

Stortinget har opprettet nasjonale laksefjorder og laksevassdrag for å bedre vernet av viktige laksestammer. Det blir opprettet et nasjonalt overvåkings- og evalueringsprogram. Havforskningsinstituttet vil ha spesielt fokus på betydningen av lakselus og rømt laks i dette arbeidet. Hovedmålet er å undersøke i hvilken grad nasjonale laksefjorder (NLF) gir villfisk beskyttelse mot lakselus, og i hvilken grad ordningen gir villaks beskyttelse mot genflyt fra rømt oppdrettslaks.

Ove T. Skilbrei

ove.skilbrei@imr.no

Øystein Skaala

oystein.skaala@imr.no

Lars Asplin

lars.asplin@imr.no

Karin Boxaspen

karin.boxaspen@imr.no

Kevin Glover

kevin.glover@imr.no

Terje Svåsand

terje.svasand@imr.no

Vidar Wennevik

vidar.wennevik@imr.no

I februar 2003 opprettet Stortinget 37 nasjonale laksevassdrag og 21 nasjonale laksefjorder. På slutten av 2006 ble det foreslått 15 nye nasjonale laksevassdrag og åtte nye laksefjorder. (St.prp. nr. 32, 2006–2007), slik at ordningen etter dette vil bestå av 52 nasjonale laksevassdrag (NLV) og 29 nasjonale laksefjorder (NLF). “De laksebestandene som omfattes av ordningen skal beskyttes mot inngrep og aktivitet i vassdragene og mot oppdrettsvirksomhet i de nærliggende fjord- og kystområdene” (St.prp. nr. 79, 2001–2002).

Det er også gitt at ordningen skal evalueres når det er mulig å evaluere de konkrete effektene, og senest ti år etter at ordningen er opprettet. Havforskningsinstituttet skal gå aktivt inn i arbeidet rundt det flerårige nasjonale overvåkings- og evalueringsprogrammet. Aktivitetene i Havforskningsinstituttets arbeid er bygget rundt en forståelse om at de to viktigste påvirkningsfaktorene av havbruk på ville bestander er 1) at rømt oppdrettslaks kan påvirke villaksen genetisk og 2) at havbruksaktiviteten medfører økt spredning av sykdom og parasitter.

Rømt oppdrettslaks og genetisk påvirkning av villaks

Oppdrettslaks er ulik villaks i egenskaper knyttet til vekst, atferd og mengden av arvelig variasjon, egenskaper som påvirker evnen til overleving i naturen. Denne forskjellen er et resultat av målrettet avlsarbeid gjennom ca. 40 år, med siktemål å forbedre viktige produksjonsegenskaper i oppdrettssammenheng. Fra vitenskaplige sammenligninger av villaks og oppdrettslaks, og kryssninger mellom disse, vet vi

Figur 1.16.1

Fangst av rømt oppdrettslaks.
Catch of escaped farmed salmon.



Foto: Øystein Skaala

Figur 1.16.2

Villaks fra Lærdalselven.
Wild salmon caught in the River Lærdal.



Foto: Svein I. Opdahl

at genflyt fra oppdrettslaks til villaks kan redusere overlevelsesnivået til villaksen. Derfor er genflyt fra oppdrettslaks til villaks ett av hovedproblemene med rømming (se Figur 1.16.1 og 1.16.2). Norsk institutt for naturforskning registrerer av rømt oppdrettslaks i en rekke norske laksevassdrag siden slutten på 1980-tallet dokumenterer at andelen rømlinger har vært høy i mange av vassdragene. Det er derfor et åpent spørsmål hvor mange av de norske laksebestandene som er forandret genetisk gjennom genflyt fra rømt laks, og i hvilken grad slik genflyt eventuelt har påvirket overlevelsesnivået i slike bestander.

Er norske laksebestander utelukkende en miks av oppdrettslaks og villaks, eller har vi fremdeles mange villaksbestander med intakte egenskaper? For å få svar på dette spørsmålet, startet vi ved Havforskningsinstituttet for noen år tilbake en undersøkelse av DNA-profiler i villaksbestander. Siden vi nå kan hente DNA ut fra gamle lakseskjell, kan vi i mange tilfeller sammenligne DNA-profilen hos laksebestander i dag, med DNA-profilen de hadde for flere tiår siden, før vi hadde genflyt fra rømt laks. En innledende undersøkelse av sju laksebestander viste at i tre av disse (Vosso, Opo og Eio) var DNA-profilene forandret over tid. I fire av bestandene (Namsen, Etneelven, Håelva og Granvin) fant vi ingen forandringer. Mest uventet var det at vi ikke kunne påvise forandringer hos laksen i Etneelven, der andelen rømt laks har vært meget høy over lang tid. Siden det er vist at oppdrettslaksens gytesuksess er meget lav når tettheten av villaks er høy, kan observasjonen fra Etneelven skyldes at elven fremdeles har en god bestand av villaks som utkonkurrerer oppdrettslaksen.

I forbindelse med overvåkningsprogrammet for de nasjonale laksefjordene og laksevassdragene, skal vi skalere opp undersøkelsene av DNA profiler. Formålet med undersøkelsen er å sammenligne genetiske effekter av rømt laks i laksebestander innenfor og utenfor nasjonale laksefjorder, og å få mer kunnskap om hvilke tiltak som trengs for å redusere genflyten fra oppdrettslaks til villaks. Disse undersøkelsene er basert på at det foreligger historisk skjellmateriale fra et utvalg laksebestander, og første trinn i undersøkelsen er derfor å skaffe en oversikt over dette materialet.

Spredning av lakselus og konsekvenser for villfisken

Tidlig på 90-tallet kom de første indikasjonene på at lakselus kunne være en alvorlig trussel mot villfisk. Det var Universitetet i Bergen som påviste at sjørretstammer

i regioner med mye oppdrett kunne bli alvorlig skadet av unormalt høye påslag av lakselus. At tilstanden hos sjørret kan brukes som indikator for mengden lakselus i sjøen, er i ettertid blitt videreført gjennom en overvåking i flere regioner på Vestlandet som har vært utført av Rådgivende Biologer as.

Det var uavklart om lakselusen kunne skade vill laksemolt i nevneverdig grad, ettersom denne har kortere oppholdstid i fjordene på veien ut mot havet. Rundt tusenårskiftet kom det imidlertid felldata fra både Norsk institutt for naturforskning og Havforskningsinstituttet, som hadde utviklet en flytetrål for innsamling av utvandrende villsmolt. Denne viste at villsmolt kunne ha lakseluspåslag langt over forventet tålegrense.

Tellinger av lakselus på villsmolten som var fanget inn med flytetrål antydde også at smittepresset kunne variere mellom ulike områder. Det ble gjort forsøk ved Austevoll havbruksstasjon som viste at lakseluslarvene kan infisere fisk flere uker etter at de klekkes, og at det dermed var et potensial for at de kunne spres med vannmassene over store avstander. Dette betyr igjen at nivået på lakselusmitten i en fjord blir et resultat av produksjon av lakseluslarver både i og utenfor fjorden, og av hvordan vind og strøm påvirker transporten av larvene i tid og rom. For å forsøke å få forstå dynamikken i slike fjordsystemer har vi derfor innført to nye metoder de siste årene; utsettinger av laksemolt i smoltbur for å måle påslaget av lakselus langs en gradient utover fjorden, og bruk av modellverktøy for å simulere vanntransporten under ulike fysiske forutsetninger (strøm, saltholdighet og vind).

Noen spørsmål vi ønsker å få svar på

- Er det mindre lakselus i NLF enn i områdene utenfor eller i andre referanseområder?
- Er det mindre lus i NLF med lite oppdrettsaktivitet enn i områder med høy aktivitet?
- Er påslag av lakselus uavhengig av variasjon i brakkvannslaget i fjordsystemet?
- Vil lakselus redusere overlevelsen til smolt som vandrer ut fra NLF?
- Er DNA-profiler mer stabile i laksebestander innenfor NLF enn i bestander utenfor?
- Er DNA-profiler mer stabile i områder med lite rømt laks enn i områder med mye rømt laks

For å få et bedre grunnlag for å forstå hvorfor ulike parametere varierer i fjordene er det nødvendig å bygge opp tidsserier. Tidsseriene vil ha to ulike nivåer, varia-

sjon innen en sesong og variasjon mellom år. Dette kan eksemplifiseres ved hjelp av lakselus. Endringer i vær og strømforhold kan føre til relativt raske endringer i de øvre vannmassene i en fjord og føre til svingninger i vilkårene for, transporten av og følgelig nivået av lakseluslarver i løpet av en sesong. På den annen side vil forhold som varierer mellom år, som f.eks. snømengden i fjellet og avrenningen om våren, ha stor betydning for oppbyggingen av et brakkvannslag i fjorden som også kan ha stor betydning for tilstedeværelse og fordelingen av lakselus i et fjordbasseng. Annen viktig bakgrunnsinformasjon kan være den variasjonen i laksens sjøoverlevelse mellom år som ikke skyldes regionale forhold.

Kriterier ved valg av fjorder som overvåkes

Det vil etter all sannsynligvis ikke være tilstrekkelige ressurser til å overvåke alle nasjonale laksefjorder. For sammenlignings skyld må det også inkluderes referansefjorder. Det er et generelt problem ved sammenligning mellom fjordområder at de alle er forskjellige med ulike fysiske, topografiske, klimatiske og biologiske forutsetninger.

Ved valg av kriterier for hvilke fjorder som velges blir det derfor nødvendig å velge ut fra ulike gradienter. De nasjonale laksefjordene er spredd over en betydelig nord-sør-gradient som medfører et stort klimatisk spenn. Størrelsen og topografien varierer betydelig. Det er en komplisert dynamikk mellom nøkkelfaktorer som topografi, temperatur, saltholdighet og strømmer i ulike fjordområder. Sirkulasjonsmønsteret av vannet i en fjord og utvekslingen med områdene utenfor fjorden vil være av stor betydning for en rekke forhold, blant annet spredning av lakselus. Slike forhold, og tilstedeværelsen av lakselus i områdene utenfor fjorden, vil i stor grad påvirke hvilken betydning lakselus kan ha i systemet. Det er en utfordring å samle inn informasjon som kan generaliseres i ettertid. I noen tilfeller dekker sonen med spesielt vern bare en mindre del av et større fjordsystem, mens andre nasjonale laksefjorder representerer mer fullstendige fjordsystemer. Størrelsen på oppdrettsaktiviteten både i og i regionen utenfor fjorden vil være aktuelle parametere i sammenligningen mellom fjorder.

Det vil i tillegg være hensiktsmessig å ta hensyn til om det har vært utført undersøkelser tidligere i et område, som for eksempel beregninger av hydrografi og strøm- og målinger av saltholdighet, og om det allerede pågår aktiviteter som studerer forhold av betydning for de ville laksebestandene.



Foto: Karin Børseth

Figur 1.16.3

Utsetting av smoltbur med laksesmolt for å måle infeksjonsintensiteten av lakselus. *Installation of small smolt cages in the sea to measure the infestation rate of salmon lice on salmon smolt.*

Nivåer på innsatsen i ulike fjordssystemer

Det planlegges to nivåer på overvåkingen i ulike fjorder: en lavere basisaktivitet der sentral informasjon samles inn og mer detaljerte studier og/eller flere aktiviteter i noen fjorder. Basisinnsatsen må være tilstrekkelig til å beskrive hvordan viktige forhold endrer seg fra år til år, dvs. at det legges grunnlag for å bygge opp tidsreier. Lokalitetene med høyere innsats vil være mest egnet til mekanismestudier der en forsøker å forstå hvordan samvirkningen er mellom påvirkninger fra havbruk, fysiske forhold i og rundt fjordsystemet og biologiske prosesser av betydning for villaksbestandene. Å øke forståelsen for mekanismene er nødvendig for å forsøke å generalisere resultater og øke verdien av overvåkingsdata fra regioner med mindre total innsats, slik at disse kan settes inn i en større sammenheng.

Det foreslås å starte basisaktiviteten i alle aktuelle fjorder, og bygge ut overvåkingen med flere målepunkter eller supplerende delaktiviteter over tid. Dette vurderes som et bedre alternativ enn å konsentrere den tidlige innsatsen i færre fjorder. Det prioriteres å få sammenlignbare data fra ulike fjordtyper tidlig i overvåkingen.

Aktiviteter under lav og høy overvåkingsinnsats

Vi tenker oss en basisaktivitet som inkluderer

- 1) overvåking av infeksjonsintensitet på ville laksefisker (LUS),
- 2) måling av smittepresset av lakselus på

- laksesmolt i smoltbur i tiden for naturlig smoltutvandring (BUR), og
- 3) hydrografiske målinger i fjordsystemet (HYD).

Avhengig av lokale forutsetninger og ressurser skal følgende tilleggsaktiviteter inkluderes på noen av lokalitetene:

- 4) simulering av spredning av lakselus og andre patogener i vannmassene i og rundt fjordsystemet (SIM),
- 5) estimering av dødelighet forårsaket av lus, ved sammenligning av sjøoverlevelse hos smoltgrupper med og uten lusebeskyttelse (UTS), og
- 6) overvåking av genetisk stabilitet i ville laksebestander i fjorden (GEN).

LUS. Lakselussmitten i en fjord kan overvåkes på både laks og andre arter. Det kan være svært ressurskrevende å fange inn tilstrekkelig antall ville laksesmolt under smoltutvandringen. Det er et godt alternativ å bruke påslaget av lakselus på vill sjøørret eller sjørøye som en biologisk indikator for lakselussmitten i fjorden. Disse artene vil vanligvis ha fjordområdet som sitt naturlige oppholdssted og vil være følsomme for tilstedeværelsen av lakseluslarver. Smittepresset kan enten måles ved å registrere tilbakevandringen av sterkt smittet fisk tilbake til ferskvannskilden slik Rådgivende biologer har gjort i en rekke sjøørret lokaliteter på Vestlandet, eller det telles lakselus på fisk som er fanget ute i fjorden.

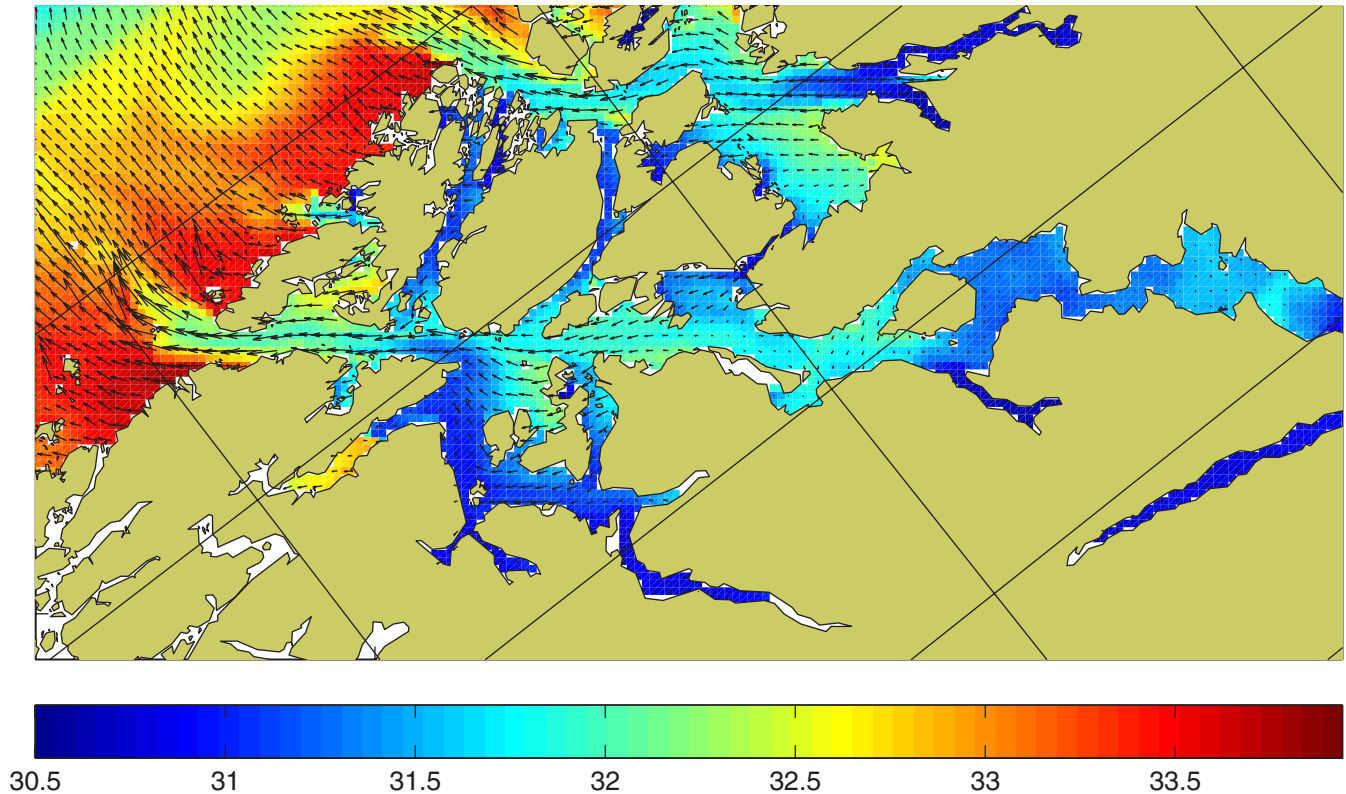
BUR. Metoden innebærer å sette ut laksesmolt i små merder (også kalt smoltbur)

i et fjordsystem og registrere påslaget av lakselus på denne fisken etter noen uker i sjøen (se Figur 1.16.3). Ved å sette ut smoltbur i ulike steder i fjordsystemet ønsker man å få et bilde av smittepresset. Det er også en viktig motivasjon for metoden å framskaffe data som kan sammenlignes med burforsøk i andre fjorder og andre år.

HYD. For å forstå hvordan om og i hvilken grad lakseluslarver tilføres fra området utenfor fjorden, og kjenne til hvilke betingelser lakseluslarver har inne i fjorden, så er det nødvendig å ha en forståelse for de hydrologiske forholdene (temperatur, saltholdighet og strøm). Nivået på denne overvåkingen vil spenne fra relativt enkel overvåking til mer ressurskrevende innsamling hvis dataene skal brukes til simuleringer (se nedenfor).

SIM. Simuleringer av hvordan vannmassene beveger seg i et fjordsystem under påvirkning av ulike strøm, temperatur og meteorologiske forhold i regionen krever omfattende hydrografiske felldata, men kan gi et godt bilde av potensialet for spredning av lakseluslarver fra mulige kilder i regionen (se Figur 1.16.4). Metoden er et nyttig verktøy for å tolke og forsøke å generalisere resultatene fra målinger av lakselus (LUS og BUR).

Saltholdighet, 0m, 9. mai 2001



Figur 1.16.4

Eksempel på simulering av saltholdighet og strøm i Hardangerfjorden. Saltholdigheten på overflaten er angitt ved fargetoner mens pilene viser antatt strømreretning på en meters dyp. Strømmene er i dette tilfellet tydelig påvirket av de rådende vindforholdene.

Simulation of salinity and currents in the Hardanger Fjord basin on 9 May 2001. The salinity variation at the surface is visualised by colour gradients and arrows show the currents on one-meter depth. In this example the currents are strongly influenced by the prevailing wind directions.

UTS. Ved å sammenligne overlevelsen i havet hos smoltgrupper med og uten lusebeskyttelse får man et estimat for dødeligheten som ble forårsaket av lakselus under den videre smoltutvandringen. Ved å sette ut grupper på ulike tidspunkt (og ulike steder) kan man få et mål for om og hvordan lakselusmidten endrer seg gjennom en sesong eller mellom år. Slike data kan også være egnet som tidsserier som kan belyse hvor mye lakseluspåvirkning under smoltutvandringen betyr i forhold til de "naturlige" svingningene i overlevelsen i havet.

GEN. En overvåking av den genetiske stabiliteten i laksebestander over tid vil gi en god pekepinn på om bestanden blir utsatt for genflyt. Det er en risiko for genetiske endringer og redusert overlevelse når oppdrettslaks krysser seg inn i villbestanden. Risikoen øker dersom den ville bestanden av ulike grunner har lav overlevelse, for eksempel som en følge av unaturlig høyt smittepress av lakselus under smoltutvandringen.

Fjordområder til vurdering

Den endelige utvelgelsen av aktuelle fjordområder som skal overvåkes må skje i samarbeid med de berørte direktorater og andre samarbeidende institusjoner. Et eksempel på spredning av lokaliteter som dekker en stor spennvidde i ulike egenskaper i forhold til kriteriene nevnt ovenfor er vist i Figur 1.16.5.

Activities to evaluate the effect of National Salmon Rivers and Salmon Fjords

The Norwegian Storting (parliament) has recently designated national salmon rivers and salmon fjords. The aim is to grant unequivocal protection, as a clear priority, to a selection of the most important Norwegian populations of wild salmon in river systems and fjords. A national programme for surveillance and evaluation of these protective areas is being formed. In this work, the Institute of Marine Research will focus on the possible negative effects of salmon lice and escaped farmed salmon on wild salmon populations. Various methods will be used to study the geographical spread and infestation rate of salmon lice in selected fjords, and the genetic stability in important salmon rivers will be surveyed by DNA profiles.

Figur 1.16.5

Eksempel på spredning av lokaliteter i forbindelse med overvåking av nasjonale laksefjorder og referansefjorder.

Example of geographical distribution of candidate fjords for surveillance and evaluation of the effect of national salmon fjords (protective areas).

