

## 1. Sammendrag (skal skrives både på norsk og engelsk)

TriNation sekretariatet har stått for praktisk og faglig organisering og gjennomføring av to møter i løpet av perioden 2018-2021. Møtene har hatt stor oppslutning og har stor nytteverdi for næring og FoU. Sekretariatet står også for opprettholdelse av hjemmesiden [www.trination.org](http://www.trination.org), der informasjon om samarbeidet og presentasjoner fra møtene legges ut.

The TriNation secretariat has been responsible for the practical and professional organization and implementation of two meetings during the period 2018-2021. The meetings have had great support and have high value for industry and R&D. The secretariat is also responsible for maintaining the website [www.trination.org](http://www.trination.org), where information about the collaboration and presentations from the meetings are posted.

## 2. Innledning

PD-TriNation består av FoU-, forvaltning og industriaktører i Norge, Irland og Skottland. Initiativet har utviklet seg fra å være en liten gruppe av engasjerte forskere og næringsaktører til å være et forum som tiltrekker rundt 100 mennesker til seminarene sine. Disse seminarene avholdes med 12-18 måneders mellomrom, og tiltrekker deltakere fra andre land i Europa og internasjonalt i tillegg til de tre vertsland.

Målet med møtene er å holde en oversikt over utbredelsen og betydningen av PD og også CMS og HSMB i lakseoppdrettet. Oppdateringer på sykdomssituasjonen samles inn og presenteres av fiskehelsefagfolk, og næringsaktører forklarer hvordan sykdom og kontroll påvirker produksjonen deres. Det settes av tid til å diskutere hva som er de viktigste FoU-utfordringene, og hvordan forskere og industri kan samarbeide om å adressere disse TriNation møtet oppfattes som en åpen arena, der problemer og løsninger kan diskuteres fritt. Dette er derfor en unik møteplass for forskere fra ulike institusjoner som også sikrer samarbeid på tvers samt kvalitetssikring av forskningen.

Prosjektets oppgave er å fungere som sekretariat for PD-TriNation.

Prosjektperioden var 01.10.2018-30.06.2021

Prosjektleder: Britt Bang Jensen (Veterinærinstituttet), [britt-bang.jensen@vetinst.no](mailto:britt-bang.jensen@vetinst.no)  
Prosjektgruppe: Tore Hovland (Patogen), [tore@patogen.no](mailto:tore@patogen.no)  
Susie Mitchell (VetAqua International), [susievet@gmail.com](mailto:susievet@gmail.com)  
Camilla MacDonald (Merck), [camilla.macdonald@merck.com](mailto:camilla.macdonald@merck.com)  
Sonal Patel (Vaxxinova), [sonal.patel@vaxxinova.no](mailto:sonal.patel@vaxxinova.no)  
Marit Stormoen (NMBU), [marit.stormoen@nmbu.no](mailto:marit.stormoen@nmbu.no)  
Observatør: Sven Martin Jørgensen (FHF), [sven.m.jorgensen@fhf.no](mailto:sven.m.jorgensen@fhf.no)

## 3. Problemstilling og formål

Prosjektets formål var å gjennomføre to TriNation møter, med etterfølgende formidling av resultatene.

Prosjektets leveranser, i henhold til prosjektbeskrivelse:

- 01.09.2019: Program og deltakerliste fra TriNation møte. Presentasjoner opplastet på [Trination.org](http://Trination.org)
- 01.10.2019: Synopsis av møtet publisert i Norsk Fiskeoppdrett
- 31.12.2019: Statusrapport til FHF
- 01.03.2021: Program og deltakerliste fra TriNation møte. Presentasjoner opplastet på [Trination.org](http://Trination.org)
- 01.04.2021: Synopsis av møtet publisert i Norsk Fiskeoppdrett
- 01.06.2021: Sluttrapport til FHF

#### 4. Prosjektgjennomføring

Det ble avholdt et fysisk PD TriNation møte i Dublin 11.-13. juni 2019. Et møte var planlagt avholdt i Edinburgh november 2020, men ble på grunn av Covid-19 pandemien utsatt og omgjort til et virtuelt møte som ble avholdt 21.-22. april 2021.

#### 5. Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon

**Ved PD TriNation møtet i Dublin 11.-13. juni 2019** deltok totalt 87 personer fra Norge, Irland, Skottland, England, Island, Færøyene og Danmark. Programmet inneholdt 33 presentasjoner innenfor følgende emner:

- Situation updates
- Experiences from the field
- Welfare and cardiac diseases
- Emerging diseases
- Vaccination and control
- Options for control
- Concurrent infections, including diagnostic challenges
- New research: Genetic diversity
- New research: Feed for control

I tillegg var det en diskusjonssesjon om erfaringer fra felt og en om kontrollstrategier.

Møtet ble sponsorert av 7 virksomheter, og hadde ingen deltakeravgift. Presentasjoner fra møtet er lastet opp på hjemmesiden: <http://trination.org/past-meetings/dublin-2019/>

I tillegg ble det avholdt en logo-konkurrans, og et logo for Trination ble vedtatt.

Oppsummering fra møtet ble utgitt i Norsk Fiskeoppdrett No 8, 2019, og en kort oversikt ble publisert på Kyst.no: <https://www.kyst.no/article/trination-cms-har-blitt-mer-alvorlig/>

**Til det virtuelle møtet 21.-22. april 2021** var det totalt 263 påmeldte. På det meste deltok 196 samtidig. Programmet inneholdt 20 presentasjoner innenfor følgende emner:

- Situation updates
- Epidemiology and disease management
- Host-pathogen interaction
- Development in diagnostics and support
- Vaccine development
- Vaccine evaluation

Møtet ble avholdt i samarbeid med FHF og hadde ingen deltakeravgift. Presentasjoner fra møtet er lastet opp på hjemmesiden: <http://trination.org/past-meetings/virtual-2021/>

En oppsummering av møtet ble utgitt i Norsk Fiskeoppdrett No 5, 2021.

#### 6. Leveranser

Alle leveranser er blitt utført i henhold til plan. Grunnet forsinket avholdelse av møte nummer 2, har følgende leveranser blitt forsinket:

01.03.2021: Program og deltakerliste fra TriNation møte. Presentasjoner opplastet på Trination.org

01.04.2021: Synopsis av møtet publisert i Norsk Fiskeoppdrett

#### 7. Oversikt over vedlegg

Vedlegg 1: Program & deltakerliste PD TriNation møte Dublin 11.-13. juni 2019

Vedlegg 2: Oppsummering fra PD TriNation møte Dublin i Norsk Fiskeoppdrett No 8, 2019

Vedlegg 3: Program & deltakerliste virtuelt PD TriNation møte 21.-22. april 2021

Vedlegg 4: Oppsummering fra virtuelt PD TriNation møte i Norsk Fiskeoppdrett No 5, 2021

## Vedlegg 1: Program og deltakerliste PD TriNation møte Dublin 11.-13. juni 2019

<b>Tuesday June 11th</b>	
<b>Session I: Welcome &amp; Situation updates</b>	Chair: Tore Hovland, President of TriNation
Welcome	Tore Hovland
Update on the situation in Scotland	Sara Pflaum, FishVetGroup
Update on the situation in Ireland	Susie Mitchell, FishVetGroup
Update on the situation in Norway	Hilde Sindre, NVI
15 years of TriNation –a summary of experience	Chris Mitchell, Zoetis
<b>Session II: Experiences from the field</b>	Chair: Camilla Wilson, MSD Animal Health
From different salmon producing companies	
<b>Session III: Welfare and cardiac diseases</b>	Sven Martin Jørgensen, FHF
Field survey on cardiac anatomy/malformations	Aoife Westgård, Aqua Kompetanse
Results from a CMS epi survey for the Irish salmon industry	Susie Mitchell, FishVetGroup
Discussion	
<b>Wednesday June 12th</b>	
<b>Session IV: Emerging diseases</b>	Chair: Britt Bang Jensen, NVI
SAV1 isolated from clinically-diseased Atlantic salmon, in freshwater culture	Eann Munro, Marine Scotland Science
Piscine orthoreovirus-3 (PRV-3), a new pathogen for farmed rainbow trout	Niccolò Vendramin, DTU-AQUA
Presence and genetic variability of PRV-3 in Denmark	Argelia Cuenca, DTU-AQUA
<b>Session V: Vaccination and control</b>	Chair: Sonal Patel
Efficacy indicators of a novel DNA vaccine in Atlantic salmon infected with SAV3 using a cohabitation challenge model.	Ragnar Thorarinsson, Elanco Animal Health
«Cross-stitch» vertebrae, pathology and the possible link to vaccines	Grete Baeverfjord, Nofima
Vertebral deformities in Atlantic salmon; field and experimental observations (2016-2018)	Ole Høstmark, MSD Animal Health Norge
Field use and experience using a commercially available DNA vaccine against PD – a preliminary overview*	Ragnar Thorarinsson, Elanco Animal Health.
Approaches towards developing a vaccine for CMS*	Øyvind Haugland, Zoetis
Marker-assisted selection for increased CMS-resistance probably targets MHC loci*	Vibeke Emilsen, AquaGen

<b>Session VI: Options for control</b>	Chair: Marit Stormoen, NMBU
Strategies for control of PD in Norway	Knut Rønningen, Norwegian Food Safety Authority
Territorial clearance of a PD epidemic caused by SAV2 in Mid-Norway	Aoife M. Westgård, Aqua Kompetanse AS
Experience with screening for PMCV	Morten Lund, Patogen
CMS- what are our options for control?	Britt Bang Jensen, NVI
Modelling dispersion of virus and bacteria in Norwegian fjords and coastal waters	Sonal Patel, Vaxxinoa
A web-based application for simulating the spread of PD after introduction in a naïve population	Lars Qviller, NVI
Discussion of control strategies	
TriNation meeting	
<b>Thursday June 13th</b>	
<b>Session VII: Concurrent infections, including diagnostic challenges in regard to this.</b>	Chair: Marian McLoughlin
A field study of smolt groups up to four months post transfer	Morten Lund, Patogen
Coinfection with SAV2 & SAV3 and consequences of detection*	Vidar Aspehaug, Patogen
Co-infections with PD, HSMI and CMS: experiences from diagnostic histopathology	Marianne Kraugerud, FishVetGroup
<b>Session VIII: New research: Genetic diversity</b>	Chair: Susie Mitchell
Genetic diversity of PMCV in Atlantic salmon in Ireland.	Andrew Tighe, Marine Institute
Novel SAV sequence-capture approach reveals viral hyperdiversity in natural SAV infections	Michael D. Gallagher, University of Edinburgh
5 degrees of separation – does a reduced propagation temperature for SAV contribute towards higher titers and increased model mortality?	Hannah Thim, Vaxxinoa Norway
<b>Session VIII: New research: Feed for control</b>	Chair: Sven Martin Jørgensen, FHF
How can nutrition support fish suffering from viral cardiac diseases?	Maren Iden Bjerkeset, Skretting Norge
Does the use of functional feed impact the formation of spinal deformities?	Eirik Hoel, Skretting AS
A functional transfer diet limiting the negative effects of PRV-associated heart inflammation*	Torunn Forberg, BioMar
<b>Summing up and goodbye</b>	

Last Name	First Name	Presenter:
Mitchell	Susie	Session I
Mitchell	Chris	Session I
Pflaum	Sara	Session I
Sindre	Hilde	Session I
Westgård	Aoife	Session III
Cuenca	Argelia	Session IV
Munro	Eann	Session IV
Vendramin	Niccolo	Session IV
Baeverfjord	Grete	Session V
Emilsen	Vibeke	Session V
Haugland	Øyvind	Session V
Høstmark	Ole	Session V
Thorarinsson	Ragnar	Session V
Arnesen	Carl-Erik	Session VI
Bang Jensen	Britt	Session VI
Patel	Sonal	Session VI
Qviller	Lars	Session VI
Rønningen	Knut	Session VI
Aspehaug	Vidar Teis	Session VII
Kraugerud	Marianne	Session VII
Lund	Morten	Session VII
Forberg	Torunn	Session VIII
Gallagher	Michael	Session VIII
Hoel	Eirik	Session VIII
Iden Bjerkeset	Maren	Session VIII
Thim	Hanna Leena	Session VIII
Tighe	Andrew	Session VIII
Alnes Røyset	Kristoffer	
Barker	Dr Sarah	
Bordeianu	Andrei	
Bruheim	Torkjel	
Costa	Janina	
Cox	Kasha	
Doherty	Liam	
Dooley	Helen	
Fontaine	Dr Michael	
Frost	Petter	
Furhovden Stenerud	Kate	
Garzon	Teresa	
Gould	Chris	
Graham	David	
Hauge	Helena	
Hovland	Tore	
Hovland	Hege S.	
Hurley	Will	
Inami	Makoto	
Jegan Porphy Jegathese	Simon	
Johannessen	Stein	
Jørgensen	Sven Martin	

Langhelle	Bjarte
Lomas-MacKenzie	Matilda
Lyons	Allan
Mascolo	Dario
McArdle	John
McEvoy	Sarah
McLoughlin	Marian
Midtlyng	Paul J.
Mosand	Hilde
Navarro	Jorge
Naveed Yousaf	Muhammad
Norris	Ashie
Olsen	Anne Berit
Osborne	Beth
Petersen	Petra E.
Prendergast	Maureen
Ramiro	Antonio
Rodger	Hamish
Rodriguez	Eduardo
Roy	Bill
Ruane	Neil
Sancho Silva	Ana Rita
Sandtrø	Ane
Savage	Paul
Schlittenhardt	Sandra
Scholz	Felix
Schroeder	Carsten
Soares	Silvia
Steiropoulos	Nikos
Stormoen	Marit
Søfteland	Tina
Tandon	Nikita
Thompson	Kim
Tulloch	Dr Fiona
Vee	Gro
Wands	Ola
Webster	Iain
Wilson	Camilla



En av de sentrale skikkelsene i Trination-samarbeidet, den irske veterinæren og fiskepatologen Marian McLoughlin, ga på årets møte en oppsummering rundt hva man har fått til på 15 år. Foto: Trination.

## Trination: - CMS har blitt mer alvorlig

Trination-samarbeidet for utveksling av kunnskap om PD, CMS og HSMB hadde møte i Dublin før sommeren. En av hovedkonklusjonene var at CMS er på fremmarsj og ser ut til å ha blitt mer alvorlig.

Pål Mugaas Jensen  
palmj@kyst.no



Trination-samarbeidet  
feiret 15-års-jubileum med  
nydesignet logo.

Selve Trination-samarbeidet som involverer landene Norge, Skottland og Irland, kunne også feire 15-års jubileum under møtet. Det som begynte med innledende møter i irske Galway i 2004, og hadde sitt første offisielle møte i Bergen i 2005, har siden hatt mer eller mindre årlige møter roterende mellom de tre landene. Årets møte ble avholdt i Dublin, mens neste er planlagt i Skottland, antagelig i oktober-november i 2020.

En av de sentrale skikkelsene i Trination-samarbeidet, den irske veterinæren og fiskepatologen Marian McLoughlin, ga en oppsummering på årets møte der hun blant annet snakket om bakgrunnen for hvorfor samarbeidet oppstod.

- Samarbeidet tok utgangspunkt i PD som for vel 15 år siden hadde begynt å bli et stort problem for oppdrettsnæringen i Irland. Også i Norge og Skottland var problemet begynt å bli økende. Vi så derfor behovet for å utveksle kunnskap og målsettingen ble å samle akademia, leverandører av fiskehelse relaterte produkter og tjenester, myndigheter og oppdrettere for å raskt kunne bringe ut ny kunnskap til lakse- og regnbueørretnæringen i Europa sa hun.

Det skulle identifiseres kunnskapshull og dermed hvor behovene for ny forskning var størst.

- På den tiden da vi startet var det ikke så mye som var vitenskapelig publisert rundt

PD, kun en håndfull artikler. Det var heller ikke bekreftet at det faktisk var en infeksjons sykdom vi stod overfor. Per i dag er det derimot publisert mer enn 200 internasjonale vitenskapelige artikler på PD, sa McLoughlin.

Samarbeidet som tok utgangspunkt i PD er det siste året utvidet til å fokusere på de tre viktigste virussykdommene innen lakse- og regnbueørretproduksjon. Per i dag inkluderer dette PD, CMS og HSMB. En fellesnevner for disse tre sykdommene er at de affiserer hjertet til fisken.

- Det er disse vi fokuserer på nå, men i fremtiden kan dette bildet selvsagt endre seg, påpekte hun.

Hun var klar på at Trination har vært en møteform som har vist seg å fungere godt med et stort engasjement fra deltakerne. Denne modellen, der vi fokuserer snevert på en eller få sykdommer, har helt klart vært en suksess. Vi har også sett at denne har blitt brukt også i andre sammenhenger som for eksempel innenfor lakselus og gjellehelse, sa hun.

Selv om det i løpet av de 15 årene samarbeidet har pågått har kommet ny kunnskap, minnet hun også på at mange av de anbefalinger som ble gitt allerede på de innledende møtene i Galway i 2004 fortsatt gjelder, og er like aktuelle: Synkronisert kontroll og strategier innen regioner; «all-in-all-out», med synkronisert brakklegging og generasjonsadskillelse, kontroll med brønnbåtbevegelser, samt intensiv kontroll av slakterifasiliteter og slakteprosess, og få listet PD som en meldepliktig sykdom. I tillegg var utvikling av gode vaksiner satt høyt på agendaen.

- Alle disse momentene er kjent for å være viktig for å kontrollere smittsomme sykdommer, sa hun.

Selv om det er generert mye kunnskap gjennom disse årene, som vil komme næringen til gode, så er det ifølge McLoughlin fortsatt utfordringer.

- Det er ikke alltid likefrem å få implementert all kunnskapen i praktiske tiltak. Dette ser vi på som en utfordring som må arbeides videre med, sa hun.

## Status på PD

Under møtet var det mange som la frem sine erfaringer både fra felt og fra forskning. En overordnet konklusjon er at det fortsatt er ubesvarte spørsmål rundt PD og andre såkalte myopatier, dvs sykdommer som rammer hjertet.

For PD er det ennå ikke avklart om det også finnes et marint reservoar, selv om det er stor grad av enighet om at det er oppdrettsfisken som er hovedkilde til smitten. Et spørsmål er om det i tillegg finnes en passiv eller aktiv vektor i smitteoverføringen.

Det er behov for mer kunnskap om hva stress betyr for forekomst av virus og kliniske sykdomsutbrudd.

Hvilke triggere er viktige fra en virusinfeksjon bryter ut i klinisk sykdom? Her er det fortsatt behov for mer kunnskap.

Det finnes nå fire kommersielle PD-vaksiner på det europeiske markedet, som det hevdes hjelper med å redusere både den



**OXYMAT**

## Oksygen Generator for Akvakultur

Reduser dine produksjonskostnader med Oxymat Nordic Oksygengenerator.

Bruksområdene for oksygen i akvakultur er mange: RAS-anlegg, brønnbåter, havmerder og ozon-behandling.

1 tonn oksygen ned til 520 kWh

sales@oxymat.com   www.oxymat.com   +45 48797811

Møt oss på Aqua Nor - Stand A-173



mengden virus fisken produserer og skiller ut, samt demper selve sykdomsutviklingen i fisken.

Samtidig er det en felles forståelse av at vaksinerne alene ikke vil klare å utrydde PD under de rådende forhold, men at vaksiner er en viktig del av verktøykassen i en helhetlig bekjempelse. Det trekkes også frem gode driftsrutiner som svært viktig i forhold til å kontrollere PD.

Det ble også stilt spørsmål om det er nødvendig, eller om det i det hele tatt er mulig å utrydde PD eller andre patogene virus i et akvatisk miljø. Kanskje er det tilstrekkelig å kontrollere sykdommene?

Det ble vist til Midt-Norge som har hatt gode resultater, men samtidig ble det påpekt at der er forutsetningene for å lykkes gjerne bedre; med relativt få aktører og større soner enn andre steder langs kysten.

I diskusjonen rundt ulike subtyper av PD (eksempelvis SAV2/SAV3 i Norge) ble det trukket frem at enkelte tar til orde for at PD

## Trination-samarbeidet

- Tre nasjoner involvert; Norge Skottland og Irland.
- Etablert i 2005 for å øke kunnskapsgrunnlaget ved felles formidling av nye resultater om PD.
- Nå er agendaen utvidet til også å gjelde CMS og HSMB.
- Møteplass for akademia, oppdrettere, leverandører av fiskehelse-relaterte produkter og tjenester og myndigheter.
- Ingen deltakeravgift på møtene; arrangementet finansieres av sponsor-midler fra offentlige institusjoner og private selskaper.
- Neste møte planlegges lagt til Skottland i oktober-november 2020.
- Presentasjoner fra årets konferanse vil bli tilgjengelig på [www.trination.org](http://www.trination.org).

bør sees på som en sykdom uavhengig av underliggende subtype. Det ble imidlertid argumentert for at så lenge det skilles på SAV2/SAV3 i Norge, gir det muligheter for sporing, og at det er et argument for videre opprettholdelse av dette skillet.

I fra Skottland ble det meldt at antall utbrudd av PD varierer mellom år, men en gjennomgående observasjon er at

utbruddene kommer tidligere hvert år. Det konkluderes med at årsaksforholdet rundt variasjonene er multifaktorielt, der temperatur fremheves som en viktig faktor.

Fra Irland ble det rapportert at i 2017 ble alle landets 9 lokaliteter funnet å være SAV-positive, for det meste med SAV1. SAV4 så man kun på østkysten. Dødelig-

Visit us at Aqua Nor A-157 and Skansen



Three pioneers scaling up  
for future challenges

[scaleaq.com](http://scaleaq.com)

SCALE AQ

heten var 4 % i gjennomsnitt. Fem av lokalitetene var vaksinert og hadde 2 % dødelighet, mens de andre 4 uvaksinerte ble registrert med 6 % dødelighet.

Samtidig ble det foreslått i stedet å bruke førfaktor som en måleparameter for konsekvens av PD, heller enn dødelighet.

Fra Norge ble det rapportert om ingen PD-utbrudd i de PD-frie sonene i fjor, og at toppen for PD utbruddene i endemiske områder kommer i sommermånedene juni/juli for SAV3 og noe senere; i oktober/november for SAV2. Myndighetene i Norge vurderer om PD-vaksinering skal bli pålagt i noen områder.

### Konsekvenser av koinfeksjoner med PD

Fra en undersøkelse av 230 prøver fra hjerter til fisk i 10 merder ble det registrert 5 merder med koinfeksjon av SAV2 og SAV3. Koinfeksjon var mest vanlig funn hos fisk med middels høye CT-verdier (23 til 28).

Det ble påpekt at det kan være et problem dersom et anlegg har fått påvist SAV, og så avslutter screeningen fordi pålegget fra myndighetene da opphører. Da stopper man gjerne for tidlig, og dermed oppdages ikke en eventuell koinfeksjon.

Det er ikke klarlagt om koinfeksjoner vil gi mer alvorlige sykdomsutbrudd.

Fra Skottland er det derimot kjent at i en koinfeksjon med SAV1 og SAV4, er det SAV1 som dreper mye fisk, mens SAV 4 ikke er så patogen.

Det er funnet at infeksjon med en SAV-variant ikke gir beskyttelse mot andre. Derimot gir en gjennomgått infeksjon livslang immunitet mot denne aktuelle varianten. Det mangler videre kunnskap om en koinfeksjon kan lede til mutasjoner som gir mer patogene varianter. I utgangspunktet kan en tenke seg at desto hyppigere mutasjoner forekommer, jo større vil risikoen da kunne bli for at slike mutasjoner også blir mer virulente.

Koinfeksjoner med PD, CMS og HSMB er også en utfordring mht diagnostisk histopatologi da denne er overlappende mellom de tre sykdommene.

### Status på CMS

Det kanskje viktigste punktet fra møte var at CMS begynner virkelig å bli en alvorlig sykdom. Fra Skottland meldes det om en kraftig økning fra 2016 til 2017, med hele 75 % flere utbrudd.

CMS sees nå oftere på mindre fisk, inkludert nylig sjøsatt smolt, selv om hovedtyngden fortsatt er på stor fisk. Disse endringene var det enighet om at er verdt å ta på alvor.

Fra Irland meldes det om at viruset som forårsaker CMS; PMCV, i fjor ble funnet på fire av landets totalt ni lokaliteter – som samlet setter ut ca. 5 millioner fisk i året. CMS-sykdom ble sett på tre av disse fire lokalitetene. Utbruddene har hatt dødelighet på opptil 11 %. Oppsummert er tilstanden alvorlig også i Irland.

Visit us at Aqua Nor A-157  
and Skansen

## We are aquaculture

ScaleAQ is a result of 40 years of experience and consists of Steinsvik, Aqualine and AquaOptima

[scaleaq.com](http://scaleaq.com)

**SCALE AQ**



Årets møte ble holdt på ærverdige Trinity College i Dublin. Foto: Trinity College.

Fra Norge ble det meldt om at viruset finnes langs hele kysten, og sannsynligvis er et økende problem. Som fra Skottland ser man også i Norge utbrudd på mindre fisk. I en datainnsamling som involverte 6 generasjoner av fisk – totalt 545 fiskegrupper - utsatt i perioden 2012-14, ble risikofaktorer for utvikling av CMS undersøkt. Dødelighet over 0,1% ble i undersøkelsen ansett som et klinisk utbrudd. Noe av det som ble konkludert med var at daglig risiko for sykdom øker ved antall dager i sjø, og at større fisk er mer affisert enn liten. I tillegg gir PD- og HSMB-dødelighet økt risiko for CMS, selv om man konkret for området Hardanger så lite CMS-sykdom i fjor til tross for at området er sterkt infisert av PD.

Et annet funn var at høstfisken har den største daglige risiko for å utvikle CMS.

Det er ikke sett på lusebehandling som en faktor, men det ble påpekt at det har vært endringer i behandlingsmetoder i løpet av datainnsamlingsperioden, der ikke-medikamentelle metoder har blitt mer og mer vanlig. Disse metodene ansees for å kunne utgjøre en risiko, men her trengs det mer kunnskap.

Fra en lignende undersøkelse i Irland kom det frem at fisken var 3,5 kg i gjennomsnitt ved CMS-utbrudd i perioden 2016-2017. Dødeligheten varierte mellom 3 og 30 %. Selv om alle merdene kunne påvises med PMCV-virus var det ikke kliniske utbrudd i alle. Det ble etterlyst mer data på hvorfor det er slik. Spørsmål ble stilt om det kunne tenkes at det kan være en eller annen vert i systemet. Utbruddene kom typisk fra fisken hadde vært 8 mnd i sjø frem til slakt.

## Jobbes med DNA-vaksine

Det ble fortalt at det er gjort mange vaksineforsøk mot CMS, men at disse så langt ikke har resultert i tilstrekkelig effekt. En utfordring er at smittemodellen for CMS tar tid; minimum 7 uker tar det å utvikle CMS, og man får typisk ingen dødelighet. Histopatologien er på topp etter rundt 7 uker. Skal det lages en virusvaksine er det også en forutsetning at viruset vokser i cellelinjer, og PMCV-viruset er veldig vanskelig å dyrke.

Det arbeides også med DNA-vaksinering i nærmiljø, men her er utfordringen at det er få proteinkandidater å jobbe med.

Det ble også lagt frem resultater fra en PMCV-screening i Norge. Der ble det fra Vest-Norge meldt om både tidligere og

økte antall påvisninger, samt forøket dødelighet. Noen av utbruddene kom rett etter sjøsetting, mens andre opptrådte rett før slaktning. Høy frekvens av virus ble funnet i stamfisk, mens det var liten frekvens å finne i settefiskanleggene. Derimot påvises det enkelte ganger virus like etter sjøoverføring. Så langt er det sett lite virus i rognveske og melke.

PMCV kan påvises i felt over lang tid på lave nivåer, men når infeksjonen starter, øker virusmengden dramatisk. Fiskepopulasjonene ser ikke ut til å kvitte seg med infeksjonen, og blir bærer av viruset.

Fra felterfaringer ble det trukket frem at en god helse og infeksjons status hos settefisken er viktig. Hva fisken har med seg av infeksjøs agens når den settes ut fra ulike settefiskanlegg kan varierer betydelig. Med tanke på at en lokalitet kan motta fisk fra så mye som 4-5 ulike leverandører, så kan dette ha mye å si. Sykdommer som f.eks. Branchiomonas, Pox og IPN kan smitte til andre grupper i sjøanlegget. Derfor vil det være optimalt med så få grupper som mulig i hvert anlegg.

## Optimalisere slaktetidspunkt

Av tiltak fremover ble det påpekt at et viktig fokusområde er å begrense tap i sjø ved bedre å forstå infeksjonsdynamikken og å optimalisere slaktetidspunkt. Det bør kartlegges en mulig vertikaloverføring og få mer kunnskap om PMCV sin rolle i settefiskfasen.

Det ble vist til selskaper som på eget initiativ screener fast for PMCV for å planlegge slaktingen, selv om de ikke er pålagt dette ettersom sykdommen ikke er rapporteringspliktig.

## Status på HSMB

Regnbueørreten synes å kvitte seg med viruset (PRV3) etter 8 til 10 uker til forskjell fra laks, som forblir positive (infeksjon i forsøk).

Man ser også en økende trend for HSMB, men der flest tilfeller opptrer subklinisk. Det er ikke noe sesongmessig mønster å

trekke frem fra Skottland, mens fra Norge ble det rapportert om mer variasjoner gjennom året.

Fra Irland ble det kun rapportert ett utbrudd i 2015 av HSMB. Det er siste gang sykdommen opptrådte der.

I Skottland er ca 10 % av fisken i ferskvann positiv for PRV-viruset. Man antar derfor at sykdommen kommer med settefisken.

For mer utfyllende informasjon henvises det til presentasjoner fra møtet på Trination sin nettside.



# Har du kontroll på vannkvaliteten?

## ANALYSE OG -LABORATORIEUTSTYR TIL OPPDRETTSNÆRINGEN:

- Instrumentering til måling av vannkvalitet
- Multimeter / pH måling
- Prøvetaking
- Vekter og tørrstoffvekter
- Mikrobiologi og hygiene utstyr
- Kjemikalier
- Personlig verneutstyr

VWR International AS  
Brynsalleen 4 - 0667 Oslo | t +47 22 90 00 00 | info.no@vwr.com | no.vwr.com



ZPROVWR020341-NO

Vedlegg 3: Program og deltakerliste til virtuelt PD TriNation møte 2021

Wednesday April 21st	12.30-16.00	
<b>12.30-13.40</b> <b>Session I</b>	<b>Welcome and situation updates</b>	
12.30	Welcome	Tore Hovland, president Trination
12.40	Scotland	Eann Munro, Marine Scotland
13.00	Norway	Hilde Sindre, Norwegian Veterinary Institute
13.20	Ireland	Susie Mitchell
13.40-14.15	Virtual coffee: Breakout rooms for chatting	
<b>14.15-15.00</b> <b>Session II</b>	<b>Epidemiology and disease management</b>	
14.15	How our knowledge of alphavirus infection (PD) in farmed salmon can inform the management of Covid 19 in humans?	Marian McLoughlin, Fish Health & Production Veterinary Consultant
14.30	Epidemiology and Pathogenesis of Piscine orthoreovirus Genotype 3	Juliane Sørensen, Technical University of Denmark
14.45	Sequence variation in the full genome of PMCV sampled from field outbreaks of CMS	Aase B. Mikalsen, NMBU - Faculty of veterinary Sciences
15.00-15.15	Break	
<b>15.15-16.00</b> <b>Session III</b>	<b>Host-pathogen interaction</b>	
15.15	PRV-3, but Not PRV-2, Cross-Protects against PRV-1 and HSMI in Atlantic Salmon	Maria Dahle, Norwegian Veterinary Institute
15.30	Experimental challenge trial in Atlantic salmon with PMCV - insights in pathogenesis of CMS	Niccolò Vendramin, Technical University of Denmark
15:45	PRV-1 isolates differ in virulence	Øystein Wessel, NMBU - Faculty of veterinary Sciences
16.00	End of day 1	

Thursday April 22nd	12.30-16.00	
<b>12.30-13.40</b> <b>Session IV</b>	<b><i>Developments in diagnostics</i></b>	
12.30	A field evaluation of diagnostic tests for SAV and PD	Mona Dverdal Jansen, Norwegian Veterinary Institute
12.45	Field study on the assessment of a method for detection of Salmonid alphavirus (SAV) in seawater at Norwegian Atlantic Salmon farms	Lisa-Victoria Bernhardt, Norwegian Veterinary Institute
13.00	Identification of serum proteins from Atlantic salmon with CMS	Janina Costa, Moredun Research Institute
13.15	Assessing the use of cardiac biomarkers as a health management tool for early diagnostic of CMS in Atlantic salmon	Jorge del-Pozo, University of Edinburgh
13.30-13.40	Remote customer support project	Claudia Marin, MSD Animal Health
13.40-13.55	Break	
13.55-14.10	Information from TriNation	
<b>14.10-15.15:</b> <b>Session V</b>	<b><i>Vaccine development</i></b>	
14.10	Efficacy of licensed PD vaccines administered to commercially reared Atlantic salmon and naturally infected with SAV2 and SAV3 in sea cages	Magnus Røsæg, SalMar
14.25	Cellular immune responses in rainbow trout following vaccination and challenge against SAV	Kimberly Veenstra, Friedrich Loeffler Institut
14.40	Effect of vaccines against Cardiomyopathy syndrome	Marius Karlsen, PHARMAQ
14.55-15.15	Break	
<b>15.15-16.00:</b> <b>Session VI</b>	<b><i>Vaccine evaluation</i></b>	
15.15	Effect and side-effects from Pancreas Disease vaccines	Espen Brudal, PHARMAQ part of Zoetis
15.30	Effect of a DNA and oil-adjuvanted vaccines for PD on spinal pathology, growth and economic impact of commercially reared salmon	Ragnar Thorarinsson, Elanco Animal Health
15:45	Duration of immunity in Atlantic salmon parr vaccinated with CLYNAV using a saltwater SAV3 cohabitation challenge model	Ana Silva, Elanco Animal Health
16.00	End of day 2	

# TriNation meeting 2021

Last Name	First Name	Company
Bagdonaite	Gintare	Agri Food and Biosciences Institute
Savage	Paul	Agri food and Biosciences Institute (AFBI)
Kaur	Kiran	AKBM
Nergård	Marianne	Aker BioMarine
Westgård	Aoife	Aqua Kompetanse AS
Sætre	Per Kristian	Aqua Pharma
Larsen	Kristina	Aqua Pharma AS
Bruheim	Torkjel	AquaGen
Emilsen	Vibeke	AquaGen
Haberfield	Martin	AquaGen
Moen	Thomas	AquaGen
REEVE	ANDREW	AquaGen
Østergård	Peter	Aquamed fo
Midtlyng	Paul J	Aquamedic AS
McArdle	John	AquaVet Services
Eysturskarð	Jonhard	Bakkafrost
Joensen	Lisbeth L.	Bakkafrost
George	Harry	BBSRC
Stanley	Claire	Benchmark Animal Health Ltd
Tulloch	Fiona	Benchmark Animal Health Ltd
Johannessen	Stein	Benchmark Genetics
Seim	Rudi	Benchmark Genetics
Liebig	Edwin	Benchmark Genetics - Iceland
Aro	Luis	Benchmark Genetics Chile
Rodriguez	Eduardo	Benchmark Genetics Iceland
Moghadam	Hooman	Benchmark Genetics Norway
Stenerud	Kate F.	Benchmark Genetics Norway
Hillestad	Borghild	Benchmark Genetics Norway AS
Forberg	Torunn	Biomar
Hauge	Marte	Biomar
Jakobsen	Eirik	BioMar
Kjølstad	Eskil	Biomar
Tinsley	John	BioMar
Aasum	Elisabeth	BioMar
Johansen	Thomas	BioMar AS
Sigholt	Trygve	BioMar AS
Nerbøvik	Ida-Kathrin Gjerstad	BioMar Norway
O'Keeffe	Damien	Bradán Beo
Curtin	Amanda	Bradán Beo Teoranta
Hjeltnes	Brit	Brit Hjeltnes
Vecino	Jose	Cargill
Pino	Jorge	Cargill / EWOS
Hawkins	Leighanne	Cooke Aquaculture
Robertson	Rhona	Cooke Aquaculture
SOURD	Philippe	COOKE AQUACULTURE

Bordeianu	Andrei	Cooke Aquaculture Scotland
Smee	Sarah	Cooke Aquaculture Scotland
Jaureguiberry	Beltrán	COUCHIRENBORDA SPA
Henriksen	Niels Henrik	Danish Aquaculture Organisation
Olesen	Niels Jørgen	DTU Aqua
Vendramin	Niccoló	DTU AQUA
Schmidt	Jacob	DTU Aqua, Denmark
Cuenca	Argelia	DTU aqua. National Institute of Aquatic Resources, T
Iburg	Tine	DTU Denmark
Ribe	Hilde	E Kristoffersen & sønner AS
Boettiger Uhart	julio ignacio	Elanco
Lopez Alvarado	Julio	Elanco
Maher	Ken	Elanco
næs	martin	Elanco
Ramiro Dominguez	Antonio	ELANCO
Silva	Ana	Elanco
Snyder	Jonathan	Elanco AH
Macdonald	Alicia	Elanco Animal Health
Negaard	Paul	Elanco Animal Health
Spigseth Hovland	Hege	Elanco Animal Health
Thorarinsson	Ragnar	Elanco Animal Health
Westdorp	Kristen	Elanco Animal Health
Apablaza	Patricia	Farmovet
Bævre-Jensen	Maja	FHF
Jørgensen	Sven Martin	FHF
Maroni	Kjell	FHF - The Norwegian Seafood Research Fund
Alarcon	Marta	Fish Vet Group
Ashby	Angela	Fish Vet Group
Docherty	Darren	Fish Vet Group
Matthews	Chris	Fish Vet Group
Scholz	Felix	Fish Vet Group
Mitchell	Susie	Fish Vet Group Ireland
Iglesias	Virginia	Fish Vet Group Ltd.
Hellberg	Hege	Fish Vet Group Norway
Leksen	Sara	Fiskeridirektoratet
Salvesen	Øyvind	FoMas
Zachariadis	Mr Prodromos	Freelancer Innovation Operations
Veenstra	Kimberly ,	Friedrich Loeffler Institut
Heggebø	Ragna	Grieg Seafood ASA
Nygaard	Solveig M R	Grieg Seafood ASA teknisk
Turberville	Rhanna	Grieg Seafood Shetland
Herath	Tharangani	Harper Adams University
Howell	Dylan	Hatch
Andersen	Linda	ILAB
Blindheim	Steffen H	ILAB
Eide	Susanne	ILAB
McLoughlin	Marian	Independent Veterinary Consultant
ARZOUK	HAYAT	INDICAL BIOSCIENCE
Tandon	Nikita	INDICAL Bioscience
Herrmann	Daland	INDICAL BIOSCIENCE GmbH



boudinot	pierre	INRAE
Chaumont	Lise	INRAE
Collet	Bertrand	INRAE
Collins	Catherine	INRAE
Madhun	Abdullah	Institute of Marine Research
Svendsen	Julie Christine	Klima- og miljødepartementet
Østervold Hufthammer	Thea M	Lerøy Seafood
Bjørstad	Synne	Lerøy Vest AS
Bleie	Hogne	Mallard AS
MCEvoy	Sarah	Mannin Bay Salmon Co. Ltd
White	Samantha	Marine Institute, Ireland
Duarte	Carina	Marine Scotland
Leigh	William	Marine Scotland
Monie	Carol	Marine Scotland
Munro	Eann	Marine Scotland
Parker	Sarah-Jane	Marine Scotland
Soares	Silvia	Marine Scotland
Black	Julia	Marine Scotland Science
Ives	Stephen	Marine Scotland Science
Whitby	Catherine	Marine Scotland Science
Bergesen	Margareth	Mattilsynet
Hamnes	Kjetil	Mattilsynet
Nystøyl	Cecilie	Mattilsynet Region midt
x	x	moredun
Costa	Janina	Moredun Research Institute
thompson	kim	Moredun Research Institute
Bardera	Guillermo	Moredun Scientific
Macdonald	Rhona	Moredun Scientific
Roy	Bill	Moredun Scientific
Bergtun	Per Helge	Mowi
Gonen	Serap	Mowi
Herrero	Ana	Mowi
Linehan	Stephanie	Mowi
Mc Donald	Storm	MOWI
Sandnes	Britt	Mowi
Santana	Jaime	Mowi
Manji	Farah	Mowi ASA
Norris	Ashie	Mowi Genetics
Sæbjørnsen	Helene	Mowi Genetics AS
Hurley	Will	MOWI Ireland
Vesanto	Sandra	MOWI Ireland
Diez Padrisa	Meritxell	Mowi Scotland
Picarte	Juan Ignacio	Mowi Scotland ltd
Trani	Erika	Mowi Scotland Ltd
Marin Parra	Claudia	MSD AH
Rouxel	Ronan	MSD AH
Austin	Jennifer	MSD AH Innovation
Hodneland	Kjartan	MSD AH Innovation AS
Prendergast	Maureen	MSD AH Ireland
Cox	Kasha	MSD Animal Health

Doherty	Liam	MSD Animal Health
Gould	Chris	MSD Animal Health
Wilson	Camilla	MSD Animal Health
Einen	Ann Cathrine	MSD Animal Health Innovation
Thevarajan	Jegathes	MSD Animal Health Innovation
wang	shou	MSD Animal Health Innovation
Leininger	Sven	MSD Animal Health Innovation AS
Villoing	Stephane	MSD Animal Health Innovation AS Norway
Søfteland	Tina	MSD Animal Health Norge AS
Stewart	Rob	N/A
Roper	Carson	NA
Imam	Maryam	NFH, Uit, Tromso
Holgersen	Hege	NMBU
Mo	Jakob	NMBU
Rimstad	Espen	NMBU
Stormoen	Marit	NMBU
Wessel	Øystein	NMBU Veterinærhøgskolen
Dalum	Alf Seljenes	Nofima
Johansen	Lill-Heidi	Nofima
Krasnov	Aleksei	Nofima
ytteborg	elisabeth	Nofima
Kousoulaki	Katerina	Nofima AS
Jensen	Pål Mugaas	Norsk Fiskeoppdrett/Kyst.no
Amono	Racheal	Norwegian University of life sciences
Evensen	Øystein	Norwegian University of Life Sciences
Gamil	Amr	Norwegian University of Life Sciences
Mikalsen	Aase B.	Norwegian university of life sciences
Munang'andu	Hetron M.	Norwegian University of Life Sciences
Gu	Jinni	Norwegian Veterinary institute
Bang Jensen	Britt	Norwegian Veterinary Institute
Bernhardt	Lisa-Victoria	Norwegian Veterinary Institute
Brun	Edgar	Norwegian Veterinary Institute
Dahle	Maria	Norwegian Veterinary Institute
Fritsvold	Camilla	Norwegian Veterinary Institute
Gjerset	Britt	Norwegian Veterinary Institute
Grønbech	Synne	Norwegian Veterinary Institute
Harasimczuk	Ewa	Norwegian Veterinary Institute
Jansen	Mona Dverdal	Norwegian Veterinary Institute
Lagesen	Karin	Norwegian Veterinary Institute
Moldal	Torfinn	Norwegian Veterinary Institute
Oliveira	Victor	Norwegian veterinary institute
olsen	anne berit	Norwegian Veterinary Institute
Patel	Sonal	Norwegian Veterinary Institute
Sindre	Hilde	Norwegian Veterinary Institute
Sommerset	Ingunn	Norwegian Veterinary Institute
RAINSDEN	ADAM	Organic Sea Harvest Ltd.
Hovland	Tore	Patogen
Lund	Morten	PatoGen AS
Brudal	Espen	PHARMAQ
Campbell	Donald	PHARMAQ

Hansen	Tove	PHARMAQ
Haugland	Øyvind	PHARMAQ
Karlsen	Marius	PHARMAQ
Martinsen	Bernt	Pharmaq
Mitchell	Chris	PHARMAQ
Navarro	Jorge	PHARMAQ
Petterson	Elin	PHARMAQ
Rode	Marit	Pharmaq
Sandtrø	Ane	Pharmaq
Steine	Nils	PHARMAQ
Aas-Eng	Anne	Pharmaq
Johansen	Renate	Pharmaq Analytiq
Hauge	Helena	PHARMAQ part of Zoetis
Olsen	Rolf Hetlelid	PHARMAQ part of Zoetis
Yttredal	Karine Lindmo	PHARMAQ Part of Zoetis
Ramirez	Gustavo	Ridgeway Biologicals Ltd.
Steien	Svein Hallbjørn	S H Steien AS
Halse	Marianne	SalMar
Røsæg	Magnus Vikan	SalMar
Røsæg	Magnus Vikan	SalMar
Speilberg	Lars	Scanvacc AS
Boerlage	Annette	Scotland's Rural College
Nzvede	Lorraine	Scottish Government
Pliatsikas	Panos	Scottish Government
Romano	Valentina	Scottish Government
Bickerdike	Ralph	Scottish Sea farms Ltd.
Sandoval	Oswaldo	SERNAPESCA
GAETE CARRASCO	ALVARO	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura Chile
Dahl	Truls	Skretting
Mullins	Julia	Skretting ARC
Yousaf	Muhammad Naveed	Skretting ARC
Hoel	Eirik	Skretting Norway
Østergaard	Peter	SpF Aquamed.fo
Berrill	Iain	SSPO
Heggland	Erna Irene	Stiftelsen Industrilaboratoriet
Morrison	Campbell	STIM UK
Jalali M	Azadeh s	Sturgeon Farm
Lyons	Allan	Sunderland Marine Insurance
Lorenzen	Niels	Technical University of Denmark (DTU)
Sørensen	Juliane	Technical University of Denmark (DTU)
Mechlaoui	Marwa	The Arctic University of Norway UiT
Exton	Michael	The Scottish Salmon Company
Monaghan	Isla	The Scottish Salmon Company
Watt	Kimberley	The Scottish Salmon Company
Greiner-Tollersrud	Linn	UIT
Dalmo	Roy Ambli	UiT - The Arctic University of Norway
Jørgensen	Jorunn	Uit Norges arktiske universitet
Jensen	Ingvill	UiT The Arctic University of Norway
Swain	Jaya Kumari	UiT The Arctic University of Norway
Godoy	Marcos	Universidad San Sebastian

Dehler	Carola	University of Aberdeen
HOLLAND	JASON	UNIVERSITY OF ABERDEEN
Martin	Sam	University of Aberdeen
del Pozo	Jorge	University of Edinburgh
Pflaum	Sara	University of Glasgow
Bhat	Irfan Ahmad	University of Iceland
Tawfik	Marwa	Unknown
Wheatley	Sorcha	Unknown
Rodger	Hamish	VAI Consulting
Aksnes	Ida	Vaxxinoa
Jul-Larsen	Åsne	Vaxxinoa
Thim	Hanna Leena	Vaxxinoa Norway
Kazazic	Arna	Vaxxinoa Norway AS
Etcharren	Barbara	VeHice
Inami	Makoto	VESO
Venegas	Claudia	VESO
Wallace	Christian	VESO Vikan
Næss	Ingfrid Slaatto	Vesteraalens Innovasjon
Magalhaes S Andresen	Adriana	Veterinærinstituttet
Weli	Simon	Veterinærinstituttet
Valdebenito	Samuel	VETERQUIMICA SA

# Trination 2021: Fortsatt økende problemer med CMS

Trination-konferansen om samarbeid for utveksling av kunnskap om virussykdommene PD, CMS og HSMB, gjennomførtes på grunn av en annen virussykdom, COVID-19, for første gang digitalt i slutten på april. Som for forrige konferanse i Dublin 2019, er et av hovedtrekkene at CMS tiltar i betydning.

Av Tore Hovland, President Trination og Pål Mugaas Jensen, redaktør Norsk Fiskeoppdrett  
tore@patogen.no

## Oppdatering fra regionene

**Skottland presentert av Eann Munro, Marine Scotland, Norge av Hilde Sindre, NVI og Irland av Susie Mitchell, Fish Vet Group.**

Data for Skottland er hentet fra Scottish Salmon Producers Organization (SSPO) hvor månedlig dødelighet rapporteres og ekstra ordinær dødelighet rapporteres til Marine Scotland Fiskehelsetilsyn som del av Code of the Good Practice for Scottish Finfish Aquaculture (CoGP) hvor tilfeller med dødelighet over en gitt verdi skal meldes. For Irland hentes data fra oppdretterne, mens for innlegg om tingenes tilstand i Norge er Fiskehelserapporten hovedkilde.

## CMS

Fellestrekk for de tre områdene er at CMS er økende, og fører til store biologiske og økonomiske tap. Hilde Sindre uttalte at CMS nå er en av de mest alvorlige virussykdommene i norsk oppdrett (se figur 1). I tillegg til at antall utbrudd øker, så øker også alvorlighetsgraden i utbruddene. De kommer tidligere og tapene er større. Lignende forhold ble rapportert fra Irland, Susie Mitchell la spesielt vekt på at de ser utbrudd på fisk tidligere i produksjonen, og at sykdommen da er mer akutt.

## HSMB

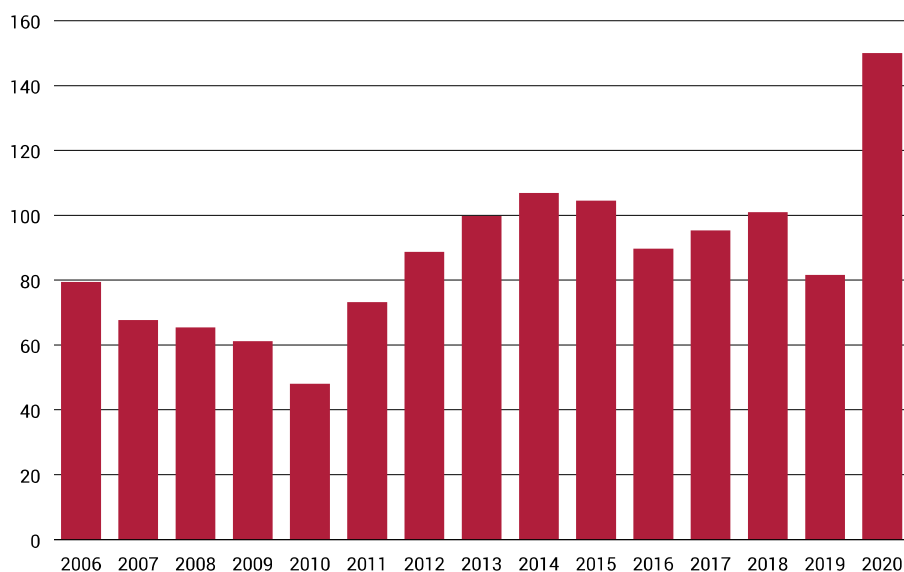
I motsetning til CMS ble det meldt om svært ulike erfaringer med HSMB. I Skottland er det siden 2019 bare to registrerte utbrudd og i Irland er klinisk HSMB påvist bare en gang, i 2015, dette til tross for at PRV-viruset er til stede. I Norge påvises sykdommen langs hele kysten.

## PD

PD er til stede i alle tre områder, men det er ulike virusvarianter som påvises; i hovedsak SAV1 i Irland, men også SAV4 der gjennomsnittlig dødelighet viser en nedadgående trend i perioden 2013-2019. I Norge påvises SAV2 og SAV3 i to ulike geografiske områder. Hilde Sindre viste til at i Fiskehelserapporten omtales PD som den største årsaken til redusert tilvekst.

Etter innleggene ble det en diskusjon om tilgang på data, og hvor disse hentes fra. Det ble trukket spesielt fram den store fordel Norge har av at veterinærinstituttet samarbeider med private laboratorier for resultater presentert i Fiskehelserapporten.

Kun innlegget fra Skottland er delt via konferansens nettside.



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

## Epidemiologi og sykdomshåndtering

Som en introduksjon til temaet trakk Marian McLoughlin opp noen paralleller til COVID-19-pandemien, hva som forårsaket den raske spredningen, og hvilke tiltak som er gjort av overvåkning og bekjempelse. McLoughlin viste til generelle tiltak for å begrense en smittsom sykdom, og trakk spesielt fram hvordan COVID-19 har endret tidshorisonten for å utvikle en vaksine. Mens det tradisjonelt har tatt minst 4 år fra behov for en vaksine oppstår til et godkjent produkt er tilgjengelig, har vi nå flere vaksiner i bruk et år etter de første påvisninger av sykdommen. Hun viste til at i noen land har opp til 50 % av befolkningen fått første vaksinedose, men la vekt på at vi ikke kan anse noen individer som beskyttet mot sykdom inntil hele populasjonen er vaksinert.

I følge McLoughlin har fagmiljøer for fiskehelse kunnskap og ekspertise som kan bidra til å kontrollere en epidemi. Hun trakk her spesielt fram laboratorier med kapasitet til å gjøre PCR-tester. Hun viste også til at de åpninger som er gjort for å sikre raskere utvikling av vaksiner kan gi akvakulturnæringen håp om en mer effektiv vaksineutvikling i framtiden.

Link til presentasjonen: <http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/PD-Trination-Talk-2021-Marian-McLoughlin.pdf>

### **Juliane Sørensen, Technical University of Denmark**

Hun viste resultater fra en epidemiologisk studie av PRV3 i Danmark, hvor viruset ble isolert fra 70 % av undersøkte anlegg. Både RAS- og gjennomstrømningsanlegg inngikk i undersøkelsen, men av de 10 anleggene hvor klinisk sykdom ble påvist var alle RAS-anlegg og regnbueørret. PRV3 er ikke et nytt virus, har vært i Danmark i alle fall siden 1995. Ingen virulensfaktor er funnet enda.

Virusisolater som ble undersøkt delte seg i to fylogenetiske grupper, hvor den ene gruppen bestod av norske isolater (PRV-3a) og den andre (PRV-3b) danske med innslag av chilenske, tyske og italienske isolater. At sykdom ble observert kun i RAS-anlegg kan tyde på

## Trination-samarbeidet



- Tre nasjoner involvert; Norge Skottland og Irland
- Etablert i 2005 for å øke kunnskapsgrunnlaget ved felles formidling av nye resultater om PD
- Nå er agendaen utvidet til også å gjelde CMS og HSMB
- Møteplass for academia, oppdrettere, leverandører av fiskehelse relaterte produkter og tjenester og myndigheter
- Ingen deltakeravgift på møtene; arrangementet finansieres av sponsormidler fra offentlige institusjoner og private selskaper
- Neste møte planlegges lagt til Skottland (Edinburgh) våren 2022
- Årets Trination-konferansen ble avholdt for første gang som digital konferanse den 21 og 22. april 2021. Det ble rekordoppslutning med 260 påmeldte.
- Presentasjoner fra årets konferanse er tilgjengelige på <http://trination.org/past-meetings/virtual-2021/> eller scan QR-koden under.

at det er en ekstern faktor involvert for sykdomsutvikling.

Link til presentasjon: [http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Sorensen\\_Trination-2021.pdf](http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Sorensen_Trination-2021.pdf)

### **Aase B. Mikalsen, NMBU**

Mikalsen har gjennom helgenomsekvensering av PMCV-virus funnet at det er liten genetisk variasjon mellom ulike virusvarianter. I det samme arbeidet ble det fra CMS-syk fisk ifelt isolert opp til syv ulike varianter av PMCV mellom individer innenfor et sykdomsutbrudd. Dette var gjennomgående i ulike sykdomsutbrudd, men hvorfor dette skjer er ikke klart. En mulig årsak er at viruset muterer hurtig gjennom infeksjonen og resulterer i en sky av varianter. Det kan også ha sammenheng med at en «sky» av ulike virusvarianter infiserer fisken, eller flere påfølgende infeksjoner med ulike virusvarianter.

Link til presentasjon: <http://trination.org/wp-content/uploads/2021/05/2104-Mikalsen-TRINATION-2021-publish-version.pdf>

**Interaksjoner mellom vert og patogen****Maria Dahle, NVI**

Dahle har undersøkt potensiale for kryssbeskyttelse etter vaksinerings med PRV type 1, 2 og 3. Det er PRV1 som forårsaker HSMB i atlantisk laks, mens PRV3 kan infisere laks uten å utvikle sykdom. PRV-3 inducerer antistoffer som kryssbinder mot PRV-1  $\sigma$ 1. Videre beskytter en PRV-3 infeksjon både mot PRV-1 infeksjon og mot HSMB. PRV-3 er fortsatt til stede etter 18 uker, men med lav antiviral respons. En inaktivert PRV-1 vaksine gir delvis beskyttelse, men mekanismene er uklare.

**Niccolò Vendramin, Technical University of Denmark**

Gjennomgikk et smitteforsøk med PMCV på laks der det ikke ble observert klinikk eller redusert overlevelse. Det var store variasjoner i virusmengde i hjertevev. Videre ble det funnet hjertepatologi i samsvar med CMS hos både shedder- og kohabitantfisker kort tid etter infeksjon.

**Øystein Wessel, NMBU**

Holdt et innlegg der det ble konkludert at det er virulensforskjeller mellom PRV-1 isolater. Det ble funnet at norske feltisolater fra 2018 induserte lavere viral proteinmengde i blodceller, men høyere plasma viremi. Histopatologiske lesjoner forenelig med HSMB ble her funnet i hjerte. Til forskjell fra historiske norske- og canadiske isolater som bare ga milde hjerteløsninger.

Link til presentasjonen: <http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/TriNation-2021-PRV-1-virulence-O.Wessel-0.6mb.pdf>

**Utvikling av diagnostiske verktøy og tjenester****Mona Dverdal Jansen, Veterinærinstituttet**

Hun snakket om at feltevaluering av diagnostiske tester er essensielt for å sikre tillit til testens evne til å forutsi infeksjon- eller sykdomsstatus mht sensitivitet og spesifisitet for SAV-infeksjon og PD-sykdom hos oppdrettslaks. De evaluerte testers evne til korrekt å kunne påvise SAV eller resulterende sykdom vil være avhengig av infeksjonsstatus i den aktuelle populasjonen.

Link til presentasjon: [http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Jansen\\_PD\\_Dxtest\\_TriNat-2021.pdf](http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Jansen_PD_Dxtest_TriNat-2021.pdf)

**Lisa-Victoria Bernhardt, Veterinærinstituttet**

Holdt innlegg om evaluering av en filtreringsmetode av sjøvann for påvisning av SAV fra norske lakseanlegg. Hun konkluderte med at metoden er kostnadseffektiv, tids- og ressursbesparende, samt er en dyrevelferdsmessig vennlig metode. Det ble fremhevet tidligere SAV-påvisning i sjøvann enn i fisk. Videre optimalisering og validering vil være nødvendig før implementering i SAV-overvåkingen.

Tabell 1. Kun gruppene vaksinert med Clynav var signifikant tyngre ved slakt sammenlignet med fisk som ikke var vaksinert mot PD. Kilde: Magnus Røsægs innlegg på Trination 2021.

Vaccine group	Cage	Harvest period in 2019	RGI	Harvest weight	Norm. Harvest weight	No. Lice treatm.	Days starved	bFCR	Cum. mort	PD mort	Sup. grade
AJm6	1	14.06-06.11	95.0	4.99	5.17	3	38	1.22	10.0%	3.4%	98%
AJm6	2	01.11-18.11	91.8	5.18	4.52	4	42	1.27	8.6%	2.6%	98%
Clm6	3	14.06-03.07	96.9	3.69	5.78	1	27	1.10	13.2%	0.2%	98%
Clm6	4	12.08-19.10	96.3	5.11	5.60	2	27	1.18	6.0%	0.9%	98%
PDm6	5	24.10-04.11	94.7	5.30	5.12	4	31	1.26	9.5%	3.9%	98%
PDm6	6	24.10-24.11	94.9	5.69	5.15	3	37	1.24	7.5%	2.5%	98%

### **Janina Z. Costa, Moredun Research Institute**

Holdt et innlegg om identifisering av serumproteiner fra laks med CMS i forsøk på å identifisere antatte biomarkørkandidater til bruk i utvikling av tidlig diagnostisering av CMS. Det er funnet 27 unike proteiner til CMS+ serum, derav 24 som er assosiert med hjertesykdom, 2 med cellestruktur og ett som har seksuell endokrin funksjon.

Link til presentasjon: <http://trination.org/wp-content/uploads/2021/05/Costa-et-al-trination-2021-002.pdf>

### **Jorge del-Pozo, The University of Edinburgh**

Han snakket om bruk av hjerte-biomarkører som helsestyringsverktøy for tidlig diagnostisering av CMS hos laks. Det ble sett på skjelett-troponin C - skTnC og hjertemuskel-troponin C – cTnC i laks.

Konklusjon:

- Portabelt, pålitelig, billig assay for skTnC+cTnC -lett å implementere i felt
- cTnC er en biomarkør for subklinisk CMS -moderat til god på individnivå og veldig god på populasjonsnivå.
- skTnC er ikke en biomarkør for CMS

Link til presentasjon: [http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/delPozo\\_PD-trination-21-Troponins-in-CMS.pdf](http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/delPozo_PD-trination-21-Troponins-in-CMS.pdf)

### **Claudia Marin Parra, MSD**

Hun hadde et innlegg om fjernsupport av vaksinasjonskontroller der de ved hjelp av kameraoverføring via smart-briller, pc og mikrofon kan veilede personell på anlegget. Et alternativ når det ikke er mulig å foreta et fysisk besøk på anlegget.

## **Vaksineutvikling**

### **Magnus Røsæg, Salmar**

Røsæg presenterte resultater fra tre feltforsøk der effekt av kommersielt tilgjengelige vaksiner mot PD er sammenlignet. Det ble sett spesielt på de to nyeste vaksinene på markedet, AlphaJect micro 6 PD og Clynav. Forsøkene ble gjort på vårfisk i Salmar sine anlegg, og det ble påvist både SAV3 og SAV2 i løpet av perioden fisken stod i sjø. Ved slakt, i perioden juni til desember 2019, var det signifikante forskjeller mellom vaksinegruppene.

Kun gruppene vaksinert med Clynav var signifikant tyngre ved slakt sammenlignet med fisk som ikke var vaksinert mot PD (**tabell 1**). Gjennomgående var den Clynav-vaksinerte fisken 0,5 kg større enn ikke vaksinert fisk. Også for dødelighet var resultatene bedre for fisk vaksinert med Clynav, men med lav dødelighet i alle grupper var det kun i ett av forsøkene forskjellen var statistisk signifikant.

Link til presentasjonen: [http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Rosaeg\\_Effect\\_PD\\_MVR.pdf](http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Rosaeg_Effect_PD_MVR.pdf)

### **Kimberly Veenstra, Friedrich Loeffler Institute**

Hun viste resultater fra et forsøk med cellulære immunresponser hos regnbueørret etter vaksinerings med en inaktivert PD-vaksine med olje-adjuvans og smitte med SAV1 og 3. Resultatene viste økning i antistoffer, redusert patologi og virusmengde, men liten spesifikk cytotoxisk effekt.

Presentasjonen finner du her: [http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Trination\\_Veenstra.pdf](http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Trination_Veenstra.pdf)

### **Marius Karlsen, Pharmaq**

Karlsen viste resultater fra vaksineforsøk mot CMS. Han viste til at det er utfordrende å gjennomføre smitteforsøk og utvikle vaksine uten mulighet for å dyrke virus i cellekultur. Smitteforsøk må gjøres som injeksjonssmitte ved å injisere vev fra syk fisk. Det er vanskelig å sikre at dette vevet kun inneholder CMS-virus. Pharmaq arbeider med alternative vaksineteknologier, og på grunn av pågående patenteringsprosess (IPR) ble bare deler av tilgjengelig dokumentasjon vist.

Av de ulike vaksinekandidater som til nå er testet er det bare en som har vist positiv effekt. Effekt ble dokumentert 18 uker etter vaksinerings, og fisken som var vaksinert to ganger viste seg å være best beskyttet. Pharmaq mener at effekt er tilstrekkelig dokumentert, og jobber nå med sikkerhetsstudier.



## Evaluering av vaksiner

### Effekt og bivirkninger av PD-vaksiner, Marius Karlsen Pharmaq

Pharmaq har sammenlignet grupper vaksinert med sin egen AlphaJect-micro 1PD og Clynav fra Elanco. I 3 ulike effektstudier med prøvetaking på ulike tidspunkt viste Clynav å gi bedre beskyttelse både i form av høyere CT-verdier og mindre vevskader i pankreas og hjerte.

Både AlphaJect micro 1PD og Clynav gir signifikant nivå av effekt mot SAV3 opptil 45 uker etter vaksinerings.

Ved undersøkelse av bivirkninger fra feltefaringer var det større problemer med ryggradsdeformiteter i form av virvler med såkalte «korsstingskader» i høstfisk enn vårfisk. Dette var relatert til fisk vaksinert med inaktivert PD-komponent.

### Ragnar Thorarinsson, Elanco,

Han viste resultater fra feltforsøk der fisk vaksinert med to ulike PD-vaksiner; en syvkomponent oljebasert vaksine og en DNA-vaksine var undersøkt for korsstingsdeformiteter (figur 2) ved slakt.

Det var signifikant forskjell mellom gruppene, og fisk vaksinert med oljebasert PD-vaksine hadde både høyere andel fisk med korsstingsdeformiteter, og flere fisk med alvorlig grad av deformiteter. Grad evalueres ut fra andel virvler med deformitet. Skalaen går fra grad 0 til 4. Han viste også at det er en klar sammenheng mellom vektutvikling og deformiteter, der fisk med grad 4 i gjennomsnitt var 1,75 kg mindre enn fisk uten korsstingsdeformiteter.

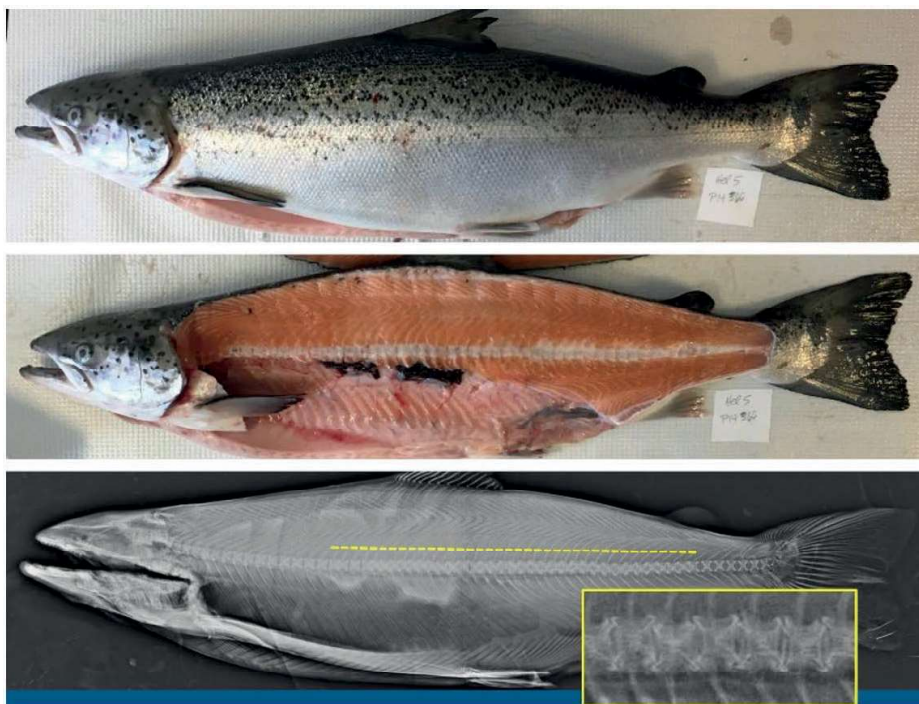
Oppsummert viste Thorarinsson at korsstingsdeformiteter ikke bare er et velferdsproblem, men det har også stor økonomisk effekt.

Presentasjonen finner du her: <http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Effect-of-PD-vaccines-on-cross-stitch-development-growth-and-economic-impact-Thorarinsson-et-al.pdf>

### Ana Silva, Elanco

Silva viste forsøk som dokumenterte beskyttende effekt av Clynav ved SAV3-smitte 12 måneder etter vaksinerings.

Presentasjonen finner du her: [http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Ana-Silva\\_Presentation\\_-22April2021-compressed.pdf](http://trination.org/wp-content/uploads/2021/04/Ana-Silva_Presentation_-22April2021-compressed.pdf)



Figur 2. Korsstingsdeformiteter er ikke bare et velferdsproblem, men det har også stor økonomisk effekt. Foto Grete Bæverfjord, hentet fra presentasjonen til Ragnar Thorarinsson.