

## 3.9.4 KAN SYKDOM BEGRENSE DEN GLOBALE VEKSTEN I FISKEOPPDRETT?

Sykdom har alltid vært en del av naturen, og finnes derfor også i akvakultur. Den globale veksten i akvakulturnæringen kan innebære en forsterkning av faktorer som kan gi mer sykdom. Kan disse faktorene kontrolleres? Vil økt transport av oppdrettede organismer, kombinert med høy vertstetthet, føre til global økning av sykdomsproblemene, eller kan vi kontrollere sykdommene så godt at vi unngår slike problemer?

**Figur 3.9.4.1**

“... men pass deg – for der, på andre siden av nettet, kan det være både virus, bakterier og andre uhumskheter”  
 “... but be aware – because on the other side of the net, there may be viruses, bacteria and other bugs”

Illustrasjon: Stein Mortensen

Øivind Bergh

oivind.bergh@imr.no

Stein Mortensen

stein.mortensen@imr.no

Kjetil Korsnes

kjetil.korsnes@hibo.no  
 Høgskolen i Bodø

Akvakultur er en viktig global vekstbransje. Fra en produksjon rundt 1950 på mindre enn en million tonn per år (Kina ikke medregnet), vokste verdens samlede produksjon av fisk og annen sjømat i akvakultur til ca. 13,9 millioner tonn i 2004. Verdens matvareorganisasjon, FAO, har anslått at matvareproduksjonen fra akvakultur kan komme opp i hele 83 millioner tonn i 2030. Veksten i verdens fiskerier har derimot stagnert på grunn av manglende ressurstilgang, og det aller meste av veksten i etterspørselen etter fisk og annen sjømat vil derfor måtte dekkes av akvakultur.

#### Mellom optimisme og realisme

Anslag fra FAO tilsier at 40% av den globale produksjonen av fisk vil komme fra akvakultur i 2030. Er en slik utvikling mulig? Tilgang på fôr, overgjødning på lokal og regional basis samt sykdom har vært framhevet som mulige begrensende faktorer. Flere internasjonale oversiktsartikler – også i seriøse vitenskapelige tidsskrifter – framhever sykdomsproblemene som økende.

Miljøproblemer som for eksempel spredning av sykdomsframkallende organismer og utslipp av antibiotika i miljøet omtales også som mulige begrensninger på oppdrettsindustriens globale vekst. Selv om norsk havbruksnæring har god kontroll på slike problemer, er den globale situasjonen en annen. Er slike problemer uunngåelige, eller fins det måter å forvalte akvakulturnæringen på som gjør at dette vekstpotensialet kan realiseres? I denne artikkelen setter vi søkelyset på sykdomsproblemer som kan oppstå, og hvordan vi kan omgå slike begrensende faktorer.



### Forutsetninger for sykdomsforebygging

Presise tiltak mot spredning av sykdom baseres på kunnskap om utbredelse og smitteveier. Slik kunnskap om enkelt sykdommer har vært viktig for iverksettelse av mange praktiske tiltak, som brakklegging, sanering av anlegg, dokumentasjon av helsestatus og desinfeksjon av inntaksvann, for å nevne noen. Mangel på informasjon om utbredelsen og spredningen av den sykdomsfremkallende organismen (patogenet) har ofte vært en informasjonsmessig "flaskehals". Sykdomsutbruddene – vel og merke de bekreftede diagnosene – har vært hovedkilden til informasjon. I virkeligheten er disse utbruddene selvsagt ikke enkelthendelser uten noen sammenheng. Viktige sammenhenger er at sykdomsfremkallende organismer:

- Finnes i naturlige reservoarer, ofte hos flere ulike vertsarter
- Blir spredt via vannmassene
- Kan ha vertikal spredning (som spredning ved transport av rogn eller yngel)
- Blir spredt via vektorer som ville fiskebestander, rømt oppdrettsfisk, eller fisk i brønnbåter
- Kan bli spredt via menneskeskapt vektorer som skipsbunner, bygningselementer, ballastvann eller fiskeutstyr (fiskestenger).

Utviklingen av ny diagnostisk teknologi, særlig såkalt *Real Time (kvantitativ) PCR*, gjør det mulig å påvise virus og bakterier i svært små mengder, også på tilsynelatende friske individer. For første gang har vi de siste årene kunnet studere utbredelse av virus eller bakterier som forårsaker sykdommer, og vi er ikke lenger henvist til bare å registrere sykdomsutbrudd. Det blir som å kunne se hele isfjellet i stedet for bare toppen av det. Hvilke konsekvenser bør slik teknologi få for forvaltning av fiske sykdommer?

### Uregulert frihandel som sykdomsspredende faktor

Over hele verden skjer det en utstrakt handel med oppdrettsorganismer. EU har i prinsippet fri flyt av levende organismer, så fremt det ikke er påvist alvorlige sykdommer. Det er et problem at sykdommene ofte oppdages først etter at de er blitt spredt til nye områder.

Vi har pekt på at diagnostikk av sykdommer alltid vil være på etterskudd i forhold til den reelle utbredelsen og spredningen av sykdommer i naturen. Dette vil – uten andre tiltak enn å plassere bevisbyrden på diagnostikkens side – prinsipielt føre til at enhver sykdomsfremkallende organisme vil spres inntil det er etablert en egnet diagnostikk. Siden diagnostikken alltid vil være på etterskudd i forhold til

sykdomsutviklingen, vil etablering av overvåkingsprogram og iverksettelse av spredningshindrende tiltak først kunne skje i ettertid. Det vil nødvendigvis alltid ta tid før man blir klar over en "ny" sykdom, finner ut hvilken bakterie, virus eller parasitt som forårsaker sykdommen og har utviklet effektiv diagnostisk metodikk. Vi kan med andre ord slå fast at:

1. Forvaltningen vil ikke fange opp "nye" sykdommer på en effektiv måte, siden diagnostikken alltid vil være på etterskudd. Det tar tid å oppdage en ny sykdom. Det tar enda lenger tid før en egnet diagnostikk er utviklet.
2. Vi vil nesten alltid mangle informasjon om økologien til patogener. Fravær av sykdom er ikke nødvendigvis fravær av den sykdomsfremkallende organismen. Forekomsten av ville reservoarer av ILA-virus er et godt eksempel på dette.
3. Oppdrettere vil gjerne søke å unngå å bli beheftet med "ubehagelige" diagnoser for å unngå økonomisk ødeleggende tiltak som brakklegging og sanering av anlegg. I dagens europeiske forvaltningssituasjon kan det være en fordel å ikke vite om den reelle utbredelsen av sykdomsfremkallende organismer. Det har liten hensikt å moralisere over enkelte oppdretteres eller myndigheters eventuelle mangel på moral. Ønsket om å unngå konkurser kan tross alt være vel så moralsk som noe annet. Vår konklusjon er at det uansett neppe er bærekraftig over tid at manglende kunnskap er en konkurransefordel!

EU er i ferd med å ta konsekvensen av at det gjeldende direktivet for fiskehelseforvaltning er foreldet. Et nytt direktiv er under implementering. Det er interessant å merke seg at direktivet i vesentlig større grad åpner for pålegg om å iverksette for eksempel screening og vaksinasjon. Dette er tiltak som bidrar til utviklingen av ny diagnostisk og forebyggende metodikk.

### Overføring mellom arter

Ulike virus og bakterier vil i ulik grad kunne overføres mellom forskjellige arter. Såkalte opportunistiske bakterier vil kunne framkalle sykdom hos en lang rekke arter. *Vibrio anguillarum* og *Vibrio splendidus* er beskrevet som sykdomsfremkallende for de fleste arter av fisk og skjell. Mer spesialiserte patogener som furunkulosebakterien *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*, eller BKD-bakterien *Rennibacterium salmoninarum* (som forårsaker bakteriell nyresyke hos laks) har smalere vertsspekter.

Infeksiøs lakseanemi (ILA)-virus ser ut til å ha et svært begrenset artsspekter, begrenset til laks og sjøørret (bærer) i våre far-

vann. Imidlertid er det tydelig at ILA-virus er vidt utbredt i ville fiskebestander, og at viruset har vært til stede lenge før oppdrettsnæringen utviklet seg. Betydningen av ILA-virus hos ville bestander er nærmest neglisjert av forvaltningen, noe som er en god illustrasjon på at forvaltningen alltid vil "henge etter" kunnskapsutviklingen sammenliknet med forskningsfronten. VHS-virus, som forårsaker den alvorlige sykdommen *viralt hemorragisk septikemi* på regnbueørret, har et bredt vertsspekter, men marine isolater av VHS-viruset er i liten eller ingen grad sykdomsfremkallende for laksefisk. Likevel omtales marine VHS-virus ofte som en potensiell trussel mot blant annet fangstbasert havbruk av torsk. Det er grunn til å understreke at trusselen er av formell og juridisk art, og at det neppe finnes biologisk kunnskapsbasis for å hevde at marine VHS-isolater skulle være en vesentlig trussel mot verken alminnelig oppdrett eller fangstbasert oppdrett.

Nodavirus forårsaker sykdommen VER – *viral encephalopati og retinopati* – hos bl.a. kveite og torsk og en rekke andre fiskearter over hele verden. Kunnskapen om viruset er ennå mangelfull. Vi kjenner ikke utbredelsen av viruset, verken i oppdrettede eller ville bestander. Smitteveiene er heller ikke godt dokumentert, men vi har sterke indikasjoner på at viruset smitter både horisontalt (mellom fisk) og vertikalt (gjennom egg og melke). Det finnes mange typer av nodavirus, og vi vet ennå alt for lite om hvilke typer som kan smitte hvilke verter. For mer informasjon om nodavirus hos marin fisk henviser vi til Kap. 3.9.5 Nodavirus hos marin fisk av Korsnes m.fl. i denne utgaven av Kyst- og havbruksrapporten.

Kryssmitte er dokumentert fra kveite til torsk og laks, noe som er et sterkt argument mot samkultur av ulike fiskearter i samme oppdrettsanlegg. Det å ha f.eks. laks og kveite i samme anlegg vil kunne medføre et smittepress fra nodavirusbærere i kveitepopulasjonene til laksen. Den kanskje alvorligste siden ved dette er at slik samkultur skaper ideelle forhold for utvikling av virusisolater som har større grad av sykdomsfremkallende evne (virulens) for laksen. Det samme vil kunne være tilfelle dersom torsk samlokaliseres med laks eller kveite. Generelt vil resirkulering av nodavirus gjennom oppdrett medføre utvikling av mer aggressive virusisolater. Derfor er utbredelsen og smittepress av virus i både oppdrettede og ville bestander avgjørende for hvordan VER vil utvikle seg som sykdom.

### Villfisk – ikke så frisk som mange tror

En naturlig konsekvens av ny diagnostisk teknologi er en dramatisk økning av infor-



masjon om sykdom og bærerstatus hos ville fiskebestander. IPN-virus og VHS-liknende virus er utbredt hos vill marin fisk, og ILA-virus har også ville reservoarer. Det er egentlig gammelt nytt at villfisk blir syk. Bakterielle sykdommer er vanlig hos villfisk, der sykdommen klassisk vibriose forårsaket av *Vibrio anguillarum* første gang ble beskrevet i 1912. Epidemier med vibriose er kjent fra villfisk langs norskekysten.

At parasitter er vanlig på fisk bør alle med interesse for fisk ha kjennskap til – litt over 100 parasitter er så langt beskrevet hos torsk alene. Alle disse parasittene var stort sett vanlige før oppdrettet av fisk tok til. Noen av de største miljøkonsekvensene har vi fått som følge av uvetting flytting av fisk, der ett eksempel er importen av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i forbindelse med utsetting av fisk for å styrke laksebestanden i regulerte norske vassdrag. Oppdrett vil nødvendigvis gjøre noe med populasjonsdynamikken til patogener bakterier, virus og parasitter, men alle har sitt opphav i ville reservoarer.

#### Myter som bør avlives

Det er av uforklarlige grunner sterkt fokus i deler av det politiske liv og i forvaltningen på avstand mellom oppdrettsanlegg og på tetthet av fisk i merder. Vi vil hevde at det ikke finnes noe sterkt faktagrunnlag som tilsier at en bør øke kravet om avstand mellom oppdrettsanlegg. Det fins heller ingen direkte sammenheng mellom fiske-tetthet og sykdomsutbrudd, og det er ingen grunn til å tro at små anlegg er mindre sykdomsutsett enn store. Å påstå at det ikke er plass til mer oppdrett er spekulativt, og savner vitenskapelig forankring.

Det må likevel understrekes at det, med gjeldende norske avstandskrav, ikke er plass til flere anlegg i mange områder. Skal produksjonen opp, må oppdrettsvolumet per anlegg i så fall økes. Om dette er mulig er til dels et spørsmål om hva slags miljøpåvirkning vi aksepterer, og til dels de lokale miljøforholdene på hver lokalitet. Dette er en helt annen diskusjon. Populistiske påstander av typen: “Vi har rikelig med plass langs kysten” må uansett utstyres med en del forbehold, og regionalt er slike påstander ofte meningsløse. Man har ikke ubegrenset med plass langs store deler av kysten, og store områder er per i dag ikke egnet til oppdrettsvirksomhet, av flere årsaker. I forhold til gjeldende avstandskrav er det også fullt i store deler av Hordaland, da vel og merke med dagens reguleringsregime.

Selv i grisgrendte deler av Norge er kystsonenplanlegging og styring av arealbruk nødvendig tiltak. Globalt er slik plan-

legging et spørsmål om overlevelse – til og med for mennesker. Miljøpåvirkninger fra økt fiskeoppdrett er ofte ikke til å unngå, men i siste instans er det alltid et politisk valg hva slags miljøpåvirkning vi er villig til å akseptere, lokalt, regionalt og globalt.

Samtidig er det et uforklarlig fokus hos mange på industrialiseringen av akvakultur som miljøforringende faktor. Norsk historie viser det stikk motsatte. Nedgangen i medisinforkullet i norsk oppdrett av laksefisk er nært knyttet til sterkt industrialiserte monokulturer, vaksineteknologi og til dels avansert bioteknologi. Det er ingen grunn til at romantiske forestillinger om småskalaoppdrett i den tredje verden skal få overskygge at mye av antibiotikabruken i akvakultur globalt skjer nettopp i slik småskalaproduksjon, gjerne polykulturer (flerartskulturer) der sjansen for smitteoverføring mellom arter er til stede.

#### Vi må endre strategi

Vi vil hevde at den kunnskapen vi får med ny teknologi bør føre til et paradigmeskifte i forvaltningen av fiske sykdommer. Utbredelsen av mange patogener i naturen gjør at tradisjonelle veterinærmedisinske tiltak som båndlegging og sanering av anlegg ofte kan ha liten effekt. Skal sykdommene bekjempes i oppdrett må andre tiltak vurderes, som vaksinasjon og bruk av smittefri stamfisk. Fokuset vil i større grad bli dreid mot å påvirke populasjonsdynamikken i forholdet mellom vert og parasitt.

Den vellykkede bekjempelsesstrategien mot lakselus, som i Hardangerfjorden, kan være et godt eksempel. Lakselus er en naturlig forekommende parasitt, men oppdrett har i dramatisk grad økt forekomsten av tilgjengelige verter for denne parasitten. En relativt lav mengde lus per oppdrettslaks kan produsere så store mengder egg at dette blir en alvorlig trussel mot villaksen. Derfor behandler man ikke lenger bare for å holde oppdrettslaksen noenlunde fri for lus, men for å redusere smittepresset mot villaks. Når en ser på økningen i oppdrett av marin fisk, er det sannsynlig at dette vil føre til tilsvarende påvirkninger av vert-parasitt-forholdet hva angår villfisk.

I hvert fall i torskens tilfelle vil vi kunne oppleve en situasjon der dette rammer en langt større og viktigere villfiskbestand enn i tilfellet med laks. Å neglisjere betydningen av ville reservoarer av patogener blir da fullstendig meningsløst.

Dette vil ikke si at vi vil gjøre oss til talsmenn for å kaste tradisjonelle veterinærmedisinske redskaper på båten. Det er for eksempel all grunn til å stille strenge krav ved kjøp av rogn eller transport av levende materiale. Krav om bruk av PCR ved testing for tilstedeværelse av sykdomsframkallende bakterier og virus i rogn- og yngelleveranser bør vurderes. Det er også grunn til å tro at det eksisterer betydelige økologiske forskjeller mellom ulike sykdomsframkallende bakterier og virus, og at båndlegging og sanering fortsatt bør brukes i mange tilfeller.

Såkalte “eksotiske” sykdomsfremkallende organismer, det vil si patogener som ikke tidligere har forekommet i et gitt geografisk område, står i en særstilling. Vi kan ikke forestille oss en situasjon der båndlegging og sanering bør unngås i slike tilfeller. Oppdrettshistorien kjenner dessverre så altfor mange eksempler på introduksjoner av patogener til nye områder, og fra vår egen laksehistorie er parasitten *Gyrodactylus salaris* et skremmende eksempel. Den ble importert til norske lakseelver gjennom utsetting etter vassdragsreguleringer. Ved å ta inn laks fra Østersjøen – der laksen er tilpasset et samliv med parasitten – importerte man parasitten til atlantiske stammer som ikke hadde utviklet noe forsvar mot den. Langdistanseflyttinger av levende materiale vil alltid være forbundet med høy risiko!

Det er overveiende sannsynlig at anvendelsen av ny diagnostisk teknologi vil medføre at relevansen av disse forholdene kan øke eller minke i betydning framover. Dette vil medføre at vektningen av ulike tiltak vil måtte endres. Oppdrettsnæringen bør ikke føle seg truet av denne utviklingen, men snarere betrakte tilgang på bedre informasjon som et viktig fremskritt, og som en nødvendighet for en fortsatt bærekraftig utvikling av oppdrettsnæringen.

#### Can diseases limit the global growth of aquaculture?

Disease is a part of nature, and thus has become evident in aquaculture. Globally, the production in aquaculture is increasing, and increased disease problems may be expected. Can these problems be avoided? Despite popular myths, industrialization of aquaculture is linked with a decrease, not an increase, in the use of

antibiotics. Modern diagnostic technologies make detection of small amounts of pathogenic agents possible, thus we are able to monitor the agents themselves, and not only the diseases they cause. We predict that the technological developments should lead to changes in the way we counteract diseases.