



Prioriterte strakstiltak for sikring av ville bestander av laksefisk i Hardangerfjordbassenget i påvente av langsiktige forvaltningstiltak

Av Øystein Skaala, Geir H. Johnsen og Bjørn T. Barlaup





Prioriterte strakstiltak for sikring av ville bestandar
av laksefisk i Hardangerfjordbassenget i påvente av
langsiktige forvaltningstiltak

Utgrøing tings av: Fiskeridirektoratet, Direktoratet for naturforvaltning,
Mattilsynet og Hordaland fylkeskommune

September 2018



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Føreord

Dei seinare åra har fleire undersøkingar, blant anna EPIGRAPH-Hardangerfjorden og tilgrensande prosjekt vist at situasjonen for bestandane av villaks og sjøaure i Hardangerfjorden er kritisk. På bakgrunn av den føreliggjande dokumentasjonen, føreslo Fiskeridirektoratet, Mattilsynet, Direktoratet for naturforvaltning og Hordaland fylkeskommune i april 2010 i fellesskap å utgreia aktuelle strakstiltak som kan sikra bestandane av villaks og sjøaure inntil meir permanente løysingar vert gjennomførte. Desse skal gjennomførast som eit nasjonalt pilotprosjekt der ein testar ut mogelege avbøtande tiltak.

Også tunge næringsutøvarar i regionen som kraftindustrien og havbruksnæringa, uttrykkjer sterk bekymring for bestandane av laks og sjøaure i Hardangerfjorden. Havbruksnæringa har ekspandert raskt i Hardangerfjorden dei siste 10 åra, og ifølgje statistikk frå Fiskeridirektoratet var produksjonen kring 70.000 tonn i 2009.

I bekymringsmelding til fire forvaltingsetatar etterlyser næringa ved Hardangerfjordlauget 5. juli 2010 tal for tilstanden i dei ville bestandane i Hardangerfjorden, herunder tal på smoltproduksjon, gytefisk og kvalitetskontroll på utvandrande smolt. Næringa føreslår her ei rekkje undersøkingar og tiltak som teljeapparat i alle, evt. utvalde elvar i regionen, kvalitetskontroll på villfisk gjennom livssyklus, og gyteteljingar i alle, evt. utvalde vassdrag. Dette er gode forslag, mange av dei har forskingsmiljøa etterlyst lenge. Tiltaka vil imidlertid krevja finansiering langt utover det som er tilgjengeleg for slike undersøkingar og tiltak i dag. Bekymringsmeldinga peikar difor på eit viktig punkt som forskingsmiljøa er merksame på, og som i ulike samanhengar er forsøkt løfta fram: Mykje av undersøkingane av miljøeffektar av havbruk har ei fragmentert og diskontinuerleg organisering med tydeleg underfinansiering. Dette gjeld i særleg grad undersøkingar av førekomsten av rømt oppdrettsfisk i vassdraga, helsetilstand hos villaks og sjøaure og fjerning av rømt fisk frå gyteområda. I utgreiinga har vi difor freista å gje eit oversyn over talmaterialet som er tilgjengeleg for bestandar og trusselfaktorar. Samstundes føreslår vi strakstiltak med siktemål å kompensera for noko av den unaturleg høge mortaliteten i sjøfasen og ein følgjedokumentasjon som skal kvalitetssikra tiltaka og leggja grunnlag for evalueringa.

Statkraft har gjennom ei årrekkje finansierte forskning og avbøtande tiltak for å redusera problema forårsaka av vassdragsregulering. Statkraft har òg finansierte teljing av gytebestandar i eit utval vassdrag i Hardangerfjorden, og har etterlyst tiltak for å redusera problema med lakselus og rømt laks. Alle involverte miljø: næring, forvaltning, forskning og miljøorganisasjonar er difor tydelege på at villaksen og sjøauren i Hardangerfjorden krev særskilde strakstiltak.

Undervegs har også dei 6 Hardangerfjordkommunane Etne, Odda, Kvinnherad, Granvin, Ullensvang og Eidfjord vendt seg til forvaltingsetatane der dei støttar, og ønskjer å medverka til gjennomføring av det nasjonale pilotprosjektet. Samstundes opplyser dei at det årlege økonomiske tapet som følgje av bortfall av fiske etter laks og sjøaure utgjer eit to-sifra

millionbeløp. For reiselivsnæringa langs Hardangerfjorden vil det truleg bety mykje å få gjenoppbygd bestandane av villfisk.

Dette er eit sær s godt utgangspunkt for gjennomføring av eit nasjonalt pilotprosjekt for utprøving av avbøtande strakstiltak for å sikra bestandar av villaks og sjøaure, slik ei samla forvaltning no har føreslege. Eit slikt pilotprosjekt vil sjå dei menneskeskapte påverknadsfaktorane på anadrom fisk i ferskvatn og det marine miljøet i samanheng, avklara eigarskap til problema og løysingane, og behovet for ei tydelegare nasjonal organisering. Eit nasjonalt pilotprosjekt vil generera generell kunnskap som har overføringsverdi og som vil bidra til å nå måla for ei miljømessig berekraftig havbruksnæring.

På oppdrag frå styringsgruppa i brev av 23. juli i år, har underteikna forskarar utforma eit omforeina forslag til prioriterte strakstiltak for å redusera den samla negative påverknaden på bestandane av vill laks og sjøaure i Hardangerfjordbassenget. Vi har gått gjennom tilgjengelege opplysningar om både bestandssituasjon og trusselfaktorar, og føreslege spesifiserte forslag til strakstiltak.

Bergen/Hardanger, 30. september 2010

Bjørn T. Barlaup
Uni Miljø

Øystein Skaala
Havforskningsinstituttet
leiar av gruppa

Geir Helge Johnsen
Rådgjevande biologar

Innhald

Samandrag	7
1 Bakgrunn.....	9
Føringar frå fiskeriforvaltinga	9
Bestandane av laks og sjøaure i Hardangerfjorden.....	10
Trusselfaktorar.....	12
Rapportert og urapportert rømming.....	14
2 Forslag til strakstiltak.....	15
2a Utfisking og fjerning av rømt oppdrettsfisk	15
DNA-analysar for utsortering av rømlingar og for identifisering av restbestandar.....	18
Prosedyrar og kvalitetssikring av gjenfangstfisket	19
Kontroll av innførte standardar og sikringstiltak.....	19
2b Sikring av produksjonsareala for villaks og sjøaure	19
2c Behandling mot lus på smolt av vill laks og sjøaure	20
2d Sikring av genmateriale i Genbank	20
Rognplanting.....	21
3 Følgjedokumentasjon.....	23
3a Sjøaureovervaking med rusefangst av levande fisk.....	24
3b Prematur tilbakevandra sjøaure og luseovervaking – ”baseline”	24
3c Kondisjon og helsetilstand på tilbakevandrande laks og sjøaure.	25
3d Innslag av rømt fisk på gyteplassane og i gytebestanden før og etter tiltak	25
3f Indikatorvassdrag og sjøaureovervaking	26
Havforskningsinstituttet sin feltstasjon i Hardangerfjorden	27
Eidfjordvassdraga	29
4 Budsjett for det nasjonale pilotprosjektet.....	29
Referansar.....	33
VEDLEGG 1.....	36

Samandrag

Dei seinare åra har fleire undersøkingar, blant anna EPIGRAPH-Hardangerfjorden og tilgrensande prosjekt med registrering av infeksjonsnivå av lakselus, teljing av gytefisk i bestandane av laks og sjøaure og registrering av rømt oppdrettslaks i gyteområda til villaksen vist at situasjonen for bestandane av villaks og sjøaure i Hardangerfjorden er kritisk. På bakgrunn av den føreliggjande dokumentasjonen, føreslo Fiskeridirektoratet, Mattilsynet, Direktoratet for naturforvaltning og Hordaland fylkeskommune i april 2010 i fellesskap å utgreia aktuelle strakstiltak som kan sikra bestandane av villaks og sjøaure i påvente av meir langsiktige forvaltningstiltak. Desse skal gjennomførast som eit nasjonalt pilotprosjekt der ein testar ut moglege avbøtande tiltak.

Også tunge næringsutøvarar i regionen som kraftindustrien og havbruksnæringa, uttrykkjer sterk bekymring for bestandane av laks og sjøaure i Hardangerfjorden.

Undervegs har også dei 6 Hardangerfjord kommunane Etne, Odda, Kvinnherad, Granvin, Ullensvang og Eidfjord vendt seg til forvaltningsetatane der dei støttar, og ønskjer å medverka til gjennomføring av det nasjonale pilotprosjektet. Dei opplyser at det årlege økonomiske tapet som følgje av bortfall av fiske etter laks og sjøaure utgjer eit to-sifra millionbeløp.

I DN sitt lakseregister (www.lakseregisteret.no) er det lista opp 27 vassdrag i Hardangerfjorden med anadrome bestandar som har eit samla areal på om lag 1.764.000m² tilgjengeleg. Direkte tal på smoltproduksjon pr areal har vi berre ved teljing av smoltproduksjon i Guddalselva ved Havforskningsinstituttet sin feltstasjon. Om vi legg til grunn ein gjennomsnittleg smoltproduksjon på 10 individ pr 100m² for desse vassdraga, vil det samla habitatet for anadrom laksefisk gje grunnlag for om lag 176.000 smolt til saman for laks og aure. Inntil for nokre tiår sidan gav dette grunnlag for eit omfattande fiske med kiletot og krokarn i minst 150 ulike lokalitetar langs fjorden, og eit aktivt rekreasjonsfiske i vassdraga samstundes som bestandane var livskraftige.

Dei fleste vassdraga er små og har difor hatt naturleg små gytebestandar. Av vassdraga med større produksjonsareal for smolt bør særleg nemnast Eidfjordvassdraga, Etneelva, Granvinsvassdraget, Kinso, Steinsdalselva, Uskedalselva, Æneselva og Opo. Særleg bestandane i Bjoreio/Eio i Eidfjord, Etneelva og Granvinsvassdraget har hatt relativt talrike bestandar. Dei fleste laksepopulasjonane i Hardangerfjorden er frå naturen si side så små at dei mest sannsynleg er sterkt påverka av immigrasjon av feilvandrarar frå dei større populasjonane og inngår i ein metapopulasjons-struktur.

Utover dei registrerte påverknadsfaktorane som det er referert til i Lakseregisteret, er ein kjent med at menneskeleg påverknad i fleire av vassdraga påverkar smoltproduksjonen negativt, årvisst eller år om anna. Med bakgrunn i føreliggjande dokumentasjon er det svært sannsynleg at laks- og sjøaurebestandane i Hardangerfjorden no er på eit historisk lågmål. Fleire menneskeskapte tilhøve både i vassdraga og i sjøen har medverka til denne utviklinga, men

lakselus, rømt oppdrettslaks og vassdragsreguleringar er dei viktigaste faktorane. Dei naturlege årsakene til at bestandar svingar ligg utanfor mandatet i denne utgreiinga.

Forskargruppa har diskutert og føreslege eit utval strakstiltak som kan auka den naturlege smoltproduksjonen i vassdraga og redusera innblandinga av rømt oppdrettslaks i laksebestandane. Samstundes er det naudsynt å sikra nokre av dei største bestandane i alle fall midlertidig i Genbank for laks. I utfiskinga og gjenoppbygginga av bestandane i Hardangerfjorden er det naudsynt å sortera presist mellom villaks og rømt oppdrettslaks ved vekstmønster på skjell og ved DNA profilar.

Sjøauren er truleg minst like hardt råka som villaksen, men har fram til no hatt mindre fokus frå forvaltinga. Ved Havforskningsinstituttet sin feltstasjon i Hardangerfjorden har ein i 2010 hatt det lågaste talet på oppvandrande sjøaure gjennom dei 11 åra stasjonen har vore i drift. Samstundes har dei registrerte infeksjonsnivåa på sjøaure i Rosendalområdet og i Etnefjorden knapt vore høgare nokon gong enn det ein har sett dei siste to åra med gjennomsnittsverdiar frå 50 til 100 lus per fisk. Situasjonen tilseier at det må initierast eit overvakingsopplegg for sjøauren der ein legg vekt på innfangingsmetodar som ikkje avlivar fisken, men der ein kan registrera alle data og deretter setja fisken ut att, slik ein kan ved bruk av storruser.

Forskargruppa har også peika på nokre enkle strakstiltak som forvaltingsetatane kan gjennomføra utan særlege kostnader, slik som kontroll av avløpa frå smoltanlegg, kontroll av maskestorleik ved smoltutsett, innføring av rutinar ved det pålagde gjenfangstfisket etter rømming, betre sikring av store kummar for husdyrgjødsel langs vassdraga, betre sikring for å hindra utslepp frå industri og fjerning av uønska sperrer for oppvandrande gytefisk samt utbetring av vassinntak i småkraftverk som drep utvandrande fisk.

For at det skal vera praktisk muleg å gjennomføra ei sikring av dei viktigaste bestandane gjennom Genbanken og ei gjenoppbygging av dei viktigaste bestandane med rognplanting, samstundes som ein gjennomfører ein følgjedokumentasjon for å evaluera tiltaka og sikra overføringsverdi til andre regionar, er det føreslege ein prosjektperiode på 6 år. Forskargruppa har følgd oppdraget punkt for punkt. Når det gjeld punkt 2e. Fangst av predatorar, har gruppa ikkje funne det føremålstenleg å føreslå tiltak. Det er likevel reist spørsmål om i kva grad nedgangen i brislingbestanden i Hardangerfjorden og andre regionar har påverka anadrome bestandar, særleg sjøaurebestandane. Det kan difor vera grunn for fiskeristyresmaktene å vurdera fisket etter brisling i ljøs av den dramatiske situasjonen for sjøauren.

I tillegg til dei avbøtande strakstiltaka, har forskargruppa i samsvar med oppdraget føreslege ein følgjedokumentasjon som skal kvalitetssikra planlegging, gjennomføring og rapportering slik at det nasjonale pilotprosjektet har størst mogeleg overføringsverdi til andre regionar. Sidan den offentlege forvaltinga av kystsona i Noreg er kunnskapsbasert, er det naturleg at forvaltingsetatane har eit overordna ansvar for eit nasjonalt pilotprosjekt, at forskingsmiljøa har eit ansvar for utforminga, gjennomføringa og følgjedokumentasjon medan hovudtyngda av strakstiltaka kan gjennomførast med lokalt personale.

Den totale kostnaden med gjenoppbygginga av dei skada bestandane av villaks og sjøaure i Hardangerfjorden gjennom det nasjonale pilotprosjektet, er anslått til ca 68,5 mill. kroner fordelt over 6 år. Av dette utgjør tiltaka ca 49 mill. kr. Den største einskildposten er sikring av dei tre største laksebestandane i Genbank med ca 20 mill. kroner. Sjøaureovervakinga som må baserast på fangstmetodar som ikkje skadar fisken, er anslått til om lag 7,5 mill. kr. Følgedokumentasjonen er anslått til ca 19,5 mill. kroner.

1 Bakgrunn

Føringar frå fiskeriforvaltinga

Fiskeriforvaltinga og dei involverte forskingsmiljøa har i fleire år uttrykt bekymring for situasjonen for villaks og sjøaure Hardangerfjorden. I sitt forvaltningsråd til Fiskeridirektoratet, konkluderte Havforskningsinstituttet i 2004 med at tilstanden for villaks og sjøaure var kritisk, og at ein viktig del av årsaka til denne situasjonen kunne tilskrивast lakselus og rømt oppdrettslaks (Otterå et al. 2004). I 2007 vender Fiskeridirektoratet seg til Fiskeri- og kystdepartementet og påpeikar at situasjonen for ville bestandar av laks og sjøaure er uholdbar og at situasjonen krev strakstiltak. I pressemelding av 8. april 2008 frå Fiskeri- og kystdepartementet vart det difor varsla full stopp i klarering av nye lokalitetar og i utviding av eksisterande lokalitetar med umiddelbar verknad. Ifølgje departementet krev situasjonen i Hardangerfjorden særskilde forvaltningstiltak retta mot havbruk. Tiltaka vart iverksette av omsyn til bereevna til fjordområdet, for å betre fiskehelsa, redusere problem med lakselus, for å betre tilhøva for villaks og sjøaure, og for den langsiktige utviklinga til næringa.

For å avgrensa lakselusmitte har det gjennom fleire år vore arbeida for å samordna tiltak mot lakselus for å hindre at parasitten har bestandsregulerande effekt på vill laksefisk og for å hindra skader på laksefisk i akvakulturanlegg, blant anna gjennom "Sone-forskrifta". Formålet er òg å redusere det totale talet på behandlingar mot lakselus i løpet av ein sesong for å avgrense resistensutviklinga, og avgrense spreidinga av resistant lus innafor og ut av forskrifta sitt geografiske virkeområde.

Med midlar over statsbudsjettet vart samstundes Havforskningsinstituttet tildelt eit strategisk instituttprogram der miljøsituasjonen i Hardangerfjorden og Porsangerfjorden vart prioritert. For Hardangerfjorden var det tilhøvet mellom havbruksnæringa og økosystemet som stod i fokus. I utforminga av prosjektet i Hardangerfjorden vart det lagt vekt på å undersøkje endringar i økosystemet som kan tenkjast å vera påverka av havbruk, så som næringssalt, makroalgevegetasjonen, herunder førekomsten av sukkertare, overgroing av tang- og tarevegetasjonen, og dessutan bestandane av laks og sjøaure. I tillegg var det lagt inn undersøkingar av fysiske parametarar som temperatur, salinitet og straum som også kan påverka vegetasjon og fiskebestandar, anten direkte eller i kombinasjon med menneskeleg aktivitet. I 2010 vart Hardangerfjorden delt inn i sju soner for å redusera spreininga av sjukdom og parasittar, i særleg grad lakselus. Havbruksnæringa har dei seinare åra gjennomført omfattande koordinerte tiltak for å effektivisera kampen mot lakselus. Produksjonen av oppdrettslaks i fjorden har likevel auka. Prøvefisket etter villfisk har vist høge infeksjonstal

for lakselus, og særleg for sjøauren har infeksjonstala dei seinare åra vore ekstreme i midtre og ytre delar av fjordbassenget.

I 2009 la Fiskeri- og kystdepartementet fram Strategi for ei miljømessig berekraftig havbruksnæring. Her har ein fokus på fem område der oppdrett påverkar miljøet: genetisk påverknad, forureining, sjukdom og parasittar, arealbruk, og fôrressursar, og på kvart område er det ført opp mål og tiltak. Under kapittel 2. Genetisk påverknad og rømming heiter det: *Havbruk bidrar ikke til varige endringer i de genetiske egenskapene til villfiskbestandene.* Under kapittel 4 Sjukdom heiter det: *Sykdom i oppdrett har ikke bestandsregulerende effekt på villfisk.*

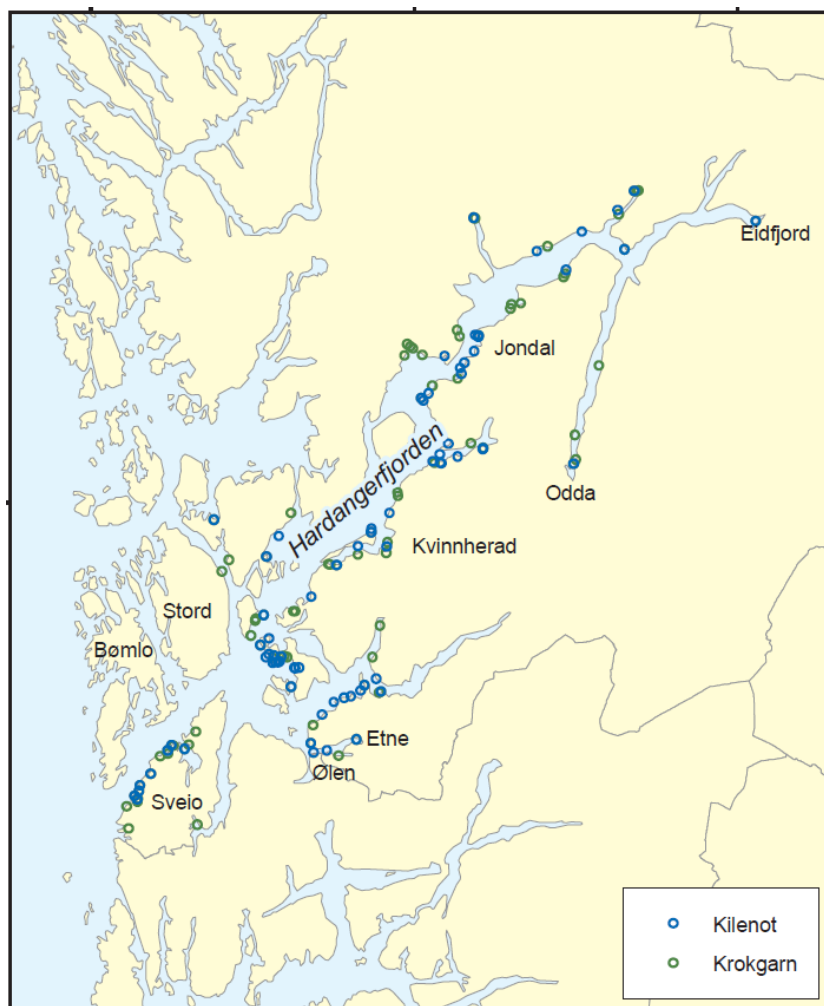
På begge desse områda er det dokumentert at måla ikkje er innfridde, at utviklinga har gått feil veg trass i omfattande tiltak mot lus og røming i næringa, og at det krev ytterlegare tiltak om ein skal kunna innfri måla. Miljøsituasjonen i Hardangerfjorden er gitt særskilt omtale under kapittel 4.1.4:

Hardangerfjorden har særskilte og sammensatte utfordringer. Det knytter seg særlig bekymring til den kritiske tilstanden for ville bestander av laks og sjøørret og til sykdoms- og lakselus-situasjonen. Det er imidlertid også usikkerhet knyttet til den generelle miljøtilstanden i fjorden, med bl.a. vannkvalitet og økt algevekst. Nærmere undersøkelser er nødvendig for å finne ut om det skjer reelle forandringer i Hardangerfjordens økosystem, hva som eventuelt er årsakene til slike forandringer og om de er menneskeskapte eller naturlige.

Bestandane av laks og sjøaure i Hardangerfjorden

Fjordbassenget har ei rekkje vassdrag med laks og sjøaure (Vedlegg 1). Fisket har vore omfattande (Fig 1) og bestandane har frå langt tilbake representert store verdier i lokalsamfunna. I DN sitt lakseregister er lista opp 27 vassdrag med anadrome bestandar, i tillegg bør nemnast Mehlselva i Rosendal, som av ukjente årsaker ikkje ligg i registeret. Mehlselva har ein ca. 5 km lang anadrom strekning som strekkjer seg like inn til Myrdalsvatnet (381 moh) og Folgefonna nasjonalpark. Dei fleste vassdraga er likevel relativt små med kort anadrom strekning og lågt produksjonsareal for smolt. Bestandane i desse vassdraga har difor eit lågt tal på gytefisk av naturlege årsaker. Samstundes er det i dei fleste vassdraga gjennomført menneskelege inngrep som har påverka produksjonen for bestandane av laks og sjøaure. Av vassdraga med større produksjonsareal for smolt bør særleg nemnast Eidfjordvassdraget, Etneelva, Granvins-vassdraget, Kinso, Steinsdalselva, Uskedalselva, Æneselva og Opo. Særleg bestandane i Bjoreio/Eio i Eidfjord, Opo i Odda og Etneelva i Etne og Granvinsvassdraget i Granvin har hatt relativt talrike bestandar. Dei fleste laksepopulasjonane i Hardangerfjorden er så små at dei mest sannsynleg er sterkt påverka av immigrasjon av feilvandrarar frå dei større populasjonane og heng saman i eit nettverk av populasjonar der særleg Eidfjordvassdraget og Etnevassdraget påverkar dei mindre bestandane sterkt. Det føreligg publiserte arbeid på DNA-profilar på nokre av laksebestandane i Hardangerfjorden (Skaala et al. 2006). Arbeidet med kartlegging av DNA-profilar på ville laksebestandar og genetisk påverknad frå rømt oppdrettslaks er no skalert kraftig opp av fiskeriforvaltninga dei seinare åra, og ny oppdatert kunnskap om dette vil føreliggja i løpet av 2011.

For sjøaure som har kortare vandringsruter og høgare individtal, vil tilfeldige fluktuasjonar påverka den einskilde bestanden sin genetiske komposisjon i mindre grad enn tilfellet er i små populasjonar, og bestandane vil i større grad kunna utvikla seg individuelt. Det er også publisert populasjonsgenetiske arbeid på sjøaure som viser korleis dei ulike populasjonane i Hardangerfjorden heng saman i eit nettverk av populasjonar (Hansen et al. 2007). Ifølgje DN sitt lakseregister er fire av dei største vassdraga lite påverka og fem middels påverka av fysiske inngrep.



Figur 1. Det fins over 150 registrerte lokalitetar for fiske med kilenot og krogarn langs Hardangerfjorden. Hovudtyngda ligg på austsida av fjorden, noko som truleg reflekterer kor innsiget av gytefisk har gått. Fangstader i Ølen er ikkje kartfesta.

Fylkesmannen sitt oversyn over registrerte fangstplassar for kilenøter og krogarn i sjø, viser at det har vore fiska laks i minst 150 lokalitetar langs Hardangerfjorden, med særleg høg tettleik av fangstplassar i Kvinnherad. Dette gir ein peikepinn på verdien av villaksen i regionen fram mot 1980-åra. Trass eit omfattande sjøfiske har det likevel vore overskot av gytefisk til vassdraga, sjølv etter at rekreasjonsfisket i vassdraga har teke ut ein del av gytefisken. I Etneelva viser statistikken at dei rapporterte fangstane i hovudsak har variert

mellom 2 og 3 tonn per år i perioden 1980 til 2008. I 2010 valde elveeigarlaget å ikkje opna for fiske etter villaks fordi innsiget teikna til å bli svært lågt. Teljingar av gytefisk gjennomført ved dykkar-registreringar i 2009 viste at talet på gytefisk var under gytebestandsmålet. Den samla fangststatistikken for Eidfjordvassdraget for perioden 1884 til 1993 viser at fangstane har variert svært mykje, frå eit par hundre kilo til over 2 tonn, og einssilde år over 4 tonn. Frå midten av 1980-talet har fangstane vore låge, og i 2000 vart det rapportert fanga 309 kg laks. Tilgjengeleg statistikk syner at i Opo vart det frå 1949–1972 rapportert elvefangstar frå ca. 30 til 160 laksar, med ein gjennomsnitt rundt 70 individ, og gjennomsnittvekt over 8 kilo. Fangststatistikken inneheld ei rekkje velkjende feilkjelder som t.d. varierende fisketilhøve, varierende fangstinnsats og varierende rapportering. Dei seinare åra har statistikken omfatta ein uklar del rømt oppdrettslaks. Det synes å vera klart at utover 1980-talet har fangsten av villaks minka kraftig i vassdraga i Hardangerfjorden, medan Etneelva har greidd seg relativt bra fram til 2009, då teljingar viste at også laksebestanden i Etneelva var under gytebestandsmålet.

Trusselfaktorar

Gytebestandane av anadrom laksefisk som villaks og sjøaure varierer mykje frå år til år. Villaksen oppheld seg normalt i 2–4 år i ferskvatn og vandrar deretter ut på beiting i havet via eit kortare opphald i fjord- og brakkvassområda utanfor heimeelva. Sjøauren lever gjerne 1–4 år i ferskvatn og vandrar så ut i fjordområda utanfor heimeelva for å beita. Dei fleste oppheld seg innafor ein avstand på 15 km frå heimeelva, men nokre vandrar også lenger. Etter opphaldet i det marine miljøet vender dei tilbake til heimeelva for å reprodusera. Det føreligg mykje empirisk kunnskap om vandring og overleving hos desse artane. I ei rekkje undersøkingar er det vist at den naturlege feilvandringa hos laks er låg, rundt 5 % eller mindre. Det er dokumentert at feilvandringa hos aure ligg på same nivå som for laks. Denne låge feilvandringa, den tilsvarande sterke evna hos dei anadrome laksefiskane til å finna tilbake til elva dei vandra ut frå, er utvikla gjennom fleire millionar år. I Noreg og andre delar av Nord-Europa, som var nedisa gjennom ein serie på rundt 40 istider over 2,5 millionar år, er det dei siste 10 000 åra bestandane har tilpassa seg miljøet i Hardangerfjordvassdraga.

Sidan artane vandrar mellom ferskvatn og det marine miljøet, vert dei påverka av endringar begge stader. Både naturlege faktorar som predasjon, mattilgang og klimavariasjonar og faktorar meir direkte forårsaka av menneskelege aktivitetar som forsuring, lokal forureining, vasskraftutbygging, og dei seinare 30–40 åra også havbruk, påverkar bestandar av desse artane. Laksen er i tilbakegang i store delar av utbreingsområdet, men tilbakegangen varierer atskillig mellom regionar. Overleving og tilvekst er vist å vera lågare for laksen dei seinare åra enn tid på 1980-talet (sjå Børretzen 2010 og ref. der). Samstundes har laksen i Hardangerfjorden hatt lågare sjøoverleving enn laksen i naboregionane. Dette såg ein i 2000 då sjøoverlevinga for villaksen langs kysten auka, medan bestandane i Hardangerfjorden ikkje hadde tilsvarande oppsving (Rådgevinge biologar upublisert rapport).

Med bakgrunn i negativ fangstutvikling med påfølgjande fredningsvedtak og seinare års teljing av gytefisk, er det svært sannsynleg at laks- og sjøaurebestandane i Hardangerfjorden er på eit historisk lågmål. Fleire menneskeskapte forhold har medverka til denne utviklinga.

Ei kort beskriving av Hardangerelvane med tilhøyrande påverknadsfaktorar og bestandsstatus er gitt i vedlegg.

I ferskvassfasen er dei viktigaste trusselfaktorane effektar av vasskraftutbygging, fysiske endringar som følgje av flomsikring/kanalisering/fjerning av sideløp, og forringing av vasskjemiske forhold som følgje av utslipp frå landbruk og langtransportert sur nedbør. I nokre vassdrag som til dømes Mehlselva, kjenner ein til at vassinntak til kraftverk eller sager er utforma slik at ein ikkje ubetydeleg del av den utgytte gytefisken, og smolten må passera gjennom turbinar. Desse installasjonane vil drepa ein del av den utvandrande, utgytte fisken, og truleg også på delar av smolten. I tillegg har introduksjon av røye bidrege negativt i eit fåtal vassdrag (Granvin og Eidfjord). Sjølv om det ikkje føreligg noko vurdering av korleis dei enkelte trusselfaktorane påverkar den samla produksjonen av sjøaure- og laksesmolt i Hardangerelvane, er det liten tvil om at vasskraftutbygging er den faktoren som har ført til det største produksjonstapet. Etter vasskraftutbygging er sannsynlegvis ulike typer fysiske inngrep den trusselfaktoren som har redusert produksjonspotensialet mest. Utanom dei nemnde truslane i ferskvatn, er innkryssing av rømt oppdrettslaks ein akutt trussel som truar dei ville laksestammene sin eigenart. Dei seinare åra har ein også sett tilfelle av uhell knytt til samlekkumar for husdyrgjødsel med massive utslepp. Når slike uhell skjer på låg vintervassføring, slik som i Omvikedalselva i 2009, har dette dramatisk effekt ved at fleire årsklassar var slått ut nedanfor utsleppspunktet.

I brakkvatn- og sjøfasen er effektar av oppdrettsnæringa i form av lakselus den største trusselfaktoren. I kor stor grad den enkelte bestanden er påverka av lakselus, vil vere avhengig av lusetrykket i forhold til gjeldande tid og stad for vandringsrutene for den enkelte fiskestamme. I tillegg kan endringar i predatorregime, næringstilgang og sjukdomsregime i brakk- og sjøvatn ha medført negative effektar på utviklinga til fiskestammene. Nokre tilhøve tyder på at bestandane i dei indre vassdraga som td i Eidfjordvassdraget, Opo, Granvinselva og Kinso som har lange vandringsruter for å koma ut av dei tettaste oppdrettsområda har ei ulempe samanlikna med bestandar lengre ute som etnelaksen, kanskje også laksen i Uskedalselva.

Lakselusangrep har noko ulikt verknadsmønster på laks og sjøaure, ved at laksesmolten vandrar fort ut av fjorden, mens sjøauren oppheld seg i fjorden også utover sommaren. Dette har ført til at den utvandrande laksesmolten i fjordsystemet år om anna har kommen seg ut på eit gunstig tidspunkt, mens sjøauren stort sett kan få problem kvart år. Overvaking av tilstand har også vist at tiltak i oppdrettsnæringa har hatt ein effekt, sjølv om det sannsynlegvis ikkje har vore tilstrekkeleg med omsyn til vilkåra for sjøauren i fjorden om sommaren.

Teljning av gytefisk i elvane har vist at det i ei årrekke har vore ein situasjon med mykje rømt oppdrettslaks i Hardangerelvane (Tabell 1). Andelen oppdrettslaks blir spesielt høg i elvane der gytebestandane av villaks er i fåtal, men sjølv i Etneelva som har hatt ein livskraftig laksebestand, har delen rømt oppdrettslaks vore høg, og den ser ut til å stadig auke. I 2009 vart det gjennom uttak med garn i øvre del av Etneelva funne ein andel oppdrettslaks på 68 %

(55 av 81 fiskar). Etter to rundar med uttak med garn i same område i 2010, er det funne ein andel på over 75 % (60 av 81 fiskar).

Basert på resultatata frå gytefiskteljingane er det naturleg å konkludere med at villaksstammene i Hordaland no er i ferd med å mista den genetiske eigenarten, som eit resultat av langvarig påverknad frå oppdrettslaks i gytebestandane. Dette spørsmålet arbeider Havforskningsinstituttet med som ein del av ei nasjonal overvaking av DNA profilar hos villaks, og det er venta at kunnskapsnivået på dette feltet vil auka monaleg i løpet av 2011.

Rapportert og urapportert rømming

Det er ved fleire høve reist spørsmål ved kor stor del av den faktiske rømminga som blir rapportert av oppdrettar. Dette var noko av utgangspunktet for at Fiskeri- og kystdepartementet i brev av 24.02. 03 vende seg til Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet med oppdrag å greia ut spørsmål knytt til merking av oppdrettslaks. Oppdraget var forankra i St.meld. nr. 12 (2001-2002) ”Rent og rikt hav”, og i Innstilling frå energi- og miljøkomiteen, Inst. S.nr. 134 (2002-2003), om oppretting av nasjonale laksevassdrag og laksefjordar. Til dette arbeidet nedsette Fiskeridirektoratet eit utval, Merkeutvalet, med representantar frå oppdrettsnæringa, forskning og ulike delar av forvaltninga. Utvalet konkluderte samrøystes med at ein ikkje hadde oversikt over omfanget av urapportert rømming og at dette var problematisk (Fiskeridirektoratet 2004). Merkeutvalet utløyste forskingsprosjektet TRACES som utvikla metodikk for sporing av urapportert rømt oppdrettslaks ved hjelp av fisken sitt eige DNA. Metoden er implementert i fiskeriforvaltninga, og har i fleire tilfelle identifisert opphavet for rømt laks som ikkje har vore rapportert av oppdrettar (Skaala et al. 2008; Glover et al. 2008; 2010).

Seinare tok Sægrov & Urdal (2006) utgangspunkt i ein berekna gjennomsnittleg årleg fangst på 45 000 rømte oppdrettslaks i det ordinære sjø- og elvefisket for åra 1998–2004, og stilte spørsmålet kor mange laks som må ha rømt for å gje denne fangsten. Dei antok at smolt som rømmer frå oppdrettsanlegg har same overleving etter rømming som vill laksesmolt, og vidare at smolt som rømmer etter utsett i sjøen om hausten ikkje overlever. Med dette som utgangspunkt er det berekna at det i gjennomsnitt rømte 2,4 mill. (1,2–3,6) smolt/postsmolt årleg frå oppdrettsanlegg i perioden 1998 til 2004. Til samanlikning vart det rapportert om årleg rømming av 250 000–550 000 oppdrettslaks i den same perioden. Den urapporterte rømminga utgjorde dermed mellom 71 % og 88 % av den berekna totale rømminga. Det er fleire usikre element i desse berekningane. Dei viktigaste er at skjelanalysar ikkje gjev sikker informasjon om rømmingstidspunktet, og at det er usikkert kor høg overleving det er på smolt/postsmolt i sjøen etter rømming samanlikna med villsmolt. Som del av ”smoltoffensiven 2007” undersøkte Fiskeridirektoratet maskevidda i merdane ved smoltutsett, og risikoen for rømming frå eit utval smoltanlegg. Smoltoffensiven stadfesta at risiko for rømming frå mange smoltanlegg var stor (www.fiskeridir.no). Rømlingar frå smoltanlegg har vore i sjøen som villsmolten, og returnerer til elvane utan dei karakteristiske trekka til rømt laks. Dei vil sannsynlegvis også ha relativt god gytesuksess, og utgjer difor eit stort økologisk problem for gytebestandane. I forskargruppa er det reist spørsmål ved i kva grad innførte

standardar og sikring av avlaup frå smoltanlegg og føringar for tilpassing av maskevidde til smoltstorleik, blir følgt opp i næringa, og med inspeksjonar frå styresmaktene.

Tabell 1. Gjennomsnittleg andel oppdrettslaks i 13 elvar i Hardangerregionen. Data er basert på gytefiskteljingar gjennomførte av LFI Uni Miljø i perioden 2004–2009. Sidan det ikkje er mogeleg å skilje ut all oppdrettslaks på morfologiske kriteriar, må andelen rømt oppdrettslaks sjåast på som minimums-estimat. For nokre bestandar er det i nokre år tala etter utfisking som er nytta.

Vassdrag	Andel oppdrettslaks	Antall villaks	Antall oppdrettslaks	Sum
Opo	10 %	70	6	76
Kinso	24 %	139	44	183
Eidfjordvassdraget	9 %	283	36	319
Norrdøla/Austdøla	17 %	24	2	26
Granvinselva	17 %	217	39	256
Steinsdalselva	20 %	187	45	232
Jondalselva	38 %	80	63	143
Strandadalselva	13 %	40	5	45
Øyreselva	36 %	58	28	86
Hattebergselva	40 %	72	47	119
Omvikselva	23 %	162	30	192
Uskedalselva	26 %	306	76	382
Etneelva	22 %	2361	567	2928
Sum	20 %	3999	988	4987

2 Forslag til strakstiltak

Forskargruppa har følgd oppdraget punkt for punkt. Når det gjeld punkt 2e. Fangst av predatorar, har vi ikkje funne det føremålstenleg å føreslå tiltak. Dette skuldast at ein først må få oversikt over i kor stor grad den auka biomassen av marin fisk rundt anlegga faktisk representerer auka predasjon. Dette er under utgreiing. Det kan ikkje utelukkast at nedgangen i brislingbestanden i Hardangerfjorden og andre regionar har påverka anadrome bestandar negativt, særleg sjøaurebestandane. Det kan difor vera grunn for fiskeristyresmaktene å vurdere fisket etter brisling i ljøs av den dramatiske situasjonen for sjøauren.

2a Utfisking og fjerning av rømt oppdrettsfisk

Fleire metodar er i dag i bruk for å redusera talet på rømt oppdrettslaks i sjøen og i gyteområda for villaksen, som fiske med kilenøter og fiske med stang, garn og harpun i elv. Denne utfiskinga i sjø er gjerne eit resultat av pågåande fiske etter villaks, eller det føregår som ein biaktivitet til pågåande kortvarige forskingsprosjekt. Utfiskinga i elv blir som regel utført på dugnad av lokale elveeigarlag, jakt- og fiskeforeiningar med stang, eller utover hausten med garn. Dei seinare åra har ulike forskingsmiljø med økonomisk støtte frå forvaltinga gjennomført kortvarige prosjekt på utfisking med garn og harpun i utvalde vassdrag. Dette er gjerne små avgrensa aktivitetar som kan utførast innimellom andre prioriterte oppgåver.

Kort tid etter ei varsla rømming er det normalt å gje løyve til garnfiske for å gjenfanga rømt oppdrettslaks. Tidspunktet er imidlertid avgjerande, og normalt vert det tillate gjenfangst om hausten eller vinteren, dvs. på tider av året når ein reknar med at det er lite villaks i områda der fisket blir utført (Fiske 2004; Skilbrei 2006). Eit slikt haust- og vinterfiske kan likevel føre til uheldig utnytting av sjøaure. Effektiviteten av gjenfangstfisket blir låg då den rømte fisken spreier seg relativt raskt etter rømming. Skilbrei (2007) fant at akustisk merka oppdrettslaks som vart sleppte frå eit anlegg i Hardangerfjorden alt etter ei veke var spreidd over ein distanse på 40 km. I villaksen si vandringsstid, om våren og sommaren, vil derimot eit slikt garnfiske virke mot hensikta, sidan ein då risikerer å fange og skade villaks. Det er berre ein liten del av den rømte laksen som kjønnsmodnar og går opp i elvane for å gyte. Det er denne delen som gjer mest skade, og dei mest effektive tiltaka er difor å ta ut rømt fisk som er på veg inn til elvane eller som har vandra opp i elvane.

I regi av Fiskeridirektoratet er det gjennomført fleire undersøkingar for å finna fram til eigna metodar for uttak av rømt oppdrettslaks frå elv og sjø (Skilbrei 2007, Lehmann et al. 2008; 2009). Resultata av denne metodeutprøvinga viser at den mest effektive metoden i små vassdrag er å aktivt jage laksen i garn. Oppdrettslaksen blir då teken ut mens villaksen som eventuelt går i garnet, blir sleppt attende i elva. Dette arbeidet må gjerast i forkant av gytetida på seinhausten når villaksen er i gytedrakt, sidan han då er robust og toler ein del handtering. Andre aktuelle metodar for uttak i elv er bruk av stangfiske, hov, slynge eller harpun.

Tiltak for å snu den negative utviklinga vil måtte innrettast mot å sikre at flest mogeleg villaks får delta i gytinga. Dette er bakgrunnen for omfattande fredingsvedtak for villaks, som alt er gjennomført av miljøvernstyresmaktene. Det viktigaste tiltaket vil vere å redusere talet på laks som rømmer. I høve til næringa sin vekst, vil sjølv rømming på promillennivå vere svært problematisk i forhold til å ta vare på dei ville laksebestandane. Om ein ikkje får teke i bruk ein teknologi som er rømmingssikker, eller ein produksjon basert på steril oppdrettslaks, vil det vere vanskeleg å snu den negative utviklinga.

Kor eigna det enkelte vassdrag er for uttak av oppdrettslaks er avhengig av grei tilgjenge til vassdraget, fysiske forhold og laksen si fordeling i vassdraget. Det er vanlegvis lettare å ta ut fisk i små, ukompliserte elvar, enn i store, vassrike vassdrag. Det kan ikkje setjast noko eksakt vassføringsgrense (m^3/sek) for kva som er maksimal vassføring i eit vassdrag før uttak av fisk blir umogeleg. Ein kombinasjon av stor vassmengde og høg vasshastigheit i eit vassdrag er likevel det som oftast vil gjere uttak av fisk frå elv vanskeleg. Erfaringane frå prosjektet er at det i mindre vassdrag på Vestlandet, med middel vassføring inntil ca. $30 m^3/sek$, kan gjerast eit effektivt uttak av rømt oppdrettslaks med garn. I slike mindre vassdrag vil periodar med låg vassføring som gir gode tilhøve for uttak, førekomma relativt ofte i løpet av hausten. I større vestlandsvassdrag som Vosso (middelvassføring på $108 m^3/sek$) vil derimot få og korte tidsvindu med eigna vassføring vere ei betydeleg avgrensing for eit effektivt uttak av rømt oppdrettslaks (Lehmann et al. 2008; 2009).

Ressursbehovet ved uttak av oppdrettslaks omfattar utstyr, personell og lønskostnader. Behovet vil variere med storleiken og kompleksiteten til vassdraget det skal arbeidast i. I små

vassdrag kan to dykkarar med hjelparar på land vha. uttak med garn få kontrollert ein stor del av bestanden på ein dag. I større vassdrag krevs det ved intensivt uttak med garn arbeid frå fleire personar over fleire dagar, og utgiftene auker då tilsvarande. Rasjonaliseringsgevinst blir oppnådd der uttak av oppdrettslaks kan kombinerast med innfangning av vill stamfisk til kultivering, særleg når lokale krefter deltek.

Regelmessige feltrundar (fleire gonger per år) med snorkeldykking for kontroll av førekomst av rømt fisk i elvane, og påfølgjande innsats ved eventuelt påvisning av rømt fisk, vil truleg vere eit viktig bidrag til å effektivisere uttaket i det enkelte vassdrag. Førebels har det ikkje vore tilstrekkeleg personellmessige eller økonomiske ressursar tilgjengeleg til å prøve ut ein slik systematisk strategi for overvaking og uttak av rømt fisk frå elvane. Imidlertid har det i september 2010 i regi av LFI Uni Miljø blitt gjennomført kurs i uttak av oppdrettslaks for lokale sportsfiskarar og elveeigarar. Kursa blei haldne i Etne og Granvin, med til saman 26 deltakarar frå Etne, Odda, Stord, Karmøy, Granvin og Norheimsund. Målet for kursa var følgjande:

- 1) Læra opp og å etablere lokale lag med snorkeldykkarar i indre og ytre Hardanger
- 2) Overvaka elvane i Hardanger med tanke på oppvandring av rømt laks
- 3) Etablere rutinar for effektivt uttak av rømt laks frå Hardangerelvane

Kursa hadde både ein teoretisk og ein praktisk del. Det blei først gitt ein førelesing i status, trusselfaktorar og tiltak for dei ville bestandane av laks og sjøaure i Hardanger, med hovudfokus på problematikken rundt rømt oppdrettsfisk. Deretter blei det gjennomført dykking/snorkling i elv, med bruk av garn til uttak av fisk. Det blei gitt opplæring i å skilje oppdrettsfisk og villfisk ut frå morfologiske karakterar (finneslitasje, gjellelokk, pigmentering), og i verifisering av oppdrettsfisk vha. påvisning av vaksinermerke i bukholå (bindevevsfiber/fastvoksingar og pigmentflekker). Det blei også gitt ei innføring i prøvetaking av fisken. I tillegg blei uttak vha. harpun demonstrert.

Med tilstrekkeleg opplæring er det naturleg at godt trena lokalt personell anten kan gjere heile uttaket av oppdrettslaks sjølv, inkl. visuell identifisering av laksen, eller ha viktige roller i assistanse og tilrettelegging under uttaket. Arbeidet bør organiserast med sikte på at det skal vere ordna forhold rundt fiske/feltarbeid, dataregistrering, rapportering til faginstansar og forvaltning, og HMS. Ein måte å løyse dette på kan vere at det lokale personalet har eit kontraktbasert tilsettingsforhold hos den faginstansen som får ansvaret for uttaket av oppdrettsfisk. Faginstansen har ein fast kontaktperson i kvar av dei lokale gruppene, og sørger for økonomisk kompensasjon, forsikring/HMS og fagleg rettleiing.

Fiske med kilenot eller annan fastståande reiskap i fisken si innvandringsrute, vil vera eit alternativt eller supplerande tiltak for vassdrag der annan uttaksmetodikk vil vere vanskeleg å gjennomføre pga. storleiken på vassdraget, vassføring eller andre forhold. Notfiske som blir gjennomført i sommarhalvåret vil likevel òg fange innvandrande villaks som på denne tida av året er sårbar for handtering. Ved eit slikt notfiske må ein vurdere om skadeverknadane på innfanga villaks og sjøaure er akseptable i forhold til forventet gevinst oppnådd ved uttak av rømt fisk. Om det berre er ein liten del av den rømte oppdrettslaksen som går i sjøen som

seinare vil vandre opp i elvane, vil ei slik vurdering peike i retning av at nofisket kan gjere meir skade enn nytte for villfisken. Dei uheldige biverknadane på villfisk kan likevel reduserast ved å gjere tilpassingar slik at nøtene fangar meir skånsamt, til dømes ved å redusere maskevidda eller ved hyppigare tilsyn.

Felles for denne aktiviteten er fragmentert innsats utan nasjonal koordinering, svak og uviss finansiering, metodiske avgrensingar knytt til vassføring, metodiske avgrensingar knytt til usikker identifisering av villaks, oppdrettslaks og kryssingar, og problemstillingar knytt til HMS.

Det er i liten grad gjort utviklingsarbeid med føremål å framskaffa tekniske innretningar i vassdrag der all oppvandrande fisk kan kontrollerast slik at rømt fisk kan eliminerast frå gyteområda. I ein del tilfelle fins det innretningar i eksisterande fisketrappar der slik handtering kan la seg gjennomføra, men i dei aller fleste vassdrag manglar slikt utstyr. Vi er kjende med at eit konsept er under uttesting, m.a. i Eira (Møre og Romsdal) der FAKTOR AS gjennom ti år har arbeidd med utvikling av fellesystem for oppvandrande og utvandrande laks i samarbeid med Statkraft. Slike permanente system har mange fordelar, som t.d. at fangsten er passiv, arbeidsinnsatsen lågare og forutseieleg, all oppvandrande fisk kan kontrollerast, prøvetaking kan føregå under forsvarlege arbeidstilhøve, registrering og overvaking skjer med metodikk som er mindre følsam for varierende vassføring og stabil frå år til år, og som difor gjer grunnlag for samanlikning av data frå år til år. **Sikring av gyteområda til nokre av dei største bestandane av laks og sjøaure i Hardangerfjorden må ha høg prioritet.**

DNA-analysar for utsortering av rømlingar og for identifisering av restbestandar

Ein god del rømt laks er lett å identifisera ved kjente morfologiske trekk som finneslitasje og forkorta gjellelokk. Dei seinare åra har det blitt hevda at ein stor del av rømlingane som går opp i elv, manglar desse typiske kjenneteikna, og bl.a. vekstmønster kan tyda på tidleg rømming. Dette medfører at ei kvalitetssikring av sorteringa av vill og rømt laks er påkravd. Undersøking av vekstmønster på skjela kan utførast på lokale fasilitetar etter opplæring eller hos profesjonelle skjellesarar. I begge tilfelle forutset arbeidet at den einskilde gytefisken som ved morfologi er klassifisert som "vill", blir individmerka og oppbevara i kar til skjelanalysen er klar. Heller ikkje lesing av skjel vil avdekka alle rømlingar, og i alle høve ikkje kryssingar mellom villaks og rømt oppdrettslaks. Denne kategorien laks kan visa seg å vera talrik i mange populasjonar. Det tyder at i sorteringsarbeidet, særleg når målet er å sikra genmateriale til oppbevaring i genbanken og eventuelt for utplanting av auferogn, også må omfatta DNA-testing. Slik DNA-testing er ein i gang med på eksisterande genbank-populasjonar, og det er utvikla nytt DNA-basert verktøy som identifiserer både rømt laks og kryssingar. **DNA analysar for identifisering av restbestandar og for separasjon av vill og rømt gytefisk er ein nødvendig føresetnad for at utfisking og fjerning av rømt oppdrettslaks skal vera vellukka.**

Prosedyrar og kvalitetssikring av gjenfangstfisket

I tillegg til diverse tidsavgrensa og lokale dugnadsbaserte og forskingsbaserte forsøk på å talfesta og fjerna rømt oppdrettslaks frå gyteområda, gjennomfører oppdrettarane eit gjenfangstfiske med garn i sjøen etter rømmingsepisodar som er oppdaga raskt av oppdrettaren. Så langt vi har kunna klarlagt dette, synest det imidlertid ikkje å føreliggja beredskapsplanar for organisering, gjennomføring og rapportering for dette gjenfangstfisket, utover at det her og der er kjøpt inn og lagra ulike garn for sjøfiske. Det ser heller ikkje ut til å vera utforma prosedyrar som kvalitetssikrar dette gjenfangstfisket. Kompetansen hos personalet som deltar synest å vera låg og tilfeldig samansett, og rapporteringsrutinar på differensiering mellom villaks og oppdrettslaks, prøvetaking, rapportering av bifangstar på lokal kysttorsk og sjøaure, og andre marine fiskearter samt hummar, synes å vera svært mangelfull. Denne mangelen kan fort medføra at skadane på ville bestandar blir større enn nytteverdien. Det må difor snarast utformast prosedyrar som regulerer og kvalitetssikrar gjennomføring og rapportering for å redusera tap av villaks, sjøaure, torsk og andre artar. **Dette tiltaket kan gjennomførast umiddelbart og utan særlege kostnader.**

Kontroll av innførte standardar og sikringstiltak

Det er etter det vi har klarlagt innført omfattande standardar for sikringssystem på avløpsvatn og eventuelt overløpsvatn frå oppdrettskar på smoltanlegga. Like fullt har stikkprøvar med elektrofiske oftast vist betydelege mengder rømt presmolt i næraste vassdrag til smoltanlegg. Medlemer av forskargruppa har også motteke spørsmål og bekymringsmeldingar som stadfestar at mange smoltanlegg kan ha ikkje ubetydelege lekkasjar av fisk.

Tilsvarende skal det vera samsvar mellom maskevidde i merd og storleik på utsett smolt for å unngå at liten smolt slepp gjennom nota. **Forskargruppa sitt inntrykk er at oppfølging og kontrollar med innførte standardar bør prioriterast opp av forvaltingsstyresmaktene. Dette tiltaket bør det vera muleg å gjennomføra på kort tid utan store kostnader.**

2b Sikring av produksjonsareala for villaks og sjøaure

Ifølge lakseregisteret.no er det totale arealet tilgjengeleg for anadrom laksefisk i dei 27 opplista vassdraga langs Hardangerfjorden om lag 1.764.000m². Direkte tal på smoltproduksjon pr areal har vi berre ved teljing av smoltproduksjon i Guddalselva ved Havforskningsinstituttet sin feltstasjon, der det er installert ei permanent Wolf felle som har registrert utvandrande fisk frå 2001 til 2010. Det tilgjengelege arealet for anadrom fisk frå sjøen opp til Liarefossen er ca 20.000 m². Halvparten av arealet er kanalisert elvestrekning med forbygningar langs elvekantane og med høg fart på vatnet der det ikkje er optimale produksjonstilhøve. Registrert tal på auresmolt var variert frå 775 til 1350, og i snitt 1052 smolt. Korrigert for smolt som går uregistrert forbi fella gir dette i 5-6 smolt pr 100m² i dette vassdraget som er sommarkaldt på grunn av noko avrenning frå Folgefonna, og relativt lågproduktivt. Ved ein smoltproduksjon på 10 individ pr 100m², vil det samla habitatet for anadrom laksefisk gje grunnlag for om lag 176.000 smolt til saman for laks og aure. Utover dei registrerte påverknadsfaktorane som det er referert til i Lakseregisteret, er ein kjent med at menneskeleg påverknad i fleire av vassdraga påverkar smoltproduksjonen negativt, årvisst

eller år om anna. Eit viktig tiltak for å sikra optimal smoltproduksjon vil difor vera å gå opp kvart einskild vassdrag, registrera desse påverknadsfaktorane og gjennomføra tiltak som kan sikra ein optimal smoltproduksjon. Dette er oppgåver som må utførast i samarbeid med den forvaltinga som har mynde, dvs kommunar, fylkesmann og Noregs vassdrags- og energidirektorat. **Dette er eit sentralt avbøtande tiltak som vil bidra til høgare naturleg smoltproduksjon og difor til noko meir vill gytefisk.**

2c Behandling mot lus på smolt av vill laks og sjøaure

Eksisterande informasjon om omfanget av luseproduksjon og infeksjonsnivå på villfisk tyder på at handsaming av vill smolt med medikament som gir vern mot lakselus ville kunna auka overlevinga gjennom sjøoppaldet, og difor bidra positivt til å få gytebestandane opp på berekraftige nivå att.

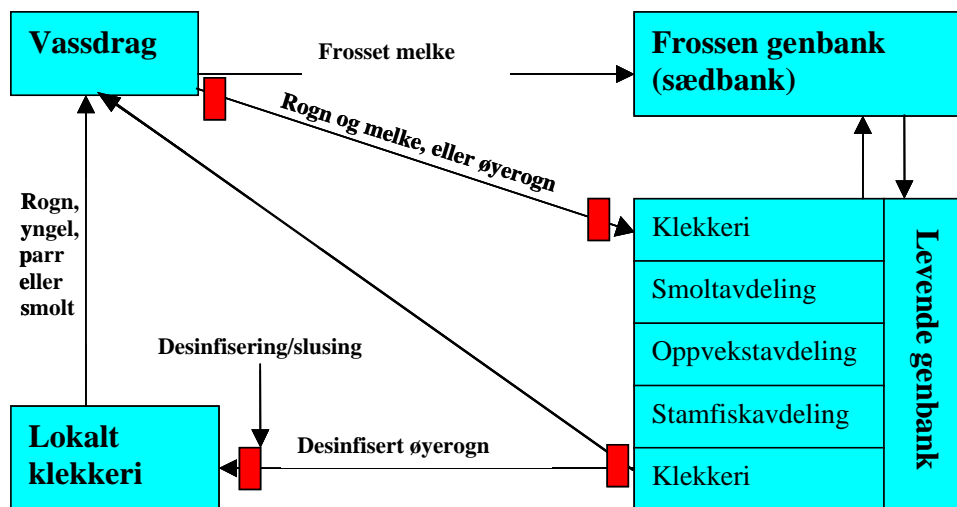
Utvandrande smolt, særleg laks, er imidlertid generelt utsett for skjelltap og auka dødelegheit ved handtering. Innfanging av smolt for slik handsaming vil difor også kunna medføra tap av ein del smolt. Sett i ljøs av utviklinga av nedsett effekt av handsaming med eksisterande lusemidlar og byrjande resistensutvikling, er det uvisst kor stor effekt slik handsaming ville ha. Skånsam innfanging av utvandrande smolt er ei utfordring sidan fisken er sårbar og vassføringa under utvandringa oftast er stor. Også Wolffeller, som i Guddalselva, kan gje skader på smolt, men mindre på aure enn på laks. Smolten som vert innfanga under utvandringa frå Guddalselva kan med enkle midlar handsamast med tilgjengelege midlar. Bruk av smoltruser kan i nokre lokalitetar nyttast til innfanging av deler av smoltutvandringa, men også her må ein rekna med noko tap på grunn av handtering. Firmaet FAKTOR AS, som i fleire år har utvikla fiskefeller i elv i samarbeid med Statkraft og fiskeforskingstiljøa, meiner å ha utvikla eit system som fungerer i praksis og er skånsamt for smolten. Dette systemet kan tilpassast fangst av både utvandrande smolt og oppvandrande gytefisk, slik at det i så fall ville ha ein dobbel funksjon ved at det også kunne nyttast som fiskesperre der ein sorterte ut oppvandrande rømt oppdrettsfisk. **Handsaming mot lus kan utførast på smolt av laks og sjøaure i Guddalselva. Samstundes bør det avklarast i kva grad nye fellesystem fungerer som føreset. Dersom slike system fungerer, bør minst 1-2 slike system installerast.**

2d Sikring av genmateriale i Genbank

Genbanken for Atlantisk laks som vart oppretta i 1986, er samansett av ein kryodel der mjelke frå 169 stammer er frosen inn, og ein levande genbank. Bakgrunnen var forsuring av vassdrag og lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Det er etablert tre anlegg for levande genbank i Noreg: Haukvik (Sør Trøndelag), Bjerka (Nordland), og Eidfjord (Hordaland). I tillegg er ein i ferd med å etablere eit anlegg for sjøaure (Romsdalen). Oppbevaring av levande fisk er eit tiltak som er sett i verk for dei mest truga laksestammene, dvs. stammer som ikkje lenger kan overleva i vassdraga, og må sikrast til faren er over.

Det er Miljøverndepartementet/Direktoratet for naturforvalting som finansierer genbankane og har det fagleg ansvaret, medan Veterinærinstituttet har ansvar for den daglege drifta av

anlegga. Statkraft eig anlegget i Eidfjord, elles er anlegga privat eigde. I tillegg til dei levande genbankane, fins ein bank med kryopreservert mjelke frå ei rekkje laksebestandar og dessutan nokre få aurestammer. Genbankane fekk ny aktualitet i samband med røming og innblanding av oppdrettslaks i villbestandane. Det er lagra mjelke frå fleire av laksebestandane i Hardangerfjorden i Genbanken. Fram til 2009 var det berre levande fisk frå Eidfjordvassdraget som inngjekk i Genbanken, men etter registreringane av rømt laks i vassdraga i Hardangerfjorden, vart også etnelaksen plassert i den levande genbanken i 2009. Arbeidet med etnelaksen vart gjennomførte i regi av EPIGRAPH-Hardangerfjorden med midlar frå fiskeriforvaltninga tilført etter søknad om ekstraordinære midlar. For å sikra mest mogeleg av det genetiske mangfaldet, er det ønskjeleg å ha fleire årsklassar av ein bestand i genbanken, og det vert difor arbeida for å samla inn rognmateriale av etnelaksen også i 2010.



Figur 2. Genbanken leverer anten rogn til lokale kultiveringsanlegg, som så produserer fisk for utsetting, eller augerogn blir levert for direkte utplantning i vassdraga. I fleire av vassdraga er det fasilitetar som vil kunna nyttast ved innsamling og oppbevaring av stamfisk og rognproduksjon (Etter Lo, 2008).

Med tanke på at berre eit fåtal av laksebestandane i Hardangerfjorden er naturleg talrike, medan fleirtalet er små bestandar som mest truleg heng tett saman med dei store bestandane, vil det vera føremålstenleg å fokusera genbankarbeidet mot nokre av bestandane med størst potensiale, som t.d. lakesbestandane i Etne, Eio, Opo, Granvin og eventuelt Steinsdalselva og Kinso. **Dette er eit kostbart, men naudsynt tiltak for å sikra villaksmaterialet frå Hardanger-fjorden, og for gjenoppbygging av bestandar.**

Rognplanting

Kultiveringstiltak med utsetjing av fisk har som regel bakgrunn i kompensande tiltak for å avbøta redusert naturleg produksjon som følgje av vassdragsregulering eller annan menneskeleg påverknad. Ved å bruka settefisk, grip ein inn i laksen sin livssyklus og gjer ei rekkje val som opphevar naturlege seleksjonsmekanisamar (Einum & Fleming 2001). Når stamfisken vert stroken for rogn og mjelke, fjernar ein den intense konkurransen på gyte-plassane. Etterfølgjande oppbevaring av rogn og ungfisk i anlegg opphevar miljøtilhøva som i naturen medfører dødelighet. Resultatet er at ein i stor grad fjernar dei naturlege mortalitetsfaktorane. I naturen fører samspelet mellom biologiske og fysiske faktorar til at kanskje berre rundt 5 %

av egga overlever til smoltstadiet. I fiskeanlegget, der dei naturlege mortalitetsfaktorane er nær eliminert, aukar overlevinga til opp imot 90 % frå egg til smolt. Det er dessutan vist at klekkeriprodusert smolt har høgare feilvandring enn naturleg smolt (Stabell 1984; Altukhov & Salmenkova 1994). Dette medfører i så fall større migrasjon mellom bestandar og reduksjon av den genetiske differensieringa ein registrerer mellom naturlege populasjonar. Direktoratet for naturforvaltning har med bakgrunn i faglege vurderingar innteke ei restriktiv haldning til smoltutsett som kompensierende tiltak i vassdrag med fåtalige gytebestandar i oppdrettsintensive regionar.

I kor stor grad kultiveringstiltak gir påverknad som avvik frå naturtilstanden vil vera avhengig av kor lenge fisken vert halden i kultivering. Settesmolt vil avvika mest, sidan han ofte er lengst eksponert for karmiljøet i tillegg til å ha eit kort opphald i elva før han vandrar ut. I andre enden av skalaen finn vi rognplanting, der yngelen må gjennomføra ferskvassfasen nesten på same måte som ein naturleg rekruttert yngel, dvs. han vert planta ut som egg og deretter eksponert for naturlege forhold. Om ein har valet mellom ulike kultiveringsmetodar synes det difor rett å prioritera tiltak som opprettheld dei naturlege mekanismene for bestandsregulering. Med denne bakgrunnen vert det tilrådd å bruka rognplanting som kultiveringsmetode når materialet frå genbanken skal tilbakeførast til gjeldande vassdrag.

Bruk av rognplanting som alternativ til utsettingar av settefisk og settesmolt er i løpet av dei siste åra blitt ein vanleg kultiveringsmetode i ei rekkje større prosjekt for styrking av rekruttering eller reetablering av laks (sjå til dømes Barlaup et al. 2005, Moen et al. 2007, Hesthagen 2008). I dei fleste av desse prosjekta er genbanken leverandør av lakserogn. Dei vanlegste metodane som er i bruk er anten å grava rogn direkte ned i elvegrusen, eller å leggja ho i kassar eller boksar som igjen vert plasserte ut i elva (Barlaup & Moen 2001). Ved begge metodane er det viktig at grusen som rogn er planta i har rett kornfordeling, dvs. lik den ein finn i naturlege gytegroper. Det er også eit poeng at det i kvar porsjon ikkje blir lagt ut meir rogn enn det ein finn i ei naturleg eggglomme gytt av laks, dvs. frå 500-1000 rogn. Kva metode som er mest føremålstenleg, er avhengig av vassdrags- og lokalitetsspesifikke forhold. Normalt plantar ein ut augerogn som er robust og tåler handtering, og som gir høve for å gjennomføra plantinga over ein periode på fleire veker før rogn klekkar.

Rognplantinga blir utført på stader i elva som på førehand er vurdert som gode i forhold til ulike hydrologiske forhold. Dette vert gjort for å sikra mot uheldige forhold som tørrlegging, utspyling og/eller sedimentering. Plasseringa av rogn må også ta omsyn til at yngelen skal ha tilgang til gode habitat. Utplantinga må spreia på ulike område for å unngå unormalt høg konkurranse mellom yngelen, og unormal høg tetthetsavhengig dødelighet. Ved planting av rogn på lakseførande strekning er det av same årsak viktig å unngå laksen sine gyteområde. Det er også muleg å planta ut rogn oppstrøms lakseførande strekning der yngelen ikkje vil møte konkurranse frå annan lakseyngel. For å evaluera rognplantinga, er det viktig å kontrollera eggoverlevinga i boksar og kassar, og seinare fanga inn yngel eller eldre ungfisk. All rogn som stammar frå genbanken vert handsama med eit fargebad som avset eit fargemerke i otolitten. Dette kan lesast på seinare livsstadiar (Moen 2000) og dermed nyttast i arbeidet med å evaluera effekten av plantinga. Den generelle erfaringa er at rognplanting er

ein robust metode med høg måloppnåing. Normalt er overlevinga frå utplanting til yngelen forlet grusen > 80 %, og ungfisken som stammar frå rognplantinga er som regel godt representert i ungfiskbestanden. Fordelane med rognplanting er at metoden både gir liten kultiveringspåverknad og er relativt kostnadseffektiv samanlikna med utsetting av eldre livsstadiar. Det er viktig å påpeika at auka bruk av genbankrogn er eit midlertidig tiltak for å styrkja villfiskbestandar. For på sikt å bevare villfiskbestandane er det naudsynt å gjera tiltak som sikrar ei naturleg gjennomføring av livssyklusen der bestanden ikkje lenger er avhengig av kultiveringstiltak. **Dette tiltaket kan og må initierast umiddelbart i Etneelva som alt har materiale i den levande genbanken. For dei andre prioriterte bestandane må innsamling og kvalitetssikring av stamfisk initierast. Tiltaket kan også sjåast i samanheng med bruk av tidlegare innsamla og kryopreservert mjelke.**

Tabell 2. Prosjektplanen følgjer nummereringa i oppdraget punkt for punkt og reflekterer ikkje ei prioritering frå forskargruppa. Aktivitetar delt på vår (v) og haust (h).

Aktivitet	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h
Tiltak												
2a Etablering av sperrer for oppvandring 2stk	X		X									
Fjerning av rømt fisk frå gyteområde		X		X		X		X		X		X
Kontroll: avløp smoltanlegg, maskevidde	X											
2b Sikring av produksjonspotensiale	X	X	X	X								
2c Behandling mot lus	X		X		X		X		X		X	
2d Sikring av genmateriale laks i Genbanken		X		X		X						
Etne, Eidfjvassdr, Opo, Granvin, Steinsd.												
Rognplanting Etne, Eio, Opo, evt andre	X		X		X		X		X		X	
Følgjedokumentasjon												
3a Luseovervaking på levande villfisk	X		X		X		X		X		X	
3b Prematur tilbakevending hos sjøaure	X		X		X		X		X		X	
3c Kondisjon og helsetilstand		X		X		X		X		X		X
3d Gytefisktelling/Innslag rømt fisk, 12 pops		X		X		X		X		X		X
3f Indikatorvassdr:utvandring og sjøoverlev.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prosedyrar & kvalitetssikring gjenfangsfisket	X											
Prosjektleiing og -koordinering	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Informasjonstiltak	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

3 Følgjedokumentasjon

Det er naudsynt å gjennomføra eit nasjonalt pilotprosjekt for å sikra dei viktigaste attverande bestandane av laks og sjøaure med metodar som er vitskapleg utprøvde og godkjende. Medan delar av den lokale innsatsen kan utførast av lokalt personale gjennom ei felles organisering og profesjonell leiing, må arbeidet utformast og gjennomførast slik at det er muleg å ekstrahera kvalitetssikra data frå arbeidet. Dette er ein føresetnad for at arbeidet skal frambringa kunnskap som kan generaliserast og difor har overføringsverdi. Vidareføring av ein del av den pågåande forskingsaktiviteten i Hardangerfjorden vil representera ei viktig støtte for prosjektet, som td overvakinga av fysiske parametarar i fjordbassenget og overvakinga av infeksjonsnivåa av lus på laks og sjøaure. På nokre område er det likevel

naudsynt å initiera utfyllande følgjeforskning som kan sikra at det er muleg å evaluera effekten av prosjektet på bestandane.

3a Sjøaureovervaking med rusefangst av levande fisk

I dei seinare åra er det i regi av Vossoprosjektet gjennomført utvikling for å finna fram til metodar for å fanga inn utvandrande smolt i sjøen. Dette har blant anna resultert i ei spesialbygd smoltruse som er 5 m djup og som har vist seg å fanga sjøauresmolt og eldre sjøaure. Ein fordel med reiskapen er at han fangar inn fisken uskadd og utan at fisken har vore i kontakt med notveggen. Sommaren 2010 vart ei slik smoltruse sett ut ved Holmen i Kvinnherad, og i løpet av få dagar vart det fanga 30 sjøaurar. Bifangstar i form av annan fisk og maneter skapte ikkje større problem for fangbarhet av sjøaure eller handtering av reiskapen. Sjøauren fanga i rusa hadde høgare påslag av lus enn garnfanga sjøaure, mest truleg fordi ein del lus fell av på garnfanga aure. Dette tyder på at rusefangst gir meir nøyaktig informasjon om påslaget. Utplassering av slike ruser på ulike stader i fjorden vil vera sentral i overvakinga av sjøaurebestandane i Hardangerfjorden der ein undersøker mengda av sjøaure, diettval, tilvekst, helsetilstand og luseinfeksjon. Denne metoden kan difor nyttast til å måla kva effektar iverksette tiltak som soneregime og ny forskrift har på sjøaurebestandane. Vi føreslår difor at det vert nytta fem stk ruser i Hardangerfjordregionen våren og forsommaren frå 2011. Fellene bør setjast ved Eidfjord innerst i Hardangerfjorden, to i midtre del av fjorden (Jondal-Kvinnherad), i Etnefjorden, og i ytre del ved Stord/Langenuen. Rusefangsten supplerer undersøkinga av prematur tilbakevandra sjøaure ved at rusefangsten kan gjennomførast der det ikkje er eigna elvelokalitetar for fangst av prematur sjøaure. **Undersøkingane kan gjennomførast utan avliving av fisken og bør vera kjernen i ei overvaking av sjøaurebestandane i Hardangerfjorden og evaluering av effektar av tiltak.**

3b Prematur tilbakevandra sjøaure og luseovervaking – ”baseline”

Undersøkingar av lakselusinfeksjonar på prematur tilbakevandra sjøaure er utført sporadisk sidan 1992, og systematiske undersøkingar gjennom sommaren er utført i Hordaland sidan 1996, i Rogaland sidan 1998 og i Sogn & Fjordane sidan 1999. Dei fleste lokalitetane var i 2010 undersøkt for tolvte året på rad. Dette er den lengste kontinuerlige serien med overvaking av lakselusproblem i Noreg, og dekkjer heile Vestlandet. Samanlikna med tidlegare undersøkingar vil desse visa endringar, og desse undersøkingane er av få som raskt kan evaluera effektar av tiltak i oppdrettsnæringa.

Prosjektet omfattar registrering av luseinfeksjonar på sjøaure i 35 lokalitetar på strekninga frå Egersund til Stad, og dekkar fylka Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane. Dette dekkjer dei fleste regionane på strekninga godt. Det er stor oppdrettsaktivitet i dei fleste områda, med unntak for Jæren og Dalane, og dette området fungerer som kontrollområde. Metoden kan gjennomførast utan å avliva fisken. Han er avhengig av eigna lokalitetar i elveosar av høveleg storleik og eigna utforming for innfangning av fisk. **Desse undersøkingane må vidareførast i Hardangerfjorden.**

3c Kondisjon og helsetilstand på tilbakevandrande laks og sjøaure.

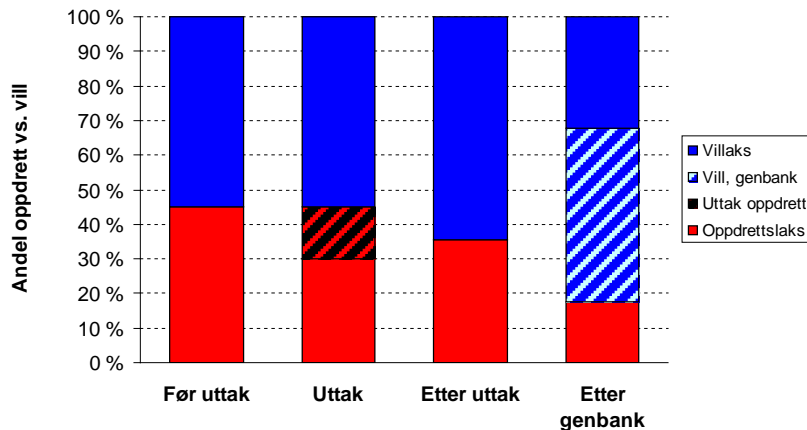
Det føreligg forbausande lite data på helsetilstand hos ville bestandar av laks og sjøaure generelt. Med tanke på den omfattande verdiskapinga i oppdrettsnæringa i Hardangerfjorden og mange andre regionar og den vanskelege sjukdomssituasjonen blant anna knytta til PD og andre sjukdomar, eventuelt overført via lakselus, er dette urovekkjande. Utfiskinga av rømt oppdrettsfisk i vassdraga gir eit unikt høve til å samla data lengde, vekt, kondisjon, tilvekst og helsetilstand også på villfisken. Det er utført innleiande undersøkingar av helsetilstand på gytefisken i Etnevassdraget i samband med innsamlinga av gytefisk for innlegging av rogn i Genbanken i samarbeid med Veterinærinstituttet og professor Are Nylund ved Universitetet i Bergen. **Slike undersøkingar er mellom anna nødvendige for å kunna ta materiale inn i Genbanken, og må vidareførast i det nasjonale pilotprosjektet.**

3d Innslag av rømt fisk på gyteplassane og i gytebestanden før og etter tiltak

I vassdrag som ikkje har sperre for oppvandring, kan innslaget av rømt fisk kvantifiserast ved gytefiskteljing ved bruk av dykkarteam. Dykkarteam kan deretter fjerna rømt fisk og effekten av uttak kan deretter kvantifiserast ved å gjennomføra ny teljing, kfr. "Uttaksprosjektet" som blei gjennomført på oppdrag frå Fiskeridirektoratet. I dette prosjektet blei effekten av to tiltak for reduksjon av andel oppdrettslaks kvantifisert. Dei to tiltaka er: Uttak av oppdrettslaks ved garnfiske, og deretter utplanting av augerogn av villaksstamma frå Genbanken. Ved ein slik modell oppnår ein først å redusera mengda oppdrettslaks i vassdraget så langt som det er økonomisk og praktisk mogeleg. Deretter aukar ein den relative førekomsten av villaks i vassdraget ved rognplanting.

Eit døme frå Ekso i Eksingedalen, Vaksdal kommune, illustrerer denne metoden. Hausten 2008 vart det først talt i alt 154 laks, og så vart 32 oppdrettslaks fjerna med garn. Dette vart estimert til å vera ein reduksjon frå 43 % til 28 % oppdrettslaks i bestanden det året. Tilførsel av 772.000 augerogn i mars/april 2009 (tilbakerekna til å representera gytebidrag frå ca. 150 villaks) reduserte den effektive delen oppdrettslaks ytterlegare til ca. 12,5 %. Tilsvarende vart det hausten 2009 talt 93 laks og teke ut 14 oppdrettslaks, som ga ein estimert reduksjon frå 45 % til 35 % oppdrettslaks i bestanden. Den påfølgjande utplantinga av 405.000 augerogn i april 2010 (tilbakerekna til ca. 79 villaks) reduserte så den effektive delen oppdrettslaks til ca. 17,5 % (Figur 3). Nærare detaljar vedrørande føresetnadane for berekningane fins i Lehmann m.fl. 2009.

I NINA-rapport 244 "Sårbarhetsvurdering av ville laksebestander overfor rømt oppdrettslaks" (Hindar og Diserud 2007) har ein modellert effekten av innblanding av oppdrettslaks i villaksbestandar avhengig av blant anna innblandingsprosent pr. generasjon og tid. Det er i rapporten føreslege at innblandinga av oppdrettslaks bør liggja godt under 10 % pr. generasjon dersom ein over et 100-års tidsrom vil unngå at forvilla oppdrettslaks utgjær noko særleg del av bestanden.



Figur 3. Andel oppdretts-laks i gytebestanden i Ekso før og etter uttak i 2009, og etter tilførsel av 405.000 augerogn fra Genbank våren 2010.

Erfaringane frå "Uttaksprosjektet" viser at uttak kombinert med rognplanting gjorde det mogeleg å koma eit godt stykke i rett retning i samsvar med tilrådingane frå NINA (Hindar og Diserud 2007). Dersom oppdrettslaksen i Ekso hadde lågare gytesuksess enn villaksen, er det sannsynleg at målet om under 10 % innblanding pr. generasjon vart nådd, i alle fall i 2008/09. Tilførsel av augerogn av stadeigen stamme ga i desse tilfella eit relativt høgare bidrag til reduksjon av andel oppdrettlaks i bestanden enn det uttak gjorde. Det må her likevel leggast til at 2009 og 2010 har vore dei to åra med størst tilgang på Ekso-rogn frå Genbanken. Det er også berre eit fåtal laksestammer som er lagt inn i levande genbank i Eidfjord. I dei fleste vassdrag er dermed utfisking av oppdrettslaks det eineste alternativet. **Det er naudsynt at undersøkingane av mengda av rømt oppdrettsfisk i vassdraga i Hardangerfjorden vert samordna og styrka slik at vi får ei kvalitetssikring av arbeidet, ei gjennomføring som oppfyller HMS-krav, og ei samla rapportering for undersøkingane og effekten av utfiskinga.**

3f Indikatorvassdrag og sjøaureovervaking

Kjennskap til tidspunkt og forløp for smoltutgangen på laks og sjøaure er viktig for vurderingar knytta til tiltak for avlusing. Det er viktig å ha oversikt over tidspunkt for smoltutgang frå eit utval av elvane i regionen. Smoltutvandring kan registrerast på fleire måtar, men det er her viktig å avgrensa seg til metodar som gjer minst mogeleg skade på smolten. Ei Wolffelle som dekkjer heile elveprofilen og har rister der smolten vert overført til ein oppbevaringskum, er montert i Guddalselva og gir eit godt mål på smoltutgangen. Eit anna alternativ er kontinuerlig overvaking av ein del av elveprofilen ved bruk av undervasskamera. Dette gjer normalt eit godt mål på kor tid smolten vandrar ut, men då utan at ein fangar inn smolten. På utløpet av innsjøar er det også mogeleg å nytta ei såkalla smoltruse, der eit utval av smolten blir registrert i ei ruse før han slepp vidare.

Parallellt med utviklinga av havbruksnæringa i Hardangerfjorden mottok forvaltninga og forskingsmiljøa frå ålmenta udokumenterte påstandar om mykje rømt fisk, om særskader på både vill og rømt laksefisk og tilbakegang i bestandane av laks og sjøaure. Spekulasjonar rundt mogelege årsaker (forsuring, forureining, kraftutbygging, fiskeoppdrett) til ein eventuell tilbakegang i bestandane av laks og sjøaure avdekkja at forvaltninga hadde lite kvalitetssikra

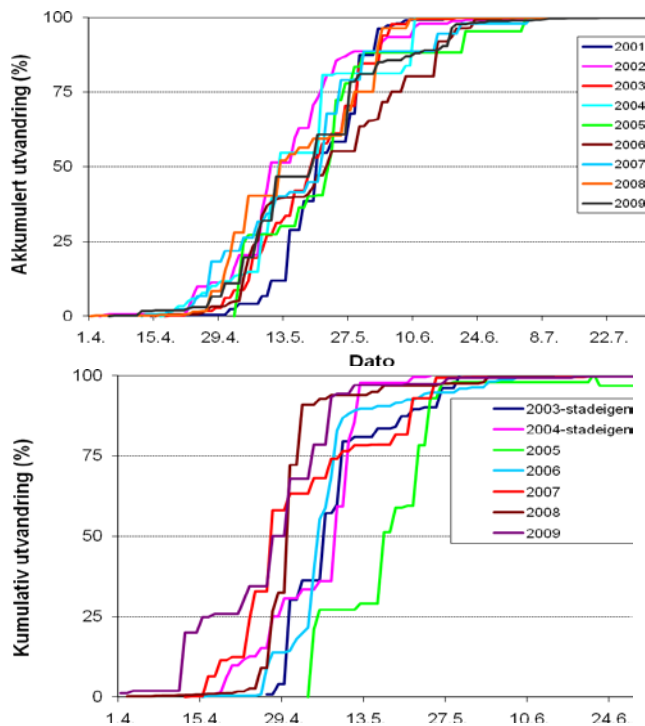
dokumentasjon å støtta seg på når det gjaldt utviklinga av villaksen og sjøauren i Hardangerfjorden. Dette gjorde det naudsynt å framskaffa kvalitetssikra talmateriale på smoltproduksjon, overleving i det marine miljøet, gytebestandar av laks og sjøaure og omfanget av luseskadar på oppvandrande sjøaure. Undersøkingar utført ved Universitetet i Bergen viste dels ekstreme lusepåslag på sjøaure i lokalitetar i Hardangerfjorden.

Havforskningsinstituttet sin feltstasjon i Hardangerfjorden

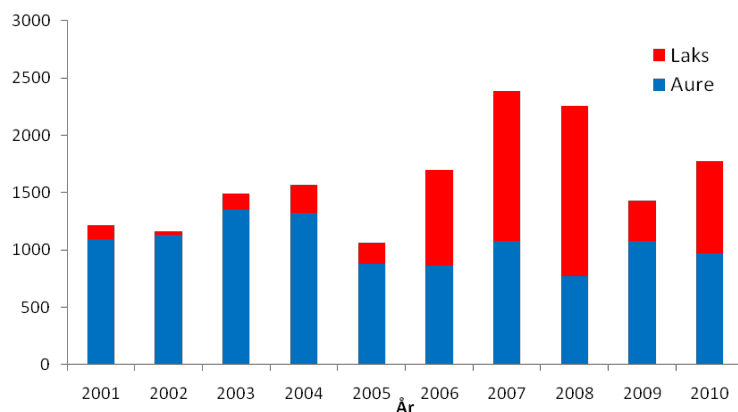
Forskingmiljøa og forvaltinga etterlyste indikatorvassdrag der ein kunne overvaka og talfesta utviklinga i bestandane med data på årsklassestyrke av smolt og sjøoverleving og avdekka årsaker til eventuelle endringar i bestandane. Havforskningsinstituttet tok initiativ til etablering av ein feltstasjon i Guddalselva i midtre del av Hardangerfjorden i samarbeid med Direktoratet for naturforvalting, Fiskeridirektoratet, Fylkesmannen i Hordaland og NVE i 2000, med føremål å framskaffa data på smoltproduksjonen, sjøoverleving, gytebestandar. Feltstasjonen er utgangspunkt for sjøaureovervakinga som omfattar bestandsutvikling, kondisjon og tilvekst, helsestatus, sjøoverleving og diettval, og i samarbeid med Uni-Miljø overvaking av sjøaurebestandar i Hardangerfjorden ved bruk av storruse for skånsam fangst. Det er etablert ei styringsgruppe for stasjonen, samansett av Havforskningsinstituttet, FMHo, NVE, UMB og leia av DN. I tillegg blir feltstasjonen nytta til eksperimentelle feltforsøk der ein talfestar overlevinga hos avkom av oppdrettslaks, hybridar og villaks i naturen. Stasjonen er plassert ved Guddalselva i midtre del av fjorden, mellom dei kjente laksebestandane i Etne, Eio og Opo og midt i eit tidlegare rikt sjøaureområde. Stasjonen omfattar ei velfungerande, permanent Wolf smoltfelle, ei oppvandringsfelle og eit oppgradert mindre bygg som tener til feltstasjon. I tilsagnet frå Fiskeridirektoratet vart det lagt vekt på at fiskeriforvaltinga hadde bruk for ein feltstasjon der ein kunne gjennomføra undersøkingar av effektar av rømming og dessutan overvaka ville bestandar av laksefisk i eit oppdrettstungt område. Fysiske faktorar som kan påverka smoltproduksjon og oppvandring av gytefisk, så som vasskvalitet, vassstemperatur og vassføring, blir overvaka i samarbeid med det nasjonale overvakingsprogrammet for vasskvalitet, og i samarbeid med NVE (<http://talos.nodc.no:8080/Vannstand/>).

Feltstasjonen overvakar:

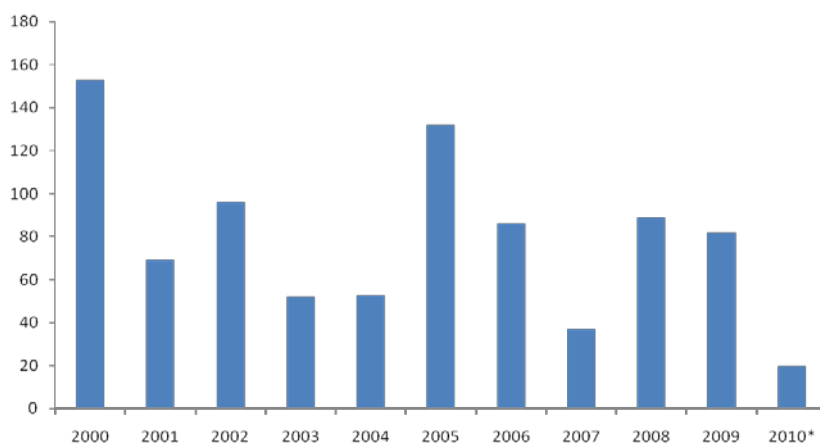
- Fysisk miljø i vassdraget: vassføring, temperatur, pH
- Smoltproduksjon, tidspunkt, årsklassestyrke.
- Absolutt antal rømt laks oppvandra
- Gytebestandar av sjøaure og laks
- Sjøoverleving for sjøaure midtre Hardangerfjorden.
- Sårskadar forårsaka av lakselus
- Endringar i sjøaurebestandane som følgje av forvaltingstiltak



Figur 4a og b. Registreringane i Guddalselva er den mest detaljerte overvakinga av utvandring av sjøauresmolt (ørst) og laksesmolt (nedst) og sjøoverleving i regionen. Produksjonen av laksesmolt frå 2005 er basert på utplanta augerogn ovanfor anadrom strekning.



Figur 5a. Årsklassestyrke for smolt av laks og sjøaure i indikatorvassdraget Guddalselva. Produksjonen av laksesmolt frå 2005 er basert på utplanta augerogn ovanfor anadrom strekning.

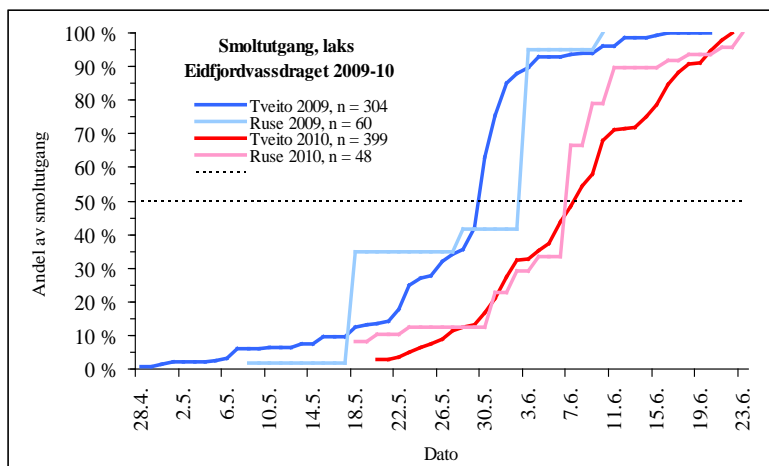


Figur 5b. Overvakinga av oppvandrande sjøaure i Guddalsvassdraget har vist at sjøoverlevinga er ca 1-3% og unaturleg låg. Gjenfangsten av smolt badebehandla med Component EX som gir eit visst vern mot lus, var dobbelt så høg som for kontrollgruppa.

Eidfjordvassdraga

Kunnskap om smoltutvandringa gir saman med informasjon om lakselussituasjonen i fjorden viktig informasjon om i kor stor grad lakselus er ein trussel for smolten. Registreringane av smoltutvandringa i øvre del av Eidfjordvassdraget ved Tveito (video) og i Eidfjordvatnet (storruse) i 2009 og 2010 indikerer at hovudmengda av laksesmolt i desse to åra vandra ut frå Eidfjordvassdraget frå heilt i slutten av mai og utover i juni (Figur 6).

Postsmolt av laks vandrar med ein fart på ca. 0,6 - 2 kroppslengder pr. sekund gjennom fjordar (periodevis høyere i sterk medstrøm) (LaCroix & McCurdy 1996, Thorstad m.fl. 2007 a, b). For ein laksesmolt frå Eidfjordvassdraget som er ca. 14 cm lang, vil dette gje ein fart på ca. 8 - 30 cm/sek., eller 7 - 25 km/døgn. Dette tyder på at ein stor del av smolten frå Eidfjordvassdraget var på veg gjennom ytre del av Hardangerfjorden rundt midten av juni begge desse åra, og at han kan ha truffe på dei aukande mengdene lakselus registert utover i juni i både 2009 og 2010 (Bjørn m.fl. 2010).



Figur 6. Smoltutgang for laks frå Eidfjordvassdraget i 2009 og 2010. På Tveito i Bjoreio vart utvandrande smolt filma med video. I Eidfjordvatnet vart smolt fanga i storruse.

4 Budsjet for det nasjonale pilotprosjektet

I budsjettanslaga har vi særleg lagt vekt på å få fram kostnadane med :

- Fjerning av rømt oppdrettsfisk frå viktige gyteområde. Oppvandringssperrer 1-2 vassdrag, og utfisking utført av kompetent personell gjennom eit samordna prosjekt til dømes for dei 10 største vassdraga.
- Sikring av produksjonsareal for villaks og sjøaure.
- Sikring av genmateriale for 3-4 av dei viktigaste bestandane av laks.

Det er særleg Etne, Eio/Bjoreio, Granvin, Kinso, Uskedal, Steinsdal, Ænes, Omvikedal og Opo som har det største produksjonspotensialet for smolt. Smolten produsert naturleg i desse vassdraga har no sterkt redusert overleving av fleire årsaker, særleg havbruk. I tillegg er potensialet i Eio/Bjoreio redusert på grunn av kraftutbygging. I fleire vassdrag er det tidlegare gjort betydelege investeringar i sette-fiskanlegg eller fiskefeller. I Eidfjord har Statkraft

etablert stamfisk- og settefiskanlegg, Statkraft har lagt innsats i utfisking av rømt oppdrettslaks både i Eidfjordvassdraga og fleire andre i Hardangerfjorden. I Etne, Opo og Granvin er det tidlegare investert store summar i stamfisk- og settefiskanlegg. Anlegga har vore ute av drift nokre år, dels fordi det ikkje har vore muleg å finna stamfisk (Opo, Granvin) og dels fordi det ikkje har vore ressursar til å driva anlegga. I Etne har bestandane vore livskraftige fram til og med 2008. Havforsknings-instituttet sin feltstasjon i Hardangerfjorden er etablert saman med forvaltningsetatar og forskingsmiljø for overvaking av villfiskbestandar og effektar av forvaltningstiltak. Totalt sett er det gjort investeringar i infrastruktur i fleire vassdrag i Hardangerfjordbassenget som gir eit godt utgangspunkt for gjennomføring av det nasjonale pilotprosjektet. Forskargruppa har samanstilt anslag for investerings- og driftskostnadar pr vassdrag der ein rustar opp eksisterande fasilitetar med sikte på identifisering/sortering/utfisking og fjerning av rømt fisk, inkubering av rogn for utplanting.

Tabell 3. Kostnadsanslag (investering og drift) per vassdrag/bestand for fjerning av rømt oppdrettsfisk, drift av klekkeri, rognplanting, sikring i Genbank (drift), administrasjon mm.

Post	Kostnad
Investeringar	
Investering: kombinert gytefisk-/smoltfelle	1.500.000,-
Investeringar: oppgradering av klekkeri/settefiskanlegg for rognproduksjon	500.000 - 2.000.000,-
Summerte investeringar	2.000.000 - 3.500.000,-
Drift	
Årleg drift av Genbank pr bestand	1.000.000,-
Drift, røktning utfiskingsfelle (120dg a 10t)x 300,-	360.000,-
Drift, røktning smoltfelle, lusebehandling (50dgx12t)x300,-	180.000,-
Drift klekkeri for rognproduksjon, 500t a 300,-	150.000,-
Drift, diverse kostnader settefiskanlegg	100.000,-
Stamfiskarbeid, stryking, inkubering, rognplanting, kontroll-elfiske 250t a 800,-	200.000,-
Smoltproduksjon 20.000 stk, inkl. merking	200.000,-
Sortering vill/rømt, skjellanalysar, 500 fisk a 200,-	100.000,-
Sortering vill, rømt og identifisering av restbestand, DNA analysar	100.000,-
Veterinærarbeid gytefisk	50.000,-
Planlegging, informasjonsbehandling, prosjektleiing, rapportering 250t a 800,-	200.000,-
Summerte driftskostnadar pr år	2.640.000,-

Dei samla kostnadane med prosjektet er kr 68.570.000,- fordelt over ein prosjektperiode på 6 år. Av dette utgjer investeringskostnadane for tiltaka anslagsvis kr 8.000.000,-, medan driftskostnadane summerer seg til kr 41.120.000,- fordelt over prosjektperioden. Ein har freista å redusera kostnadane ved å nytta lokal arbeidskraft til gjennomføringa. Hovudtyngda av driftskostnadane er bevaring av 3 bestandar i Genbank som til saman utgjer 18 millioner kr over perioden.

Følgedokumentasjonen skal utførast av kompetente fagmiljø, og summerer seg til kr 19.450.000,-, der investeringskostnadane utgjer kr 250.000,-. Den største kostnaden i følgjedokumentasjonen er sjøaureovervakinga som til saman utgjer ca 6,5 millioner over perioden. Nedanfor følger nærare underlag for kostnadsanslaga.

Kostnadsoverslag fiskesperre(investering og montasje)

Investeringskostnad for fiskesperre/smoltfelle, kr 1,5 millioner, er anslått etter konsultasjon med Egil Lund i FAKTOR AS. Fellesystemet er under patentering og nærare opplysningar vil vera tilgjengeleg i løpet av hausten 2010.

Kostnadsoverslag for sikring av bestand i Genbanken

Kostnaden med å halda ein populasjon i Genbank er rekna til ca 1 million kroner per år (ref. Håvard Lo, Veterinærinstituttet).

Kostnadsoverslag for uttak og evaluering av effekt

Erfaringene frå gjennomførte kurs viser at det på sikt vil vera tilgjengeleg lokal kompetanse som kan ta ut oppdrettsfisk i dei fleste av Hardangerelvane. Dei kan anten vera med som feltassistentar for utførande institusjon, eller dei kan driva uttaksarbeidet sjølvstendig med fortløpande kontakt og rapportering til institusjon.

I Bjoreio og Eio kan personell frå Statkraft vera med på uttak. I dei øvrige elvane, med unntak av Jondalselva, fins det lokale sportsfiskarar og grunneigarar som har fått opplæring av LFI i uttak hausten 2010 og tidlegere år. Det fins også sportsfiskeforening i Jondal, men her har dei enno ikkje delteke i opplæring. Gitt opplæring og tett oppfølging vil bruk av lokalt personell effektivisera arbeidet og redusera kostnadane.

Gytefisktelling for mål av rømt oppdrettslaks i gytebestanden (2-4 dykkarar frå institusjon): I gjennomsnitt ca kr. 25 000 per elv.

Uttak og fjerning av rømt fisk med dykkar team: kr 20.000,- – 50.000,- per elv, avhengig av elvestorleik.

Kostnadsoverslag sjøaureovervaking ved storruser

Investeringskostnad storruse: 50.000,-. Fisking/opparbeiding prøvar to veker, ca kr 80.000,-. Samla innsats med to periodar med fiske på ein lokalitet vil difor bli $50.000 + 160.000 = 210.000,-$.

Kostnadsoverslag for registrering av prematur tilbakevandrande sjøaure og luseregistrering

Dette prosjektet er frå 2010 inkludert i den koordinerte overvakinga som blir utført i regi av Havforskningsinstituttet, og er kostnadsrekna til kr 600.000,- ekskl. mva. for 2011. Vi har anslått kostnaden for Hardangerfjorddelen til 200.000,- ekskl. mva.

Det kan vera ulike måtar å organisera tiltaka i eit nasjonalt pilotprosjekt på. Sidan vi i Noreg har ei offentleg, kunnskapsbasert forvaltning av kystsona, er det naturleg at forvaltningsetatane har eit overordna ansvar for pilotprosjektet, og at forskingsmiljøa har eit ansvar for utforminga, gjennomføringa og følgjedokumentasjon slik at det er muleg å ekstrahera mest muleg presis kunnskap frå pilotprosjektet, og slik at det har mest muleg overføringsverdi til andre regionar. I den spesifiserte tabelloversikten over kostnadar pr vassdrag, er det lagt opp

til at eit betydeleg del av drifta kan gjennomførast av lokale krefter med naudsynt kompetanse. Dette vil betra kommunikasjonen mellom forvaltning, næring og samfunn, samstundes som det reduserer kostnadane vesentleg samanlikna med ein modell der alt arbeid vert utført av forskingsmiljøa.

Tabell 4. Budsjettanslag for dei einskilde tiltaka og følgjedokumentasjonen i eit nasjonalt pilotprosjekt over 6 år, spesifisert på tiltak og dokumentasjon/ følgeforskning. (mill kr).

Post	2011	2012	2013	2014	2015	2016	SUM
2 Tiltak investering							
2a Investering, oppvandringsperrer, 2stk	1,500	1,500					3,000
2d Investering, oppgrad. klekkeri rognprod, 4stk	1.000	1,000	1,000	2,000			5,000
Summerte investeringar	2,500	2,500	1,000	2,000			8,000
Tiltak drift							
2a Drift av sperrer, 2stk	0,720	0,720	0,720	0,720	0,720	0,720	4,320
2a Fjerning av rømt fisk 10 lok a 35.000,-	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	2,100
2b Drift Sikring areal, tiltak, anslag	0,100	0,100	0,100				0,300
2c Behandling mot lus 2 vassdrag	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,600
2d Drift av Genbank 3 populasjonar	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	18,000
2d Drift klekkeri/settefiskanl., 4stk a 250.000,-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	6,000
2d Stamfiske,inkub., rognplant, vet.kontr. mv.	0,600	0,600	0,600				1,800
Summert Tiltak	8,370	8,370	6,870	7,170	5,170	5,170	41,120
3 Følgjedokumentasjon							
3a Sjøaureovervaking, investering, 5 ruser	0,250						0,250
3a Sjøaureovervaking, drift/bearbeiding 5 lok.	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	6,300
3b Prematur sjøaure og lus (Hardangerfjorden)	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	1,200
3c Kondisjon og helse hos gytefisk 10 lok	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	3,000
3d Gytefisktelling/innslag av rømt 10 lok	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	1,500
3d Sortering vill/rømt, skjellanalysar, 500 fisk	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,600
3d Sortering vill, rømt, DNA analysar, 500 fisk	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	3,000
Prosjektleiing og –koordinering, rapportering 500t	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	3,000
Informasjonstiltak, generalisering, formidling,	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	1,600
Summert Følgjedokumentasjon	3,450	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	19,450

Referansar

- Altukhov, Yu.P. and Salmenkova, E.A. 1994. Straying intensity and genetic differentiation in salmon populations. *Aquaculture and Fisheries Management*, 25 Supplement 2: 99-120.
- Barlaup, B.T., H. Skoglund, S.E. Gabrielsen, J.A. Gladsø & T. Wiers. 2005. Utlegging av rogn som alternativ kultiveringsmetode i Vikja og Dalselva – resultater fra undersøkelser i perioden 2002-2004. LFI-Unifob, rapport nr. 130.
- Barlaup, B.T. & V. Moen. 2001. Planting of salmonid eggs for stock enhancement- a review of the most commonly used methods. *Nordic J. Freshwater Res.* 75: 7-19.
- Bjørn P.A., B. Finstad, R. Nilsen, I. Uglem, L. Asplin, Ø. Skaala & N.A. Hvidsten 2010. Nasjonal lakselusovervåkning 2009 på ville bestander av laks, sjøørret og sjørøye langs Norskekysten samt iforbindelse med evaluering av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. NINA rapport 547. 50 s.
- Einum, S. & I.A. Fleming. 2001. Implications of stocking: ecological interactions between wild and released salmonids. *Nordic Journal of Freshwater Research.* 75, 56-70.
- Fiske, P. 2004. Sammenstilling av data fra undersøkelser om fiske etter rømt oppdrettslaks (DN's ref. nr. 03040045). Notat, til DN 01.07.2004:1-11.
- Fiskeridirektoratet 2004. Identifisering av rømt oppdrettslaks. Utvalg nedsatt av Fiskeridirektøren.
- Glover, K. A., Skilbrei, O. T., Skaala, Ø. 2008. Genetic assignment identifies farm of origin for recaptured Atlantic salmon escapees in a Norwegian fjord. *ICES J. of Marine Science.* 65:1-9.
- Glover, K.A. 2010. Forensic identification of fish farm escapees: the Norwegian experience. *Aquacult Environ Interact*, I: 1-10.
- Halvorsen, G.A., Gabrielsen, S.-E. & Hobæk, A. 2010. Uskedalselva: I: Kalking i laksevassdrag – effektkontroll 2009. Direktoratet for naturforvaltning, Notat 2010-4.
- Hansen, M.M., Skaala, Ø., Jensen, L.F., Bekkevold, D., & Mensberg, K.L.D. 2007. Gene flow, effective population size and selection at Major Histocompatibility Complex genes: brown trout in the Hardanger Fjord, Norway. *Molecular Ecology*. doi: 10.1111/j.1365-294X.2007.03255.x.
- Halvorsen, G.A., Gabrielsen, S.-E. & Hobæk, A. 2010. Uskedalselva: I: Kalking i laksevassdrag – effektkontroll 2009. Direktoratet for naturforvaltning, Notat 2010-4.
- Hesthagen, T. (redaktør). 2008. Reetablering av laks på Sørlandet. Årsrapport fra Reetablerings-prosjektet 2007. DN-utredning 2008-8.
- Hindar, K. & O. Diserud 2007. Sårbarhetsvurdering av ville laksebestander overfor rømt oppdrettslaks. NINA-rapport 244.
- Kålås, S. og Særgrov, H. 2007. Ungfiskundersøking i Granvinelva og Storelva i Granvin hausten 2005. Rapport nr. 969. 25 s.
- Kålås, S. og Særgrov, H. 2007. Ungfiskundersøking i Granvinelva og Storelva i Granvin hausten 2005. Rapport nr. 969. 25 s.
- Kålås, S., K. Urdal & H. Særgrov. 2009. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1275, 43 sider.

- Lacroix, G.L. & McCurdy, P. 1996. Migratory behaviour of post-smolt Atlantic salmon during initial stages of seaward migration. *J. Fish Biol.* 49: 1086-1101
- Lehmann, G., Wiers, T & Gabrielsen, S.E. 2008. Uttak av rømt oppdrettslaks i vassdrag – undersøkelser høsten 2007. LFI-rapport nr. 149.
- Lehmann, G.B., T. Wiers, S-E. Gabrielsen, O.R. Sandven, H. Skoglund, B.T. Barlaup 2010. Kultiveringsplan Eidfjordvassdraget: Rognplanting og registreringer av utvandrende smolt i Eidfjordvassdraget i 2009. LFI-rapport nr. 177.
- Lehmann, G.B., T. Wiers, B.T. Barlaup, O.R. Sandven, S-E. Gabrielsen, H. Skoglund og E.S. Normann 2009. Uttak av rømt oppdrettslaks i sjø i innvandringsruten til Vossolaksen, og i tre vassdrag i Hordaland. Undersøkelser i 2008 og 2009. LFI-rapport nr. 178.
- Moen, V. 2000. Badmerking av øyerogn – effekter av merking på laks utsatt i vassdrag som øyerogn og uforet yngel. VESO Rapport 1-2000.
- Moen, V., T. Næss, R. Setså, T. Frøysa, F. Solbakken, B. Kibsgaard. 2007. Reetableringsprosjektet for Ranaelva og Røssåga. Årsrapport for 2006. Veterinærinstituttets rapportserie, nr 14 – 2007.
- Otterå, H., O. Skilbrei, Ø. Skaala, K. Boxaspen, J. Aure, G.L. Taranger, A. Ervik, R. Borgstrøm. 2004. Hardangerfjorden – produksjon av laksefisk og effekter på ville bestandene av laksefisk. *Fisken og Havet*, nr. 3.
- Sandven, O.R., Gabrielsen, S.E., Barlaup, B.T., Lehmann, G.B., Wiers, T. og Skoglund, H. 2009. Årsrapport for langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2009. LFI-rapport nr. 176. 55 s.
- Sandven, O.R., Gabrielsen, S-E., Barlaup, B.T., Lehmann G.B., Wiers, T., Skoglund, H. og Halvorsen, G.A. 2009. Statusrapport for langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2007-2008. LFI-rapport nr. 166. 104 s.
- Sandven, O.R., S-E., Barlaup, B.T., Lehmann G.B., Wiers, T., Skoglund, H. og Halvorsen, G.A. 2009. Statusrapport for langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2007-2008. LFI-rapport nr. 166. 104 s.
- Skaala, Ø., Wennevik, V., Glover, K.A. 2006. Evidence of temporal genetic change in wild Atlantic salmon populations affected by farm escapees. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 1224-1233.
- Skaala, Ø, K.A. Glover, B. Høyheim, I. Ramirez, M. Aursand, I. B. Standal, D. Axelson, B. Finstad, K. G. Butterworth, R. S. McKinley, O. Grahl Nilsen, V. Moen, B. Flem, B. Barlaup, H. Skoglund, G. B. Lehmann, T. Wiers, S. E. Gabrielsen og O. Sandven, M. M. Hansen. 2008. Tracing escaped farmed salmon by means of naturally occurring DNA markers, fatty acid profiles, trace elements and stable isotopes. TRACES. Sluttrapport til NFR.
- Skilbrei, O. 2006. Oppsummering av kunnskapsstatus innen rømming av oppdrettslaks - tiltak for gjenfangst etter rømming. Havforskningsinstituttet, Juli 2006.
- Skilbrei, O. 2007. Rømt laks – atferd og gjenfangst. *Havforskningsnytt* nr. 11. 2007.
- Skoglund, H., B.T. Barlaup, S-E Gabrielsen og Tore Wiers 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Bjoreio, Eidfjordvassdraget, i perioden 2004-2006 - med vekt på vintervannføring og temperaturforhold. LFI-rapport nr. 136, 67 s.

- Skoglund, H., Sandven, O.R., Barlaup, B.T., Wiers, T., Lehmann, G.B. og Gabrielsen, S-E. 2009.
- Gytefisktellinger i elver i Nordhordland, Hardanger og Ryfylke 2004-2008 - bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI-Rapport 163. 62 s.
- Skoglund, H., Sandven, O.R., Barlaup, B.T., Wiers, T., Lehmann, G.B. og Gabrielsen, S-E. Gytefisktellinger i elver i Nordhordland, Hardanger og Ryfylke 2004-2008 - bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI-Rapport 163. 62 s.
- Stabell, O.B. 1984. Homing and olfaction of salmonids: a critical review with special reference to the Atlantic salmon. *Biological Review* 59, 333-388.
- Sægrov, H & K. Urdal 2006. Rømt oppdrettslaks i sjø og elv; mengd og opphav. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 947, 21 sider.
- Thorstad, E.B., I. Uglem, F. Økland, B. Finstad, R. Sivertsgård & A.J. Jensen 2007. Påvirker vannføringen i Eira fjordvandringen av postsmolt laks? Telemetriundersøkelser i 2002, 2004 og 2006. NINA Rapport 253. 40 s.

VEDLEGG 1

Vassdrag med anadrome bestander av laks og/eller sjøaure i Hardangerregionen med elvevis informasjon om gjennomførte undersøkelser, forventet produksjonspotensial for smolt, status gitt i kategoriseringssystemet til Direktoratet for naturforvaltning (DN) hentet fra www.lakseregisteret.no, og skjønnsmessig vurdering av omfang av fysiske inngrep. For vassdragene som står oppført med gytefisktelling og/eller ungfiskundersøkelser disse undersøkelsene utført en eller flere ganger i perioden 2005-2009. Oppgitt smoltproduksjon er basert på en smoltproduksjon varierende fra 2 til 15 smolt per 100 m², noe som trolig er innenfor utfallsrommet for de fleste elvene.

Vassdrag (alfabetisk)	Lengde (km)	Areal (N50)	Regulering	Gytefisk- telling	Ungfisk- under- søkelser	Smoltproduksjon gitt antall smolt per 100 m ²				Kategori DN		Påvirkning fysiske inngrep	Kommentar/ referanse
						2	5	10	15	Laks	Sjøaure		
Austrepoll- elva	1,9	27 200	Ja, mer enn 50 % fraført	Ja	Ja	544	1360	2720	4080	Tapt (Vassdrags- regulering)	Redusert (Vassdragsregulering, lakselus, andre fysiske inngrep)	Høy	Sandven et al. 2009
Bjoreio	4,9	129 000	Ja	Ja	Ja	2580	6450	12900	19350	Truet (Vassdrags- regulering, lakselus)	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (Vassdragsregulering, lakselus)	Lav	Røye utsatt i Eidfjordvatnet. Skoglund et al. 2007. Lehmann et al. 2010
Bondhus- elva	2,5	45 000	Ja, mindre enn 50 fracført	Ja	Ja	900	2250	4500	6750	Ikke selvreprodu- serende bestand	Redusert (lakselus)	Lav	Sandven et al. 2009
Eio	1,7	120 000	Ja	Ja	Ja	2400	6000	12000	18000	Truet (Vassdrags- regulering, lakselus)	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (Vassdragsregulering, lakselus)	Middels	Røye utsatt i Eidfjordvatnet. Lehmann et al. 2010
Etneelva	12,2	288 500	Ja, mindre enn 50 fracført	Ja	Ja	5770	14425	28850	43275	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (lakselus)	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (lakselus)	Middels	Skoglund et al. 2009
Fjæraelva	1,3	29 500	?	Ja	Nei	590	1475	2950	4425	Sårbar - nær tåle- grensa (lakselus)	Moderat/lite påvirket - hensynskrevende (lakselus)		

Flatabø- elva	1,2	18 000	Ja, mer enn 50 % fraført	Nei	Nei	360	900	1800	2700	Ikke selvreproduserende bestand	Moderat/lite påvirket - hensynskrevende (vassdragsregulering, lakselus)	Lav	
Granvins- vassdraget	7,5	122 000	Nei	Ja	Ja	2440	6100	12200	18300	Truet (lakselus)	Redusert (lakselus)	Middels	Røye utsatt i Granvinsvatnet. Skoglund et al 2009. Kålås og Sægrov et al. 2007
Guddals- elva	2	2000	Nei	Ja	Nei		2000			Ikke selvreprodu- serende bestand	Redusert (lakselus, andre fysiske inngrep)	Middels	Skoglund et al. 2009.
Hatte- bergselva	2	36 000	Nei	Ja	Nei	720	1800	3600	5400	Truet (forsuring, lakselus)	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (lakselus)	Middels	Skoglund et al. 2009
Jondals- elva	0,9	25 000	Ja, mindre enn 50 fracført	Ja	Ja	500	1250	2500	3750	Truet (lakselus)	Redusert (lakselus)	Middels	Sandven et al. (2009)
Kinso	4,2	128 000	Nei	Ja	Nei	2560	6400	12800	19200	Truet (lakselus)	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (lakselus)	Lav	Skoglund et al. 2009
Kvanndal- selva	1	5 000	Nei	Nei	Nei	100	250	500	750			Lav	
Mosnes- elva	2	51 000	Ja, mindre enn 50 fracført	Nei	Nei	1020	2550	5100	7650	Ikke selvreprodu- serende bestand	Moderat/lite påvirket - hensynskrevende (lakselus)	Lav	
Omvike- dalselva	4,4	47 000	Nei	Ja	Nei	940	2350	4700	7050	Ikke selvreprodu- serende bestand	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (lakselus)	Middels	Skoglund et al. 2009
Opo	1,5	72 000	Nei	Ja	Nei	1440	3600	7200	10800	Truet (lakselus)	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (lakselus)	Lav	Skoglund et al. 2009

Osa Austdøla	1	11 000	Ja, mer enn 50 % fraført	Ja	Ja	220	550	1100	1650	Tapt (Vassdragsregulering)	Redusert (Vassdragsregulering, lakselus, andre fysiske inngrep)	Høy	Sandven et al. 2009
Osa Norddøla	3	26 500	Ja, mindre enn 50 % fraført	Ja	Ja	530	1325	2650	3975	Ikke selvreproduserende bestand	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (Vassdragsregulering, lakselus)	Lav	Sandven et al. 2009
Sima	4,3	63 000	Ja, mer enn 50 % fraført	Ja	Ja	1260	3150	6300	9450	Ikke selvreproduserende bestand	Redusert (Vassdragsregulering, lakselus, andre fysiske inngrep)	Høy	Sandven et al. 2009
Steinsdalselva	5	99 000	Nei	Ja	Nei	1980	4950	9900	14850	Truet (lakselus)	Redusert (lakselus)	Middels	Skoglund et al. 2009
Strandalselva	2	33 760	Nei	Ja	Nei	675	1688	3376	5064	Ikke klassifisert	Ikke klassifisert	Lav	Skoglund et al. 2009
Uskedalselva	10,3	135 000	Nei	Ja	Ja	2700	6750	13500	20250	Ikke selvreproduserende bestand (forsuring)	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (lakselus)	Middels	Skoglund et al. 2009. Halvorsen et al. 2009.
Veig	3,1	77 500	Nei	Ja	Ja	1550	3875	7750	11625			Lav	Røye utsatt i Eidfjordvatnet
Æneselva	5,7	128 500	Nei	Ja	Nei	2570	6425	12850	19275	Ikke selvreproduserende	Redusert - bare voksenfisk (lakselus)	Lav	
Øyreselva	1,2	28 000	Ja, mer enn 50 % fraført	Ja	Ja	560	1400	2800	4200	Ikke selvreproduserende bestand	Moderat/lite påvirket – hensynskrevende (lakselus)	Lav	Sandven et al. 2009
Øysteselva	0,9	18 000	Nei	Ja	Nei	360	900	1800	2700	Ikke selvreproduserende bestand	Redusert (lakselus)	Høy	Skoglund et al. 2009
Ådlandsvassdraget	4,6	90 000	Nei	Ja	Nei	1800	4500	9000	13500	Ikke selvreproduserende bestand	Moderat/lite påvirket - hensynskrevende (lakselus)		

