

### 3.4.2 HELSESITUASJONEN HOS MARIN FISK

Det viktigste funnet for 2006 var påvisning av virussykdommen viral nervevevsnekrose (VNN) hos torsk. Denne sykdommen forårsakes av nodavirus, og er tidligere ikke påvist hos torsk i Norge. Andre viktige sykdomsproblemer hos torsk har vært bakterieinfeksjoner forårsaket av *Francisella* sp. og *Vibrio (Listonella) anguillarum*. Også i 2006 utgjorde prøver fra torsk hoveddelen av materialet sendt Veterinærinstituttet for utredning. Meldepliktige sykdommer hos kveite omfatter to tilfeller av VNN og en påvisning av infeksjons pankreasnekrose (IPN). Den følgende oversikten over helsesituasjonen hos marin fisk i 2006 er basert på innsendt materiale til Veterinærinstituttet og opplysninger fra fiskehelsetjenester over hele landet.

Hege Hellberg

hege.hellberg@vetinst.no  
Veterinærinstituttet Bergen

#### Torsk

##### Virussykdommer

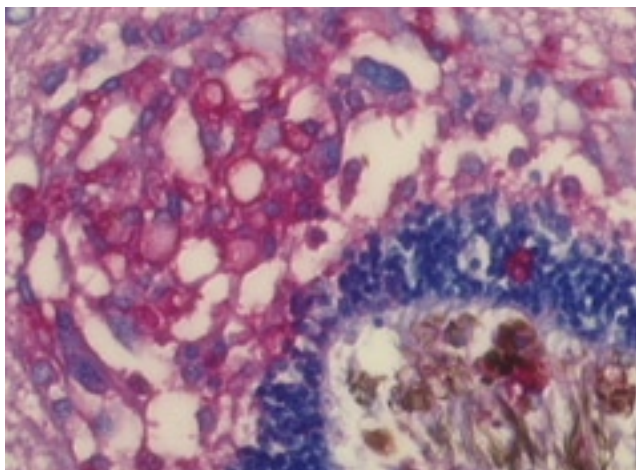
Viral nervevevsnekrose (VNN; sykdom forårsaket av nodavirus) ble påvist for første gang på norsk oppdrettstorsk i 2006. Veterinærinstituttet mottok i løpet av sensommeren 2006 materiale fra tre tilfeller av økt dødelighet på torsk. Det var observert nedsatt appetitt, spiralsvømming og annen avvikende adferd hos fisk i de tre anleggene (Figur 3.4.2.1). Ved obduksjon fant man en overfylt svømmeblære i alle tre tilfellene og katarakt i et anlegg. Histologisk (lysmikroskopisk) undersøkelse av vevsprøver viste vakuolisering (blæredannelse) og nekrose (vevsdød) av nerveceller i øye og hjerne. Immunhistokjemisk undersøkelse for nodavirus ga positiv reaksjon i øye, hjerne og ryggmarg (Figur 3.4.2.2). Molekylærbiologisk undersøkelse for nodavirus ved hjelp av såkalt RT-PCR-metodikk ga positivt resultat. Sammenligning av gensekvenser produsert ved RT-PCR-analysen viste at virusisolatene fra torsk ligner nodavirus fra kveite, men

de er ikke identiske. I tillegg til virusundersøkelser ble det foretatt bakteriologisk dyrking fra samtlige tilfeller. I ett av tilfellene ble det påvist *Francisella* sp.

De tre utbruddene hos torsk skiller seg noe fra tidligere beskrevne sykdomstilfeller hos kveite: Fisken er større, fra 5 gram helt opp til 1,5 kg, og man ser et mer langtrukket forløp med nedsatt appetitt, utspilt svømmeblære og moderat økt dødelighet. VNN er ikke tidligere rapportert på norsk oppdrettstorsk, dette kan skyldes at tilfeller med VNN ikke er blitt tilstrekkelig utredet. Det er også mulig at viruset har vært til stede i bestanden, men at andre forhold ikke har ligget til rette for sykdomsutbrudd. En mulighet er at de høye vanntemperaturene sommeren 2006 har provosert frem sykdom. Smitteforsøk med nodavirus ved Fiskeriforskning i Tromsø viser at torsk lettere utvikler sykdom og dør når vanntemperaturen øker. Smitteveier i de aktuelle tilfellene er ikke klarlagt, men nodavirus er svært bestandig og kan overleve lenge i miljøet.

**Figur 3.4.2.1**  
Torsk med VNN.  
VNN in cod.

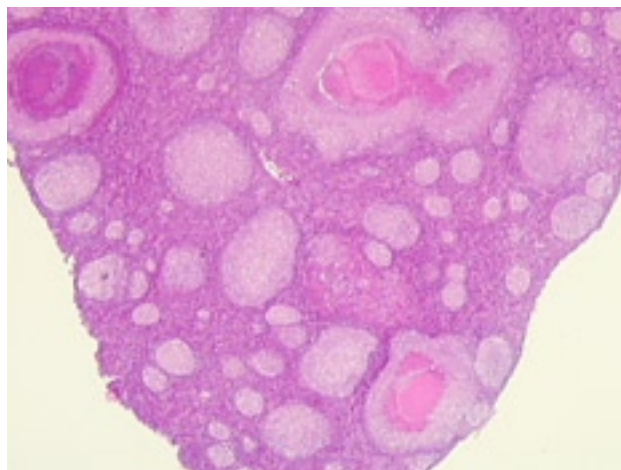




Berge foto: Geir Berne/Veterinærinstituttet, Harald

**Figur 3.4.2.2**

Immunohistokjemisk påvisning av nodavirus i øye fra torsk med VNN. Virus er merket med rødt. VNN in cod.



**Figur 3.4.2.3**

Torsk med Francisellose. Granulomer i milt. Infection with *Francisella* sp. in cod. Granulomas in spleen.

Vertikal smitte (dvs. fra stamfisk) er én mulighet, horisontal smitte mellom fiskegrupper i anleggene eller fra villfisk en annen. Undersøkelser ved Universitetet i Bergen viser at nodavirus forekommer hos villfisk, bl.a. torsk. Fiskens alder og størrelse ved smittetidspunkt kan ha innvirkning på sykdomsforløpet. Det er ikke kjent når fisken ble smittet i disse tilfellene, men smitteforsøk med piggvar og kveite har vist at jo eldre fisken blir, desto vanskeligere er det å smitte den med VNN. Erfaringer med striped jack (*Pseudocaranx dentex*) i Japan viste at utbrudd av VNN hos larver yngre enn ti dager ga 100% dødelighet i løpet av to–fire dager. Ved utbrudd hos fisk eldre enn elleve dager så man høyere overlevelse og forstørret svømmeblære. Dette er en mulig forklaring på sykdomsforløpet for utbruddene på torsk i 2006. Det kan også tenkes at torsk har større motstandsdyktighet mot infeksjon med nodavirus enn kveite, eller at nodavirusvarianten påvist på norsk oppdrettsorsk er mindre aggressiv. Smitteforsøk vil kunne avklare noen av disse spørsmålene.

#### Bakteriesykdommer

FRANCISELLOSE, den “nye” bakteriesykdommen forårsaket av *Francisella* sp., har vist seg å være et problem langs kysten fra Rogaland til Nordland. Sykdommen er av kronisk art, og viser seg som granulomer (knuter) i hud, muskulatur og indre organer (Figur 3.4.2.3). I 2006 er det ved Veterinærinstituttet påvist francisellose hos torsk på seks lokaliteter: tre i Møre og Romsdal, to i Rogaland og en i Nordland. Mye tyder imidlertid på at det har vært flere enn seks tilfeller i løpet av 2006. Francisellose er foreløpig ikke en meldepliktig sykdom, men anses av mange som den største trusselen mot et kommersielt vellykket torskeoppdrett akkurat nå, og det er frykt for at situasjonen kan forverres ytterligere. Fiskehelse-

tjenestene rapporterer om store problemer med francisellose, og i enkelte tilfeller har man valgt å destruere grupper av fisk. Det gjøres også utprøvinger av autovaksiner.

Sykdommen er påvist i alle aldersgrupper. De økonomiske konsekvensene av et utbrudd er store, særlig når sykdommen rammer stor fisk nær slaktemoden størrelse. Selv om det er en bakteriesykdom har man liten eller ingen nytte av antibiotikabehandlinger, da bakterien er intracellulær (ligger inne i cellene). Dannelsen av granulomer vil i tillegg bidra til å kapsle bakteriene inn ytterligere. Bergensmiljøet (Universitetet i Bergen, Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet) forsker på sykdommen og bakterien. Det er utført smitteforsøk for å klarlegge smitteveier og sykdomsforløp. Foreløpige resultater viser at sykdommen smitter lett mellom fisk, og at selv lave bakteriekonsentrasjoner i badesmitte kan føre til sykdom. Videre karakterisering av bakterien og kartlegging av forekomst er også viktige temaer. Foreløpige analyser ved Universitetet i Bergen indikerer at *Francisella* sp. er vanlig hos en rekke villfiskarter på Vestlandet, men det er ikke observert sykdom hos direktefanget villfisk. Sekvensering av gener fra *Francisella* sp. funnet hos villfisk indikerer at det dreier seg om samme bakterie som hos oppdrettsfisk. *Francisella* sp. er påvist i forbindelse med sykdom på vill torsk i Sverige og laks i ferskvann i Chile. Francisellose er også observert hos tilapia på Taiwan, Hawaii og i Nord- og Sør-Amerika samt hos marin fisk i Japan og USA.

VIBRIOSE har vist seg som et vedvarende problem hos torsk, både hos yngel, matfisk og stamfisk (Figur 3.4.2.4). Sykdommen er påvist i torskeanlegg fra Rogaland til Troms. Vibriose kan opptre som akutt eller kronisk sykdom, avhengig av fiskens alder

og motstandskraft. Den høyeste dødeligheten opptrer i yngelfasen. Stress pga. sortering, vaksiner og annen håndtering kan også utløse utbrudd. Det er rapportert om flere utbrudd i etterkant av vaksiner. Nærmere 100% av oppdrettsorskens vaksineres, men villfanget fisk over 500 g blir ikke vaksinert. Vanntemperaturen har også stor innvirkning, og man ser ofte akutte utbrudd ved høye temperaturer. Rapporter fra fiskehelsetjenestene indikerer at vibriose på torsk er et mindre problem i Nord-Norge enn lenger sør. I Trøndelag har man sett utbrudd med stor dødelighet og påvisning av samme bakterie i vill sei rundt merdene. I Rogaland er det rapportert om gjentatte tilfeller av vibriose i yngelanlegg, og at det minste stress kan utløse utbrudd. Det er satt inn antibiotikabehandling i noen tilfeller. Fra Møre og Romsdal, Hordaland og Sogn og Fjordane er det ikke meldt om store endringer fra tidligere, men også her har det vært nødvendig med enkelte antibiotikabehandlinger pga. vibriose.

I 2006 mottok Veterinærinstituttet 30 innmeldelser fra torsk som fikk diagnosen vibriose. Vibriose hos torsk er hovedsakelig forårsaket av *Vibrio* (*Listonella*) *anguillarum* serotype O2 $\alpha$  og O2 $\beta$ . Det er sendt inn prøver fra totalt 19 ulike lokaliteter. På flere lokaliteter har man sett gjentatte utbrudd. Serotype O2 $\beta$  dominerer i det innsendte materialet med 15 lokaliteter. Forskning gjennomført i 2005/2006 av Fiskeriforskning, Norges fiskerihøgskole og Veterinærinstituttet har identifisert en ny variant av *V. anguillarum* O2 som gir positiv agglutinasjon (utfelling) ved bruk av anti-O2 $\alpha$  kaninsera, men skiller seg fra “vanlig” O2 $\alpha$  på både antigene, fenotypiske og genetiske kriterier. Bakterien er blitt identifisert retrospektivt fra utbrudd tilbake til 2001, og kan være en del av forklaringen for utbrudd i vaksinert fisk.



**Figur 3.4.2.4**  
Vibriose hos torsk.  
*Vibriosis in cod.*

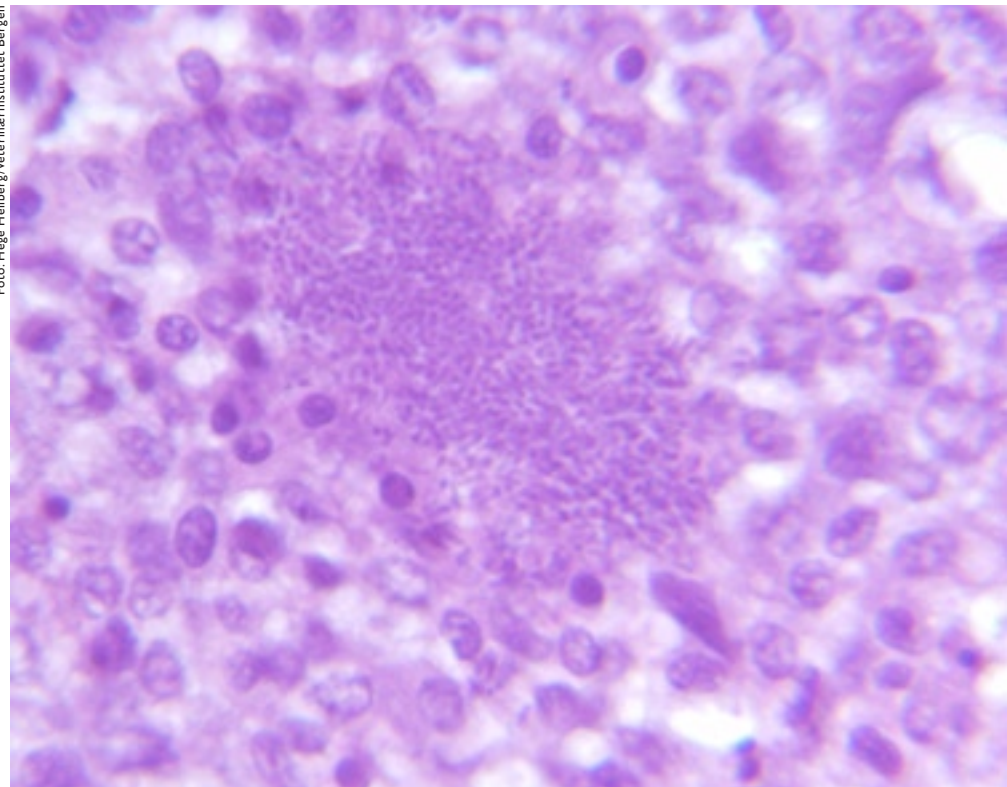
Den nye varianten av *V. anguillarum* O2 ble påvist på tre lokaliteter, på en av disse ble det også påvist O2β. *V. anguillarum* O2α ble påvist på fem lokaliteter, på tre av disse ble det også påvist O2β. Vibriose er ikke en meldepliktig sykdom, og i mange tilfeller stilles diagnosen av fiskehelsetjenestene eller forskningsinstitusjoner. En del av disse isolatene sendes videre til Veterinærinstituttet for resistenstesting og nærmere karakterisering. Tallene over representerer dermed ikke den 'hele og fulle sannhet', men gir en pekepinn om trender og utvikling i vibriosesituasjonen. En fullstendig, landsdekkende oversikt over alle vibriosestilfeller på torsk med standardisert resistenstesting og serotyping vil gi en overvåkning av resistensutvikling og være et meget verdifullt grunnlag for videre vaksineutvikling.

ATYPISK FURUNKULOSE (infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida*) er påvist hos torsk på flere lokaliteter langs hele kysten. Dette regnes ikke som et stort problem på torsk, og ofte isoleres bakterien i forbindelse med andre sykdommer. De typiske funnene i det akutte stadiet er bakteriehopet i flere organer (Figur 3.4.2.5.). Med tiden kan det utvikles granulomer, noe som gjør dette til en aktuell differensialdiagnose til francisellose. Granulomer påvises ofte hos torsk,

**Figur 3.4.2.5**  
Torsk med atypisk furunkulose.  
Bakterier i nyre.  
*Infection with atypical Aeromonas salmonicida in cod. Bacteria in kidney.*

i mange tilfeller finner man ikke årsaken til forandringene. Det nylig oppstartede NFR-prosjektet "Characterisation of the inflammatory response in cod" tar sikte på å øke den grunnleggende forståelsen av betennelsesprosesser og sykdomsutvikling hos torsk. Det er bl.a. utført forsøk der man fremprovoserer betennelsesreaksjon hos torsk og gjør histologiske, immun- / enzymhistokjemiske og molekylærbiologiske undersøkelser. Slik basal kunnskap vil være et viktig bidrag både i det diagnostiske arbeidet og for vaksineutvikling. Prosjektet er et samarbeid mellom Veterinærinstituttet og Norges Veterinærhøgskole.

ØVRIGE BAKTERIESYKDOMMER hos torsk kan være forårsaket av mange ulike bakterier, blant annet ser man bakteriell overvekst i tarm og svømmeblære hos torskeyngel. Her påvises ofte ulike *Vibrio*-arter. Bakterielle gjellebetennelser er også sett, både hos torskeyngel og større fisk, som regel finner man gram-negative stavbakterier på gjellene. Epitheliocystis er også påvist i forbindelse med gjellebetennelser hos torsk. Sårinfeksjoner tilsvarende vintersår hos laks opptrer også hos torsk. *Moritella viscosa* (tidligere *Vibrio viscosus*) er isolert fra slik fisk. I andre tilfeller finner man en blandingsflora dominert av ulike *Vibrio*-arter.



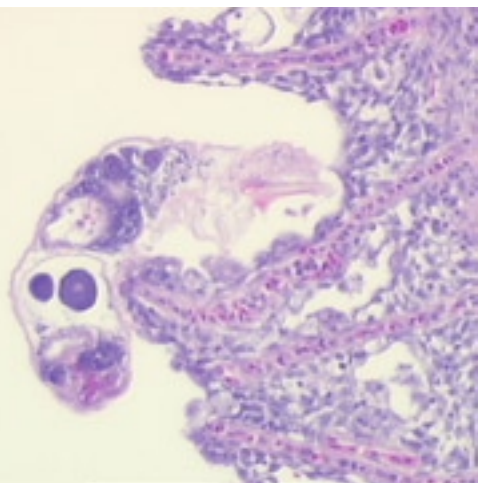


Foto: Geir Børnø/Veterinærinstituttet, Harstad

**Figur 3.4.2.6**

Torsk, gjelle med *Gyrodactylus marinus*.  
Cod gill, *Gyrodactylus marinus*.

#### Parasittsykdommer

Parasittære gjellebetennelser forekommer ofte hos torsk, de vanligste parasittene er *Ichthyobodo* ("Costia") og *Trichodina*. *Gyrodactylus marinus* er også påvist hos torsk med gjelleproblemer og forøket dødelighet (Figur 3.4.2.6.). Hudinfeksjoner med *Trichodina* og *Cryptocotyle* (svartprikksyke) sees også ofte. Et funn av ukjent betydning er parasitter i nyre og galleganger. Disse mikrosporidielignende organismene observeres i nyre- og galleganger, men det er sjelden store vevsskader forbundet med dem.

Parasitter kan fritt bevege seg mellom fisk i åpne merder og ville fiskebestander i området rundt. Torsk er naturlig vert for over 120 parasittarter, og noen av disse vil finne veien inn i merdene. Bakgrunnsnivået av parasitter i de ville bestandene vil i utgangspunktet bestemme infeksjonspresset mot fisk fra klekkeri når denne settes ut. Det er derfor viktig å vite hvilke parasitter som finnes i naturlige bestander av torsk rundt oppdrettslokalitetene og hvor mange fisk som er naturlig infisert der, for å vurdere utveksling mellom bestandene. Villfanget oppdrettstorsk vil ta med seg sin parasittfauna inn til kysten, og vil der møte andre parasitter.

Et forskningsprosjekt ledet av Veterinærinstituttet vil se på utviklingen av parasittfaunaen hos vill og oppdrettet torsk i to områder med torskeoppdrett, Øksfjord i Finnmark og Helgeland i Nordland. Prosjektet startet høsten 2006 og vil fortsette våren 2007. Både lokal fjordtorsk, innsigstorsk, klekkeriproduisert torsk og levendefanget torsk til oppdrett blir undersøkt. Foreløpige resultater tyder på at direkte overførte parasitter som *Gyrodactylus*-arter og *Trichodina*-arter forekommer hyppigere i merdfisk, mens matbårne parasitter

finnes oftere i vill fisk. Det synes også som om noen parasitter med indirekte livssyklus som myxosporidier forsvinner etter at villfanget torsk har vært holdt en stund i oppdrettsanlegg. Resultatene viser imidlertid at dette ikke gjelder alle myxosporidier. Det har så langt ikke vært funnet mye lus, men de man fant var på vill torsk. Mage-trematoden *H. communis* ble bare funnet på Helgelandskysten, mens dens slektning *H. levinseni* bare i Øksfjord. Larver av bendelmarken *Diphyllobothrium phocarum* ble kun påvist i Øksfjord, fordi dennes sluttvert, storkobbe, er en arktisk art. Prosjektet er finansiert av NFR og Innovasjon Norge, og lokale partnere er Ultra Seafood Loppa, Helgelandstorsk og Fjord Marin Cod.

Skottelus, *Caligus elongatus*, er en ekto-parasitt man frykter kan komme til å forårsake store problemer i torskeoppdrett (Figur 3.4.2.7.). Veterinærinstituttet har gjennomført flere undersøkelser av forekomst og vertsprefranser av *Caligus elongatus* hos vill og oppdrettet fisk. Det er vist at *C. elongatus* forekommer som to genotyper, og at forekomsten av disse varierer med årstid (Øines & Heuch, "Caligus elongatus Nordmann genotypes on wild and farmed fish", Journal of Fish

Diseases 2007, 30, 81-91). Laboratoriestudier av disse to genotypene viser at de har noe ulike vertsprefranser, men at torsk er en foretrukket art for begge to (Øines *et al.* "Host preference of adult *Caligus elongatus* Nordmann in the laboratory and its implications for Atlantic cod aquaculture", Journal of Fish Diseases 2006, 29, 167-174). I tillegg ble det vist at voksne lus lett hopper mellom ulike vertarter. Dette betyr at bestander av fisk langs kysten kan utgjøre et stort potensielt smittepress for oppdrettstorsken.

#### Annet

Dødelighet hos gytemoden hunnfisk (såkalt "verpenød") er fremdeles et problem. Bakterier isoleres fra slik fisk, men det er usikkert om bakteriell infeksjon i gattområdet er årsak til denne tilstanden eller kommer sekundært fordi fisken er svekket. Det rapporteres også i 2006 om ulike former for "tarmslyng" eller kolikk hos torsk i matfiskanlegg. Omfanget er usikkert. En annen tilstand som er observert er sidelinjekrose (Figur 3.4.2.8). Man ser skader i huden, med ødeleggelse av hud langs sidelinjeorganet. Årsak er foreløpig ukjent, men man mistenker at det kan være en virusykdom.



Foto: Øivind Øines/Veterinærinstituttet, Oslo

**Figur 3.4.2.7**

Skottelus – *Caligus elongatus*.  
*Caligus elongatus*.

**Figur 3.4.2.8**  
Sidelinjekrose hos torsk.  
Necrosis of lateral line in cod.



Foto: Hanne K. Nilssen/Veterinærinstituttet, Bergen

Medisinering av stor torsk er et vanskelig område, og det er meldt om tilfeller med appetittsvikt og dødelighet hos torsk etter behandling. Dødelighet i forbindelse med arbeidsoperasjoner er vanlig forekommende. Prosedyrer og utstyret er fremdeles i stor grad tilpasset laks. I tillegg til å være atskillig mer følsom for trykkforandringer har torsken har en helt annen adferd enn laks, noe som kan medføre uforutsette reaksjoner.

Deformiteter som nakkeknekk og rygg-radsmisdannelser forekommer fremdeles. Akvaforsk har utført en kartlegging av deformiteter hos oppdrettsorsk og sett på effekt av temperatur på utvikling av deformiteter og utvikling av deformiteter over tid. Kartleggingen viser at nakkeknekk er redusert i omfang, men det er fremdeles en høy andel fisk med mer eller mindre alvorlige avvik. Forsøkene viser en sammenheng mellom høy andel misdannelser og høy startfôringsstemperatur. Man ser også forskjeller i andel fisk med avvik mellom anlegg og at graden av deformitet forverres med tid. Dette tyder på at miljøforhold kan ha effekt utover yngelstadiet.

#### Kveite

I 2006 ble det påvist VNN på kveite på to lokaliteter, en i Hordaland og en i Møre og Romsdal. I et av anleggene så man akutt dødelighet hos 0,1 g yngel ca. tre uker etter startfôring. Fisken var startfôret med rotatorier og *Artemia* og hadde vist god matlyst og tarmfylling før utbruddet. Affiserte enheter viste > 50 % dødelighet i løpet av de to første dagene etter sykdomsutbruddet. Total dødelighet var nærmere 100 % i grupper med syk fisk. Dette er et typisk forløp for VNN hos kveiteyngel.

Det ble også påvist IPN hos kveite i 2006. Det var stor dødelighet i anlegget, men bildet er komplisert og IPN var trolig ikke eneste årsak til tapene.

Atypisk furunkulose (infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida*) er fremdeles et problem hos kveite i alle landsdeler. Sykdomsutbrudd er ofte relatert til perioder med høye vanntemperaturer, dårlig vannkvalitet eller mye håndtering av fisken. Vaksinerer gir ikke fullgod beskyttelse, og bakterien vil trolig føre til problemer i tiden fremover. Atypisk furunkulose arter seg som regel annerledes hos marin fisk enn hos laksefisk. Man ser sjelden blodige byller i muskulaturen hos kveite, men finner heller mikroskopiske ansamlinger av korte, gramnegative stavbakteriene i de fleste organer. Bakteriehopen kan være omgitt av blodninger, opphopning av betennelsesceller og noe begynnende organisering. På litt sikt kan det utvikles granulomer.

#### Diseases in farmed marine fish

Samples from cod (*Gadus morhua*) constitute the majority of the material submitted for disease investigation at the National Veterinary Institute in 2006. Viral nervous necrosis/viral encephalopathy and retinopathy (VNN/VER) was diagnosed in three cod farms in 2006, this is the first diagnosis of VNN in cod in Norway. Unusually, the disease was not seen in larvae, but in fish from 5 g up to 1,5 kg. The main clinical signs were anorexia, spiral swimming pattern and a hyper inflated swim bladder. Vibriosis, caused by the bacterium *Vibrio (Listonella) anguillarum*, is still the most common problem in cod. *V. anguillarum* serotype O2 $\beta$  was isolated

from most cases of vibriosis in cod, but O2 $\alpha$  was also detected. A new variant of *V. anguillarum* O2, giving positive slide agglutination with rabbit anti-O2 $\alpha$  sera, whilst displaying phenotypic, antigenic and genetic differences has been identified. This may have implications for further development of vaccines. The "new" disease in cod, Francisellosis, is a continued cause for concern. The disease has been diagnosed in at least six farms along the Norwegian coast, from Rogaland in the south to Nordland in the north. One case of infectious pancreatic necrosis (IPN) and two cases of VNN were diagnosed in halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) in 2006.

Andre bakterier, som *Flexibacter* sp. og ulike *Vibrio*-arter, kan også forårsake problemer. Ved bakteriell overvekst i tarm hos kveitelarver er *Vibrio alginolyticus* og *Vibrio* sp. isolert. *Flexibacter* sp. er påvist ved dermatitt (hudbetennelse). Det er oppgitt at badebehandling med flumekvin har gitt godt resultat mot bakteriell dermatitt.

Det er ikke rapportert om store tap på grunn av parasitter på kveite, men ekto-parasitter som *Ichthyobodo* ("Costia") og *Trichodina* kan føre til problemer.

Miljøproblemer/dårlig vannkvalitet kan føre til gjelleskader. Ved lysmikroskopisk undersøkelse av innsendt materiale finner man ofte moderate gjelleforandringer hos kveite. Disse forandringene blir gjerne mer uttalte ettersom fisken blir eldre. Man konkluderer ofte med at dette ikke er "nok" til å ta livet av fisken i seg selv, men nedsatt gjellefunksjon kombinert med episoder med ytterligere forverret vannkvalitet, økt temperatur eller annet stress kan være årsak til dødelighet. Ugunstig miljø er dessuten et dyrevernsmessig problem. Mange fiskearter kan tilpasse seg de utroligste forhold dersom de får tid på seg, men vanligvis regulerer fisken vannkvalitet og -temperatur ved å flytte på seg. Villfisk kan fritt velge – oppdrettsfisk er som alle andre husdyr prisgitt de forholdene vi gir dem.

Et vanlig funn hos kveite er en fokal (avgrenset) epi-/myokarditt (hjerterbetennelse). Lysmikroskopisk undersøkelse viser en granulomatøs betennelsesreaksjon i spissen av hjertet. Det kan se ut som om forandringene begynner i epikardet (hjerrets ytre overflate) og så griper over på myokardet (hjertermuskulaturen). Betydningen av denne tilstanden er usikker.

#### Steinbit

Hovedproblemene rapportert fra steinbit er fremdeles atypisk furunkulose (atypisk *Aeromonas salmonicida*) og infeksjoner med ektoparasittene *Trichodina* og *Ichthyobodo* ("Costia"). Miljørelaterte problemer som gassovermetning forårsaker også tap.

I vill steinbit fra Trondheimsfjorden, fisket i juni 06, ble det påvist uttalt *Pleistophora ehrenbaumi*-infeksjon i muskulaturen. Denne encellede parasitten danner store cyster i muskulaturen og ødelegger fileten. *Pleistophora ehrenbaumi* er en velkjent parasitt hos vill steinbit og ble også registrert hos oppdrettet steinbit i 2006.