

**KUNNSKAP OM FISKEHELSE**

I denne spalten vil Veterinærinstituttet i hvert nummer bidra med oppdatert kunnskap om fiskehelse. Ansvarlig for spalten er forsker Mona Gjessing  
mona.gjessing@vetinst.no



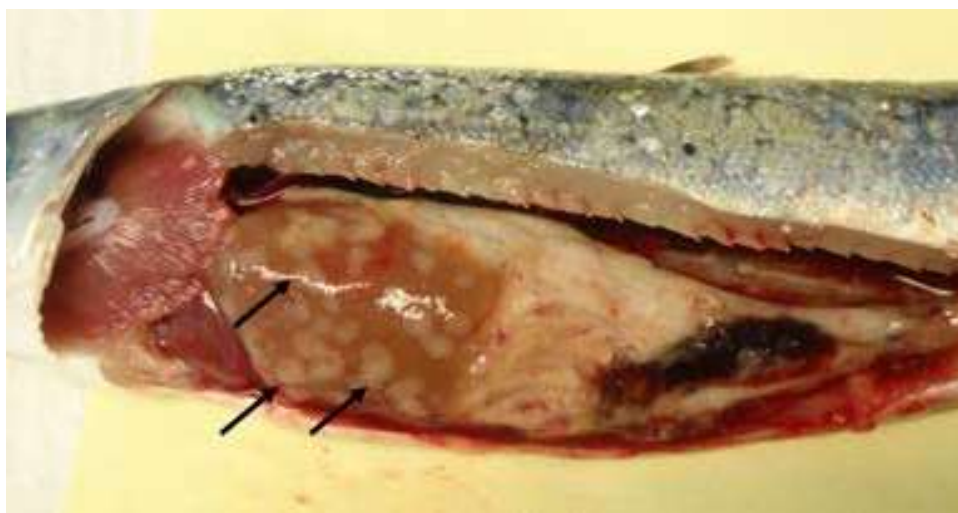
**Veterinærinstituttet**  
Norwegian Veterinary Institute

# Mykobakteriose hos laksefisk

*Av plasshensyn har vi valgt å utelate kildehenvisninger. Ta kontakt med spalteansvarlig dersom du ønsker opplysninger om dette.*

Mykobakterier er utbredt i naturen, med et stort antall beskrevne arter, hvorav noen er assosiert med sykdom hos mennesker og dyr. Mykobakteriose hos fisk er vanligvis en kronisk sykdom, med varierende dødelighet, og kan forårsake store økonomiske tap.

Mulualem Adam Zerihun, Jinni Gu, Lisa Furnesvik, Toni Erkinharju, Hanne Nilsen og Stefanie C. Wüstner



**Figur 1.** Makroskopisk bilde fra laks som viser knuter/granulomer i lever (sorte piler) på grunn av mykobakterieinfeksjon. Foto: Mulualem Adam Zerihun.

Mykobakteriose hos fisk forårsakes av hurtig- og saktevoksende mykobakterier (se faktaboks). Typiske histologiske funn er granulomer (knuter) i indre organer (**Figur 1**), svullen milt og nyre, hudlesjoner og avmagring. Så mye som 80 % av fisken i en populasjon kan være infisert. Mykobakteriose er også ofte assosiert med andre sykdommer. I hvilken grad mykobakteriose hos fisk er en primær eller sekundær infeksjon er ikke fullstendig avklart, men myetyder på at mykobakterier kan være en primærinfeksjon som svekker immunforsvaret, og dermed gir muligheter for andre sykdomsagens.

Pasteurisering av fiskefôr har ført til at mykobakteriose sjelden sees i oppdrettsfisk. Påvisning av mykobakterier og diagnostisering basert på klinikk kan være vanskelig hos fisk. Sykdommen er kjent for å ha lang inkubasjonstid på minst seks uker, og fisken kan være symptomfri i flere år etter smitte. På grunn av det snikende forløpet kan sykdommen være underdiagnostisert.

## Erfaringer fra utbrudd

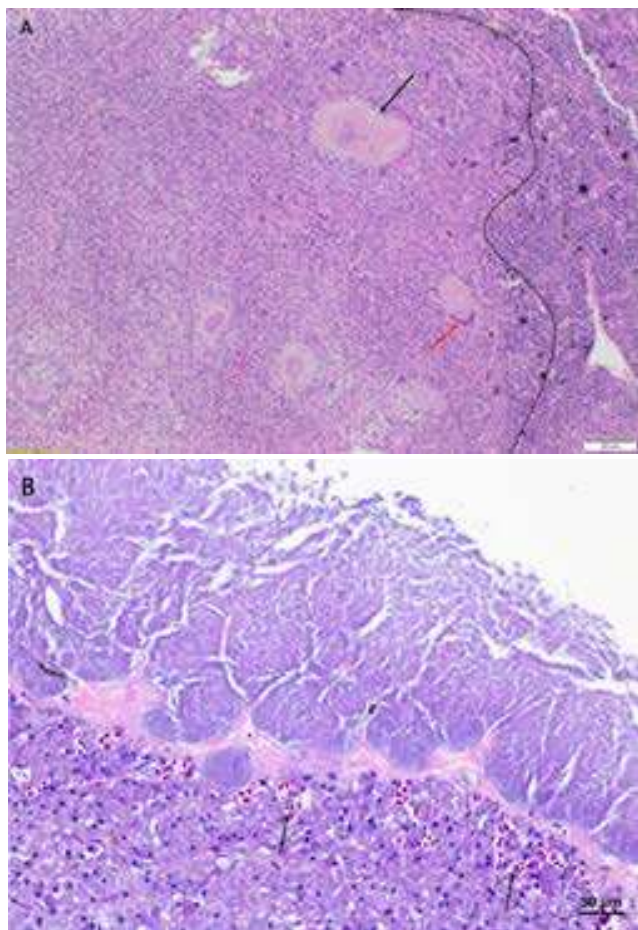
Fra juli til desember 2018 har Veterinærinstituttet påvist mykobakteriose hos laks på ett RAS-settefiskanlegg og to matfiskanlegg (A og B). Smoltene på matfiskanleggene var levert fra settefiskanlegg med resirkulering.

Bakgrunnen for innsendelse varierte mellom de ulike sakene. På matfiskanlegg A ble det meldt om høy dødelighet i forbindelse med sjøutsett, som først ble knyttet til dårlig smoltifisering og suboptimale miljøforhold på settefiskanlegget, blant annet lave oksygenverdier. Fisken fikk påvist bakteriell sepsis med *Vibrio sp.* og *Moritella viscosa*. Fisk på settefiskanlegget fikk påvist hemoragisk smoltsyndrom (HSS), nyresopp og mistanke om hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB). På begge disse anleggene ble det beskrevet makroskopiske nyreforandringer i form av

knuter og svulne nyrer hos flere individer. En annen fellesnevner for de to innsendelsene var nefrokalsinose (kalknedslag i nyrene) hos flere individer. På matfiskanlegg B hadde alle de obduserte fiskene et hvitt belegg på leveren.

Histologiske undersøkelser viste multifokale granulomer, nefrokalsinose, kjempeceller og Splendore-Hoeppli-legemer i nyre (Figur 2A) og delvis i hjerte, gjelle, pseudobrankie og skjelettmuskulatur hos individene fra settfiskanlegget og matfiskanlegg A. I fisken fra matfiskanlegg B ble det påvist massiv forekomst av grupper med lange tynne syrefaste bakterier i bukhirner, lever (Figur 2B), milt og nyre. I gjeller fantes det også flere bakterieansamlinger i blodkar, med varierende grad av betennelsesrespons, men uten tydelige granulomdannelse. I tillegg fantes det fagocytose i milt og nyre, endokarditt og sirkulasjonsforstyrrelse i lever og fettvev.

Hos noen individer ble det påvist syrefaste staver ved Ziehl Neelsen-farging, i tillegg til positiv merking for mykobakterier



**Figur 2A.** Histologisk snitt av nyrevev (A) og lever (B) fra laks infisert med *Mycobacterium salmoniphilum*. A) Stiplet linje (---) viser overgang fra normalt nyrevev (høyre side) til granulom (venstre side). Sort pil viser Splendore-Hoeppli legemet, og rød pil viser en kjempecelle. Målestokk 50 µm. Foto: Lisa Furnesvik.

**Figur 2 B.** Massiv forekomst av *M. salmoniphilum* på overflaten av lever, samt sparsom subkapsulær blødning (sort pil). Målestokk 50 µm. Foto: Jinni Gu.

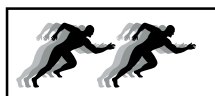
# Oppdrettskar

– opptil 40 meter i diameter!



## Høy styrke.

Vakuminjeksjon gir dobbelt så mye armering som tradisjonelle kar!



## Rask montering.

Minimal monterings tid – vi kaster ikke bort tiden til kunden.



## Dokumentasjon.

NS 9416 sertifisert!



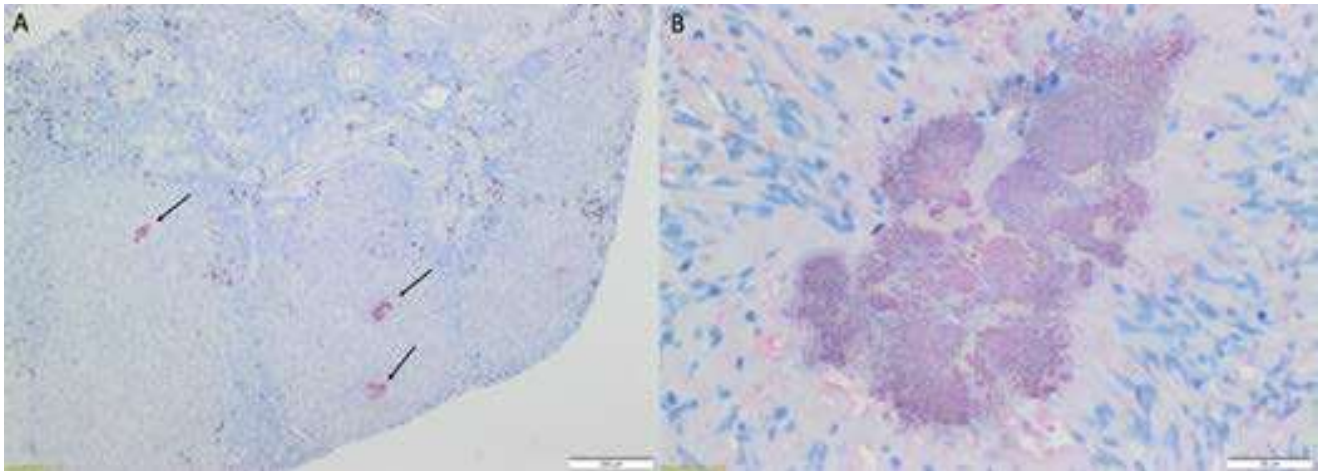
## Miljøvennlig.

Kompositt(GRP) har svært lavt klimaavtrykk



**HighComp** <sup>®</sup> - BOKN  
High Quality Composites

[www.highcomp.no](http://www.highcomp.no)



**Figur 3.** Immunhistokjemiske undersøkelser som viser positiv farging av *Mycobacterium salmoniphilum* sentralt i granulomer (sorte piler) (A), i Splendore-Hoeppli legeme (B) og i interstitielt vev (C) i nyre. Målestokk 200 µm (A), 20 µm (B) og 25 µm (C). Foto: Lisa Furnesvik (A og B) og Jinni Gu (C).

### Fakta om mykobakterier

Mykobakterier er pleomorfe, gram-positive og syrefaste staver av varierende lengde. De kan påvises i vev med spesialfarginger, som Ziehl Neelsen, eller farges spesifikt vha. antistoffer (immunhistokjemi). PCR-metoder med påfølgende sekvensering er tilgjengelig for å identifisere bakterien, og kan bidra til å stadfeste en diagnose.

Den mest kjente mykobakterien er *Mycobacterium tuberculosis*, som forårsaker tuberkulose hos mennesker og dyr. *M. tuberculosis* utgjør sammen med *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*, *M. canetti* og *M. ulcerans* en gruppe bakterier som kan gi alvorlig sykdom hos mennesker. En annen nevneverdig mykobakterie er *M. leprae*, som forårsaker spedalskhet. Kjente mykobakterier som *M. fortuitum*, *M. marinum*, *M. chelonae* og de nylig beskrevne *M. shottsii* og *M. salmoniphilum*, samt andre mykobakterier, gir sykdom hos fisk.

Dyrkning av mykobakterier gjøres på selektive vekstmedier, som Middlebrook 7H10-agar, men erfaringer fra laboratoriet viser at CHAB-agar også egner seg godt til dyrkning av noen hurtigvoksende mykobakterier fra fisk (egne observasjoner). Noen hurtigvoksende arter vokser også på blodagar.

Bakterier som kan gi granulomatøse betennelser, som *Francisella philomiragia* subsp. *philomiragia*, *Piscirickettsia salmonis*, *Renibacterium salmoninarum* og *Nocardia* spp. er viktige differensialdiagnoser. Spesielt *Nocardia*-infeksjoner kan være vanskelige å skille fra mykobakterieinfeksjoner.

ved immunhistokjemisk undersøkelse (Figur 3). Hos andre individer var det kun positiv merking ved immunhistokjemi. Ved bakteriologisk undersøkelse og sekvensering ble bakterien fra begge matfiskanlegg identifisert som *Mycobacterium salmoniphilum*. Bakterien vokste på blodagar, Mueller Hinton Agar og Anacker og Ordals medium etter 2-3 dager (Figur 4A). På Middelbrook medium kom antydning til vekst etter 4-5 dager, mens god oppvekst kom først etter 2-3 ukers inkubering (Figur 4B).

### Diskusjon

Mykobakterier finnes naturlig i omgivelsene. Smitte overføres sannsynligvis gjennom vann eller ved direkte kontakt med infisert fisk. Vertikal smitteoverføring (fra mordyr til avkom) har blitt dokumentert, men dette har vært tillagt mindre betydning. Sykdommen kan ha større betydning i resirkuleringsanlegg sammenlignet med gjennomstrømningsanlegg, fordi når bakterien først er etablert i systemet, kan den være vanskelig å utrydde. I disse tilfellene kom all fisk opprinnelig fra settefiskanlegg med resirkulering, og viser at det er et stort behov for kunnskap om forekomst og evt. oppblomstring av sykdomsfremkallende bakterier i RAS-anlegg.

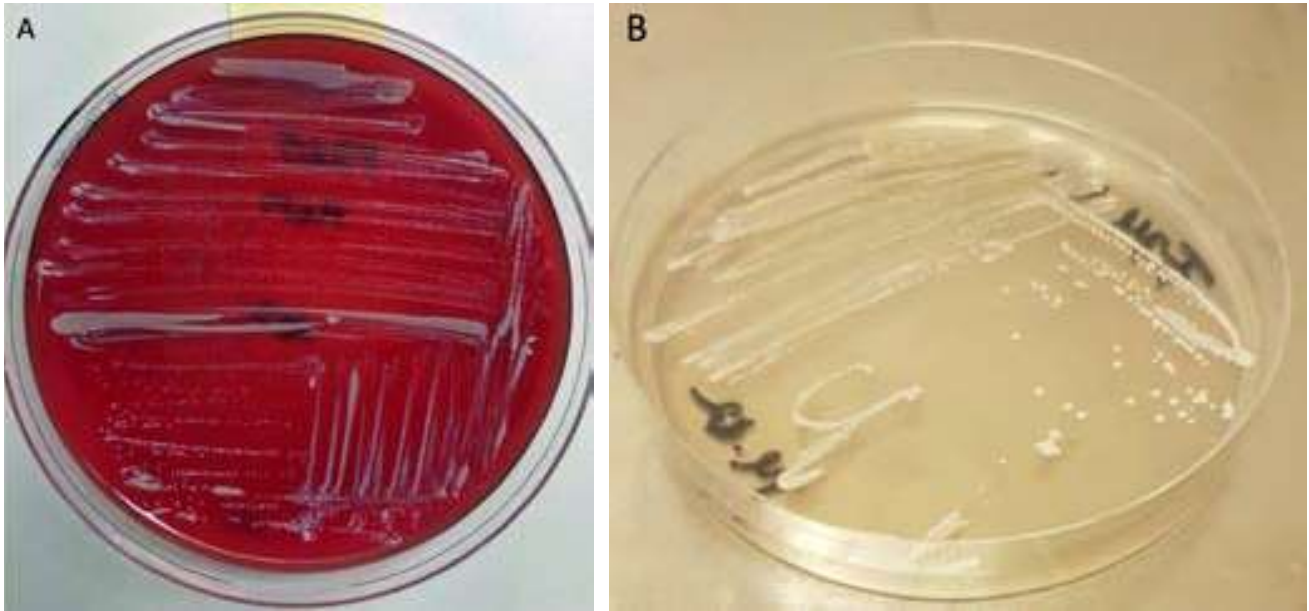
Mykobakteriose hos fisk er ikke en meldepliktig sykdom i Norge, og det finnes ingen samlet oversikt over sykdomsutbrudd hos laksefisk. I

2006/2007 stilte Veterinærinstituttet diagnosen mykobakteriose på ca. 11 lokaliteter, og det ble også registrert noen enkeltutbrudd i 2008 og 2009. Hvorfor det ble registrert flere tilfeller av mykobakteriose høsten 2018 er uvisst, og det kan være flere mulige årsaker. For eksempel kan det diskuteres om det er sammenheng mellom utbruddene og den forutgående varme/tørre sommeren i 2018, hvor høyere vanntemperatur kan ha ført til bedre leveforhold for bakteriene. I tillegg, som alltid, varierer mottakelighet hos verten på grunn av flere faktorer som stress, andre sykdommer, miljøforhold, genetikk m.m.

Det er en mulighet for at nefrokalsinose (nyreforkalking) kan ha betydning. Nyreskader kan føre til oppadgående infeksjoner, blant annet med mykobakterier. I rutinediagnostikk har vi registrert flere tilfeller hvor bakterie- og/eller soppinfeksjoner har blitt diagnostisert sammen med nefrokalsinose, uten å kunne konkludere om det er en primær- eller sekundærinfeksjon.

En annen mulighet er at mykobakteriose rett og slett er underdiagnostisert. Det tar lang tid før man observerer makroskopiske forandringer, og det kan være vanskelig å påvise syrefaste bakterier i vev.

Mykobakteriose hos fisk kan forsøksvis behandles med antibiotika, men dette er kostbart og ikke en vanlig praksis. Man må heller satse på forebyggende tiltak, på lik linje med andre fiskesykdommer.



**Figur 4.** Kremhvite, anhemolytiske bakteriekolonier (0,5-1 mm) dyrket frem på blodagar på 25 °C (A) og Middelbrook 7H10 medium på 22 °C (B). Foto: Jinni Gu (A) og Lisa Furnesvik (B).

**Sjømatbransjen trenger deg!**

Vil du vite hvorfor?  
[settsjobein.no](http://settsjobein.no)

SETT SJØBEIN

Foto: Ove Aabo Design: Klapp Media