

Risikoanalyse- Vertikal og vannbåren smitte med CMS

Oppdrag

I forbindelse med oppstart av et nytt landbasert akvakulturanlegg i Smedvågen i Averøy kommune er det ønskelig med en risikovurdering knyttet til inntak av rogn med bærertilstand av PMCV-virus som forårsaker sykdommen Kardiomyopatisyndrom (CMS). Det er også nødvendig å vurdere risikoen for at dette viruset blir tatt inn med vannkildene. Landanlegget skal baseres på resirkulering og produsere fisk helt frem til slaktestørrelse. Dette stiller større krav til at all rogn og driftsvann som kommer inn i anlegget er fri for agens som kan utløse sykdom på fisken gjennom hele produksjonen hos Averøy Industripark AS.

Risikomatrise MarinHelse AS

5	10	15	20	25
4	8	12	16	20
3	6	9	12	15
2	4	6	8	10
1	2	3	4	5

>12	Kritisk
6-12	Betydelig
<6	Ubetydelig

Sannsynlighetsmodell

Nivå	Sannsynlighet
1	>10 år
2	5-10 år
3	2-5 år
4	0,5-2 år
5	< 0,5 år

Konsekvensmodell

	Nivå	Beskrivelse
1	Ubetydelig	Ubetydelige skader eller belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier

2	Mindre alvorlig	Små skader eller belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
3	Alvorlig	Alvorlige skader og belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
4	Kritisk	Kritiske skader på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
5	Katastrofal	Katastrofal skade eller belastning på mennesker, fisk og/eller materielle verdier

Aktuell vurdering:

Forutsetninger:

Forekomst av de aktuelle agens i rogn eller råvann som tas inn til Averøy Industripark. Forekomst av agens i produksjonssystem og opptak av smitte gjennom produksjonsvann.

Risikofaktorer	Ønsket beskyttelsesnivå	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikohåndtering
Utbrudd av CMS (PMCV) hos Averøy Industripark		> 10 år (1)	Kritisk (4)	4	1) Kun innkjøp av rogn fra foreldre som er individtestet negativt for pmcv. 2) Ekstra desinfeksjon av rogn ved ankomst anlegg 3) Screening for PMCV under drift helt frem til slaktetidspunkt 4) Ekstra fysisk og røktermessig skille mellom driftsbygninger og produksjonsavdelinger ned til biofilterenhet
Utbrudd av CMS på grunn av inntak av sjøvann og ferskvann		> 10 år (1)	Kritisk (4)	4	1) Utvidede barrierer i begge vanninntak 2) Kjøring av ozon i driftsvann 3) Screening for PMCV under drift helt frem til slaktetidspunkt 4) Ekstra fysisk og røktermessig skille mellom driftsbygninger og produksjonsavdelinger ned til biofilterenhet

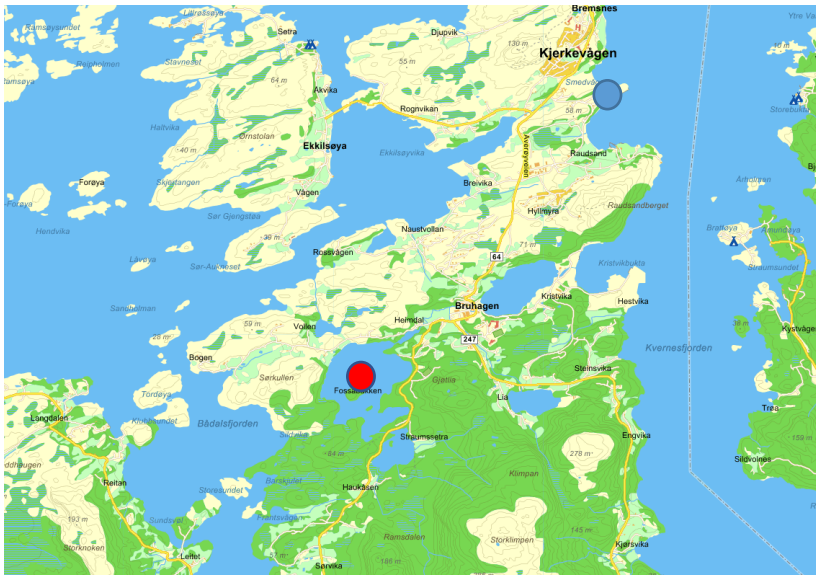
Planlagte smittebarrierer hos Averøy Industripark AS

Rogn

Smitte i eller på rogn vil være en av de viktigste innfallsportene for dette viruset og må hensyntas. I utgangspunktet er det et mål å kun ta inn rogn fra foreldre som på individnivå er testet fri for PMCV-virus. Dette er ikke like lett hvert eneste år, men vil bli etterstrebet. Det vil i tillegg bli gjennomført en ekstra overflatedesinfeksjon ved mottak av rogn før den tas inn i driftsbygningen og legges inn i klekkeskapene. Forsøk gjennomført har vist at det forekommer PMCV-virus på rognoverflaten og at dette kan fjernes eller reduseres ved en ekstra desinfeksjon ved mottak av rogn.

Vanninntak ferskvann

Det planlagte anlegget vil bli forsynt med ferskvann fra det kommunale vannverket, da ferskvannsbehovet er såpass begrenset i mengde. Vannet blir levert fra Nordre Averøy Vannverk som henter vann fra Storvatnet.



Figur: Storvatnet (rød sirkel) ligger 7,4 km unna Smedvågen (blå sirkel) hvor anlegget skal bygges.

Storvatnet har et 7 kvadratkilometer stort nedslagsfelt og tilførselen er ca. 9 mill m³ råvann pr år. Nedslagsfeltet er vernet av kommunale reguleringsplaner som hindrer uønsket aktivitet og utslipp i nedslagsfeltet. Det ligger ingen industri, bensinstasjoner eller annet i nedslagsfeltet som er en trussel for råvannskvaliteten. Det er beregnet at vannverket kan levere normale mengder vann i omtrent 2 år uten at det faller nedbør overhodet.

Renseteknologi og kjemikalier: Det benyttes membranteknologi til å rense vannet. Tettheten på membranene er 1000 Dalton (metrisk tilsvarer dette ca. 4nm eller 0,004 mikrometer(μm)). De minste bakterier/virus/parasitter som forekommer i oppdrettssammenheng er mange ganger større, dette betyr at det er umulig å få disse gjennom membranen. PMCV-viruset er 0,4-..... mikrometer i størrelse og blir stoppet effektivt av et slikt filter. Grunnen til at vannverket bruker så fine membraner er for å sikre at fargetallet blir så godt som mulig. Fargetallet fra vannverket ligger mellom 0 og 2 gjennom hele året. Fargen kommer av Humus/biologisk masse. Etter at vannet er renset gjennom membranene så ledes det gjennom en ny barriere som består av et dobbelt UV-

anlegg. Det benyttes ikke klor i vannet. Ph justeres ved å tilsette vannglass med konsentrasjon 12 mg/1000 liter vann, dette gjøres for å sikre at ph ligger stabilt rundt 7,5 hele tiden. Dette for å beskytte rørnett, varmtvannsberedere i hus, fyringsanlegg, gulvvarmeanlegg etc mot korrosjon som oppstår ved for lav pH.

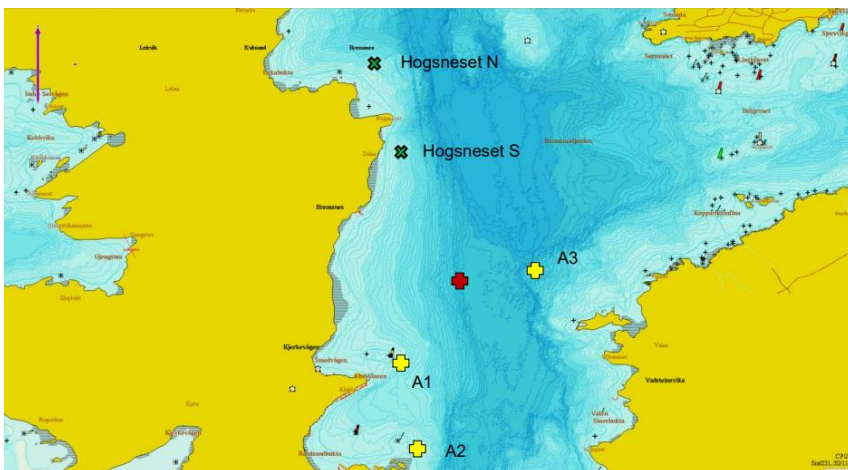
Kapasitet ved rensenanlegget: Vannverket har to separate membranfiltreringsanlegg som leverer 80 m³ vann pr time, samlet max kapasitet 160m³ pr time. Normal timeproduksjon ligger på ca 70 m³/time. Det beregnede totale vannforbruket av ferskvann til produksjonen i Smedvågen er 9 m³/time. Alle systemer er doble med henblikk på redundans. Det er et dieselaggregat som starter automatisk og drifter hele anlegget ved bortfall av strøm. Vannverket er koblet sammen med Folland vannverk slik at det er lagt opp til full forsyning fra dette vannverket om en akutt forurensning skulle påvirke Nordre Averøy eller noe annet skulle skje med vannverkets evne til å produsere vann.

Vannverket har høydebassenger som sørger for stabilt trykk på ledningsnettets samtidig som det holder en 3200m³ reserve vannmengde om det skulle inntreffe kortere avbrudd ved anlegget. Anlegget tar jevnlig prøver av vannet og sender til eksternt laboratorium for analyse. SINTEF Norlab benyttes til dette formålet. Det er ikke påvist avvik utenfor grenseverdier for vann de siste 10 årene. Det er tre heltidsansatte ved vannverket, samtlige med mange års erfaring i vannverket i tillegg til relevante kurs/skolering. Det er døgkontinuerlig vakt ved vannverket 24/7 365 dager i året.

Det er gjort en vannanalyse av vannet fra Akvaplan Niva (vedlegg 15) med henblikk på verdier knyttet til oppdrett av fisk og denne viser et vann av svært god og stabil kvalitet som egner seg godt til oppdrettsformål. Det er ikke funnet behov for ytterligere rensing av vannet før inntak i produksjonen.

Vanninntak sjøvann

Det planlagte sjøvannsinntaket Det planlagte sjøvannsinntaket er plassert med en ca. 1000 m lang sjøvannsledning som går ned til et vanddyp på 130 m.



Planlagt posisjon for inntak av sjøvann er vist med rødt kryss. Planlagt utslipp av avløpsvann er markert med gult kryss A1. De to grønne kryssene er de to nærmeste akvakulturlokalitetene. Kartet er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.

Det vil bli benyttet ulike desinfeksjonsmetoder i kombinasjon inkludert membranfiltreringsteknologi for å sikre kvaliteten på det sjøvannet som skal tas inn i produksjonen. Det vil bli etablert 4 identiske enkeltenheter for membranfiltrering som totalt har en kapasitet på 760 000 liter. Det er lagt inn en overkapasitet på vannproduksjon for å ha døgnkontinuerlig vannleveranse og med tanke på redundans. Tre av disse enkeltenhetene vil kjøre hele tiden mens det fjerde fungerer som en back-up og vil i tillegg bli benyttet under regelmessig vedlikehold av enkeltenheter. De membranfiltrene som skal benyttes vil ha en porestørrelse på 0,02 mikrometer. Denne porestørrelsen innebærer at selv de minste av de kjente virusene som kan representere en risiko for sykdomsutbrudd i akvakulturanlegg, IPN -og PRV-viruset, blir fanget opp i filtrene. PMCV-viruset er mellom 0,4-0,7 mikrometer stor, slik at dette vil stoppes effektivt.

Bakgrunnsdata PMCV

CMS, eller "hjertesprekk", har vært kjent i hele oppdretts Norge siden 1985, men PMCV (piscintmyokardittvirus) som ser ut til å forårsake sykdommen ble ikke identifisert før i 2010. CMS er et av de større sykdomsproblemene innenfor norsk lakseoppdrett. Sykdommen fører til redusert fiskevelferd og dødelighet for et høyt antall fisk hvert år, samt betydelige økonomiske tap for næringen. I Fiskehelse rapporten for 2018, fremheves CMS som den viktigste infeksjøs sykdommen i norsk lakseoppdrett etter lakselus og situasjonen har vært lik de siste to årene. I 2003 ble de direkte årlige kostnadene grunnet CMS, beregnet til å ligge på mellom 33,5 og 66,3 millioner norske kroner for industrien som helhet (*Sluttrapport: «Epidemiologisk studie av Kardiomyopatisyndrom (CMS): Spredning, risikofaktorer og sykdomsforløp i norsk lakseoppdrett (CMS-Epi)»(901118)*). Da det i all hovedsak er stor fisk som rammes av sykdommen, kan det bety tapt biomasse og betydelige økonomiske tap for oppdretter. Etter 2007 har antall CMS-tilfeller registrert hos Veterinærinstituttet og private laboratorier, gått fra under 70 til over 100 per år. CMS er derfor uomtvistelig en av de største tapsfaktorene i norsk oppdrettsnæring og vil kunne ha en innvirkning på produksjonen i Smedvågen siden man skal ta fisken helt frem til slakt.

CMS er en kronisk sykdom i hjertet hos atlantisk laks. Sykdommen rammer oftest fisk med god vekst og i godt hold. Diagnosen stilles på grunnlag av kliniske symptomer, funn ved obduksjon og histopatologisk undersøkelse. Fisk som er affisert av CMS har redusert kardiovaskulær kapasitet og tåler derfor dårlig stressende påkjenninger. Obduksjonsfunnene er sirkulasjonsforstyrrelser og evt. blødning til hjertesekken som skyldes at sykdommen svekker muskulaturen i hjertets forkammer og tilhørende blodkar slik at veggen revner, derav navnet «hjertesprekk». Magesekken kan være full av ufordøyd fôr, da fisken dør brått under jakten på fôr. Dødeligheten utvikler seg egentlig langsomt, men det kan oppstå episoder av forøket dødelighet i forbindelse med stressende håndtering, jakt etter fôr, ugunstige miljøforhold eller generelt sykdomsstress. Andre faktorer som rask vekst, ernæring og mangel på fysisk aktivitet har også blitt utpekt som mulige risikofaktorer.

CMS-induserte hjertelesjoner er ikke nødvendigvis dødelige per se, men de reduserer den kardiovaskulære kapasiteten og etterlater berørte fisker skjøre (Brun et al., 2003; Hjeltnes, 2014; Johansen, 2013; Skrudland et al., 2002). Berørt fisk vil dermed ikke tåle selv mindre belastning eller fysisk belastning. CMS representerer et viktig fiskevelferdsspørsmål, og derfor anbefales det å holde all håndtering og stress til et minimum inntil slakting, for å redusere både lidelse og tap.

Tidlig slakting, og bedøvelse og avblødning på stedet, brukes ofte for å redusere tap (personlig kommunikasjon Harald Takle, Marine Harvest). Stressreduksjon, og spesielt tidlig slakting, har den ekstra fordelen med å redusere den totale tiden og mengden av virusutgytelse og dermed infeksjonstrykket på stedet.

Horisontal spredning med vannbåren smitte forekommer og regnes som den kvantitativt viktigste smitteveien for PMCV (*Kardiomyopatisyndrom (CMS) hos laks Sykdomsutvikling – Agens – Epidemiologi, Garseth, Svendsen, Fritsvold og Mikalsen*). Generelt introduseres virus og andre patogener til anlegg primært ved inntak av fisk og gjennom vann. I tillegg kan introduksjonen skje ved kontaminering via utstyr, personell og skadedyr. Anlegg med mange fisk og høyt smittepress fra omkringliggende anlegg har høy risiko for å få CMS. Det er også vist at risikoen for å få CMS er større i anlegg hvor det har vært påvist CMS på forrige utsett, enn der det ikke er påvist CMS tidligere. Det spekuleres i om dette kan knyttes til overlevelse av viruset i miljøet, men PMCV er ikke påvist i miljøprøver i forbindelse med CMS-utbrudd. Det er mer sannsynlig at risikofaktoren er driftsrelatert med settefisk av samme opphav. I tillegg har et treårig forskningsprosjekt ved Veterinærinstituttet funnet at følgende parametere hadde innflytelse på risikoen for å få CMS:

- Utsettstid: Vårutsett hadde betydelig mindre risiko for å få CMS enn høstutsett.
- Tidligere utbrudd av HSMB i fiskegruppen: I alle områder hadde fiskegrupper som hadde hatt utbrudd av HSMB større risiko for også å få CMS.
- Tidligere utbrudd av PD i fiskegruppen: I alle områder hadde fiskegrupper som hadde hatt utbrudd av PD større risiko for også å få CMS.
- Tid i sjø: Utbrudd av CMS var mer vanlige jo lenger fisken hadde stått i sjø i alle regioner. (*Sluttrapport: «Epidemiologisk studie av Kardiomyopatisyndrom (CMS): Spredning, risikofaktorer og sykdomsforløp i norsk lakseoppdrett (CMS-Epi)»(901118)*).

Det samme forskningsprosjektet har også sett på muligheten for vertikal smitte av viruset og at smolten har med seg PMCV fra settefiskfasen. Det er høy forekomst av PMCV i stamfiskpopulasjonen og det er blitt påvist PMCV på settefisk i settefiskanlegg med og uten sjøvanstilsetting, uten at det har vært kliniske tegn på CMS. CMS-utbrudd og CMS-relatert patologi er ikke beskrevet fra settefiskanlegg. Viruset PMCV blir imidlertid påvist i form av positive PCR resultat i denne fasen. I en studie som undersøkte prevalensen av viralt RNA fra piscine orthoreovirus (PRV) og PMCV i stamfisk og avkom ble RNA-sekvenser av PMCV funnet i prøver av hjerte og milt hos hovedandelen av stamfisk i både sjø- og ferskvann. Viruset ble også påvist i om lag 17 % av de fertiliserte eggene, så vel som i 25 % av nylig klekket yngel. Selve virusmengden som ble påvist var derimot lav (høye Ct-verdier), og ved startfôring ble viruset ikke lengre påvist. I studien ble det konkludert at «det er mulig at RNA fra PMCV overføres fra stamfisk til avkom, men hvorvidt arvematerialet blir overført som infeksiose viruspartikler er ikke kjent». Resultatene fra denne studien bekrefter dermed tilstedeværelsen av PMCV i tidlige stadier av produksjonssyklusen, men hvorvidt dette kan tilskrives en ekte, vertikal overføring eller er et resultat av kontaminering med viralt RNA gjenstår å avklare.

I de seneste årene har det blitt påvist CMS så tidlig som 3 mnd. etter sjøsetting og det er lite som tyder på at villfisk har noen betydning for spredning av viruset. Trenden mot tidligere og tidligere påvisning av sykdommen gjør at man er bekymret for at utbrudd kan finne sted allerede i ferskvannfasen, akkurat som det har gjort med sykdommen HSMB.

Fra felt har det blitt rapportert at det ses store forskjeller i hvilke fiskegrupper som blir berørt

under et CMS-utbrudd på samme lokalitet, og at det ofte er fisk fra de samme settefiskleverandørene som rammes år etter år. I prosjektet ble det tydelig observert en sammenheng mellom settefiskleverandør og risikoen for utbrudd av CMS, også på tvers av lokaliteter. Resultatene indikerer at PMCV kan overføres fra stamfisk til yngel, enten ved at virus er assosiert til egget og ikke fjernes under desinfeksjon, eller ved re-kontaminasjon etter desinfeksjon. Det ble funnet at desinfeksjon fjernet det meste virus RNA, men ikke alt, et aspekt som må undersøkes nærmere. Det ble påvist PMCV ved PCR-analyser av yngel, men bare i små mengder og i en liten andel av avkommet. Dette kan tyde på at viruset ikke replikerer aktivt i avkommet i settefiskfasen. Det vites heller ikke om det som ble funnet var infektivt virus som kan gi sykdom, eller om det bare var rester av viruset arvemateriale. For å konkludere med at denne smitteveien har noe å si for spredningen av CMS, bør det gjennomføres kontrollerte laboratorieforsøk med PMCV-positive egg og/eller yngel. I påvente av mer kunnskap om mulig overføring vertikalt, bør fokuset være på bedre biosikkerhet i settefiskfasen hvor viktige elementer vil være:

- Kun smittefri rogn og yngel tas inn i anlegget, seleksjon av stamfisk
- Eliminering av kontaminering på overflaten av egget gjennom desinfeksjon av rogn (dette vil ikke ha effekt ved ekte vertikal smitte der viruset befinner seg inne i egget og hvor effektivt dette er mot PMCV er foreløpig ikke beskrevet)
- Trygge ferskvannskilden til klekkeri og settefiskanlegg
- Desinfeksjon av inntaksvann for sjøvann og ferskvann (usikkert om dette har effekt mot PMCV)
- Skille i tid og rom mellom generasjoner («All in–All out» prinsippet og brakklegging)

På Færøyene erfarte man at CMS ble eliminert i forbindelse med reorganiseringen av næringen etter ILA epidemien tidlig på 2000-tallet. Her trekkes synkronisert brakklegging og landbasert stamfiskhold frem som viktige biosikkerhetstiltak. (*Kardiomyopatisyndrom (CMS) hos laks Sykdomsutvikling – Agens – Epidemiologi, Garseth, Svendsen, Fritsvold og Mikalsen*)

I CMS-Epi prosjektet ble 12 lokaliteter fulgt fra utsett til slakt hvor fisken ble screenet regelmessig for PMCV. Viruset ble påvist på samtlige lokaliteter, men bare halvparten utviklet klinisk CMS. Det viser altså at ikke alle fiskegrupper som er smittet med viruset utvikler CMS. De første påvisningene av PMCV var med høye CT-verdier, som så fortsatte noen få måneder, før en kraftig økning i både forekomst av virus og virusnivå fulgte. Denne økningen fant sted kort tid før, eller samtidig med, påvisning av klinisk CMS på lokaliteten. Det gikk mellom 3 og 13 måneder fra påvisning med PCR til klinisk utbrudd i de fiskegruppene der det ble sykdomsutbrudd.

Tidlig PCR-påvisning av PMCV er altså ikke ensbetydende med at fiskegruppen vil gjennomgå et klinisk CMS-utbrudd i løpet av produksjonsperioden, og det gjør PCR-screening upålitelig som et verktøy for tidlig påvisning av sykdomsutbrudd. Man bør i tillegg bruke histopatologi og kliniske symptomer, men på det tidspunkt da det ses klinisk CMS er det trolig for sent å gjøre noe for å hindre et utbrudd. PCR-screening kan imidlertid være nyttig for å følge helhetsbildet på en lokalitet. En utvikling med økt forekomst, samt økte virusnivå, kan være et varselsignal. Brukt sammen med vurderinger av fiskehelsen på lokaliteten/settefiskanlegget, kan dette danne basis for avgjørelser om å iverksette forebyggende tiltak. CT-verdiene var lavest i "død/svimer" gruppen, noe som indikerer at dette kan være den mest hensiktsmessige fisken å prøveta (*Sluttrapport: «Epidemiologisk studie av Kardiomyopatisyndrom (CMS): Spredning, risikofaktorer og sykdomsforløp i norsk*

lakseoppdrett (CMS-Epi)»(901118)). PMCV ble detektert helt frem til slakt, noe som tyder på at fisken ikke kvitter seg med infeksjonen, selv når det kliniske utbruddet er over. Dette samsvarer med rapporter om høy forekomst av PMCV i stamfisk. Dette er et aspekt som en bør tenke over i forbindelse med smittevern; at fisk som tilsynelatende er klinisk frisk godt kan ha høye mengder av PMCV, og dermed kan bidra til å spre smitte ved flytting i forbindelse med for eksempel slakt (*Sluttrapport: «Epidemiologisk studie av Kardiomyopatisyndrom (CMS): Spredning, risikofaktorer og sykdomsforløp i norsk lakseoppdrett (CMS-Epi)»(901118)).*

Oppdrettslaks er det viktigste kjente reservoaret for PMCV. Viruset er også påvist hos en liten andel villaks og hos vassild, men vassild-isolatet er ulikt den genotypen som blir isolert i forbindelse med CMS-utbrudd og overføring av PMCV fra vassild til oppdrettslaks er derfor lite trolig. I 2017 ble det rapportert om funn av PMCV og CMS relatert patologi hos rensefisk i Irland (*Sluttrapport: «Epidemiologisk studie av Kardiomyopatisyndrom (CMS): Spredning, risikofaktorer og sykdomsforløp i norsk lakseoppdrett (CMS-Epi)»(901118)).*

Når det gjelder virusets evne til å overleve i miljøet og hvor resistent det er mot biologiske, kjemiske og fysiske påvirkninger, mangler vi spesifikk kunnskap om dette siden PMCV-viruset ikke lar seg dyrke. Det er imidlertid et nakent virus (som IPNV) og trolig mer motstandsdyktig mot ytre påvirkninger som temperatur, pH, desinfeksjonsmidler og uttørking enn kappekledd virus. Dette bør tas høyde for når det kommer til biosikkerhetstiltak. (<https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/kardiomyopatisyndrom-cms:>)

Biosikkerhetstiltak

Så langt er det viktigste kjente reservoaret til PMCV oppdrettet atlantisk laks (Bockerman et al., 2011; Hjeltnes et al., 2016; Wiik Nielsen, Lovoll, et al., 2012). Følgelig representerer introduksjon av atlantisk laks til et anlegg en risiko for å innføre PMCV, og generelt vil det å holde både antall introduksjoner og kilder til opprinnelse av fisk lav redusere denne risikoen (Jarp, Gjevre, Olsen, & Bruheim, 1995; Jarp & Karlsen, 1997). En PCR-basert screening for PMCV kan gi informasjon om infeksjonsstatus for forskjellige fiskegrupper slik at risikoer knyttet til introduksjon, flytting eller annen håndtering av fiskegrupper kan vurderes. Kunnskap om et smittestoffs resistens mot desinfeksjonsmidler, UV-stråling, organisk materiale, suboptimal saltholdighet og temperaturer er avgjørende for vurderingen av biosikkerhetsrisikoer. Så langt er de biofysiske egenskapene til PMCV ikke kjent, og forskning har blitt hindret av mangelen på levedyktige cellekulturer. Imidlertid bør biosikkerhetsvurderinger tas med i betraktningen at PMCV er et nakent virus og derfor forventes å være ganske robust. Dette inkluderer økt sannsynlighet for overføring av PMCV fra utstyr og personell, men ikke minst overføring gjennom vann. I settefiskanlegg utgjør dermed bruk av sjøvann en risiko for PMCV-innføring, og selv om effekten av obligatorisk desinfeksjon av vann kan være gunstig, er det foreløpig ikke dokumentert.

Størstedelen av laksen i Norge produseres i åpne merder i sjøfasen, fisken er innesperret i merdene, mens vann, avfallstoffer, fôrrester og patogener får lov til å passere inn og ut. Oppdrettsfisk på sjølokaliteter samhandler derfor kontinuerlig med miljøet og vil alltid være utsatt for vannbårne smittestoffer fra nabolokaliteter og fra marine reservoarer (Pettersen, Rich, et al., 2015). Generelt inkluderer tidsmessige og romlige biosikkerhetstiltak å benytte prinsippet om "alt inn-alt ut" kombinert med brakklegging, og dessuten, strategisk beliggenhet for sjølokaliteten når det gjelder avstand til nabolokaliteter og brønnbåtruter. Det viktigste tiltaket for å forhindre spredning av PMCV mellom merder og lokaliteter er å redusere det totale infeksjonstrykket. Dette

kan utføres enten ved utslakting av syk fisk i enkeltmerder eller hele lokaliteter (Bang Jensen et al., 2013).

Et sett med tiltak brukes til å blokkere vertikal overføring. Effekten av standard eggdesinfeksjonsprosedyre brukt i Norge (100 ppm iodophore i 10 minutter) mot PMCV er foreløpig ukjent. Patogenscreening og deretter kassering av gameter fra test-positiv stamfisk er et ofte brukt tiltak for vertikalt overførte midler. PMCV-screening av stamfisk er ikke standard prosedyre, men en av de norske avlsbedriftene, Salmobreed, rapporterer at de på forespørsel fra kunden kan tilby egg fra stamfisk screenet for PMCV (personlig kommunikasjon Rudi Ripman Seim, Salmobreed). Den praktiske verdien av dette tiltaket er begrenset når utbredelsen blant stamfisk er høy, for eksempel etter sykdomsutbrudd i stamfiskbestandene. Etableringen av spesifikk patogenfri stamfiskbestand kan løse denne utfordringen. Lakseoppdrettsnæringen på Færøyene er nå nesten fri for CMS og PMCV-viruset. Sykdommen ble praktisk talt utryddet fra den færøyske industrien på begynnelsen av 2000-tallet da industrien ble omorganisert i kjølvannet av en alvorlig smittsom lakseanemi (ISA) epidemi. I dag fortsetter den færøyske lakseoppdrettsnæringen å utøve dette høye biosikkerhetsnivået, inkludert "alt inn-alt ut"-prinsippet på stedet, og streng områdebasert synkronisert brakklegging. Stamfisk holdes i landbaserte anlegg, og deteksjon av PMCV eller CMS i en fiskegruppe er hittil blitt møtt med frivillig sanering (personlig kommunikasjon Debes H. Christensen, Færøyets mat- og veterinærmyndighet, og Peter S. Østergard, Aquamed).

Konklusjon

Selv om det er relativt sparsomt med informasjon om betydningen av de forskjellige smitteveiene til PMCV-viruset, så foreligger det nok kunnskap til å treffe biosikkerhetstiltak som kan virke preventive mot utbrudd av sykdommen. Siden Averøy Industripark AS skal produsere slaktefisk vil det være en betydelig større risiko for utbrudd av sykdommen CMS enn i vanlige smoltanlegg. På bakgrunn av dette anser MarinHelse AS at det per i dag er svært viktig at denne sykdommen blir sett på som en mulig tapsfaktor av større betydning. MarinHelse AS er av den oppfatning at fokuset i første rekke bør rettes mot å unngå å ta inn rogn som er fra foreldre som har testet positivt for viruset. Dette samt de smittebarrierene som er på fersk- og sjøvannsinntakene skulle være tilstrekkelige til å redusere risikoen for å få denne sykdommen betydelig.

På bakgrunn av de overfor nevnte momenter anser MarinHelse AS det som svært usannsynlig at vertikal og vannbåren smitte av PMCV vil forekomme. Unngår man å ta inn PMCV-positiv rogn skulle risikoen være ubetydelig.



Per Anton Sæther

Akvaveterinær

MarinHelse AS

Referanser

Sluttrapport: «Epidemiologisk studie av Kardiomyopatisyndrom (CMS): Spredning, risikofaktorer og sykdomsforløp i norsk lakseoppdrett (CMS-Epi)»(901118)).

. (Kardiomyopatisyndrom (CMS) hos laks Sykdomsutvikling – Agens – Epidemiologi, Garseth, Svendsen, Fritsvold og Mikalsen)

Amin A, Trasti J (1988) Endomyocarditis in Atlantic salmon in Norwegian sea farms. Bull Eur Assoc Fish Pathol 8: 70–71 Antere I, Ikonen E (1983)

A method of distinguishing wild salmon from those originating from fish farms on the basis of scale structure. ICES J Mar Sci 26: 1–7 Böckerman I, Wiik-Nielsen CR, Sindre H, Johansen R, Tengs T (2011)

Prevalence of piscine myocarditis virus (PMCV) in marine fish species. J Fish Dis 34:955–957 Brocklebank J, Raverty S (2002)

Sudden mortality caused by cardiac deformities following seining of preharvest farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) and by cardio - myopathy of postintraperitoneally vaccinated Atlantic salmon parr in British Columbia. Can Vet J 43: 129–130 Brun E, Poppe T, Skrudland A, Jarp J (2003)

Cardiomyopathy syndrome in farmed Atlantic salmon *Salmo salar*: occurrence and direct financial losses for Norwegian aquaculture. Dis Aquat Org 56: 241–247 Bruno DW, Noguera PA (2009)

Comparative experimental transmission of cardiomyopathy syndrome (CMS) in Atlantic salmon *Salmo salar*. Dis Aquat Org 87: 235–242 Ferguson HW, Poppe T, Speare DJ (1990)

Cardiomyopathy in farmed Norwegian salmon. Dis Aquat Org 8: 225–231 Fiske P, Lund RA, Hansen LP (2004)

Identifying fish farm escapees. In: Cadrin SX, Friedland KD, Waldman JR (eds) Stock identification methods: applications in fishery science. Elsevier, Amsterdam, p 659–680 Fritsvold C, Kongtorp RT, Taksdal T, Ørpetveit I, Heum M, Poppe TT (2009)

Experimental transmission of cardiomyopathy syndrome (CMS) in Atlantic salmon *Salmo salar*. Dis Aquat Org 87: 225–234 Garseth ÅH, Fritsvold C, Opheim M, Skjerve E, Biering E (2012)

Piscine reovirus (PRV) in wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L and sea trout, *Salmo trutta* L. in Norway. J Fish Dis doi:10.1111/j.1365-2761.2012.01450.x Haugland Ø, Mikalsen AB, Nilsen P, Lindmo K and others (2011)

Cardiomyopathy syndrome of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) is caused by a double-stranded RNA virus of the Totiviridae family. *J Virol* 85: 5275–5286 Løvoll M, Wiik-Nielsen J, Grove S, Wiik-Nielsen CR and others (2010)

A novel totivirus and piscine reovirus (PRV) in Atlantic salmon (*Salmo salar*) with cardiomyopathy syndrome (CMS). *Virol J* 7: 309 Lund RA, Hansen LP (1991)

Identification of wild and reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., using scale characters. *Aquacult Fish Manag* 22: 499–508 Poppe TT, Sande RD (1994)

Cardiomyopathy in farmed Atlantic salmon: a review, introducing an ultrasound technique for clinical examination. Norwegian School of Veterinary Science, Oslo Poppe TT, Seierstad SL (2003)

First description of cardio - myopathy syndrome (CMS)-related lesions in wild Atlantic salmon *Salmo salar* in Norway. *Dis Aquat Org* 56: 87–88 Rodger H, Turnbull T (2000)

Cardiomyopathy syndrome in farmed Scottish salmon. *Vet Rec* 146: 500–501 Tengs T, Böckerman I (2012) A strain of piscine myocarditis virus (PMCV) infecting Atlantic argentine *Argentina silus* (Ascanius). *J Fish Dis* 35: 545–547 Wiik-Nielsen CR, Ski PMR, Aunsmo A, Løvoll M (2012)

Prevalence of viral RNA from piscine reovirus and piscine myocarditis virus in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., broodfish and progeny. *J Fish Dis* 35: 169–171

Per Anton Sæther
Akvaveterinær
MarinHelse AS