

Fiskehelsemessige aspekter i forhold til oppdrett av røye (*Salvelinus alpinus*) i merder

Edgar Brun

Geir Bornø





Veterinærinstituttets rapportserie · 19 - 2010

Tittel

Fiskehelsemessige aspekter i forhold til oppdrett av røye (*Salvelinus alpinus*) i merder

Publisert av

Veterinærinstituttet · Pb. 750 Sentrum · 0106 Oslo

Form omslag: Graf AS

Forsidefoto: Anlegg i sjø for oppdrett av sjørøye.
Foto: Geir Bornø

Bestilling

kommunikasjon@vetinst.no

Faks: + 47 23 21 60 01

Tel: + 47 23 21 63 66

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave

Forslag til sitering:

Brun E, Bornø G. Fiskehelsemessige aspekter i forhold til oppdrett av røye (*Salvelinus alpinus*) i merder. Veterinærinstituttets rapportserie 19-2010. Oslo: Veterinærinstituttet; 2010.

© Veterinærinstituttet

Kopiering tillatt når Veterinærinstituttet gjengis som kilde



Veterinærinstituttets rapportserie
National Veterinary Institute's Report Series
Rapport 19 · 2010

Fiskehelsemessige aspekter i forhold til oppdrett av røye (*Salvelinus alpinus*) i merder

Forfattere

Edgar Brun

Geir Bornø

Oppdragsgiver

NIVA

15. november 2010

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave



Veterinærinstituttet
National Veterinary Institute

Innhold

1. Sammendrag	5
2. Bakgrunn	5
3. Generelle sykdomsbetraktninger	6
4. Kjente infeksjoner hos røye i ville og oppdrettede populasjoner i Norden	7
4.1. Bakterielle infeksjoner	8
4.1.1. Aeromonas salmonicida	8
4.1.2. Vibrio salmonicida (kaldevannsvibriose)	8
4.1.3. Vibrio anguillarum (Vibriose)	8
4.1.4. Vibrio wodanis	8
4.1.5. Moritella viscosa	9
4.1.6. Pseudomonas sp.	9
4.1.7. Renibacterium salmoninarum (BKD- bakteriell nyresyke)	9
4.1.8. Yersinia ruckeri	9
4.1.9. Flavobacterium	9
4.1.10. Piscirickettsia salmonis	9
4.1.11. Eitelocystis	10
4.2. Virus	10
4.2.1. Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)	10
4.2.2. Infeksiøs lakseanemivirus (ILA)	10
4.2.3. Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)	10
4.2.4. Nodavirus	10
4.2.5. Pancreas disease (PD)	10
4.2.6. Viral hemoragisk septikemivirus (VHS)	11
4.3. Parasitter	11
Ektoparasitter	11
4.3.1. Ichthyobodo necator (Costia)	11
4.3.2. Trichodina sp	11
4.3.3. Gyrodactylus	11
Endoparasitter	11
4.3.4. Diphyllbothrium dendriticum (måsemark) og Diphyllbothrium ditremum (fiskeandmark)	11
4.3.5. Eubotrium salvelini (røyemark)	12
4.3.6. Tetracapsuloides bryosalmonae (Proliferativ nyresyke- PKD)	12
4.3.7. Spironukleus	12
4.4. Sopp	12
4.4.1. Saprolegnia	12
4.5. Lidelser med ukjente agens	12
4.6. Noen ikke-infeksiøse problemer	13
4.7. Risikoprofil for ulike smittestoff	13
5. Fiskehelsemessige utfordringer knyttet til merdbasert oppdrett av røye i forhold til landbasert ..	14
6. Aktuelle tiltak som kan redusere risiko for "sykdommer" hos røye i merdbasert oppdrett.	16
7. Litteratur	18

1. Sammendrag

Alt kommersielt oppdrett av fisk vil medføre at det kan oppstå helsemessige utfordringer av infeksjons karakter. Oppdrett innebærer at et stort antall individer holdes innestengt innenfor et relativt lite volum. Dette øker risikoen for at potensielt patogene smittestoff utvikler mer "aggressive" egenskaper og/eller får dominans fordi normalflora til fisken blir svekket/endret, samt at nye smittestoff kan introduseres i miljøet.

Så langt tilsier imidlertid erfaringene at det er svært få infeksjose problemer med røye i oppdrett og at det i hovedsak er bakterier som er normalt forekommende i vannmassene som utgjør de hyppigste helsemessige problemene.

Landbasert oppdrett vil totalt sett ha klare helsemessige fordeler framfor merdoppdrett. Fisken holdes i et lukket system med større mulighet for kontroll av introduksjon av mikrobiologisk påvirkning og utslipp av vann og sediment til omgivelsene. Dette gir teoretisk sett mulighet til kontroll av smittepåvirkning og videre smittespredning. Merdoppdrett på sin side er i et åpent økologisk system med omgivelsene og derved også i en gjensidig utveksling av smittestoff. Merdoppdrett kan imidlertid ha fordeler ved at en enklere (praktisk/økonomisk) kan gi fisken gode miljøbetingelser av betydning for den samlede velferd og helsestatus. Dette gjelder spesielt i relasjon til de farer som er angitt å være de mest sannsynlig forekommende i oppdrett av røye og som vil ha de mest alvorlige komplikasjoner for fisken og næringen.

En av de største helsemessige utfordringene for merdoppdrett er knyttet til balansen mellom produksjonsintensitet (antall individer) og bærekraften til lokaliteten. En god bærekraft innebærer at lokaliteten må kunne absorbere belastningen fra oppdrett (organisk materiale og smittestoff) uten å forringe den økologiske balansen i resipienten. Et viktig risikomoment ved merdoppdrett er mulig smittepåvirkning fra oppdrett til villfisken, spesielt dersom det oppstår "nye" agens som bl.a. kan skje ved introduksjon av biologisk materiale fra eksterne geografiske områder (flytting eller oppgang av anadrom fisk) hvor smittestatus kan være en annen enn i det lokale vassdraget. Disse utfordringene kan imøtekommes gjennom gode biosikkerhetstiltak og etterlevelse av gode indikatorer for helse- og miljøovervåking.

2. Bakgrunn

Gjennom Landbruks og Matdepartementet sitt satsingsprogram for innlandsfiske har et konsortiet bestående av en rekke lokale røyeoppdrettere, Hattfjelldal kommune og NIVA fått finansiert Hattrøye-prosjektet der hovedmålet er å utvikle en lønnsom og bærekraftig oppdrettsproduksjon av røye i Hattfjelldal.

Som del av prosjektet ble Veterinærinstituttet spurt om å gjøre en ekstern vurdering av merdbasert matfiskoppdrett av røye i forhold til fiskehelsemessige aspekter. Følgende mandat ble gitt:

- 1) Gjennomgang av kjente "sykdommer" hos røye i ville og oppdrettede populasjoner i Norden.
- 2) Kort gjennomgang av fiskehelsestatus/-historikk og driftsopplegg i eksisterende landbaserte anlegg telefonintervju eller besøk med Sæterstad gård ved Knut Kastnes.
- 3) Fiskehelsemessige utfordringer knytt til merdbasert oppdrett av røye i forhold til landbasert.
- 4) Aktuelle tiltak som kan redusere risiko for "sykdommer" hos røye i merdbasert oppdrett.

Rapporten har primært fokus på oppdrett av innlandsrøye.

Edgar Brun og Geir Bornø har hatt hovedansvar for å utarbeide rapporten. I tillegg har vi fått uvurderlige innspill fra Arve Nilsen, Helga Høgåsen, Tor Atle Mo alle Veterinærinstituttet, og Christine Thomassen Vesterålen fiskehelsetjeneste AS.

3. Generelle sykdomsbetraktninger

Når en flytter fisk eller andre levende organismer fra sitt naturlige levesett inn i en kunstig situasjon som oppdrett er, endrer vi det økologiske samspillet som evolusjonen har etablert for dem og utfordrer den fysiologiske harmoni som fisken har etablert i forhold til omgivelsene. Samtidig endrer vi betingelsene for den normale mikrobiologiske flora (bakterier, virus, parasitter) som er normalt i miljøet og som fisken omgir seg med. Vi utfordrer den harmoni (balanse) som mikroorganismene har etablert i forhold til sin vert - fisken.

Dette er en viktig grunntanke for all kultivering - enten vi etablerer fisken i en merd eller i landbaserte kar. Oppdrett vil endre fiskens konstitusjon samtidig som vi endrer den mikrobiologiske miljøflora. Gjennom de miljøbetingelsene vi skaper i oppdrett, må vi greie å etablere en ny positiv balanse som ivaretar fiskens utvikling, helse og velferd under nye forhold samt en fortsatt sunn mikrobiologisk balanse.

Balansen i dette samspillet (interaksjonen) mellom fiskens konstitusjon, de ytre miljøbetingelsene og de mikroorganismene som finnes i fisken og i miljøet vil avgjøre fiskens helsesmessige status og potensiell utvikling av sykdommer.

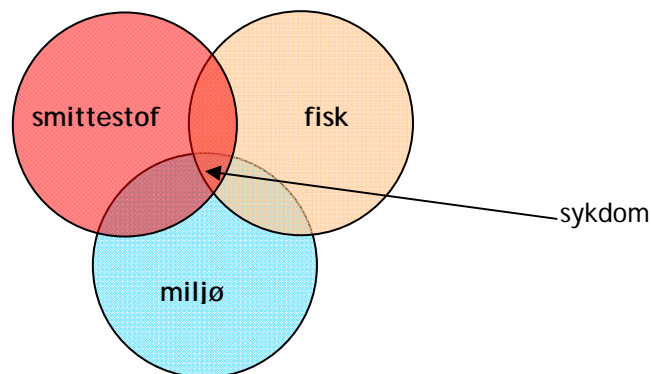
Alle mikroorganismer som fisk utsettes for kommer fra det akvatiske miljøet og er naturlig til stede. De kan deles inn i godartede organismer, potensielt patogene og patogene arter.

Godartede mikroorganismer er viktig for fysiologiske funksjoner som fordøyelse og et ytre uspesifikt forsvar mot infeksjoner. Sammensetningen av ulike arter i denne gruppen er nøye tilpasset og en forstyrrelse kan redusere/ødelegge deres rolle og lette introduksjon av sykdomsframkallende organismer.

Potensielt patogene arter er mikroorganismer som normalt er til stede i lavt antall, men som får utviklet patogene egenskaper når miljøbetingelsene de lever under endrer seg (eks. balansen av næringsstoffer, flere og økt tetthet mellom verter, ubalanse i godartede mikroorganismer).

Patogene mikroorganismer er normalt ikke til stede i det lokale miljøet, men tilføres utenfra.

Ut fra denne prinsipielle tenkning vil alt oppdrett kunne bidra til at det utvikles sykdommer av infeksiøs karakter i samspillet mellom smittestoff, vert (fisk) og de miljømessige betingelsene oppdrett foregår i.



Figur 1. Sykdom kan oppstå i en interaksjon (ubalanse) mellom ulike faktorer representert ved potensielt smittestoff, vertens konstitusjon og ugunstige miljøbetingelser. Dårlig miljø kan gi helseproblem uten smittestoff, sjeldnere ser en at et smittestoff alene frembringer sykdom helt friske individer i godt miljø.

4. Kjente infeksjoner hos røye i ville og oppdrettede populasjoner i Norden

Flere studier omtaler røyas egenskap som oppdrettsfisk i forhold til biologisk tilpasning (høy tetthet, tilvekst, fôropptak, temperaturløse, adferd). S.I. Siikavuopio og medarbeidere beskriver i et studium at det ble observert ti ganger høyere akkumulert dødelighet hos kultivert ("hatchery-produced") røye enn hos vill røye. Årsaken til dødeligheten ble i 90 % av tilfellene knyttet til organisk belastning på gjellene med påfølgende sekundær bakterieinfeksjon. I artikkelen er det imidlertid ikke beskrevet at det ble gjort noen utvidet obduksjon og utvidet diagnostikk.

Forskning rundt røye i oppdrett synes å ha hatt svært liten fokus på sykdom/sykdomsdiagnostikk. Dette gjør at vi sitter igjen med liten spesifikk "røyekunnskap" på dette området og vi må derfor ty til mer generelle diskusjoner når det gjelder forslag/implementering av sykdomsreduserende tiltak.

I Norge har det også generelt vært lite rutinemessig tilsyn med røyeanleggene når det gjelder drift, miljø/vannkvalitet og helse. Det har ikke vært praktisert noen systematisk stamfiskkontroll, rognkontroll eller utredninger ved spesielle helseproblemer/økt dødelighet. Det finnes ingen systematisk oversikt over akkumulert dødelighet eller klekkeprosent, og det er kun sporadiske tall tilgjengelig vedrørende konkrete diagnoser.

Fra helsetjenester i felt er det antydning stor variasjon i rognkvalitet og klekkeprosent (normal klekkeprosent angitt til 50 -60 % fram til øyerogn). Det er ingen undersøkelser som sannsynliggjør en årsak mer enn andre for denne lave klekkeprosenten, men kvalitet på stamfisk, prosedyrer for befruktning og håndtering av rogn, vannkvalitet, røkting av rogn og startfôringsregimer, eller mer spesifikke problemer med parasitter eller andre patogener kan alle være involverte. Høy dødelighetsprosent (solegg) kan gi gode vilkår for saprolegnia.

Veterinærinstituttet i Norge har mottatt totalt 13 innsendelser av røye for diagnostisk undersøkelse i 2009-2010. Det har ikke vært påvist noen "alvorlige" smittsomme sykdommer disse årene. På ett anlegg ble det isolert *Pseudomonas fluorescense* og på et annet *Flavobacterium psychrophilum*. I tillegg er det gjort funn av costia, epiteliocystis og gjelledegenerasjon uten spesifikk årsaker. Fra ett anlegg ble IPN-mistanke avkreftet. Alle diagnosene fra VI er fra sjørøye, ingen prøver fra innlandsrøye.

Fiskhälsan FH AB har gjennom mer enn 20 år drevet sykdomsforebygging i fiskeoppdrettsanlegg i Sverige. Oppgavene har vært knyttet til et frivillig helseovervåkingsprogram samt inspeksjon og prøvetaking i et offentlig program på vegne av Statens Jordbruksverk. I de tre siste årsrapportene som Fiskhälsan har gjort tilgjengelig på nett (2005-2007) blir det spesielt fokusert på det som blir kalt produksjonssykdommer knyttet til infeksjoner med *Aeromonas* (med unntak av furunkulose) og flavobakterier (se tabell 1).

Tabell 1. Sykdomsfunn gjort på røye i perioden 2004-2006 i Sverige (Kilde: Årsrapporter fra Fiskhälsan FH AB).

Sykdom	Smittestoff	Antall tilfeller
Furunkulose (rapp. pliktig)	<i>Aeromonas salmonicida</i>	6
BKD (rapp. pliktig)	<i>Renibacterium salmoninarum</i>	1
Sår	<i>Aeromonas salmonicida</i> subsp achromogens	6
Sår	<i>Aeromonas hydrophila</i>	2
Flavobacteriose (ikke rapp. plikt)	<i>Flavobacterium psychrophilum</i>	1

Funnene fra Sverige (og Norge) kan gi et bilde av de sykdomsproblemene vi i første rekke må være oppmerksomme på framover, kanskje særlig BKD. Bakterier som *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas achromogens* og flavobakterier er alle bakterier som normalt er i miljøet og som kan profitere på de miljøforhold oppdrett skaper. Spesiell oppmerksomhet kan knyttes til *Flavobacterium psychrophilum* som i Sverige er påvist både hos røye og ørret i merder i innlandsvann og elver. Bakterien kan medføre en systemisk infeksjon som er kjent som et av de store problemene i europeisk ørretoppdrett (dambruk).

De alvorligste sykdomstilfellene i Norge er også kjennetegnet ved en systemisk infeksjon i tillegg til sår og finneråte. Systemisk infeksjon med *Flavobacterium psychrofilum* har utviklet seg fra tre rapporterte tilfeller i 2004 til 16 i 2009.

Videre i dette kapitlet er det gitt en kort omtale av de mest vanlige smittestoffene som kan være relevant for røye i Norge.

4.1. Bakterielle infeksjoner

4.1.1. *Aeromonas salmonicida*

Aeromonas salmonicida er et velkjent problem hos røye i oppdrett i Norge, og da i hovedsak den atypiske formen av bakterien *A. salmonicida subsp. achromogenes* primært knyttet til hudskader.

Røye er også mottakelig for den typiske formen *Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida*, den såkalte klassiske furunkulose bakterien, både akutte utbrudd av sykdommen og som kronisk smittebærer og derved smittekilde lokalt og mot andre anlegg. *A. salmonicida subsp. salmonicida* er et lite problem i Norge etter at effektive vaksiner ble innført, men man påviser denne bakterien årlig fra villfisk og fra tid til annen hos fisk i oppdrettsanlegg/kultiveringsanlegg.

Sannsynlighet for problemer med atypisk furunkulosebakterie må anses som stor, mens klassisk furunkulose er mindre forekommende.

4.1.2. *Vibrio salmonicida* (kaldtvannsvibriose)

Vibrio salmonicida er ikke et stort problem i forbindelse med oppdrett i Norge generelt, men det rapporteres årlig funn av denne bakterien i fra forskjellige laksefisk og torsk (*Gadus morhua*). Det vaksineres mot denne bakterien med god effekt, men det er kjent at langt ut i produksjonssyklusen hos laksefisk kan det være redusert effekt av vaksinen. Ofte er det stor slakteklar fisk som får utbrudd av sykdom. Torsk vaksineres normalt ikke mot denne bakterien, og kun få tilfeller av kaldtvannsvibriose er påvist på torsk, fra 0 til 2 tilfeller hvert år.

V. salmonicida er ikke et kjent problem i forbindelse med oppdrett av røye i Norge, men arten regnes som mottakelig for smitte. Røye vil dermed kunne fungere som reservoar for bakterien og vil dermed kunne være et problem i forhold til andre nærliggende oppdrettsanlegg med mottakelige arter, dersom fisken skulle bli smittet. *V. salmonicida* er ikke beskrevet fra ferskvann.

4.1.3. *Vibrio anguillarum* (Vibriose)

Vibrio anguillarum er ikke et stort problem i forbindelse med oppdrett i Norge generelt, men det rapporteres årlig funn av denne bakterien i fra laksefisk og torsk (*Gadus morhua*) i sjø. Det vaksineres mot denne bakterien med god effekt hos både laksefisk og hos torsk. *V. anguillarum* er ikke et kjent problem i forbindelse med oppdrett av røye, men arten regnes som mottakelig for smitte. Røye i sjø vil dermed kunne fungere som reservoar for bakterien og det vil dermed kunne være et problem i forhold til at andre nærliggende oppdrettsanlegg med mottakelige arter kan bli smittet. Sannsynlighet for smitte med denne bakterien i ferskvannsanlegg må anses som neglisjerbar.

4.1.4. *Vibrio wodanis*

Vibrio wodanis har et bredt spekter med verter og det er sannsynlig at også røye kan fungere som vert for denne bakterien. Bakterien regnes som vidt utbredt i hele landet, finnes gjerne i forbindelse med sårproblemer og regnes i hovedsak som en sekundærbakterie etter infeksjon med andre mer patogene bakterier slik som *Moritella viscosa* og flavobakterier. Sannsynlighet for smitte med denne bakterien i ferskvannsanlegg må anses som neglisjerbar.

4.1.5. *Moritella viscosa*

Moritella viscosa regnes som vidt utbredt i hele landet, og finnes gjerne i forbindelse med sårproblemer på fisk og da mest på laksefisk. Bakterien har et bredt spekter med verter og det er sannsynlig at også røye kan fungere som vert for denne bakterien. Sannsynlighet for smitte med denne bakterien må anses som små, da røye holdes i hovedsak i ferskvann og *M. viscosa* i stor grad er knyttet opp mot sjøvann/brakkvann.

4.1.6. *Pseudomonas* sp

Pseudomonas er et kjent problem i forbindelse med oppdrett av røye i Norge. Sykdom opptrer gjerne ved høye tettheter og dårlig vannkvalitet. Av *Pseudomonas*-artene er det spesielt *Pseudomonas fluorescense* som skaper problemer både hos røye og flere andre arter i oppdrett i Norge. En må regne med at det er stor sannsynlighet for at røye vil bli smittet av *Pseudomona*.

4.1.7. *Renibacterium salmoninarum* (BKD- bakteriell nyresyke)

Renibacterium salmoninarum har et relativt bredt spekter med verter, deriblant røye. Bakterien kan overføres vertikalt (fra stamfisk til avkom) og det påvises noen få tilfeller av bakteriell nyresyke hvert år i Norge. Bakterien anses ikke som et stort problem i forbindelse med oppdrett av laksefisk. Infeksjon med *R. salmoninarum* har ofte et protraisert forløp, og det kan gå lang tid fra fisken er smittet til den viser tegn til sykdom, noe som kan medføre at fisken kan fungere som et smittereservoar over lengre tid før sykdommen blir oppdaget. En må anta en middels sannsynlighet for at røye i oppdrett kan bli infisert med *R. salmoninarum*.

4.1.8. *Yersinia ruckeri*

Infeksjon med *Yersinia ruckeri* (rødmunnsyke) er ikke et kjent problem i forbindelse med oppdrett av røye i Norge. Arten er mottakelig for smitte og kan både utvikle sykdom samt også være reservoar. *Y. ruckeri* er ikke et stort problem i forbindelse med oppdrett i Norge generelt, men det rapporteres årlig funn av denne bakterien fra laksefisk. Sannsynlighet for smitte med denne bakterien må anses som liten.

4.1.9. *Flavobacterium*

Flavobacterium er en gruppe bakterier som kan gi problemer ved oppdrett av laksefisk. Bakteriene kan isoleres i forbindelse med hudskader (finner, hode, kjeve) hos røye og kan føre til forøkt dødelighet.

Bakteriene finnes i sjø, brakk- og ferskvann, og i de senere år har det i Norge vært fokus på de potensielle problemer denne type bakterier kan forårsake i oppdrett av laksefisk.

Flavobacterium psychrophilum er pga. sin evne til systemisk infeksjon, blitt beskrevet som et av de største problemene for oppdrett av regnbueørret (utbrudd hos fisk fra få g til 100g) på det europeiske kontinentet. I Norge har vi sett problemer siden 2008 hos regnbueørret og laks. De alvorligste tilfellene var hos liten yngel på mindre enn 5 g, mens større yngel/settefisk hadde noe mildere utbrudd. Dødelighet hos den minste yngelen kunne bli opptil 90 % i enkelt kar. I flere tilfeller der bakterien har blitt oppdaget i settefiskanlegget, har vi det ut systemisk sykdom etter sjøsetting. Stamfisk kan være latente bærere av *F. psychrophilum*, og bakterien kan overføres til rogn (evt. melke). Foreløpig er det usikkert om det dreier seg om en ekte vertikal overføring (bakterien forekommer inne i egget) eller uekte (bakteriene finnes utenpå egget). Erfaringer fra andre land viser at effektiviteten av buffodin - behandling er avhengig av konsentrasjon og varighet av behandling, samt at det er nødvendig å behandle flere ganger. Det er stor sannsynlighet for smitte inn i anlegget og *Flavobacterium* sp kan potensielt utvikle seg til en stor trussel også i oppdrett av røye.

4.1.10. *Piscirickettsia salmonis*

Piscirickettsiose har vært et lite problem i Norge i det siste, men på de oppdrettsanlegg som har blitt angrepet av denne sykdommen, har det ofte vært registrert relativt høy dødelighet. Infiserte oppdrettsanlegg pålegges offentlige restriksjoner. Mange forskjellige laksefisk regnes som mottakelige for infeksjon, hos sølvlaks (*Oncorhynchus kisutch*) har det vært registrert flest tilfeller og høyest dødelighet.

Røye er en laksefisk som må regnes som mottakelig for denne infeksjonen, men det er ikke påvist smitte med piscirikettsiose på røye i Norge. Sykdommen er kun beskrevet hos laksefisk i sjøvann og sannsynlighet for smitte med denne bakterien må regnes som neglisjerbar.

4.1.11. *Epiteliocystis*

Epiteliocystis er blitt påvist på røye, men det er ikke rapportert om store problemer/dødelighet. Det er fortsatt en del usikkerhet rundt hvilke agens som kan være involvert i diagnosen "epiteliocystis" og betydningen av ferskvann- og sjøvann. Epiteliocystis hos røye kan i fremtiden utgjøre et alvorlig problem slik vi har sett det hos laks. Sannsynlighet for at røye i oppdrett kan smittes med epiteliocystis må regnes som moderat, men det er noe usikkerhet rundt betydning av dette.

4.2. Virus

4.2.1. *Infeksiøs hematopoetisk nekrose (IHN)*

Infeksiøs hematopoetisk nekrose er en rapporteringspliktig sykdom (liste 1) men har aldri vært påvist i Norge. Mottakelige arter er bl.a. regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*), stillehavslaks samt Atlantisk laks (*Salmo salar*). Sykdommen kan også induseres eksperimentelt hos andre arter som for eksempel gjedde. Yngel er generelt mer mottakelige for sykdommen enn eldre fisk. Sykdom opptrer gjerne ved lave temperaturer. Det kan ikke utelukkes at røye kan bli smittet. Sannsynlighet for infeksjon med IHN må ansees som neglisjerbar.

4.2.2. *Infeksiøs lakseanemivirus (ILA)*

ILA er en virussykdom som rammer atlantisk laks (*Salmo salar*). Problemer med ILA-virus smitte til røye må regnes som liten, men det kan ikke utelukkes at røye kan av smittet laks og derved fungere som en asymptomatisk vert for viruset. Røye kan i så fall spre dette videre til andre mottakelige individer (laks) på nærliggende anlegg. Sannsynlighet for smitte med ILA-virus må regnes som liten for anlegg som ligger i ferskvann.

4.2.3. *Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)*

IPN er en virussykdom som er godt kjent hos oppdrettslaks. En antar at oppdrettspopulasjonen er tilnærmet gjennominfisert. Det er dokumentert at IPN-viruset kan overføres fra stamfisk til avkom hos regnbueørret, bekkerøye og røye, men ikke hos atlantisk laks - dog antar en at dette også kan skje hos laks. Laks kan opptre som asymptomatisk bærer og viruset er svært resistent i miljøet. Dette gjør at det kan være svært vanskelig å bli kvitt infeksjonen uten en gjennomgående sanering av anlegg og biologisk materiale. Det er ikke påvist IPN -utbrudd hos røye i Norge, men en må anta at det er middels sannsynlig at røye kan smittes.

4.2.4. *Nodavirus*

Nodavirus er ikke et stort problem i forbindelse med oppdrett av fisk i Norge, men det har vært sporadiske utbrudd av sykdommen spesielt hos torsk og kveite. Sannsynlighet for at røye skal smittes anses som neglisjerbar.

4.2.5. *Pancreas disease (PD)*

Pancreas disease er en virussykdom som rammer atlantisk laks (*Salmo salar*) og regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) i sjø. I Norge forekommer PD-viruset SAV-3, mens det i Skottland og Irland er flere andre genetiske varianter. I tillegg finnes en variant (SAV-2) som gir sykdommen "Sleeping disease" hos regnbueørret i ferskvann. Denne er ikke registrert i Norge,

Det er ikke rapportert om kliniske problemer med denne virussykdommen i ferskvann og da heller ikke hos røye. Dog kan det tenkes at smittet laks kan føre med seg virus ved oppgnag i elver. Siden røye er i

nær slekt med de mottakelige artene kan man derfor ikke utelukke at røye kan bli infisert med mulig sykdom og/eller evt. fungere som smittebærer (reservoar) for viruset.

Sannsynlighet for smitte med PD-virus (SAV-3) til røye i ferskvannsoppdrett må regnes som neglisjerbar.

4.2.6. *Viral hemoragisk septikemivirus (VHS)*

Viral hemoragisk septikemi, har ikke vært noe stort problem i forbindelse med oppdrett av fisk i Norge, men har blitt påvist, for noen år siden, i forbindelse med oppdrett av regnbueørret, (*Oncorhynchus mykiss*), på Vestlandet. Før dette utbruddet har ikke VHS blitt påvist i oppdrett av fisk i Norge siden midten av nitten syttitallet. Den type virus som smittet fisk i storfjordområdet på vestlandet var en marin variant som normalt ikke har vært noe problem i forbindelse med sykdom hos laksefisk. Røye er trolig mottakelig for smitte med VHS-virus, da dette viruset kan smitte en rekke ulike fiskearter, slik som ørret, laks, sik, sild og piggvar. I Canada, The Great lakes, er det registrert VHS-smitte på 26 ulike arter fisk. Sannsynlighet for infeksjon med VHS i forbindelse med oppdrett av røye regnes som liten.

4.3. Parasitter

Ektoparasitter

4.3.1. *Ichthyobodo necator* (Costia).

Costia er et velkjent problem hos røye i oppdrett (oppdrett med høye tettheter), slik det er hos de fleste arter i oppdrett i Norge. Nøye overvåkning av populasjonen kan avdekke en costia infeksjon på et tidlig stadium. Fisken kan enkelt behandles med formalin for å bli kvitt parasitten, men utstrakt medisinbruk er ikke ønskelig. Sannsynlighet for smitte med costia hos røye (startføringsyngel) i oppdrett regnes som høy. Agens smitter over fra og til villfisk.

4.3.2. *Trichodina* sp

Trichodina sp er et velkjent problem hos røye i oppdrett, slik det er hos de fleste arter i oppdrett i Norge. (oppdrett med høye tettheter). Nøye overvåkning av populasjonen kan avdekke en *Trichodina*-infeksjon på et tidlig stadium. Fisken kan enkelt behandles med formalin for å bli kvitt parasitten, men utstrakt medisinbruk er ikke ønskelig. Sannsynlighet for smitte med *Trichodina* hos røye i oppdrett regnes som høy, men det er kun ved store forekomster av parasitten at den vil utgjøre et problem. Agens smitter over fra og til villfisk.

4.3.3. *Gyrodactylus*

Gyrodactylus sp og spesielt *Gyrodactylus salaris* vil kunne være et problem i røyeoppdrett. Røye i seg selv er ikke spesielt utsatt for dødelighet på grunn av *Gyrodactylus salaris*, men vil kunne fungere som en vektor/ smittereservoar og dermed utgjøre en smitterisiko for evt. nærliggende kultiveringsanlegg og frittlevende laksefisk i resipienten, elver/brakkvannsområder. Sannsynligheten for smitte med *Gyrodactylus salaris* til røye må regnes som middels. Infeksjonen med er en meldepliktig sykdom og påvisning vil kunne medføre total utslakting. *Gyrodactylus* generelt vil ikke utgjøre store problem for fisk i oppdrett, og kan behandles.

Endoparasitter

4.3.4. *Diphyllbothrium dendriticum* (måsemark) og *Diphyllbothrium ditremum* (fiskeandmark)

Måse- og fiskeandmark, som begge er bendelmark, finnes ofte i lavereliggende vatn. Den opptrer særlig i vatn med stingsild, da stingsilda letter overgangen mellom hoppekreps og ørret, som alle er mellomverter. I ørret- eller røyemagen er det vanlig å finne de gulhvite, uregelmessige kulene sittende på magesekken eller i bukhalen. I mindre mengder synes ikke marken å bety noe for fiskens kondisjon, men under sterke angrep kan fisken bli svekket og dø. Måse og fiskeand er hovedverter, men åtseletere som skjære, katt og rotter kan også fungere som sluttvert. Sannsynlighet for at røye i oppdrett kan smittes med disse bendelmarkene må regnes som høy dersom man ikke klarer å hindre tilgang på copepoder gjennom tilførselsvann, parasitten vil smitte fra og til villfisk.

4.3.5. *Eubotrium salvelini* (røyemark)

Røyemark er en bendelmark som lever som voksen i fiskens tarm. Fisken fungerer som sluttvert, mens små hoppekreps (copepoder) er mellomvert. Den kan finnes i store mengder uten at den synes å virke inn på kvaliteten på fisken, og denne type bendelmark anses ikke å være så farlig som f. eks. måsemark. Sannsynlighet for smitte med denne type parasitt regnes som relativt høy, dersom man ikke er i stand til å hindre tilgang på copepoder gjennom tilførselsvannet, parasitten vil smitte fra og til villfisk.

4.3.6. *Tetracapsuloides bryosalmonae* (Proliferativ nyresyke- PKD)

Proliferativ nyresyke skyldes parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae* og gir oppsvulmede nyrer på laksefisk i ferskvann. I noen elver har det vært betydelig yngeldødelighet, og disse funnene kan tyde på at parasitten kan ha hatt betydning for fiskebestanden. Fisk kan være infisert av parasitten uten å vise tegn til å være syk. Sykdom utvikler seg helst ved temperaturer over 15-16 °C og kan da gi høy dødelighet. Hovedvert for parasitten er mosdyr (bryozoer) som finnes som belegg på planter eller gjenstander under vann. Fisken blir infisert av sporer, parasittens spredningsstadium som utvikles i mosdyrene. Parasitten smitter ikke direkte fra fisk til fisk. PKD er påvist i Sør-Norge opp til Helgeland.

Sykdommen er sett på laks, regnbueørret, sjørret og røye. Røye kan fungere som mellomvert, og ved oppdrett av røye hvor man har større konsentrasjoner av fisk på et lite område, kan det skje betydelig oppformering av parasitter til nærområdet. Sannsynligheten for at røye i oppdrett infiseres av *Tetracapsuloides bryosalmonae* ansees som middels.

4.3.7. *Spironucleus*

Hos norsk røye har det vært påvist 3 arter *Spironucleus*; *S. barkhanus*, *S. salmonis* og *S. salmonicida*. Spironucleose hos norsk røye har vært forårsaket av *S. salmonicida*.

Man regner med at noen ville populasjoner av røye er infisert med *Spironucleus* og at villfisk vil kunne fungere som reservoar for oppdrettsfisk. I en oppdrettssituasjon med røye vil det kunne bygges opp et betydelig smittereservoar, dersom fisken smittes med parasitten – som i noen tilfeller kan påregnes å medføre sykdom/økt dødelighet

Sannsynlighet for smitte er moderat, men smitte med utvikling av klinisk sykdom kan gi betydelige tap av fisk.

4.4. Sopp

4.4.1. *Saprolegnia*

Saprolegnia tilhører en soppgruppe (oopmyceter) som finnes globalt i ferskvann, og en regner med at over 10 % av salmonider (egg, yngel, settefisk) i oppdrett dør som følge av infeksjon med ulike arter i denne gruppa. Soppen er til stede i vannmassene og det er stor variasjon mellom ulike arter og deres patogene egenskaper. Sporer og/eller sopphyfer vil kunne infisere fisk/egg gjennom friskt og svekket vev når miljøforholdene er ugunstige. *Saprolegnia* er i dag diagnostisert i forbindelse med hudskader hos røye og i forbindelse med klekking. P.g.a relativt høy klekkedødelighet (stor andel solegg) kan dette medføre et betydelig problem i produksjonen. Effektiv behandling har vært malakittgrønt, et middel som nå er forbudt til bruk på oppdrettsfisk pga sin toksiske/karsinogene effekt. I dag benyttes formalin som ikke er en fullgod behandlingsmetode.

4.5. Lidelser med ukjente agens

Infeksiøs røye anemi (IRA) forårsaker uttalt anemi hos røye. Det er ikke klarlagt noen agens i forbindelse med denne lidelsen, men sykdommen virker smittsom. Fisken utvikler en alvorlig anemi, og i enkelte oppdrettsanlegg har det vært mye problemer og forøkt dødelighet pga denne sykdommen spesielt i sommerhalvåret med relativt høye temperaturer i anlegget. Dødelighet ble særlig påvist i

sommerhalvåret når det er høyest temperaturer i anlegget. Fisk som overlever virker å klare seg og kan føres frem til slakting. Sykdommen er rapportert fra flere lokaliteter i Nordland og Nord-Troms.

4.6. Noen ikke-infeksiøse problemer

Det påvises sporadisk ulike skjelettdeformiteter, spesielt knyttet til hode/kjeve, ryggrad. Pinner/tapere er en viktig kategori dødfisk hvor det ikke blir funnet fôr i mage og tarm. I etterkant av håndtering, kan det oppstå oppblåst svømmeblære hvor fisken blir liggende på sida eller med buken i været. Noen klarer å komme seg, andre dør eller må avlives.

Plutselig og omfattende gjellebue nekroser av hele eller deler av gjellebuen, har blitt rapportert uten at det ble påvist bakterier, sopp eller parasitter ved direkteundersøkelse eller histologi.

Fort tidlig kjønnsmodning er registrert og fører til redusert matlyst, mer sårskader og økt dødelighet.

4.7. Risikoprofil for ulike smittestoff

En rangering av de ulike smittestoffene er satt opp i tabell 2. Tabellen er en refleksjon over de helseproblemer en i dag ser kan ha/få størst betydning i røyeoppdrett. Rangeringene kan endre seg etter som vi får økt kunnskap om sykdommenes epidemiologi og erfaring med røye i oppdrett. Vi har ikke identifisert noen infeksjoner som både er svært sannsynlig vil forekomme og som samtidig vil medføre svært alvorlige konsekvenser (for oppdrettet eller omgivelsene). Dette er på generelt grunnlag. Sannsynlighet for smitte vil imidlertid kunne variere fra region til region og medføre at en lokalt må flytte enkelte agnes mot høyre i figuren. *G. salaris* vil kunne være en slik kandidat også sett i betraktning av at røye kan være en mulig lavgradig bærer av parasitten.

Tabell 2. Risikoprofil for ulike smittestoff i innlands røyeoppdrett. De ulike smittestoffene er nærmere omtalt i teksten.

KONSEKVENSER VED SMITTE	Svært alvorlig	SAV3, IHNV, VHSV		<i>G. salaris</i> IRAV (?) <i>R. salmoninarum</i>	<i>Flavobacterium</i> sp <i>Saprolegnia</i>	
	Alvorlig	<i>Piscirickettsia salmonis</i>		IPNV <i>Tetracapsuloides bryosalmonae</i> <i>A. salmonicida</i> <i>subsp. salmonicida</i>	<i>A. salmonicida achromogens</i> , Uspesifikke gjelleagens <i>S. salmonicida</i>	
	Middels		<i>Y. ruckeri</i>		<i>A. hydrophila</i> <i>Pseudomonas</i> sp	<i>I. necator</i> <i>E. salvelini</i> <i>D. dendriticum</i>
	Liten	<i>Vibrio</i> sp., ILAV	<i>Moritella viscosa</i>			<i>Gyrodactylus</i> sp <i>Trichodina</i>
	Neglisjerbar	NODA-virus				
		Neglisjerbar	Liten	Middels	Stor	Svært stor
SANNSYNLIGHET FOR SMITTE TIL RØYE I INNLANDSOPPDRETT						

5. Fiskehelsemessige utfordringer knyttet til merdbasert oppdrett av røye i forhold til landbasert.

Røye er den nordligste av alle ferskvannsfisker. Den finnes bare på den nordlige halvkule og regnes som cirkumpolar i sin utbredelse.

Røye var den første ferskvannsfisken som koloniserte Norge etter siste istid, for ca. 11 000 år siden, og koloniseringen skjedde via (is)havet. Arten har siden beholdt sitt arktiske preg, ved at den trives særdeles godt ved lav vanntemperatur og er lite tolerant overfor høy temperatur.

Røye har naturlig utbredelse i Europa, Nord-Amerika og Asia, og er den eneste ferskvannsfisken som mestrer det barske klimaet på Svalbard. Foruten trivsel i kaldt vann (0-15 °C) og god vekst ved lav temperatur, kjennetegnes røye ved toleranse av høy tetthet (>100 kg/m³) i oppdrett.

Fisk fra en del nordlige røyestammer har et sjøvannsopphold på en til to måneder om sommeren (næringsvandring) og overvintring i ferskvann. Røye er derfor godt egnet for oppdrett i nordlige strøk, enten i ferskvann eller ved bruk av ferskvann og sjøvann i kombinasjon.



Figur 2 og 3. Røye (*Salvelinus alpinus*) fra innlandsoppdrett og anlegg i sjø for oppdrett av sjørøye.
Foto: Geir Bornø.

Noen av utfordringene i landbasert oppdrett er knyttet til kapasiteten på vannkilden og behandlingen (hygienisering/desinfeksjon) av inntak/avløpsvann. Resirkulering av vannet benyttes for å løse noe av problemet ved at vannbehovet blir mindre og et mindre utslippsvolum gjør det enklere å rense og desinfisere dette. Mye av utviklingsarbeidet dreier seg derfor om systemer for resirkulering. Økende grad av resirkulering med redusert vannforbruk kan bidra til redusert smittespredning både til og fra oppdrettsanlegg.

Merdoppdrett har sine klare driftsfordeler gjennom å anvende svært enkel teknologi og få ressurser til å styre/kontrollere miljøbetingelsene som vannmengde, vannkvalitet, gjennomstrømning osv. Landbasert oppdrett på sin side er mer teknologisk kompliserte og sårbar, og det må i stor grad anvendes ressursbesparende teknologiske løsninger for å gjøre driften økonomisk lønnsom.

Rømning av fisk fra merdoppdrett har vært ansett som en genetisk og helsemessig utfordring. Selv om det også kan forekomme rømning fra landbaserte oppdrettsanlegg, skjer dette i mye mindre utstrekning og bør kunne unngås ved god planlegging og løsninger. Risiko oppstår i første rekke ved havari og håndtering av fisk (sortering, flytting, notskifte). Fra sjøanlegg har vi gjennom årene hatt en betydelig mengde rømt fisk. Økende fokus på problemet og bedre dimensjonert teknologi og rutiner har bidratt til en betydelig reduksjon de siste årene selv om risikoen for rømning ikke kan fjernes helt med dagens merddrift. Isgang mot nøtene vil være en spesiell utfordring i merdbasert ferskvannsoffdrett.

Smitte til villfisk kan skje gjennom rømning som nevnt overfor, men også ved at villfisk blir stående utenfor merder med syk smitteproduserende fisk. Betydningen av denne påvirkningen er ikke godt kartlagt. Vi kjenner imidlertid til at villfisk har hatt furunkulose som følge av smitte fra oppdrettsfisk og at smittede populasjoner har fått påvist sykdomsutbrudd ved ugunstige miljøforhold ved oppgang i elver. Effekten av andre infeksjoner er mindre kjent og kan skyldes at dette skjer i liten grad og/eller at utbrudd og dødelighet ikke har vært oppdaget.

Smittestoff som gir sykdom hos oppdrettsfisk kommer fra det akvatiske miljøet. En må anta at dette skjer som følge av direkte smitte fra omgivelsene med rask oppformering av mikrobene og/eller at enkelte mikroorganismer fanges opp og utvikler dominans/patogene egenskaper over tid.

Derfor vil moderne oppdrett både land- og merdbasert, alltid kunne frambringe "nye" sykdommer. Åpne merdsystemer vil imidlertid utgjøre en større risiko for at eventuelle sykdomsframkallende agens sprer seg til omgivelsene.

Ut fra disse vurderingene er det viktig å ha god kunnskap om smittestatus hos fisken som oppdrettes. Konsekvensene av en smittespredning uansett årsak, kan bli større dersom smittestoffet i tillegg er helt fremmed i den nye resipienten.

Overvåking/kontroll av helsestatus vil i stor grad fungere likeverdig for landbaserte systemer og merdanlegg. Syk og svak fisk vil komme til overflaten og gode rutiner for dødfiskopptak vil gi et godt bilde av helsestatus. Ved behov for behandling vil imidlertid landbasert oppdrett gi en mulighet til oppsamling/håndtering av behandlingsvannet som ikke kan gjøres i merd og som derved vil ha et større forurensende potensiell og påvirkning av villfisk.

Selv om røye tåler store tettheter er fisk i fangenskap avhengig av et godt rom for bevegelse og oppsøking av ulike dybder med varierende miljøbetingelser (temperatur). Dette vil en kunne oppnå på enklere vis i en merd enn et kar, som derved gjør at merder kan sies å ha en helsemessig velferdsgevinst framfor landbaserte systemer.

Tabell 3. Oversikt over noen driftsfaktorer ved merd- og landbasert røyeoppdrett som i ulik grad bidrar til helseutfordringer hos fisk.

Faktorer	Landbasert oppdrett	Merd-oppdrett	Kommentar
Rømmingsfare	(+)	++	Kan ved god planlegging være fraværende i landbasert.
Smitte fra villfisk/andre vektorer	+	++	Krever desinfeksjon av inntaksvann i landanlegg
Smitte til villfisk	+	++	Krever desinfeksjon av avløpsvann i landanlegg
Risiko for predatorer	(+)	++	Overbygg kan i stor grad hindre dette i landanlegg
Utfordringer knyttet til sykebehandling	+	++	Kan være enklere å sikre jevn dosering i landanlegg
Mulighet for utslipp av avløp etter medikamentell behandling	+	+++	Kan teknisk sett ivareta behandlingsvann i landanlegg
Utfordringer knyttet til praktisk helseovervåking	+	+(+)	Avhengig av merdstørrelsen. I ferskvann vil forskjellen være ubetydelig
Risiko for smittespredning ved dødfiskhandtering	+	+	Krever samme hygieneprosedyrer
Fare for smittespredning mellom nærstående produksjonsheter på lokaliteten	+	+++	Liten mellom kar men betinger implementering av gode biosikkerhetstiltak
Residivsmitte	++	+	Biofilmer i kar og resirkulering øker sannsynligheten for at smitte etablerer seg i landanlegg
Behov for styring av vannmiljøet i driftsenhetene	+++	+	
Behov for styring av vannkvalitet i driftsenhetene	+++	+	
Behov for teknisk overvåking/ driftskontroll	+++	+	

6. Aktuelle tiltak som kan redusere risiko for "sykdommer" hos røye i merdbasert oppdrett.

I EU-direktiv 2006/88 og Mattilsynets "Forskrift om drift av akvakulturanlegg" (akvakulturdriftsforskriften) gjennomgås minimumskrav som myndighetene innenfor EU/EØS-området setter for å fremme god helse og ivaretagelse av god velferd hos akvakulturdyr. Disse retningslinjene vil også gjelde for røye i merdbasert oppdrett.

Dette avsnittet tar en kort gjennomgang av enkelte sider som er verd å presisere i forhold til merdoppdrett og som er generell risikoreduserende tiltak omtalt i regelverket.

- Lokaltetens egnethet og bærekraft
 - o God og stabil vanngjennomstrømning (i hele lokalitetens vannprofil) er merdens ventilasjonssystem og danner grunnlaget for at fisken kan opprettholde en god velferd og en stabil fysiologisk kondisjon som er grunnlaget for normalt fungerende forsvarsmekanismer mot sykdommer.
 - o Gode bunnforhold er forutsetning for at det ikke oppstår sediment med gassutvikling og oppformering/lagring av smittestoffer. Jevnlige brakklegginger må kunne restituere lokaliteten fullstendig (bruk av referanseverdier).
 - o Produksjonen (antall tonn pr tidsenhet og tidsperiode) må tilpasses lokalitetens bærekraft. Det stilles egne miljøkrav som skal påse at dette etterleves.

- Tetthet - produksjonsintensitet
 - o Selv om røye synes å fungere godt under relativt sett svært høye tettheter (opptil 40 - 50kg/m³), vil høye tettheter med intensivt drift kunne framkalle økt stressnivå med økt mottakelighet for sykdomsfremkallende agens.
 - o Mange verter på et lite område vil gi mulighet for at smittestoffene kan utvikle endrede (patogene) egenskaper tilpasset oppdrettstilværelsen. En kan derved få "nye" infeksjoner som er nært knyttet til produksjonsforholdene.
 - o Produksjonstetthet og - intensitet har derfor et aspekt knyttet til "framvekst av nye sykdommer" som må følges nøye og som går utover tilvekst og synlige velferdsproblem (slitasjeskader o.a.)

- Blanding av årganger
 - o Fisk i ulik alder kan ha ulike flora, ulike følsomhet for spesielle agens og ulik forsvarsevne. I merdoppdrett hvor det er stor vannkontakt mellom merdene er det derfor viktig å unngå blanding av årsklasser på en og samme lokalitet.

- Sykdomsovervåking
 - o God journalføring av tap (dødelighet), tilvekst og fôrforbruk danner grunnlaget for å vurdere endringer i den helsemessige utviklingen i en populasjon.
 - o Det er alltid viktig å sikre god kartlegging og riktige prøver for å kunne utrede årsak til forøket (unormal) dødelighet.
 - o Rutinemessig helseovervåking med kartlegging av oppklaring av unormale tilstander, smittestatus (inkl. fisk i vannreservoaret - referanseverdi) er grunnlaget for å kunne forutse potensielle helseproblem og iverksette preventive tiltak.
 - o Forebygge ytre skader som lett kan oppstå ved ikke-optimale tekniske installasjoner, isdannelse m.m. Hudsår og defekt hudflora vil kunne gi inngang for mikroorganismer med patogene egenskaper som normalt holdes under kontroll.

- Smitteintroduksjon
 - o Etablere gode rutiner for sikre kontroll med inntak og spredning av smittestoff.
 - o Inntak av biologisk materiale er sannsynligvis den største risikofaktor knyttet til helseproblem. Risikoreduserende tiltak vil være bruk av stedegen fisk.
 - o Sikre gode helseattester hvis inntak skjer (også ved rogninntak).
 - o Karantenestasjon på land for bruk ved inntak av biologisk materiale
 - o Hindre oppgang av anadrom fisk (røye, ørret, laks m.fl.)
 - o Opprettholde generell god smittehygiene.
 - Rask fjerning og destruksjon av svake/døde individer for å hindre at disse blir smitteprodusenter i systemet
 - Godt daglig røkt er grunnlaget for oppdagelse av alle unormale tilstander
 - Begrense adgang til anlegget (besøkende) - både gjennom land og vann
 - Sikkerhet mot predatorer.
 - Gjennomgående god hygiene (vask og desinfeksjon av klær og utstyr)
 - Utstyr som håver, koster, fiskepumper, etc. må ansees som smitteførende og som derved kan føre smitte fra enhet til enhet.

7. Noen generelt viktige punkter i et helseovervåkingsystem i merdanlegget

- Etablere avtale med profesjonelt helsepersonell for rutinemessige besøk (helsekontroll, biosikkerhet, opplæring, miljøovervåking m.m.)
- Sette opp sluse-/ desinfeksjonssystem for besøkende og for bruk av utstyr
- Sikre fyldige helseattester ved alt inntak av organisk materiale
- Etablere gode rutiner for journalføring i hht. akvakulturdriftsforskriften. Bl.a.
 - systematisk registreringer av dødelighet (daglig/annenhver dag) for de ulike fiskegruppene i anlegget
 - tilvekst
 - forforbruk
 - flyttinger - sporing (internt og på materiale ut og inn av anlegget)
- Etablere egenkompetanse og rutiner (i samråd med helsetjeneste) for fortløpende undersøkelse av dødfisk/svimere for kartlegging av normal/basisdødelighet med antatt (begrunnet) årsak til dødeligheten. Dette vil framskaffe kunnskap om en forventet "baseline" helsestatus og gi grunnlag til rask reaksjon når denne fravikes.
- Gjennomføre rutinemessige undersøkelser mhp *G. salaris*, spesielt dersom anlegget ligger i smittemessig nærområde til infiserte/behandlede vassdrag.
- Utvidet helsekontroll ved slakting av fisk (obduksjonsmessig organkontroll av ca 300 fisk fra populasjonen som slaktes gjennom et år - spesielt viktig for BKD - overvåking)
- Utvidet helsekontroll (-oppfølging) av all stamfisk (all stamfisk som dør obduseres, rutineobduksjon av et minimumsantall dersom har lav dødelighet og uttak av stikkprøver for spesielle agens - for eksempel påvisning av IPN-smittebærere)
 - Gode hygienerutiner ved stryking/klekking
 - Desinfeksjon av befruktet rogn
 - Kontinuerlig plukking av døde rognkorn (vekstsubstrat for *Saprolognia*)
 - Journalføring av klekkesultat
- Jevnlige uttak av villfisk for å overvåke smittestatus på i vannkilden. Dette kan gjøres ved tilfeldig fiske rundt anlegget og alltid når en gjør funn av død villfisk.

8. Litteratur

Sten Ivar Siikavuopio, Rune Knudsen and Per Arne Amundsen. Growth and mortality of Arctic charr and European whitefish reared at low temperatures. (2010) In: Hydrobiologia vol 650, Number 1, Pages 255-263.

Siikavuopio, S.I., Skybakmoen, S. og Sæther, B.S. Comparative growth study of wild- and hatchery-produced Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) in a coldwater recirculation system. (2009) In: Aquacultural Engineering vol 41, 122-126.

Lars-Ove Eriksson, Anders Alanärä, Jan Nilsson and Eva Brännäs. (2010) In: Hydrobiologia vol 650, 265-274. The Arctic charr story: development of subarctic freshwater fish farming in Sweden.

Nilsson J., Brännäs E., Eriksson L-O. The Swedish Arctic charr breeding programme. (2010) In: Hydrobiologia vol 650, 275-282.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:328:0014:0056:en:PDF>

<http://www.lovddata.no/for/sf/fi/fi-20080617-0822.html>

Brun, E. H. Nilsen, AB Olsen. Faglig vurdering av behov for kontrolltiltak overfor *Flavobacterium psychrophilum* i norsk laksefiskproduksjon. (2009) Rapport fra Veterinærinstituttet.

Fiskhälsan FH AB. Årsrapporter 2005-2007, <http://www.fiskhalsan.se/>

Bruno DW, van West P, & Beakes GW. 2008. Chapter 18: Saprolegnia and other Oomycetes. In Fish Diseases and Disorders, Volume 3: Viral, Bacterial and Fungal Infections, 2nd edition. Eds. PTK Woo & DW Bruno. CABI International, England.

Phillips AJ, Anderson VL, Robertson EJ, Secombes CJ, & van West P. (2008). New insights into animal pathogenic oomycetes. Trends in Microbiology. 16: 13-19.

Stueland S, Hatai K, & Skaar I. (2005). Morphological and physiological characteristics of Saprolegnia spp. Strains pathogenic to Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Journal of Fish Diseases 28, 445-453.



Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og dyrevelferd med uavhengig forvaltningsstøtte til departementer og myndigheter som primær oppgave. Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er de viktigste virksomhetsområdene.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium i Oslo og regionale laboratorier i Sandnes, Bergen, Trondheim, Harstad og Tromsø, med til sammen ca. 360 ansatte.

www.vetinst.no

Tromsø

Stakkevollvn. 23 b · 9010 Tromsø
9010 Tromsø
t 77 61 92 30 · f 77 69 49 11
vitr@vetinst.no

Harstad

Havnegata 4 · 9404 Harstad
9480 Harstad
t 77 04 15 50 · f 77 04 15 51
vih@vetinst.no

Bergen

Bontelabo 8 b · 5003 Bergen
Pb 1263 Sentrum · 5811 Bergen
t 55 36 38 38 · f 55 32 18 80
post.vib@vetinst.no

Sandnes

Kyrkjev. 334 · 4325 Sandnes
Pb 295 · 4303 Sandnes
t 51 60 35 40 · f 51 60 35 41
vis@vetinst.no

Trondheim

Tungasletta 2 · 7047 Trondheim
Postboks 5695 Sluppen · 7485 Tr.heim
t 73 58 07 27 · f 73 58 07 88
vit@vetinst.no

Oslo

Ullevålsveien 68 · 0454 Oslo
Pb 750 Semtrum · 0106 Oslo
t 23 21 60 00 · f 23 21 60 01
post@vetinst.no

