

# Smitte mellom oppdrettsfisk og villfisk – hva vet vi?

Lill-Heidi Johansen, Ingvill Jensen, Helene Mikkelsen, Nofima marin. Pål-Arne Bjørn, Øivind Bergh, Havforskningsinstituttet. Peder Jansen, Veterinærinstituttet

Finansiert av FHF

# Innhold

- Kort om status fiskehelse i Norge
- Patogen gjennomgang
- Metoder for å studere oppdrettsfisk-villfisk interaksjoner
- Risiko ved utveksling av patogener mellom villfisk og oppdrettsfisk
- Fremtidige forskningsbehov



# Status Fiskehelse i Norge

## Fiskehelserapporten 2008-2010 (Veterinærinstituttet):

- Helsesituasjonen hos oppdrettsfisk er i hovedsak god
- Flere sykdommer (spesielt bakteriesykdommer hos laksefisk) kontrolleres av effektive vaksiner
- Bekymring i forhold til lakselus

### Laksefisk

Sykdom	2008	2009	2010
IPN	158	223	198
HSMB	144	139	131
CMS	75	76	53
PD	105	75	88
ILA	17	10	7
BCWD	16	13	<5
Yersinose	16	15	12
Vintersår	51	36	55

### Marin fisk

Sykdom	2008	2009
Atypisk furunkulose	16	16
Francisellose	14	8
Vibriose	20	16
<i>Photobacterium</i> inf.	4	5
VNN	3	1

- Villfisk:
  - Lite er kjent
  - Furunkuloseutbrudd nesten årlig i elver ved Namsenfjorden
  - *G. salaris*
    - Nasjonalt overvåkingsprogram og Friskmeldingsprogram
    - Registrert i 48 vassdrag (4 nye påvisninger i 2010)
  - Lakselus;
    - Nasjonal overvåkingsprogram
    - 2010: lite lus på villfisk i indre fjordstrøk
      - Enkelte regioner med høyere lusetall i ytre fjorstrøk
  - Helsekontroll av villfanget stamfisk (furunkulose, IPNV, BKD, parasitter)

# Patogen gjennomgang

## Virussykdommer

- >Vaksiner gir ofte ikke fullgod beskyttelse i felt
- >Langvarig bærertilstand utbredt – utskillelse av virus

<b>VHSV, IPNV, NV:</b>	-bredt vertsspekter, svært utbredt geografisk
<b>IPNV, NV, ILAV:</b>	- <b>virus</b> påvist i villfisk
<b>VHSV:</b>	- <b>sykdom</b> (VHS) påvist i ville bestander
<b>IPNV:</b>	-sannsynlig overføring av viruset fra oppdrettsfisk til villfisk
<b>VHSV, ILAV:</b>	sannsynlig overføring av virus fra villfisk til oppdrettsfisk (Skall et al 2005, Raynard et al 2007, Nylund et al 2003, Nylund 2006)

# Bakteriesykdommer

- Hovedsakelig kontrollert av vaksiner i laksefisk

- *Atypisk A. salmonicida*
- *A. salmonicida*
- *R. salmoninarum* (BKD)
- *F. noatunensis*
- *V. anguillarum*
- *F. psychrophilum*

- Utbredt i vertsspekter og/eller geografi
- Bærertilstand både i vill- og oppdrettsfisk
- Påvisning i villfisk før oppstart av oppdrett
- Ikke påvist sykdom pga alle disse i villfisk

# Parasitter

- Omfattende gruppe organismer med mange livsformer
  - Hovedgrupper av parasitter som infiserer villfisk og oppdrettsfisk i Norge:
    - Parasitter med direkte overføring mellom fisk
      - F eks *Gyrodactylus*, *Trichodina*, *Ichthyobodo necator*, parasittiske arthropoder
    - Parasitter med mellomvert (en eller flere);
      - mange forsvinner i oppdrettssammenheng når fisken føres med prosessert fôr
      - unntak :
        - » bendelmark - inntak av mellomvert
        - » *gjellemark (Laernocera branchialis)* - har mellomvert, men kan også smitte uten inntak av mellomvert

-Generelt for de fleste parasitter:

Ingen bevis for overføring mellom villfisk og oppdrettsfisk, men villfisk rundt merdene er mulig kilde til infeksjon i oppdrettsfisk

## Spesielt for torskefisk

- Torsk er naturlig vert for over 120 parasitt arter
- De fleste utgjør ikke stort problem i dag, men kan bli et problem hvis torskoppdrett vokser kraftig
- Risiko for smitte mellom arter (torsk-laks)





- **Lakselus (*L. salmonis*)**
- Funn i villfisk, også epidemier, før oppdrett startet opp
- Større mengder lus etter start av oppdrett
- Parasitten spres lett med vannmassene
- Høyere antall lus per vill fisk er funnet i områder med mye oppdrettsaktivitet (Bjørn et al 2001, 2007, Krkosek et al 2005, 2006)



# Metodebruk – studier av villfisk og oppdrettsfisk mht patogener

- **Studier av villfisk:**
  - Begrenset informasjon om sykdommer
  - Åpenbare metodiske utfordringer:
    - Syk villfisk dør og forsvinner oftest før den oppdages!
  - Få studier av sykdommer på villfisk på populasjonsnivå og på interaksjoner mellom villfisk og oppdrettsfisk mht patogen utveksling (unntak for lakselus)
- **Deteksjon av patogener i villfisk**
  - Behov for metoder med høy sensitivitet pga antatt lave mengder patogener tilstede



- **Molekylærbiologiske metoder**

- Sensitive PCR baserte metoder brukt i diagnostikk og ved annen påvisning av patogener (spesielt real time PCR)
  - Tillater spesifikk deteksjon av patogener
    - svært lave mengder
    - patogener som vanskelig formeres utenfor verten
- Krever høy grad av optimalisering for å verifisere sensitivitet og reproduserbarhet!
- Skiller ikke mellom nukleinsyrer fra
  - levende eller ikke-levende (f eks vaksinekomponent)
  - infeksjøs eller ikke infeksjøs
  - dyrkbare eller ikke-dyrkbare
- Patogener påvist i villfisk ved bruk av PCR baserte metoder:
  - Usikker betydning i forhold til risiko for utvikling av sykdom og i forhold til utskillelse og overføring av patogenet

- Flere molekylærbiologiske metoder utviklet i de senere år
  - viktig i bl.a. epidemiologiske studier
    - større forståelse av diversiteten og utbredelsen av patogener
    - gensekvens data brukt til å avdekke slektskap mellom patogener, typebestemmelse m.m.
- **Serologiske metoder**
  - antistoffer mulig å måle måneder etter en infeksjon
    - verktøy i villfisk undersøkelser?
  - betydningen av et slikt funn uten påvisning av patogenet?

- Studier av smitte mellom arter
  - Injeksjonsstudier mye brukt
    - ikke naturlig smitteoverføring
  - Kohabitant smittemodeller
    - etterligner bedre naturlig smitte



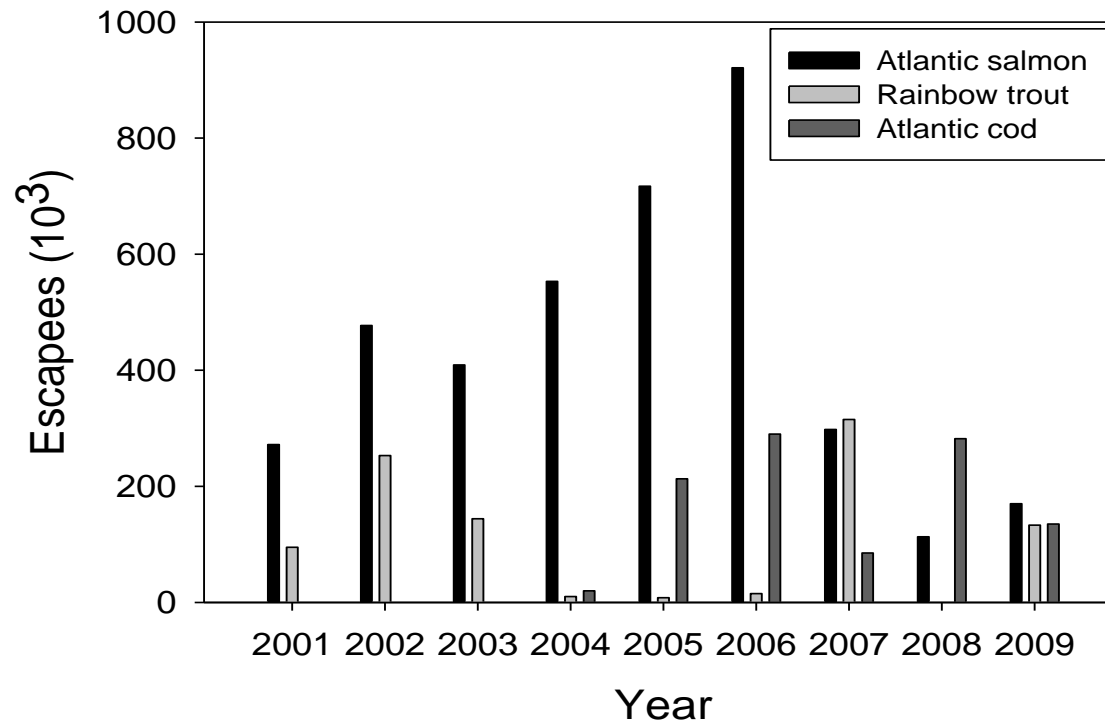
- Villfiskundersøkelser
  - Små ressurser tilgjengelig
  - Prøvetaking på tilfeldig valgte steder
    - For få eller feil lokaliteter
  - Feil/suboptimale prøvetakingsmetoder, feil oppbevaring av prøver etter prøvetaking og for lite sensitive analysemetoder
    - Kan gi underestimering av utbredelsen og tilstedeværelse av patogener
- Bruk av bl .a. mer avanserte statistiske metoder nødvendig for design av større undersøkelser på patogener i villfisk

# Risiko - patogenutveksling mellom villfisk og oppdrettsfisk

- Patogenoverføring via passiv spredning i vannmassene
  - vist at sykdomsutbrudd (ILA, PD) sammenfaller i tid og sted
- Vannstrømmer av betydning
  - Bedre prediksjon av spredning ved bruk av hydrodynamisk modellering enn ved å bare se på distanse

- **Rømming:**

- Rømmingstallene i Norge viser at opp til 1 million fisk har rømt enkelte år
  - Risiko for spredning av sykdom med rømt fisk





# Smitte fra villfisk til oppdrettsfisk

- Ansamlinger av store mengder villfisk rundt oppdrettsanleggene
  - Potensielle vektorer for patogener (f eks sei funnet å være mulig bærer av SAV og IPNV)

## Tetthet

- Store mengder fisk samlet i et begrensa område
  - Øker risikoen for rask oppformering og utskillelse av patogener
  - Tetthetsavhengige utskilleleserater og overføringsprosesser kan forklare større epidemier i oppdrettsfisk (ILA i Chile og PD i Norge)



# Storskala flytting

- Over store avstander
- Over landegrenser og kontinenter
  - Risiko for spredning av patogener til nye områder
  - Bærerfisk og øyerogn;
    - Utfordring med patogener under deteksjonsnivå
  - Risiko for import av eksotiske patogener
    - Store konsekvenser for ville lokale populasjoner
    - Eks. *Gyrodactylus salaris* og dens spredning i norske elver

# Fremtidig forskning

- Ingen storskala undersøkelser på villfisk gjennomført i norske farvann
- Nødvendig med undersøkelser som går over tid (tids-serier)
  - Områder med og uten oppdrettsvirksomhet
  - Områder med og uten torskoppdrett
  - Undersøkelser før og etter at oppdrettsvirksomhet er startet opp
    - Forekomst og utbredelse av patogener
      - Virulens?
    - Følge opp med grunnleggende smitte- og virulensstudier
- Mange faktorer spiller inn og påvirker utfallet av patogenoverføring og sykdomsutvikling:
  - Multidisiplinære prosjekter nødvendig
- Øke kunnskap om mulige vektorer og reservoarer ( f eks lakselus, sei)

## Forts. Fremtidig forskning

- Betydning av bærertilstand i villfisk
  - Hva betyr funn i villfisk i forhold til risiko for utvikling av sykdom og i forhold til utskillelse og overføring av patogenet?
- Utvikling av nye smitte modeller for å studere
  - Smitte mellom arter
  - Mottagelighet
  - Utskillelse av patogener
    - mengde patogener som må til for å gi en infeksjon



## Forts. fremtidig forskning

- Patogen-vertinteraksjoner og cellemedierte immunresponser
  - Vaksineutvikling for intracellulære parasitter
- Avlsarbeid for økt sykdomsresistens
- Parasitter: behov for mer brukervennlige protokoller for Alpha taksonomi
- Utvikling av flere PCR baserte metoder for nye patogener (parasitter)
- Større epidemiologiske studier
  - Utvikling og bruk av gode simuleringsmodeller i kombinasjon med felldata



# Takk for oppmerksomheten!

Alle foto: Frank Gregersen, Nofima  
Tegning: Oddvar Dahl, Nofima