



**Uttalelse fra Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern) i  
Vitenskapskomiteen for mattrygghet  
20.12.2007**

**Vurdering av smitterisiko ved fôring av oppdrettsfisk med  
ubehandlet villfanget fisk**

**SAMMENDRAG**

Vurderingen er utarbeidet etter forespørsel fra Mattilsynet i brev av 28. mars 2007 der Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) ble bedt om å foreta en vurdering av smitterisiko knyttet til bruk av ubehandlet fisk som fôr til oppdrettsfisk og ved oppfôring av villfanget fisk. Bestillingen fra Mattilsynet ble diskutert på møte i Faggruppen for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern) 15. mars 2007 der det ble enighet om at bestillingen skulle omfatte:

1. En vurdering av smitterisiko ved bruk av villfanget fisk (fortrinnsvis sild og lodde) som fôr til villfanget torsk i fangstbasert oppdrett
2. En vurdering av om frysing kan redusere risiko for smitte av de aktuelle sykdomsfremkallende agens

I forbindelse med diskusjon av mandatet på første møtet i *ad hoc* gruppen nedsatt for å forberede saken, ble det enighet om at vurderingen også skulle omfatte en beskrivelse av fangstbasert akvakultur, bruk av pelagiske fiskearter (fortrinnsvis sild og lodde) og disse artenes egnethet som fôr til torsk i fangstbasert akvakultur, for å gi et mer helhetlig bilde av problemstillingene.

Vurderingen ble levert Mattilsynet 3. juli 2007.

I et brev av 12. oktober 2007 fra Mattilsynet, ble det presisert at Mattilsynet ønsket en nærmere klargjøring av smitterisiko når det gjelder fôring med fersk ufrossen sild og lodde til fisk, eventuelt med tilråding av frysing for å drepe uønskede parasitter i fôret. Svar på spørsmålet er innarbeidet i denne reviderte vurderingen datert 20. desember 2007.

En rekke smittsomme agens vil ha betydning for fiskehelse og fiskevelferd.

Lodde er blant hovedingrediensene i fôr til torsk ("loddetorsk") i fangstbasert akvakultur. Ved søk i litteraturen og ved kontakt med ulike fagpersoner, har en ikke vært i stand til å finne referanser til sykdommer hos lodde. Imidlertid har fersk, ubehandlet, så vel som frossen lodde vært benyttet som fôr til laks i oppdrett i flere år. Det foreligger ingen erfaringer fra slik fôring som knytter bruk av lodde som fôr til utvikling av infeksjon hos oppdrettsfisk. På

grunn av få data omkring forekomst av flere av disse sykdommene hos lodde og fiskepopulasjon generelt, måtte risikovurderingen bli kvalitativ. Faggruppen vil vurdere smitterisikoen som liten ved bruk av lodde som fôrkilde.

Smitterisiko ved bruk av villfanget sild som fôr til torsk i fangstbasert akvakultur er i vesentlig grad knyttet til forekomsten av *Viral Hemorrhagisk Septikemi Virus (VHSV)* og *Anisakis* spp i ville sildepopulasjoner.

Ved frysing (- 20 °C) av fersk sild som fôr til torsk, vil man eliminere overføring av en rekke parasitter (f. eks *Anisakis sp*), mens effekten av frysing på andre agens enn parasitter er variabel. Selv om risikoen for smitteoverføring ved bruk av fersk ufrossen sild som fôr i fangstbasert akvakultur ansees som liten men ikke kan utelukkes, vil frysing av fôret redusere risikoen.

Risikoen for spredning av sykdom fra fangstbasert akvakultur til andre oppdrettsanlegg anses å være minimal, men kan ikke utelukkes. Så langt foreligger det ingen empiriske eller vitenskapelige data som viser en slik smittespredning. Hvis f. eks marint VHS-virus påvises eller er årsak til sykdom i fangstbasert akvakultur, og intensiv akvakultur av torsk er samlokalisert med denne, vil faren for smitteoverføring være stor. Risikoen vil avhenge av avstanden mellom anleggene.

Det er nødvendig med ny og oppdatert kunnskap når det gjelder fôring av torsk i fangstbasert akvakultur med hensyn til overlevelse av sykdomsfremkallende agens i fôr basert på lodde/sild. Det er imidlertid også essensielt å opparbeide seg mer kunnskap om overlevelsesnivået ved kjøling, frysing og ensilering av eksisterende og nye bakterier, virus, sopp og parasitter som måtte bli beskrevet i tilslutning til sykdomsproblemer i fangstbasert akvakultur.

Ved siden av det estetiske aspektet knyttet til forekomst av synlige kveis i fisk eller ditto produkter, er især *Anisakis sp* av betydning for mattryggheten. Dette fordi tilfeldig, utilsiktet inntak av levende larver, for eksempel under et måltid av fersk og kun lett prosessert fisk (sushi, sashimi, mm.), kan medføre alvorlig sykdom hos konsumenten. For å unngå å få i seg levende larver bør derfor denne type råvare til humant konsum dypfrysese ved -20 °C i minst 24 timer.

## BAKGRUNN

I forbindelse med nytt regelverk for fangstbasert akvakultur av 1. januar 2006 har det kommet fram problemstillinger rundt fôring av villfanget torsk.

Næringen har et behov for å kunne bruke frossen sild og lodde som våtfôr til torsk i fangstbasert akvakultur. På tross av status som naturlig føde for torsk blir slikt fôr antatt å kunne øke risiko for sykdomsutbrudd i en oppdrettssituasjon.

Relevant regelverk som har betydning for de aktuelle problemstillingene er:

*LOV 1974-12-20 nr 73: Lov om dyrevern.*

*LOV 2003-12-19 nr 124: Lov om matproduksjon og mattrygghet mv. (matloven).*

*FOR 2007-10-27 nr 1254: Forskrift om animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum.*

*Forskrift om endring i forskrifter som følge av innføring av regler for fangstbasert akvakultur.*

*FOR 2004-12-22 nr 1878: Forskrift om utøvelse av fisket på sjøen. Kapittel XVII, Fangst av fisk som skal holdes levende samt restitusjon og mellomlagring.*

*FOR 2005-12-22 nr 1682: Forskrift om krav til fartøy som skal holde fangsten levende.*

*FOR-1996-06-14 nr 667: Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer.*

På møte i Faggruppen for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern) 15. mars 2007 ble det enighet om å nedsette en *ad hoc* gruppe med medlemmer fra henholdsvis Faggruppe 8 (Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern)), og Faggruppe 6 (Faggruppe for fôr til terrestriske og akvatiske dyr) som skulle utrede problemstillingene i Mattilsynets forespørsel. I tillegg besto *ad hoc* gruppen av eksterne eksperter fra ulike fagmiljøer i Norge. *Ad hoc* gruppen ble ledet av Tore Håstein fra Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern). I forbindelse med diskusjon av mandatet på første møtet i *ad hoc* gruppen ble det enighet om at rapporten fra *ad hoc* gruppen også skulle omfatte beskrivelse av fangstbasert akvakultur og bruk av pelagiske fiskearter (fortrinnsvis sild og lodde) som fôr til torsk i fangstbasert akvakultur for å gi et mer helhetlig bilde av problemstillingene.

Den vitenskapelige rapporten fra *ad hoc* gruppen med en bredere bakgrunn for konklusjonene kan leses i sin helhet på [www.vkm.no](http://www.vkm.no)

## OPPDRAK FRA MATTILSYNET

Mattilsynet fikk i oppdrag av Fiskeri- og kystdepartementet i brev av 21. juni 2006 å bestille en risikovurdering fra Vitenskapskomiteen for Mattrygghet (VKM) om risikomomenter knyttet til bruk av ubehandlet fisk som fôr til oppdrettsfisk og ved oppføring av villfanget fisk.

Bestillingen ble diskutert på møte i VKM, Faggruppen for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern) 15. mars 2007. *I dette møte ble det enighet om at bestillingen skulle spesifiseres til å gjelde smitterisiko for fisk.* Det ble enighet om at bestillingen skulle omfatte:

1. En vurdering av smitterisiko ved bruk av villfanget fisk (fortrinnsvis sild og lodde) som fôr til villfanget torsk i fangstbasert oppdrett
2. En vurdering av om frysing kan redusere risiko for smitte av de aktuelle sykdomsfremkallende agens

Vurderingen ble levert Mattilsynet 3. juli 2007.

I brev av 12. oktober 2007 fra Mattilsynet, ble det presisert at Mattilsynet ønsket en nærmere klargjøring av følgende problemstilling:

1. En vurdering av smitterisiko når det gjelder fôring av fersk ufrossen sild og lodde til fisk, eventuelt med tilråding av frysing for å drepe uønskede parasitter i fôret.

I denne presiseringen oppfatter Mattilsynet risikobegrepet til å omfatte både dyrehelse, dyrevelferd og folkehelse.

## VURDERING

### Fangstbasert akvakultur

*FAO definerer fangstbasert akvakultur (FBA) - Capture-Based Aquaculture (CBA) som: "Capture-based aquaculture is the practice of collecting "seed" material – from early life stages to adults - from the wild, and its subsequent on-growing in captivity to marketable size, using aquaculture techniques."*

Fangstbasert akvakultur har stor betydning internasjonalt, og slikt oppdrett er basert på innsamling av materiale som omfatter alt fra tidlige til voksne stadier av villfisk, og der fisken blir holdt i fangenskap til den når markedsstørrelse (Ottolenghi & al., 2004). Denne formen for oppdrett er mest kjent fra asiatiske kulturer der levende sjømat alltid oppnår beste pris, men utøves i nær sagt alle fiskerier. Åleoppdrett som bl. a. foregår i Asia og Europa, er utelukkende basert på villfanget yngel (glassål).

FAO har estimert verdien av fangstbasert akvakultur til mer enn 70 milliarder kroner.

I Norge er fangstbasert akvakultur synonymt med fangst, transport, restitusjon og oppfôring av arten torsk (Dreier & al., 2006). I praksis vil det i enkelte perioder forekomme kortvarig mellomagring av innfanget fisk før videre transport til akvakulturanlegg. Dette regnes imidlertid ikke som fangstbasert akvakultur da fisken ikke fôres. Fangst og lagring av levende torsk har vært en del av norsk fiskerinæring i mer enn 130 år og dagens praksis er derfor resultat av flere generasjoners fiskererfaring og en rekke samarbeidsprosjekter mellom flåte og FoU-institusjoner, særlig de siste 20 år. I dag kan fangst og lagring av levende torsk utøves med minimale skader for den delen av fangsten som beholdes levende ombord, ofte mer enn 90 %.

Torskens evne til å tåle fangst og transport vil variere med årstid, temperatur, størrelse på fisken, størrelse på fangsten og fangstdyp (Akse & Midling, 1997). Fra rundt 1980 har det vært mange mindre oppdrettsanlegg basert på lokalt innfanget torsk langs hele norskekysten. De fleste av disse var små (10 til 20 tonn) og fungerte som binæring for fiskere. Etter hvert har denne driftsformen blitt vanligst i Nord-Norge og særlig i Finnmark.

I dag hentes settefisken fra konvensjonelle fangster, og torskens størrelse følger derfor også gjeldende regler for minstemål (> 47 cm nord for N 62 °). Med unntak av enkelte forsøk på oppfôring av gytemoden torsk fra Lofoten og aktiviteten sør for Vestfjorden, hentes nå all settefisk i forbindelse med sommertorskefisket på kysten av Finnmark. Dette fisket starter like etter påske og varer ut mai, og normalt landes ca. 30.000 tonn. Den gode tilgjengeligheten skyldes innsig av lodde, og torsken omtales derfor også som "loddetorsk". Torsken som fanges, er hovedsakelig ung skrei (3-5 år gamle) selv om også kysttorsk forlater fjordene for å spise lodde.

I 2007 er det bare seks anlegg i drift, 4 i Finnmark (Båtsfjord, Havøysund, Rolvsøy, Øksfjord), ett i Nordland (Myre) og ett i Møre Romsdal <sup>1</sup> (ved Ålesund).

### Pelagiske fiskearter som råstoff til fôr

Det forefinnes noen data på fremmedstoffer i makrell, sild og lodde, og i de nivåene som er detektert så langt vil svært få av de uorganiske miljøgiftene utgjøre noen fare for fiskevelferd

<sup>1</sup> Dette anlegget produserer iflg. MT ikke FBA torsk i 2007

dersom disse artene brukes i fôr ([www.nifes.no](http://www.nifes.no)). Noen organiske miljøgifter kan være en utfordring i forhold til grenseverdier tillatt brukt i fôr. Når det gjelder nivået av de organiske miljøgiftene i pelagisk fisk mangler vi data i Norge, men det er satt i gang arbeid for å kartlegge situasjonen for flere aktuelle arter og fangstlokaliteter, og nye data vil fortløpende bli lagt ut på [www.nifes.no](http://www.nifes.no).

### Lagringsstabilitet av vått pelagisk råstoff

Temperaturen i råstoff har avgjørende betydning for sikker lagringstid m.h.p. fôr kvalitet. Total flyktig N (TVN) er en standard brukt indikator i fiskemel som også har vært anvendt på andre type marint råstoff, for å beskrive nedbrytningsgrad av protein. Kravene til LT-kvalitet er en maksimum verdi på <40 mg/kg i våtvekt. Ved lagring av silderåstoff i romtemperatur økte TVN fra <30 mg/kg våtvekt til ca. 50 mg/kg våtvekt i løpet av ett døgn, mens det tok ca 72 timer for tilsvarende økning ved lagring av råstoff ved ca 10 °C. Ved TVN verdier høyere enn LT-kvalitetskravet er det i forsøk med fisk vist redusert vekst og fôrutnyttelse.

### Torskens næringsgrunnlag

En omfattende studie av næringsgrunnlaget til 0,1 og 2 år gammel torsk ble utført av Dalpadado og Bogstad (2004). Mageanalyser viste at 0- og 1-år gammel torsk vesentlig levde av krepsdyr (crustaceer). Krill og amfipoder utgjorde opp til 70 % av næringsgrunnlaget. Krill (*Thysanoessa* spp, *Meganyctiphanes norvegica*) og amfipoder (*Themisto* spp.) ble funnet i mageinnhold hos torsk, vesentlig i det sentrale Barentshavet og opp til iskanten. Prøvetakingen er fordelt over hele året, men noe mindre hyppig i annet kvartal. Barentshavet er delt inn i tre områder (vest, øst og nord), og torskens næringsopptak er kalkulert fra gjennomsnittlig mageinnhold i hver gruppe i forhold til geografisk område, halvår og aldersgruppe.

Det ble funnet et skifte i hoveddiett fra crustaceer til fisk mellom ett- og toårsklassen. Næringsgrunnlaget til to år gammel torsk i dette området var vesentlig lodde, men det var også innslag av annen fisk og av krepsdyr. Reke (vesentlig *Pandalus* spp.) var et viktig innslag i dietten til både ett- og toåringer. Det var et statistisk signifikant positivt forhold mellom mengden av lodde og innslaget av lodde i dietten til toårsklassen av torsk. Det ble også vist at større torsk (>22cm) spiste generelt større lodde (>12cm). I perioder med lav tetthet av lodde var det større innslag av crustaceer i dietten til toårsklassen av torsk. Det ble funnet en signifikant sammenheng mellom *Total Fullness Index* (TFI) og mengden lodde i dietten, og mellom TFI og vekst. Dette indikerer at veksten av toårsklassen for en stor grad er avhengig av mengden lodde som blir spist. Også veksten til ettårsklassen henger signifikant sammen med TFI. Det synes å være et generelt trekk at en sterk loddebestand er nødvendig for å ha en sterk torskestamme, og at lodda da utgjør hoveddietten (Dolgov, 2002, Rose & O'Driscoll, 2002). Lodda har zooplankton som hoveddiett – og det er en invers relasjon mellom zooplanktontilgjengelighet og biomasse av lodde (Gjøsæther & al., 2002).

I Lofoten-området, (torsk på gytevandring), er torskens diett dominert av sild, med øyepål som nest viktigste byttedyr (K. Michalsen, M. Johannessen & B. Bogstad, upubliserte data). Copepoder er viktigste byttedyr for sild, med amfipoder og krill som andre viktige bidrag (Dommasnes & al., 2004).

## **Fôr og fôr regimer til fangstbasert akvakultur**

### **Fôr og fôrtilvenning**

Nær sagt alle varianter av fôr har vært forsøkt for å få villtorsk til å spise i fangenskap; avskjær av hvitfisk (hyse), bifangst av ikke-kommersielle arter, pelagiske arter og tørrfôr. Alt fôr lagres fryst både av logistikkhensyn, og for å hindre ytterligere problemer med nematoder. *Anisakis*-status forblir konstant (antall per fisk) gjennom oppfôringen og varierer mye med settefiskkilde; ungskrei har lite, kysttorsk kan ha mye (Hemmingsen, 1993). Desto eldre torsk er, desto mer kresen er den. Det er derfor vanskelig å få stor torsk til å spise annet enn sild, lodde eller akkar, mens 0-gruppe yngel kan startes på tørrfôr i løpet av kort tid. Mesteparten av erfaringene stammer fra næringen selv (empirisk basert kunnskap), fordi det finnes få dokumenterte vitenskapelige eksperimenter innen dette området.

## **Ernæringsbetingete sykdomsproblemer knyttet til bruk av ferskt våtfôr basert på sild og lodde til torsk i fangstbasert akvakultur**

### **Harskning**

Fettoksidasjon i fôrmidler er en utfordring ved høy vannaktivitet (våte produkter av sild, lodde m.fl.). TBARs (ThioBarbituric Acid Reactive reagents) måler flyktige oksiderte fettprodukter, eventuelt anisidintall vil kunne angi hvorvidt produktene er innenfor sikre grenser når det gjelder oksidasjonsstatus. Det bør sikres at råstoff ikke inneholder høye nivåer av harskningsprodukter for å forhindre leverdegenerasjon dersom råstoffet skal anvendes som fôr.

### **Tiaminmangel**

Enzymet tiaminase som finnes i ubehandlet uprosessert pelagisk råstoff kan være en utfordring ved bruk av slikt råstoff som fôr i fangstbasert oppdrett.

Fete pelagiske fiskeslag som brisling, lodde og sild inneholder enzymet tiaminase som raskt vil kunne bryte ned tiamin, både det tiaminet som naturlig er til stede, og tilsatt tiamin, dersom tiaminasen ikke inaktiveres. Tilsetning av tiamin i en stabilisert form (for eksempel "coated") vil imidlertid kunne opprettholde tiamininnholdet i fôret til en viss grad. Et eksempel som illustrerer dette, er et forsøk med silderåstoff, inneholdende 2,2 mg tiamin og tilsatt ytterligere 13,9 mg tiamin, til total 16,1 mg tiamin / kg i våt råstoffblanding. Etter ti minutters omrøring i råstoffet var tiaminkonsentrasjonen mer enn halvert til 7,2 mg/kg, og den sank til 0,4 mg tiamin/kg etter 4 timer.

Ved at enzymet tiaminase nedbryter det som måtte være av naturlig tilstedeværende tiamin, vil det utvikles tiaminmangel som bla. kan manifestere seg ved bevegelingsforstyrrelser hos affisert fisk (kun undersøkt for laksefisk, og kunnskap mangler for torsk). Dette var vanlig ved oppdrett av laksefisk før man brukte tørrfôr i denne produksjonen.

## **Sykdomsagens som er rapportert hos fisk i ville populasjoner som er aktuelle i forbindelse med oppdrett og fôring i fangstbasert akvakultur:**

Følgende fiskepatogene agens er omhandlet i rapporten fra *ad hoc* gruppen:

### Bakterier

- *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anguillarum* (*Listonella anguillarum*), *Francisella philomiragia* subsp. *noatunensis*

### Virus

- Viral hemorragisk virusseptikemi (VHS) virus, Infeksiøs pankreas nekrose (IPN) virus, Infeksiøs lakseanemi (ILA) virus, Nodavirus (VNN),

### Parasitter

- *Anisakis*
- *Ichthyophonus hoferi*

Det er i første rekke infeksjon med *A. salmonicida*, VHS virus og *Anisakis* som kan sies å være av betydning ved bruk av villfanget fisk som fôr i fangstbasert oppdrett av torsk.

### Aktuelle smittsomme sykdommer som kan spres ved bruk av villfanget fisk som fôr til torsk

#### Smittesisiko ved fôring

En rekke infeksjøs agens (bakterier, virus, sopp, parasitter) er påvist så vel hos villfisk som hos oppdrettsfisk. Det er også vanlig med symptomfrie bærere, dvs. fisk som er infisert, og som i noen tilfeller kan smitte andre uten selv å ha synlige tegn på sykdommen. Eksistensen av slike bærere er en mulig forklaring på smittespredning. I den grad slike bærere finnes blant villfisk er det selvsagt mulig at slike individer utgjør en trussel mot oppdrettsfisk.

Det vil føre for langt å ta med alle sykdomsfremkallende agens som er beskrevet, men i rapporten har en funnet det formålstjenelig å illustrere problemstillingene ved å referere til de viktigste agens som har forårsaket og forårsaker sykdom, i så vel ville marine populasjoner, som marine arter i oppdrett i Norge. Ved oppdrett av torsk og kveite i Norge er det beskrevet en rekke ulike agens (Samuelsen & al., 2006, Bergh & al., 2001).

Sild og lodde er en del av torskens naturlige føde i havet. Ved innfangning og fortsatt fôring med disse fiskeslagene vil ikke dette i vesentlig grad endre torskens smittestatus. I naturen vil torsken lettest fange individer som er svekket bl.a. som følge av sykdom. Ved fôring i fangenskap vil denne type individer kunne utgjøre et mindre innslag av den totale dietten, og smittestatus vil derfor muligens kunne påvirkes i positiv retning, selv om dette nok vil være relativt begrenset. Vel så viktig som mulig smitte fra fôret i forbindelse med oppfôring av villfanget torsk, vil den villfangete torskens smittestatus ved innfangning være. Faktorer som stress, miljøforhold, feilernæring og kjønnsmodning vil kunne påvirke torskens totale helsesituasjon og utløse sykdom. Dersom torsken blir fôret med fisk som kommer fra et annet geografisk område enn der torsken er fanget, vil dette imidlertid kunne påvirke torskens smittestatus. Sild som har opprinnelse fra Østersjøen, har relativt høye forekomster av VHSV og også av virusstammer som skiller seg fra dem som er funnet i Nordsjøen.

### Smitteoverføring i fangstbasert akvakultur

Sykdomsutbrudd er ikke enkelthendelser uten noen sammenheng (Bergh & Mortensen 2005, Mortensen & al., 2006).

Viktige sammenhenger er:

- Naturlige reservoarer, ofte hos flere ulike arter
- Spredning via vannmassene
- Vertikal spredning, transport av rogn eller yngel
- Spredning via vektorer som ville fiskebestander, rømt oppdrettsfisk, eller brønnbåter
- Spredning via menneskeskapte vektorer som skipsbunner eller ballastvann

Ny diagnostisk teknologi vil kunne medføre at relevansen av disse forholdene kan øke eller minke i betydning framover, ved at selve de sykdomsfremkallende agens i større grad lar seg påvise og ikke bare sykdommene. Tilgjengelig informasjon om asymptomatiske bærere vil derfor øke.

### Overføring av patogene bakterier og virus mellom ulike verter

Ulike bakterier og virus vil i varierende 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*, og særlig bakterien *Renibacterium salmoninarum* som forårsaker bakteriell nyresjuka (BKD) har smalere vertsspekter. Opportunistiske bakterier er vanligvis vidt spredt i marine miljøer, mens mer spesialiserte patogener, og særlig de som overføres via rogn og melke, kan ha smalere utbredelse, både geografisk og vertsmessig.

#### *Viral Hemorrhagisk Septikemi Virus (VHSV)*

VHS er en Gruppe A sykdom i henhold til Matloven, idet sykdommen regnes som eksotisk i Norge, og den vil således bli bekjempet med *stamping out* dersom den skulle bli påvist. VHSV er primært en trussel ved oppdrett av regnbueørret, og hensynet til mulig spredning av VHSV har derfor vært ett av hovedargumentene mot bruk av uhygienisert råstoff til fiskefôr i oppdrett og fangstbasert oppdrett. Nasjonalt og internasjonalt er det pr i dag ikke foretatt noe skille vedrørende funn av marine VHSV stammer og stammer isolert fra f. eks. regnbueørret. Undersøkelser har vist at marine VHSV stammer er påvist nær norskekysten, og at også villtorsk som brukes i fangstbasert oppdrett, kan være bærer av virus.

Selv om VHS først og fremst betraktes som en sykdom på laksefisk, er liknende virus påvist på villfangede individer av flere marine fiskearter. VHSV har blant annet forårsaket dødelighet i ville bestander av Stillehavstorsk og Stillehavssild (Meyers & al., 1992, 1994, 1995, 1999, Kocan & al., 2001).

Gjennom et EU-prosjekt: (FAIR CT 96-1594 "Rhabdoviruses in wild marine fish in European coastal waters: characterization and significance for aquaculture"), ble det gjennomført omfattende undersøkelser i havområdene rundt Skottland, i Nordsjøen, Kattegat



og Østersjøen (Mortensen & al., 1999). Resultater av disse og andre undersøkelser er nylig publisert i en oversiktsartikkel (Skall & al., 2005b). Påvisningen av VHSV var basert på dyrking i cellekultur. I alt 193 påvisninger av VHSV ble registrert ut fra et materiale på 54 137 fisk. Dette tyder på at forekomsten av virus i ville populasjoner er relativt liten selv om det reelle antall bærere sannsynligvis er vesentlig høyere. Undersøkelser ved hjelp av cellekulturdyrking er vanligvis ansett som konservativ metodikk, og avdekker derfor ikke alle positive bærere av virus. Dataene gir ikke grunnlag for å skille mellom latente bærere og fisk som gjennomgår en kronisk infeksjon, men mange av isolatene viste cytopatogen effekt bare etter passering i cellekultur. Data fra ulike trålundersøkelser er videre beskrevet av bl.a. Brudeseth og Evensen (2002), Skall & al., (2005a), og King & al., (1999, 2001).

Skall & al., (2005b) lister til sammen 48 fiskearter fra den nordlige halvkule (inklusive Nord-Amerika, Asia og Europa) og 15 fiskearter fra nordeuropeiske farvann som alle er kjente verter for VHSV. Blant de siste er torsk, hyse, sild, og brisling. Det må anses som godt dokumentert at ulike varianter av VHSV har store ville reservoarer i en rekke arter som er vidt utbredt i det marine miljø. Det er ingen grunn til å anta at norske farvann er unntak fra dette.

Fra oppdrettet fisk er VHSV påvist hos bl.a. piggvar, regnbueørret og laks. Viruset er vist å gi sykdom hos piggvar i oppdrett. King & al., (2001) undersøkte mottakelighet i smitteforsøk hos laks og piggvar for VHSV-isolater fra ulike fiskearter. Generelt var de marine VHSV-isolatene ikke-patogene, eller hadde lav patogenitet overfor laks. Basert på tilgjengelig informasjon fra smitteforsøk med en rekke ulike isolater konkluderte Skall & al. (2004, 2005b) at de marine VHSV-isolatene har lav eller ingen patogenitet for regnbueørret ved badsmitte. Dette må sammenliknes med de vanlige resultatene for badsmittemodeller med isolater fra "klassiske" ferskvannsisolater av VHSV, der dødeligheten vanligvis er 50-100%. Det ble konkludert med at marine VHSV-isolater i liten grad representerer en trussel mot lakse- eller regnbueørretoppdrett. Ved hyppig smitte av marine VHSV-isolater til salmonider i oppdrett kan en ikke se bort fra at virulensen til viruset overfor regnbueørret/laks vil kunne øke. I kontrast til dette sto resultatene fra tilsvarende smitteforsøk med piggvar (King & al., 2001), der dødelighet (16-68 %) ble observert, og det ble konkludert med at piggvaroppdrett kan være sårbart for VHSV-typer som kan være enzootisk forekommende i ville marine fiskebestander.

Tilsvarende undersøkelser av mottakelighet for badsmitte med ulike marine VHSV-isolater hos torsk og kveite ble nylig publisert av Snow & al., (2005). Det ble konkludert med at marine VHSV-isolater i liten grad representerer en direkte risiko for kveite- og torskeoppdrett. Tilgjengelig kunnskap om vertstilpasning hos andre RNA-virus sammen med seleksjonspresset som er assosiert med intensivt oppdrett og høye vertstettheter, gir likevel grunnlag for å tilrå spesiell oppmerksomhet rundt mulige tilfeller av VHSV-assosiert dødelighet.

Det finnes begrenset informasjon om genetisk populasjonsstruktur av VHSV. Snow & al., (2004) undersøkte nucleoproteingenet av VHSV hos til sammen 128 isolater av ulik geografisk- og vertsmessig opprinnelse. Fylogenetiske analyser av materialet tyder på at det finnes fire hovedtyper av viruset. Innen Genotype I finnes isolater fra regnbueørretoppdrett (Genotype 1a) og fra vill marin fisk i Østersjøen (Genotype 1b). Også Genotype II kom fra vill marin fisk i Østersjøen, og siden denne genotypen er vist å være patogen for salmonider, vil føring med sild fra Østersjøen klart representere en risiko. Genotype III inkluderte isolater fra farvann rundt de britiske øyer, og også isolater fra piggvaroppdrett, noe som understreker at piggvaroppdrett kan være utsatt for smitte fra marint miljø. Genotype IV inkluderte isolater fra marint miljø i Nord-Amerika.

VHS er påvist hos sild, men den reelle prevalensen er vanskelig å fastslå ut fra de data som foreligger (Skall & al., 2004).

Infeksiøs lakseanemi (ILA)-virus ser ut til å ha et svært begrenset artsspekter, begrenset til laks og sjøørret i norske farvann. Imidlertid er det tydelig at ILAV er utbredt i ville populasjoner (Plarre & al., 2005).

### **Andre virus av betydning**

Når det gjelder nodavirus, som blant annet forårsaker sykdommen Viral Encephalopati og Retinopati (VER), er kunnskapene ennå mangelfulle. En kjenner fortsatt ikke utbredelsen av viruset - verken i ville eller oppdrettede bestander. Smitteveiene er heller ikke godt dokumentert, men det er sterke indikasjoner på at viruset både smitter horisontalt og vertikalt. Det finnes mange undertyper av nodavirus, og en vet ennå alt for lite om hvilke typer som kan smitte hvilke verter og om de kan gi sykdom i de ulike vertene. Kryssmitte er dokumentert fra kveite til torsk og laks (Korsnes & al., 2005a, b). Fra før er VER kjent som den viktigste sykdommen i kveiteoppdrett, men sykdommen er også kjent fra piggvar og torsk i oppdrett. Upubliserte data fra Universitetet i Bergen og Havforskningsinstituttet, tyder på at nodavirus er svært utbredt i det marine miljø, også hos vill torsk.

I likhet med IPN-virus har nodavirus evnen til å smitte flere fiskearter. I og med at dette viruset kan smitte laks og en lang rekke andre fiskearter, må en regne med at det kan overføres mellom ulike arter i oppdrett og i naturen. En annen faktor som øker sannsynligheten for sykdomsoverføring, er at nodavirus er svært hardføre med høy toleranse for mange typer desinfeksjonsmidler. Videre kan nodavirus trolig overleve lenge i sjøvann.

#### *Infeksiøs pankreas nekrose virus (IPNV)*

Det er ikke påvist IPN hos sild, men IPN er satt i forbindelse med massedød på en sildefisk på østkysten av Amerika (Menhaden) (Newman & al., 1979). Ut fra det brede vertsspekter som IPN virus har, kan det ikke utelukkes at dette virus også kan forekomme i sild eller torsk. Hvorvidt en eventuell bærerstatus hos sild med hensyn på IPNV som brukes som fôr til fangstbasert torsk, eventuelt vil påvirke den totale sykdomssituasjonen hos slik fisk, er høyst usikkert.

#### *Infeksiøs lakseanemi (ILA)*

Det er utført smitteforsøk på sild ved Universitetet i Bergen (UiB) (Nylund, pers.com.). Det ble ikke påvist sykdomsutvikling, men virus ble påvist etter 3-4 uker etter smitte. Dette ble tolket som at viruset kan replikere i sild.

Subklinisk eller klinisk syk sild fra en oppdrettsmerd med ILA-syk laks ble undersøkt for ILAV med PCR ved IntervetNorbio og UiB. Prøvene skal ha vært positive for ILAV begge steder, men her foreligger det helt klart muligheter for "kontaminering" fra laksen. Sild er "filter feeders", så undersøkelse av gjeller vil lett kunne slå positivt ut (Nylund pers kom).

Når det gjelder ILA og torsk, er det kun ett smitteforsøk fra Veterinærinstituttet som tyder på at det kan være muligheter for replikasjon. Ut fra de data som foreligger, kan en ikke utelukke at sild kan være ILAV-smittebærer, men det er pr. i dag ikke noe som tyder på at dette i så fall er av vesentlig betydning.

## Parasitter

### *Parasittiske nematoder – ”kveis”*

Larver av parasittiske nematoder, særlig innen slektene *Anisakis*, *Pseudoterranova* og *Hysterothylacium*, populært kalt ”kveis”, forekommer meget vanlig hos praktisk talt alle pelagiske og bunnlevende fisk i nordøst-atlantiske farvann inkludert Norskekysten. I fisk opptrer larvene av *Anisakis* og *Pseudoterranova* som regel innkapslet rundt innvollene og i muskulaturen, mens *Hysterothylacium* forekommer som larver rundt innvollene og som adulte i tarmen hos større rovfisk som for eksempel torsk, sei og kveite.

Livssyklusen til kveis involverer planktoniske krepsdyr som krill og hoppekreps som mellomverter, ulike fiskeslag som transportvert, samt hval og kystsel som sluttvert for henholdsvis *Anisakis* og *Pseudoterranova*, mens *Hysterothylacium* blir kjønnsmodne i større rovfisk. I forbindelse med problemstillingen som drøftes i denne rapporten, er *Anisakis* den viktigste kveistypen. Det er kjent at larvene av *Anisakis* i fisk kan overleve og forbli infektive overfor neste vert i flere år. Dette innebærer at pelagiske fiskeslag som kolmule, sild og lodde, samt større bunnlevende fisk, kan akkumulere store mengder kveis over tid, enten ved å beite på infisert plankton eller ved å spise infisert byttefisk. Det er videre kjent at det er en positiv sammenheng mellom bestandsstørrelsen på hval og sel i gitte hav- og kystområder, og infeksjonsgraden av kveis i fisk fra de samme områdene.

Ved siden av det estetiske aspektet knyttet til forekomst av synlige kveis i fisk eller ditto produkter, er især *Anisakis* av betydning for mattryggheten. Dette fordi tilfeldig, utilsiktet inntak av levende larver, for eksempel under et måltid av fersk og kun lett prosessert fisk (sushi, sashimi, mm.), kan medføre alvorlig sykdom hos konsumenten. Nyere funn tyder dessuten på at sterke *Anisakis*-infeksjoner hos kolmule, sild og makrell kan føre til redusert tilvekst og fertilitet hos fiskeverten (Levsen, under arbeid). Om dette også gjelder for torsk er p.t. ikke dokumentert, men hvis dette skulle være tilfellet, kan torskens kondisjon, helse og velferd bli signifikant påvirket.

På denne bakgrunn frarådes det å føre villfanget torsk i oppdrett med ferskt, ubehandlet pelagisk råstoff inkludert brisling og tobis. For å unngå å få i seg levende larver bør denne type råvare dypfryses ved -20 °C i minst 24 timer (Europaparlamentets- og rådsforordning (EF) nr. 853/2004 av 29. april 2004 om fastsettelse av særlige hygieneregler for næringsmidler av animalsk opprinnelse).

Ensilering kan være utilstrekkelig fordi larvene av *Anisakis* og *Pseudoterranova* i utgangspunktet er tilpasset til å kunne tåle pH-forholdene i mage/tarm hos sluttverten.

### *Andre patogener hos sild*

Cocciene *Eimeria sardinae* og *Goussia clupearum* er påvist i henholdsvis testes og lever hos NVG sild fra Vestfjord-bassenget og feltene utenfor Lofoten og Vesterålen, mens myxosporidien *Ceratomyxa auerbachii* ble funnet i galleblæren hos sild fra Vestfjorden (Tolonen & Karlsbakk 2002). Ingen av disse parasittene ser ut til å kunne infisere andre, fylogenetisk fjernere fiskeslag som for eksempel torskefisk (gadider).

Sild vil klart representere en smitterisiko med hensyn til *Ichthyophonus hoferi*. Imidlertid ser ikke dette ut til å påvirke torsk i noen stor grad. Det skal være flere arter av *Ichthyophonus*, og det kan være klare artsforskjeller med hensyn til vert. Selv ikke i år med *Ichthyophonus*

epidemi på sild, ble parasitten påvist på torsk i form av sykdom eller som et kvalitetsproblem hos slaktet fisk. Skulle torsk likevel utvikle sykdom, vil dette i liten grad utgjøre en smitterisiko til andre oppdrettsanlegg fordi smitten i første rekke er oral. Ved eventuell smitte og sykdomsutvikling vil dette i første rekke være et kvalitetsproblem.

### **Sykdommer registrert hos lodde**

Ved søk i litteraturen og ved kontakt med ulike fagpersoner, har en ikke vært i stand til å finne referanser til infeksjose sykdommer hos lodde.

### **Sykdommer hos andre arter i bifangster**

Hos hyse (*Melanogrammus aeglefinus* L.) er det påvist infeksjon med atypisk *Aeromonas salmonicida* i så vel oppdrett som i ville populasjoner (Cornick, 1984, Gudmundsdottir, 1998, Magnadottir & al., 2002, Treasurer & al., 2007). I lever og milt hos NØ Atlantisk kolmule (*Micromesistius poutassou*) opptrer coccidien *Goussia* sp. med 100 % prevalens i alle størrelses- og aldersgrupper, og uavhengig av fangst dato (Levsen, pers. obs.). Parasitten ser ut til å være artsspesifikk for kolmule.

### **Risiko for spredning av sykdom fra fangstbasert oppdrett til andre typer oppdrettsanlegg**

Risiko for spredning av sykdom gjennom fiskeri- og akvakulturrelatert virksomhet, og generelle problemstillinger knyttet til dette, er diskutert i en rekke sammenhenger (Mortensen & al., 2006, Bergh 2007). Opportunistiske bakterier er vidt utbredt, og det må videre antas at flere virus sykdommer har betydelige reservoar i ville bestander, noe som også er tilfelle når det gjelder parasitter. Et grunnleggende problem er at kunnskapsnivået om patogener i ville fiskebestander i utgangspunktet er lavt.

I tillegg til de sykdomsfremkallende agens som er referert til foran, vil det således hos all villfisk fortsatt være ukjente agens som i fremtiden kan ha et potensial til å påvirke sykdomssituasjonen i en oppdrettssituasjon.

Den fundamentale forskjellen på fangstbasert oppdrett og oppdrett der hele livssyklus er under kontroll, er knyttet til kunnskap om fiskens smittestatus. Oppdrett i klekkerier kan gi høy grad av kontroll med stamfisk og yngelproduksjon, og kan i prinsippet innebære produksjon av fisk med spesifikk patogenfri kvalitet. Kunnskap om fiskenes helsestatus i alle deler av livssyklus gir imidlertid grunnlag for å hevde at smittestatus er kjent. Fangstbasert oppdrett har pr. definisjon ikke kontroll over stamfisk og tidlige livsfaser. Fisk som tas inn i oppdrett, må påregnes å ha vært utsatt for en rekke patogener, hvorav noen som kan forårsake problemer. Et tilleggsmoment er at fisken utsettes for stress i forbindelse med innfanging, håndtering, og kanskje også føring. Det kan derfor vurderes om det bør stilles strengere krav til fangstbaserte oppdrettsanlegg enn til oppdrettsanlegg som baserer seg på kontroll med livssyklus. Dersom fangstbasert oppdrett best mulig skilles geografisk og logistisk fra annet oppdrett, minskes risikoen for smittespredning. Å begrense unødig transport gjennom områder med omfattende aktivitet med annet oppdrett er også et viktig smittereduserende tiltak.

Det er således behov for mer kunnskap om smittereduserende tiltak. Økt tilgang på data om prevalens av viktige patogener i sentrale ville fiskebestander vil være en forutsetning for å utvikle et godt modellverktøy for risikovurderingene.

### **Bruk av uhygienisert fôr - generelle betraktninger**

Villfisk som fôr til oppdrett innebærer spesielle utfordringer m.h.t. hygiene. Fisken som tas inn, har ukjent sykdomsstatus mht sykdomshistorie og bærertilstand. Det er et tilleggsproblem at det ikke foreligger alternativer til bruk av villfanget fisk til fôr til torsk i fangstbasert akvakultur. Sannsynligvis representerer fangst og hold en stressituasjon for fisken, og det kan påregnes at dette vil kunne øke faren for utbrudd av sykdom. Helseovervåkning i fangstbasert akvakultur er derfor nødvendig, uavhengig av hvilket fôr som brukes. En annen faktor som kan påregnes å være stressende for fisken, er tilvenning til nytt fôr. Dette er en alminnelig oppfatning blant næringsutøvere, men det foreligger i liten grad vitenskapelig dokumentasjon om emnet.

Norges Fiskerlag har i brev av 26.4.2006 til Fiskeri- og kystdepartementet påpekt at villfanget fisk i liten grad spiser pellets. I fangstbasert akvakultur føres det med hel sild og lodde som er frosset etter å ha blitt fanget på åpent hav. Det brukes også fôr basert på avskjær. Dette tilsvarer fiskens naturlige diett. Det foreligger i dag få eller ingen fôrtekniske løsninger som kan hindre de hygieneproblemene som bruk av uhygienisert fôr medfører. Hensynet til hygiene må også avveies mot stress ved tilvenning til nytt fôr. Siden fisken som tas inn har ukjent smittestatus, og som fram til fangsttidspunktet utelukkende har spist fisk med ukjent smittestatus, representerer bruk av uhygienisert fôr sannsynligvis ikke en vesentlig forverring av fiskens smittestatus. Imidlertid vil fôring med sild fra Østersjøen kunne utgjøre en risiko pga forekomst av VHSV genotype II, og dette vil også kunne gjelde for sild av ukjent opprinnelse. Overvåking av fiskens helsestatus er nødvendig som tilfellet er ved annen akvakulturvirksomhet.

### **Reduksjon av smitterisiko gjennom smittehygieniserende tiltak (ensilering, frysing, mv.)**

For å redusere eventuell smitterisiko fra fôret kan det gjennomføres ulike smittehygieniserende tiltak slik som kjøling/frysing, ensilering, mv. Varmebehandling av fôr-råstoffet (sild/lodde/annen bifangst), selv om dette ville være en effektiv metode, anses ikke å være hensiktsmessig under de rådende driftsbetingelsene.

### **Kjøling/frysing**

Kjølelagring av råstoff av pelagiske arter vil sannsynligvis kunne føre til en reduksjon eller drap av enkelte sykdomsfremkallende bakterier som følge av at det i dette materialet skjer en nedbryting av råstoffet som følge av mikrobiell aktivitet og enzymer som er til stede i fisken. Man kan imidlertid i initialfasen oppleve en økning av bakterietallet i de første dagene, men deretter vil det sannsynligvis skje en gradvis reduksjon i bakterietallet.

Frysing og opptining vil imidlertid føre til reduksjon av antallet sykdomsfremkallende bakterier og vira, og for en rekke parasitter vil frysing eliminere smitterisikoen fullstendig. Eventuelle parasitter som *Anisakis* spp vil drepes som følge av prosessen. Innfrysning ved -20 °C vil redusere antallet fiskepatogene bakterier, men dette vil skje gradvis over tid.

Infektiviteten vil imidlertid kunne beholdes i lang tid. Høye initiale bakterieantall vil øke tiden det vil ta for å oppnå tilstrekkelig reduksjon i antallet.

## Ensilering

Ved ensilering av råstoff av pelagiske arter, vil en reduksjon av antallet sykdomsfremkallende bakterier og vira skje vesentlig raskere enn ved kjøling/frysing. Fiskepatogene bakterier slik som *Vibrio anguillarum* og atypisk *Aeromonas salmonicida*, vil bli drept i løpet av kort tid (dager) selv når det er større mengder smittestoff til stede. Ensilering vil derfor medføre at risikoen for spredning av fiskepatogene bakterier fra våtfôr basert på lodde/sild, vil være minimal. Når det gjelder parasitter er det usikkerhet om ensilering reduserer smittepresset fordi larvene av *Anisakis* og *Pseudoterranova* i utgangspunktet er tilpasset til å kunne tåle pH-forholdene i mage/tarm hos sluttverten.

## Oppsummering av data

Tabell 1 under gir en summarisk oversikt over overlevelsessevnen til ulike sykdomsfremkallende agens angitt i rapporten. Som det fremgår av oversikten, vil de fleste kjente fiskepatogene bakterier drepes og virus inaktiveres ved ensilering, bortsett fra IPN virus, nodavirus og parasitter.

Frysing forårsaker derimot fullstendig destruksjon av parasitter som kan overføres med ferskt våtfôr av marin opprinnelse, mens frysing har liten eller ingen effekt på fiskepatogene bakterier/virus på kort sikt, idet reduksjon av disse vil skje over et lengre tidsperspektiv ved denne metoden.

**Tabell 1. Overlevelse av ulike fiskepatogene organismer under ulike betingelser.**

Agens	pH (ca. 4)	Kjøling (4 °C)*	Frysing (-20 °C)	Relevante referanser
VHS virus	Inaktiveres	Titerreduksjon	Ingen/minimal titerreduksjon	Vestergaard-Jørgensen, 1974, Ahne, 1982
Nodavirus	Ingen/minimal titerreduksjon	Ingen/minimal titerreduksjon	Ingen/minimal titerreduksjon	Arimoto & al., 1996 Frerichs & al., 2000 Maltese & Bovo, 2001
<i>Aeromonas salmonicida</i>	Drepes relativt raskt	Ingen/minimal drapeseffekt	Drapeseffekt over tid	Gjevre, 1989, Evelyn, 2000
<i>Vibrio anguillarum</i>	Drepes relativt raskt	Ingen/minimal drapeseffekt	Drapeseffekt over tid	Bylund & al., 1993
<i>Francisella</i> spp			Drapeseffekt over tid	Ingen
<i>Mycobacterium</i> spp			Drapeseffekt over tid	Kim & Kubica, 1973 Whipple & Rohovec, 1994
<i>Anisakis</i>	Overlever		Hurtig drapeseffekt	

\* Avhengig av lagringstid, \*\*

## Behov for ny kunnskap, tiltaksbehov

Det er nødvendig med ny og oppdatert kunnskap gjennom forsøk når det gjelder fôring av fangstbasert oppdrettstorsk samt overlevelse av sykdomsfremkallende agens i fôr basert på lodde/sild. Det er i dag mangel på kunnskap om overlevelsessevnen ved kjøling, frysing og ensilering av eksisterende (med unntak av *Anisakis*) og nye bakterier, virus, sopp og parasitter som måtte bli beskrevet i tilslutning til sykdomsproblemer i fangstbasert oppdrett.

Den vitenskapelige rapporten fra *ad hoc* gruppen kan leses i sin helhet på [www.vkm.no](http://www.vkm.no)

## KONKLUSJON

### VURDERING AV SMITTERISIKO VED BRUK AV VILLFANGET FISK (FORTRINNSVIS SILD OG LODDE) SOM FÔR TIL VILLFANGET TORSK

#### Lodde

Smittorisiko ved bruk av fersk villfanget lodde som fôr til villfanget torsk er vanskelig å bedømme i og med at det ikke forefinnes data vedrørende sykdom og bærerstatus av ulike sykdomsfremkallende agens hos lodde. Det faktum at lodde er blant hovedfôrkildene til vill torsk ("loddetorsk") som brukes i fangstbasert oppdrett uten at det er registrert infeksjon som kan relateres til lodde, gjør at smittorisikoen ved bruk av lodde som fôrkilde må anses som liten.

#### Sild

Smittorisiko ved bruk av villfanget sild som fôr til villfanget torsk er i vesentlig grad knyttet til forekomsten av VHSV og *Anisakis* spp i ville sildepopulasjoner. Disse agens er også registrert i ville torskepopulasjoner. Sild som går inn i nære norske kystområder for å gyte, og på denne måten kommer i kontakt med torsk i oppdrett, vil kunne medføre en like stor risiko for VHS-virus som ved inntak av infisert fôr. Villfanget torsk som er latent bærer av VHS-virus vil være et like stort potensiale for smitte i denne type oppdrett.

Dersom sild som benyttes til fôr stammer fra et helt annet geografisk område enn torsken som skal oppføres, må risikoen anses som noe større. Spesielt gjelder dette opprinnelsesområder som Østersjøen.

### VURDERING AV OM FRYSING KAN REDUSERE RISIKO FOR SMITTE AV DE AKTUELLE SYKDOMSFREMKALLEDE AGENS

Det er flere måter å behandle lodde og sild på med sikte på å redusere risiko for smitteoverføring fra disse arter til torsk i oppdrett. Selv om det i henvendelsen fra Mattilsynet bare er bedt om en vurdering av hvorvidt frysing kan redusere risikoen for smitte av aktuelle sykdomsfremkallende agens, har en funnet det hensiktsmessig også å gi en generell vurdering av så vel frysing som ensilering.

I og med at det ikke har vært mulig å fremskaffe data når det gjelder mulige sykdomsfremkallende agens hos lodde, vil derfor det som er angitt i det følgende kun være relatert til sild som fôringrediens.

## **Frysing**

Frysing er en effektiv måte å drepe parasitter som kan overføres fra sild til torsk på, men metoden vil ikke være effektiv på kort sikt når det gjelder inaktivering av bakterier og virus.

## **Ensilering**

Ensilering av sild vil føre til drap av de fleste fiskepatogene bakterier og inaktivering av virus i løpet av relativt kort tid. Nematoder har derimot vist seg å være motstandsdyktig mot ensilering og vil kunne overleve en pH-verdi lavere enn den som normalt brukes i ensilasje, dvs. pH 4. Videre vil ensilering bidra til å forebygge eventuell introduksjon av nye sykdomsfremkallende agens utenfra som til nå ikke er kjent/påvist i norsk fiskeoppdrettsnæring.

## **Spredning av sykdom fra fangstbasert akvakultur til intensiv akvakultur**

Risikoen for spredning av sykdom fra fangstbasert oppdrett til andre oppdrettsanlegg må anses å være minimal, men kan ikke utelukkes. Så langt foreligger det ingen empiriske eller vitenskapelige data som viser en slik smittespredning. Hvis f. eks marint VHS-virus påvises eller er årsak til sykdom i fangstbasert akvakultur, og intensiv akvakultur av torsk er samlokalisert med denne, vil faren for smitteoverføring være stor. Risikoen vil avhenge av avstanden mellom anleggene.

## **VURDERING AV SMITTERISIKO NÅR DET GJELDER FÔRING AV FERSK UFROSSEN SILD OG LODDE TIL FISK:**

En rekke smittsomme agens vil ha betydning for fiskehelse og fiskevelferd.

Lodde er blant hovedingrediensene i fôr til torsk ("loddetorsk") i fangstbasert akvakultur. Ved søk i litteraturen og ved kontakt med ulike fagpersoner, har en ikke vært i stand til å finne referanser til sykdommer hos lodde. Imidlertid har fersk, ubehandlet, så vel som frossen lodde vært benyttet som fôr til laks i oppdrett i flere år. Det foreligger ingen erfaringer fra slik fôring som knytter bruk av lodde som fôr til utvikling av infeksjon hos oppdrettsfisk. På grunn av få data omkring forekomst av flere av disse sykdommene hos lodde og fiskepopulasjon generelt, vil risikovurderingen være basert på kvalitativ vurdering. Faggruppen vil likevel vurdere smitterisikoen som liten ved bruk av lodde som fôrkilde.

Ved frysing (- 20 °C) av fersk sild som fôr til torsk, vil man eliminere overføring av en rekke parasitter (f. eks *Anisakis sp*), mens effekten av frysing på andre agens enn parasitter er variabel. Selv om risikoen for smitteoverføring ved bruk av fersk ufrossen sild som fôr i fangstbasert akvakultur ansees som liten men ikke kan utelukkes, vil frysing av fôret redusere risikoen.

## **VURDERING AV SMITTERISIKO VED HUMANT KONSUM AV FERSK UBEHANDLET FISK:**

Ved siden av det estetiske aspektet knyttet til forekomst av synlige kveis i fisk eller ditto produkter, er især *Anisakis sp* av betydning for mattryggheten. Dette fordi tilfeldig, utilsiktet inntak av levende larver, for eksempel under et måltid av fersk og kun lett prosessert fisk (sushi, sashimi, mm.), kan medføre alvorlig sykdom hos konsumenten. For å unngå å få i seg



levende larver bør derfor denne type råvare for humant konsum dypfryses ved -20 °C i minst 24 timer.

## **VURDERT AV**

### Faggruppe 8: Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern):

Wenche Farstad (leder), Jon M. Arnemo, Bjarne O. Braastad, Knut E. Bøe, Arne Flåøyen, Brit Hjeltnes, Kristian Hoel, Tore Håstein, Espen Rimstad, Rune Waagbø og Olav Østerås

### Faggruppe 6: Faggruppe for fôr til terrestriske og akvatisk dyr:

Marit Aursand (leder), Heidi Amlund, Aksel Berntoft, Live Nesse, Gro-Ingunn Hemre, Bjørn M. Jenssen, Trond Møretrø, Ole Torrisen og Birger Svihus

Koordinator fra sekretariatet: Ingrid Slaatto Næss

## **TAKK TIL**

Faggruppe 8 og Faggruppe 6 i Vitenskapskomiteen for mattrygghet takker *ad hoc* gruppen ved:

Tore Håstein, Medlem av Faggruppe 8

Øivind Bergh, Havforskningsinstituttet, Bergen

Gro Ingunn Hemre, Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning, Bergen, Medlem av Faggruppe 6

Brit Hjeltnes, Veterinærinstituttet, Bergen, Medlem av Faggruppe 8

Arne Levsen, Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning, Bergen

Kjell Midling, Fiskeriforskning, Tromsø

for viktig bidrag til denne uttalelsen gjennom rapporten: ”Smittorisiko ved fôring av oppdrettsfisk med ubehandlet villfanget fisk”.

En takk rettes også til Tore Håstein, Faggruppe 8, som ledet *ad hoc* gruppen og som koordinerte arbeidet med utredningen.

**REFERANSER**

- Ahne W. (1982 b). Vergleichende Untersuchung über die Stabilität von vier fischpathogenen Viren (VHSV, PFR, SVCV, IPNV). *Zentralblatt für Veterinärmedizin*, 29, 457-476.
- Akse, L. & K. Midling. (1997). Live capture and starvation of capelin cod (*Gadus morhua* L.) in order to improve the quality. In *Seafood from producer to consumer, integrated approach to quality*. ISBN 0 444 82224 0.
- Arimoto M., Sato J., Maruyama K., Mimura G. & Furusawa I. (1996). Effect of chemical and physical treatments on the inactivation of striped jack nervous necrosis virus (SJNNV). *Aquaculture*, 143, 5-22.
- Asplin L. Boxaspen K. Sandvik A. D. (2004). Modelled distribution of sea lice in a Norwegian fjord. *ICES C.M.* 12 pp.
- Bergh Ø. (2007). The dual myths of the healthy wild fish and the unhealthy cultured fish. *Diseases of Aquatic Organisms*. 75, 159-164.
- Bergh Ø., Nilsen F., & Samuelsen O. B. (2001) Diseases, prophylaxis and treatment of the Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus*: a review. *Diseases of Aquatic Organisms*. 48, 57-74.
- Bergh Ø., Mortensen S.H. (2005). Et paradigmeskifte i fiskehelseforvaltningen? *Fiskehelse*. 7(2), 9-12.
- Brudeseth, B. & Evensen Ø. (2002). Occurrence of viral haemorrhagic septicaemia virus (VHSV) in wild marine fish species in the coastal regions of Norway. *Diseases of Aquatic Organisms* 52:21-28.
- Bylund G., Håstein T., Lønnstrøm L., Råbergh C & Wiklund T. (1993). Silage based feeds – a health hazard for farmed fish? *European Association of Fishpathologists, Sixth International Conference “Diseases of fish and shellfish”, Book of Abstract, Brest, France September 5-10, 1993*, 128.
- Cornick J. W., Morrison C. M., Zwicker B. & Shum G. (1984). Atypical *Aeromonas salmonicida* infection in Atlantic cod, *Gadus morhua* L. *Journal of Fish Diseases*, 7, 495-499.
- Dalpadado P, & Bogstad B. (2004). Diet of juvenile cod (age 0-2) in the Barents Sea in relation to food availability and cod growth. *Polar Biology*. 27,140-154.
- Dolgov A.V. (2002). The role of the capelin (*Mallotus villosus*) in the foodweb of the Barents Sea. *ICES Journal of Marine Science*. 59,1034-1045.
- Dommasnes A, Melle W., Dalpadado P. & Ellertsen B. (2004). Herring as a major consumer in the Norwegian Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 61 (5), 739-751.
- Dreier, B., Nøstvold, B.H., Heide, M., Midling, K.Ø. & Akse, L., (2006). Fangstbasert akvakultur – status, barrierer og potensial. Rapport nr. 19/2006, Fiskeriforskning, Tromsø.
- Europaparlamentets- og rådsforordning (EF) nr. 853/2004 av 29. april 2004 om fastsettelse av særlige hygieneregler for næringsmidler av animalsk opprinnelse
- Evelyn, T.P.T. 2000. The effects of chilling, freezing and cold-smoking on the infectious titre of certain microbial fish pathogens that may occasionally be present in marketed salmonid fish. O.I.E. Conference. Risk analysis in aquatic animal health, Paris, 8-10 February 2000.

- Frerichs, GN., Tweedie, A., Starkey, W.G., Richards, RH. (2000). Temperature, pH and electrolyte sensitivity, and heat, UV and disinfectant inactivation of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) neuropathy nodavirus. *Aquaculture*, 185, 13 – 24.
- Gjevne A.G. (1989). Drapeseffekt av syre og glutaraldehyd på noen fiskepatogene bakterier i avløpsvann fra fiskeslakterier. Rapport fra Fellesavdelingen for Akvakultur og fiskesjukdommer, Veterinærinstituttet.
- Gjørseth H., Dalpadado P. & Hassel A. (2002). Growth of Barents Sea capelin (*Mallotus villosus*) in relation to zooplankton abundance. *ICES Journal of Marine Science*. 59,959-967.
- Gudmundsdottir B. K. (1998). Infections by atypical strains of the bacterium *Aeromonas salmonicida*. *Icelandic Agricultural Society*, 12. 61-72.
- Hemmingsen W., Lysne D. A., Eidnes T. & Skorpning A. (1993). The occurrence of larval ascaridoid nematodes in wild-caught and in caged and artificially fed Atlantic cod, *Gadus morhua* L. in Norwegian waters *Fisheries Research*, 15, (4), 379-386.
- King, J. A., Raynard, R. S., Snow, M., Bricknell, I. R., Smail, D. A., and Munro, A. L. S. (1999). Distribution of viral haemorrhagic septicaemia virus in the North Sea and north Atlantic Ocean and associated pathology of marine fish species. 9th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish of the EAFP Abstract book, P-173.
- Kim T. H. & Kubica G. P. (1973). Preservation of Mycobacteria; 100 % viability of suspensions stored at – 70 C. *Appl. Microbiol.* 25 (6), 956-960.
- King J.A., Snow M., Smail D.A., Raynard R.S. (2001). Distribution of viral haemorrhagic septicaemia virus in wild.
- Kocan R. M., Hershberger P. K., Elder N. E., Winton J. R. (2001). Epidemiology of viral hemorrhagic septicaemia among juvenile Pacific herring and Pacific sand lances in Pudget Sound, Washington. *Journal of Aquatic Animal Health*, 13, 77-85.
- Korsnes K., Devold M., Nerland A.H. & Nylund A. (2005a). Nodavirus hos marin fisk og laks. *Fiskehelse*. 7(1),10-20.
- Korsnes K., Devold, M., Nerland A.H. & Nylund A. (2005b). Viral encephalopathy and retinopathy (VER) in Atlantic salmon *Salmo salar* after challenge with a nodavirus from Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus*. *Diseases of Aquatic Organisms*. 68, 7-15.
- Magnadottir B., Bamfir S. H., Gudmundsdottir B. K., Pilstrøm L. & Helgason S. (2002). Atypical *Aeromonas salmonicida* infection in naturally and experimentally infected cod, *Gadus morhua* L. *Journal of Fish Diseases*, 25, 583-597.
- Maltese C. & Bovo G. (2001). Effects of some chemico-physical treatments on the virus causing the Viral Encephalo-Retinopathy in farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*) . *Bolletina. Soc. It. Patol. Ittica.*, 31, 3-16.
- Meyers T. R., Sullivan J., Emmenegger E., Follet J., Short S., Batts W. N. & Winton J. R. (1992). Identification of viral hemorrhagic septicaemia virus isolated from Pacific cod *Gadus macrocephalus* in Prince William Sound, Alaska, USA. *Diseases of Aquatic Organisms*. 12, 157-175.
- Meyers T. R., Short S., Lipson K., Winton J. R., Wilcock J. & Brown E. (1994). Identification of viral hemorrhagic septicaemia virus isolated from Pacific cod *Gadus macrocephalus* in Prince William Sound, Alaska, USA. *Diseases of Aquatic Organisms*. 12, 157-175.
- Meyers T. R., Short S. & Lipson K. (1999) Isolation of the North American strain of viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV) associated with epizootic mortality in two new host species of Alaskan marine fish. *Diseases of Aquatic Organisms*, 38, 81-

86. Meyers T. R. & Winton J. R. (1995). Viral hemorrhagic septicaemia virus in North America. *Annual Review of Fish Diseases*. 5, 3-24.
- Mortensen H. F., Heuer O. E., Lorenzen N., Otte L. & Olesen N. J. (1999). Isolation of viral haemorrhagic septicaemia virus (VHSV) from wild marine fish species in the Baltic Sea, Kattegat, Skagerrak and the North Sea. *Virological Research*. 63, 95-106.
- Mortensen S., Korsnes K. & Bergh Ø. (2006). "Eyes wide shut". A critical view of aquaculture health management and risk factors in the "real world". *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 26(1):2-6.
- Newman M. W., Stephens E. B. & Hetrick I. M. (1979). Etiology of "Spinning Disease" of Menhaden. *ICES, CM 1979/E*: 26.
- Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A., & New, M. B. (2004). Capture-based aquaculture. The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails. Rome, FAO. 308 pp.
- Plarre H., Devold, M., Snow, M., Nylund, A. 2005. Prevalence of infectious salmon anaemia virus (ISAV) in western Norway. *Diseases of Aquatic Organisms*. 66, 71-79.
- Rose G.A. & O'Driscoll R.L. (2002). Capelin is good for cod: can the northern stock rebuild without them? *ICES Journal of marine Science*. 59, 1018-1026.
- Samuelsen O.B., Nerland A., Svåsand, T., Jørgensen T., Schrøder M. & Bergh, Ø. (2006). Diseases, prophylaxis and treatment of the Atlantic cod (*Gadus morhua*): a review. *Diseases of Aquatic Organisms*, in press.
- Skall H.F., Slierendrecht W.J., King J.A. & Olesen N.J. (2004). Experimental infection of rainbow trout *Onchorhynchus mykiss* with viral haemorrhagic septicaemia virus isolates from European marine and farmed fishes. *Diseases of Aquatic organisms*. 58, 99-110.
- Skall H., Olesen N. J. & Mellegaard S. (2005a). Prevalence of viral haemorrhagic septicaemia virus in Danish Marine fishes and its occurrence in new host species. *Diseases of Aquatic Organisms*. 66 (2), 145-151.
- Skall, H.F., Olesen, N.J., and Møllergaard, S. (2005b). Viral haemorrhagic septicaemia virus in marine fishes - a review. *Journal of Fish Diseases* 28, 509-529
- Snow M., King J.A., Garden A. & Raynard R.S. (2005). Experimental susceptibility of Atlantic cod, *Gadus morhua* (L.) and Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L.) to different genotypes of viral haemorrhagic septicaemia virus. *Journal of Fish Diseases*. 28, 737-742.
- Tolonen A. & Karlsbakk E. (2002). The parasite fauna of the Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.). *ICES Journal of Marine Science* 59: 138-145.
- Treasurer J. W., Birkbeck T. H., Laidler L. A. & Cox D. I. (2007). Atypical *Aeromonas salmonicida* infection in naturally and laboratory-challenged farmed haddock, *Melanogrammus aeglefinus* (L.). *Journal of Fish Diseases* 30, 313-318.
- Vestergård-Jørgensen, P. E. (1974). A study of viral diseases in Danish rainbow trout, their diagnosis and control. PhD degree.
- Whipple, M. J., Rohovec, J. S. 1994. The effect of heat and low pH on selected viral and bacterial fish pathogens. *Aquaculture*, 123, 179 – 189.

Relevant regelverk som har betydning for de aktuelle problemstillingene er:

*LOV 1974-12-20 nr 73: Lov om dyrevern.*

*LOV 2003-12-19 nr 124: Lov om matproduksjon og mattrygghet mv. (matloven).*

*FOR 2007-10-27 nr 1254: Forskrift om animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum.*

*Forskrift om endring i forskrifter som følge av innføring av regler for fangstbasert akvakultur.*

*FOR 2004-12-22 nr 1878: Forskrift om utøvelse av fisket på sjøen. Kapittel XVII, Fangst av fisk som skal holdes levende samt restitusjon og mellomlagring.*

*FOR 2005-12-22 nr 1682: Forskrift om krav til fartøy som skal holde fangsten levende.*

*FOR-1996-06-14 nr 667: Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer.*