

Smitte mellom oppdrettsfisk og villfisk - kunnskapsstatus

I 2008 var det til enhver tid mellom 500 til 600 lokaliteter med laks i Norge. Totalt antall fisk i sjøen varierte mellom 250 og 350 millioner og biomassen varierte mellom 400 000 og 600 000 tonn.

FOTO: FRANK GREGERSEN, NOFIMA

Det foregår mye «syrning» omkring smitterisiko mellom oppdrettsfisk og villfisk, og det var derfor uttrykt et behov fra både villfisk- og havbruksnæringen om å få kartlagt hva som foreligger av dokumentert kunnskap på dette området. En tverrfaglig gruppe forskere bestående av Ingvill Jensen, Helene Mikkelsen og Lill-Heidi Johansen (alle Nofima), Pål Arne Bjørn (p.t. Havforskningsinstituttet), Øivind Bergh (Havforskningsinstituttet) og Peder Jansen (Veterinærinstituttet) foretok en gjennomgang av kunnskapsstatus som omfatter aktuelle norske oppdrettsarter samt potensiell smitte til eller fra ville bestander det drives fangst på av betydning i norske farvann.

Av forsker Lill-Heidi Johansen, Nofima

lill-heidi.johansen@nofima.no

Arbeidet ble finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF prosjektnummer 900322) og er publisert i en oversiktsartikkel i tidsskriftet *Aquaculture* (Johansen et al., 2011a) samt i en mer kortfattet norsk rapport (Johansen et al., 2011b). I denne artikkelen vil jeg sammenfatte noen av temaene som er omtalt i oversiktsartikkelen. For mer detaljert beskrivelse og referanser henvises det til denne artikkelen (Johansen et al., 2011a).

Sykdom hos oppdrettsfisk i Norge

De seneste årene har helsesituasjonen vært relativt god for norsk oppdrettsfisk, og flere sykdommer, spesielt bakteriesykdommer hos laksefisk, kontrolleres av effektive vaksiner (www.vetinst.no/Forskning/Publikasjoner/Fiske-Helse-Rapport-2010). De mest tallrike utbruddene på laksefisk de siste par årene skyldes virus sykdommene infeksjøs pankreas nekrose (IPN), hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB), kardiomyopatisyndrom (CMS) og pankreassyke (PD) (tabell 1).

Felles for virus sykdommer er at det enten ikke finnes vaksiner, eller at vaksinene som eksisterer ikke gir en like god beskyttelse som vaksinene mot bakterier. Det påvises også en del gjellerelaterte lidelser på laksefisk og noe dødelighet pga. andre sykdommer, ofte med ukjent årsak.

Parasitten *Lepeoptheirus salmonis* (lakselus) regnes som en av de største utfordringene for oppdrettsnæringa. Nasjonalt overvåkingsprogram for lakselus etablert i 1997 med mål om å begrense påvirkningen av lakselus på villfiskbestander, innebærer grenser for maksimalt antall lus per oppdrettsfisk, obligatorisk rapportering av lusetall, koordinerte regionale avlusningstiltak og overvåking av lakselus på vill laksefisk. Den synkroniserte regionale avlusningen har hatt effekt i forhold til å få ned lusetallene, men det er likevel en bekymring i forhold til utviklingen av resistens mot ulike lusemidler. Et nasjonalt program for overvåking av resistens utarbeides av Veterinærinstituttet. Det registreres i tillegg et økende antall tilfeller av parvicapsulose (forårsaket av parasitten *Parvicapsula pseudobranchiola*).

I oppdrettstorsk er vibriose fremdeles et stort problem (tabell 2). En har ikke hatt

TABELL 1 Antall sykdomsutbrudd på laksefisk i oppdrett i perioden 2008-2010

Sykdom/årsak	2008	2009	2010
IPN (Infeksiøs pankreasnekrose; Infeksiøs pankreas nekrose virus)	158	223	198
HSMB (Hjerte og skjellettmuskelbetennelse; Piscine reovirus)	144	139	131
CMS (Cardiomyopati syndrom; Piscine myocarditt virus)	75	76	53
PD (Pankreassyke; Salmonid alphavirus)	108	75	88
ILA (Infeksiøs lakseanemi; Infeksiøs lakseanemi virus)	17	10	7
BCWD (Bacterial coldwater disease; <i>Flavobacterium psychrophilum</i>)	16	13	<5
Yersinose (<i>Yersinia rückeri</i>)	16	15	12
Vintersår (<i>Moritella viscosa</i>)	51	36	55

(Kilde: Fiskehelse rapporten, 2009, 2010 og 2011)

effektive vaksiner mot alle varianter av *Vibrio anguillarum*, som forårsaker sykdommen, men utvikling av vaksiner mot vibriose og også atypisk furunkulose hos torsk pågår.

Francisellose, forårsaket av *Francisella noatunensis*, har gitt så store tap på lokaliteter i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane at mange anser det som økonomisk uholdbart å drive oppdrett av torsk der (Fiskehelse rapporten, 2010). Det er

mulig at de høye temperaturene i sørnorske farvann fører til at immunsystemet til torsken ikke fungerer optimalt, noe som kan føre til økt mottagelighet for sykdom. En nedgang i antall utbrudd i 2010 (tabell 2) skyldes hovedsakelig betydelig færre torskeanlegg i drift.

Sykdom hos villfisk

Lite er kjent når det gjelder sykdommer på villfisk. Generelt vil det være vanskelig

å påvise utbrudd i ville populasjoner, da syk fisk forsvinner svært fort på grunn av blant annet predasjon. Det rapporteres imidlertid om nesten årlige utbrudd av furunkulose i elver i Namsenfjorden, uten at fangsttallene viser reduksjon i mengden laks i disse vassdragene (<http://www.fishnamsen.no/>). I tillegg er det kjent at vibriose-utbrudd kan forekomme i vill sei.

Det gjennomføres årlig en helsekontroll på villfanget stamfisk for forekomst av furunkulose, IPNV, bakteriell nyresyke (BKD) og parasitter. I 2009 ble fisk fra 31 elver undersøkt, og to IPNV positive prøver ble funnet. Videre undersøkes årlig flere tusen fisk fra ca. 100 elver og ca. 80 oppdrettslokaliteter i det nasjonale overvåkingsprogrammet for *Gyrodactylus salaris*. Svært få nye påvisninger er gjort de senere år.

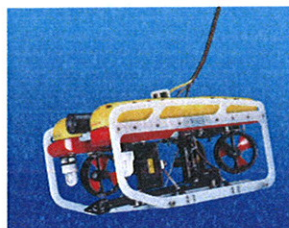
Lakselustellinger på vill laksesmolt og sjørretet våren 2009 viste generelt noe nedgang i antall infiserte individer og betydelig nedgang i infeksjonsintensitet (Fiskehelse rapporten, 2010), men lokale variasjoner forekom.

TOTALLEVERANDØR AV OPPDRETTSSERVICE



- Fortøyning
- Begroing
- Inspeksjon
- Rengjøring og desinfisering
- Servicebåttjenester
- Arbeidsdykking
- Nødberedskap
- Rådgiving

YesMaritime



Stamsneset 100a
5252 Søreidgrend
Tlf: +47 55 91 04 67
Faks: +47 55 91 04 68
Mob: +47 90 88 20 56
www.yesmaritime.no
e-post: offerdal@yesmaritime.no

TABELL 2 Antall sykdomsutbrudd på marin fisk i oppdrett i perioden 2008-2010

Sykdom/årsak	2008	2009	2010
Atypisk furunkulose (atypisk <i>Aeromonas salmonicida</i>)	16	16	5
Francisellose (<i>Francisella noatunensis</i>)	14	8	3
Vibriose (<i>Vibrio anguillarum</i>)	20	16	6
Infeksjoner med <i>Photobacterium</i> sp.	4	5	1
VNN (viral nerverekrose; Viral nerverekrose virus)	3	1	0

(Kilde: Fiskehelse rapporten, 2009, 2010 og 2011)

Kunnskapsstatus for aktuelle patogener

Gjennomgangen som er gjort av de ulike patogenene baserer seg på publiserte studier gjennomført internasjonalt så vel som i Norge.

Virussykdommer

Oppsummert og generalisert kan en si at viral hemorragisk septikemi-virus (VHSV), IPNV og Nodavirus (NV) alle har et bredt vertsspekter og er svært utbredt geografisk. *Virusene* IPNV, NV og ILAV er alle påvist i villfisk, mens *sykdommen* viral hemorragisk septikemi (VHS), forårsaket av VHSV, er påvist i ville fiskebestander. Flere av de nevnte virustypene kan finnes i tilsynelatende frisk fisk, i en såkalt bærrertilstand. For VHSV og ILAV er det vist at det sannsynligvis skjer en overføring fra villfisk til oppdrettsfisk, mens VHSV og IPNV begge er vist å ha vært i miljøet før oppdrett startet opp. Det skjer sannsynligvis en overføring av IPNV fra oppdrettsfisk til villfisk, men påvirkningen dette har på ville populasjoner er ikke kjent. Villfisk med IPNV representerer heller ikke noen viktig smittekilde for oppdrettsfisk. Flere studier slår fast at det viktigste reservoaret for IPNV er oppdrettsfisk selv.

VHS-utbruddene i oppdrettet regnbueørret i Storfjorden var de første som noensinne er forårsaket av et VHSV med marint opphav. Denne virusvarianten ble ikke funnet i villfisk i Storfjorden, men VHSV finnes i villfisk i norske farvann, dog med liten utbredelse. Dette er så langt også bekreftet i en større undersøkelse som nå gjennomføres av Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet. Oppdrettsanlegg med regnbueørret i Norge undersøkes jevnlig for VHSV og IHNV (infeksiøs hematopoetisk nekrose) i Nasjonalt risikobasert overvåkningsprogram. Ingen funn ble gjort i 2010 (www.vetinst.no/Forskning/Publikasjoner/Fiske-Helse-Rapport-2011).

En vet lite om SAV i villfisk, da kun anti-stoffer mot viruset er funnet i et fåtall sei

fanget i nærheten av anlegg med utbrudd. Viruset er for øvrig påvist i lakselus.

Bakteriesykdommer

Få sykdomsutbrudd i laksefisk forårsakes i dag av bakterier, mye grunnet effektive vaksiner. Vaksinene bidrar også til å redusere risikoen for spredning til villfisk betydelig. Et felles kjennetegn for de fleste bakterier som er kjent å forårsake sykdom i norsk oppdrett, er at de alle har et bredt vertsspekter og/eller er utbredt geografisk. Bærrertilstand finnes i både villfisk og oppdrettsfisk og bakteriene er påvist i villfisk før oppdrett startet opp. Sporadiske

sykdomsutbrudd i villfisk er kun påvist for et fåtall av patogenene.

Et mulig slektskap mellom isolater av atypisk *A. salmonicida* fra villfisk og oppdrettsfisk er vist, noe som antyder at smitteoverføring kan skje. *A. salmonicida* subsp. *salmonicida* ble mest sannsynlig importert til Norge med fisk fra utlandet og spredte seg raskt med rømt oppdrettsfisk og vandrende villfisk.

En mulig spredning av *V. anguillarum* mellom arter (laks og torsk) i Norge er kun vist ved sammenligning av genetiske profiler, såkalte plasmider. Bakterien er funnet én gang i villfisk. *F. noatunensis* er derimot funnet i villfisk fra flere områder sør for Sogn og Fjordane og i historiske prøver fra vill torsk i Sverige, noe som viser at bakterien var til stede før oppdrett startet.

Parasitter

Generelt for de fleste parasitter er at det ikke eksisterer konkrete bevis for overføring mellom villfisk og oppdrettsfisk, men villfisk rundt merdene er mulig kilde til infeksjon i oppdrettsfisk. Det vil da være risiko for raske oppformering av parasitter etter hvert

Aqua-Life

- STERK OG SKÅNSOM FISKEPUMPE

Aqua-Life BioStream, tørroppstilte fiskepumper i 2.5", 4" og 6". For de fleste typer levende fisk opp til 500 gram. Trinnløs hastighet og løftehøyde opp til 9 meter gjør pumpene velegnet ved sortering, vaksinerings og flytting av fisk. Aqua-Life har pumper fra 2,5" til 16".

Be om pakke tilbud på pumpe, sorteringsmaskin og fisketeller!

Les mer på www.sterner.no eller ring 64 85 94 00



Stern FishTech
- vi tar vare på dine levende verdier

som oppdrettsnæringen vokser. Spesielt hos torskefisk finnes et bredt utvalg av parasitter. De fleste utgjør ikke noe stort problem i dag, men kan bli det hvis torskeoppdrett vokser kraftig. Da vil det også kunne bli økt risiko for smitte mellom arter (for eksempel laks – torsk). Mye kartleggings- og identifiseringsarbeid gjenstår, men det er vist at flere parasitter kan være skadelig for fisken bare antallet blir stort nok. For eksempel er *Costia* (*Ichthyobodo* sp.) kjent å kunne gi store tap i oppdrett. Flere parasittarter har også bredt vertsspekter, noe som gir risiko for smitte mellom arter ved for eksempel samlokalisering i oppdrett. Dette gjelder for eksempel ulike *Trichodina* sp. (ciliater) som er funnet i torsk og kveite, *Spironucleus* sp. (flagellater) som er påvist i både laksefisk og torskefisk og arter av Myxozoa som er funnet i torsk og hyse.

Noen parasitter har mellomverter og ett eksempel er flatmark (*Plathyhelminthes*) der *Cryptocyle lingua* (svartprikksyke), som er utbredt i kystfisk, har snegler som første og fisk som andre, og sjøfugl som hovedvert. Mest kjente art av Haptormark (*Monogenea*)

er *G. salaris* som er påvist i norske elver siden 1975, mens sju ulike varianter er funnet i torsk. Når det gjelder lakselus (*L. salmonis*) er denne funnet i villfisk før oppdrett startet opp, også som årsak til epidemier. Et høyere antall lus per villfisk er funnet i områder med mye oppdrettsaktivitet. En antar at det har vært en økning av mengden lakselus pga. økt biomasse i oppdrett (og dermed flere potensielle verter), men andre forhold enn oppdrettsvirksomhet, for eksempel ulike miljøforhold, må også sies å ha en betydning for årlige variasjoner i lusepåslag på vill laksefisk.

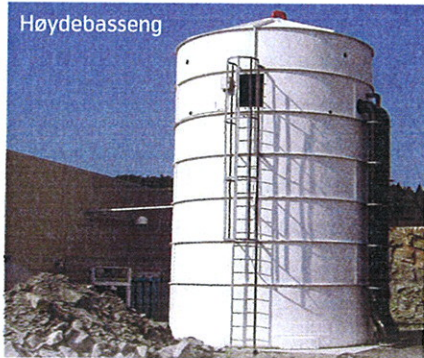
Metoder for å studere patogener i villfisk og oppdrettsfisk

I Norge er det rapporteringsplikt til veterinærmyndighetene på en rekke sykdommer hos oppdrettsfisk. Metoder som benyttes i diagnostikk kan være dyrking av materiale fra syk fisk i ulike vekstmedier og i cellekultur for påvisning av levende patogener, vevshistologi for påvisning av vevsforandringer, antistoffbaserte metoder med antistoffer som gjenkjenner spesifikke patogener og

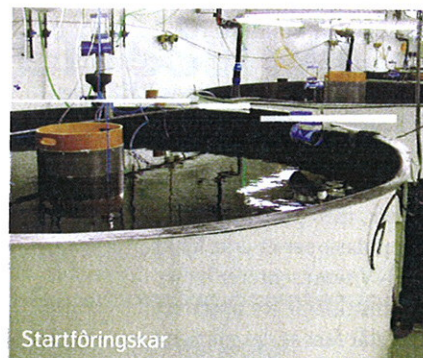
PCR-baserte metoder der deler av arvestoffet til patogener påvises. Oftest benyttes en kombinasjon av flere metoder for å stille en diagnose.

Mens mange nye molekylærbiologiske metoder er utviklet de senere år til bruk i blant annet diagnostikk, er det brukt betydelig mindre ressurser på metoder for overvåking i ville fiskebestander. I de nasjonale overvåkingsprogrammene kvalitetssikres metodikken av Mattilsynet. Andre villfiskundersøkelser har generelt vært preget av små ressurser, prøvetaking på få eller tilfeldig valgte steder og suboptimal metodikk. Ved undersøkelser av villfisk kreves både korrekt prøvebehandling og stor sensitivitet i analysemetodene, da mengden patogener til stede ofte er svært lave. Molekylærgenetiske (ofte PCR-baserte) metoder tillater spesifikk deteksjon og påvisning av lave mengder patogener og patogener som vanskelig formerer seg utenfor verten. Imidlertid kreves det mye tilpassing for å oppnå høy sensitivitet og god reproducerbarhet. Metodene skiller heller ikke mellom arvestoff fra levende

Høydebasseng



STORE KAR OG STORE TANKER TIL FISKE- OPPDRETT



Startfóringskar

Diameter opptil 16 meter

Kar, ensilasjetanker, vanntanker, høydebasseng, lengdestrømsrenner, inkubatorer, biofilter, luftere, forsøkskar, m.m. Vi utfører også belegging/tetting av betong og andre spesialoppdrag.

Bia Miljø har og kompetanse på modernisering og nybygg av settefiskanlegg. For nærmere info. se våre hjemmesider. Møt oss på Aqua Nor: Stand nr. D 329



Store kar Ø 16 m, høyde 4 m.



BIA MILJØ AS

Tlf. 56 15 11 00 www.bia.no firmapost@bia.no

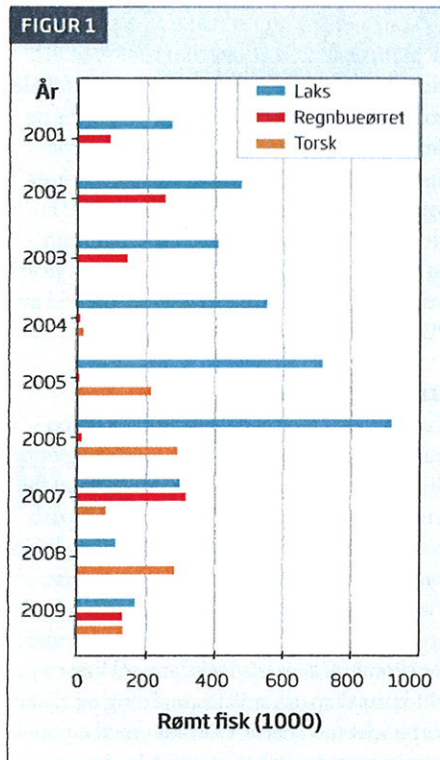
eller ikke-levende, smittsomme eller ikke-smittsomme og dyrkbare eller ikke-dyrkbare patogener. Påvisning i villfisk ved bruk av PCR-baserte metoder alene, der arvestoff og ikke levende organismer påvises, vil ha usikker betydning i forhold til sykdomsrisiko og smitteroverføringsrisiko. De nye metodene har imidlertid vært viktig for å få en større forståelse av mangfoldet og utbredelsen av patogener, og er brukt til å avdekke genetisk slektskap mellom patogener, til typebestemmelse, klassifisering med mer. Antistoffer rettet mot spesifikke patogener er mulig å måle i fisken måneder etter en infeksjon, og kan derfor være nyttige verktøy i villfiskundersøkelser. Imidlertid vil også betydningen av et slikt funn uten samtidig påvisning av selve patogenet være usikkert i forhold til risiko for utvikling av sykdom og smitterisiko.

Smitterisiko

I 2008 var det til enhver tid mellom 500 til 600 lokaliteter med laks i Norge. Totalt antall fisk i sjøen varierte mellom 250 og 350 millioner og biomassen varierte mellom 400 000 og 600 000 tonn (tall fra Fiskeridirektoratets statistikkdatabase). Til

sammenligning ble antall villaks estimert til 0,5 til 1 million individer i perioden fra 2001 til 2005. Unaturlige høye mengder av en homogen gruppe verter i oppdrett gir økt sannsynlighet for smitteoverføring fra fisk til fisk. Patogenoverføring via passiv spredning i vannmassene er sannsynliggjort blant annet for virussykdommene ILA og PD ved at sykdomsutbrudd sammenfaller i tid og sted. Frittlevende bakterier blir imidlertid raskt beitet ned i marine miljøer.

Så mye som ti tonn villfisk kan oppholde seg ved hvert oppdrettsanlegg, og store mengder villfisk beveger seg også mellom anlegg. Dette kan teoretisk medføre spredning av patogener. At et fåtall settefiskanlegg leverer til mange sjøanlegg spredt over store geografiske områder er også en risikofaktor. Videre viser rømmingstallene i Norge at inntil en million fisk har rømt enkelte år (se figur 1), åpenbart med risiko for spredning av sykdom. I en del tilfeller har også syk fisk rømt, og det er blant annet påvist ILA på rømt oppdrettslaks i elver i Troms. Tiltak i næringen har imidlertid gjort at rømmingstallene har gått ned de siste årene. Flytting av fisk i stor skala over lange avstander, og også over landegrenser



Offisielt antall rømte laks, regnbueørret og torsk i Norge i perioden 2001–2009. (Kilde: Fiskeridirektoratet).

- Underholdning
- Konferansemiddag
- Utdeling av aqKva prisen 2012
- Utstilling/messe

Stord 19. januar 2012

Tema: TEKNOLOGIUTVIKLING FOR FRAMTIDIG VEKST

PROGRAM

- Dynamisk næringsutvikling
 - Eit hinderløp gjennom offentlig sakshandsaming?
- Havbruk i vill- laks kommune? Ja takk – begge deler!
- Havbruk – korleis leggje til rette for industriell vekst?
- Skråblikk på havbruk og forvaltning.
- Kor vart det av spådommane om vill- laksen sitt endelikt?
- Vill- laksen – truslar i fjordsystema og oppveksttilhøve i havet.
- Status luseprosjektet.
- Lakselus – påslags pulsar og dynamikk.
- Ny teknologi i fjerning av lakselus.
- Erfaring frå samordna brakklegging.
- Framtidas produksjon av smolt og postsmolt.

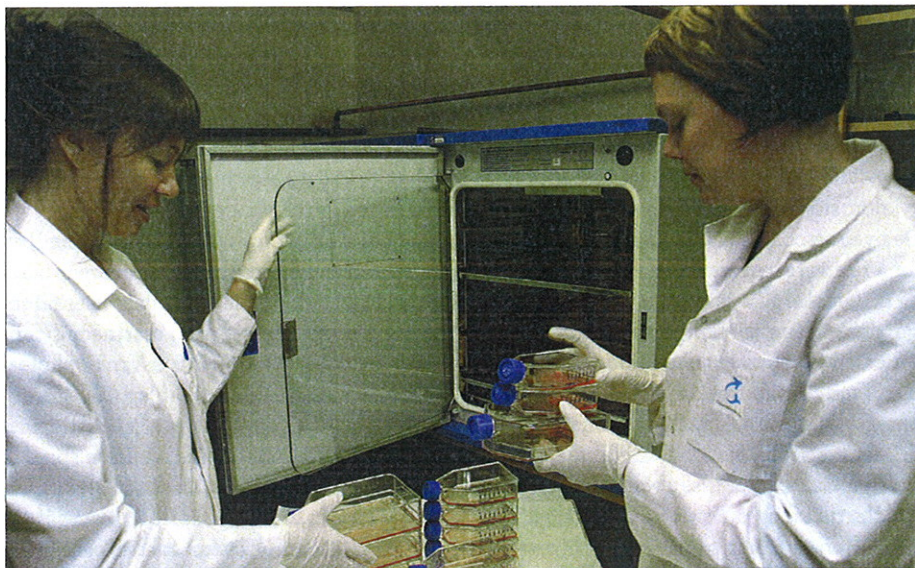
aqKva?
HAVBRUKSKONFERANSEN

Program, deltakarliste og påmelding på www.aqkva.no – eller telefon 53 40 24 80

og kontinenter, gir en risiko for spredning av patogener til helt nye områder som vil kunne gi store konsekvenser for ville lokale populasjoner. Ett eksempel er *G. salaris* og dens spredning i norske elver med alvorlige konsekvenser for vill laksefisk. Det er også mistanke om spredning av ILAV fra Norge til Chile pga. handel med øyerogn, og flytting av fisk fra sør til nord i Norge er mistenkt å være årsak til enkeltutbrudd av PD nord for Hustadvika.

Fremtidig forskning

Kunnskapen om patogener i ville fiskepopulasjoner og smitte mellom villfisk og oppdrettsfisk er mangelfull. Det er et behov for å undersøke tilstedeværelsen av ulike patogener i villfisk både inne i fjordstrøk og langs kysten, gjerne over en lengre tidsperiode. Flere tverrfaglige prosjekter som inkluderer epidemiologi og bruk av simuleringmodeller i kombinasjon med felldata, vil kunne gi økt kunnskap om smittespredning og risiko forbundet med dette. Områder med og uten oppdrettsvirksomhet og områder før og etter at oppdrettsvirksomhet er startet opp, bør undersøkes over tid. Slike tidsserier kan brukes til å evaluere effekter av tiltak som for eksempel oppdrettsfrie soner, periodevise brakklegginger og lignende. For lakseoppdrett kan dette være utfordrende pga. at virksomheten har pågått lenge og omfanget er stort. Torskeoppdrett er ikke like utbredt, men vil kunne vokse over tid. Dermed vil det være gode muligheter for å studere områder før og etter at torskeoppdrett er etablert. Patogener som bæres av villfisk er ikke nødvendigvis i stand til å fremkalle sykdom og deres virulens (sykdomsfremkallende evne) må studeres nærmere ved grunnleggende smitte- og virulensstudier under kontrollerte betingelser. Nye smittemodeller



Metoder som benyttes til påvisning av levende patogener kan være dyrking av organmateriale fra fisk i ulike vekstmedier og i cellekultur. FOTO: FRANK GREGENSEN, NOFIMA

for studier av smitte mellom arter og mottagelighet for og utskillelse av patogener må utvikles. Utskillelsesrater og minste mengde som skal til for å gi en infeksjon vil kunne gi nyttig informasjon om risiko for smitteoverføring. Kunnskapen om mulige verter og reservoarer for patogener er mangelfull. Eksempelvis bør funnene som antyder at lakselus og sei kan være reservoar og vektor for ulike fiskevirus følges opp.

Studier av patogen-vert-interaksjoner og immunresponser i kombinasjon med vaksineutvikling for intracellulære patogener i tillegg til avslarbeid for økt sykdomsresistens, vil være svært viktig for å kunne redusere antall sykdomsbrudd i oppdrettsfisk og dermed redusere risikoen for smittespredning. Videre er det behov for mer brukervennlige protokoller for såkalt Alpha taksonomi (artbestemmelse/klassifisering) av parasitter og utvikling av flere PCR-

baserte metoder for påvisning av patogener og parasitter. Økt innsats på videreutvikling av feltmetodikk for mer pålitelig registrering av parasitter er også nødvendig.

Referanser

Johansen, L.-H., Jensen, I., Mikkelsen, H., Bjørn, P.-A., Jansen, P. A. og Bergh, Ø. 2011a. *Disease interaction and pathogen exchange between wild and farmed fish populations with special reference to Norway*. *Aquaculture* 315: 167-186.

Johansen, L.-H., Jensen, I., Mikkelsen, H., Bjørn, P.-A., Jansen, P. A. og Bergh, Ø., 2011b. *Smitte mellom oppdrettsfisk og villfisk - hva vet vi?* (online) 20 s. Tilgang: http://www.fiskerifond.no/files/projects/attach/900322_smitte_mellom_oppdrettsfisk_og_villfisk-06052011.pdf



Leasingpris:
Båt med utstyr fra
kr 14 775 /måned
eks. M.V.A. med forbehold om
renteendringer og kredittverdighet

Tobias 25 Admiral

Allsidig arbeidsbåt for mange oppgaver!
Båten har suverene sjøegenskaper med dyp kjøll og rett aksel, men også god fart.
Båten kan leveres i mange versjoner tilpasset kundens behov.

Lengde: 770 cm
Bredde: 280 cm
Dyppgående: 100 cm
Motor: 144-222 hk (18-26 knop)

Tobias Plastindustri AS 5943 Austrheim
tlf 56169079 fax 56169303

www.tobias.no