



Mattilsynet (postmottak@mattilsynet.no)

DERES REF.: 2024/320965

VÅR REF.: 24/15454

ÅS, 12.02.2024

**Svar på bestilling om gjeldende kunnskap om nodavirus i forhold til kriteriene for listeføring i kategori F og G.**

Veterinærinstituttet mottok 11. desember 2024 en bestilling om vurdering av gjeldende kunnskap om nodavirus i forhold til de kriterier som stilles for listeføring av sykdommer i kategori F og G.

Veterinærinstituttet bes også om å vurdere risiko for spredning av nodavirus med dagens oppdrett av marin fisk og aktuelle risikoreduserende tiltak. Dette gjelder spesielt i forhold til stamfisk, men også andre produksjonsstadier. Mattilsynet har behov for denne kunnskapen for å vurdere om listeføringen av nodavirus bør endres.

Bakgrunn for bestillingen er at nodavirus er på nasjonal liste over sykdommer hos akvatiske dyr, med tilhørende meldeplikt og restriksjoner. Mattilsynet utfordres av næringen som fremholder at listeføring av nodavirus i kategori F påfører kveiteoppdrettere uforholdsmessige konsekvenser i forhold til den risikoen viruset utgjør for fiskehelse og fiskevelferd.

Alternativene til listeføring i kategori F er listeføring i kategori G eller avlisting. Listeføring i kategori G vil normalt ikke medføre forvaltningsmessige tiltak. Nodavirus er ikke listeført i EU eller av WOAH.

**Svar fra Veterinærinstituttet**

Det gis generell innledning om nodavirus og påvisningsmetoder, før vurdering av hver enkelt kriterium under liste F og G.

**Innledning**

Viral nervenekrose (VNN), også kalt viral encephalopati og retinopati (VER), er forårsaket av nodavirus som er et nakent enkelt-trådig RNA-virus. Nodavirus kan infisere over 100 arter på verdensbasis, og følgende mottakelige arter relevante for norske forhold er: Kveite, piggvar, rødspette, leppefiskarter som bergnebb, grønngylt og berggylt, torsk, sei, lyr, flekksteinbit og makrell. Det er usikkert om alle disse artene utvikler kliniske tegn og sykdom. Hos kveite, piggvar og torsk har det vært påvist kliniske utbrudd i felt, og eksperimentelle studier har blitt utført for undersøkelser av blant annet vevstropisme, horisontal og vertikal overføring av virus og virusspredning. Rotatorier og artemia, som benyttes som levende fôr til tidlige stadier av både torsk og kveite, kan fungere som vektor for nodavirus og dermed spille en rolle i horisontal smittespredning (Vázquez-Salgado et al 2022). I tillegg har det vært påvist at

diverse skjellarter (blåskjell, kamskjell, og østers), krabbe-, reke- og hummerarter kan fungere som reservoar i naturen og bidra i smittespredning (Bandin 2020).

Forskning viser at nodavirus kan overføres fra fisk til fisk via vektorer, vannmiljø eller gjennom beiting (horisontal smitte) og fra foreldre til avkom (vertikal smitte). Både horisontal og vertikal smitte er ansett som viktige. Horisontal smitteoverføring påvirkes av fisketetthet og temperatur, og høy dødelighet har vært påvist i tidlige larve- og yngelstadier hos kveite. Kveiteyngel større enn 17 g har derimot vist seg vanskelig å infisere eksperimentelt ved horisontalt smitteoverføring. Fisk som gjennomgår nodavirus-smitte kan bli asymptomatiske bærere av viruset og kan bidra i smittespredning og gjennomgå sykdom senere (Bandin 2020, Johansen et al 2004). Det har vært påvist VNN/VER på torsk som var 5-24 g, og viruset kunne påvises i populasjonen frem til slakt (v/Sonal Patel, upublisert data, feltstudie på torsk 2006 - 2008 ved HI). Både rogn og melke fra gyttende fisk som er bærere av viruset, kan spre dette til andre mottakelige arter i miljøet.

Latent virus kan bli re-aktivert, og typisk skjer dette i forbindelse med gyting hvor virus kan skilles ut med rogn eller melke. Selv om nodavirus har vært påvist i gonader, rogn og melke, er prevalensen ofte lav og usikkerheten rundt deteksjon er stor. I tillegg til testing av rogn og melke, har andre metoder som serologiske tester på prøver fra stamfisk, kombinert med ulike biosikkerhetstiltak, vært benyttet for å redusere sannsynligheten for overføring av virus og utbrudd av VNN hos f.eks barramundi. Svikt i vannbehandlingen førte til utbrudd blant larver av oppdrettet barramundi (Hick et al 2011). Kveite over 100 g viser få kliniske tegn, i motsetning til enkelte andre arter som torsk og havabbor.

Diagnostikk/påvisningsmetoder: Nodavirus gir skade på nervevev i hjerne, ryggmarg og øyne. Ved mistanke om sykdommen VNN skal full organpakke, inkludert øye (retina) og hjerne, tas ut på formalin. I tillegg skal hjerne/øye/nyre samles på virustransportmedium for isolering i cellekultur og/eller RNALater for påvisning av nodavirus-RNA ved RT-PCR.

Veterinærinstituttets diagnosekriterier for VNN krever histopatologiske forandringer karakteristiske for VNN i kombinasjon med påvisning av nodavirus enten ved isolering i cellekultur, RT-PCR eller immunhistokjemi. Metodene er ikke sammenlignet i forhold til diagnostisk sensitivitet eller spesifisitet, men interne og eksterne data tyder på at real-time RT-PCR har høyest sensitivitet sammenlignet med isolering av virus i cellekultur og immunhistokjemi. Real-time RT-PCR er derfor best egnet til å overvåke tilstedeværelse av nodavirus, selv om man ikke nødvendigvis kan konkludere at viruset er infeksiøst (påviser en liten del av arvestoffet).

Screening av rogn og stamfisk: Det finnes ikke litteratur som beskriver prevalens av virus i rogn og melke fra ulike arter, og faktorene som kan reaktivere viruset er ukjente. Selv om det er knyttet usikkerhet til mekanismer og metode-sensitivitet/spesifisitet vil screening av stamfisk, enten ved biopsi og/eller prøver av kjønnsprodukter med RT-PCR eller serologisk analyse, likevel kunne bidra til å redusere smitteoverføring ved at nodavirus-positive individer/fiskegrupper kan tas ut av produksjon. Et negativt resultat betyr imidlertid ikke at risiko for smitteoverføring er fraværende.

Det anbefales å teste rogn og melke hver for seg før befruktning. For disse testene kan en vurdere prøvetaking på grunnlag av risikovurdering, eventuelt antatt prevalens på minst 2 %.

#### Overlevelse, smittespredning og desinfeksjon:

Nodavirus er et nakent RNA-virus (tilsvarende f.eks. IPNV) og er generelt regnet som et stabilt virus som kan overleve lenge i miljøet. Det har vært påvist høye konsentrasjoner av nodavirus i sjøvann i kar med infiserte kveitelarver, og resultater fra havabbor viser R0 verdi på 2,03 hos larvestadier. Horisontal smitte via infisert vann og biologiske- eller mekaniske vektorer (eksempelvis smitteoverføring via utstyr), er derfor svært relevant. OIE anbefaler ozon eller klorbehandling av befruktede egg, da andre stoffer som glutaraldehyd og iodoformer har vist seg å gi ingen/lite effekt.

([https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/aahm/current/chapitre\\_viral\\_encephalopathy\\_retinopathy.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/chapitre_viral_encephalopathy_retinopathy.pdf)). OIEs referansemanual gir gode anbefalinger når det gjelder generell vask/desinfeksjon av lokaler og aktuelle biosikkerhetstiltak. I følge OIE manualen fra 2019, er overflatedesinfeksjon med eksempelvis natrium hypokloritt, iodin, hydrogen peroksid eller benzalkoniumklorid, etterfulgt av tørking i 7 dager, effektivt ved temperatur over 21 °C.

#### Vurdering av kriterier for liste F

Smittsomme sykdommer må oppfylle kriteriene a, b, c, d, e eller a, e, f som er beskrevet nedenfor for å kategoriseres som F-sykdom. Hvert av kriteriene er vurdert enkeltvis, før en samlet vurdering er beskrevet.

- a. Sykdommen er ikke EU-listet, jfr. dyrehelseregelverket (AHL-pakken). (Dette kriteriet trenger ikke å vurderes da dette er oppfylt).**

Dette kriterier er oppfylt og VI er ikke bedt om å vurdere det.

- b. Sykdommen kan representere en betydelig risiko for dyrehelsesituasjonen i akvakulturanlegg eller hos ville akvatiske dyr.**

Viral nervenekrose (VNN) er en smittsom og potensiell dødelig sykdom for flere marine fiskearter. Utbrudd av VNN i Norge har blitt rapportert hos viktige oppdrettsarter som torsk, kveite og piggvar og smitte og sykdomsutvikling kan lede til høy dødelighet, spesielt i yngelstadiet. Smitteforsøk med injeksjon av kveite-nodavirus har vist at laks også kan bli infisert og utvikle kliniske symptomer. Det er likevel usikkert om laksen kan bli smittet horisontalt, og eventuelt hvilke faktorer som påvirker dette. Ukontrollert nodavirus-smitte og utvikling av klinisk sykdom hos mottakelige arter i akvakultur kan lede til betydelige økonomiske tap og dårlig fiskevelferd, og bør betraktes som en betydelig risiko for dyrehelsesituasjonen.

Det er begrenset informasjon om forekomsten og effekten av nodavirus i ville fiskepopulasjoner og andre akvatiske lavtrofiske dyr i norske farvann. En studie fant viruset i 22 % av vill torsk som ble undersøkt langs vestkysten av Norge, samt i 7 % av vill bergnebb og grønngylt på syv lokaliteter i Norge og Sverige (Nylund et al 2008, Korsnes et al 2017). Det er ikke kjent om sykdommen forårsaker økt dødelighet hos ung villfisk, slik det er observert i oppdrettspopulasjoner, eller om det er negative helseeffekter hos persistent infiserte ville

fisk. Imidlertid har epizootier forårsaket av nodavirus blitt rapportert hos andre ville arter i andre deler av verden, for eksempel hos grouper i Middelhavet.

Det har vært påvist at filtrerende rotatorier og artemia kan være bærere av nodavirus, men de er ikke mottakelig for infeksjon. Om nodavirus kan infisere andre hjuldyr og krepsdyr er ikke kjent.

**c. Det er vanskelig å bekjempe sykdommen og holde den under kontroll på lokalitetsnivå.**

Praksis med villfanget stamfisk vil kunne tilføre ny smitte i stamfiskanlegg/produksjon av yngel. Rutinemessig screening og fjerning av nodavirus-positiv stamfisk og etablering av stamfisk- og yngelproduksjon med god biosikkerhet inkludert vannbehandling (desinfeksjon), vil kunne kontrollere smitte/sykdom i lukkede anlegg. Det bør i minst mulig grad benyttes villfanget stamfisk. Effektiv overvåkning og bekjempelse av infeksjon og sykdom er avhengig av tidlig påvisning for å oppnå god kontroll. På denne måten er det mulig å bekjempe sykdommen og holde den under kontroll på lokalitetsnivå i lukkede anlegg på land eller i sjø. I åpne anlegg i sjø vil det derimot alltid være risiko for smitte til eller fra andre mottakelige arter i det marine miljøet.

**d. Det kan oppnås og opprettholdes sykdomsfrie områder der dette har betydning for kontroll med sykdommen.**

Man kan ikke dokumentere at en populasjon er negativ uten å teste hele populasjonen med en perfekt test. Det betyr at en sykdomsfri populasjon i praksis blir definert «fri» basert på en sannsynlighetsberegning hvor det er satt en nedre deteksjonsgrense (akseptabelt nivå) som vil være større enn null.

Å dokumentere fravær av en sykdom som gjør at man kan etablere sykdomsfrie områder er generelt basert på passiv og aktiv sykdomsovervåking ([https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chapitre\\_aqua\\_ani\\_surveillance.htm](https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chapitre_aqua_ani_surveillance.htm)).

Områder med sykdomsfri status kan være på nasjonalt, regionalt, sone eller anleggsnivå. Imidlertid kan mål om sykdomsfrihet defineres som fravær av nodavirus i oppdrettspopulasjonen, selv om sykdommen opprettholdes i villfisk (Peeler et al 2014). Det finnes flere faktorer som støtter myndighetenes evne til å kontrollere nodavirus i spesifikke områder eller oppdrettspopulasjoner:

- Sensitiv diagnostisk testing for nodavirus sikrer pålitelig påvisning av patogenet, selv i tilsynelatende friske populasjoner.
- Effektive biosikkerhetstiltak som kan forhindre introduksjon og spredning av nodavirus, spesielt i settefisk som er mest sårbare.
- Kliniske symptomer ved nodavirusinfeksjon hos oppdrettsarter som øker sensitiviteten av passiv overvåking.

- Tilstedeværelse av et tidlig varslingsystem bestående av oppdrettere, fiskehelsetjenester og kompetente myndigheter, samt lovpålagt rapporteringsplikt ved mistanke om nodavirus.

Likevel blir etableringen av områder med sykdomsfri status en utfordring på grunn av tilstedeværelsen av nodavirus i ville reservoarer. Som nevnt ovenfor vil bruk av åpne systemer med utveksling av vann mellom akvakulturanlegg og miljøet, kombinert med at nodavirus kan overleve i vann lenge, gjøre det vanskelig å oppnå områder med sykdomsfri status i åpne sjøanlegg. Andre faktorer som transport av levende fisk eller rogn, virusspredning via utstyr og langvarige, subkliniske infeksjoner hos enkelte fiskearter som kveite og torsk som fører til forsinket påvisning i oppdrettspopulasjoner, kompliserer bildet ytterligere. Studier har vist at sykdomsutbrudd kan oppstå med økende alder i noen arter, eller som følge av stress relatert til dårlig driftspraksis, gyting eller andre miljøfaktorer.

Videre forskning er nødvendig for å kartlegge reservoar i ville, marine akvatiske populasjoner, og forstå betydningen av dette for sykdomsprevalensen i oppdrettspopulasjoner. Med den kunnskapen vi besitter i dag, er det grunn til å tro at områder med sykdomsfri status for nodavirus kan oppnås under spesifikke betingelser, spesielt i lukkede anlegg, for produksjon av tidlige stadier og i stamfiskpopulasjoner. Gitt forekomsten av nodavirus i villfisk, nivået av vannutveksling mellom oppdrettsanlegg og miljøet, effektiviteten av biosikkerhetstiltak og sensitiviteten av sykdomsovervåkingen, er det likevel usikkert hvorvidt det er mulig å opprettholde områder med sykdomsfri status i produksjon i åpne miljøer.

**e. Sykdommen er klart definert på grunnlag av smittsomt agens og/eller patologiske funn.**

Det er etablert definerte diagnostiske kriterier for å stille sykdomsdiagnose. Sykdommen har tidligere vært meldepliktig i WOA. Som redegjort for i innledningen, krever diagnosekriterier for VNN histopatologiske forandringer karakteristiske for VNN, i kombinasjon med påvisning av nodavirus enten ved isolering i cellekultur, RT-PCR eller immunhistokjemi. Alle disse påvisningsmetodene (tradisjonell RT-PCR, real-time RT-PCR, isolering i cellekultur og immunhistokjemi) er etablert og i bruk ved Veterinærinstituttet som nasjonalt referanselaboratorium (NRL) for fiskesykdommer. Sekvensering for ytterligere verifisering av funn og genotyping er også tilgjengelig ved behov.

I felt vil typiske sykdomstegn være av nevrologisk art, som spiralsvømming, rulling og svømming med buken opp, manglende appetitt og endring av pigmentering.

**f. Sykdommen kan være en trussel mot ville bestander dersom den ikke holdes på et kontrollert, lavt nivå.**

Høy forekomst av virus i oppdrettsfisk kan potensielt øke risiko for overføring til ville fiskebestander og andre ville akvatiske organismer. I tillegg til utskillelse av virus i vannet, kan både rogn og melke fra gytende fisk potensielt bære med seg viruset og bidra til spredning til andre mottakelige arter i miljøet.

Siden viruset har lav vertsspesifisitet, er det også en risiko for introduksjon til andre fiskearter enn de vi i dag vet er mottakelige. Imidlertid er det uklart i hvilken grad smitte kan påvirke disse populasjonene negativt. Selv om nodavirus har blitt påvist i villfanget leppefisk, fins det ingen kjente rapporter om utbrudd av nodavirus-relatert sykdom hos leppefisk i Norge.

#### Oppsummering av kriteriene for listeføring i kategori F:

Kriterium a er ikke vurdert da dette er oppfylt. Basert på vurderingen oppgitt ovenfor er også kriterier b, c og e oppfylt.

Kriterium d vurderes som mulig å oppfylle for hold og produksjon av yngel og stamfisk i lukket miljø, men i mindre grad for åpne anlegg.

Kriterium f er vanskelig å vurdere da risiko/konsekvenser ikke er kjent.

#### Vurdering av kriterier for liste G

For oppføring i kategori G må sykdommen som et minimum oppfylle følgende kriterier:

- kriterium a) og/eller b)
- og kriterium d)
- og kriterium e)
- og kriterium f)
- kriterium c) vil styrke behovet for en eventuell listeføring

Hvert kriterium er vurdert enkeltvis, før en samlet vurdering er beskrevet.

- a. Sykdom, inkludert smittestoff, som kan ha potensiale til å medføre eller medfører vesentlige samfunnsmessige konsekvenser i form av skadevirkninger på dyrehelse, dyrevelferd, folkehelse, akvakulturproduksjonen eller bestander av villlevende akvatiske dyr.**

Sykdommen er tidligere vist å ha betydelige negative konsekvenser for oppdrett av både kveite og torsk, knyttet til både fiskehelse/velferd og økonomiske tap. Med dagens situasjon hvor produksjonen av både torsk og kveite er liten, kan utbrudd av VNN/VER på enkeltlokaliteter gi samfunnsmessige konsekvenser med økonomisk tap for den aktuelle oppdretter. Det er vanskelig å vurdere hvilke konsekvenser smitteutskillelse fra fisk med uoppdaget smittestatus eller fra ett eller flere VNN/VER sykdomsutbrudd kan ha for villfisk og ville akvatiske organismer pga. svakt kunnskapsgrunnlag.

- b. Sykdommen vil kunne utvikle seg med hensyn til risiko for negativ påvirkning av akvatiske dyrs helse eller velferd gjennom økt forekomst og/eller mer alvorlig sykdomsforløp, inkludert hos en ny vertart.**

Siden nodavirus generelt har lav vertsspesifisitet, er robuste for miljøendring som f.eks temperaturendringer, vil sykdomsutbrudd med utskilling av smittestoff og nær kontakt mellom ulike arter generelt øke risiko for adaptasjon til nye fiskearter (Bandin 2020). Introduksjon av nye mottakelige arter til det marine miljøet som en følge av klimaendringer kan også gi økt risiko, men dette blir teoretiske betraktninger. Risiko for utvikling av mer alvorlige sykdomsforløp hos mottakelige norske oppdrettsarter er dette også ukjent, og vi har ikke klart å finne litteratur som angir mutasjonsraten til fiskenodavirus.

**c. Smittede villlevende dyr kan utgjøre en risiko for at sykdommen spres.**

Nodavirus kan infisere mange ulike fiskearter og andre marine akvatiske organismer, og viruset finnes over hele verden. Studier i Norge har påvist viruset i ulike områder og arter, blant annet hos torsk, kveite og leppefisk. Det er fortsatt usikkert hvor mottakelige ulike fiskearter er for nodavirus. Smittespredning til oppdrettsfisk kan skje via åpne merdanlegg i sjøen, eller ved bruk av villfanget stamfisk. Både deteksjon av nodavirus og utbrudd av sykdommen har vært påvist hos villfisk i Middelhavsområdet og i Asia (Bandin 2020). I Norge har det vært påvist nodavirus i villfisk, men det har ikke vært rapportert om sykdomsutbrudd. I naturen er zooplankton maten til ungstadier av fisk som torsk og kveite. Det har vært påvist spredning av nodavirus via rotatorier og artemia til larver av Senegalsål og havabbor som resulterte i påvist infeksjon i begge fiskearter.

**d. Meldeplikt kan være avgjørende for å sikre oppdatert informasjon om sykdommens utvikling, forekomst, spredning, smittestoffets kjennetegn og eventuelt endrede karakter for å vurdere risikoene sykdommen kan utgjøre.**

VNN eller VER har vertikal overføringspotensiale, og smitte kan derfor vedlikeholdes i anlegg og spres videre til oppdrett av mottakelig arter over generasjonsbarrierer. Ettersom oppdrett av både kveite og torsk er begrenset, med få stamfiskprodusenter, vil yngel og større fisk for påvekst kunne flyttes mellom flere aktører over store geografiske avstander. Dette gjør det ekstra viktig å ha god oversikt over flytting av fisk både innad og mellom anlegg, samt å ha oppdatert informasjon om smittestatus hos de ulike enhetene/lokasjonene for å kunne spore opp og bryte smittekjeden tidlig.

Om dagens produksjon med forholdsvis lav biomasse av arter som er mottakelige for nodavirus endres, og produksjonen økes, er det viktig å overvåke situasjonen og vurdere kontrolltiltak tidligst mulig.

**e. Vitenskapelig dokumentasjon som tyder på at sykdommen er smittsom.**

Som beskrevet i innledningen, er det god dokumentasjon på at sykdommen er smittsom. Resultater fra smitte hos havabbor viser en  $R_0$  verdi på 2,03 hos larvestadier. Horisontal smitte via infisert vann og biologiske- eller mekaniske vektorer (eksempelvis smitteoverføring via utstyr) er derfor svært relevant.

**f. Det finnes verktøy for påvisning av smittestoff eller kriterier for mistanke/diagnose av sykdommen.**

Som beskrevet i innledningen finnes det en rekke diagnostiske tester for påvisning av nodavirusinfeksjon, og diagnostiske kriterier for sykdommen VNN/VER er etablert. Diagnosekriterier for VNN krever histopatologiske forandringer karakteristiske for VNN i kombinasjon med påvisning av nodavirus enten ved isolering i cellekultur, RT-PCR eller immunhistokjemi.

### Oppsummering av kriterier for listeføring av nodavirus i kategori G:

Alle kriterier a-f for Liste G er oppfylt. Når det gjelder kriterium a, er det noe usikkerhet angående vurdering av negative konsekvenser av VNN/VER utbruddshendelser hos villfisk og ville akvatiske organismer. Men, negative samfunnsmessige konsekvenser grunnet infeksjon og sykdom på fisk i norsk oppdrett har vært observert tidligere, og problemer for oppdrett av flere økonomiske viktige marine arter i resten av verden er godt dokumentert.

### Total vurdering av listeføring, med dagens oppdrett av marin fisk i Norge

For fortsatt listeføring i kategori F, anses kriteriene a, b, c og e oppfylt, kriterium d vurderes som mulig å oppfylle i lukket miljø, men vanskelig å oppfylle for åpne anlegg på grunn av risiko for forekomst i villfisk og begrensede muligheter for å hindre horisontal smitte. Kriterium f er vanskelig å vurdere da risiko/konsekvenser ikke er kjent.

For kategori G anses alle kriterier å være oppfylt.

I dagens situasjon med begrenset produksjon av mottakelig marine arter som torsk og kveite, og usikkerhet knyttet til reell smitterisiko til/fra villfisk i marint miljø, kan en plassering av nodavirus i kategori G være tilstrekkelig. Situasjonen i oppdrett kan imidlertid endre seg avhengig av tilgang/pris på villfanget fisk og etterspørsel i markedet, og andre potensielt mottakelige marine arter kan bli etablert i norsk oppdrett. Det er derfor ikke ønskelig å fjerne rapportplikten ved mistanke eller påvisning (en av-listing), men fortsatt ha en offentlig overvåkning av situasjonen.

Basert på nåværende kunnskap, er Veterinærinstituttets anbefaling at VNN/VER (nodavirus infeksjon) flyttes fra kategori F til kategori G. Med et endret infeksjon eller sykdomsbilde bør det legges opp til at nodavirus kan føres tilbake til Kategori F.

### Litteratur:

- E. J. Peeler, M. J. Otte (2014). Epidemiology and Economics Support Decisions about Freedom from Aquatic Animal Disease. *Transboundary and emerging diseases*, <https://doi.org/10.1111/tbed.12278>.
- Isabel Bandín and Sandra Souto (2020). Betanodavirus and VER Disease: A 30-year Research Review. *Pathogens* 2020, 9, 106; doi:10.3390/pathogens9020106
- Kjetil Korsnes, Egil Karlsbakk, Cecilie K. Skår, Lisbeth Sælemyr, Are Nylund, Bjørn Olav Kvamme, Stein Mortensen (2017). High nervous necrosis virus (NNV) diversity in wild wrasse (Labridae) in Norway and Sweden. *DAO* 126:43-50 (2017)
- Lucia Vázquez-Salgado, Francesco Pascoli, Andrea Marsella, Lorena Biasini, Alessandra Buratin, Tobia Pretto, Miriam Abbadi, Erica Melchiotti, Isabel Bandín, and Anna Toffan (2022). Role of Rotifers in Betanodavirus transmission to European Sea Bass larvae. *Frontiers in veterinary science* 9:932327. doi: 10.3389/fvets.2022.932327
- Nylund, E. Karlsbakk, S. Nylund, T. E. Isaksen, M. Karlsen, K. Korsnes, S. Handeland, R. Martinsen, T. Mork Pedersen & K. F. Ottem (2008). New clade of betanodaviruses detected in wild and farmed cod (*Gadus morhua*) in Norway. *Archives of virology*, olume 153, pages 541-547, (2008).

- Paul Hick, Glenn Schipp, Jerome Bosmans, John Humphrey, Richard Whittington (2011). Recurrent outbreaks of viral nervous necrosis in intensively cultured barramundi (*Lates calcarifer*) due to horizontal transmission of betanodavirus and recommendations for disease control. *Aquaculture* 319 (2011) 41-52.
- R Johansen, S Grove, A K Svendsen, I Modahl, B Dannevig (2004). A sequential study of pathological findings in Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L), throughout one year after an acute outbreak of viral encephalopathy and retinopathy. *J Fish Dis.* 2004 Jun;27(6):327-41. doi: 10.1111/j.1365-2761.2004.00548.x.

Katharine Rose Dean, Hilde Sindre og Eirik Biering har vært involvert i arbeidet med svarbrevet.

Med vennlig hilsen

Ingunn Sommerset  
Konst. avdelingsdirektør  
Avd. for fiskehelse og -velferd  
Veterinærinstituttet

Sonal Patel  
Seniorforsker  
Avd. for fiskehelse og -velferd  
Veterinærinstituttet

DOKUMENTET ER ELEKTRONISK GODKJENT