesielt i forkant av risikoperioder. På den måten kan viktige faktorer som bidrar til å svekke gjellene avsløres og mer målrettede tiltak kan settes inn tidlig i et sykdomsforløp. På den måten kan alvorlig gjellesykdom og sekundære tilstander unngås.

Om forebygging og behandling

Det er stort fokus på vannkvalitet i settefiskanleggene blant annet for å sørge for en god gjellehelse. Strenge biosikkerhetsrutiner bør gjennomføres for å unngå at smitte kommer inn i anlegget med for eksempel biologisk materiale eller med inntaksvannet. Det er ofte mer partikler i resirkuleringsanlegg enn i anlegg med gjennomstrømning. Om og hvordan disse partiklene eventuelt kan skade gjellene er det ikke god dokumentasjon på ennå. Ved gjentakende gjellesykdom i RAS, må det vurderes om biofilteret bør saneres.

Av gjellesykdommer i sjø, er det bare AGD som kan behandles. Noen prøver luseskjørt på forskjellige dyp for å beskytte fisken mot alger og maneter, men utfordringen her er at disse organismene ikke er knyttet til noe bestemt dyp. Smolt som settes i sjøen bør ikke være bærere av gjelleagens. Det er viktig å holde nøtene rene og ha gode spylingsrutiner som ikke belaster gjellene med løsgroer.

Som nevnt over er det anbefalt å undersøke gjelleprøver gjennom hele produksjonsløpet. Dette

vil kunne være en viktig del av en risikovurdering før håndtering av fisken.

Helsesituasjonen i 2023

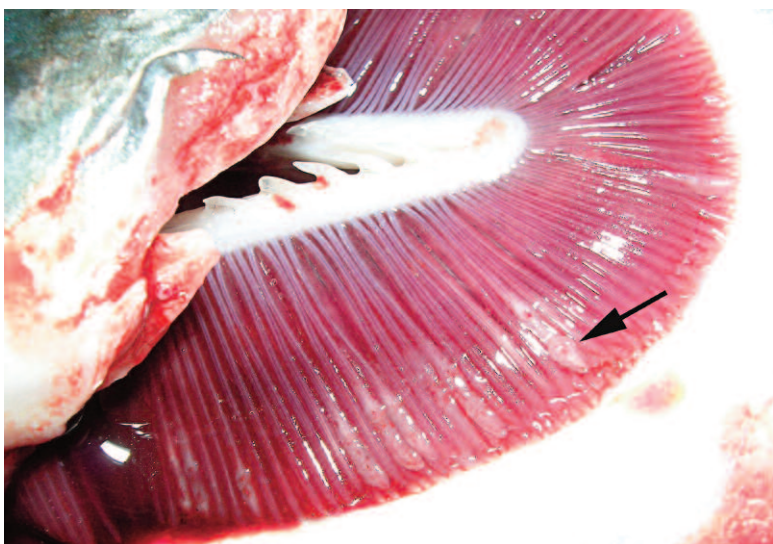
Gjellelidelser er ikke listeførte og rapporteres derfor ikke til Mattilsynet. Forekomsten i anleggene kan derfor ikke fastslås med sikkerhet.

Innsendinger til Veterinærinstituttet fra laks i settefiskanlegg med gjelleskade som hoved- eller tilleggsdiagnose ble mottatt gjennom hele året i fjor. 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 noen få tilfeller der bakterier, parasitter eller sopp var involvert. Sporadisk blir det påvist en type epiteliocyster (microcystis) i gjellene i settefiskanlegg, så også i 2023. Dette er ansamlinger av andre bakterier enn de som vanligvis ses i sjøen og er ikke relatert til vevsreaksjon. Det var bare svært få innsendinger fra regnbueørret i settefiskanlegg med gjelleproblemer.

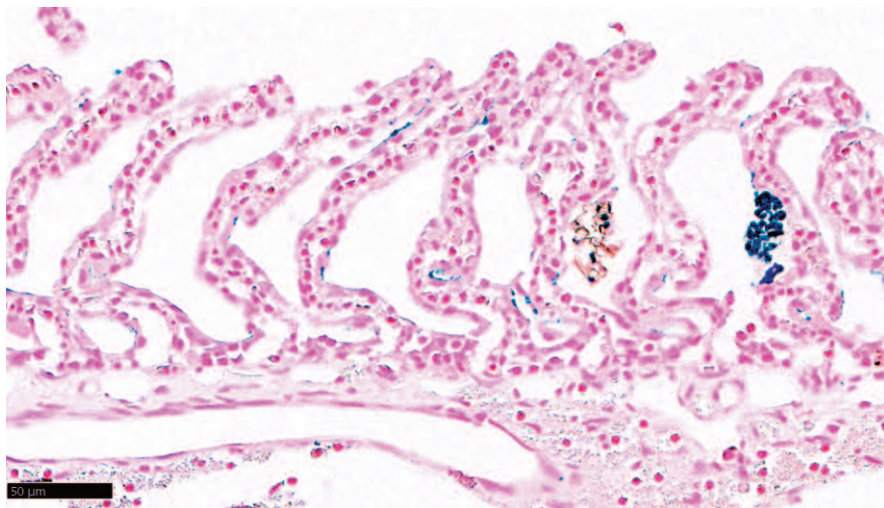
I Veterinærinstituttets materiale i 2023 var innsendinger fra laks i sjøanlegg med hoved- eller tilleggsdiagnoser

som omhandlet gjeller, fordelt gjennom hele året med noe overvekt i januar og i tiden september-desember. Det var forholdsvis få innsendinger i juni. For noen lokaliteter så det ut til at gjelleproblemene var vedvarende. I mange av tilfellene tydet komplekse forandringer på sammensatte årsaksforhold.

Når det gjelder gjellesykdom hos laks i sjø som involverte epiteliocyster, bakterieansamlinger i gjeller påvist ved histopatologi, foreligger det for 2023 samkjørte tall fra Veterinærinstituttet og private laboratorier. Slike funn ble registrert på 83 lokaliteter. Det var funn i alle produksjonsområder, men flest i PO10 (18) med PO6 (15) på andre plass. Bakterien *Ca. Branchiomonas cysticola* kan være til stede på gjeller og er også involvert i sykdomsforandringer, uten at det blir observert epiteliocyster. Funn av bakterien ved PCR ble gjort i 189 lokaliteter langs hele kysten og med flest påvisninger i PO3 (40) og PO6 (34). Basert på innsendinger til Veterinærinstituttet ble gjellesykdom med epiteliocyster påvist hele året (færrest i mai-juni), men særlig i tida juli-november.



Figur 10.1.1 Hvide, fortykkede og faste områder på gjellefilamenter hos laks som tyder på en kraftig proliferasjon av overflateceller, og som er en kronisk reaksjon som ikke heles. Foto: Brit Tørud, Veterinærinstituttet



Figur 10.1.2 Vevssnitt av gjeller farget med Berlinerblått (kaliumferrocyanid i sur løsning for påvisning av treverdig jern). Jern merkes blått. Lamellene er dekket med et tynt lag med jern i flere områder. Enkelte lameller er klistret sammen, trolig pga. endret overflatespenning som følge av jern-nedslag. Foto: Mona Gjessing, Veterinærinstituttet.

Det var også noen påvisninger av *Costia* (*Ichthyobodo* sp.) på gjeller i 2023, oftest som del av kompleks gjellesykdom. Innsendelser der laks ble diagnostisert med gjelleblødning ble mottatt hele fjoråret, men i Veterinærinstituttets materiale var det en topp i november. 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

Gjellesykdom eller -skader utpeker seg ikke som et stort problem verken hos laks eller regnbueørret i settefiskfasen, men det er enkelte som oppgir gjellesykdom som årsak til dødelighet, redusert tilvekst, dårlig velferd og med økende forekomst hos laks (Appendiks A1 og A2).

For laks i matfiskanlegg vurderes gjellesykdom som den nest viktigste helseutfordringen, og skårer høyest som årsak til redusert tilvekst. Respondentene rangerer kompleks gjellesykdom på tredje plass som årsak til dødelighet og redusert velferd etter avlusningsskader og vintersår. Gjellesykdom skårer nest høyest som et tiltakende problem etter manetskader i 2023. Oppdeling av resultatene etter produksjonsområdene PO1-PO5, PO6-PO9 og PO10-PO13 tyder på at de største gjelleproblemer er på Vestlandet og i Midt-Norge, mens gjellesykdommer kommer lengre nede på listen i nord. Hos regnbueørret deler gjellesykdom andreplassen sammen med tre-fire andre helseproblemer i sjøfasen etter mekanisk skade ved avlusning. Nesten halvparten (6 av 14) av respondentene oppfatter gjellesykdom som et tiltakende problem (Appendiks B1 og B2).

Uspesifikk gjellesykdom opptrer både i gjennomstrømnings- og RAS-anlegg. I fritekstsvarene var det flere som mente at økt turbiditet og partikler i vannet i settefiskfasen gir økende gjelleproblematikk. Syv av de som svarte mente at økt turbiditet kunne føre til skader i gjellene i hele settefiskfasen. Det ble også kommentert at fôr som ikke var tilpasset RAS kunne ha negativ effekt på gjellene og det var observert dårlig vannbehandling på grunn av utstyrsvikt. I sjøfasen ble AGD, maneter og alger sett i sammenheng med gjelleskader. Gjelleblødninger var sett i forbindelse med spyling mot lakselus. Multifaktoriell gjellelidelse ble også sett sammen med HSMB, CMS og PD, og det ble nevnt at ugunstige forhold med overbelastning av en lokalitets tåleevne så ut til å øke risikoen for gjelleproblemer.

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 tilvekst, velferd og som tapsårsak.

Gjelleproblemer i sjø har i tidligere år særlig vært registrert sein sommer og høst, men det kan se ut som 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. Det kreves fortsatt vesentlig innsats og ikke minst åpen informasjonsutveksling fra alle aktører for å få bedre kontroll på gjelleproblemer. Det foreligger allerede omfattende screening og registrering, og her ligger det store muligheter for å påvise risikofaktorer og etablere målrettede tiltak.

10.2 Dårlig smoltkvalitet og tapersyndrom

Av Synne Grønbech og Benedikte Hansen Bendiktsen

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

Utfordringer med smoltifisering i settefiskanlegg kan være flere: dårlig vannkvalitet og karmiljø, dårlig karkapasitet, ujevn lystimulering, tidlig kjønnsmodning, utvikling av «pseudosmolt», ujevn smoltifisering, desmoltifisering m.m. 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

melaninholdig pigment/melanisering i nyre. Man regner med at taperfisk i større grad pådrar seg parasitter og sykdom enn normalfisk. Bendelmarkinfeksjon hos tapere er for eksempel et vanlig funn.

Taparfisk 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 parvicapsulose kan bli avmagret. Optimal smoltifisering, sjøsetting på riktig tidspunkt, oppfølging den første tiden i sjøfasen og optimalisering av fôringsstrategi 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 2023

Data fra Veterinærinstituttet

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

I 2023 stilte Veterinærinstituttet diagnosen «avmagring» på åtte matfisklokaliteter med laks, noe som er omtrent på nivå med 2022 og 2021. Denne diagnosen ble også stilt på én settefisklokalitet med regnbueørret.

I løpet av året var det 41 prøveinnsendelser hvor det ble rapportert om forøket dødelighet av laksesmolt i

sjøfasen. Dette er høyere enn i 2021 og 2022, hvor antallet var 35. Én innsender rapporterte om forøket dødelighet av smolt på en matfisklokalitet med regnbueørret. Antall saker hvor det ble meldt om forøket dødelighet på smolt i settefiskfasen var for regnbueørret én, og for laks ni. Av sistnevnte var seks av sakene fra RAS-anlegg.

I flertallet av sakene med rapportert økt dødelighet eller med «avmagring» som diagnose 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 sjøsetting. Noen få beskriver mistanke om HSS og forkalkninger i nyre.

I ovennevnte saker (fra både matfisk- og settefiskfasen) ble følgende diagnoser som oftest stilt etter histologisk og/eller bakteriologisk undersøkelse, her oppgitt i synkende frekvens: bakteriell sårinfeksjon (eventuelt med sepsis), forkalkninger i nyre eller pseudobrank, HSMB, gjellepatologi og HSS.

I tre saker ble det påvist yersiniose hos laksesmolt i sjøfasen, hvor sykdommen var blitt påvist på settefiskanlegget i én av tilfellene. I to saker ble det påvist IPN hos laksesmolt i sjøfasen.

Spørreundersøkelsen

For laks i sjøfasen havner taperutvikling ikke uventet høyt oppe på lista (fjerde plass) som en viktig årsak for redusert tilvekst, og relativt langt ned på lista for de øvrige kategoriene (viktig årsak for dødelighet, redusert velferd, tiltagende problem) (Appendiks B1). Mangelfull smoltifisering tilegnes en noe større betydning for dødelighet og redusert velferd, og angis som en viktig årsak i henholdsvis 8 prosent og 10 prosent av besvarelsene.

I settefiskfasen hos laks har problemer med smoltifisering og avmagring/taperutvikling større betydning, og begge kommer inn på topp ti listen for samtlige kategorier (Appendiks A1). Smoltifiseringsproblemer og betydning for dødelighet har sammenfallende rangering som i 2022 (se tabell 10.2.1).

Betydelig færre respondenter har svart på tilsvarende spørsmål for regnbueørret, både for ferskvann og sjøfasen, hvilket medfører større grad av usikkerhet for å kunne vekte problemer (Appendiks A2 og B2). Svarene indikerer at problemer med avmagring/taperutvikling i settefiskfasen er viktig, mens smoltifiseringsproblemer får få kryss.

Tabell 10.2.1: Respondentenes 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, Dårlig vannkvalitet	Nefrokalsinose
2	Dårlig vannkvalitet	Dårlig vannkvalitet	Nefrokalsinose	IPN
3	Nefrokalsinose, Sår	Nefrokalsinose	Sår	Uavklarte sykdomstilstander, Dårlig vannkvalitet
4	Finneslitasje	Gjellelokkforkortelse	HSS	Smoltifiseringsproblemer
5	Smoltifiseringsproblemer	Smoltifiseringsproblemer, HSS, Deformiteter	Avmagring/tapere, Gjellelokkforkortelse	Sår

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETET LAKSEFISK

Bakgrunnen for smoltifiseringsproblemer og også utvikling av taperfisk er ofte kompleks, og det vil være kunne være vanskelig å gi konkrete, entydige svar for det enkelte anlegg. På generelt grunnlag vil trolig fiskens helsetilstand og vannkvalitet i anlegget ha stor betydning.

For flere detaljer vedrørende rangering av problemer hos laksefisk i settefiskfasen, se tabell 10.2.1 og 10.2.2 og Appendiks A1 og A2.

Som for tidligere år gis det i spørreundersøkelsen mulighet til å legge inn fritekst. Følgende trekkes frem i forbindelse med settefiskfasen og smoltkvalitet i årets besvarelser:

Noen mener helsekontrollen kan forbedres ved enkelte anlegg, med tanke på tilstrekkelige prøveuttak og undersøkelser for relevante sykdommer. Det har blitt observert at status på fiskegrupper før utsett har blitt vurdert som god, mens det i påfølgende helsebesøk etter sjøsetting vurderes å være mye parrmerker og «tørr» fisk. Det nevnes også tilfeller der underprestering av nylig sjøsatt fisk tilskrives smoltifisering, uten nærmere

begrunnelse, hvor respondenten mistenker et mer sammensatt bilde.

Det kommenteres en økende trend av utfordringer relatert til driftsforhold i settefiskfasen. Infeksiøse årsaker for sykdom og velferdsproblemer ilegges ikke like stor vekt. Enkelte respondenter har imidlertid registrert økende forekomst av dødelighet og dårlig tilvekst knyttet til IPN, samt økende forekomst av yersinose og mykobakteriose. Det blir også nevnt høy prevalens av PRV i smoltfasen i enkelte anlegg, med sporadisk utbrudd av HSMB, med ukjent konsekvens for første sjøfase.

Av driftsforhold trekkes høy tetthet og intensiv produksjon frem som viktige faktorer for følgeproblemer. Det beskrives tilfeller i RAS-anlegg hvor for høye temperaturer og intensiv drift i kombinasjon med litt salinitet og høy hardhet på vannet fører til at fisken blir tidlig blank og etter hvert utvikler osmoregulatoriske forstyrrelser (nefrokalsinose, HSS), og hvor gruppen også blir usynkron med tanke på smoltstatus. En respondent kommenterer at det er mye pseudosmoltifisering i alle anlegg, og dermed påfølgende utfordringer med videre produksjon og tiden fram til egentlig smoltfase og utsett.

Tabell 10.2.2: Respondentenes 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	Nefrokalsinose	Nefrokalsinose	Nefrokalsinose	Nefrokalsinose
2	IPN	Deformiteter	Deformiteter	IPN
3	Deformiteter	HSMB-liknende sykdom (infeksjon med PRV-3)	Gjellelokkforkortelse, IPN	Deformiteter, HSMB-liknende sykdom (infeksjon med PRV-3)
4	Avmagring/tapere	Avmagring/tapere, Finneslitasje	Avmagring/tapere, Finneslitasje	Avmagring/tapere, Finneslitasje, Uavklarte sykdomstilstander, Sår, Flytting av fisk mellom driftsenheter med ulik vannkvalitet
5	Gjellelokkforkortelse, HSMB-liknende sykdom (infeksjon med PRV-3)	Gjellelokkforkortelse, IPN, Uavklarte sykdomstilstander	Dårlig vannkvalitet, Sår, Flytting av fisk mellom driftsenheter med ulik vannkvalitet	(0)

(0) ingen avkrysning på øvrige problemer

I forhold til vannkvalitet beskrives blant annet utfordringer med gassovermetning og gassblæresyke. Manglende kontroll på H₂S nevnes også, både i lavgradig form og ved rutinesvikt som kan føre til akutte hendelser. Sistnevnte er særlig aktuelt i RAS med bruk av brakkvann. Det meldes videre om høy turbiditet og høye CO₂-nivåer. For gjennomstrømningsanlegg har det noen ganger i flomperioder vært mistanke om at metaller har hatt negativ effekt på smoltifisering. En respondent mener at utstyrssvikt fortsatt er et stort problem, særlig på de nyeste anleggene der det leverte utstyret ikke fungerer som forventet. Dette gir velferdsutfordringer både i form av dårlig vannkvalitet og gjennom suboptimal håndtering av fisk. Det problematiseres også at fôr som ikke er tilpasset RAS kan gi dårlig vannkvalitet og potensielt påvirke lysstyringen negativt.

I enkelte fiskegrupper i RAS-avdelinger blir det observert økning av halefinneråte og sår etter smoltifisering når tettheten nærmer seg 57-60 kg/m³. Noen opplever utfordringer med vaksinitilgang og forsinket vaksinerings, med påfølgende økt tetthet i kar og finneslitasje. Uspesifikk gjelleirritasjon er noe som svært ofte påvises, både i RAS- og gjennomstrømningsanlegg. Høy turbiditet har her vært en mistenkt faktor i RAS-anlegg. Nefrokalsinose vurderes fremdeles som en velferdsmessig utfordring, men med en reduksjon i antallet av de mest alvorlige tilfellene. Tilstanden gir sjelden dødelighet i settefiskfasen, men i mer alvorlige tilfeller sees av og til stor dødelighet etter utsett.

En respondent nevner et stort innslag av dverghanner, noe som har gitt utfordringer etter smoltutsett. Det beskrives at det er flere år siden dette har blitt observert i tilsvarende omfang.

Det er enkelte hovedpunkt som gjentas i respondentenes avsluttende, generelle kommentarer vedrørende produksjon i settefiskfasen. Disse omfatter at intensiteten bør senkes, og at det må være mer fokus på fiskevelferd, overlevelse og en robust fisk. Det kritiseres videre at regelverket brytes av økonomiske grunner, for

eksempel ved utsett av syk og/eller ufullstendig smoltifisert fisk.

Når det gjelder kommentarer om taperutvikling i sjøfasen, melder enkelte respondenter om at dette sees i sammenheng med økende frekvens av øyeskader.

Vurdering av situasjonen for smoltkvalitet og tapersyndrom

Driftsforhold, anleggets utforming og gode rutiner for å ivareta fiskevelferden er alle faktorer av stor betydning for å optimalisere smoltproduksjonen. Bruk av lav salinitet gjennom settefiskproduksjonen og desmoltifisering er nevnt å være problematiske elementer. Svingninger i vanntemperatur i gjennomstrømningsanlegg er fortsatt utfordrende for smoltifisering, særlig i produksjonen av vårsnolt. Bruk av såkalt storsnolt og postsnolt er en del av strategien for å redusere eksponeringstiden i sjø mot lus så vel som infeksjoner med virus og bakterier. 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 storsnolt og postsnolt etter utsett i sjø er varierende og belyser et behov for mer kunnskap om denne produksjonsmåten.

Basert på resultatene fra spørreundersøkelsen er mangelfull smoltifisering og utvikling av tapersyndrom fortsatt et problem langs norskekysten. Årsaker til suboptimal smoltifisering og taperutvikling ofte komplekse og med stadig flere måter å produsere settefisk på, både med hensyn til ny produksjonsteknologi og smoltifiseringsprotokoller, er feltet per i dag relativt uoversiktlig. Produksjonsplanlegging, med fokus på fiskens helse og velferd på individ og gruppenivå, er særlig viktig for at smolten skal ha et best mulig utgangspunkt for livet videre i sjøen.

10.3 Nefrokalsinose

Av Arve Nilsen og Anne Berit Olsen

Om sykdommen

Historisk var nefrokalsinose (NK) et problem som ble beskrevet fra oppdrett av regnbueørret i vann med høye CO₂-verdier. Sykdommen er blitt et utbredt problem i norske settefiskanlegg, og er også kjent fra intensivt oppdrett av andre fiskearter. NK er en viktig velferdsindikator hos oppdrettsfisk fordi tilstanden kan indikere et dårlig vannmiljø eller mangler ved anleggenes driftsmetoder. Ved påvisning av NK kan man derfor også regne med at det er flere mulige negative effekter på fiskevelferden i anlegget.

Nefrokalsinose (nyreforkalkning, nyrestein) er gjerne synlig som hvite langsgående striper i nyre (figur 10.3.1). I alvorlige tilfeller blir bakre halvdel av nyre svullent, knudrete og grålig. Histopatologisk undersøkelse viser utfellinger av mineralholdig materiale i nyrenes ekskresjonssystem, der urinen dannes (figur 10.3.2). Allerede ved milde utfellinger skades epitelet i utførselsgangene (tubuli). Etter hvert blir tubuli utvidet og tilstoppet, som igjen påvirker og skader det bloddannende vevet omkring. Utfelling av kalkholdig materiale kan også sees i pseudobrank (fiskens reduserte første gjellebue) og magesekkveggen.

Ettersom urindannelse er vesentlig for at fisken skal bli kvitt avfallsstoffer, vil skader på ekskresjonssystemet forstyrre dette. I tillegg vil alvorlig NK med omfattende ødeleggelse av nyrens bloddannende vev føre til nedsatt immunforsvar og nedsatt produksjon av røde blodceller.

I histologien kan vevspreparater farges med en spesialmetode som gir kalsiumsalter en sterk brunfarge. Dette brukes i diagnostikken for å skille kalkholdige konkrementer ved NK fra annet innhold som kan forekomme i nyretubuli. Kjemiske analyser av nyrestein fra flere ulike prosjekter har vist at utfellingene i hovedsak består av fosfatsteiner, som

også inneholder mineralene kalsium, magnesium, karbon og nitrogen. Urinen må være basisk for at slike fosfatsteiner skal dannes. Normal pH hos laks er anslått å være 7,5 og forholdene kan derfor ligge ekstra godt til rette for slike utfellinger hos laks.

Nefrokalsinose er ofte et tilleggssfunn ved sykdommen hemorragisk smoltsyndrom (HSS) (Kapittel 10.4 HSS). Typiske funn ved HSS er blødning til nyretubuli og etter hvert mer omfattende blødninger i muskulatur og indre organer. Nyere studier indikerer at HSS ikke disponerer for nyreforkalkning, men at tilstandene kan opptre under de samme oppdrettsbetingelsene.

Nyreskadene ved NK kan i noen tilfeller ligne synlige funn ved den listeførte sykdommen bakteriell nyresyke (BKD), og må derfor undersøkes ved laboratorium.

Flere mulige årsaker

Flere miljø- og driftsforhold er trolig knyttet til utviklingen av NK. Metoden for styring av smoltifiseringen kan være en viktig faktor, men driftsforhold som temperatur, vannkjemi og evt. tidlig bruk av sjøvann er også vurdert å ha betydning. Det er spekulert i at kombinasjonen av en intensiv produksjon med høy temperatur der fisken vokser raskt og kanskje miljøsignaler som ikke gir fisken noen naturlig overgang fra å være ferskvannsfisk til å bli en saltvannsfisk (smoltifisering), kan ha en negativ effekt på nyrefunksjon, syre-basebalanse og mineralomsetning. Dette kan igjen være disponerende for endringer i nyrenes evne til filtrering av blodet, mineralinnhold og pH i urin og dermed også økt risiko for nyrestein. I tillegg til problemer som kan oppstå når vannkvaliteten er kritisk dårlig over tid, kan det også trolig være negativt for fisken med store variasjoner.

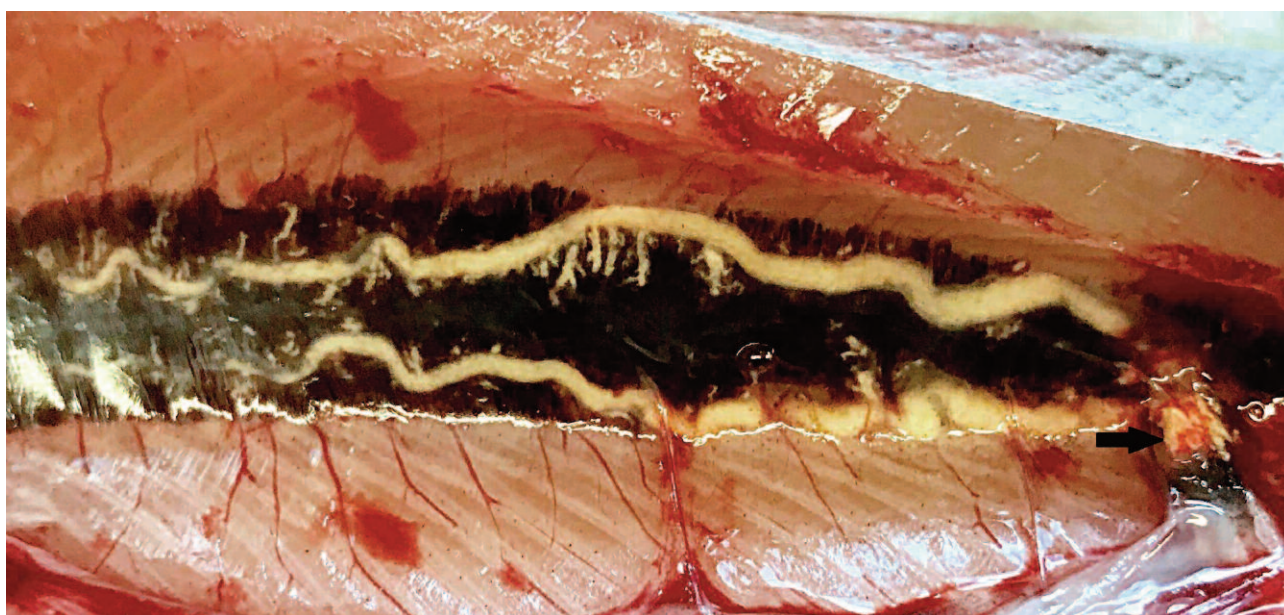
Mattilsynet har anbefalt en øvre grense for CO₂ i vannet på 15 mg/L (Forskrift 2008.6.17 nr. 822 om drift av akvakulturanlegg). En vanlig konsekvens av økte nivå av CO₂ i vannet er et økt nivå av CO₂ i blodet, noe fisken regulerer ved å ta opp bufferen bikarbonat (HCO₃⁻) fra vannet. Det skjer med en pumpemekanisme i gjellene der bikarbonat «kjøpes» fra sjøvannet med negativt ladete kloridioner (Cl⁻) i fiskens blod. Det fører til at blodets pH stiger igjen, samtidig som plasma klorid synker. Det er også vist at høye verdier av CO₂ fører til stress i form av økte nivå av stresshormoner, endret pH i blod, endringer i fiskens mineralomsetning, innholdet av frie aminosyrer i muskulaturen eller endringer i blodets sammensetning av næringsstoffer og mineraler.

En rekke forsøk har vist at høye verdier av CO₂ øker risikoen for utvikling av NK, både i ferskvann, brakkevann og sjøvann. Samtidig har andre forsøk vist økende grad av fysiologisk stress og redusert

vekst ved CO₂-verdier fra 5 til 40 mg/L, men uten at det ble påvist utvikling av NK. At høyt nivå av CO₂ er årsak til NK vises også tydelig ved at milde og moderate skader som oppstår i grupper som blir utsatt for høy CO₂ restitueres ganske raskt når fisken blir overført til vann med lave CO₂-verdier. Uttalte nyreskader vil ikke avheles og gir økt dødelighet. Erfaringsvis sees flest tilfeller av NK på presmolt, smolt og postsmolt. I settefiskanlegg vil forekomsten ofte være størst i tida rett før sjøsetting. Det er også rapportert om økt forekomst ved økt innhold av sjøvann i postsmoltfasen, mens laboratorieforsøk har vist at høy CO₂-relatert NK hos laksesmolt forsvinner etter overgang til full sjø. Hos regnbueørret kan NK bli påvist gjennom store deler av sjøfasen.

Om bekjempelse

Nefrokalsinose regnes som en miljøbetinget sykdom. Sikring av god kvalitet på inntaksvannet,



Figur 10.3.1 Alvorlig nefrokalsinose. Samlerør og urinblære (pil) er kraftig oppfylt av gulhvitt kalkholdig materiale. Foto: Stim

stabil vannkvalitet i kar, inkludert CO₂ og pH, og tilfredsstillende vanngjennomstrømning (spesifikt vannforbruk) vil kunne redusere risikoen for utvikling av NK. Det er viktig at overvåking av vannparametere og metabolske avfallsstoffer som CO₂, gjøres systematisk og med godt utstyr og er tilpasset karenes og anleggets produksjon. Et godt vannmiljø sammen med godt etablerte og dokumenterte protokoller for smoltifisering av fisken er trolig viktig. Det kan også være grunn til å være varsom med hvordan sjøvann brukes i produksjonen, både tidlig i settefiskfasen og i

forbindelse med smoltifisering og overgang til postsmoltfase.

Regelmessige prøveuttak av nyre for histopatologisk undersøkelse er anbefalt for å fange opp tidlige tegn på utvikling av NK som indikator på et belastende miljø. Det er også viktig med jevnlig screening av svimere og selvdød fisk for synlige tegn på NK.

Helsesituasjonen i 2023

I en kartlegging av parr og smolt i seks settefiskanlegg fra Vestlandet til Nordland i perioden 2019 til 2021 ble det funnet en gjennomsnittlig forekomst (prevalens) av NK på 35,8 prosent, og en forekomst av HSS på 10,7 prosent, men med store forskjeller mellom anleggene. Det var også tydelig at forekomsten økte gjennom vinteren fram til tidspunktet for sjøsetting. Lignende tall for NK ble også funnet i et studie av NK i 11 settefiskanlegg i Midt-Norge. Det er derfor sannsynlig at laboratorietall for denne tilstanden uansett er 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 prøver der det i utgangspunktet ikke har vært mistanke om NK.

I Veterinærinstituttets prøvejournal ble NK påvist i ca. 60 kommersielle anlegg med laksefisk, de fleste med laks og noen med regnbueørret. Det var også NK i innsendinger fra kultiveringsanlegg, vill laks, rognkjeks og piggyvar. I VIs materiale ble nyrestein hos laksen påvist i alle aldersgrupper, både i yngel, parr, smolt før og etter sjøsetting, voksen fisk og stamfisk. I settefiskanleggene ble de fleste tilfeller av NK diagnostisert på fisk fra ca. 30 til

200 g, men det var enkelttilfeller av kalkholdige utfellinger helt ned til 2-3 g. I sjøfasen var ca. halvparten av påvisningene på fisk under ca. 1 kg. For regnbueørret var de fleste av påvisningene i VIs materiale på fisk fra 2,5 kg.

Spørreundersøkelsen

For laks i settefiskanlegg ble nefrokalsinose skåret av respondentene som det helseproblemet som økte mest av alle de 26 tilstandene som ble vurdert i spørreundersøkelsen. Nefrokalsinose ble erfart av respondentene som én av de tre viktigste grunnene til redusert velferd, redusert tilvekst og til økt dødelighet (Appendiks A1). Samlet sett ble nefrokalsinose rangert som den nest viktigste helseutfordringen for laks i settefiskfasen i 2023, etter dårlig vannkvalitet. For settefiskanlegg med regnbueørret har vi færre svar på spørreundersøkelsen, men her ble nefrokalsinose rangert som den klart viktigste helseutfordringen i 2023 (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 NK nest høyeste skår for redusert velferd og tilvekst, og lavere skår på de andre spørsmålene (Appendiks B2).

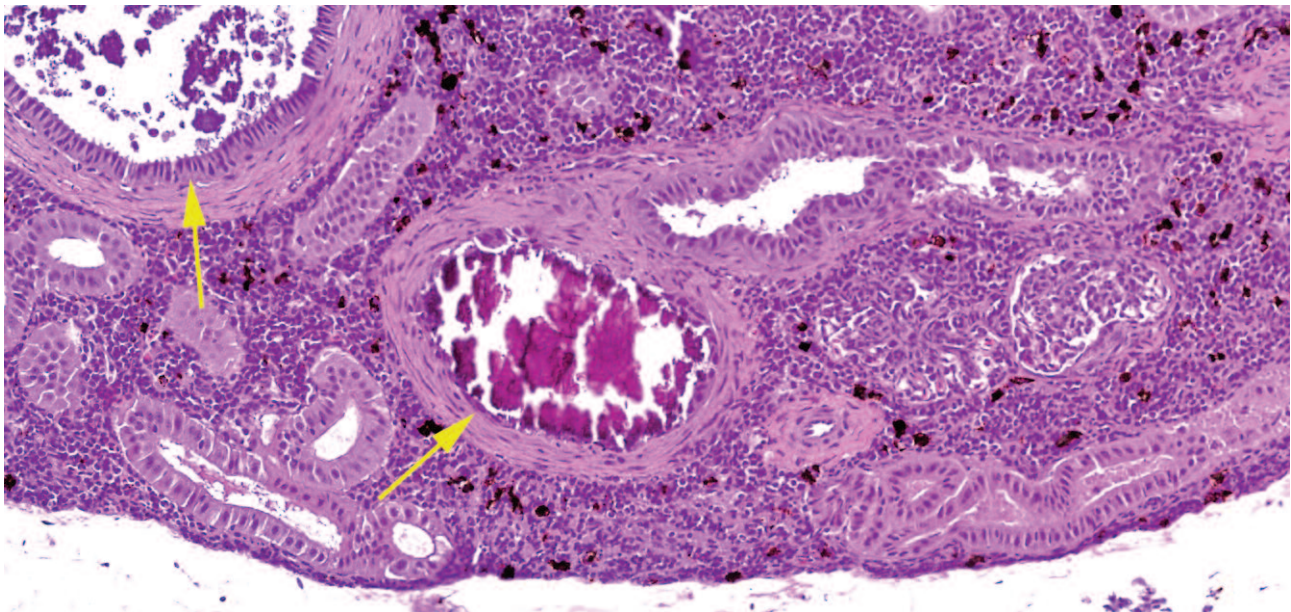
Vurdering av situasjonen for nefrokalsinose

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. Det er bekymringsfullt at sykdommen ble vurdert som den som økte mest hos laks i settefiskanlegg i 2023.

I matfiskanlegg blir nefrokalsinose ofte påvist de første månedene etter sjøsetting og er trolig skade fisken har hatt med seg fra settefiskanlegget. Moderat vevsskade vil ofte forsvinne etter kort tid i sjø, mens det kan ta lengre tid å avhele større nyreskader. Også i 2023 ble det i en del tilfeller påvist nefrokalsinose på voksen laks. Det er

usikkert om dette er relatert til forhold fisken har vært utsatt for i tidligere fase, eller om det har andre årsaker. Dette bør undersøkes nærmere.

Sykdommen er nært knyttet til driftsforhold som vannkvalitet og trolig også smoltifiseringsprotokoll. Dårlig vannkvalitet ble samlet sett vurdert som det største problemet i settefiskanlegg for laks i 2023 (Kapittel 10.5 Vannkvalitet), ved å forbedre vannkvalitet og andre driftsforhold bør det også være mulig å forebygge utvikling av nefrokalsinose.



Figur 10.3.2 Nyreforkalkning hos laks. Histopatologisk undersøkelse viser kalkholdig materiale i samlerør for urin (pil). Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

10.4 Hemorragisk smoltsyndrom (HSS) / Hemorragisk diatase (HD)

Av Geir Bornø, Anne Berit Olsen og Toni Erkinharju

Om sykdommen

Hemorragisk smoltsyndrom (HSS), også kalt hemorragisk diatase (HD), er en blødersykdom hos laks som gjerne opptrer i sen settefiskfase og tidlig etter utsett av laksesmolt i sjø. Fisken utvikler ofte et blødningsbilde i muskulatur, bukhinne og indre organer og får bleke gjeller som tegn på anemi. Typisk i tidlig fase er blødning til nyrets ekskresjonssystem (tubuli), der urinen dannes (figur 10.4.1). Det er ofte stor fin fisk som rammes. Sykdommen er også beskrevet hos laks i Skottland.

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 relatert til osmoregulatoriske problemer knyttet til prosessen rundt smoltifisering, men dette krever mer forskning. 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 bremses/stoppes ved å overføre affisert fiskegruppe til sjø. Det er svært viktig at man vurderer mer alvorlige, smittsomme sykdommer som viral hemorragisk 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 10.4.1 Hemorragisk smoltsyndrom (HSS) hos laksesmolt. Foto: Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet

Helsesituasjonen i 2023

Data fra Veterinærinstituttet

Som i 2022 ble diagnosen HSS i Veterinærinstituttets materiale fra 2023 stilt på laks fra få settefiskanlegg. I ett tilfelle har det vært sett HSS-lignende forandringer på liten fisk (parr på 10-20 gram), som sporadisk også er sett tidligere. Forekomsten av HSS er usikker. Sykdommen er ikke listeført, en del prøver blir analysert av private aktører, og i en del tilfeller blir det ikke sendt prøver for laboratorieundersøkelse.

Spørreundersøkelsen

HSS oppgis av respondentene også i 2023 som det viktigste problemet relatert til dødelighet hos laks i settefiskfasen (33 av 59) (Appendiks A1). Videre vurderes HSS som den femte viktigste årsaken til

redusert velferd (21 av 59) og redusert tilvekst (13 av 54). Noen av respondentene (5 av 47) ser på tilstanden som et tiltagende problem.

Vurdering av situasjonen for HSS

Både i 2021, 2022 og 2023 ble HSS i spørreundersøkelsen rangert som den viktigste årsaken til dødelighet hos settefisk av laks. Den totale forekomsten av sykdommen er usikker, men kan se ut til å ha vært forholdsvis stabil, selv om enkelte respondenter begge de siste to årene har vurdert HSS som et tiltakende problem i sine områder. HSS er en sykdom som har blitt registret over mange år, men hvor en per i dag likevel har svært begrenset kjennskap til årsakssammenhenger.

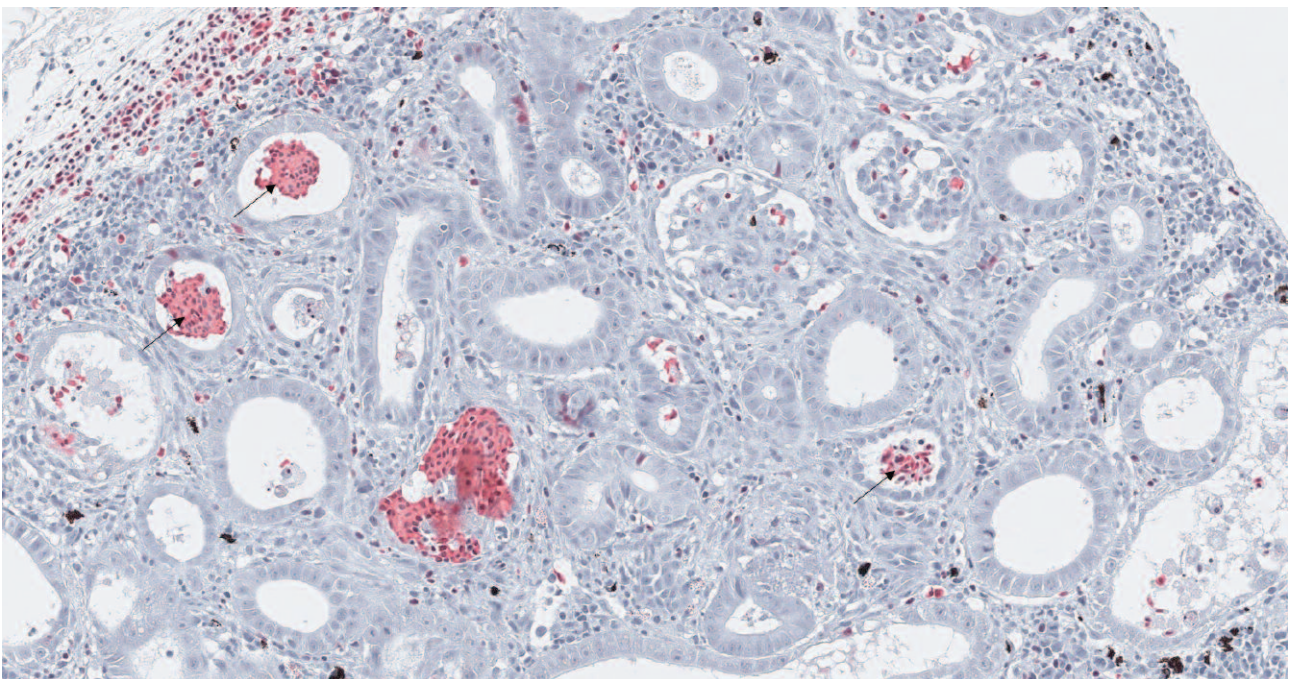


Fig. 10.4.2 Vevssnitt av hemorragisk smoltsyndrom (HSS) hos laksesmolt. Pilene viser blødninger i nyrets ekskresjonssystem (tubuli). Luna-farge. Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

10.5 Vannkvalitet

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

For mange oppdrettere oppleves fagfeltet vannkvalitet som komplekst. Mange fysisk-kjemiske parametere virker sammen, og en viss forståelse for dette samspillet er nødvendig for å kunne vurdere om en vannkvalitet er skadelig for fisken eller ikke. Hvorvidt fiskens velferd påvirkes negativt av vannkvaliteten avhenger også av fiskeart, livsstadium og totalbelastningen fisken utsettes for i form av andre stressorer som håndtering, tetthet, sykdom og liknende. NIVAs rolle er å bistå med forskning og rådgivning innen dette fagfeltet, for både å lette forståelsen for vannkjemiske problemstillinger i oppdrett og ikke minst bidra til gode, forebyggende tiltak og praktiske vannbehandlingsløsninger. Dette er sjettede året med vannkvalitet som eget tema i Fiskehelse rapporten, og mange av de ulike utfordringene NIVA har presentert før er fortsatt aktuelle. I løpet av 2023 har NIVA arbeidet med drøyt 40 dødelighetshendelser. Dette utgjorde ca. 20 prosent av alle de vannkjemisk-relaterte sakene vi vurderte for oppdrettsnæringen i Norge i fjor. Av disse vil vi karakterisere 24 som akutte dødelighetshendelser, og den største andelen av disse (58 prosent) var knyttet til ferskvannsbehandling i brønnbåt (14 saker). Understående gjennomgang er basert på NIVA sine egne registreringer og sammenholdt med resultatene av spørreundersøkelsen.

Landbaserte anlegg

I spørreundersøkelsen vedrørende vannkvalitet ble det skilt mellom gjennomstrømningsanlegg og RAS. For hver av disse har vi sett på hvilke hovedtyper av vannkjemiske utfordringer respondentene har listet som årsaker til redusert fiskevelferd. De ulike vannkvalitetsparametere (eksempelvis CO₂, O₂, temperatur) ble vurdert hver for seg, det vil si at de ikke ble vektet mot hverandre.

For gjennomstrømningsanlegg svarte hele 53 prosent av respondentene at de hadde opplevd temperaturrelaterte utfordringer som forårsaket redusert velferd (figur 10.5.1). Videre svarte 38 prosent at CO₂ hadde en negativ effekt og 26 prosent at oksygenrelaterte problemer og turbiditet påvirket velferden negativt. De øvrige kategoriene (metallgiftighet, hydrogensulfid

(H₂S), pH og ammoniakk/nitritt) hadde lavere andel respondenter som svarte ja på negativ effekt på fiskevelferd. Dette bildet gjenspeiles også i kommentarene til respondentene, hvor det påpekes at lave temperaturer om vinteren og høye vanntemperaturer om sommeren har forårsaket problemer i gjennomstrømningsanlegg. Lave temperaturer er koblet til sårproblemer og manglende sårheling, mens høye temperaturer blant annet er koblet til redusert vekst og partikkelproblemer pga. det økte fôringsbehovet som fører til mer fôrspill og avføring i vannet.

Tilsvarende resultater fra spørreundersøkelsen knyttet til RAS viste at 46 prosent av respondentene svarte ja til at H₂S var en faktor som hadde påvirket velferd negativt i 2023 (figur 10.5.2). Dette er en tydelig økning fra tidligere år (figur 10.5.3). Videre svarte 41 prosent at gassovermetning hadde forårsaket dårlig velferd og 33 prosent at forhøyede nivåer av CO₂ påvirket velferd negativt. Dette gjenspeiles i kommentarene respondentene har gitt. H₂S hendelsene som er beskrevet ser ikke ut til å være av typen massiv, akutt dødelighet, med noen få unntak. Problemer knyttet til høyt partikkelinnhold med påfølgende gjelleirritasjon er kommentert av flere respondenter.

Gjennomgang av hendelsene NIVA har håndtert knyttet til dårlig velferd eller økt dødelighet i landbaserte anlegg kan gi en klar årsakssammenheng hvor for eksempel kvantitative målinger av gjellemetall gir en tydelig indikasjon. I andre tilfeller er årsakssammenhengene mer uklare. Som for spørreundersøkelsen viser også NIVAs materiale at det forekommer dødelighetshendelser knyttet til forhøyede nivåer av H₂S, og at dette oftest skjer i RAS som blander inn litt sjøvann. Hovedårsaken til dannelse av H₂S i brakvanns-RAS er at det tilsatte sjøvannet inneholder over 1000 ganger mer sulfat (SO₄²⁻) enn ferskvann, som sulfatreduserende bakterier under gitte forhold kan omdanne til giftig H₂S. Slike forhold kan forekomme i sedimenter av organisk materiale i rør, kar og/eller i biofilteret med lite oksygen til stede og under gitte betingelser (tykk biofilm, ansamling av dødfisk,

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

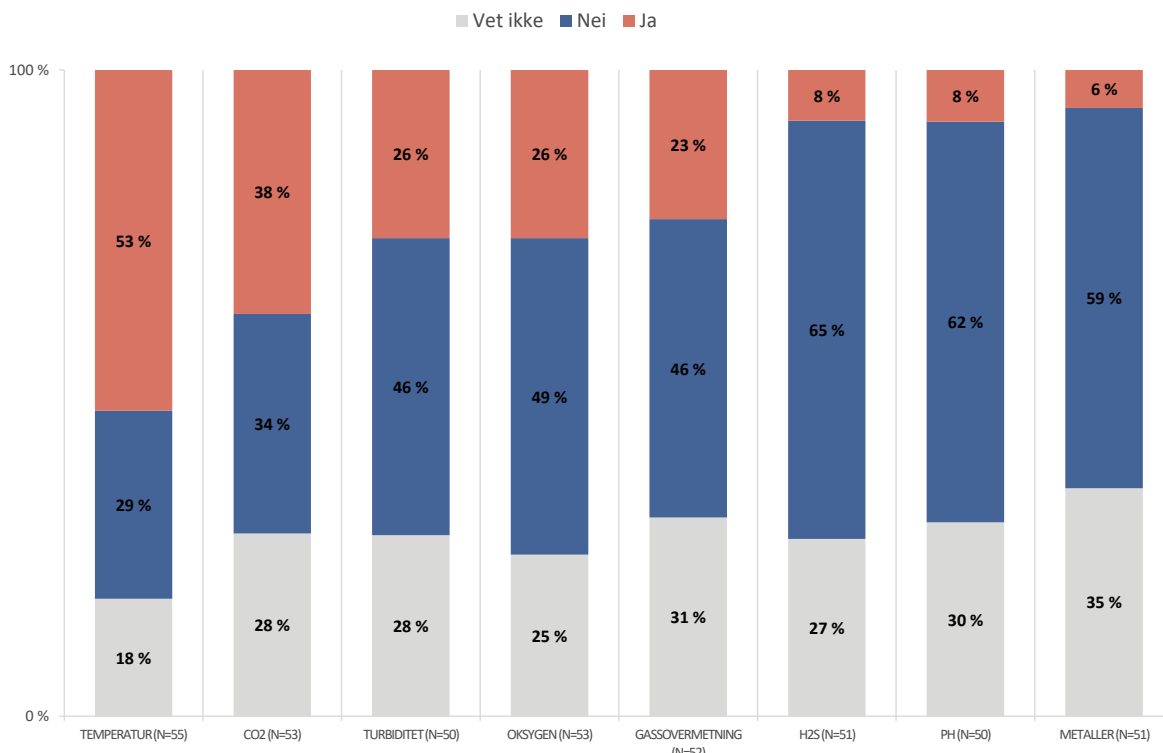
begrenset lufting, høy organisk belastning og lav pH). Det har blitt utviklet sensorer som kan måle H₂S i svært lave konsentrasjoner. Denne utviklingen har vært viktig for å kunne lære mer om hvilke nivåer av H₂S fisken opplever og hvor i et RAS det er størst risiko for at H₂S dannes.

NIVA har registrert en del saker der vannprøver har vist forhøyede nivåer H₂S i RAS, rundt 4-9 µg/l. Dette regnes å være godt over bakgrunnsnivå av H₂S i RAS, men lavere enn det som vi tidligere har erfart kan føre til akutt dødelighet på laksefisk (35 µg/l H₂S). I utgangspunktet anbefales det å ikke overstige 2 µg/l for langtidseksposering. I saker der det var observert avvikende adferd, redusert fiskehelse og økt dødelighet, var det ofte en kombinasjon av flere ugunstige forhold blant annet H₂S, partikkelbelastning, høy CO₂ og total ammonium-nitrogen.

Dødelighet knyttet til giftige nivåer av metallene aluminium, jern og kobber er også observert i 2023. Slike problemer finnes det gode vannbehandlingsløsninger for. Dosering av flytende natriumsilikat i inntaksvannet for å kompleksere de nevnte metallene til ugiftig form er en godt dokumentert metode. Når dette likevel skaper problemer, skyldes det enten at oppdretter ikke har hatt god nok vannkjemisk overvåking av metaller eller at silikatdoseringen har vært for lav.

NIVA fikk også en del henvendelser om totalt gasstrykk (TGP) i vann og effekten på fisk, og dette er i samsvar med det spørreundersøkelsen antydte for RAS anlegg. 100 prosent TGP betyr at det totale gasstrykket i vannet er likt det totale gasstrykket like over vannspeilet. Under slike forhold vil det ikke dannes gassbobler i vannet. Det er først når totalgassmetningen blir høyere enn 100 prosent at man må være på vakt. I slike tilfeller

VANNKVALITETSPARAMETRE SOM HAR PÅVIRKET VELFERD NEGATIVT-GJENNOMSTRØMNING



Figur 10.5.1. Andelen av fiskehelsepersonell som oppga at de hadde erfart at ulike vannkvalitetsparametere hadde påvirket fiskevelferden negativt i gjennomstrømningsanlegg i 2023. Antall respondenter er angitt bak hver vannkvalitetsparameter (N). N-forbindelser= nitrogenforbindelser

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

er det løst mer gasser i vannet enn vannet klarer å holde på. Basert på disse henvendelsene og gjennomførte målinger kan det se ut som at svak gassovermetning i anlegg på land, er relativt vanlig. Hvorvidt svakt og kronisk gassovermettet vann er problematisk for fisken, vites ikke med sikkerhet, men mye tyder på at fisken unngår dette ved stort sett å oppholde seg noen meter under overflaten. Under brønnbåtoperasjoner kan dette imidlertid være et større problem (omtalt i neste avsnitt).

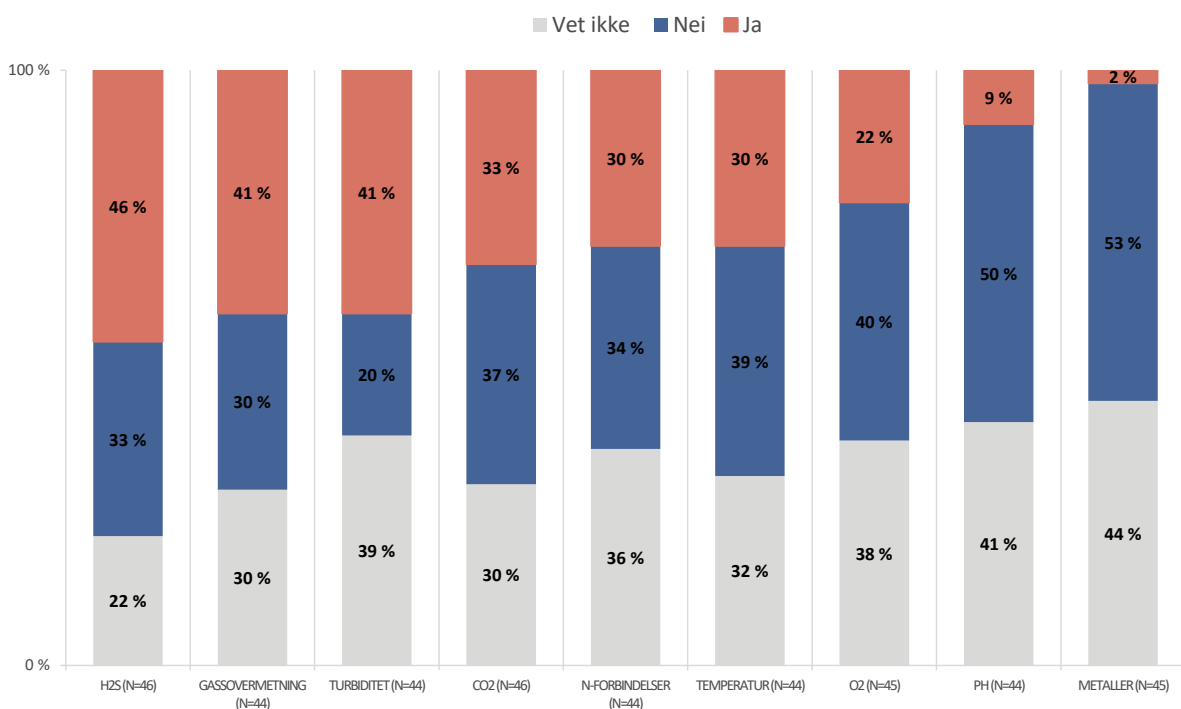
Vannkvalitetsrelaterte hendelser knyttet til brønnbåt

Spørreundersøkelsen omfatter ikke fordeling på spesifikke kjemiske årsaksfaktorer i brønnbåt. Av respondentene som svarte på spørsmål om redusert fiskevelferd knyttet til dårlig vannkvalitet i brønnbåt under smolttransport og/eller brønnbåt med ferskvannsbehandling (lus/AGD), svarte hhv. 19 prosent og 21 prosent at de opplevde dette «av og til».

Majoriteten svarte «aldri, sjelden eller vet ikke».

Gjennomgangen i det følgende er derfor basert på NIVAs oppfølging av hendelser for ulike oppdrettere og brønnbåtselskaper. Som nevnt innledningsvis utgjør hendelser i brønnbåt majoriteten av det totale antallet dødelighetshendelser vurdert av NIVA. I løpet av 2023 ble det registrert totalt 16 slike hendelser, hvorav 14 kan karakteriseres som akutte med stor dødelighet og alle utenom én var knyttet til ferskvannsbehandling i brønnbåt. Antallet hendelser er et alvorlig fiskevelferdsmessig problem og kan medføre store økonomiske tap. Gjennomgangen av slike hendelser viser at flere vannkjemiske faktorer har medvirket. Blant annet forhøyede metallkonsentrasjoner (aluminium og sink) og H₂S i vannet, samt problemer som kan være forårsaket av gassovermetning. Videre ser hendelsene ofte ut til å være multifaktorielle og koblet til flere av disse problemene samtidig. Problemer knyttet til aluminiumsgiftighet er oftest knyttet til kvaliteten på ferskvannet som benyttes i behandlingen, mens sink ser

VANNKVALITETSPARAMETRE SOM HAR PÅVIRKET VELFERD NEGATIVT - RAS



Figur 10.5.2. Andelen av fiskehelsepersonell som oppga at de hadde erfart at ulike vannkvalitetsparametere hadde påvirket fiskevelferden negativt i resirkuleringsanlegg (RAS) i 2023. Antall respondenter er angitt bak hver vannkvalitetsparameter (N). N-forbindelser= nitrogenforbindelser

ut til å oppkonsentreres underveis i behandlingen, sannsynligvis som lekkasje fra sinkanoder. I en tidligere rapport fra Mattilsynet ble det anbefalt at skadegrensene for sink i bløte vanntyper antakelig bør settes til 30 µg/l, og ved hardhet på >50 mg CaCO₃/l ble det anbefalt en grenseverdi på ca. 200 µg Zn/l for laksefisk. Oppdatert kunnskap på dette området forventes gjennom det pågående FHF-prosjektet NYBRØK.

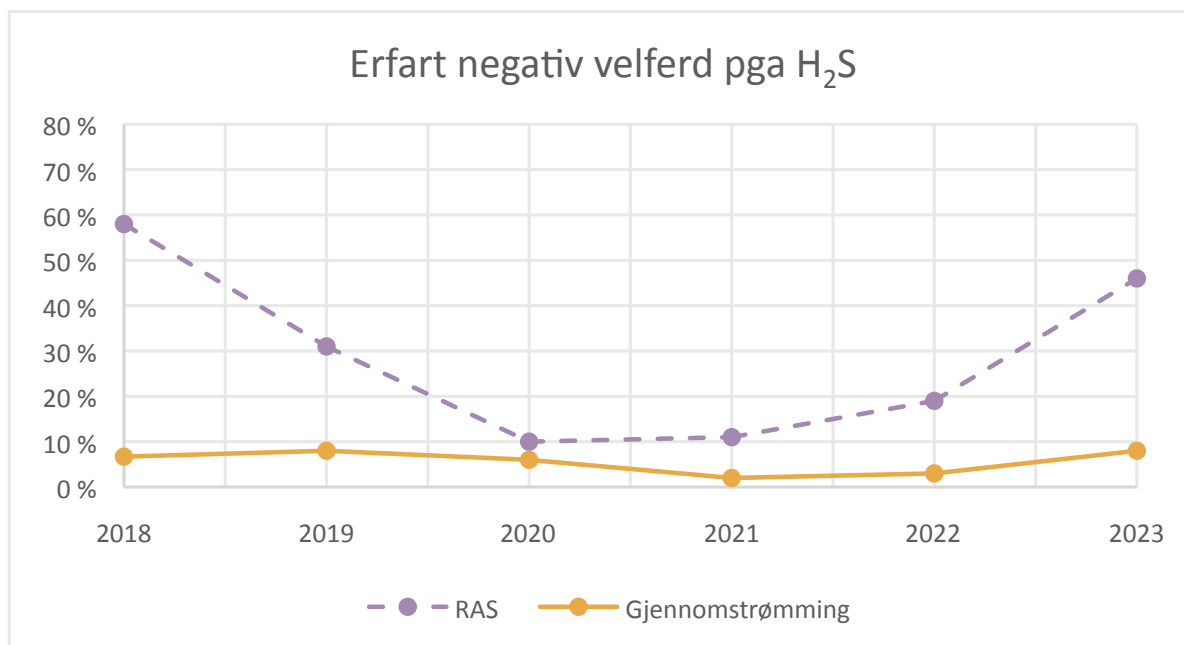
Høy gassovermetning med en viss varighet er derimot vist å ha en alvorlig effekt på fisk gjennom kontrollerte forsøk i prosjektet NYBRØK (se Norsk Fiskeoppdrett nr. 10/23). Dersom det totale gasstrykket i vannet er over 100 prosent TGP, kan det dannes bobler i vannet. Det er imidlertid viktig å presisere at det ikke vil kunne dannes bobler i vannet når TGP er mindre enn 100 prosent, selv om en enkelt gass er overmettet (for eksempel N₂-gass). Det skal derfor alltid benyttes TGP (%) og ikke restgass eller N₂ (%) når effekten på fisk skal vurderes.

Hvordan redusere vannkvalitetsrelaterte hendelser?

Grundig dokumentasjon og gjennomgang av dødelighetsepisoder, samt god vannkjemisk overvåking er essensielt for å få ned denne typen dødelighet i norsk oppdrettsnæring.

Videre er det viktig å sikre best mulig bredde i dokumentasjonen - dette gjelder både hendelser i land- og sjøbaserte anlegg. Dødelighetshendelsene bør evalueres i samarbeid med oppdretter, eventuelt brønnbåtselskap, fiskehelsetjeneste, veterinærer og kompetansemiljøer innenfor vannkvalitet. På denne måten kan læring og kunnskap sikres.

Nye generasjoner av oppdrettere kommer til, og utdanningsinstitusjonene fra videregående skoler, fagskoler til utdanningene på universitetsnivå spiller en viktig rolle. Det er sentralt å sikre både god basiskunnskap innenfor vannkemi samt næringsrelevant erfaringsbasert kunnskap.



Figur 10.5.3. Andelen respondenter fra spørreundersøkelsen (%) som har erfart at H₂S har påvirket velferd negativt i henholdsvis resirkulerende anlegg (RAS) og gjennomstrømningsanlegg, i 2018 til 2023.

10.6 Vaksinebivirkninger

Av Kristoffer Vale Nielsen og Sonal Jayesh Patel

Kapittelet fokuserer på vaksinebivirkninger og velferdsutfordringer ved vaksinasjonsprosessen. Bruk av vaksiner som biosikkerhetstiltak og for å redusere alvorlighet av sykdom (effekt av vaksinasjon) er omtalt i Kapittel 4 Biosikkerhet.

Fisk kan vaksineres ved dypp, bad, oralt via fôret og ved injeksjon. I Norge er intraperitoneal (i.p.) injeksjon med multivalente oljebaserte vaksiner den vanligste basisvaksinasjonsmetoden på laksefisk. Flere leverandører av vaksinasjonsmaskiner tilbyr multikanalsløsninger, hvor det er mulig samtidig å vaksinere med opptil tre vaksiner i bukhulen og en intramuskulært. Det er vanlig å vaksinere laksefisk i settefisk fasen, slik at den er beskyttet mot ulike smittsomme sykdommer som kan oppstå i sjøfasen. Bad eller immersjonsvaksiner gis når det er behov for immunisering av små fisk (typisk mindre enn 20 gram) eller det av andre årsaker ikke er optimalt med stikk-vaksinasjon.

I forbindelse med stikkvaksiner i settefiskfasen kan det oppstå ulike akutte bivirkninger hos hele eller deler av fiskegruppen. Disse bivirkningene kan være et

resultat av prosessen rundt vaksineringen og/eller en bieffekt av selve vaksinen. Akutte bivirkninger av vaksiner 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 vaksinerne. 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 vaksineringsprosessen.

Andre kjente, mer langtidsvaksinebivirkninger hos laksefisk etter i.p. stikkvaksiner med oljeadjuvanterte vaksiner, er ulike grader av sammenvoksinger mellom organer i bukhulen, mellom indre organer og bukvegg, melaninavleiringer og redusert appetitt og tilvekst en periode etter vaksinasjon (figur 10.6.1). Det er også rapportert om ryggradsdeformiteter, hvor en spesiell type kalt «korsstingsvirvler» har blitt



Figur. 10.6.1 Mindre sammenvoksinger og melaninavleiringer i området rundt stikkpunkt.

Foto: Kristoffer Vale Nielsen, Veterinærinstituttet.

assosiert med enkelte olje-adjuvanterte PD-vaksiner. De ulike vaksinebivirkningene kan antas å være smertefulle for fisken. Graden av bivirkninger vil variere med vaksinetype og forhold rundt vaksineringen som f.eks. fiskestørrelse, grad av feilstikking, injeksjonstrykk, vanntemperatur, hygiene etc.

I 2023 kom det inn 17 meldinger om velferdsmessige hendelser relatert til vaksiner til Mattilsynet (Kapittel 5 Fiskevelferd). Dette er omtrent på nivå med antall tilsvarende hendelser i 2021 og 2022.

Spørreundersøkelsen 2023

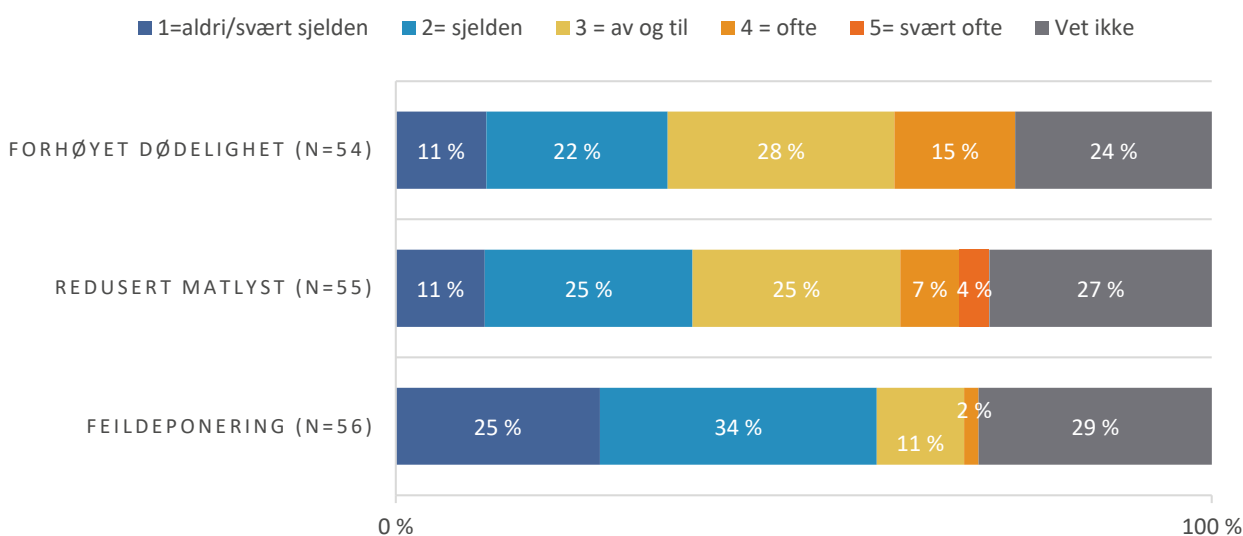
59 av 112 respondenter (53 prosent) svarte at de hadde erfaring med vaksinasjon av laksefisk, bieffekt av vaksinasjon og/eller grad av beskyttelse etter vaksinasjon.

Resultatene viser at det er relativt vanlig blant respondentene å registrere forhøyet dødelighet og/eller redusert matlyst etter vaksiner (figur 10.6.2). Feildeponering av vaksiner hos mer enn 5 prosent av

fisken opptrer relativt sjelden, noe som tyder på at presisjonsnivået er tilfredsstillende i de fleste tilfellene. Sammenlignes resultatene med fjorårets resultater er det en tendens til økning både når det gjelder forhøyet dødelighet, redusert matlyst og feildeponering. Hvorvidt dette representerer en reell forverring i vaksinebivirkninger er uklart, men det indikerer et behov for ekstra oppmerksomhet rundt problemstillingene i tiden fremover.

Tolv respondenter benyttet fritekstfeltet til å komme med utdypende kommentarer vedrørende akutte bivirkninger av vaksiner og vaksinasjonsprosessen. Flere av disse hevder at episoder med dødelighet i etterkant av vaksiner ofte kan relateres til tekniske problemer eller håndtering. Andre nevner utfordringer relatert til lav vanntemperatur under og etter vaksinasjon, eksempelvis sårutvikling og utsett før anbefalt antall døgngader for å oppnå immunitet.

Spørreundersøkelsen viser at de fleste av respondentene mener at langtidsbivirkninger av vaksiner, over et visst



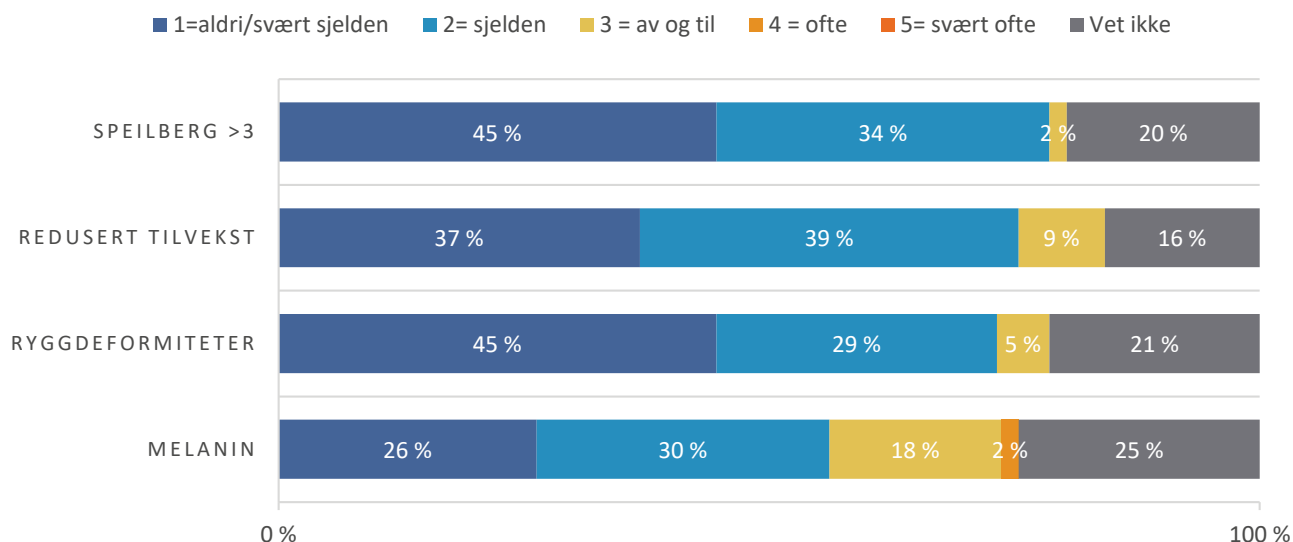
Figur 10.6.2 Oppsummerte svar på spørsmålet: "Hvor ofte opplever du følgende akutte bivirkninger av vaksiner og vaksinasjonsprosess i settefiskanlegg?", med bivirkningene "Forhøyet dødelighet etter vaksiner", "Redusert matlyst utover 7 dagers varighet" og "Feildeponering hos mer enn 5 prosent av den vaksinerte fisken". Svarene ble angitt på en skala fra 1 = aldri/svært sjelden til 5 = svært ofte, samt svaralternativet «vet ikke». Kolonnene for hver akutte bivirkning angir i prosent antallet som ga de ulike svaralternativ.

ANDRE HELSEPROBLEMER FOR OPPDRETTET LAKSEFISK

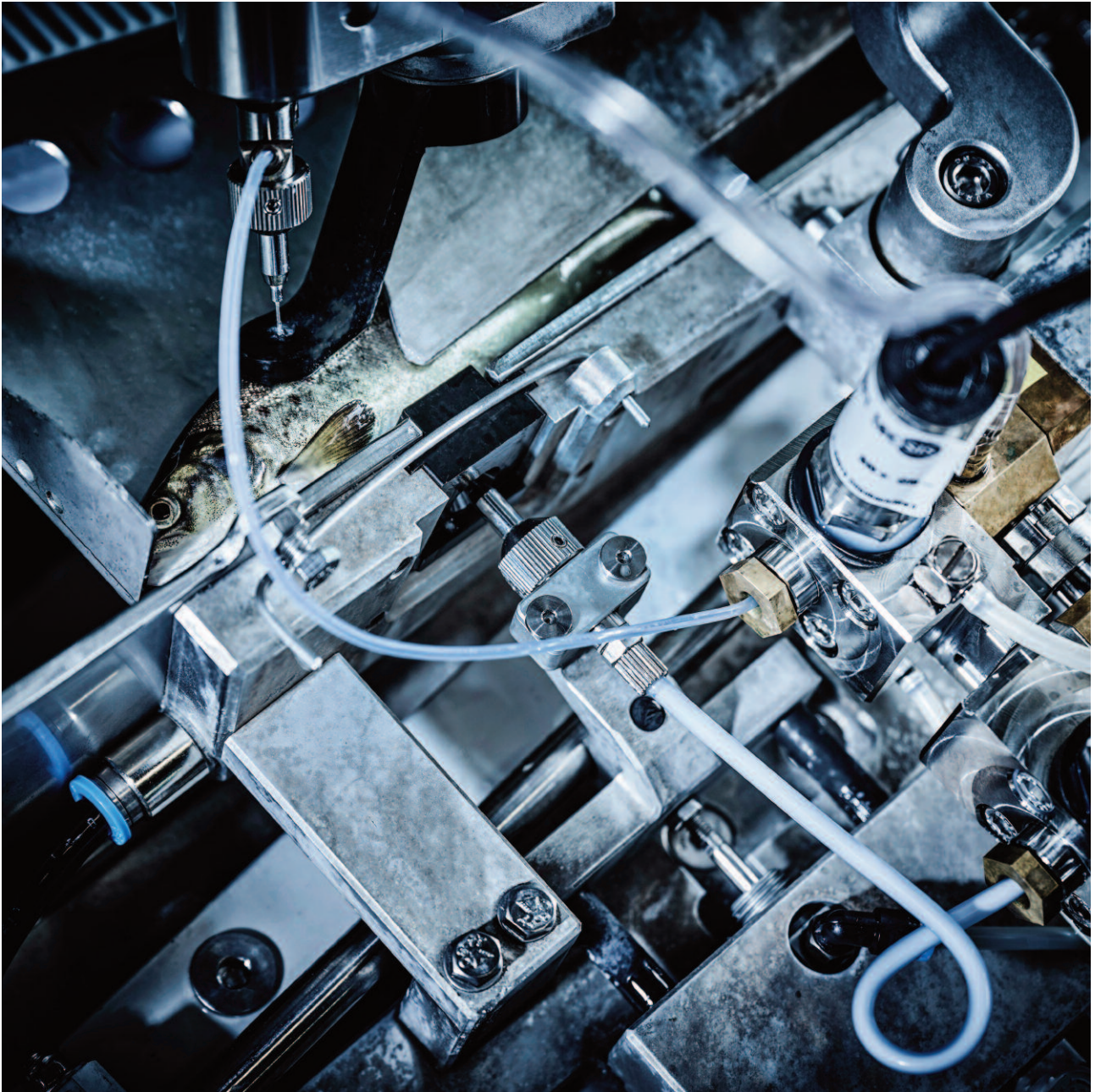
omfang, opptrer relativt sjelden (figur 10.6.3). Blant bivirkninger som ryggdeformiteter, redusert tilvekst, melanin i filet og grad av sammenvoksinger, oppleves melanin som hyppigst forekommende. Resultatene for langtidsbivirkninger ligger på omtrent samme nivå som i 2022.

Angående langtidsbivirkninger av vaksinerings hadde ni respondenter andre eller utdypende kommentarer. Svarene omhandler ryggdeformiteter og økt grad av sammenvoksinger rundt bukloft/svelgregionen, og at dette blant annet kan gi problemer for gonadeutvikling hos stamfisk. Årsaken til de økte sammenvoksningene oppgis å kunne være knyttet til vaksinens viskositet.

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. Tas i betraktning omfanget av vaksinerings, og dermed omfanget av redusert velferd som følge av vaksinebivirkninger, er det allikevel svært viktig å stadig ha fokus på å redusere bivirkningene.



Figur 10.6.3 Oppsummerte svar på spørsmålet: "Hvor ofte opplever du følgende langtidsbivirkninger av vaksine i matfiskanlegg/på slaktelinjen?": "Speilberg score grad 3 eller over, hos mer enn 10 % av undersøkt fisk" (Speilberg > 3, N = 56), "Mistanke om redusert tilvekst i fiskegruppen grunnet vaksinebivirkninger" (Redusert tilvekst, N = 57), "Mistanke om vaksineinduserte ryggdeformiteter hos mer enn 5 % av fiskene" (Ryggdeformiteter, N = 56) og "Mistanke om vaksineinduserte melanin flekker i muskulatur" (Melanin, N = 57). Svarene ble angitt på en skala fra 1 = svært sjelden/aldri til 5 = svært ofte, samt svaralternativet «vet ikke». Kolonnene for hver langtidsbivirkning angir i prosent antallet som ga de ulike svaralternativ.



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

10.7 Alger, maneter og fiskehelse

Av Geir Bornø, Julie Christine Svendsen og Even Thoen (Patogen)

Alger og 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. Skadelige effekter som maneter kan påføre fisk kan være indirekte, for eksempel tilstopping av vannstrøm inn til merd med påfølgende oksygenmangel, eller direkte. De direkte effektene omfatter mekanisk tilstopping av munn- og gjellehule og toksisk effekt fra manetenes nesleceller. Sistnevnte kan medføre skader særlig på eksponerte overflater som hud, øyne og gjeller. Lesjoner forårsaket av manetenes nesleceller kan bane vei for sekundære infeksjoner, og øyeskader kan lede til svekket eller tapt syn. Akutt dødelighet har blitt knyttet særlig opp til

gjelleskadene. Det er også beskrevet at affisert og stresset fisk kan få panikk og svømme inn i notveggen, noe som igjen kan forverre skadene.

I 2023 har perlesnormaneten *Apolemia uvaria* (figur 10.7.1) ført til høy dødelighet på oppdrettsfisk, og skadene som maneten har påført gjeller og hud har hatt alvorlige konsekvenser for fiskens helse og velferd (figur 10.7.2).

Alger har ikke vært et alvorlig problem siden 2019 da nordlige del av Nordland og Sør-Troms ble hardt rammet av den giftige algen *Chrysochromulina leadbeaterii*, som førte til svært høy akutt dødelighet.

Helsesituasjonen i 2023

Spørreundersøkelsen

Basert på svar fra fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i årets spørreundersøkelse, anses maneter som en stor utfordring både for laks og regnbueørret i 2023. Samlet sett vurderes maneter som det femte største helseproblemet for laks i matfiskanlegg på landsbasis (Appendiks B1), noe mer alvorlig i PO10-PO13 hvor manetproblemer havner på en fjerdeplass (Kapittel 5 Fiskevelferd, figur 5.1.1c).

Over halvparten av respondentene (57 av 100) har oppgitt maneter som et av de viktigste tiltagende problemene for laks i matfiskanlegg i 2023, noe som gjør at maneter havner øverst på listen over økende forekomst. Maneter rapporteres videre å gi velferdsmessige utfordringer (25 av 102) og redusert tilvekst (8 av 99 respondenter).

Maneter rangeres også relativt høyt som et problem for regnbueørret både med tanke på dødelighet, redusert velferd og tiltagende problem på matfiskanlegg (Appendiks B2).

Alger oppleves ikke av respondentene som et viktig helseproblem hos laks og regnbueørret i matfiskanlegg i 2023, og havner relativt langt nede på listen over helseproblemer.

Vurdering av situasjonen for maneter

Utover høsten 2023 har fiskepersonell rapportert om betydelige mengder maneter ved lokalitetsbesøk, særlig den kolonidannende perlesnormaneten *Apolemia uvaria*. Perlesnormaneten ble registrert for første gang i Norge i 1997 og har siden vært sporadisk årsak til betydelig dødelighet hos oppdrettsfisk. Havforskningsinstituttet skriver i årets risikovurdering for norsk oppdrettsfisk om rapporterte tilfeller av angrep av perlesnormanet til Mattilsynet i fjor høst. Deres oppsummering viser at det var totalt 51 lokaliteter som meldte om angrep av perlesnormaneter. Geografisk fordelt var det flest lokaliteter i PO3 som ble affisert, med 20 rapporterte tilfeller. PO10 var også hardt rammet med åtte tilfeller, deretter fulgte PO2, PO11 og PO12 som mer påvirket enn de resterende produksjonsområdene (tabell 10.7.1). Rapportene kom inn fra oktober til desember.



Figur 10.7.1 Perlesnormanet (*Apolemia uvaria*). Foto: Erling Svensen

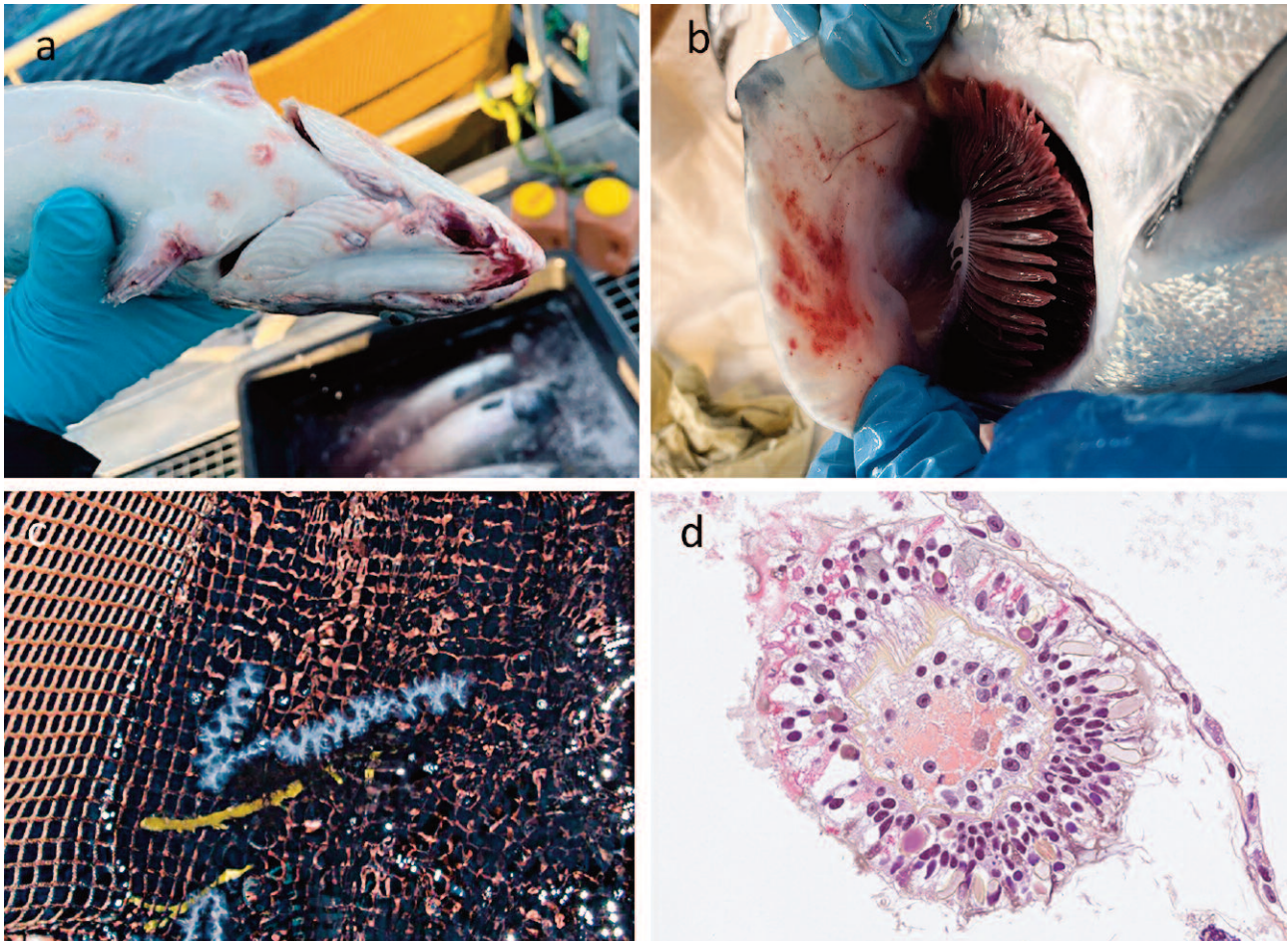
Perlesnormaneter har stått for en betydelig andel av dødeligheten i oppdrettsnæringen i 2023, spesielt senhøstes og frem til årsskiftet. Det har vært nødvendig å destruere eller slakte ut relativt små fisk av velferdsmessige årsaker og dårlig prognose.

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 akvakulturanlegg. For åpne merder

vil fisken raskt kunne eksponeres mot flak av maneter uten forutgående varslar. 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 tilfeller foreligger det mistanke om at maneter kan være årsaken til raskt innsettende gjellesykdom etter slike

Tabell 10.7.1: Antall rapporterte tilfeller av angrep med perlesnormaneter til Mattilsynet per produksjonsområde (PO) i løpet av høsten 2024. Kilde: Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2024, Havforskningsinstituttet.

	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11	PO12
Antall manetangrep	0	5	20	2	1	0	3	0	3	8	4	5



Figur 10.7.2 Skader hos laks forårsaket av perlesnormanet. a) Laks med blødninger, sår og eroderte finner. b) Gjelleskader. c) Perlesnormanet i not. d) Vevssnitt av perlesnormanet (HE-farging). Foto: a) Margareth Møgster, Havforskningsinstituttet b) Monica Nordberg, Aqua Kompetanse c) Åkerblå d) Geir Bornø, Veterinærinstituttet.

behandlinger. Nøye kontroll av gjellehelsen (både makroskopisk og histologisk) og et årvåkent 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.

Se Fiskehelse rapporten 2022, Kapittel 9.7 Alger, maneter og fiskehelse, for mer bakgrunn om alger, samt beskrivelse av vevsendringer i gjellene som har blitt satt i sammenheng med påvirkning fra perlesnormanet.

11. Helsesituasjonen hos villfisk

Av Åse Helen Garseth

Villfisk under press

Naturkrisen regnes som en av de største utfordringene menneskeheten står overfor. Begrepet naturkrise brukes om det dramatiske tapet av arter og naturmangfold som har oppstått som følge av menneskelig aktivitet. Endring av leveområdene til ville arter er den største trusselen både i Norge og internasjonalt. I tillegg kommer klimaendringer, introduksjon av fremmede arter og rovdrift på ressurser.

Da den internasjonale rødlisten for arter ble oppdatert i 2023, ble 25 prosent av de undersøkte fiskeartene i ferskvann vurdert å stå i fare for utryddelse. Minst 17 prosent av de truede ferskvannsartene var påvirket av klimaendringer og 33 prosent av fremmede arter og sykdom (International Union for Conservation of Nature). Også atlantisk laks ble oppgradert til kategorien nær truet på grunn av en global bestandsnedgang på 23 prosent i perioden 2006 til 2020. Den ville atlantisk laksen forekommer nå kun i en liten andel av de elvene i Nord-Europa og Nord-Amerika som den opprinnelig levde i. Laksen påvirkes av flere ulike trusselfaktorer, og noen av disse påvirker direkte eller indirekte villlaksens helse.

For å gjøre sine vurderinger er forskerne avhengig av tilgang på informasjon om de faktorene som påvirker artene. Kunnskap om helsestatus kan også bidra til bedre forvaltning av de ville bestandene. Historien om *Gyrodactylus salaris* i Norge, fra introduksjon og spredning til bekjempelse, er et godt eksempel på dette. Andre smittestoff har også stort potensiale til å redusere bestander, blant andre parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae*, som omtales i neste kapittel. Kunnskap om villfisk som smittereservoar har betydning for forvaltning av sykdom i oppdrettsnæringen. På den andre siden er det også behov for kunnskap om hvordan smittespredning fra oppdrett påvirker ville bestander.

I Veterinærinstituttets samfunnsoppdrag ligger blant annet et ansvar for å holde oversikt over og oppklare smittsom sykdom hos dyr. Dette ansvaret inkluderer også villfisk i ferskvann og sjø.

Kilder til kunnskap om villfiskens helse

Kunnskap om villfiskens helse kan genereres gjennom overvåking, sykdomsoppklaring og forskning. I denne fiskehelse rapporten er data basert primært på Veterinærinstituttets arbeid. Dette inkluderer Syk villfisk-portalen, som er basert på årvåkenhet og rapportering fra fiskere, forskere, forvaltere og folk flest som ferdes i naturen. I 2023 har også et stort antall kultiveringsanlegg bidratt med sine helsedata fra villfanget stamfisk.

Organiserte helseovervåkingsprogram

På oppdrag fra Mattilsynet gjennomfører Veterinærinstituttet årlig overvåking for *Gyrodactylus salaris* hos laks i elvene, samt overvåking av krepepest (*Aphanomyces astaci*) hos edelkreps. Havforskningsinstituttet gjennomfører helseovervåking for lakselus og ulike fiskepatogene virus i vill laksefisk på vegne av Mattilsynet.

I 2023, som i 2019 og 2021, har Veterinærinstituttet inkludert prøver fra pukkellaks i helseovervåking av villfisk og overvåkings- og kontrollprogrammet for VHS og IHN. Veterinærinstituttet anser det som viktig å kartlegge smittestatus for noen utvalgte listeførte smittestoff i tillegg til å undersøke innrapportert sykdom hos pukkellaks. På grunn av den allmenne interessen rundt pukkellaks, er det flere institusjoner som kartlegger helseaspekter hos pukkellaksen. Ikke minst er dette gjort gjennom ulike studentoppgaver. Samlet sett vill disse bidragene etter hvert gi god kunnskap om denne arten.

Helsekontroll av vill stamfisk til kultivering og genbank for vill laks

Kultiveringsanlegg og genbank for villlaks er pålagt å gjennomføre en helsekontroll av villfanget anadrom laksefisk som benyttes som stamfisk (Akvakulturdriftsforskriften). I motsetning til det kommersielle stamfiskholdet, er det et konkret krav at vill anadrom stamfisk testes for bakteriell nyresyke (i praksis teste for *Renibacterium salmoninarum*). Flere anlegg velger i den forbindelse også å undersøke for andre smittestoff som er relevante i området hvor stamfisken er fanget. Over tid genererer disse

undersøkelsene en langtidsserie med undersøkelser i flere vassdrag. I Kapittel 11.1 og 11.2 presenteres resultater fra testing av villfanget stamfisk i genbank for vill laks og kultiveringsanlegg i 2023.

Syk villfisk-portalen

Ifølge dyrehelseforskriften §7 har alle plikt til å varsle Mattilsynet ved unormal dødelighet og andre tegn på alvorlig sykdom hos viltlevende akvatiske dyr. I følge forskriften skal varselet gis på den måten Mattilsynet anviser, som er via Veterinærinstituttets *Syk villfisk-portal*.

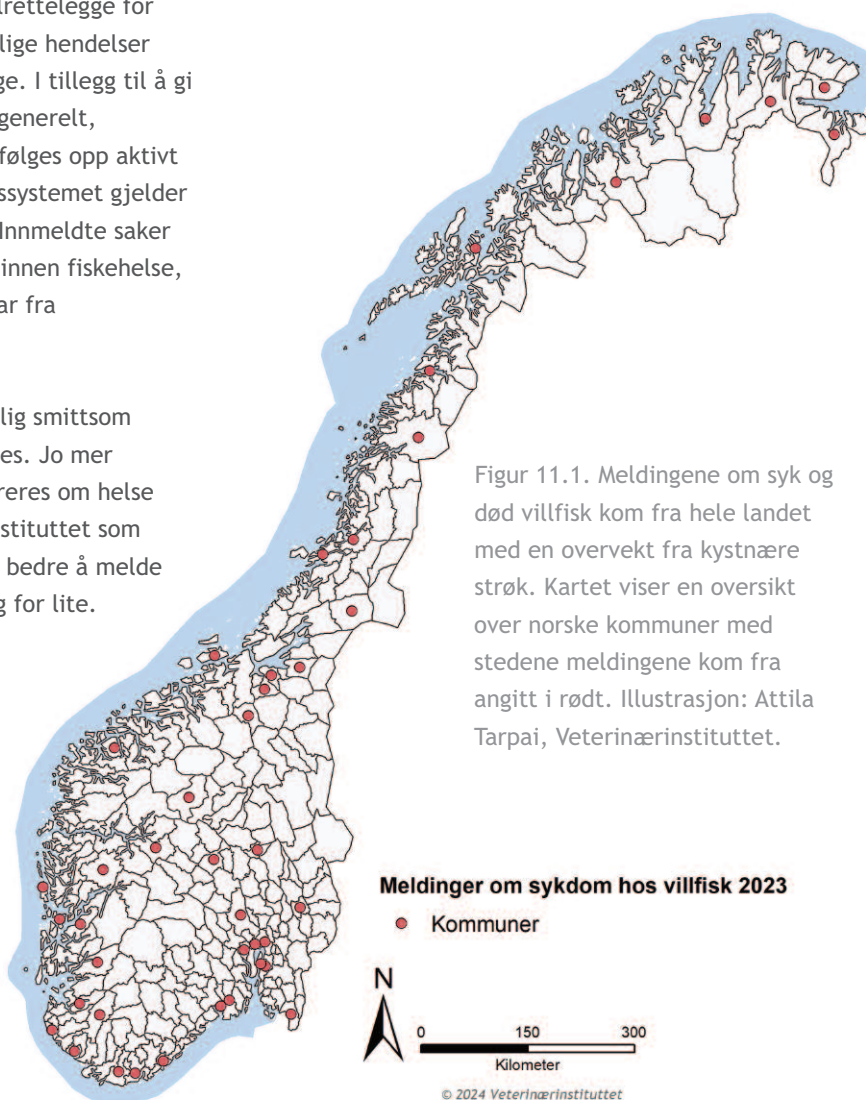
Syk villfisk-portalen er en del av den nasjonale beredskapen, og hovedhensikten er å tilrettelegge for effektiv varsling når det oppdages alvorlige hendelser som har betydning for fiskehelsen i Norge. I tillegg til å gi et verdifullt innblikk i helse hos villfisk generelt, identifiseres helseutfordringer som bør følges opp aktivt med kartlegging og overvåking. Meldingssystemet gjelder for alle arter av fisk i ferskvann og sjø. Innmeldte saker blir fortløpende vurdert av fagpersoner innen fiskehelse, 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 genereres om helse hos villfisk, og jo bedre blir Veterinærinstituttet som fagmiljø på dette temaet. Det er derfor bedre å melde om sykdom en gang for mye enn en gang for lite.

Mer enn 60 ulike saker med syk eller død villfisk ble innmeldt til Veterinærinstituttet i 2023. Flere av sakene ble meldt inn utenom selve portalen. Meldingene omfattet sykdom både hos laksefisk, innlandsfisk og marin fisk og kom fra hele landet (figur 11.1).

Andre relevante systemer for varsling

Noen av henvendelsene til Syk villfisk-portalen gjelder artsidentifisering, eventuelt i kombinasjon med mulige sykdomsfunn. Funnet av fremmede arter skal varsles til Artsdatabanken, via databasen «Artsobservasjoner». På Havforskningsinstituttet sin side «Dugnad for havet» kan du også registrere observasjoner og være med å kartlegge forekomsten av ulike arter i havet. Dette har vært spesielt viktig i 2023 når perlesnormaneten spredte seg langs kysten og medførte skade på oppdrettsfisk. Akutt forurensning skal varsles til brannvesenet på 110. Stranding av reker og krill varsles til Havforskningsinstituttet.



Figur 11.1. Meldingene om syk og død villfisk kom fra hele landet med en overvekt fra kystnære strøk. Kartet viser en oversikt over norske kommuner med stedene meldingene kom fra angitt i rødt. Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet.

11.1 Helsestatus hos vill fisk

Av Åse Helen Garseth, Lisa Furnesvik og Haakon Hansen

Meldepliktige bakteriesykdommer

Bakteriell nyresyke (BKD)

Bakteriell nyresyke (BKD) forårsakes av bakterien *Renibacterium salmoninarum*, og er en alvorlig meldepliktig sykdom (kategori F). Det vil si at mistanke om bakteriell nyresyke hos villfisk, for eksempel i form av positive PCR-analyser fra villfanget stamfisk, skal varsles til Mattilsynet eller Veterinærinstituttet umiddelbart. Diagnosen skal verifiseres av Veterinærinstituttet, som er nasjonalt referanselaboratorium. BKD omtales også i Kapittel 7.3, og i Veterinærinstituttets faktaark: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/bakteriell-nyresjuka-bkd>.

Det finnes ingen vaksine eller relevant medikamentell behandling mot BKD. Smittespredning og sykdom må derfor forebygges med smittereduserende tiltak i oppdrettsnæringen og i kultivering.

Stamfiskkontroll: Det viktigste enkeltstående tiltaket mot BKD i kultivering er undersøkelse av stamfisk for å eliminere bærere av bakterien (stamfiskkontroll). Bakgrunnen for tiltaket er at *R. salmoninarum* overføres fra foreldre til avkom via befruktet rogn, såkalt vertikal overføring. Testing av stamfisk med påfølgende kassering av rognparti fra smittebærende foreldrefisk er derfor et tiltak som bryter denne smitteveien. Den vanligste testmetoden i stamfiskkontrollen i dag er PCR. Tabell 11.1.1 viser resultater fra PCR-basert stamfiskkontroll gjennomført av kultiveringsanlegg i 2023.

Tabell 11.1.1 Oversikt over innrapporterte resultater fra helsekontroll av villfanget stamfisk til kultivering i 2023. Tabellen viser antall fisk testet for *R. salmoninarum* (*R. salm*), *Aeromonas salmonicida* sp. (*A. salm*) og andre smittestoffer i den enkelte elv. * Laks er testet for PRV-1 og **sjørret er testet for PRV-3. *R. salmoninarum* ble ikke påvist i 2023.

Fylke	Vassdrag	Art	<i>R. salm</i>	IPNV	ILAV	PMCV	PRV	<i>A. salm</i>	Analyse
Telemark	Skienelva (Telemarkvassdraget)	Laks	40	0	0	0	0	0	PatoGen
Rogaland	Imsa	Laks	42	0	0	0	0	0	Pharmaq
	Suldalslågen	Laks	41	0	0	0	0	0	PatoGen
Vestland	Aurlandselva - parrbasert (Kap. 11.2)	Laks	143	0	0	0	0	0	Pharmaq
	Dale-elva (Hordaland)	Laks	39	0	0	0	0	0	Pharmaq
	Fortunselva -dverghanner	Laks	9	0	0	0	0	0	PatoGen
	Fortunselva	Laks	12	0	0	0	0	12	PatoGen
	Lærdalselva	Laks	22	23	0	0	0	0	PatoGen
	Vikja	Laks	12	12	12	0	12	0	Pharmaq
	Årøy	Laks	20	0	0	0	0	0	PatoGen
	Møre og Romsdal	Eresfjord	Laks	14	14	14	0	14*	14
	Eresfjord	Sjørret	8	8	8	0	8**	8	PatoGen
	Surna	Laks	14	14	14	0	0	14	PatoGen
	Bævra	Laks	12	12	12	0	0	12	PatoGen
	Toåa	Laks	10	10	10	0	0	10	PatoGen
Trøndelag	Gaula	Laks	13	13	0	0	0	13	Pharmaq
	Mossa	Laks	13	13	13	0	0	0	PatoGen
	Stjørdalselva	Laks	10	10	10	0	0	0	PatoGen
Nordland	Røssåga	Laks	7	7	0	7	7	0	PatoGen
Total	17 elver		481	136	93	7	19	83	

*En PRV-1 positiv ** Tre PRV-3 positive

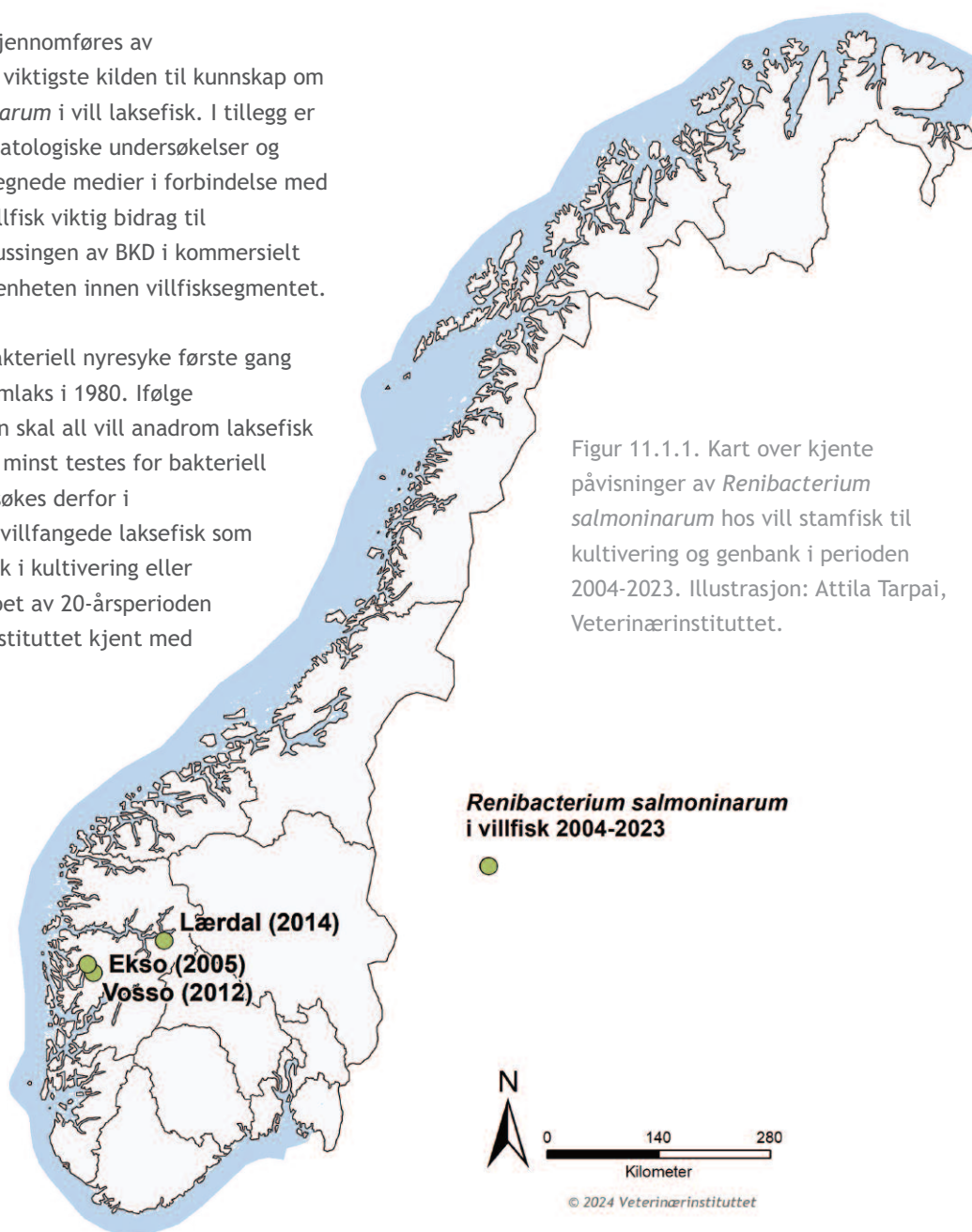
HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK

Stamfiskkontrollen kan også være basert på dyrking for bakterien. Dette er imidlertid mer tidkrevende fordi *R. salmoninarum* vokser sent og i tillegg krever spesialmedier tilsatt aminosyren cystein for å vokse (for eksempel Kidney Disease Medium (KDM) eller selektivt KDM-medium (SKDM)). Bruk av vanlig blodagar til testing av stamfisk for *R. salmoninarum* er derfor ikke en egnet metode. Hos Veterinærinstituttet inkuberes KDM-skåler i inntil 12 uker.

Stamfiskkontrollen som gjennomføres av kultiveringsanlegg er den viktigste kilden til kunnskap om forekomst av *R. salmoninarum* i vill laksefisk. I tillegg er rutineobduksjoner, histopatologiske undersøkelser og dyrking for bakterien på egnede medier i forbindelse med sykdomsoppklaring hos villfisk viktig bidrag til overvåkingen. Med oppblussingen av BKD i kommersielt oppdrett øker også årvåkenheten innen villfisksegmentet.

Forekomst: I Norge ble bakteriell nyresyke første gang påvist i avkom fra vill stamlaks i 1980. Ifølge Akvakulturdriftsforskriften skal all vill anadrom laksefisk som strykes obduseres og minst testes for bakteriell nyresyke. Hvert år undersøkes derfor i størrelsesorden 500-1000 villfangede laksefisk som skal benyttes som stamfisk i kultivering eller genbank for vill laks. I løpet av 20-årsperioden 2004-2023 er Veterinærinstituttet kjent med

at *R. salmoninarum* er påvist i tre vassdrag i forbindelse med stamfiskkontroll (Ekso 2005, Vosso 2012 og Lærdal 2014). Påvisningen i Ekso var basert på ELISA gjennomført ved Færøyenes næringsmiddel- og veterinærstyreelse, påvisningen i Vosso var basert på PCR, histologi og immunhostokjemi, mens påvisningen i Lærdal var basert på PCR (figur 11.1.1). *R. salmoninarum* er ikke påvist hos vill laksefisk i 2023.



Figur 11.1.1. Kart over kjente påvisninger av *Renibacterium salmoninarum* hos vill stamfisk til kultivering og genbank i perioden 2004-2023. Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet.



Figur 11.1.2 Klassisk furunkulose hos vill laks i Namdalsregionen (øverst). Blodig byll hos vill laks med klassisk furunkulose (nederst). Foto Anton Rikstad (øverst) og Geir Bornø, Veterinærinstituttet (nederst).

Klassisk furunkulose

Klassisk furunkulose forårsakes av bakterien *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*, og er en meldepliktig sykdom (kategori F). Alle mistanker om sykdommen eller påvisninger av bakterien hos villfisk skal umiddelbart varsles til Mattilsynet eller Veterinærinstituttet. Diagnosen skal verifiseres av Veterinærinstituttet, som er nasjonalt referanselaboratorium.

Bakterien som gir klassisk furunkulose er introdusert til Norge ved to kjente anledninger. Første gang med smittet regnbueørret fra Danmark (1964) og andre gang med smittet laksesmolt fra Skottland til oppdrettsanlegg i Nord-Trøndelag (1985). Introduksjonen i 1964 medførte spredning til villaks i Numedalslågen med påfølgende utbrudd hos villaks i perioden 1966-1979. Siste påvisning i Numedalslågen var i 1990. Etter introduksjonen til

Trøndelag i 1985, spredte infeksjonen seg innen oppdrett og videre til vill laksefisk i vassdrag. Nær førti år etter introduksjonen vedvarer smittereservoaret som ble etablert i vassdrag rundt Namsenfjorden. En annen langvarig konsekvens av introduksjonen er at oppdrettsnæringen, fortsatt vaksinerer mer enn 400 millioner oppdrettsfisk årlig for å beskytte mot denne infeksjonen. I tillegg til laksefisk er rognkjeks mottakelige for klassisk furunkulose.

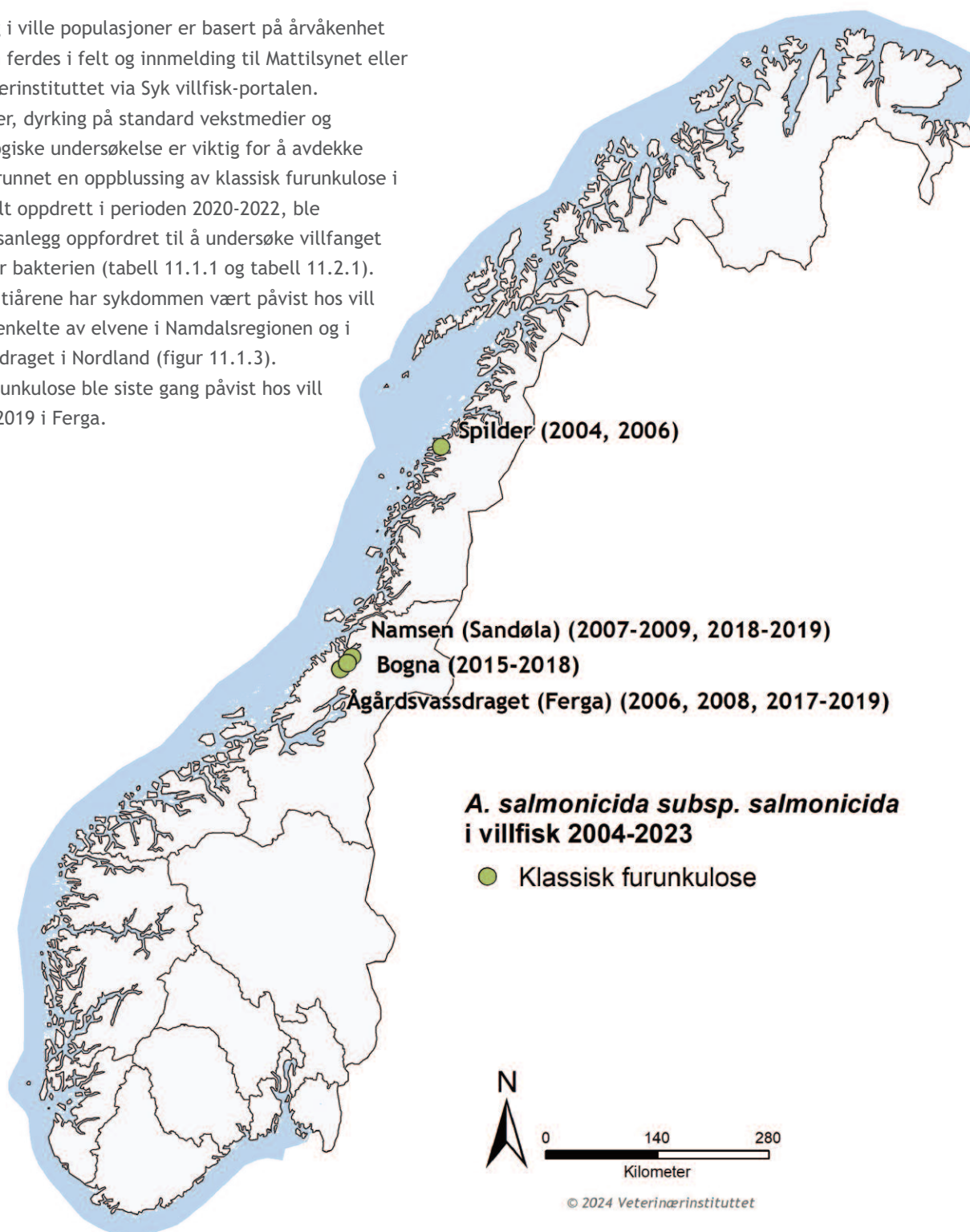
Klassisk furunkulose omtales også i Kapittel 7.2 og i Veterinærinstituttets fakta-ark:

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

Vanlige funn hos voksen fisk er blodige byller, såkalte furunkler, i muskulatur og sår i hud (figur 11.1.2).

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK

Overvåking i ville populasjoner er basert på årvåkenhet hos de som ferdes i felt og innmelding til Mattilsynet eller til Veterinærinstituttet via Syk villfisk-portalen. Obduksjoner, dyrking på standard vekstmedier og histopatologiske undersøkelser er viktig for å avdekke sykdom. Grunnet en oppblussing av klassisk furunkulose i kommersielt oppdrett i perioden 2020-2022, ble kultiveringsanlegg oppfordret til å undersøke villfanget stamfisk for bakterien (tabell 11.1.1 og tabell 11.2.1). De siste to tiårene har sykdommen vært påvist hos vill laksefisk i enkelte av elvene i Namdalsregionen og i Spildervassdraget i Nordland (figur 11.1.3). Klassisk furunkulose ble siste gang påvist hos vill laksefisk i 2019 i Ferga.



Figur 11.1.3 Kart over kjente påvisninger av klassisk furunkulose (*A. salmonicida* subsp. *salmonicida*) hos vill laksefisk i perioden 2004-2023. Klassisk furunkulose ble sist påvist i 2019.

Ikke-meldepliktige bakteriesykdommer

Atypisk furunkulose

Atypisk furunkulose forårsakes av infeksjon med såkalte atypiske underarter av bakterien *Aeromonas salmonicida*. Så langt er fire atypiske underarter beskrevet: *A. salmonicida* subsp. *acromogenes*, *masoucida*, *pectinolytica* og *smithia*.

I 2023 ble det påvist infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida* hos en vill laks som ble funnet i elva Tana (figur 11.1.4). Laksen hadde bleke gjeller og organer, og det ble observert punktformige blødninger på en ellers gulaktig misfarget lever.

Bevegelige *Aeromonas* sp.

Aeromonas hydrophila, *A. cavia*, *A. veronii* og *A. sobria* er, i motsetning til *A. salmonicida*, bevegelige. Disse bakteriene regnes som opportunister, det vil si at de kan gi sykdom hos verten dersom muligheten byr seg, og denne muligheten er som oftest tilstede dersom verten er svekket av andre årsaker. Bakteriene beskrives som ubikvitære i ferskvann, det vil si at de er tilstede overalt. Dette er også i motsetning til *A. salmonicida* subsp.

salmonicida, som har en begrenset utbredelse. Sykdom forårsaket av bevegelige *Aeromonas* er beskrevet hos mange arter inkludert villfisk og fisk i oppdrett og akvarier.

Bevegelige *Aeromonas* er også knyttet til utvikling av sårinfeksjoner og magetarminfeksjoner hos mennesker. Det anbefales derfor at man bruker vanntette hansker ved håndtering av syk og død fisk. I sjeldne tilfeller har disse bakteriene også gitt alvorlige nekrotiserende infeksjoner hos mennesker med sterkt svekket immunapparat.

I Norge har vi generelt hatt få problem med sykdom hos fisk på grunn av bevegelige *Aeromonas*. Samtidig er det gjort påvisninger av *A. hydrophila* i oppdrettsanlegg og akvarier også her til lands, og i 2021 ble det påvist renkultur av *A. hydrophila* i prøver fra en pukkellaks i Gjersjøelva (figur 11.1.5 og 11.1.6). Bevegelige *Aeromonas* som en del av en blandingsflora er også et vanlig funn hos syk villfisk. Klimaendringene gjør det relevant å følge med på forekomsten av infeksjoner med bakterier i denne gruppen.



Figur 11.1.4 Laks fra Tana som fikk påvist atypisk *Aeromonas salmonicida*. Det er usikkert om symptombildet skyldes denne infeksjonen. Foto: Kristoffer Vale Nielsen, Veterinærinstituttet

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK



Figur 11.1.5 *Aeromonas hydrophila* infeksjon hos hunnfisk av pukkellaks før gyting. Foto Sander England (øverst). Snitt gjennom muskulatur hos samme pukkellaks Foto: Brit Tørud, Veterinærinstituttet.



Figur 11.1.6 Oppvekst av *Aeromonas hydrophila* i renkultur på blodagar etter utsæd fra nyre og muskel hos pukkellaks i figur 11.1.5. Foto: Duncan Colquhoun, Veterinærinstituttet

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK



Figur 11.1.7 Sei med symptomer forenelig med klassisk vibriose. Foto: Ole-Håkon Heier

Klassisk vibriose

Klassisk vibriose er en systemisk infeksjon med bakterien *Vibrio anguillarum* (*V. anguillarum*). 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 betydelighet dødelighet i oppdrett av laks på 1980- og 1990-tallet, før effektive vaksiner ble tatt i bruk.

Tegnene på klassisk vibriose er generelle med apati og dødelighet hos individer med sårdannelser eller blødninger i hud og blodige byller i muskulatur. Infisert fisk kan også ha utstående øyne (exophthalmos). Ved obduksjon kan det observeres væske i bukhalen (ascites) og små blødninger på organer og i fettvev (petekkier), eventuelt stor milt.

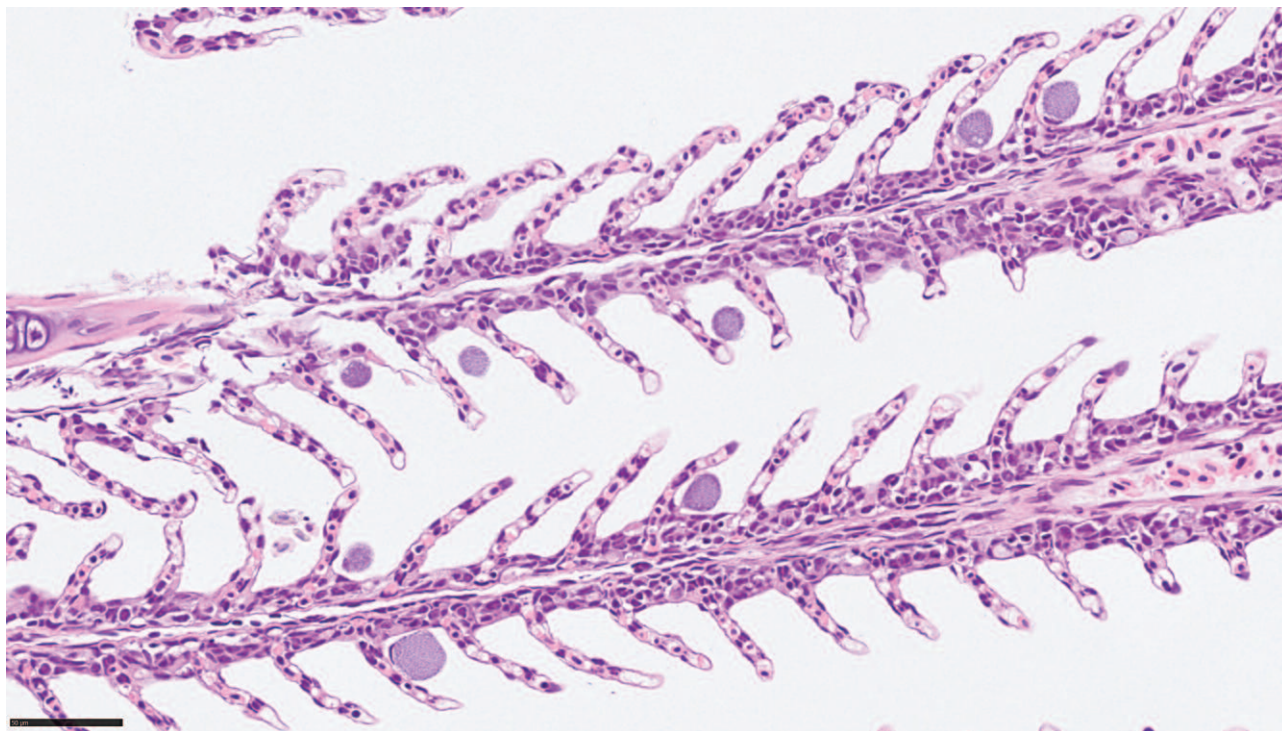
Høye vanntemperaturer er ofte utslagsgivende for utvikling av klassisk vibriose. Klassisk vibriose sees hos

marin fisk, særlig ved høye vanntemperaturer (figur 11.1.7). Siden *V. anguillarum* er en vanlig bakterie i sjøvann og brakkvann, kan laks også smittes der (figur 11.1.8). Lav vannstand i elva kan forsinke oppgangen av laks og gi høy fisketetthet ved elvemunningen og dermed økt sannsynlighet for smitteoverføring. Her kan også skader i hudbarrieren, for eksempel forårsaket av lakselus og predatorer, være medvirkende årsak til mottakelighet for smitte. Når smitten etablerer seg i en fiskepopulasjon, oppformerer bakterien i fisken med påfølgende økende smittepress og utvikling av sykdom.

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.



Figur 11.1.8 Laks med klassisk vibriose. Foto: Frode Dalen



Figur 11.1.9 Histologisk bilde av gjeller med flere epitheliocyster. Gjellevevet rundt epitheliocystene fremstår som upåvirket. Foto: Lisa Furnesvik, Veterinærinstituttet.

Det sees fortsatt sporadiske tilfeller i oppdrett, særlig ved høye vanntemperaturer på sensommeren. Utbrudd av klassisk vibriose hos marin villfisk ble senest meldt til Veterinærinstituttet fra Molde kommune i 2020. Klassisk vibriose medførte dødelighet hos vill atlantisk laks både i Lysakerelva og Akerselva i indre Oslofjord i 2022. Dødelighet i Lysakerelva ble estimert til 60 laks. Klassisk vibriose ble ikke påvist i 2023.

Epitheliocystis

Epitheliocystis er en bakteriell infeksjon som angår celler i gjeller og hudepitel. Sykdommen er funnet på atlantisk laks og i over 90 andre forskjellige arter i ferskvann og sjø i flere land. Mens tilstanden ofte blir dokumentert hos oppdrettede arter, er det mindre dokumentasjon av epitheliocystis blant villfisk. Det er derfor lite kunnskap om hvordan infeksjon med epitheliocystis påvirker ville populasjoner med fisk.

Infisert fisk utvikler cyster ofte i gjelleepitelet. Histologisk kan irritert og fortykket epitel sees, vev kan dø, og det kan være sammenvoksinger av gjellelameller. Bli tilstanden alvorlig, vil sammenvoksinger i gjellevevet føre til vanskeligheter med respirasjon og i verste fall til død. Fisk med alvorlig epitheliocystis vil ha nedsatt evne

til å håndtere stressede situasjoner hvor det er behov for en økning i respirasjon.

Tradisjonelt var det bakterier fra slekten Chlamydiae som var kjent for å forårsake epitheliocystis, men i senere år er det vist at det er en kompleks sammensetning av forskjellige arter bakterier som forårsaker epitheliocystis. Epitheliocystis opptrer også ofte samtidig med andre infeksjose agens. Veterinærinstituttet undersøkte 65 tilfeller av epitheliocystis hos norsk oppdrettet atlantisk laks, og i 83 prosent av tilfellene ble bakterien *Candidatus Branchiomonas cysticola* påvist. Andre bakteriearter som påvises ved epitheliocystis er *Candidatus Piscichlamydia salmonis* og *Candidatus Clavochlamydia salmonicola*. *Ca. P. salmonis* er tidligere påvist hos villfisk og oppdrettsfisk i ferskvann og sjøvann. *Ca. C. salmonicola* finnes også i vill og oppdrettet fisk, men kun i ferskvann. Det er antydning at bakterier som forårsaker sykdommen er unike for individuelle fiskearter.

Veterinærinstituttet har i 2023 påvist epitheliocystis hos vill ørret og laks fra vassdrag på Vestlandet og villaks fra Nordvestlandet. I disse tilfellene var det i liten grad vevsreaksjon i forbindelse med epitheliocystene (figur 11.1.9).

Sykdom forårsaket av sopp og eggsporesopp (oomyceter)

Sykdom forårsaket av sopp og eggsporesopp (mykoser) opptrer som overflatiske soppinfeksjon, på hud og gjeller, og systemisk infeksjon i indre organer (Kapittel 8 Sopp sykdommer). I dette kapittelet omtales tre varianter av sopp sykdom hos vill og kultivert fisk. Overfladiske mykoser hos villfisk forårsakes i Norge oftest av arter innen *Saprolegnia*. Systemiske mykoser kan forårsakes av flere ulike sopparter, her omtales infeksjon med *Exophiala* og *Phoma herbarum*.

Saprolegniose

Saprolegniose forårsaket av eggsporesopp i familien *Saprolegnia* er den vanligst observerte sykdommen i denne gruppen, og ble omtalt i Fiskehelse rapporten både i 2020, 2021 og 2023. Eggsporesopp har likhetstrekk med sopp, men er nærmere beslektet med brunalger (tang og tare) enn med ekte sopp.

Saprolegnia spp. 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. *Saprolegniose* kan forårsakes av flere ulike *Saprolegnia*-arter, med ulik evne til å gi sykdom. De alvorlige tilfellene vi har observert i flere elver i perioden 2021-2023 er alle 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.

I forbindelse med utbruddene i 2022 er endring i sykdomsfremkallende evne hos sopp diskutert. Bakgrunnen er både den høye dødeligheten som observeres i berørte bestander, men også de patologiske forandringen som observeres ved obduksjon og histopatologiske undersøkelser. Ved obduksjon sees tydelige blødninger under sopplesjonene, og ved histopatologisk undersøkelse sees innvekst av eggsporesopp i underhud, muskulatur og blodkar sammen

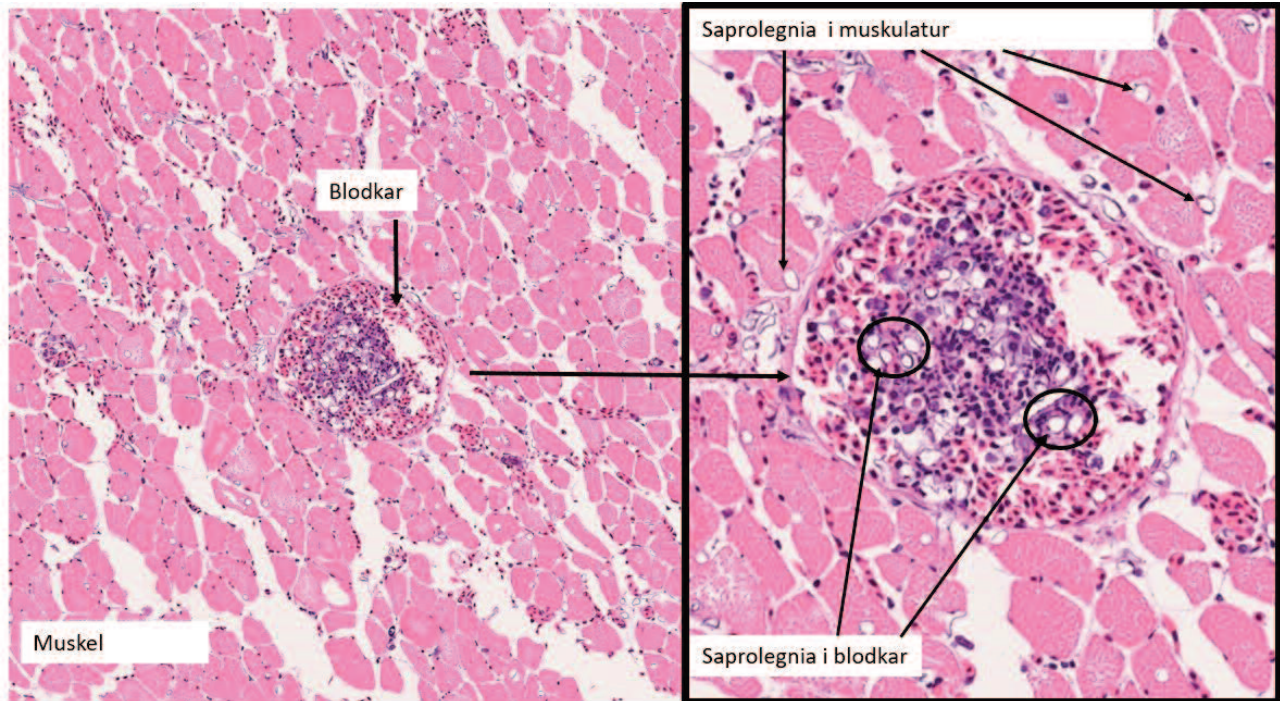
med sekundære bakterieinfeksjoner.

Når sopp 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). Sopp kan også gi infeksjon i gjellene slik at fisken kveles. Sekundære infeksjoner som oppstår kan spille en rolle i sykdomsforløpet. I de fleste elver 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.

Diagnosen er lett å stille i felt ettersom infeksjonen sees som et hvitt eller bomullsaktig belegg som brer seg utover (figur 11.1.10 og figur 11.1.11). Siden det finnes



Figur 11.1.10. *Saprolegniose* hos ørret.
Foto: Innsendt til Veterinærinstituttet



Figur 11.1.11 Bildet viser innvekst av *Saprolegnia parasitica* i muskulatur og blodkar hos en villaks med saprolegniose. Foto: Mona Gjessing, Veterinærinstituttet

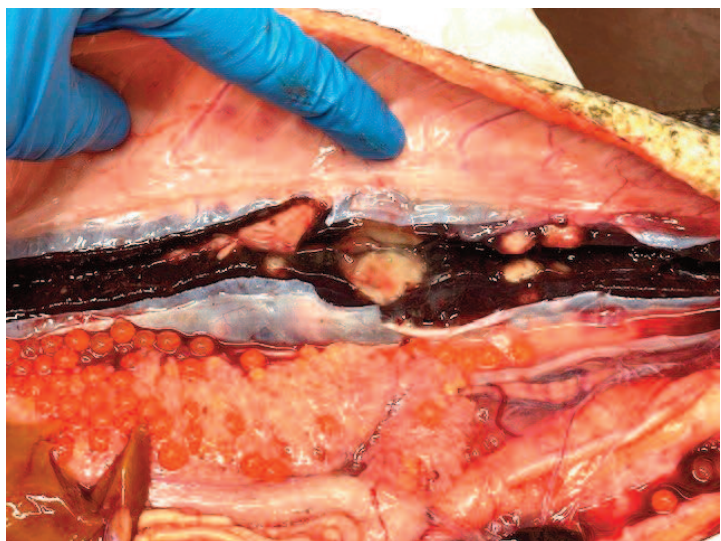
ulike arter innen *Saprolegnia*-familien, og disse har ulike evner til å gi sykdom, bør soppen artsbestemmes når det er utbrudd med høy dødelighet. Dersom dødelighet oppstår før gyting, kan oppnåelsen av gytebestandsmålet påvirkes.

Veterinærinstituttet mottok ikke meldinger om alvorlig massedødelighet med saprolegniose i 2023, men tilstanden er trolig underrapportert siden den regnes som et normalfunn i enkelte vassdrag. Det er særlig fra elver som renner ut i området fra svenskegrensen (Enningdalselva) og langs kysten til og med Trøndelag at Veterinærinstituttet har mottatt rapporter om saprolegniose. I tillegg til stedegen laksefisk, observeres også saprolegnialignende infeksjoner hos pukkellaks, særlig etter gyting. Veterinærinstituttet har imidlertid ikke mottatt saprolegniaisolater for artsbestemmelse fra pukkellaks.

Exophiala

Hos fisk gir *Exophiala* en systemisk soppinfeksjon med knuter (granulomer) i nyre og andre indre organer (figur 11.1.12). *Exophiala* kan også gi soppinfeksjon hos andre dyregrupper og mennesker.

Sykdomstegn hos fisk er unormalt svømmemønster, som for eksempel spiralsvømming. Infisert fisk kan også ha utstående øyne, sår i hoderegionen og svullen buk. Ved obduksjon observeres svullen nyre (blodrand) med store hvit/grå knuter bestående av soppkyfer. Lignende forandringer kan sees i lever og milt, og infeksjon er også påvist i hjerne.



Figur 11.1.12 Laks med *Exophiala* sp. i nyre. Foto: Siri Gissegjerde, Åkerblå.

Arten *E. salmonis* har vist å gi en systemiske kroniske granulomatøse betennelsesforandringer, ofte med tilstedeværelse av kjempeceller. Spesielt nyre er et utsatt organ, men det er også påvist infeksjoner i hjernevev og andre indre organer. *Exophiala* kan påvises i histologiske snitt. Soppen kan typisk sees i det infiserte vevet med brune septerte hyfer. Spesialfarginger kan brukes for enklere å påvise sopphyfer i vevet. Molekylærbiologiske metoder eller dyrkning på spesialmedium kan også benyttes.

Exophiala er klassifisert som polymorfe, svarte gjærlignende sopp som tilhører en slekt i familien *Herpotrichiellaceae* (figur 11.1.13). Slekten inneholder over 60 kjente arter. *Exophiala* har blitt påvist i ulike habitater i hele verden. Flere forskjellige arter er knyttet til infeksjon hos fisk deriblant *E. aquamarina*, *E. pisciphila*, *E. psychrophila* og *E. salmonis*. Arten *E. salmonis* var den første om ble beskrevet hos fisk.

Forekomst og betydning for villfisk: Soppinfeksjon i nyre (mykotisk nefritt) med soppartene *Exophiala salmonis* og *Phialophora intermedia* ble påvist i et materiale



Figur 11.1.13 Vekst av *Exophiala* sp. på vekstmedium.
Foto: Ellen Christensen, Veterinærinstituttet.

bestående av tre villfanget laks av kultivert opprinnelse fra en elv i Rogaland i 2022. Fra samme elv ble det også i 2023 påvist soppinfeksjon i nyre i et tilsvarende materiale bestående av fem individer. Begge funnene ble gjort i forbindelse med undersøkelser av stamfisk til kultivering.

Infeksjoner med *Exophiala* blant villfisk forekommer trolig hyppigere enn det som blir dokumentert. Infeksjoner med *E. salmonis* forekommer vanligvis sporadisk i oppdrett, og dødeligheten er vanligvis lav. Fra Canada er det likevel beskrevet tilfeller med opptil 40 prosent dødelighet hos oppdrettet atlantisk laks.

Phoma herbarum

Sopparten *Phoma herbarum* er mest kjent som årsak til soppinfeksjon på planter. Arten kan imidlertid også gi soppinfeksjon hos yngel og parr der primært svømmeblære, fordøyelsessystem og bukhinne er berørt. Betegnelsen «svømmeblæresopp» benyttes ofte om denne tilstanden. Soppen invaderer også andre organer. *Phoma herbarum* er også påvist hos laks i sjøfasen.

Sykdomstegn hos infisert fisk vil variere avhengig av hvilke organer som er infisert. Infisert fisk kan vise unormal svømmeadferd og bli liggende på siden. De har ofte utstående, oppsvulmet og blodig gatt. Det regnes som sannsynlig at fisk smittes gjennom inntak av fôr eller ved inntak av luft for å regulere svømmeblærevolum.

Forekomst og betydning hos villfisk og i kultivering: Svømmeblæresopp sees sporadisk i kultiveringsanlegg som et problem hos enkeltfisk, men er også observert som et besetningsproblem med større omfang. Infiserte individer vil dø. Det er ukjent om denne infeksjonen også har betydning for vill ungfisk.

Sykdom forårsaket av parasitter

Proliferativ nyresyke (PKD)

Sykdommen proliferativ nyresykdom (Proliferative Kidney Disease - PKD) er en alvorlig sykdomstilstand som er velkjent hos laks, ørret, røye, pukkellaks, regnbueørret og harr i ferskvann. Sykdommen må ikke forveksles med bakteriesykdommen BKD (bakteriell nyresyke).

PKD forårsakes av den flercellede parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae*, som er en parasitt i gruppen slimsporedyr (Myxozoa). Parasitten har ferskvannslevende mosdyr (*Bryozoa*) som hovedvert. I hovedverten foregår den kjønnede formeringen. Parasitten produserer sporer som spres i vann og kan infisere laksefisk. Inne i fisken spres parasitten med blodet og oppformerer seg i de fleste av fiskens organer. Det er nyre som er det primære målorganet til parasitten, herav navnet på sykdommen. I nyre skjer en ukjønnert oppformering av parasitten der det blir dannet sporer som spres via fiskens urin. Disse sporene er annerledes enn de som blir dannet i mosdyrene. Selv om *T. bryosalmonae* kan infisere laksefisk, trenger ikke laksefisk å spille en vesentlig rolle i parasittens livssyklus. Det er vist at parasitten kan spres fra mosdyr til mosdyr og på den måten fullføre livssyklus uten en fiskevert. Det er også vist at parasitten kan ha et hvile-/spredningsstadium (statoblaste) hos mosdyr.

Det er viktig å skille mellom sykdommen PKD og tilstedeværelse av parasitten *T. bryosalmonae* da laksefisk kan være infisert uten å utvikle sykdom. Som en tommelfingerregel blir det beskrevet at sykdommen PKD utvikler seg når temperaturene i vannet er over 15 °C i mer enn 14 dager. Ved lavere temperaturer tar utviklingen lengre tid. Sykdomsutbrudd sees følgelig ofte på sensommeren. Problemet kan forsterkes i regulerte vassdrag med liten vannføring hvor temperaturen kan bli høy.

Sykdomstegn er bleke gjeller og oppsvulmet nyre. Fiskens immunforsvar kan gi store vevsendringer i nyre og milt, noe som kan føre til at buken ser oppsvulmet ut. Nyrene kan ha en mer grålig farge enn den normale mørke,

rødlige farge. I tillegg kan fisken ha utstående øyne og bli mørkfarget. Diagnostisk kan parasitten påvises i vevsnett, spesielt i nyre og milt, eller den kan påvises ved PCR.

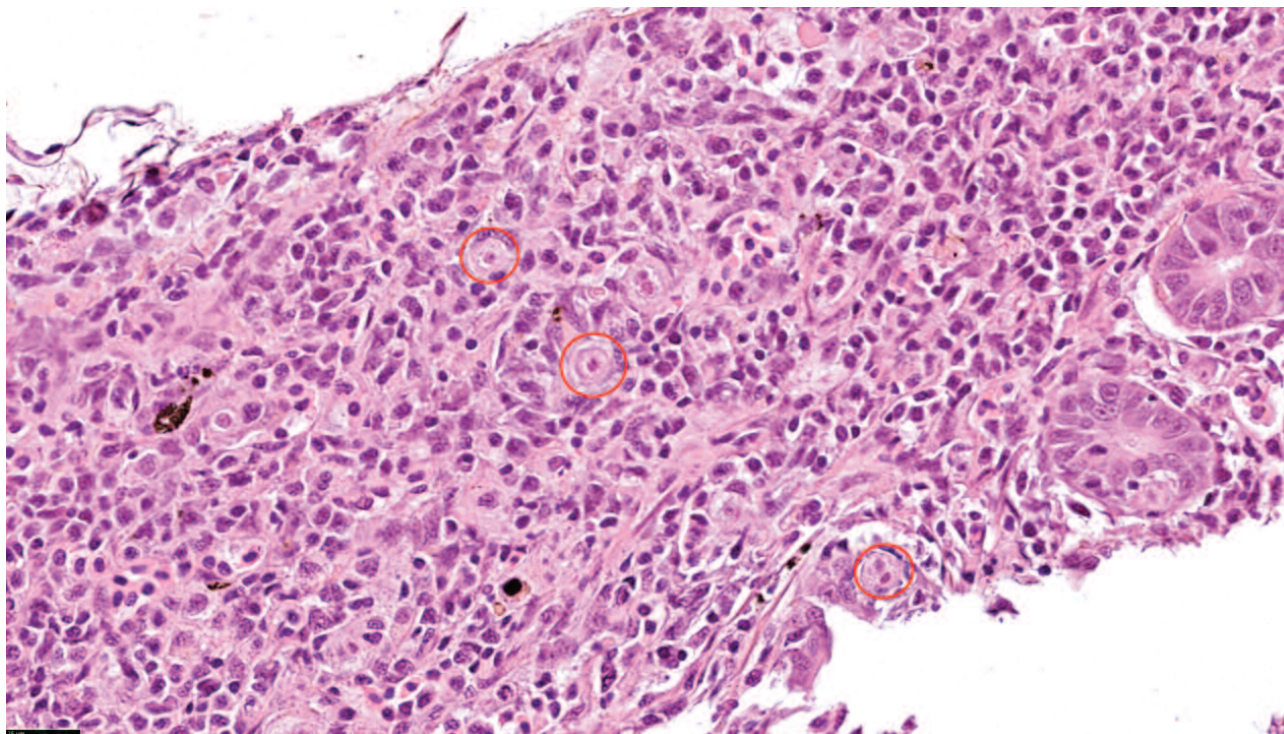
Det er godt dokumentert fra andre land, blant annet Sveits og Østerrike, at PKD-parasitten har ført til betydelig reduksjon av bestandene av vill laksefisk. PKD ble påvist i Åbjøra og Jølstra i 2006, og det har trolig vært utbrudd i Åbjøravassdraget i perioden 2002-2006. Smoltproduksjonen i Åbjøravassdraget kan ha blitt redusert med mellom 50 og 75 prosent som følge av sykdommen. I årene etter utbruddene i Åbjøravassdraget og Jølstra er det igangsatt screening av vill laksefisk både i vassdrag og innsjøer. Disse studiene viser at parasitten er svært utbredt også i Norge.

I 2023 påviste Veterinærinstituttet i samarbeid med Norsk institutt for naturforvaltning (NINA) PKD hos laksyngel fra Mandalselva. Det ble undersøkt totalt 100 individer, hvor 50 ble screenet med PCR og 50 ble undersøkt histopatologisk. Det ble totalt påvist *T. bryosalmonae* hos 21 individer ved PCR, og sykdommen PKD ble påvist hos fire individer ved histopatologisk undersøkelse. Parasitten ble detektert i sammenheng med store vevsforandringer i nyre (figur 11.1.14). Det ble blant annet sett fibrinøs nefritt, multifokale kjempeceller og degenerasjoner og nekroser av nyreinterstitiet. I fremtiden er det forventet at antall PKD-utbrudd vil øke i takt med klimaendringene.

Blodgatt (Anisakis, Kveis)

«Blodgatt» eller «red vent syndrom» på engelsk, observeres hos laks etter vandring i havet. Navnet er beskrivende for tilstanden der infisert fisk får betent, hovent og blodig gatt. Tilstanden skyldes en lokal betennelsesreaksjon i forbindelse med infeksjon med rundormen (nematoden) *Anisakis simplex*, best kjent som kveis på folkemunne. De synlige forandringer hos infisert fisk er betent, rødt og hovent gatt. I mikroskop sees betennelse i underhud, sårdannelse i overhuden og innkapslede parasitter (figur 11.1.15 og figur 11.1.16). Betennelse og blødninger bidrar til funnene man ser utvendig på fisken.

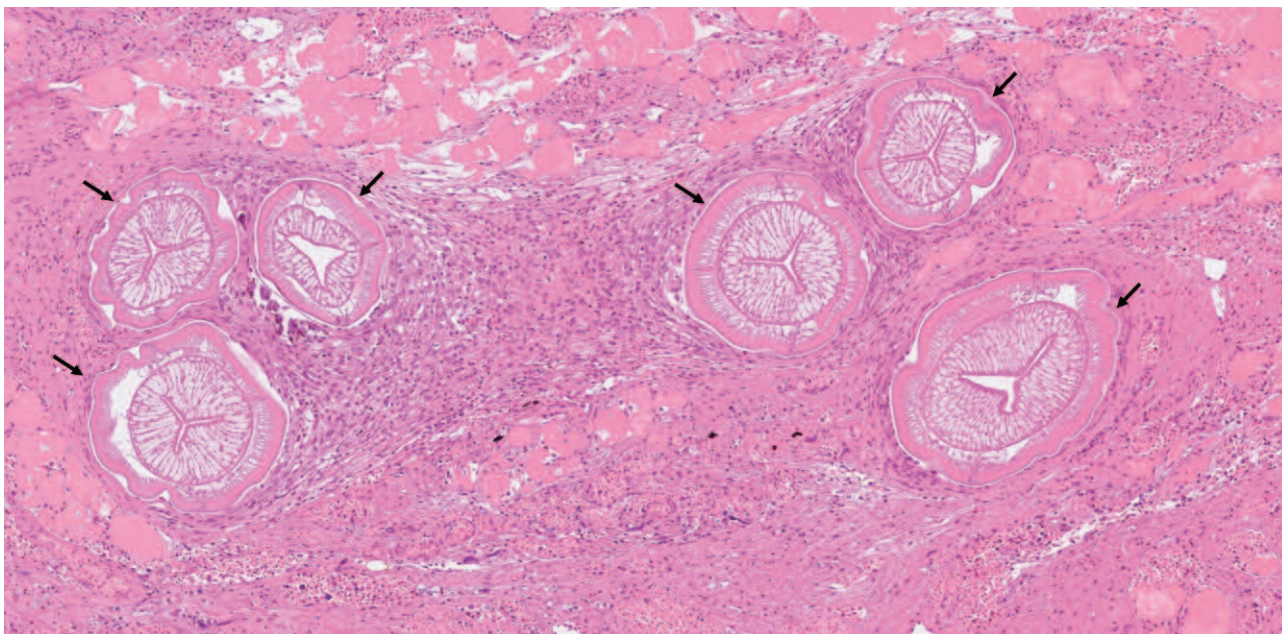
HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK



Figur 11.1.14 Histologisk bilde av påkjent nyrevev fra laks infisert med *T. bryosalmonae* PKX-celler (rød sirkel).
Foto: Lisa Furnesvik, Veterinærinstituttet



Figur 11.1.15 Bilde av laks med blodgatt. Foto: Innsendt til Veterinærinstituttet.



Figur 11.1.16 Histologisk bilde av laks infisert med nematoder (sorte piler) rundt gattet (blodgatt). Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet

Selv ved et høyt antall rundorm innenfor et avgrenset område rundt gattet har berørt fisk tilsynelatende generell god helsetilstand, men påvirkningen parasitten har på fisk er ikke fullt kjent.

Anisakis simplex har en komplisert livssyklus med kjønnert formering i marine pattedyr (sluttvert) og tre utviklingsstadier (larvestadier) i marine krepsdyr og fiskearter (mellomverter). *A. simplex* kan infisere en rekke forskjellige marine arter inkludert pelagiske, bunnlevende og anadrome arter (for eksempel sild, sei, laks, torsk og makrell). Trolig er all marin fisk mottakelig for denne parasitten, likevel er blodgatt et sykdomsforløp som hovedsakelig beskrevet hos laks (Norge, Skottland, Irland og Island). I Skottland er tilstanden også beskrevet hos sjørørret.

Mennesker kan bli infisert med larver av anisakis og utvikle sykdommen anisakiasis som kan gi magesmerter, kvalme, krampe og diaré. Symptomene kan forveksles

med magesår eller matforgiftning. Anisakiasis er forbundet med inntak av rå eller utilstrekkelig varmebehandlet sjømat (for eksempel røykelaks). Kveis påvises kun sporadisk i taperfisk i oppdrett, og det er generelt liten risiko for å bli smittet av parasitten ved inntak av oppdrettslaks som føres med fôrpellets. Parasitten er derimot å regne som et normalfunn hos vill laks. Villfisk bør følgelig frys eller varmebehandles før konsum. I tillegg til anisakiasis, er enkelte mennesker allergiske mot kveis. Allergisk reaksjon oppstår på tross av nedfrysing før konsum.

Anisakis simplex er vanlig i kjølige marine farvann som Atlanterhavet, Stillehavet og Ishavet. Man kan også se at innkapslede larver med *A. simplex* følger med laksefisk opp i elvene.

Kveis er et svært vanlig funn hos villaks. Det er for eksempel kun unntaksvis at kveis *ikke* påvises under obduksjon av villfanget stamfisk til kultivering. Kveis

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK

observeres først og fremst i tilknytning til lever og andre indre organer, men under stamfiskkontrollen er det heller ikke vanlig å gjøre undersøkelser for å avdekke forekomst av kveis i for eksempel muskel. I et studie fra Namsenfjorden (2021) ble imidlertid 90 atlantisk laks undersøkt for *A. simplex*, og all fisk viste seg å være infisert av parasitten. Nær 30 prosent av parasittene ble funnet i muskulaturen, og videre ble 93 prosent av parasittene i muskulatur funnet i nærhet av gattåpningen. I et annet studie ble det dokumentert forekomst av blodgatt i åtte av elleve undersøkte norske elver. Dette kan gi en pekepinn på forekomsten av Red vent syndrome i Norge.

Veterinærinstituttet ble i 2023 kontaktet av elveeierlag som var bekymret for en økning og endring i forekomsten av blodgatt. Melder informerte om at blodgatt har vært vanlig forekommende hos smålaks, men at det nå også var utbredt hos mellomlaks.



Fiskelus - Argulus

Fiskelus i slekten *Argulus* er parasittiske krepsdyr som har vært kjent som skadedyr i oppdrett siden 1700-tallet. De kan forårsake dødelighet både i oppdrett og hos villfisk. Det finnes mange arter i slekten, og de fleste er parasitter på fisk i ferskvann. Fra fisk i Norge kjenner vi stor fiskelus (*Argulus coregoni*), som er en vanlig parasitt på laksefisk som ørret (*Salmo trutta*) og sik (*Coregonus lavaretus*), og liten fiskelus (*A. foliaceus*), som infiserer en lang rekke fiskearter inkludert blant annet abbor (*Perca fluviatilis*), ørret, gjedde (*Esox lucius*) og trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*). Figur 11.1.17 viser fiskelus på buken til en ørret. Fiskelus kan gi alvorlige beiteskader på fisken.

Fiskelus er mobile på fisken, de hopper av og på, og mellom verter for å spise og legge egg. De kan også overleve flere dager utenfor verten. Fiskelus er runde og flate i formen og kjennetegnes blant annet ved at første par av maksillene (munndeler) er modifisert og fungerer

som sugeskopper. *Argulus* har ikke egg i eggstrenger, slik som vi kjenner fra lakselus, men i eggstokker (ovarium) og legger eggene i rader på et egnet substrat. Egg som blir lagt på sensommeren klekker i løpet av høsten (september), mens egg som legges senere på høsten kan overvintre og klekker på våren. Slik kan to generasjoner forekomme per år, men populasjonstettheten av fiskelus er ofte høyest på høsten. Fisk kan være infisert av fiskelus uten at det tilsynelatende gir problemer, og det må være mange for at de skal ta livet av fisken. Ofte observeres kun et fåtall lus på fisken fordi parasittene som beskrevet hopper av verten når den blir fanget.

Veterinærinstituttet har også i 2023 blitt varslet om forekomst av fiskelus i vannforekomster tilknyttet Snåsavatnet.

Figur 11.1.17 Store fiskelus på buken til en ørret. Foto: Innsendt til Veterinærinstituttet.



Figur 11.1.18 Bilde av syk fisk fra Enningdalselva, med typiske hudlesjoner (sirkulære blødninger i hud) for Red skin disease. Foto: Brit Tørud, Veterinærinstituttet.

Sykdom med ikke-infeksiøs eller ukjent årsak

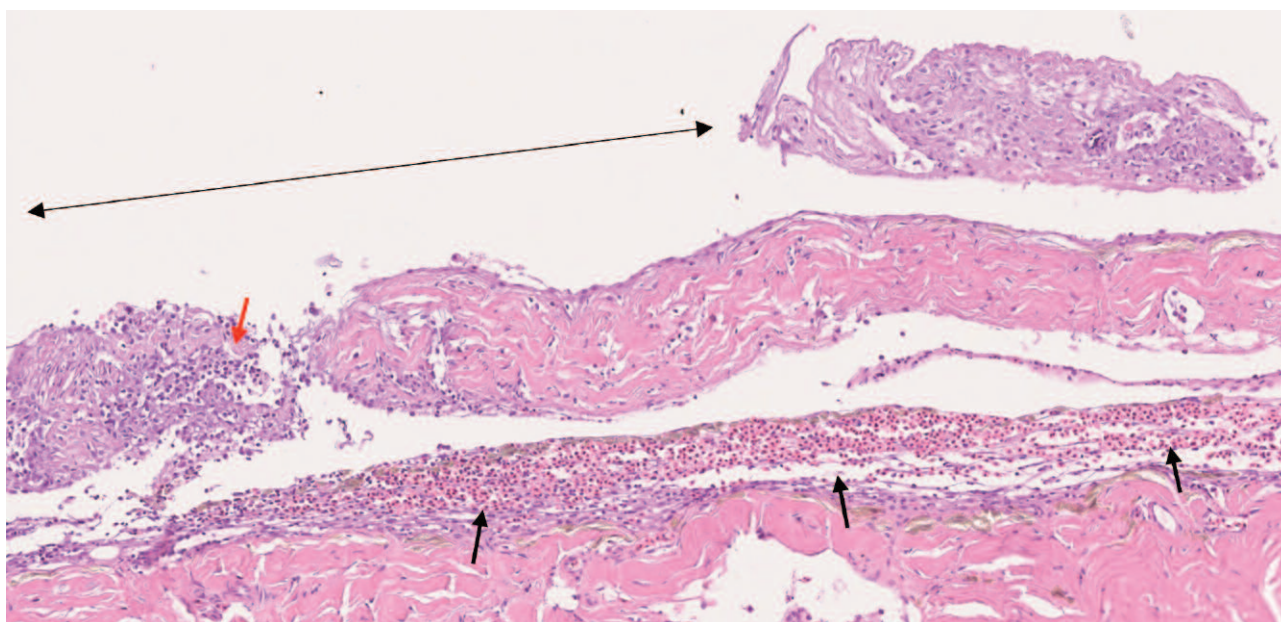
Red skin disease i Enningdalselva

Forandringer i huden er en av de vanligste årsakene til henvendelser til Veterinærinstituttet om syk villaks. Sykdomsforandringer i hud er en stor og sammensatt gruppe tilstander der mye er ukjent når det gjelder årsaksforhold. For tilstanden red skin disease er det ikke etablert diagnostiske kriterier, dvs. en omforent beskrivelse av forandringer og testfunn som må være tilstede for at individet skal få diagnosen red skin disease.

Hos Veterinærinstituttet baseres diagnosen på funn av røde, ofte ringformede hudforandringer som primært, men ikke utelukkende, er lokalisert til buken hos laks som nylig har gått fra sjø til elv (figur 11.1.18). I tillegg

oppfattes det som et kjennetegn at laks med red skin disease ofte har noe nedsatt bevissthet, er sløvere, svakere, eller lettere fangbar enn forventet. Ved histopatologisk undersøkelse påvises blødninger under overhuden (epidermis)(figur 11.1.19) og mikrovesikler (små blærer) i overhuden. I tillegg er det i 2023 observert tegn til tromboser i underhuden.

Geografisk utbredelse: Siden omforente diagnostiske kriterier ikke er etablert, vil det både innenfor og mellom land kunne legges ulike kriterier til grunn når betegnelsen red skin disease benyttes. Tilstanden red skin disease vil også endre seg etter hvert som sekundære infeksjoner, som for eksempel bevegelige *Aeromonas* sp. og *Saprolegnia* sp. etablerer og utvikler seg. Det må da tas forbehold om at det kan være ulike bakenforliggende årsaker og tilstander som rapporteres.



Figur 11.1.19 Histologisk bilde av hudlesjon fra en laks med Red skin disease. Blødninger (sorte piler) og inflammasjon (rød pil) kan sees i underhud i området rundt skjellommen. Sort lang pil viser område hvor overhud er fraværende. Det sees også noe degenerasjon/nekrose av øverste overhud og lærhud. Foto: Lisa Furnesvik, Veterinærinstituttet.

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK

Veterinærinstituttet mener likevel det er god grunn til å tro at samme sykdomstilstand har vært eller er registrert hos vill laks i andre europeiske land, deriblant Danmark, Sverige, Irland og Skottland. I norsk sammenheng har Veterinærinstituttet så langt påvist red skin disease utelukkende hos laks i Enningdalselva. Samtidig mottar Veterinærinstituttet henvendelser, bildemateriale og diagnostisk materiale av fisk fra andre vassdrag der laksens tilstand har likhetstrekk med red skin disease.

Årsaken til red skin disease er foreløpig ukjent. Veterinærinstituttet gjennomførte omfattende undersøkelser i perioden 2019 og 2020, og har gjennomført nye prøveuttak og undersøkelser i 2023.

Hovedfokus for undersøkelsene har vært å benytte både generelle og spesifikke metoder for å avdekke om tilstanden skyldtes kjente eller hittil ukjente smittestoffer. Veterinærinstituttets undersøkelser og resultater har ikke gitt støtte til at sykdommen primært forårsakes av et smittomt agens. Dette betyr blant annet at viktige sykdommer kjent fra norsk fiskeoppdrett ikke ser ut til å være involvert i sykdomsutviklingen. Veterinærinstituttet kan likevel ikke utelukke infeksjon som primærårsak.

Måten sykdommen opptrer på tyder på at laks påvirkes av en eller flere faktorer i miljøet den har befunnet seg i. Det å definere hvor laksen påvirkes, og hva som kjennetegner laks som blir syk sammenlignet med laks som forblir frisk under et sykdomsutbrudd, vil være viktig for oppklaring av sykdommen. Skjellanalyser og genetiske analyser (sistnevnte hos Norsk institutt for naturforskning) har vist at syk laks som ble undersøkt hos Veterinærinstituttet var av vill opprinnelse (dvs. laksen

er hverken rømt oppdrettslaks eller avkom av rømt oppdrettslaks). For å kunne avdekke årsaken til red skin disease, er det behov for et dedikert, tverrfaglig forskningssamarbeid.

Red skin disease er tidligere omtalt i Fiskehelse rapporten 2019, 2020 og i et eget faktaark.

<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/red-skin-disease-hos-vill-laks-en-ny-tilstand>.

Fettlever hos vill hyse i oppdrettsmerd

I juli 2023 ble det gjort funn av flere døde hysere (*Melanogrammus aeglefinus*) i et oppdrettsanlegg i Nord-Norge. I det aktuelle tidsrommet ble det ikke observert unormal dødelighet hos laks i oppdrettsanlegget og heller ikke hos villfisk utenfor anlegget. Hysene har trolig blitt fanget i oppdrettsmerdene ved notskifte.

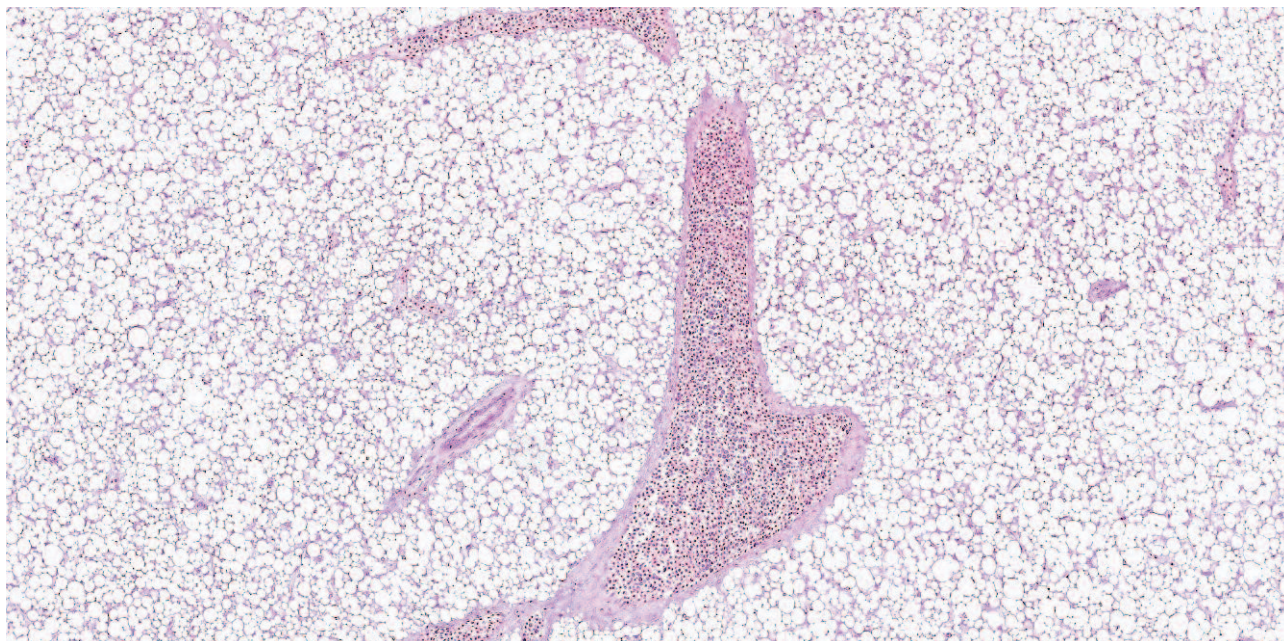
Hysene hadde svært utspilt buk som følge av en kraftig forstørret og fettrik lever (figur 11.1.20). Ved histopatologiske undersøkelser ble det påvist uttalt forfetting i lever hos fire av fem individer, samt blodstuvning i kar i lever -og i fettvev rundt bukspyttkjertelen (figur 11.1.21). Det ble også observert parasitter (flere metazoa og mulig bendelmark) i tarmen, inklusiv inne i tarmveggen. Hovedkonklusjonen ble påvisning av fettlever/forhøyet fettakkumulering i lever som trolig har ført til dødelighet av fisken. Det ble utført bakteriologiske undersøkelser uten funn av bakterier. Av beredskapshensyn ble det gjort PCR-analyse for nodavirus, uten påvisning av viruset.

Når villfisk blir innesperret i oppdrettsmerder, har de god tilgang på laksefôr og i mindre grad tilgang på sine naturlige byttedyr. Flere kanadiske studier viser at den



Figur 11.1.20 Til høyre sees et bilde av hyse med svært utspilt buk. Bildet til venstre viser en kraftig forstørret og fettrik lever i bukhule. Foto: Geir Bornø, Veterinærinstituttet.

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK



Figur 11.1.21 Histologisk bilde av lever med uttalt forekomst av fettvakuoler. Foto: Toni Erkinharju og Benedikte Hansen Bendiktsen, Veterinærinstituttet.

mest optimale sammensetningen av næringsstoffer i fôr til hyse er høy andel protein (50-55 prosent), lav andel karbohydrat (<14 prosent) og lav andel fett (<14 prosent). Sammenlignet med torsk har hyse lavere evne til å mobilisere lagret fett fra lever og er særlig utsatt for å utvikle fettlever dersom fôret har (for) høyt fettinnhold. Laksefôr har et høyt innhold av fett (rundt 30 prosent fett, 13 prosent karbohydrat og 53 prosent protein), og det er trolig et stort inntak av fettriakt laksefôr som har forårsaket den kraftige forstørrede leveren.

Det bør så langt det lar seg gjøre unngås at villfisk kommer inn i laksemerder både med tanke på velferd og biosikkerhet. Overføring av oppdrettsfisk bør også unngås

da det ofte finnes en rekke villfisk rundt anleggene som vil spise fôrspillet. Det har tidligere blitt rapportert om redusert slaktekvalitet hos villfisk som har spist store mengder laksefôr.

Lyr med finneråte i Husnesfjorden

I mars ble det rapportert om fangst av lyr (*Pollachius pollachius*) med alvorlig finneråte i Husnesfjorden i Tysnes kommune. Finnestrålene (beinene) var avdekket og stakk langt ut av huden (figur 11.1.22). Fiskeren oppga at tilsvarende forandringer var observert tidligere hos både sei og lyr og at det også ble observert torsk med sykdomsforandringer rundt øynene. Finneråte sees ofte i sammenheng med bakterien *Tenacibaculum* sp. som



Figur 11.1.22 Bilde av alvorlig finneråte hos hyse. Foto: Innsendt til Veterinærinstituttet



Figur 11.1.23 Bildemontasje av brasme (*Abramis brama*) med små lyse gytetrikker på hodet (hvit pil) og større områder med fortykket grålig hud. Foto: Gabriel Mattingsdal Eggebø, NMBU

trives i kalde temperaturer i sjø. Bakterien «spiser» på huden til fisken og kan forårsake sår (spesielt i hoderegionen og øyet) og finneråte. Det ble ikke innsendt prøver fra denne aktuelle fisken, og årsaken til den alvorlige finneråten ble ikke avklart.

Brudd på hudbarrieren er en inngangsport for andre patogener (for eksempel bakterier og virus) i tillegg til at det er smertefullt. Det er verdifullt for Veterinærinstituttet å få registrert slike saker i Syk villfisk portalen. Det er også ønskelig at aktuell fisk oppbevares kjølig inntil det er avklart med Veterinærinstituttet om det er aktuelt å sende inn prøver for videre undersøkelser.

Hudforandringer hos brasme

Brasme (*Abramis brama*) er en art innen karpefamilien som kan oppnå en vekt på 8-9 kg og en lengde på 75 cm. I Norge blir den vanligvis ikke over 1,5 kg. Brasmen lever i ferskvann og gyter i mai-juni på temperaturer rundt 14 °C. Brasme er utbredt i Mellom-Europa, Asia og i store deler av Sverige. I Norge finnes arten i vassdrag i Telemark, Buskerud, Vestfold, Østfold, Akershus og Innlandet. Arten regnes som livskraftig, men Lågen og Lågendeltaet utgjør den nordvestligste randsonen i artens utbredelsesområdet.

På forsommeren 2023 oppdaget to studenter ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) unormale hudforandringer hos brasme i forbindelse med feltarbeid i

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK

Lågendeltaet naturreservat i Lillehammer kommune
Innlandet fylke..

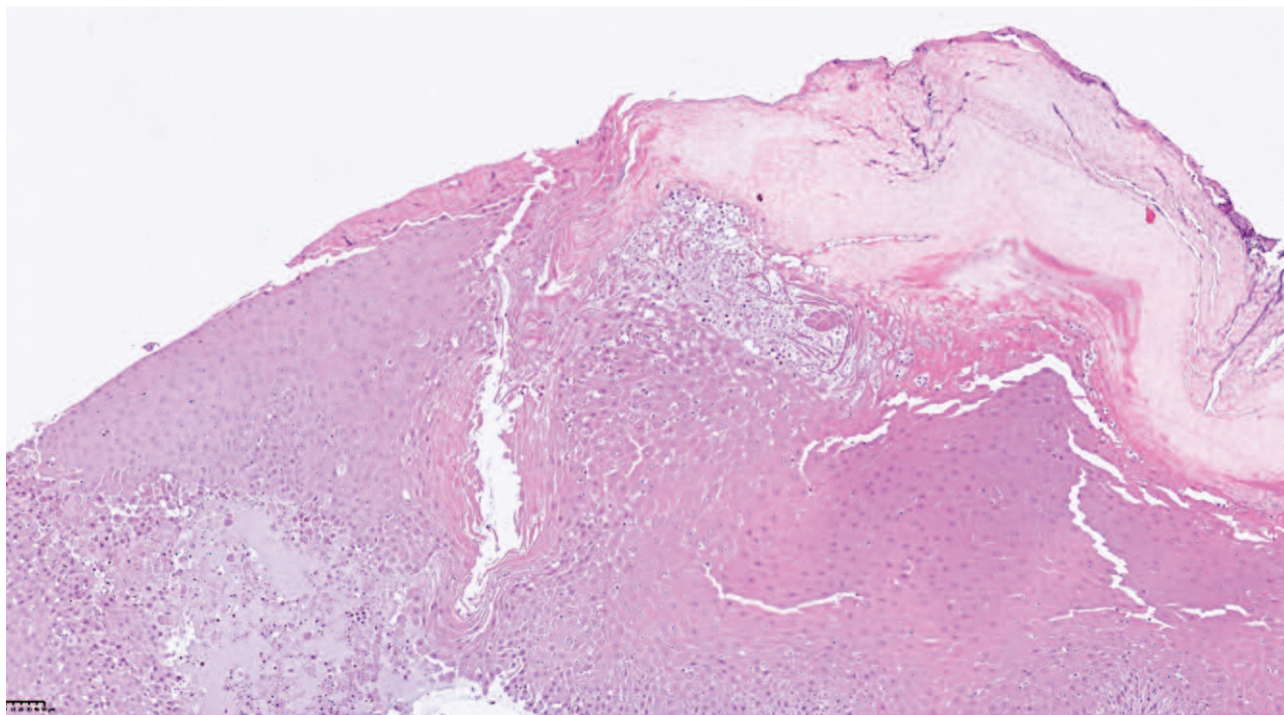
Veterinærinstituttet mottok fire ferske brasmer på is. I tillegg ble det tatt prøver av ytterligere to individer i felt. To av de ferske individene var merket med «tidlig fase», og de to andre var merket med «medium fase». Ytre forandringer hos hannfisken var prikker på rundt 1 mm i diameter på hodet, skjell og finnestråler. Dette er funn som er forenelig med såkalte «gyteprikker». Tilsvarende hadde hunnfisken rødmusset (hyperemisk) hudoverflate med riper over flanken som regnes som normalfunn i tiden rundt gyting.

Hos fisk merket «medium fase» ble det i tillegg til gyteprikker også observert større områder (2-3 cm) med fortykket, hard, gråfarget hud (figur 11.1.23). Histologisk ble det observert betennelsesforandringer, dødt vev og fortykkelse av overhuden i forbindelse med disse områdene (figur 11.1.24). I tillegg til hudforandringene

ble det registrert ulike parasitter og betennelsesforandringer i sammenheng med disse. Parasittfunn hos villfisk regnes som normalfunn.

Ut ifra undersøkelsene hos individ merket «medium fase» ble karppekopper mistenkt. Det ble derfor gjennomført PCR-undersøkelser for Cyprinid herpesvirus uten funn av virus. Videre ble det dyrket på flere cellelinjer uten at virus ble påvist. Ved undersøkelser for sopp og eggsporesopp ble det funnet muggsopp hos ett individ og *Saprolegnia* sp. hos et annet individ. Ved undersøkelser for bakterier ble det funnet en blandingsflora bestående av *Lactococcus* sp. og *Aeromonas sobria*. Det er lite sannsynlig at muggsopp, eggsporesopp og bakterier er den primære årsaken til den observerte hudtilstanden.

Det vil gjøres ytterligere undersøkelser rundt disse unormale hudforandringene hos brasme, og omfang og betydning av denne tilstanden.



Figur 11.1.24 Histologisk bilde som viser betennelsesforandringer, dødt vev og fortykket overhud hos brasme med hudforandringer. Foto. Raoul Valentin Kuiper, Veterinærinstituttet

11.2 Helse hos vill stamfisk til Genbank for vill laks

Av Siri Gåsnes Sollien, Åse Helen Garseth og Lisa Furnesvik

Det nasjonale genbankprogrammet for vill laks ble etablert i 1986 av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) for å ivareta truede laksestammer. I dag omfattes også sjøørret og sjørøye av aktiviteten. Genbanken består av en biobank med kryopreservert melke og fem genbankanlegg der stammene ivaretas i form av levende avkom fra villfanget laksefisk, såkalt levende genbank. De fem anleggene er Bjerka i Nordland, Haukvik i Trøndelag, Hamre og Herje i Møre og Romsdal og Ims i Rogaland.

Veterinærinstituttet er 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 genbanker bidrar til oppformering og spredning av smitte i forbindelse med reetablering av bestander, 2) å forhindre at fiskesykdom gir genetisk seleksjon eller tap av verdifulle bestander i genbankanleggene.

Bevaringsarbeidet foregår i fem regioner med ulik bakgrunn for arbeidet. I Nordland/Vefsnregionen, Drivaregionen og Drammensregionen er bakgrunnen parasitten *Gyrodactylus salaris* med tilhørende bekjempelsesstrategi. På Sunnmøre har bevaring i genbank blitt nødvendig på grunn av svake bestander med kompleks bakgrunn. I Hardangerregionen trues laksens genetisk integritet som følge av rømming av oppdrettslaks, og i tillegg trues både laks og sjøørret av lakselus fra oppdrettsnæringen.

Helsekontroll

Oppbygging av bestander i genbank er basert på vill foreldrefisk (stamfisk) som fanges i de aktuelle elvene. Innførsel av avkom fra disse foreldrene til genbankanleggene innebærer en risiko for å introdusere smittestoff sammen med fiskematerialet. For å redusere sannsynligheten for innførsel av smitte, er det kun desinfisert rogn fra godkjente foreldrefisk (stamfisk) som

introduseres til anleggene.

Godkjent fisk må bestå en opphavskontroll, det vil si den må være godkjent som vill laks på basis av gjennomgått skjellanalyse hos Veterinærinstituttet og genetisk analyse hos Norsk institutt for naturforskning (NINA). I tillegg må stamfisken bestå en helsekontroll som er basert på obduksjonsfunn, dyrkning for bakterier og PCR-analyser for spesifikke smittestoff. Befruktet rogn fra vill stamfisk står i karantene inntil prøveresultater og konklusjon fra helsekontroll foreligger. Fra all villfanget stamfisk tas det ut prøver på RNA later for lagring i biobank, blant annet for å kunne gjøre retrospektive undersøkelser og forskning.

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-nyttevurdering i hvert enkelt tilfelle. Her vurderes både det aktuelle smittestoffets egenskaper, forekomst i miljø, mengde smittestoff i undersøkt materiale og hvor viktig den enkelte fisk er for bevaringsarbeidet.

Helsekontrollen i Genbank følger trender i utviklingen av fiskehelsesituasjonen generelt i Norge. Status for fiskesykdom forårsaket av bakterier har de senere årene vært i endring i oppdrettsnæringen, deriblant status for bakteriell nyresyke, furunkulose, pasteurellose og

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK

yersiniose. Med de pågående klimaendringene forventes det også at mer varmekjære bakterier får økt forekomst og betydning. Det er behov for å overvåke denne utviklingen. Dyrkning av bakterier fra villfanget stamfisk ble derfor gjeninnført i 2021.

I et fåtall vassdrag er bestandene så svekket at et tilstrekkelig antall voksen stamfisk ikke er tilgjengelig. I disse tilfellene fanges det inn lakseparr som gentestes (vill/oppdrett) og deretter drettes opp til stamfisk, såkalt parrbasert genbank. Metoden benyttes også for sjørørret. Når slik stamfisk strykes, gjennomgår de samme helsekontroll som villfanget stamfisk.

Resultater stamfiskkontroll 2023

I 2023 ble 234 laks (hvorav 48 innfanget som parr) og 203 sjørørret (hvorav 26 innfanget som parr) undersøkt i stamfiskkontrollen til det nasjonale genbankprogrammet.

Dyrking for bakterier

Det ble ikke påvist *Renibacterium salmoninarum* eller *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* ved dyrkning fra nyre på blodagar og kidney disease medium (KDM).

Det var ellers sporadiske påvisninger av bakterier som

finnes i fiskens miljø og som kan gi infeksjoner hos svekket fisk. *Flavobacterium psychrophilum*, *Carnobacterium divergens*, sannsynlig *Pseudomonas fluorescens*, *Aeromonas* sp og *Pseudomonas* sp. ble hver for seg påvist på ett individ. Ett individ fikk påvist både *Pseudomonas* sp og *Flavobacterium* sp.

PCR-analyser

Det ble utført PCR-analyse av nyrevev for *R. salmoniarum*, infeksiøs pankreasnekrosevirus (IPNV), infeksiøs lakseanemi-virus (ILAV) og piscint orthoreovirus (PRV-1 hos laks og PRV-3 hos sjørørret).

IPNV, *R. salmoninarum* og ILAV HPR0 ble ikke påvist. PRV-1 ble funnet hos 5 av 234 undersøkte voksen villfanget laks, fordelt på 4 av 19 undersøkte elver. Tallgrunnlaget for videre analyser er svakt. PRV-3 ble påvist hos 33 av 177 (18,6 prosent) av villfanget voksen sjørørret, fordelt på 10 av 13 undersøkte elver. I det undersøkte materialet er det geografiske forskjeller i forekomst av PRV-3. I Hardanger var 38,2 prosent av sjørørreten bærer av viruset, mens 4,9 prosent av sjørørret i Drammensregionen og 10,7 prosent i Drivaregionen var bærere av PRV-3 (se tabell 11.2.1 og 11.2.2).

Tabell 11.2.1: Oversikt over laks som ble undersøkt i stamfiskkontrollen til det nasjonale genbankprogrammet i 2023, samt resultater fra PCR-analyser. Det ble gjennomført PCR-analyser av nyrevev for infeksiøs lakseanemi-virus (ILAV), infeksiøs pankreas nekrosevirus (IPNV), piscint orthoreovirus-1 (PRV-1) og *Renibacterium salmoninarum* (BKD). I tabellen gjengis kun resultater for PRV-1 siden *R. salmoninarum*, IPNV og ILAV ikke ble påvist.

Region: Produksjonsområde (PO)	Elver	Antall laks undersøkt	Antall laks påvist PRV-1
Drammen (PO1)	Drammen, Lier	39	1
Hardanger med Vosso (PO3)	Granvin, Jondal, Kinso, Rosendal, Steinsdal, Vosso	34	2
Hardanger (PO3), parrbasert	Austrepoll, Bondhus, Rosendal, Ænes, Øyreselva	48	0
Sogn og Sunnfjord (PO4)	Aurland, Jølstra	51	2
Sunnmøre (PO5)	Eidsdal, Norddal	53	0
Driva (PO6)	Batnfjord, Usma	9	0
Helgeland (PO8)	Rossåa	7	0
Totalt	19 elver	241	5

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK

Stamfisk holdes sammen i kar en periode før stryking og helsekontroll. Dette gir mulighet for smitteoverføring internt i karene og dermed høyere forekomst enn hos villfisk i vassdrag. Fisk fra ulike vassdrag holdes imidlertid ikke sammen. Disse to faktorene må ligge til grunn ved

tolkning av resultatene. For både PRV-3 og PRV-1 kan resultatet for en elv påvirkes av driftsmessige forhold som varighet av holdetid i kar. Hverken PRV-3 (sjørret) eller PRV-1 (laks) ble i 2023 påvist i parrbasert genbank.

Tabell 11.2.2: Oversikt over sjørret som ble undersøkt i stamfiskkontrollen til det nasjonale genbankprogrammet i 2023, samt resultater fra PCR-analyser. Det ble gjennomført PCR-analyser av nyrevev for infeksjøs lakseanemi-virus (ILAV), infeksjøs pankreas nekrosevirus (IPNV), piscint orthoreovirus-3 (PRV-3) og *Renibacterium salmoninarum*. I tabellen gjengis kun resultater for PRV-3 siden *R. salmoninarum*, IPNV og ILAV ikke ble påvist.

Region: Produksjonsområde (PO)	Elver	Antall sjørret undersøkt	Antall sjørret påvist PRV-3
Drammen (PO1)	Selvik, Sande, Lier	81	4
Hardanger (PO3)	Granvin, Jondal, Mundheim, Omvikedal, Strandadal, Steinsdalselva, Uskedal, Ådland	68	26
Hardanger (PO3), parrbasert	Austrepoll, Bondhus, Rosendal, Ænes, Øyreselva	26	0
Driva (PO6)	Batnfjordselva, Litjdalselva	28	3
Totalt	18 elver	203	33

11.3 *Gyrodactylus salaris*

Av Haakon Hansen, Øystein Nordeide Kielland, Vegard Gåsnes Sollien, Kristin Bøe og Åse Helen Garseth.

Om sykdommen

Gyrodactylus salaris har blitt introdusert til Norge ved flere anledninger fra 1970-tallet, og er til nå påvist i 53 norske vassdrag. Sykdom forårsaket av *Gyrodactylus salaris* (*G. salaris*) er omtalt i Veterinærinstituttets fakta-ark:

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

Overvåkning for *Gyrodactylus salaris* i Norge i 2023

I 2023 gjennomførte Veterinærinstituttet tre overvåkningsprogram for *G. salaris* på oppdrag fra Mattilsynet; Overvåkningsprogrammet for *G. salaris* i settefiskanlegg og elver (OK-programmet), friskmeldingsprogrammet for *G. salaris* (FM-programmet) og et overvåkningsprogram for lakse- og *G. salaris*-populasjonen i Drammenselva i Buskerud 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 2023 undersøkt 3006 laks og regnbueørret fra 86 anlegg og 2273 laks fra 69 elver. *G. salaris* ble ikke påvist. I FM-programmet ble det undersøkt til sammen 153 laksunger fra ett vassdrag, Fusta i smitteregionen Vefsna i Nordland. I tillegg ble det undersøkt finner fra 519 røyer fra vannene i Fustavassdraget oppstrøms lakseførende strekning. *G. salaris* ble ikke påvist i prøver fra disse vassdragene.

I forbindelse med utredning av smittestatus i mindre vassdrag i regioner med kjent smitte ble det i 2023 påvist *G. salaris* i to nye vassdrag; Gylelva (Vassdragsnummer 109.7Z) og Ebbestadelva (Vassdragsnummer 012.2Z). Utredningen ble gjort på oppdrag for Miljødirektoratet i forbindelse med henholdsvis pågående behandling i Drivaregionen og forberedelse til behandling i Drammensregionen. Begge lokalitetene er små vassdrag som ikke har reproduserende bestand av laks hvert år.

Smittestatus og endring av trusselbilde

Etter friskmeldingen av Skibotnregionen i 2022, er det kun Fustavassdraget i Nordland som er under friskmelding. Friskmeldingsprogrammet for de andre elvene i Vefsnaregionen ble avsluttet i 2017. I Fustavassdraget er både laksunger fra selve elva Fusta, men også et stort antall røyer fra innsjøene ovenfor lakseførende strekning undersøkt. FM-programmet for Fustavassdraget ble ferdigstilt i 2023, uten at det ble gjort funn av *G. salaris*. Dette betyr at det siste vassdraget i Vefsnaregionen, og dermed hele regionen, kunne friskmeldes i januar 2024. Dette betyr også at alle smitteregionene nord for Drivaregionen er friskmeldt, og antallet smittede laksebestander er redusert betraktelig.

Elver som er ferdig behandlet regnes som smittet inntil de er friskmeldt. Etter friskmeldingen i Fustavassdraget regnes dermed ti av de opprinnelige 53 vassdragene som smittede. Disse er Driva, Litjdalselva, Usma, Batnfjordselva og Gylelva i Møre og Romsdal, Drammenselva, Ebbestadelva og Lierelva i Buskerud og Sandeelva (Vesleelva) og Selvikvassdraget i Vestfold (figur 11.3.1).

Gyrodactylus salaris forekommer både i Russland, Sverige og Finland. Disse forekomstene utgjør en mulig trussel for nye introduksjoner til Norge. Det er imidlertid ingen rapporter om funn av parasitten i områder som grenser til Norge i 2023.

Bekjempelsestiltak og bevaring 2023

Gyrodactylus salaris har historisk forårsaket stor skade på smittede 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.

I 2023 ble andre runde med bekjempelsestiltak mot *G. salaris* gjennomført i Drivaregionen med klor i kombinasjon med rotenon i Driva og Litledalselva og utelukkende rotenon i elvene Usma og Batnfjordselva med omkringliggende vannforekomster. Etter påvisningen av parasitten i Gylvelva ble denne elva behandlet to ganger med rotenon, henholdsvis i august og september 2023. Det har også blitt gjennomført bevaringsarbeid, utredninger og kartlegging i Drammensregionen.

Smitteregion Skibotn

I Skibotnregionen i Troms og Finnmark foregår det fortsatt bestandsgjenoppbygging av sjørret og røye etter gjennomførte behandlinger i 2015 og 2016. Disse planlegges sluttført i 2024. Tilbakeføring av lakserogn fra levende genbank er avsluttet.

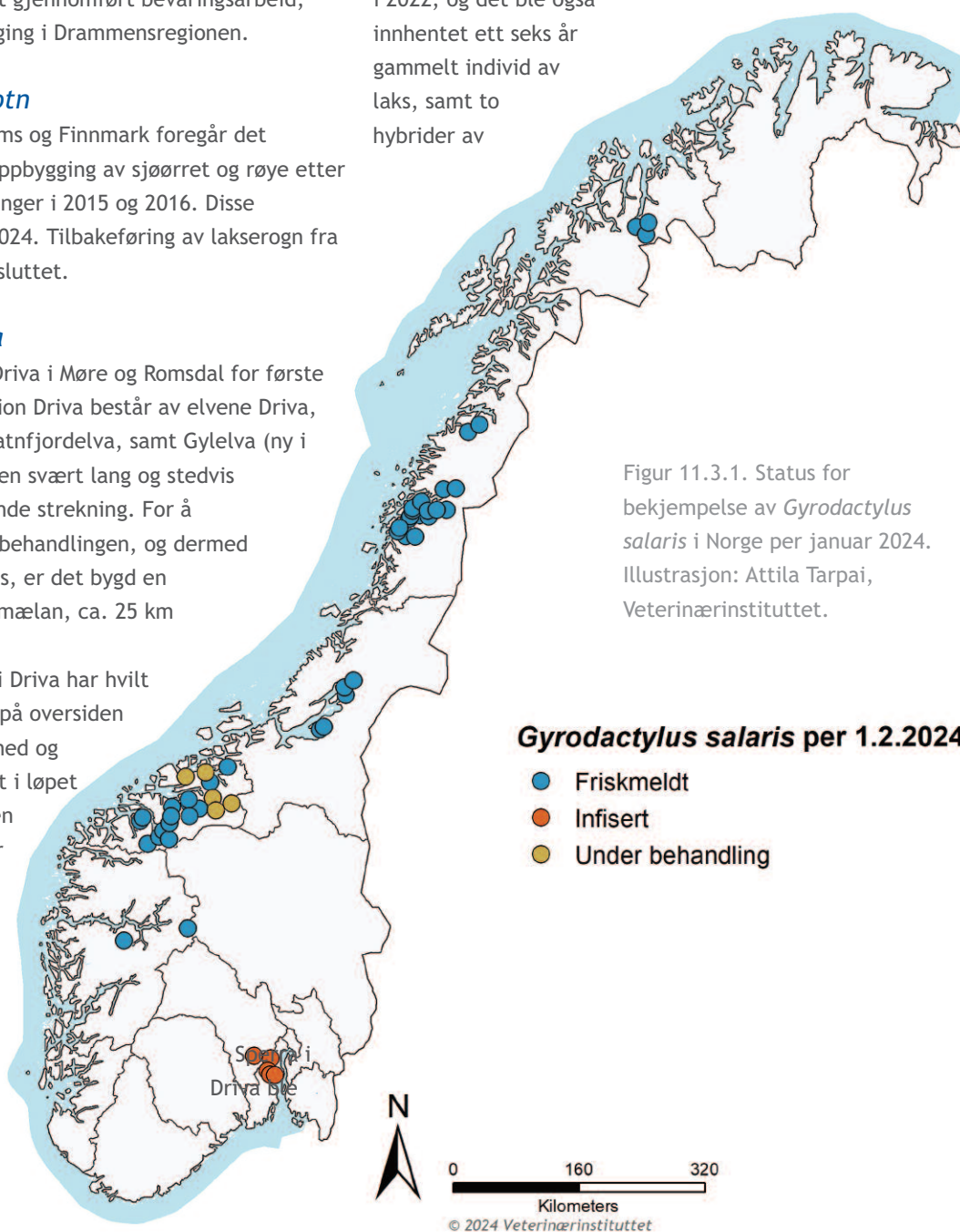
Smitteregion Driva

G. salaris ble påvist i Driva i Møre og Romsdal for første gang i 1980. Smitteregion Driva består av elvene Driva, Litledalselva, Usma, Batnfjordelva, samt Gylvelva (ny i 2023). Selve Driva har en svært lang og stedvis utilgjengelig lakseførende strekning. For å begrense omfanget av behandlingen, og dermed øke sjansen for å lykkes, er det bygd en fiskesperre ved Snøvasmælan, ca. 25 km fra elvemunningen.

Behandlingsstrategien i Driva har hvilt på vurderingen at laks på oversiden av sperra ville vandre ned og forbi sperra, eller dø ut i løpet av seks år. Behandlingen startet derfor nedenfor fiskesperra etter at området oppstrøms var antatt fri for laks og *G. salaris*.

ferdigstilt våren 2017, og kjemisk behandling med klor som hovedmetode ble gjennomført i august 2022 og 2023. Hele vassdraget med sidebekker fra laksesperra ved Snøvasmælan ned til fjorden ble behandlet.

Norsk Institutt for Naturforskning påviste imidlertid DNA fra *G. salaris* i miljø-DNA-undersøkelser oppstrøms sperra i 2022, og det ble også innhentet ett seks år gammelt individ av laks, samt to hybrider av



Figur 11.3.1. Status for bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* i Norge per januar 2024. Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet.

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK

laks/ørret oppstrøms Oppdal sentrum med el-fiskebåt i august 2023. Laksungen var moderat infisert med *G. salaris*, mens de to artshybridene ikke var infisert. Det ble derfor gjennomført en supplerende klorbehandling oppstrøms sperra. I september 2023 ble det dosert med klor fra Magalaupe til og med Vikabrua, samt de to største tilløpselvene Vinstra og Ålma. I etterkant av dette arbeidet ble det ikke påvist miljø-DNA fra *G. salaris*, men det planlegges likevel for utvidet overvåkningsarbeid og en supplerende behandling med klor og rotenon i Driva og

Litldalselva i 2024. Omfanget av denne behandlingen og overvåkingen er ukjent.

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 oppfytting. Laksen i vassdraget ivaretas ved innsamling til Genbanken for villaks. Det har vært noe eldre materiale i Genbanken, men i årene fra 2018 har det blitt



Figur 11.3.2 Her kartfestes et oppkomme i en sidebekk til Lierelva. Kartleggingen skal sikre at alle vannforekomster som kan ha permanent eller midlertidig opphold av laksunger inkluderes i bekjempelsesområdet. Foto: Helge Bardal, Veterinærinstituttet.

hentet inn 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. I 2023 ble det samlet inn materiale av sjørret fra Litledalselva, laks fra Usma og laks og sjørret fra Batnfjordselva. Innsamling av materiale til genbank fra de ulike elvene i regionen er per januar 2024 fullført. 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 fem elvene; Drammenselva, Knemsbekken og Lierelva i Buskerud og Sandeelva og Selvikelvassdraget i Vestfold. 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 det er størst sannsynlighet for å lykkes med rotenonmetoden. Samtidig er rotenonmetoden forbundet med de største ulempene for fiskesamfunnene. For klorometoden 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 hatt 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 er det gjort en detaljert kartlegging av oppkommer, bekker og andre vannforekomster i Sandeelva- Selvikelvassdraget og Lierelva, mens Drammenselva er kartlagt opp til Hellefoss, med unntak av Vestfosselva (figur 11.3.2).

Trappa ved Hellefossen har vært stengt siden 2019 med mål om å hindre oppgang av laks, og lakse- og *G. salaris*-populasjonen ovenfor Hellefossen overvåkes i et eget overvåkingsprogram i regi av Mattilsynet. Resultatene fra dette OK-programmet er ikke klare for 2023. For perioden 2020-2022 viste overvåkingsprogrammet at stengningen av laksetrappa i Hellefossen så langt hadde hatt ønsket effekt. Hverken i 2021 eller i 2022 ble det fanget laks ved elektrofiske ovenfor Hellefossen, men miljø-DNA-analyser indikerte at det fortsatt var noe laks tilstede i 2022. Miljø-DNA fra *G. salaris* ble imidlertid ikke påvist i de samme prøvene hverken i 2021 eller i 2022. En faggruppe for fiskesperrer har argumentert for at laks med overveiende sannsynlighet kan passere Hellefoss og Døvikfoss. Eksempelvis var fisketrappa ved Hellefoss oversvømt under hundreårsflommen «Hans» i 2023. Dette sannsynliggjør at også strekningen opp til Embretsfoss inkluderes i behandlingen, uten at det kompliserer prosessen utover arbeidsmengden.

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 Sandeelva og Selvikelvassdraget, og i 2021 ble også sjørret fra Lierelva inkludert. For å ivareta sjørret i Drammenselva, ble all sjørret som kom til trappa ved Hellefossen flyttet over dammen etter genetiske tester og saltbehandling i perioden 2020-2022. Dette for å hindre oppflytting av hybrider og for å fjerne eventuelle parasitter. I 2023 ble tiltaket avsluttet siden det årlige antallet sjørret som kom til trappa har vært lavt. Koordineringsgruppa for bekjempelses- og bevaringsarbeidet i regionen har vært ledet av Statsforvalteren i Oslo og Viken og består ellers av representanter fra Mattilsynet, Miljødirektoratet og Veterinærinstituttet.

11.4 Lakselus og bærekraft

Av Lisa Furnesvik, Julie Christine Svendsen og Åse Helen Garseth

Om lakselus

Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er et parasittisk krepsdyr hos vill og oppdrettet laksefisk i det marine miljøet. Lakselus beiter på fiskens hud, slim og blod og kan påføre stor skade på vill laksesmolt, sjørret og sjørøye. Beiteskader fra lus reduserer hudens funksjon som beskyttende barriere mot infeksjon, og kan i tillegg redusere fiskens evne til å regulere salt- og vannbalanse. Store lusepåslag kan gi dødelige utfall.

Lakselusas livssyklus består av åtte stadier separert med skallskifter. Parasitten har kjønnnet formering, og i hver av de to eggstrengene til en voksen hunnlus er det flere hundre egg. Spredning av lakselus foregår når lusa er i de tre første frittlevende stadiene. Den smittsomme periodens varighet er avhengig av vanntemperatur. I de fem siste stadiene i livssyklusen lever lakselusa som parasitt på både ville og oppdrettede laksefisk i sjøen.

Lakselus regnes som et av de mest alvorlige problemene i fiskeoppdrett i Norge i dag. Dette er både fordi lakselus spres til villfisk og forårsaker skade på disse, men også fordi oppdrettsfisken må gjennomgå hyppige og ofte tøffe behandlinger for å holde antall lus nede.

For mer informasjon om lakselus, se Kapittel 9.1 og Veterinærinstituttets fakta-ark:

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

Trafikklyssystemet

Vekst i oppdrettsnæringen skal være bærekraftig og reguleres gjennom det såkalte «Trafikklyssystemet». Per i dag er dødelighet hos utvandrende vill laksesmolt som følge av lakselusmitte den eneste bærekraftsindikatoren i Trafikklyssystemet <https://trafikklyssystemet.no/>

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, vektlegges både de faglige rådene fra styringsgruppen og departementets vurdering av samfunnsøkonomiske konsekvenser. 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 ekspertgruppas rapport fra 2023 er PO3 i kategorien høy risiko (rød), PO2 og PO4-PO7 ligger i kategorien moderat risiko (gult), mens PO1 og de seks nordligste områdene er vurdert å ha lav risiko for dødelighet (grønn) (figur 11.4.1). Endringene er at PO4 som ble vurdert til høy risiko i 2022 vurderes til moderat risiko i 2023, mens PO8 som tidligere var vurdert til moderat risiko ble vurdert til å ha lav risiko i 2023. Tabell 11.4.1 viser ekspertgruppens konklusjoner for de 13 produksjonsområdene (PO) i perioden 2016-2023.

Legemiddelresistens og ferskvannstoleranse

Ferskvannsbehandlinger mot lakselus og amøbegjellesykdom (AGD) har blitt svært populært de senere årene. Metoden regnes for å være relativt skånsom for oppdrettslaksen sammenlignet med flere av de mekaniske metodene mot lus. Ferskvann regnes ikke som et legemiddel, og det er ingen regulering av bruken. Lakselus har utviklet resistens mot flere av de medikamentelle behandlingene etter gjentatt

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK

eksponering. Omfattende bruk av ferskvann har medført en bekymring for at lus også kan utvikle resistens mot ferskvann. Dersom lus blir selektert for økt ferskvannstoleranse, vil konsekvensene være store for vill laksefisk. I Veterinærinstituttets spørreundersøkelse har flere respondenter (seks) kommentert i fritekstfeltet at de observerer redusert effekt av ferskvannsbehandling mot lakselus. Mattilsynet har gått ut med anbefalinger om varsom bruk av metoden fordi risikovurderinger viser at gjentatt bruk kan øke lakselusas toleranse for ferskvann. Det er anbefalt å ikke bruke metoden mer enn to ganger per år, i tillegg til å kun benytte metoden tidlig i infeksjonsforløpet. All behandling må videre stoppes dersom lakselusa viser tegn på økt toleranse for ferskvann, og det er viktig at det brukes sensitivitetstester aktivt.

Sjørret og sjørøye

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har vurdert de menneskeskapte truslene mot sjørret ut ifra påvirkningen de har på bestandene, samt sannsynlighet for ytterligere skade i framtida. I vurderingen som ble

publisert i 2023, vurderes lakselus som den største trusselen og som en faktor som alene kan drive sjørretbestandene inn i en krise. Det vil være nødvendig at nye tiltak gjennomføres for å redusere smittepresset fra oppdrettsanlegg, ellers vil lakselus være utslagsgivende for utviklingen i tilstanden for sjørreten.

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 sjørret og sjørøye. Ekspertgruppen har funnet at smittepresset av lakselus øker i PO1-PO10 etter perioden som defineres som kritisk for utvandrende laksesmolt, det vil si i perioden sjørret og sjørøye oppholder seg i marint leveområde. Sjørretens og sjørøyas livshistorie og adferd er forskjellig fra laksens, men det er ikke gjennomført en ny vurdering av lakselusindusert dødelighet for hverken 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

Tabell 11.4.1 Ekspertgruppens vurdering i perioden 2016-2023. 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 (PO)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
PO1 Svenskegrensa - Jæren	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
PO2 Ryfylke	Mod	Lav	Mod	Lav	Høy	Lav	Mod	Mod
PO3 Område Karmøy til Sotra	Høy	Høy	Høy	Mod	Høy	Høy	Høy	Høy
PO4 Nord-Hordaland til Stadt	Mod	Høy	Mod	Høy	Mod	Høy	Høy	Mod
PO5 Stadt til Hustadvika	Mod	Mod	Mod	Høy	Lav	Mod	Mod	Mod
PO6 Nordmøre - Sør-Trøndelag	Mod	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Mod	Mod
PO7 Nord-Trøndelag med Bindal	Mod	Lav	Mod	Lav	Mod	Mod	Mod	Mod
PO8 Helgeland - Bodø	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Mod	Lav
PO9 Vestfjorden og Vesterålen	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
PO10 Andøya - Senja	Lav	Lav	Lav	Mod	Lav	Lav	Lav	Lav
PO11 Kvaløya - Loppa	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
PO12 Vest-Finnmark	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
PO13 Øst-Finnmark	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav

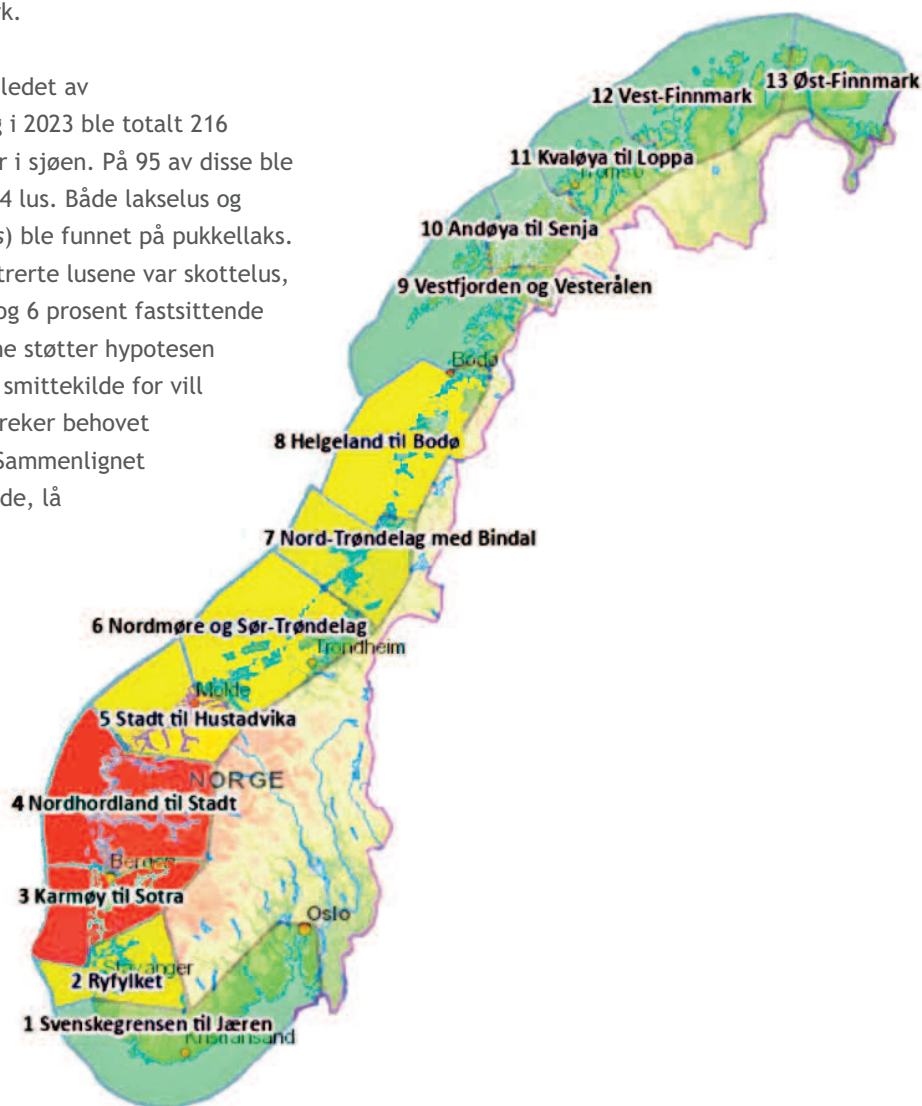
omfatte indikatorer og grenseverdier tilpasset disse artene. I Stortingsforliket om grunnrenteskatt står det et krav om at det skal utredes og vurderes indikatorer, som blant annet påvirkning på sjørret, utslipp og dødelighet.

Pukkellaks og lakselus

Pukkellaks er kjent for å være motstandsdyktig mot lakselus, men ikke immune. I 2023 ble pukkellaks formelt inkludert i overvåkingsprogrammet for lakselus på vill laksefisk (NALO), og de første offisielle registreringene ble gjennomført i områdene i Oksfjord, Bugøynes og Jarfjord i Troms og Finnmark.

Overvåkingsprogrammet er ledet av Havforskningsinstituttet, og i 2023 ble totalt 216 pukkellaks fanget med ruser i sjøen. På 95 av disse ble det tilsammen registrert 444 lus. Både lakselus og skottelus (*Caligus elongatus*) ble funnet på pukkellaks. Hele 74 prosent av de registrerte lusene var skottelus, 20 prosent voksne lakselus og 6 prosent fastsittende lusestadier. Disse resultatene støtter hypotesen om at pukkellaks kan bli en smittekilde for vill laksefisk i Norge og understreker behovet for ytterligere overvåking. Sammenlignet med sjørret i samme område, lå lusetallene litt lavere.

Havforskningsinstituttets funn kan tyde på at pukkellaks kan være en bidragsyter til å spre lakselus og skottelus til stedegen laksefisk. I de aller fleste områder i landet er imidlertid ikke pukkellaks tallrike nok til å utgjøre et reelt bidrag i smittespredningen. Lokalt i PO13 (Øst-Finnmark) var det i 2023 mer pukkellaks enn stedegen laksefisk. Samtidig er risikoen for lakselusrelatert dødelighet hos utvandrende laksesmolt vurdert som lav i dette området.



Figur 11.4.1 Trafikklyssystemet. Nærings- og fiskeridepartementets (NFDs) fargelegging av produksjonsområder i 2024. Grønt; produksjonskapasiteten kan økes, gult; produksjonen kan fortsette med dagens kapasitet, rødt; produksjonskapasiteten må reduseres. Illustrasjon: NFD

11.5 Pukkellaks

Av Åse Helen Garseth, Lisa Furnesvik, Torfinn Moldal, Julie Christine Svendsen, Kristoffer Vale Nielsen, Hanne Nilsen og Anne Berit Olsen

Pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*)

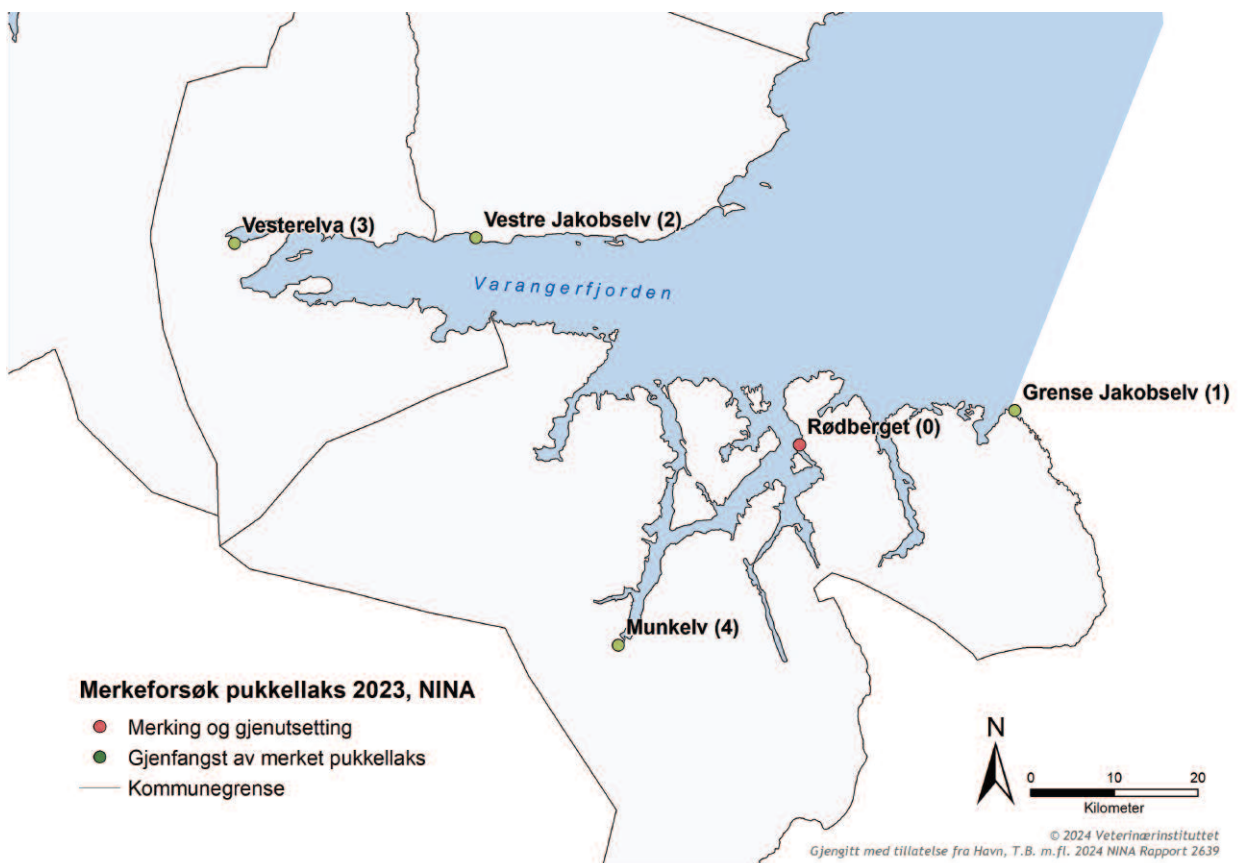
Denne fremmede og invasive stillehavslaksen har etablert selvreproduserende bestander i norske og russiske elver etter omfattende utsetninger i Russland frem til 1999.

Arten har spredd seg videre til begge sider av det nordlige Atlanterhavet, og er tilsynelatende svært tilpasningsdyktig. Pukkellaks ble observert i norske elver allerede på 1960-tallet, men det var først i 2017 at arten på alvor vekte allmenn interesse. Dette året ble det gjennom frivillig rapportering observert en sterk økning både i antall og i utbredelse av arten. Fra 2019 ble det derfor obligatorisk å rapportere fangst av pukkellaks i Norge, og registreringene viser at forekomsten har

fortsatt å øke i perioden fra 2019 til 2023. Pukkellaks har en strikt to-årig livssyklus, og det er pukkellaks som gyter i oddetallsår som er mest tallrik i Norge.

Fra 2023 er det foreløpig rapportert fangst av totalt 364 000 pukkellaks i Norge. Av disse ble 16 100 fanget i det ordinære fisket etter laks og sjørøret i elvene, og 98 770 pukkellaks (183 tonn) ble fanget i sjølaksefisket (SSB). I tillegg ble nær 250 000 individer fjernet fra elvene gjennom organiserte utfiskingstiltak - de aller fleste fra elver i Troms og Finnmark.

(<https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/datavisualisering/pukkellaks-uttak/>).



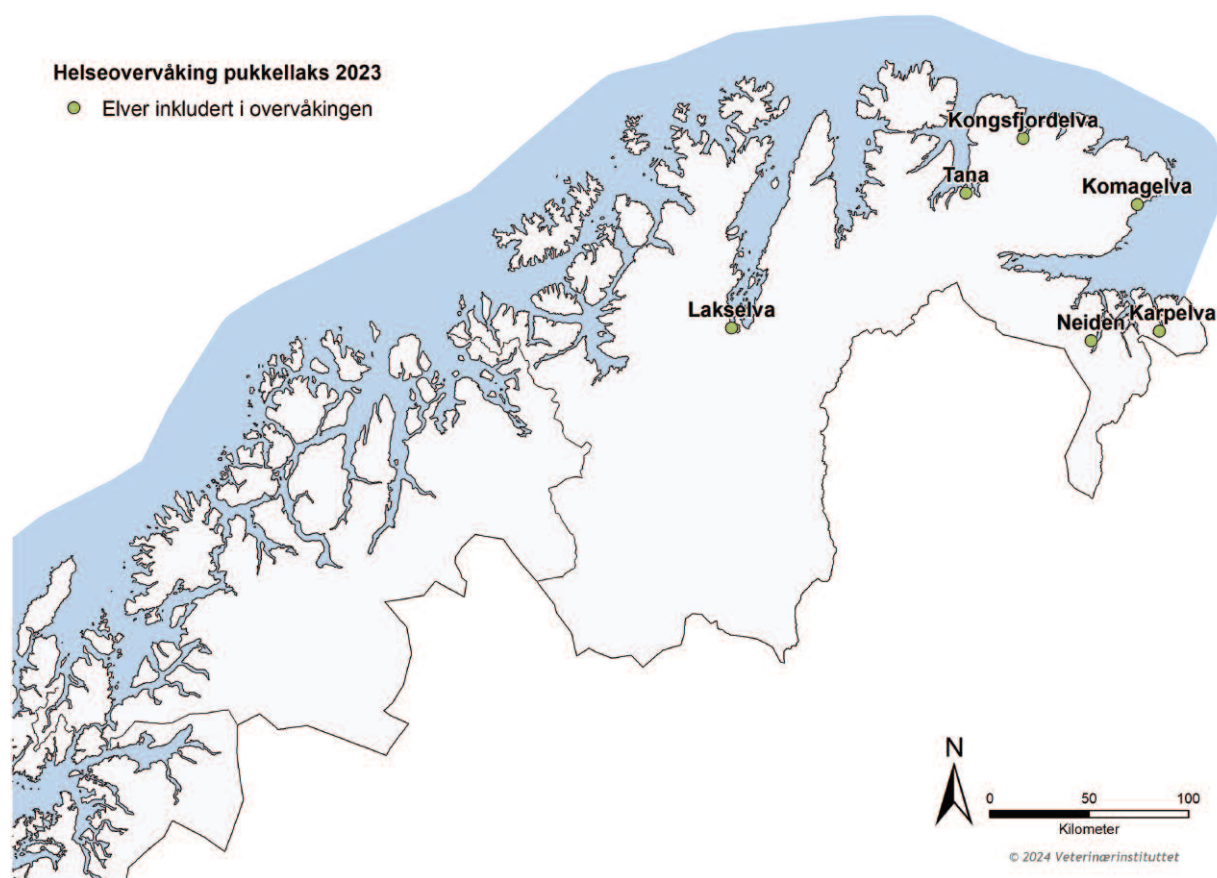
Figur 11.5.1. Forskere ved NINA gjennomførte i 2023 et forsøk der 35 pukkellaks fanget i kilenot ved Rødberget (0), ble merket og gjenutsatt. Av disse ble seks pukkellaks rapportert gjenfanget på fire ulike lokaliteter. I Grense Jakobselv (1), 37 km fra Rødberget, ble det fanget en merket pukkellaks etter 17 dager. I Vestre Jakobselv (2) 47 km, ble en pukkellaks fanget etter 16 dager. I Vesterelva (3) 76 km, ble en pukkellaks gjenfanget etter 18 dager, og i Munkelv (4) 33 km fra Rødberget ble tre pukkellaks fanget på dag 9, 15 og 25 etter merking og gjenutsetting på Rødberget (0). (Gjøtt med tillatelse fra Havn m.fl. 2024, Norsk Institutt for Naturforskning Rapport 2639).

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK

Til sammenligning ble det i 2021 totalt fanget og fjernet 111 800 pukkellaks (191 tonn) i elvene og 38 930 pukkellaks (72 tonn) i sjølaksefisket.

Det er stort behov for kunnskap om de økologiske og økonomiske effektene av pukkellaks, inklusiv om de kan bidra til introduksjon eller lokal spredning av smittestoffer. En viktig årsak til den omfattende spredningen av pukkellaks er at denne arten, i motsetning til vår stedege atlantiske laks, ikke har en sterk «homing»-adferd, det vil si at pukkellaksen ikke nødvendigvis returnerer til elva den ble klekt i. Forskning på pukkellaksens «homing»-adferd er av interesse blant annet fordi det vil gi en indikasjon på den lokale effekten av utfiskingstiltak.

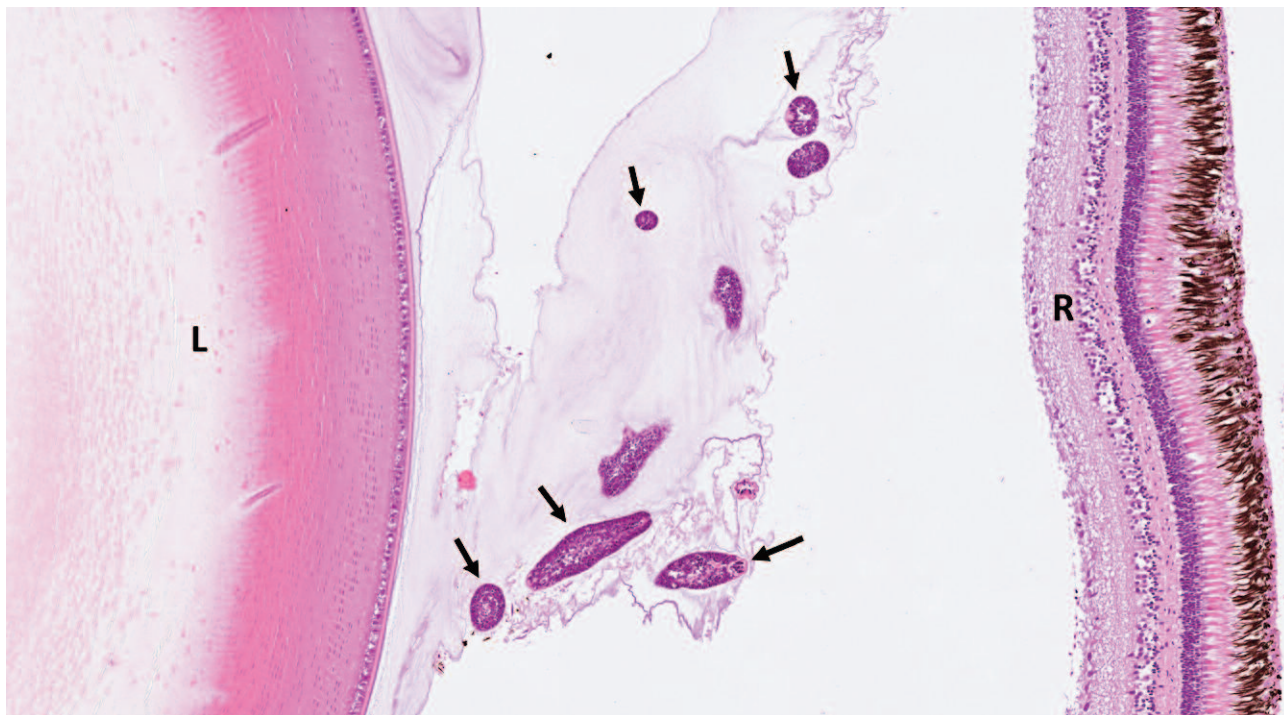
Pukkellaksens adferd i den kystnære fasen av vandringen er også av særlig interesse. Lokal erfaring er at pukkellaks opptrer i stimer som forflytter seg i fjordsystemet før de går opp i elvene. Et merkeforsøk gjennomført av Norsk institutt for naturforskning (NINA) viste at pukkellaks som ble fanget, merket og gjenutsatt fra en sjøfiskelokalitet spredte seg i flere retninger og ble gjenfanget i ulike elver innen en omkrets på nærmere 80 km (figur 11.5.1). Også merkeforsøk gjennomført av Akvaplan NIVA på Svalbard viste at pukkellaks besøkte flere elver på sin vandring i fjordsystemet. I begge merkeforsøkene viser pukkellaksen adferd som gir uforutsigbarhet i en smittesituasjon.



Figur 11.5.2. Kart over elver i Finnmark som ble inkludert i helseovervåkingen av pukkellaks i 2023.

Illustrasjon: Attila Tarpai, Veterinærinstituttet.

HELSESITUASJONEN HOS VILLFISK



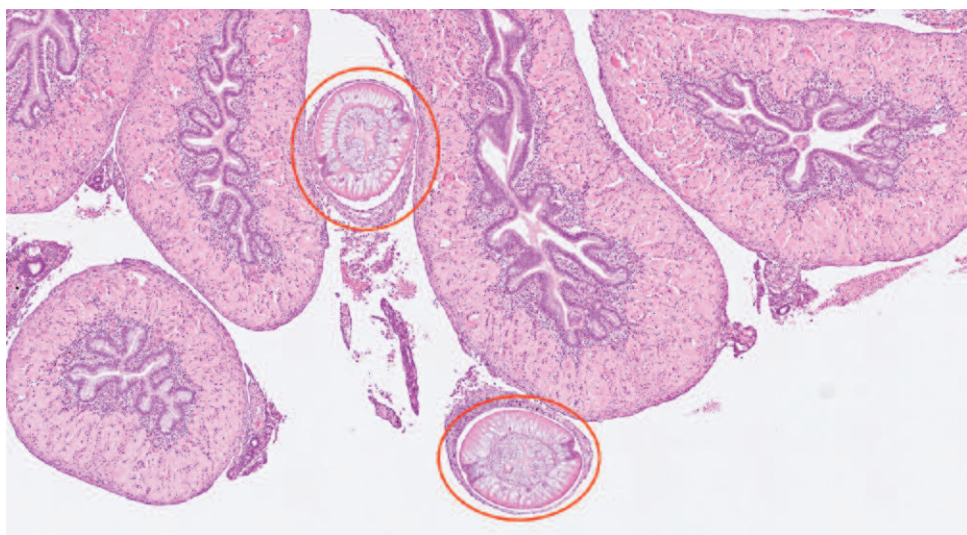
Figur 11.5.3. Histologisk bilde som viser flere parasitter (morfologi forenlig med øyeikte) vist med sorte piler i øyet til pukkellaks. Linsen i øyet er merket med (L) og netthinnen/retina er merket med (R). Foto: Lisa Furnesvik, Veterinærinstituttet.

Organisert helseovervåking 2023

Veterinærinstituttet har organisert helseovervåking av pukkellaks siden 2019, og har økt aktiviteten i årene 2021 og 2023. Gjennom prosjektet Havets helse ble det i 2023 organisert prøveuttak fra pukkellaks fra elvene Lakselv, Tana, Neiden, Karpelv, Kongsfjordelva og Komagelva (figur 11.5.2). Det ble tatt ut prøver fra totalt 184 fisk, til bakteriologisk og/eller molekylærbiologisk undersøkelse for smittsomme agens. Prøvene ble tatt ut i perioden fra 2. juli til 9. august, og størrelsen på fisken varierte fra ca. 42 - 63 cm med hensyn til lengde mens

vekten lå mellom 610 - 2950 g. Veterinærinstituttets helseovervåking av pukkellaks påviste ikke alvorlige meldepliktige fiske sykdommer, og heller ikke viruset PRV-1 som gir hjerte- og skjelettmuskelbetennelse hos atlantisk laks.

I tillegg ble det oppfordret til varsling via syk villfisk-portalen ved funn av pukkellaks som viste sykdomstegn før gyting. Enkelte sjølaksefiskere og elveeierlag mottok prøveuttaks-kit med oppfordring om uttak av prøver fra syk pukkellaks.



Figur 11.5.4. Histologisk bilde som viser to stykk innkapslede nematoder (rød sirkel) i bukhule mellom pylorusblindsekkene. Foto: Lisa Furnesvik, Veterinærinstituttet.



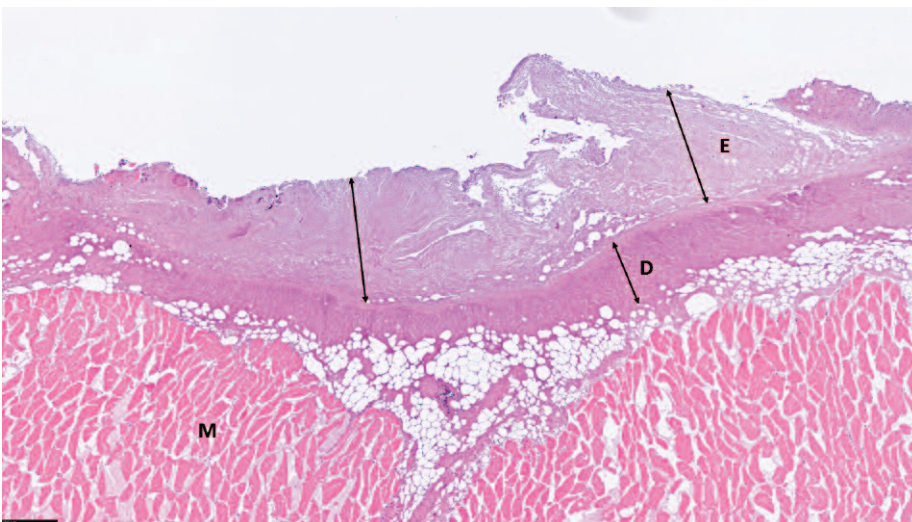
Figur 11.5.5 Gulpigmenterte hudforandringer hos pukkellaks blir observert sporadisk.
Foto: Håvard Vistnes

PCR-undersøkelser

Veterinærinstituttet har undersøkt prøver fra 161 pukkellaks med PCR. Analysene ble dels gjort i forbindelse med Mattilsynets overvåkingsprogram for de to virussykdommene viral hemorhagisk septikemi (VHS) og infeksjøs hematopoetisk nekrose (IHN). I tillegg er det undersøkt for infeksjøs lakseanemi-virus (ILAV), *Renibacterium salmoninarum*, som gir bakteriell nyresyke, og piscine orthoreovirus-1 (PRV-1). Det ble ikke påvist VHSV, IHNV, ILAV, PRV-1 eller *R. salmoninarum*.

Dyrking for bakterier

Fra majoriteten av undersøkt pukkellaks ble det tatt ut vevsprøver fra nyret til bakteriedyrking. Nyreprøver ble sendt kjølt til laboratoriet for videre dyrking på blodagar, kidney disease medium (KDM) og selektivt kidney disease medium (SKDM). Hovedhensikten med dyrkingen var overvåking for *R. salmoninarum* og *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*, som forårsaker klassisk furunkulose. Det var også av interesse å vurdere funn av andre bakterier.



Figur 11.5.6 Histologisk bilde som viser området i hud med gulpigmenterte hudforandringer. Histologisk sees en fortykning av overhud/epidermis (E) markert med piler. Under overhuden sees lærhuden/dermis (D) og under der igjen sees skjelettmuskulatur (M).
Foto: Lisa Furnesvik, Veterinærinstituttet



Figur 11.5.7 Tilsynelatende identiske kjevedeformiteter ble observert hos tre pukkellaks i Tanaelva. To av disse ble fanget samme dag. Foto: Roar Sandodden, Veterinærinstituttet.

R. salmoninarum og *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* ble ikke påvist hos undersøkt pukkellaks.

Histologiske undersøkelser

Fra all pukkellaks i helseovervåkingen ble det tatt ut organprøver for å kunne følge opp funn fra dyrking og PCR-analyser med undersøkelser i mikroskop. Bakteriologi og PCR-undersøkelser ga ikke grunnlag for videre undersøkelser, likevel ble et utvalg pukkellaks undersøkt. Her gjengis et bildemateriale over noen av funnene med tilhørende forklaring.

I pukkellaks fra Kongsfjordelva ble det gjort funn av flere forskjellige parasitter ved hjelp av histologiske undersøkelser. Det ble blant annet gjort funn av parasitter i øyeeplet hos flere individer. Parasittene var morfologisk forenlige med øyeikter (figur 11.5.3). Det ble videre gjort funn av en rekke nematoder innkapslet i bukhule og rundt eller inne i indre organer (figur 11.5.4). Påvisning av nematoder i villfisk er regnet som et normalfunn.

Meldinger fra publikum om funn hos pukkellaks

I 2023 ble det ikke varslet om funn som ga mistanke om smittsom sykdom hos pukkellaks.

Gule hudforandringer

Gulpigmenterte hudforandringer sees sporadisk hos pukkellaks og har blitt lagt merke til av publikum. Veterinærinstituttet har derfor fått tilsendt prøver fra pukkellaks med de karakteristiske forandringene. En pukkellaks med gule hudforandringer inngikk også i helseovervåkingen uten funn av virus eller vekst av bakterier som ga grunn til mistanke om sykdom. Histologisk undersøkelse av de aktuelle hudområdene viste noen vevsforandringer (figur 11.5.5 og 11.5.6).

Kjevedeformiteter

I pukkellaksfella i Tana ble det registrert tre pukkellaks med tilsynelatende identiske kjevedeformiteter (figur 11.5.7). I tillegg til kjevedeformiteter ble det registrert ryggdeformiteter hos pukkellaks.

12. Helsesituasjonen hos rensefisk

Av Toni Erkinharju, Snorre Gulla, Julie Christine Svendsen og Synne Grønbech

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 (figur 12.1) og ulike arter av leppefisk. De mest benyttede leppefiskene er bergnebb, grønngylt og berggylt, mens gressgylt brukes i mindre grad.

Ifølge data innrapportert til Fiskeridirektoratet per 20.02.2024, ble det i 2023 satt ut totalt 33,9 millioner rensefisk i Norge. Dette er lavere enn korrigerte tall for 2022 og 2021, med utsett av henholdsvis 36,3 og 48,3 millioner rensefisk. Selv om dette umiddelbart ser ut til å indikere en nedgang i bruken av rensefisk fra 2022 til 2023, bør det anmerkes at tallene for 2023 vil kunne øke en god del etter hvert som registrene oppdateres og korrigeres. Det ble satt ut 17,5 millioner rognkjeks i 2023, mot 19,5 millioner i 2022 og 28,2 millioner i 2021, men de endelige tallene for 2023 vil kunne komme til å øke. For utsett- og salgstall for leppefiskartene vises til Fiskeridirektoratets Biomassestatistikk og Akvakulturstatistikk (<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse>).

Sammenlignet med leppefisk, er rognkjeks ansett for å være lettere å oppdrette, i tillegg til at den har kortere produksjonssyklus. Rognkjeks er også mer aktiv og trives bedre enn leppefisk ved lavere vanntemperaturer, noe som gjør at den brukes mer lengst nord i landet. For tidligere år er det opplyst at produsentenes utsett av rognkjeks, spesielt i Sør-Norge, var lavere om sommeren og høsten, sannsynligvis som tiltak for å redusere dødelighetstall etter utsett. Basert på innrapporterte data fordelt på måned og produksjonsområde (Biomassestatistikk), kan det sees en lignende trend for 2023, spesielt i PO2-PO6.

Rognkjeks som benyttes som rensefisk er oppdrettet, mens en stor andel av leppefisk er villfanget. Fangst av leppefisk er regulert og skjer i teiner eller ruser om sommeren. Etter fangst blir fisken transportert til lakseanlegg i brønnbåter, mindre båter eller tankbiler. I tillegg til fangst langs norskekysten, har det også blitt

importert villfanget leppefisk fra Sverige, siden etterspørselen er større enn det som dekkes av fangst og oppdrett i Norge. Ut ifra et biosikkerhetsperspektiv, er slik transport uheldig med tanke på muligheten for spredning av sykdomsfremkallende agens som rensefisk kan være bærer av.

Det har i flere undersøkelser, som Mattilsynets rensefiskkampanje utført i 2018/2019 og Riksrevisjonens rapport fra 2023 om myndighetenes arbeid med fiskehelse og fiskevelferd i havbruksnæringen, blitt påpekt at rensefisk har store velferdsmessige utfordringer og høy dødelighet ute i merdene. 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.

Sykdommer og agens hos rensefisk *Bakterier*

Atypisk *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anguillarum*, *Vibrio ordalii*-lignende bakterier, *Pasteurella* sp. (arbeidsnavn 'P. atlantica genomvar 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 uvisst.

Såkalt atypisk *Aeromonas salmonicida* forårsaker sykdommen atypisk furunkulose, og det er to genetiske varianter av bakterien som dominerer i Norge (A-lag type 5 og 6). Vanlig sykdomsbilde er kronisk infeksjon med dannelse av byller, sår og betennelsesknuter (granulomer) i indre organer med mikrokolonier av bakterier (figur 12.2). *A. salmonicida* subsp. *salmonicida*, som er årsak til

HELSESITUASJONEN HOS RENSEFISK

sykdommen klassisk furunkulose hos laksefisk, er meldepliktig (kategori F). Denne bakterien har de senere årene blitt sporadisk påvist hos rognkjeks i et område i Trøndelag med kjent endemisk smitte hos vill laksefisk (Kapittel 7.2 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 °C. Serotype O1 og flere subtyper av O2 er vanligst hos rensefisk.

Infeksjon med *Vibrio ordalii*-lignende bakterier har forekommet 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.



Fig. 12.1. Rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*). Bilde tatt hos Lofotakvariet. Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

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 7.5 Pasteurellose). I 2020 ble '*Pasteurella atlantica* genomovar *cyclopteri*' foreslått av Veterinærinstituttet som arbeidsnavn for den gruppen av *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 forbundet med utbrudd kan bli svært høy, iblant opp imot 100 prosent.

Pseudomonas anguilliseptica ble for første gang påvist hos rognkjeks i Norge i 2011. Sykdommen arter seg som oftest som en hemoragisk septikemi, og har vært påvist fra flere lokaliteter de siste årene.

Moritella viscosa forekommer med jevne mellomrom hos rensefisk, ofte i forbindelse med sårtilstander, og fortrinnsvis ved lavere sjøtemperaturer. I tillegg isoleres *Tenacibaculum* spp. ofte fra sårisk og fra fisk med halefinneråte, 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, som *T. maritimum*, *T. finnmarkense*, *T. dicentrarchi* og *T. soleae*, har vært beskrevet fra rensefisk. Flere av disse artene isoleres også fra laksefisk med sår (Kapittel 7.4 Vintersår).

Blant bakterieinfeksjoner rapportert fra rensefisk i andre land enn Norge er *Piscirickettsia salmonis*, som forårsaker piscirickettsiose hos laksefisk, hos rognkjeks i Irland i 2017, og *Photobacterium damsela* subsp. *damsela* hos villfanget berggylt i England i 2019.

Det ble nylig vist i en eksperimentell studie fra Canada at rognkjeks kan være mottagelig for infeksjon med *Renibacterium salmoninarum*, som er årsak til den

listeførte sykdommen bakteriell nyresyke (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 ett tilfelle av mykobakterieinfeksjon (tidligere kalt fisketuberkulose) på en lokalitet med leppefisk i Norge. Slik bakterieinfeksjon kan lede til utvikling av kronisk sykdom med dannelse av granulomer (betennelsesknuter) i flere organer. Sykdommen forekommer også hos mange andre fiskearter, blant annet laks (Kapittel 7.7 Mykobakteriose). Mykobakteriose har ikke vært beskrevet hos rognkjeks.

Sopp

Sopp sykdommer forekommer sporadisk hos rensefisk. 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, og ble påvist på én lokalitet i 2022.

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 at de kan smitte mellom rensefisk og laks.

Amøben *Paramoeba perurans*, som er årsak til

HELSESITUASJONEN HOS RENSEFISK

amøbegjellesykdom (AGD), ble første gang påvist hos norsk oppdrettslaks i 2006, og har siden vært påvist hos både rognkjeks og leppefisk. Som hos laks og andre fiskearter forårsaker parasitten patologiske forandringer i gjellene og kan bli et problem ved kraftige infeksjoner. Amøben har blitt funnet både hos rensefisk i sjø sammen med laks og hos rognkjeks i karanlegg på land.

Mikrosporidier er encellede intracellulære parasitter. I Norge er *Nucleospora cyclopteri* påvist hos rognkjeks. Denne parasitten infiserer cellekjernen til hvite blodceller, og ødelegger dermed leukocytene hos infisert rognkjeks. Infisert fisk utvikler ofte blek og forstørret nyre, med eller uten hvite knuter. Parasitten er vanskelig å påvise ved rutinemessige histologiske undersøkelser, og

er derfor mest sannsynlig underdiagnostisert i prøver som kun undersøkes ved hjelp av histologi.

Infestasjon 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 én fisk. Parasitten forårsaker sår på fisken som også kan gjøre den mottagelig for sekundære infeksjoner med andre agens. Rognkjeks har tidligere blitt vist å være hovedvert for én genotype av skottelus. På grunn av lav vertsspesifisitet, kan parasitten potensielt smitte over på laksefisk.

Det ble i 2022 meldt om systemisk spironukleose hos laks

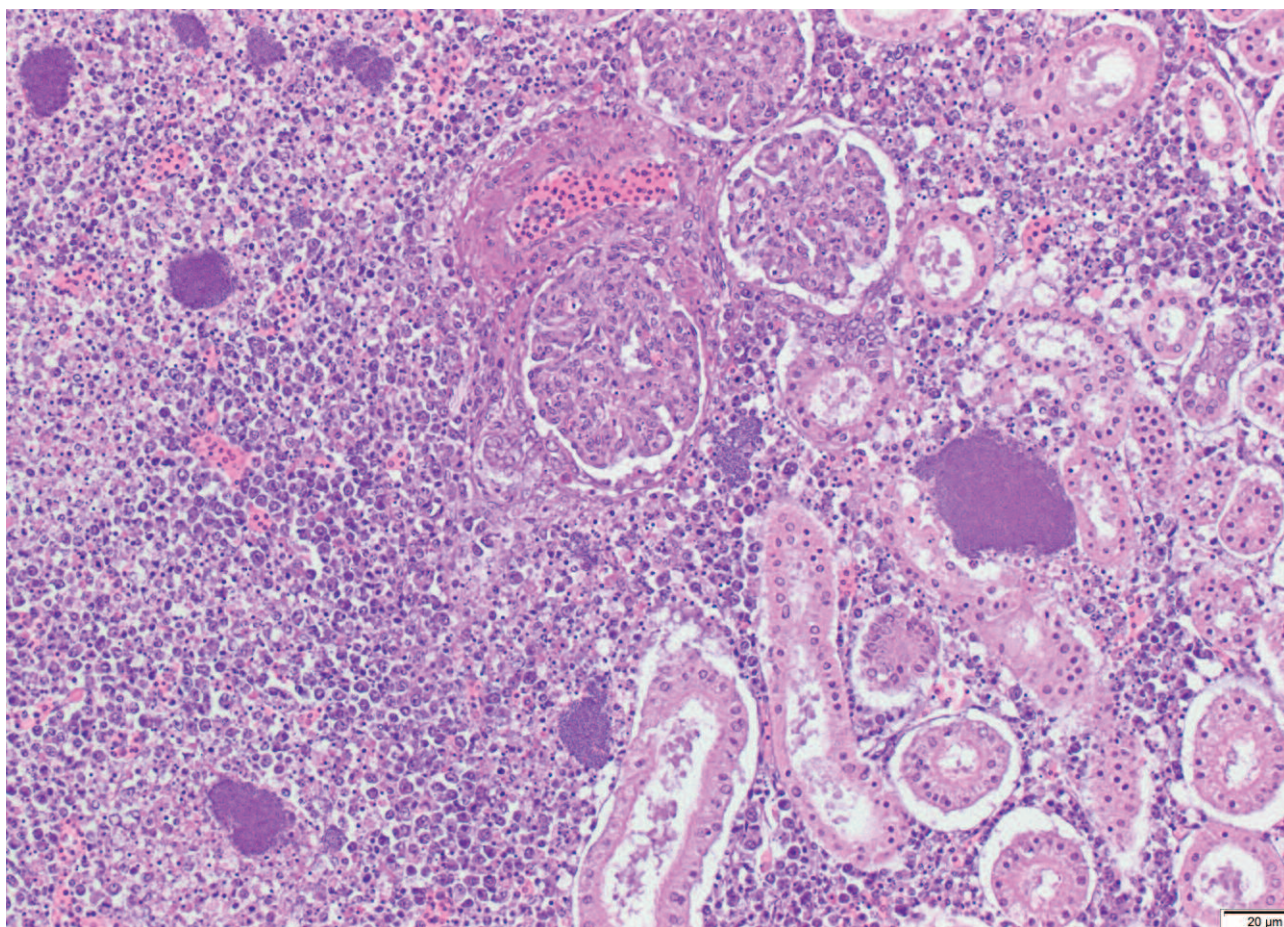


Fig. 12.2. Mikrokolonier av stavbakterier i nyre hos rognkjeks med atypisk furunkulose. Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

på flere matfisklokaliteter i Nord-Norge (Kapittel 9.7 Systemisk spironukleose og parasitten *Spironucleus salmonicida*). På en av disse lokalitetene ble det også påvist infeksjon med *Spironucleus salmonicida* hos rognkjeks ved histopatologisk undersøkelse i kombinasjon med PCR og sekvensering.

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 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. 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, og ble nylig rapportert i forbindelse med 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 rognkjeksyngel med væskefylte tarmer (diaretilstand), foreløpig kalt Cyclopterus lumpus Totivirus (CLuTV) og Cyclopterus lumpus Coronavirus (CLuCV). Det er ikke

kjent hvilken 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 enkelttilfeller hos leppefisk som har stått sammen med syk laks i sjøanlegg i eller utenfor Norge. Påvisningene hadde liten eller ukjent klinisk betydning for leppefisken, 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 2023

Data fra Veterinærinstituttet og private laboratorier

Bakterier

I 2023 har Veterinærinstituttet og andre laboratorier påvist infeksjon med atypisk *A. salmonicida* basert på dyrking og/eller molekylære metoder hos rognkjeks og leppefisk på henholdsvis 14 og 30 lokaliteter. Informasjon om klinisk betydning var mangelfull, men i den grad dette forelå, ble det i alle tilfeller rapportert om funn forenlig med atypisk furunkulose. I 2022 ble atypisk *Aeromonas salmonicida* til sammenligning påvist hos rognkjeks på 12 lokaliteter og hos leppefisk på 25 lokaliteter.

Infeksjon med *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* (furunkulose) har ikke vært påvist hos rensefisk i 2023.

Sykdommen pasteurellose (infeksjon med *Pasteurella atlantica* genomvar *cyclopteri*) ble påvist av Veterinærinstituttet og andre laboratorier hos rognkjeks på tre lokaliteter i 2023.

I 2023 ble *Pseudomonas anguilliseptica* påvist av Veterinærinstituttet hos rognkjeks på tre lokaliteter. Tilsvarende tall for 2022, 2021 og 2020, med henholdsvis 11, 15 og 18 affiserte lokaliteter, viser at det har vært en nedgang i antall påvisninger de siste årene. *P. anguilliseptica* ble ikke påvist hos leppefisk i 2023.

Veterinærinstituttet påviste *Vibrio anguillarum* hos berggytt på én lokalitet i 2023. Hos rognkjeks ble det påvist *V. anguillarum* serotype O2b på én lokalitet. *Vibrio ordalii*-lignende bakterier ble ikke påvist hos rognkjeks i 2023.

Et bredt spekter av *Vibrio*- og *Aliivibrio*-arter (*V. splendidus*, *A. logei*, *V. tapetis*, *A. wodanis*, og uspesifisert *Vibrio* spp.) ble også isolert fra rensefisk i 2023, ofte i form av blandingsflora.

Veterinærinstituttet og andre laboratorier påviste i 2023 infeksjoner med *M. viscosa* hos rognkjeks på 11 lokaliteter og hos leppefisk på fem lokaliteter, mens *Tenacibaculum* spp. ble påvist hos rognkjeks på fire lokaliteter og hos leppefisk på åtte lokaliteter. I tilfelle artstilhørighet ble bestemt, ble det påvist *T. dicentrarchi* og *T. maritimum* hos leppefisk på henholdsvis to og tre lokaliteter.

Av andre bakterier er det påvist *Yersinia ruckeri* hos leppefisk på én lokalitet i 2023.

Sopp

Det var ingen registrerte tilfeller av sopp sykdom eller infeksjon med spesifikke sopptyper hos rensefisk i 2023.

Virus

Det ble ikke påvist virus i diagnostisk materiale fra rensefisk innsendt til Veterinærinstituttet i 2023. Tall fra private laboratorier viser én lokalitet med påvisning av cyclopterus lumpus virus (CLuV) eller lumpfish flavivirus virus i 2023, mens 12 lokaliteter til sammenligning fikk påvist viruset i 2022.

Parasitter

I 2023 har Veterinærinstituttet og andre laboratorier påvist AGD hos rognkjeks på fire lokaliteter og hos leppefisk på én lokalitet. I tillegg ble parasitten (*Paramoeba perurans*) påvist hos leppefisk på tre andre lokaliteter, hvor det var kliniske tegn assosiert med sykdomsutbrudd.

Av andre parasitter ble flagellaten *Spironucleus salmonicida* påvist av private laboratorier hos rognkjeks på én lokalitet i Nord-Norge i 2023. Hos leppefisk ble det av Veterinærinstituttet påvist *Ichthyobodo* sp. (*Costia*) flagellater på én lokalitet i 2023. Hos én lokalitet har Veterinærinstituttet i 2023 påvist nematoder hos rognkjeks.

Det ble ikke påvist *Nucleospora cyclopteri* hos rognkjeks ved Veterinærinstituttet i 2023. Parasitten har heller ikke vært påvist de siste årene. Som tidligere nevnt er det sannsynlig at *N. cyclopteri* kan være underdiagnostisert, 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 2023. I tillegg har det vært påvist kalkholdig materiale i andre organer (som gjeller og tarm) hos rognkjeks ved én lokalitet. Det har også vært registrert varierende grad av avmagring hos rognkjeks ved et par lokaliteter. Det ble påvist endetarmsprolaps hos noen få grønngylt fra en lokalitet. Tilstanden blir av og til observert hos rensefisk og har antagelig flere årsaker.

Spørreundersøkelsen

For rensefisk etter utsett i matfiskanlegg anslår 34 prosent av respondentene at dødeligheten blant rognkjeks er på tilnærmet samme nivå som tidligere år, mens 14 prosent mener denne har økt, 4 prosent mener den har sunket, og 48 prosent svarer at de ikke vet. Tilsvarende tall for leppefisk er 26 prosent (uendret), 8 prosent (økning), 11 prosent (nedgang) og 55 prosent (vet ikke).

For rensefisk i settefiskfasen (både rognkjeks og leppefisk) er det som flere tidligere år de produksjonsrelaterte lidelsene finneslitasje og suboptimalt stell som rangeres høyest blant respondentene, med uavklart sykdom som nummer tre (Appendix D1 og E1). Blant de spesifikke infeksjonssykdommene rangeres AGD, atypisk *A. salmonicida* og *Vibrio* høyest. Den mest markante forskjellen mellom de to rensefiskgruppene i settefiskfasen er at sår rangeres høyere for rognkjeks, mens AGD kommer høyere opp for leppefisk.

Etter utsett i laksemerd er det håndtering som rangeres som det viktigste helseproblemet for både rognkjeks og leppefisk (Appendix D2 og E2). For rognkjeks etterfølges dette tett av medikamentfri avlusning, som også rangeres

nokså høyt for leppefisk. Selv om rekkefølgen hos de to rensefiskgruppene varierer noe, rangeres også flere øvrige mulig produksjonsrelaterte lidelser relativt høyt hos begge, herunder finneslitasje, avmagring, sår, medikamentell avlusning, suboptimalt stell og uavklart sykdom. Blant de spesifikke infeksjonssykdommene rangeres atypisk *A. salmonicida* klart høyest hos begge gruppene.

For ytterligere vurderinger av rensefisk i spørreundersøkelsen, se Kapittel 5 om 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 infeksjøs, 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 nær total utgang av rensefisk gjennom produksjonssyklusen. Tilbakemeldinger fra spørreundersøkelsen antyder ingen stor endring i så måte. Det er flere som melder om en nedadgående trend, og i noen tilfeller full 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) mellom 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 i holdet av flere fiskearter på samme lokalitet. Dette gjelder særlig for agens med et marint reservoar som kan gi sykdom hos laksefisk.

13. Helsesituasjonen hos torsk og andre marine arter i oppdrett

Av Mona Gjessing, Toni Erkinharju og Hanne Nilsen

Oppdrett av atlantisk torsk (*Gadus morhua* L, heretter kalt torsk) kan spores tilbake til 1880-tallet da plommesecklarver ble klekket ved Flødevigen biologiske stasjon og sluppet ut i havet for å øke lokale bestander. Forsøket på kommersiell oppdrett av torsk rundt årtusenskiftet var delvis vellykket, men produksjonen kollapset rundt 2012. Viktige årsaker til dette var tilgang på annen hvitfisk, tidlig kjønnsmodning, og ulike infeksjonssykdommer. I perioden ble det gjort en stor FoU innsats, noe næringen nyter godt av i dag. Det har vært stor avlsmessing fremgang på vekst og det hevdes at dagens oppdrettstorsk har bedre egenskaper med hensyn til rømming og kjønnsmodning. Næringen ønsker at kjønnsmodning utsettes i størst mulig grad for å unngå at torsken gyter i merd, men også fordi oppbygging av gonader og gyting er energikrevende prosesser. Lysstyring brukes for å utsette kjønnsmodning og det ser ut til at dette er mer komplisert på torsk enn på laks. Tall fra Fiskeridirektoratet viser at syv selskap har torsk fordelt på 16 lokaliteter i sjø.

Flyndrefisk og flekksteinbit er bunnlevende arter og utformingen av underlaget er viktig for at dyrene skal trives. Selv om utviklingen av kveiteoppdrett har pågått siden 1980-tallet, så er det i dag av en begrenset produksjon med få aktører. Problemer med øyevandring i forbindelse med metamorfosen og feilpigmentering skaper i dag mindre utfordringer som følge av endringer i fôring og miljø.

Oppdrett av flekksteinbit startet forsøksvis på 90-tallet og drives også av et fåtall aktører i dag. Yngelproduksjon virker å være noe enklere enn for kveite, for eksempel kan steinbityngel fôres med tørrfôr rett etter klekking. Piggvar trives best i varmere vann og produseres i landbaserte anlegg hvor varme kan reguleres.

Sykdommer hos torsk og andre marine arter i oppdrett

Viral nervøs nekrose (VNN)/viral encephalo- og retinopati (VER), er en alvorlig virus sykdom som rammer sentralnervesystemet og kan føre til tap hos marine arter

i oppdrett. Hos kveite kan infeksjon med *Atlantic halibut reovirus* (AHRV) gi nekroser i lever og bukspyttkjertel og økt dødelighet. Infeksjon med infeksjøs pankreas nekrose-virus (IPNV) kan føre til forandringer i flere organ, men særlig nekroser i bukspyttkjertelen. Av bakteriesykdommer er francisellose, forårsaket av infeksjon med *Francisella noatunensis* subsp. *noatunensis*, en alvorlig sykdom som gir granulomdannelse i flere organer. Atypisk furunkulose (grunnet infeksjon med "atypisk *Aeromonas salmonicida*") er en annen viktig bakteriesykdom som gir granulomer i indre organer, særlig nyre og milt. Bakterien er vanlig og kan gi dødelighet hos de fleste marine arter i oppdrett. *Vibrio anguillarum* kan også gi alvorlig septikemi og dødelighet hos torsk. Bakterielle sårinfeksjoner med *Moritella viscosa* og *Tenacibaculum* spp. er ikke uvanlig, og gjellesykdom med epiteliocyster er beskrevet også hos oppdrettstorsk. Infestasjon med parasitten *Ichthyobodo* spp. og *Trichodina* spp. på hud og gjeller kan gi problemer hos både kveite og torsk (figur 13.1). Torsk kan også infesteres av lus, både skottelus (*Caligus elongatus*) og torskelus (*Caligus curtus*).

Gytespreng, der egg slippes i bukhulen, og tarmslyng (figur 13.2) er særlig alvorlige velferdsproblemer for torsken. En oversikt og forståelse av årsaksforholdene til tarmproblemene mangler, men det spekuleres i om fôr-typen oppdrettstorsken får er en del av problemet. Videre er det beskrevet flere tilfeller med omfattende sirkulasjonsforstyrrelser med tydelige forandringer, særlig i hjertet. Årsakene til disse tilstandene er uavklart.

Om bekjempelse av infeksiøse sykdommer

Viral nervøs nekrose (VNN)/viral encephalo- og retinopati (VER) og francisellose er meldepliktige sykdommer hos torsk i Norge (kategori F). Se Veterinærinstituttets faktaark for mer informasjon:

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

<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/nodavirus-hos-marin-fisk-vnn-ver>

Helsesituasjonen i 2023

Offisielle data

Francisellose og VNN/VER er ikke rapportert hos marine arter i 2023.

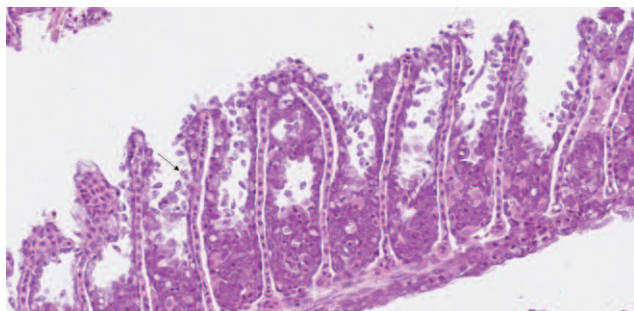
Data fra Veterinærinstituttet

Torsk

I 2023 ble det mottatt ti diagnostikksaker fra fem matfisklokaliteter og to settefisklokaliteter. De fleste av sakene ble sendt inn på bakgrunn av forandringer i hjertet og /eller tarmlidelser. Gjelleproblemer og sår ble også rapportert. Oppsummert viste histopatologiske undersøkelser sirkulasjonsforstyrrelser i mage/tarm, samt noen tilfeller med bakteriell mage-tarmbetennelse hvor det i enkelte fisk også ble beskrevet forandringer i hjertet i form av stuvning og tromber. Gjelleproblemer med epitelocyster og trichodina ble påvist i noen av sakene.

Andre marine arter i oppdrett

I 2023 ble det mottatt ni diagnostikksaker fra fire lokaliteter med piggvar, kveite eller flekksteinbitt. Blant



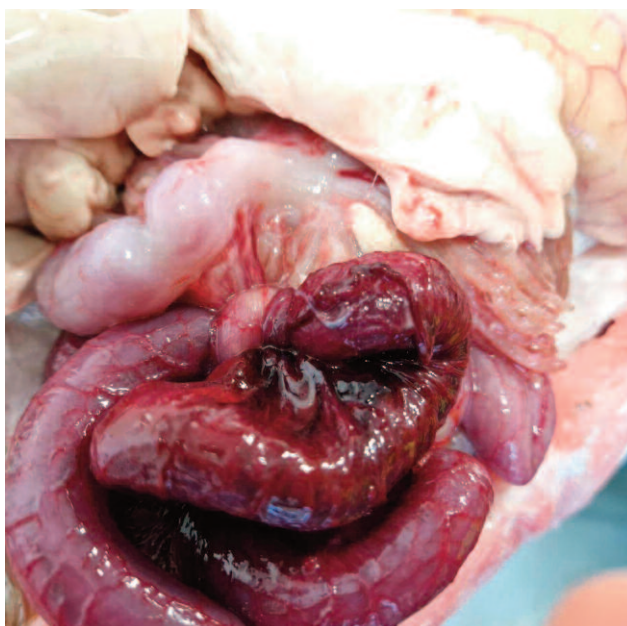
Figur 13.1. Gjeller fra kveite med rikelige mengder av «Costia» eller *Ichthyobodo* sp. parasitter på overflaten av lameller (pil). Foto: Toni Erkinharju, Veterinærinstituttet.

sammenstilte data fra Veterinærinstituttet og andre laboratorier var det ulike funn, bl.a atypisk furunkulose.

Spørreundersøkelsen torsk

Godt over halvparten av respondentene i spørreundersøkelsen nevner dårlig tarmhelse som et problem. Dette anslås å gi høy dødelighet, og det meldes at problemet varer hele produksjonen og øker ved økende størrelse hos fisken. Noen ser dette i kombinasjon med hjerteproblemer.

Hos kveite meldes det av enkelte respondenter om problemer med parasittær gjellebetennelse (*Ichthyobodo hippoglossi* og *Trichodina* spp.), solbrenthet, infeksjon med reovirus og deformiteter.



Figur 13.2. Obduksjonsfunn på slakteklar torsk med tarmslyng og omfattende sirkulasjonsforstyrrelser. Foto: Mona Gjessing, Veterinærinstituttet.

Appendiks A1:

Helseproblemer hos laks i settefiskanlegg

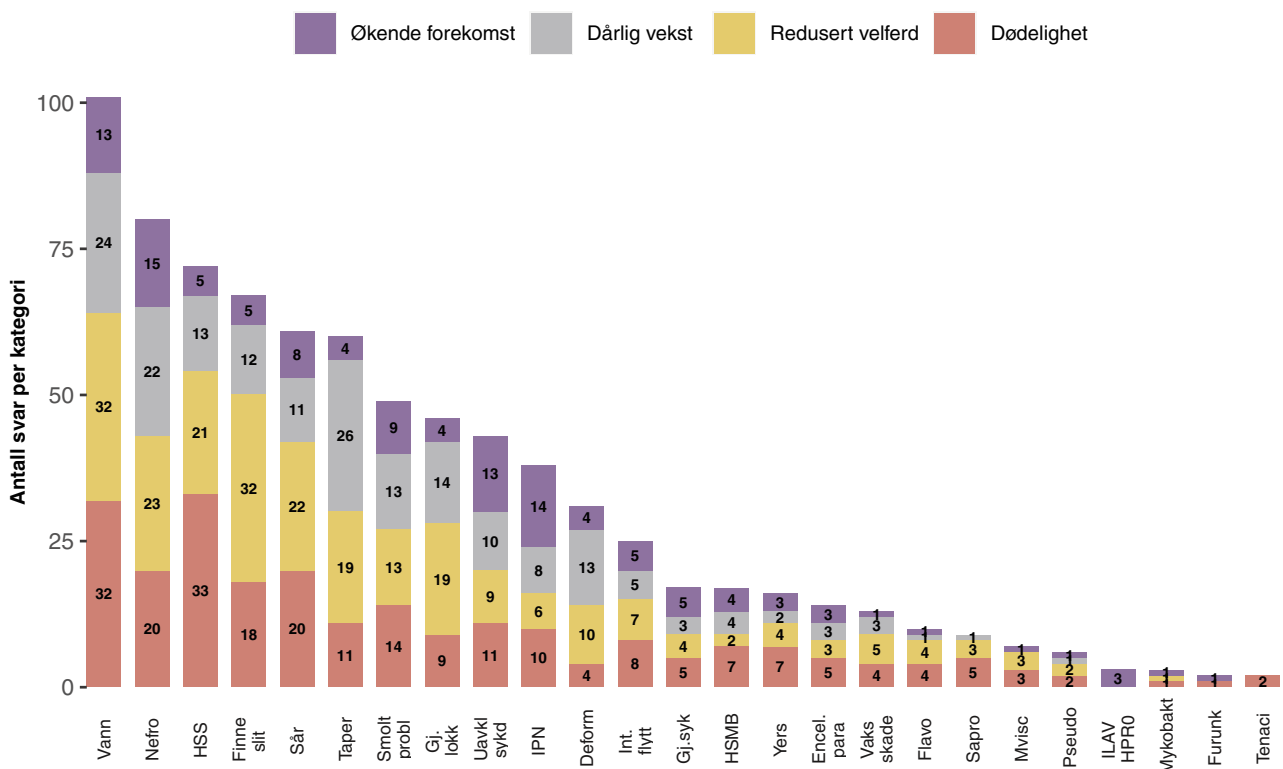
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 26 ulike helseproblemer, ut ifra 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= 59 respondenter som svarte på dødelighet, N= 54 svarte på redusert tilvekst, N= 59 svarte på redusert velferd og N= 47 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
- Encel.para = encellede parasitter på gjeller/hud (*Ichthyobodo* spp., *Trichodina* spp. m.fl.)
- Finneslit = finneslitasje
- Flavo = flavobakteriose (infeksjon med *Flavobacterium psychrophilum*)
- Furunk = furunkulose (infeksjon med *Aeromonas salmonicida* subsp *salmonicida*)
- Gj.lokk = gjellelokkforkortelse
- Gj.syk = gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
- HSMB = hjerte- og skjelettmuskelbetennelse
- HSS = hemoragisk smolt syndrom
- 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 = infeksjøs pankreasnekrose

- Mvisc = infeksjon med *Moritella viscosa* (klassisk wintersår)
- Mykobakt = infeksjon med mykobakterier
- Nefro = nefrokalsinose
- Pseudo = infeksjon med *Pseudomonas* spp.
- Sapro = infeksjon med *Saprolegnia* spp.
- Smolt probl = smoltifiseringsproblemer
- Sår = sår i hud og evt. underliggende vev, ikke spesifisert årsak
- Taper = taperfisk, tapersyndrom, avmagring
- Tenaci = tenacibakulose (infeksjon med *Tenacibaculum* spp., ikke-klassisk wintersår)
- Uavkl syk = uavklarte sykdomstilstander
- Vaks skade = vaksineskader
- Vann = dårlig vannkvalitet
- Yers = yersinose (infeksjon med *Yersinia ruckeri*)



Appendiks A2:

Helseproblemer hos regnbueørret i settefiskanlegg

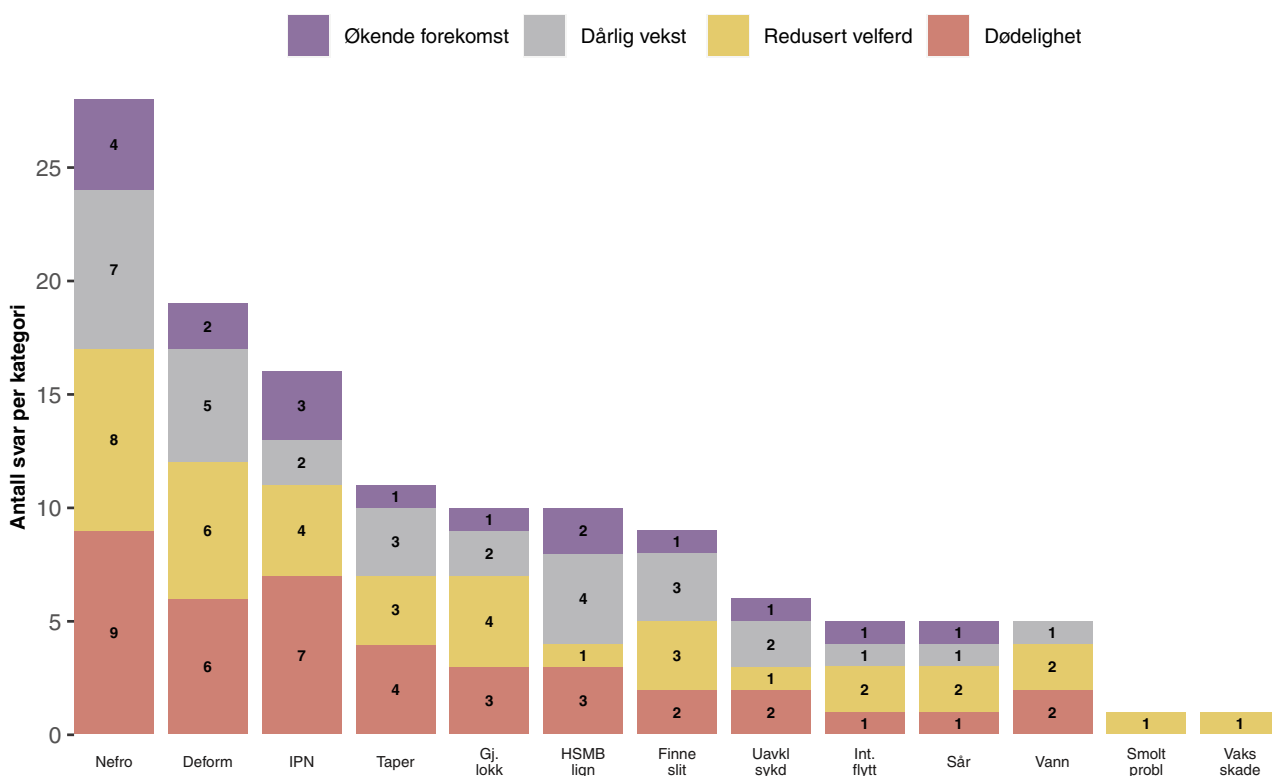
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 22 ulike helseproblemer, 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= 12 respondenter som svarte på dødelighet, N= 11 svarte på redusert tilvekst, N= 11 svarte på redusert velferd og N= 7 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

Deform	=	deformiteter
Finneslit	=	finneslitasje
Gj.lokk	=	gjellelokkforkortelse HSMB-liknende sykdom (infeksjon med PRV3)
Int.flytt	=	flytting av fisk mellom driftsavdelinger med ulik vannkvalitet (f.eks. RAS til gj.strøm)
IPN	=	infeksiøs pankreasnekrose
Nefro	=	nefrokalsinose

Smolt probl	=	smoltifiseringsproblemer
Sår	=	sår i hud og evt. underliggende vev, ikke spesifisert årsak
Taper	=	taperfisk, tapersyndrom, avmagring
Uavkl sykd	=	uavklarte sykdomstilstander
Vaks skade	=	vaksineskader
Vann	=	dårlig vannkvalitet



Appendiks B1:

Helseproblemer hos laks i matfiskanlegg

Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023.

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 35 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= 102 respondenter som svarte på dødelighet, N= 99 svarte på redusert tilvekst, N= 102 svarte på redusert velferd og N= 100 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til:

AGD	= amøbegjellesykdom	Mykobakt	= infeksjon med mykobakterier
Alger	= alger	Nefro	= nefrokalsinose
Bd.mark	= bendelmark (<i>Eubothrium</i> sp.)	Parvi	= infeksjon med <i>Parvicapsula pseudobranchicola</i> (parvicapsulose)
BKD	= bakteriell nyresyke	Pasteu	= pasteurellose (infeksjon med <i>Pasteurella</i> sp.)
CMS	= kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk	PD	= pankreassykdom
Deform	= deformiteter	SGPV	= salmon gill pox virus (gjellesykdom grunnet laksepox)
Finneslit	= finneslitasje	Skottelus	= skottelus (beiteskader/infestasjon med <i>Caligus elongatus</i>)
Gj.syk	= gjellesykdom kompleks/multifaktoriell	Spiro	= infeksjon med <i>Spiroucleus salmonicida</i> (spironukleose)
HSMB	= hjerte- og skjelettmuskelbetennelse	Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev, ikke spesifisert årsak
ILA	= infeksjøs lakseanemi (infeksjon med virulent ILAV HPR-del)	Taper	= taperfisk, tapersyndrom, avmagring
IPN	= infeksjøs pankreasnekrose	Tenaci	= infeksjon med <i>Tenacibaculum</i> spp. (ikke-klassisk vintersår)
Kjønnsmod	= kjønnsmodning	Uavkl syk	= uavklarte sykdomstilstander
Kollisjon	= hoppeskader, kollisjon med utstyr i merden	Vaks skade	= vaksineskader
Lakselus	= lakselus (beiteskader/ infestasjon med <i>Lepeoptheirus salmonis</i>)	Yers	= yersiniose (infeksjon med <i>Yersinia ruckeri</i>)
Manet	= maneter		
Mgl.smolt	= mangelfull smoltifisering		
Mek.skade andre	= mekaniske skader ikke relatert til avlusning, f.eks. etter sortering, transport		
Mek.skade lus	= mekaniske skader relatert til avlusning		
Mvisc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i> (klassisk vintersår)		

APPENDIKS

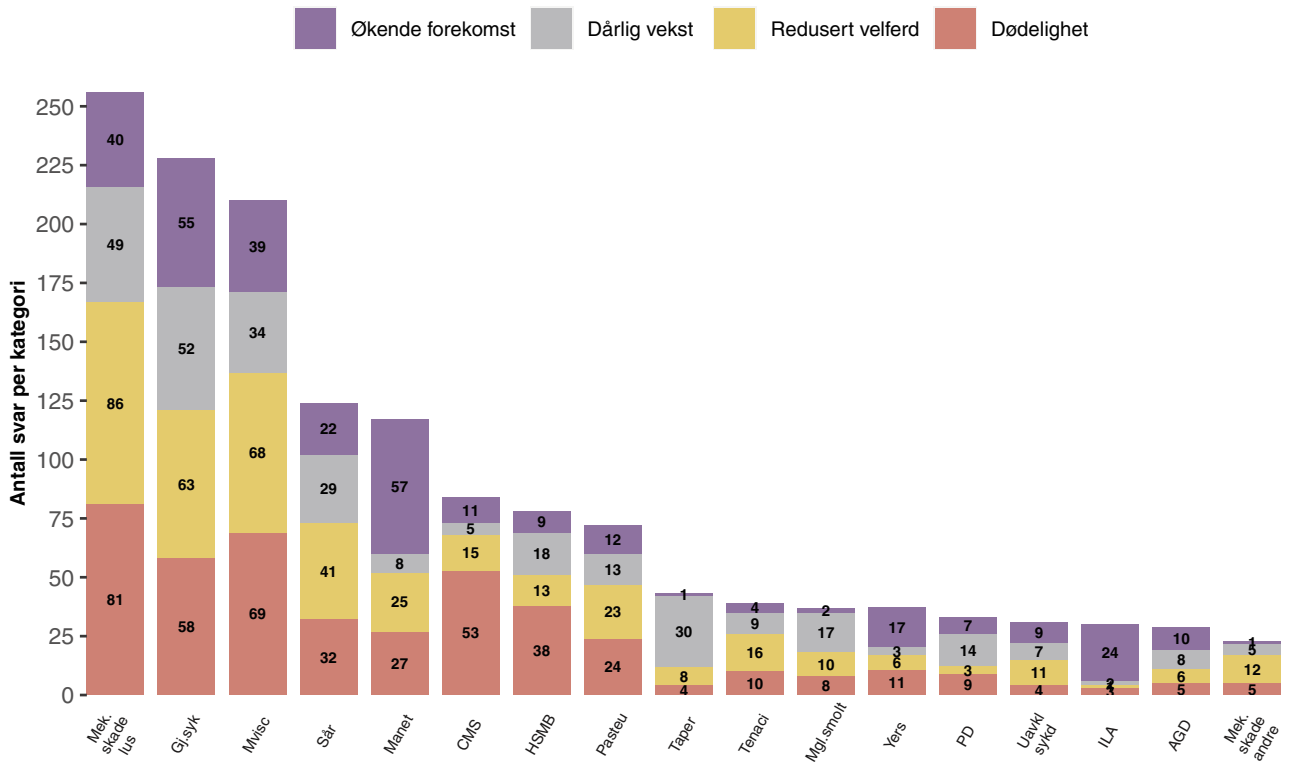


Diagram del 1. De 16 høyest rangerte helseproblemene hos matfisk laks.

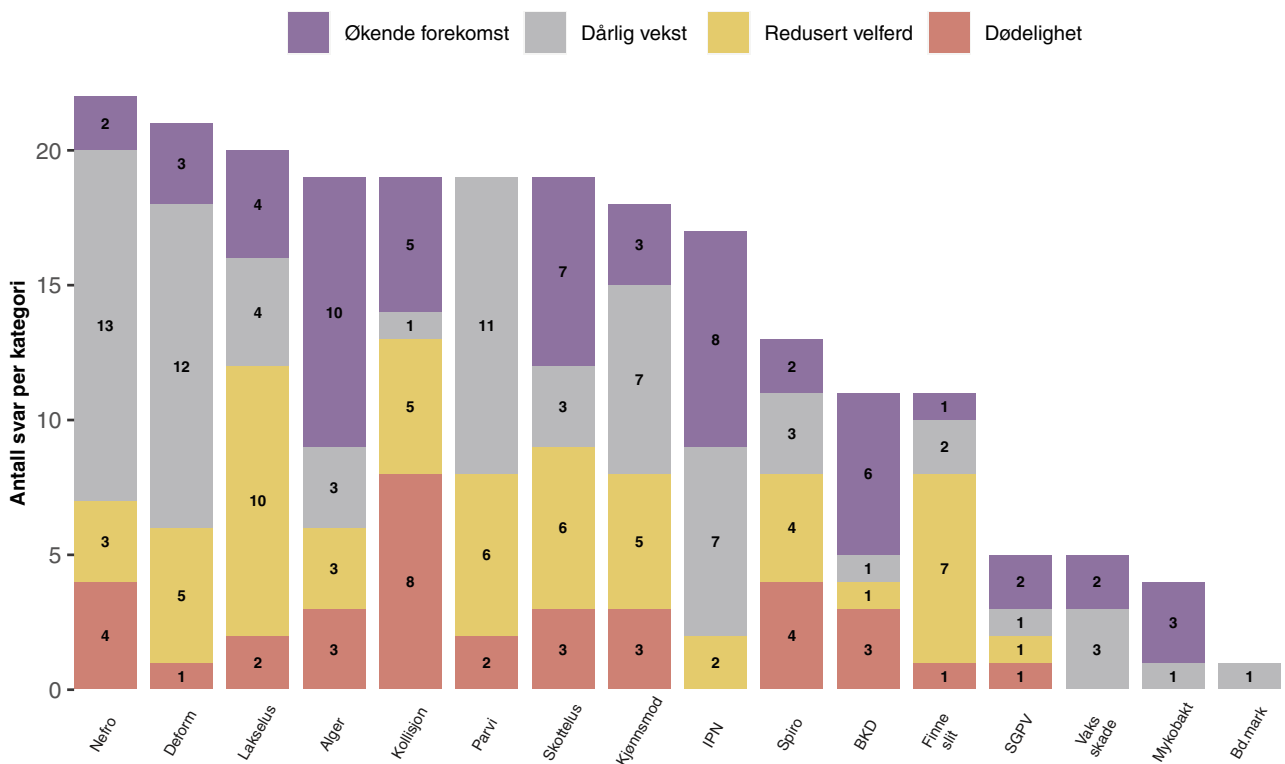


Diagram del 2. Rangering av helseproblem 17-33 hos matfisk laks.

Appendiks B2:

Helseproblemer hos regnbueørret i matfiskanlegg

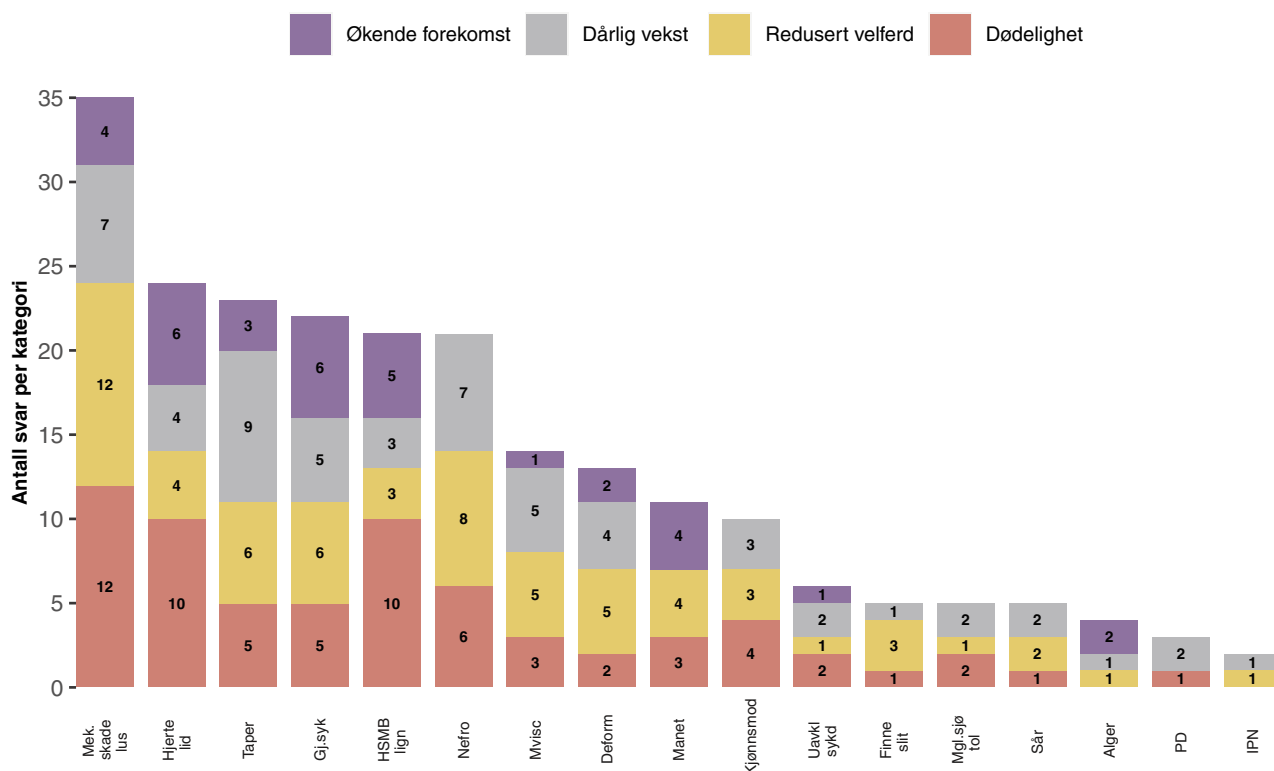
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med matfiskanlegg med regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste problemene fra en liste på 30 ulike helseproblemer, 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= 19 respondenter som svarte på dødelighet, N= 19 svarte på redusert tilvekst, N= 19 svarte på redusert velferd og N= 14 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):

Alger = alger
 Deform = deformiteter
 Finneslit = finneslitasje
 Gj.syk = gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
 Hjertelid = hjertelidelse uten påvist agens
 HSMB lign = HSMB-liknende sykdom (PRV3)
 IPN = infeksjøs pankreasnekrose
 Kjønnsmod = kjønnsmodning
 Manet = maneter
 Mek.skade lus = mekaniske skader relatert til avlusning

Mgl sjø tol = mangelfull sjøvannstoleranse
 Mvisc = infeksjon med *Moritella viscosa* (klassisk vintersår)
 Nefro = nefrokalsinose
 PD = pankreassykdom
 Sår = sår i hud og evt. underliggende vev, ikke spesifisert årsak
 Taper = taperfisk, tapersyndrom, avmagring
 Uavkl sykd = uavklarte sykdomstilstander



Appendiks C1:

Helseproblemer hos stamfisk laks

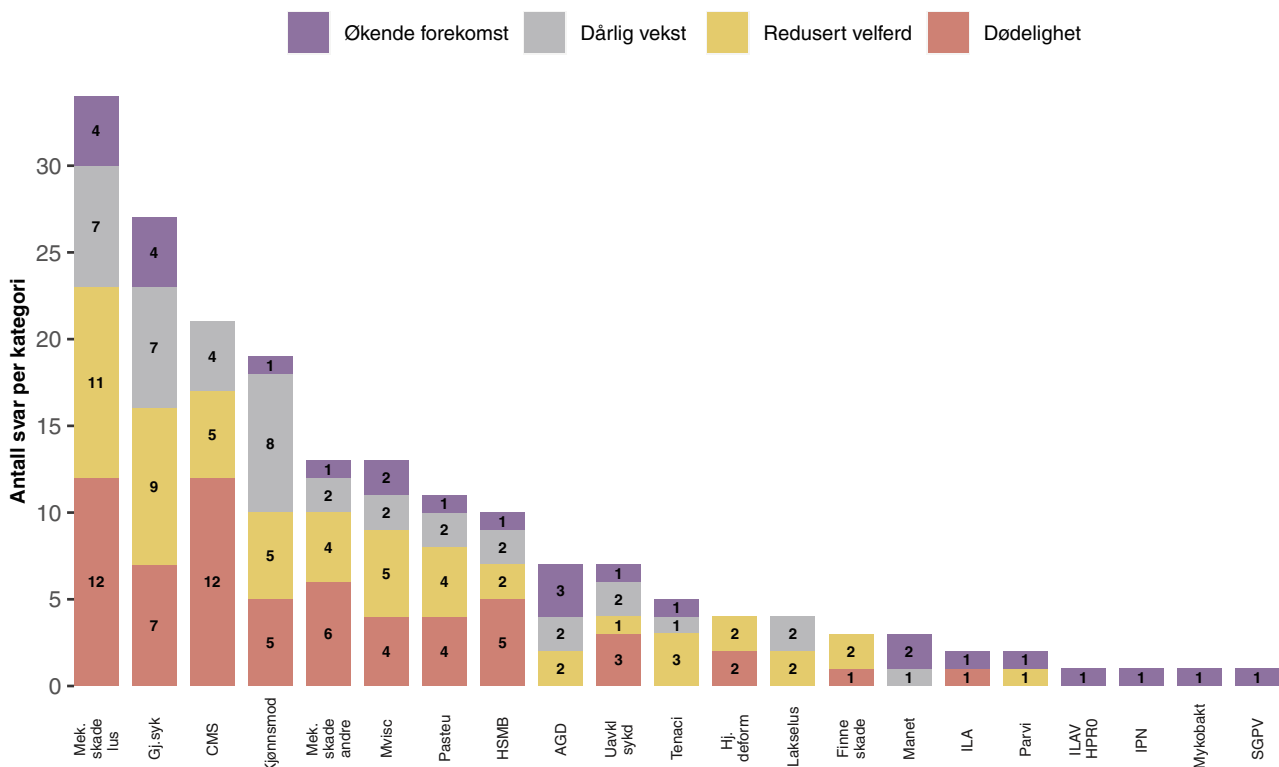
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med stamfisk laks, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste helseproblemene fra en liste på 29 ulike problemer, ut ifra om de gir dødelighet, dårlig vekst, redusert velferd eller oppfattes som et tiltagende problem (økende forekomst) disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, dårligere vekst, redusert velferd eller er et tiltagende

problem (økende forekomst). For hver problemkategori var det N= 20 respondenter som svarte på dødelighet, N= 17 svarte på redusert tilvekst, N= 20 svarte på redusert velferd og N= 14 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
- CMS = kardiomyopatisyndrom/hjertesprekk
- Finneskade = finneskade/finneslitasje
- Gj.syk = gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
- HSMB = hjerte- og skjelettmuskelbetennelse
- Kjønnsmod = kjønnsmodning
- ILA = infeksjøs lakseanemi (infeksjon med virulent ILAV HPR-del)
- ILAV HPRO = infeksjon med ikke-virulent ILAV (ILAV HPRO)
- IPN = infeksjøs pankreasnekrose
- Manet = maneter
- Mek.skade andre = mekaniske skader ikke relatert til avlusning, f.eks. bruk av håver eller annet utstyr ikke tilpasset stamfisk

- Mek.skade lus = mekaniske skader relatert til avlusning
- Mvisc = infeksjon med *Moritella viscosa* (klassisk vintersår)
- Mykobakt = infeksjon med mykobakterier
- Parvi = parvicapsulose (infeksjon med *Parvicapsula pseudobranchicola*)
- Pasteu = pasteurellose (infeksjon med *Pasteurella* sp.)
- SGPV = salmon gill pox virus (gjellesykdom grunnet laksepox)
- Tenaci = infeksjon med *Tenacibaculum* spp. (Ikke-klassisk vintersår)
- Uavkl sykdom = uavklarte sykdomstilstander



Appendiks C2:

Helseproblemer hos stamfisk regnbueørret

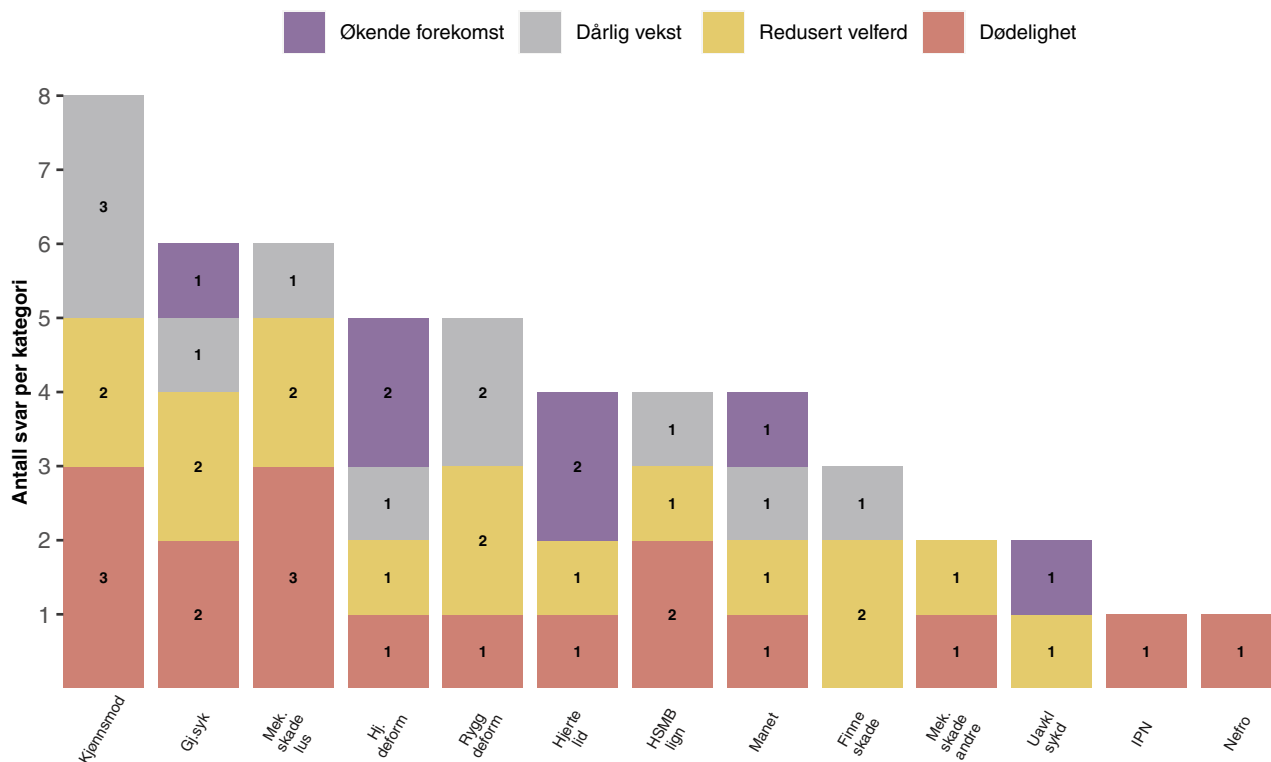
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med stamfisk regnbueørret, ble bedt om å sette kryss ved de fem viktigste helseproblemene fra en liste på 25 ulike problemer, ut 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= 5 respondenter som svarte på dødelighet, N= 3 svarte på redusert tilvekst, N= 5 svarte på redusert velferd 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):

Finneskade = finneskade/finneslitasje
 Gj.syk = gjellesykdom kompleks/multifaktoriell
 Hj.deform = hjertedeformiteter
 Hjertelid = hjertelidelse uten påvist agens
 HSMB lign = HSMB-lignende sykdom (PRV3)
 IPN = infeksjøs pankreasnekrose
 Kjønnsmod = kjønnsmodning
 Manet = maneter

Mek.skade andre = mekaniske skader ikke relatert til avlusning, f.eks. bruk av håver eller annet utstyr ikke tilpasset stamfisk
 Mek.skade lus = mekaniske skader relatert til avlusning
 Nefro = nefrokalsinose
 Ryggdeform = ryggdeformiteter



Appendiks D1:

Helseproblemer hos rognkjeks i settefiskanlegg

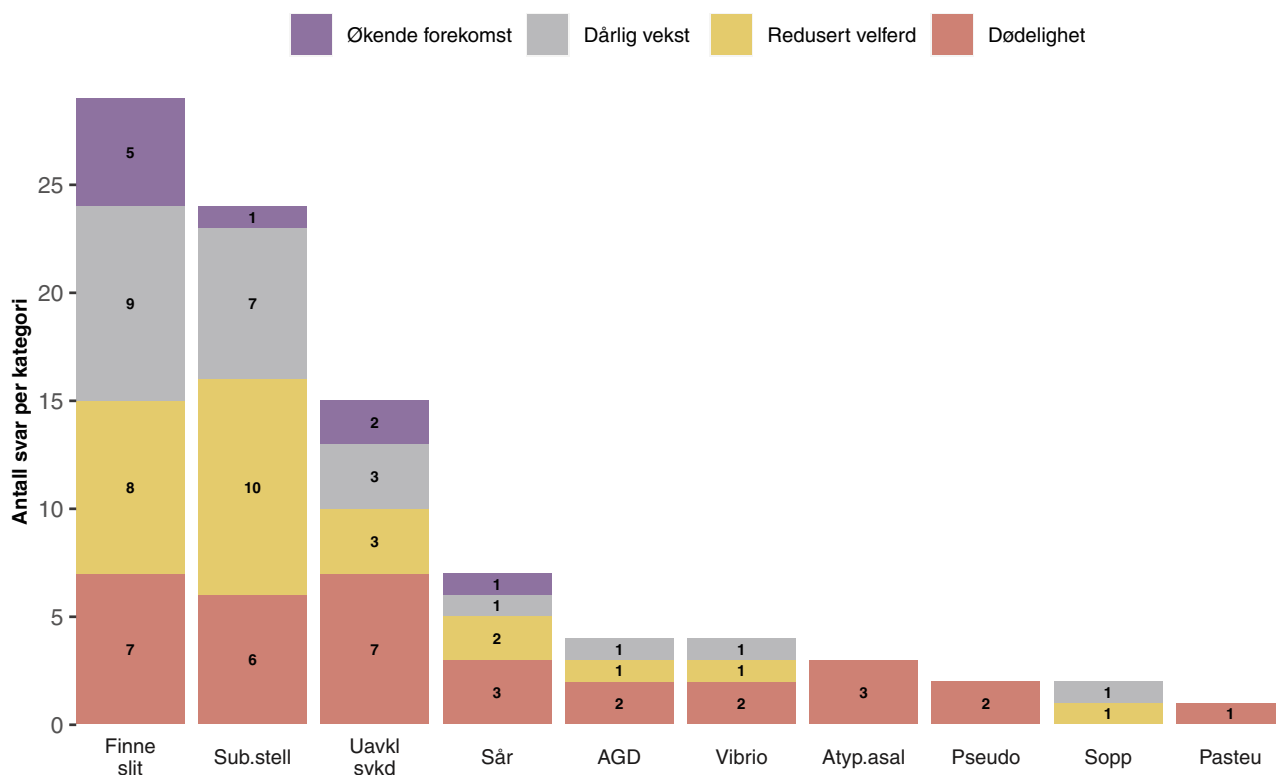
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk rognkjeks, ble bedt om å sette kryss ved inntil tre av problemene de oppfattet som viktigst fra en liste på 12 ulike 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= 15 respondenter som svarte på dødelighet, N= 15 svarte på redusert tilvekst, N= 14 svarte på redusert velferd og N= 7 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

AGD = amøbegjellesykdom
 Atyp.asal = atypisk furunkulose (infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida*)
 Finneslit = finneslitasje/råte
 Pasteu = pasteurellose (infeksjon med *Pasteurella* spp.)
 Pseudo = infeksjon med *Pseudomonas anguilliseptica*

Sub.stell = suboptimalt stell
 Sår = sår i hud og evt. underliggende vev, ikke spesifisert årsak
 Uavkl sykd = uavklarte sykdomstilstander
 Vibrio = vibriose (infeksjon med *Vibrio* spp.)



Appendiks D2:

Helseproblemer hos rognkjeks i matfiskanlegg med laks

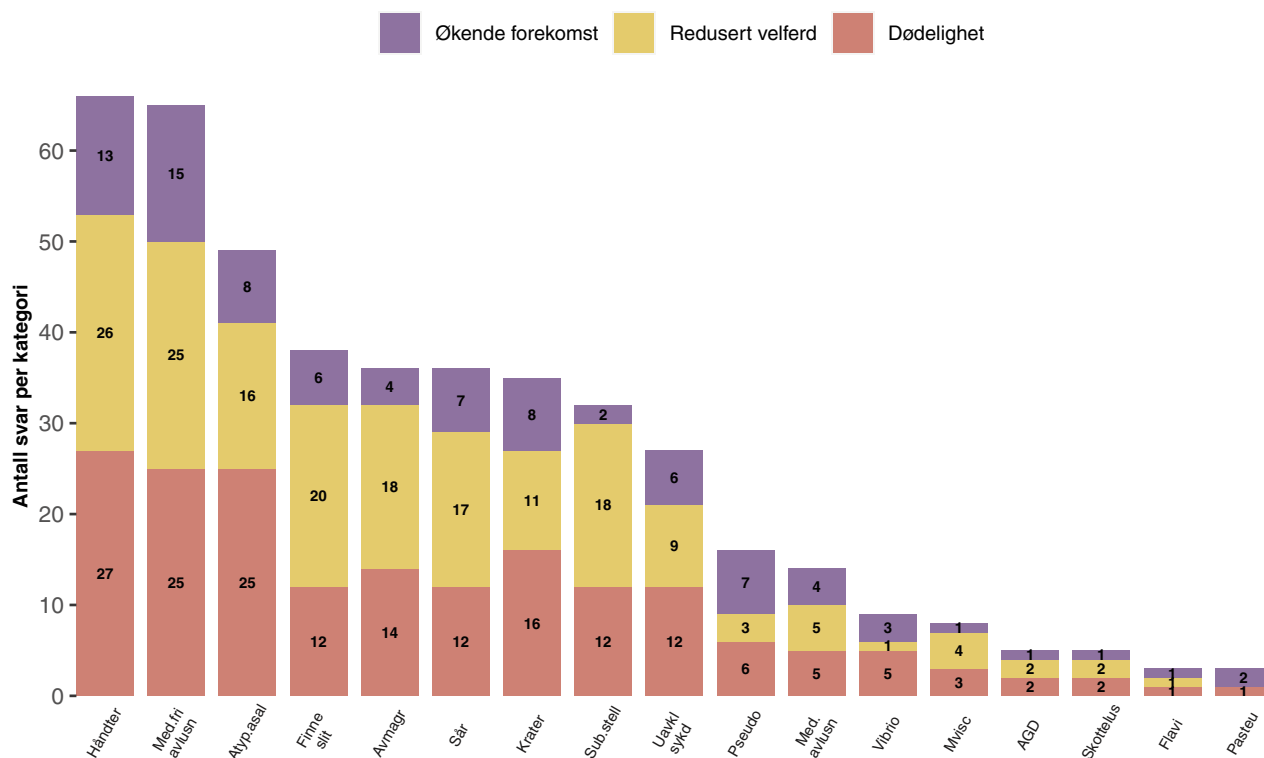
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med rognkjeks i matfiskanlegg med laks, ble bedt om å sette kryss ved inntil tre av de problemene de oppfattet som viktigst fra en liste på 20 ulike helseproblemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende forekomst).

For hver problemkategori var det N= 65 respondenter som svarte på dødelighet, N= 65 svarte på redusert velferd og N= 41 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*)
- Avmagr = avmagring, feilernæring
- Finneslit = finneslitasje/råte
- Flavi = lumpfish flavivirus
- Håndter = dødelighet som følge av annen håndtering
- Krater = Kratersyke (infeksjon med *Tenacibaculum* spp.)
- Med.avlusn = dødelighet som følge av medikamentell avlusning
- Med.fri.avlusn = dødelighet som følge av medikamentfri avlusning

- Mvisc = infeksjon med *Moritella viscosa*
- Pasteu = infeksjon med *Pasteurella* sp.
- Pseudo = infeksjon med *Pseudomonas anguilliseptica*
- Skottelus = infestasjon med *Caligus elongatus*
- Sub.stell = suboptimalt stell
- Sår = sår i hud og evt. underliggende vev
- Uavkl sykd = uavklarte sykdomstilstander
- Vibrio = vibriose (infeksjon med *Vibrio* spp.)



Appendiks E1:

Helseproblemer hos leppefisk i settefiskanlegg

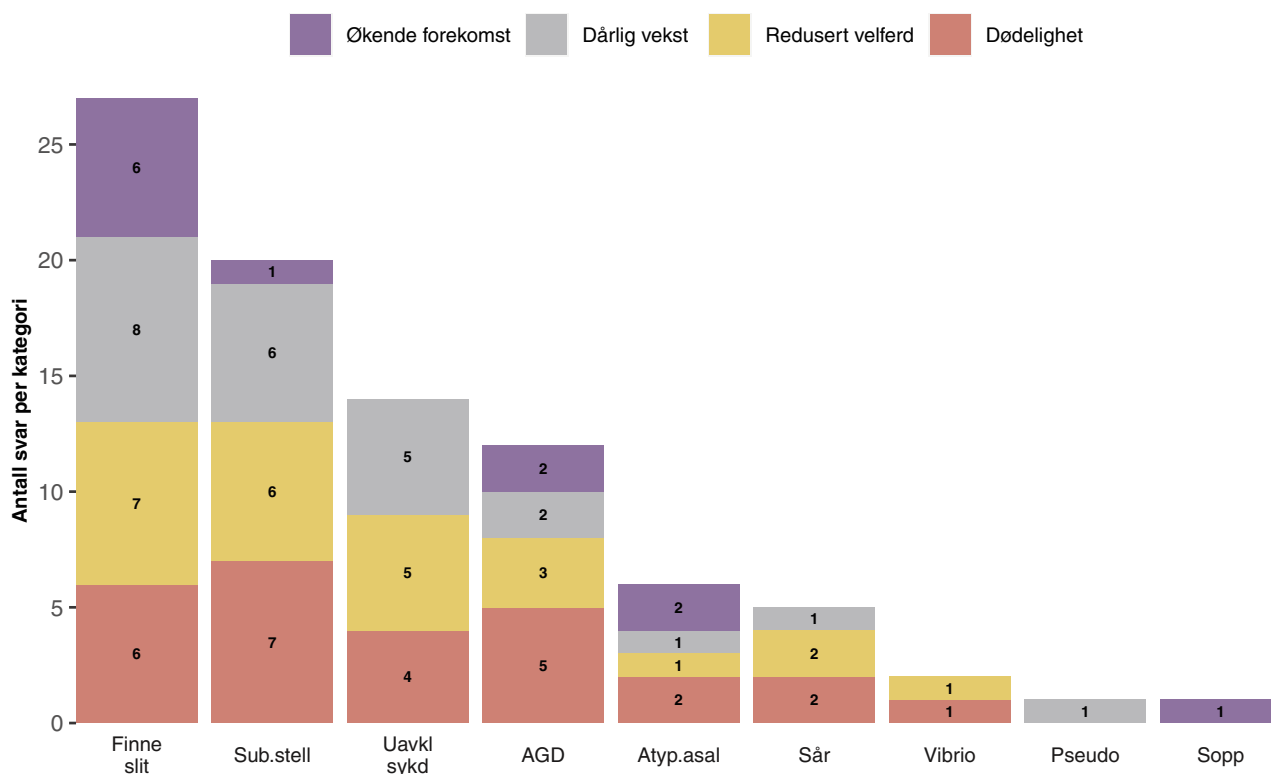
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med settefisk leppefisk, ble bedt om å sette kryss ved inntil tre av de problemene de oppfattet som viktigst fra en liste på 11 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= 11 respondenter som svarte på dødelighet, N= 11 svarte på redusert tilvekst, N= 11 svarte på redusert velferd og N= 6 svarte på økende forekomst.

Følgende forkortelser er brukt for de ulike problemene respondentene ble bedt om å ta stilling til (kun problemer som ble avkrysset er vist i figuren):

AGD = amøbegjellesykdom
 Atyp.asal = atypisk furunkulose (infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida*)
 Finneslit = finneslitasje/råte

Sub.stell = suboptimalt stell
 Sår = sår i hud og evt. underliggende vev
 Uavkl sykd = uavklarte sykdomstilstander
 Vibrio = vibriose (infeksjon med *Vibrio* spp.)



Appendiks E2:

Helseproblemer hos leppefisk i matfiskanlegg med laks

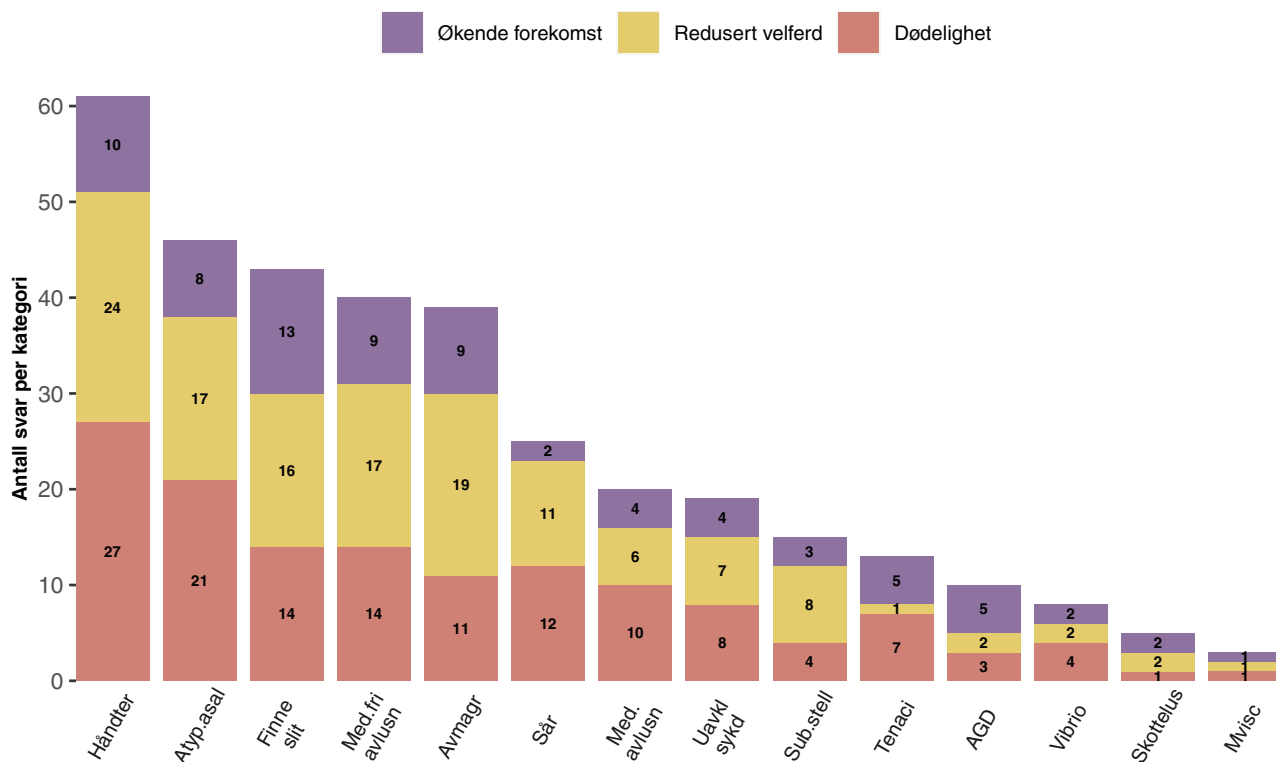
Resultat fra spørreundersøkelsen hos fiskehelsepersonell og inspektører i Mattilsynet i forbindelse med Fiskehelse rapporten 2023. Respondenter som hadde oppgitt å ha tilsyn med leppefisk i matfiskanlegg med laks, ble bedt om å sette kryss ved inntil tre av problemene de oppfattet som viktigst fra en liste på 15 ulike helseproblemer, ut ifra om disse etter deres oppfatning fører til økt dødelighet, redusert velferd eller er et tiltagende problem (økende forekomst).

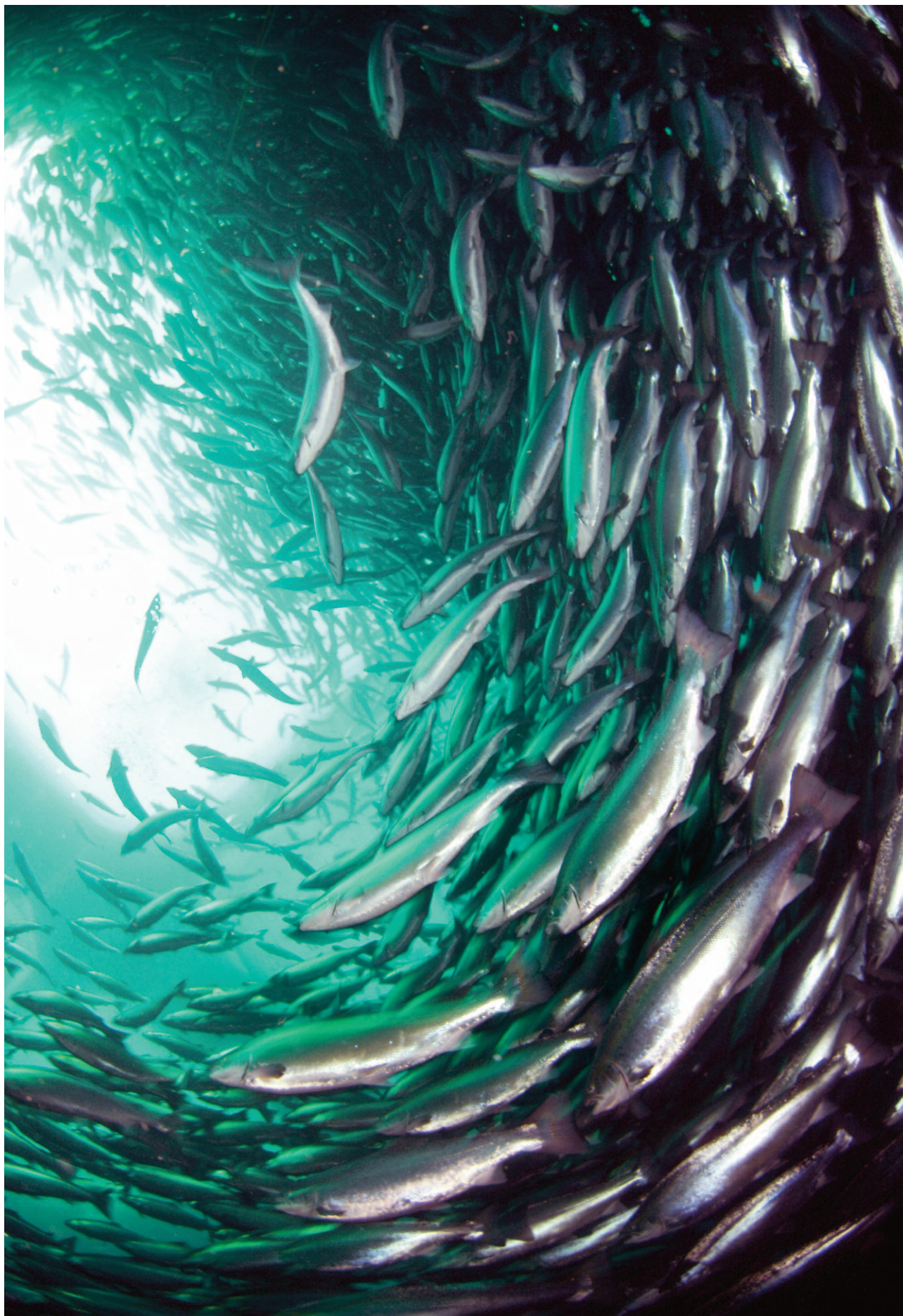
For hver problemkategori var det N= 50 respondenter som svarte på dødelighet, N= 49 svarte på redusert velferd og N= 34 svarte på økende forekomst.

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 <i>Aeromonas salmonicida</i>)
Avmagr	= avmagring, feilernæring
Finneslit	= finneslitasje/råte
Håndter	= dødelighet som følge av annen håndtering
Med.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentell avlusning

Med.fri.avlusn	= dødelighet som følge av medikamentfri avlusning
Mvsc	= infeksjon med <i>Moritella viscosa</i>
Skottelus	= infestasjon med <i>Caligus elongatus</i>
Sub.stell	= suboptimalt stell
Sår	= sår i hud og evt. underliggende vev
Uavkl sykd	= uavklarte sykdomstilstander
Vibrio	= vibriose (infeksjon med <i>Vibrio</i> spp.)





I over 20 år har Veterinærinstituttet beskrevet status på den biologiske helsesituasjonen til norsk oppdrettsnæring.
Foto: Rudolf Svensen

Takk

Redaksjonskomiteen vil rette en stor takk til alle som har bidratt til Fiskehelse rapporten 2023 og datagrunnlaget den bygger på.

Takk til de 112 fagpersonene som svarte på spørreundersøkelsen og med det har bidratt til viktig feltinformasjon til årets rapport. Spørreundersøkelsen sendes til fiskehelsepersonell, samt inspektører og rådgivere i Mattilsynet, og blant disse takkes:

Anna Osland Kjærgård	Ioan Simion	Magnus Ruland
Anne Alina Sandvik	Iris Jenssen	Marte Fredriksen
Anne Tjessem	Ivar Bastian Kramer	Martha Kambestad
Berit Ulvin Halvorsen	Johanne Skår Ulvestad	Martin Rønbeck Lundberg
Birgit Stautland	Julia Eidsmo	Mathias Cheetham Overrein
Bjarte Langhelle	Kaja Nordland	Mattias Bendiksen Lind
Charlotte Asserson	Kari Kaasen McDougall	Monica Nordberg
Eline Røislien	Kari Lillesund	Oda Klingenberg
Elisabeth Napsøy Indrebø	Kari Marie Børtveit	Oda Mittet
Endre Nordstrand	Kjetil Steihaug Olsen	Per Anton Sæther
Hanna Ommedal Aa	Koen Van Nieuwenhove	Samaneh Mousavi
Harriet Romstad	Kristin K S Ottesen	Sebastian Siiri
Hedda Skjold	Kristoffer B. Andreassen	Stein Johannessen
Hege Skjåvik	Linda Thoresen	Susanne Tofte
Helle Hagenlund	Line Storvoll Strømseth	Sverri Strøm
Herman H Kvinnsland	Linn Maren Strandenes	Tor Dahl
Håvard Kallbekken	Lisa Bratland	Torunn Valø
Ingerid Hellebust	Liss Lunde	

Veterinærinstituttet takker Pharmaq Analytiq AS, PatoGen AS og Blue Analytics AS for viktige bidrag til årets Fiskehelse rapport ved tilgjengeliggjøring av datalister for påvisning av utvalgte sykdommer og/eller sykdomsagens (se Kapittel 1 Datagrunnlag). Det rettes videre en stor takk til oppdrettsselskapene som har kvalitetssikret data, og samtykket til at disse blir brukt i Fiskehelse rapporten 2023. Veterinærinstituttet ønsker også å takke Kultiveringsanleggenes forening (KAF) og alle kultiveringsanlegg som har bidratt med resultater fra helsekontroll av villaks brukt som stamfisk i kultivering.



WE INSPIRE ACTIONS
FOR HEALTHIER FISH



PHARMAQ
Analytiq



AquaCloud
By NCE Seafood Innovation

Faglig ambisiøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!

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

Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er viktige områder. Produkter og tjenester er resultater og rapporter fra forskning, analyser og diagnostikk, utredninger og råd.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium og administrasjon i 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