



DIREKTORATET FOR
NATURFORVALTNING

UTREDNING



DN-utredning 11-2011

Innstilling fra utvalg om kultivering av anadrom laksefisk

Innstilling fra utvalg om kultivering av anadrom laksefisk

DN-utredning 11-2011

Utgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Dato: November 2011

Antall sider: 50

Emneord:

Laks
Kultivering
Kultiveringsstrategi
Kultiveringsanlegg
Bevaringstiltak
Genbank

Keywords:

Atlantic salmon
Stocking
Stocking strategy
Hatcheries
Conservation measures
Gene bank

Bestilling:

Direktoratet for naturforvaltning,
postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim
Telefon: 73 58 05 00
Telefaks: 73 58 05 01
www.dirnat.no/publikasjoner

Refereres som:

Innstilling fra utvalg om kultivering av anadrom laksefisk
(Utvalg utnevnt i brev av 26.10.10 fra Direktoratet for naturforvaltning)
Ketil Skår, Bjørn Barlaup, Gunnbjørn Bremset, Helge Axel Dyrendal, Rune Limstrand og Vidar Wennevik.

ISBN (Trykt): 978-82-7072-984-5

ISBN (PDF): 978-82-7072-983-8

ISSN (Trykt): 0804-1504

ISSN (PDF): 1891-4616

Layout: Guri Jermstad AS

Foto forside: Stamfiske.

Foto: Håvard Lo, Veterinærinstituttet.

EKSTRAKT:

Et utvalg oppnevnt av Direktoratet for naturforvaltning har utredet den anadrome kultiveringen i Norge og kommet med en rekke anbefalinger. Uvalget mener villaksens situasjon tilsier at det må iverksettes spesielle bevaringstiltak for berørte bestander. Utvalget anbefaler at man dreier kultiveringsarbeidet fra fiskeforsterking til bevaringstiltak. Dette innebærer en økende grad av genbankbasert kultivering. Utvalget har tatt høyde for at det vil ta tid å finne løsninger for de viktigste bestandsreducerende faktorene. Hovedutfordringen er å finne strategier som sikrer laksebestandene inntil løsningene er på plass.

Blant anbefalingene er; standardiserte metoder for identifikasjon av kultivert fisk, genbankbaserte arbeidsmetoder, evaluering og måloppnåelse, utfasing av Carlin-merking, etablering av kultiveringsråd, omorganisering av regulantbasert kultivering, samarbeid mellom relevante samfunnsaktører, fettfinneklipping av all oppdrettsfisk og et overvåkingsprogram på sjukdomsutbredelse i ville bestander.

ABSTRACT:

A Committee appointed by The Norwegian Directorate for Nature Management has looked at the use of hatchery released anadromous fish in Norway. The Committee's conclusions and recommendations are based on the fact that a general decline has been registered in wild salmon stocks in Norway during the last decade. This situation suggests that specific measures for affected populations should be implemented. One should shift the focus of cultivation work from stock enhancement purposes towards conservation measures. This implies an increasing proportion of cultivation based upon the Gene bank model. The main challenge is to find strategies that safeguard salmon stocks until solutions are in place.

Other recommendations by the Committee are; establishment of standard methods for identification of cultivated fish, cultivation methods based on gene banking strategies, evaluation of measures, replacement of Carlin-tags with other methods, establishment of national cultivation Council, all anadrom cultivation should be reorganized into one body, to ensure an effective removal of farmed fish on spawning grounds the Committee recommends labeling with adipose fin clipping of all farmed salmon, finally a national monitoring program for diseases in wild fish populations should be established.

Forord

Dagens anadrome kultivering i Norge er primært utsettingspålegg til vassdragsregulanter, som kompensasjon for tapt produksjon av fisk etter kraftverksutbygginger. Kunnskap fra generell bevaringsbiologi tilsier at kultivering må ta tilstrekkelig hensyn til populasjonens genetiske bredde. Innenfor genbankvirksomheten er det i dag etablert gode rutiner for opphavskontroll, standardiserte merkemeter, krav til medikamentbruk, krav til helseovervåking med mer, og hvor kravene til drift og faglig standard er gjennomgående strengere enn for tradisjonell kultivering.

Med fiskekultivering menes i denne sammenheng utsetting av fisk som har vært produsert i et kultiveringsanlegg og som settes ut i naturen som øyerogn, plommeseekkyngel, startforet yngel, eldre settefisk eller smolt. Kultivering og fiskeforsterkning utøves på flere arter, over hele landet og har flere formål som; reetablering etter rotenonbehandling eller i kalka vassdrag, kompensasjon for inngrep, utsettinger for å forsterke bestandene og/eller tiltak for å stimulere til økt fritidsfiske.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har foretatt en vurdering av kultiveringsvirksomheten i Norge og peker på muligheter til å forbedre dagens praksis.

DN ønsker en tilpasning av kultiveringspraksis i samsvar med ny viten på området.

DN har videre som mål å revidere dagens retningslinjer ("Retningslinjer for utsetting av fisk", 1998) i tråd med akkumulert kunnskap.

Med dette som bakteppe har en arbeidsgruppe oppnevnt av DN utredet den anadrome kultiveringen i Norge og fremmet forslag til forbedringer som DN vil vurdere nærmere i 2012.

Trondheim 9. desember 2011

Yngve Svarte
Direktør, artsforvaltningsavdelingen i DN

Innhold

Forord.....	3
Forfatternes forord.....	6
Sammendrag.....	7
Summary.....	8
1 Innledning.....	10
1.1 Bakgrunn.....	10
1.2 Historikk.....	10
1.3 Gjeldende krav og retningslinjer.....	11
1.4 Faglige anbefalinger i nyere tid.....	12
1.5 Begrepsforklaringer.....	15
2 Bevaringsbiologiske aspekter.....	16
3 Dagens kultiveringspraksis.....	18
3.1 Formål og omfang.....	18
3.2 Pålagte utsettinger.....	19
3.3 Frivillig kultivering.....	19
3.4 Genbank.....	20
3.5 Reetablering og gjenoppbygging.....	21
3.5.1 Reetablering av laks i kalkete vassdrag.....	21
3.5.2 Reetablering etter utryddingstiltak.....	22
3.6 Organisering og rapportering.....	23
3.7 Stamfiskkontroll.....	23
3.7.1 Sykdom.....	23
3.7.2 Genetikk.....	24
3.8 Kultiveringspraksis i utlandet.....	24
3.8.1 Irland.....	24
3.8.2 Island.....	24
3.8.3 Sverige.....	25
4 Framtidig kultiveringspraksis.....	26
4.1 Fra fiskeforsterking til bevaringstiltak.....	26
4.1.1 Bruk av genbank.....	26
4.1.2 Bevaring og forsterking av sterkt truede bestander.....	27
4.2 Organisering.....	29
4.2.1 Kontroll og tilsyn.....	29
4.2.2 Arbeidsfordeling mellom aktører.....	29
4.2.3 Aktuelle organiseringsmodeller.....	30
4.2.4 Nasjonalt kultiveringsråd.....	30
4.3 Praktisk gjennomføring.....	31
4.3.1 Tilstandsvurdering.....	31
4.3.2 Kultiveringsplan med målformulering.....	31
4.3.3 Utvelgelse av stamfisk.....	32
4.3.4 Drift av genbank og klekkeri.....	33
4.3.5 Dokumentasjon av måloppnåelse.....	33
4.3.6 Merking av kultivert fisk.....	34
4.3.7 Andre merkebehov.....	34
4.3.8 Overvåking av sykdommer.....	35

4.4 Strategisk bruk av utsetninger.....	36
4.5 Sjøaure og sjørøye.....	36
5 Økonomiske og administrative konsekvenser.....	37
5.1 Økonomiske følger.....	37
5.2 Forvaltningsmessige følger.....	38
6 Konklusjoner og anbefalinger.....	38
6.1 Konklusjoner.....	38
6.2 Anbefalinger.....	39
6.3 Innspill til nye retningslinjer.....	40
6.3.1 Nye elementer i retningslinjene.....	40
6.3.2 Forslag til endringer.....	41
6.4 Kunnskapsbehov.....	42
6.4.1 Kunnskapshull.....	42
6.4.2 Behov for økt kunnskap.....	42
7 Referanser.....	42
7.1 Litteratur.....	42
7.2 Sentrale artikler.....	44
7.3 Andre kilder.....	44
8 Vedlegg.....	45
Vedlegg 1 – Leveranse fra levende genbank i 2010.....	45
Vedlegg 2 - Informasjon som bør innhentes om utsetninger.....	45
Vedlegg 3 - Kjemisk merking av rogn.....	46
Vedlegg 4 - Lovmessige krav til helsekontroll.....	48



Bevaringsarbeid krever samhandling. Foto: Veterinærinstituttet

Forfatternes forord

Direktoratet for naturforvaltning (DN) oppnevnte i brev av 26.10.10 et utvalg som skal gi miljøvernmyndighetene faglige tilrådninger om framtidig innretning av kultiveringsvirksomheten. I første omgang gjelder oppdraget kultivering av anadrom laksefisk. Kultiveringsutvalget har bestått av Ketil Skår fra Veterinærinstituttet (leder), Bjørn Barlaup fra Uni-Miljø, Helge Axel Dyrendal fra DN, Rune Limstrand fra Statkraft Energi AS, Vidar Wennevik fra Havforskningsinstituttet og Gunnbjørn Bremset fra Norsk institutt for naturforskning (sekretær).

Arbeidsmetoden har vært en kombinasjon av arbeidsmøter og skriftlige bidrag etter en nærmere avtalt ansvarsfordeling. Det har vært avholdt møter i november 2010, januar 2011, februar 2011 og april 2011. Under januarmøtet ble det lagt inn et besøk til Bjerka genbankanlegg, der inviterte forskere fra Island og Irland deltok og informerte om kultiveringsvirksomheten i sine land. Under februarmøtet deltok en representant fra Sverige som informerte om kultiveringsvirksomheten i Sverige.

April 2011 orienterte utvalget i åpent møte til berørte parter om gruppens arbeid og konklusjoner (Stjørdal 24.04.2011). Arbeidsgruppens konklusjoner ble også presentert på Hardangerfjordseminaret i mai 2011.

Vi gjør oppmerksom på at vi i denne utredningen har fokusert utelukkende på utsettinger av anadrom fisk, og at andre elementer av fiskekultivering som utsetting av innlandsfisk og habitattiltak ikke er omfattet av utredningen.

Utvalget takker for innspill fra blant andre Tor Næss (Statkraft), Håvard Lo, Bjørn Bjøru, Espen Holthe, Erik Biering og Vidar Moen (Veterinærinstituttet). Direktoratet for naturforvaltning takkes for oppdraget.

Trondheim, september 2011

Ketil Skår

Bjørn Barlaup

Helge Axel Dyrendal

Rune Limstrand

Vidar Wennevik

Gunnbjørn Bremset

Sammendrag

I perioden 2005-2009 har det årlig blitt satt ut i størrelsesorden åtte millioner laks i norske vassdrag. Av dette ble om lag 2,2 millioner pålagt utsatt i regulerte vassdrag og 1,3 millioner satt ut i form av frivillige utsettinger, mens det resterende ble satt ut i forbindelse med reetableringsprosjekt i offentlig regi. Tidlige utsettingsstadier som øyerogn (65 %) og yngel (16 %) utgjør mesteparten av utsettingsmaterialet. I samme periode er det satt ut om lag 450 000 sjøaure.

Som grunnlag for utvalgets konklusjoner og anbefalinger er det tatt utgangspunkt i at det i løpet av de siste tiår er registrert en generell nedgang i de ville laksestammene i Norge. Årsaken til denne nedgangen er sammensatt. Lakselus og rømt oppdrettsfisk er vurdert som eksistensielle trusler for villaksen i Norge. Denne situasjonen tilsier at det må iverksettes spesielle bevaringstiltak for berørte bestander. Derfor mener utvalget at man må dreie kultiveringsarbeidet fra fiskeforsterking til bevaringstiltak. Dette innebærer en økende grad av genbankbasert kultivering. Utvalget har tatt høyde for at det vil ta tid å finne løsninger for de viktigste bestandsreducerende faktorene. Hovedutfordringen er å finne strategier som sikrer laksebestandene inntil løsningene er på plass.

Utsettinger av fisk innebærer en risiko for uønskete effekter på naturlige bestander. Bevaringsbiologiske prinsipper må derfor ligge til grunn for alle tiltak som gjennomføres i vassdrag. Det må stilles flere konkrete krav til utsettingsaktivitetene. For å bevare den opprinnelige bestanden og dens genetiske variasjon, må man prioritere tiltak for å redusere begrensningene for naturlig produksjon. Der dette ikke er tilstrekkelig må andre tiltak som utsettinger vurderes.

I dagens situasjon er laksebestandene i en rekke vassdrag vurdert som sterkt truet. Ut fra dagens kunnskap er levende genbank det best tilgjengelige virkemiddelet for å ivareta genetiske og sykdomsmessige forhold for truede laksestammer. Følgelig kan genbankbaserte utsettinger være det viktigste tiltaket for å sikre bestandene. Bruk av genbank må ses på som et midlertidig virkemiddel for den enkelte bestand, og vil bare fungere i kombinasjon med tiltak for å redusere de aktuelle trusselfaktorene.

Det mangler krav om merking og sporing av kultivert fisk. Et nasjonalt system kan baseres på både generelle og individuelle merkemetoder. Utvalget anbefaler at all kultivert fisk skal kunne identifiseres for å kunne foreta en evaluering av kultiveringstiltaket. Utvalget anbefaler at all utsetting av fisk følges opp med krav om dokumentasjon av måloppnåelse. Utvalget anbefaler at Carlinmerking av kultivert fisk fases ut og erstattes av andre merkemetoder.

Utvalget anbefaler at det etableres et nasjonalt kultiveringsråd. Hovedoppgaven til kultiveringsrådet er å gi faglige anbefalinger til de ulike aktørene. I tillegg kan rådet tillegges en rolle i forbindelse med utarbeidelse av årlige rapporter om kultiveringsvirksomheten.

Utvalget anbefaler at all regulantbasert kultivering organiseres i én enhet. På denne måten får man bedre oversikt over aktivitetene, styrking av kompetansemiljø og samdriftsfordeler. Utvalget anbefaler at samarbeidet mellom de offentlige, private og frivillige aktører formaliseres og at vassdragsregulanter og oppdrettsnæring bidrar på lik linje.

Utvalget foreslår at de frivillige aktørene får en rolle i forbindelse med stamfiske, mottak av rogn, produksjon av tidlige livsstadier og utsetting av disse i vassdragene. I tillegg kan de frivillige få en viktig rolle i forbindelse med utsortering av rømt oppdrettsfisk. For å sikre et effektivt uttak av oppdrettsfisk anbefaler utvalget at all oppdrettsfisk fettfinnemerkes.

Utvalget anbefaler at det i forbindelse med utarbeidelse av nye retningslinjer for kultivering stilles konkrete krav til blant annet stamfiskkontroll, genetiske analyser og sykdomskontroll. Videre anbefaler utvalget at det etableres et nasjonalt overvåkingsprogram for sykdom på vill fisk. Fisk som benyttes i kultivering kan danne et viktig grunnlag i overvåkingsprogrammet.

Etablering av genbankanlegg for anslagsvis 200 laksestammer er kostnadsberegnet til 500-700 millioner kroner. I tillegg kommer årlige driftskostnader på om lag 200 millioner (1 million kroner per stamme per år). Øvrige kostnader som følge av utvalgets anbefalinger utgjør inntil 45 millioner kroner per år.

Summary

In the period 2005-2009, there has been annual releases in the order of eight million salmon in Norwegian rivers for stock enhancement purposes. Of this, approximately 2.2 million were mandatory releases in regulated rivers, 1.3 million was voluntary releases, whereas the remainder was released in connection with resettlement projects under public control. Early developmental stages as eggs (65%) and juveniles (16%) make up the bulk of the released material. In the same period, approximately 450 000 sea trout have been released.

The Committee's conclusions and recommendations are based on the fact that a general decline has been registered in wild salmon stocks in Norway during the last decade. The reasons for this decline are complex, but salmon lice and escaped farmed fish are considered as major threats to wild salmon in Norway. This situation suggests that specific measures for affected populations should be implemented. Therefore, the Commission believes that one should shift the focus of cultivation work from stock enhancement purposes towards conservation measures. This implies an increasing proportion of cultivation based upon the Gene bank model. The Committee has taken into account that time will be required to find solutions that counteract the major population-reducing factors. The main challenge is therefore to find strategies that safeguard salmon stocks until solutions are in place.

Releases of fish involve a certain risk of undesirable effects on natural populations. Therefore, conservation biology principles must be the foundation of all efforts undertaken in rivers. More specific requirements and goals must be developed for restocking activities. To preserve the original population and its genetic variability, measures directed at reducing the restrictions on natural production must be prioritized. Where this is not sufficient to ensure the long term viability of the local population, other measures as releases must be considered.

Salmon stocks in a number of rivers are rated as highly endangered today. Our current level of knowledge indicates that the living Gene bank is the best available instrument for sanitary safekeeping of the genetic resources represented by endangered salmon stocks. Thus, restocking from gene banks may be the most important and relevant measure

for preservation of stocks. However, the use of gene bank should be considered as a temporary action for the individual stocks, and it will only work if combined with measures that reduce the current threats in the habitats.

Requirements regarding labeling and tracing of released fish, and evaluation of the effects of the releases are lacking. A national system must be based upon universal labeling methods, and the Committee recommends that all cultured fish should be identifiable in order to make evaluation of any restocking activity possible. The Committee recommends that an evaluation of effect should be obligatory for all releases of fish. The Committee recommends that Carlin-labeling of released fish is replaced by other labeling methods.

The Committee recommends the establishment of a national restocking/cultivation Council. The main task of the Council will be to provide professional recommendations to the various operators. In addition, the Council may be given a role in connection to the annual reporting of the restocking activities.

The Committee recommends that all restocking activity that originates from hydropower developers is organized in one body. This will facilitate a better overview of activities, strengthening of expertise and joint operations benefits. The Committee further recommends that the aquaculture industry, like hydropower developers, is involved in future restocking activities, and that cooperation between public, private and voluntary participants are formalized.

The Committee proposes that the voluntary participants receive a role in connection to capture of brood fish, egg incubation, production of early life stages and release of these into the environment. In addition, the volunteers may have an important role regarding the removal of escaped farmed fish from rivers. To ensure an effective removal of farmed fish, the Committee recommends labeling with removal of adipose fin for all farmed salmon.

The Committee recommends that new guidelines for the restocking activity should include specific requirements regarding brood stock control, genetic analysis and disease testing. The Committee also recommends the establishment of a national monitoring program for disease in wild fish. Fish used in restocking may form an important basis for this monitoring.

Establishment of Gene bank farms for approximately 200 salmon stocks are estimated to cost NOK 500-700 million. In addition, annual operating costs will be approximately NOK 200 million (one million

per stock per year). Other costs as a result of the Committee's recommendations amounts up to NOK 45 million per year.



Utlegg av øyerogn i gruskasser ved reetablering i Tovdalselva. Foto: Uni Miljø v/Tore Wiers

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Den norske villaksen har hatt en sterk negativ utvikling siden 1980-tallet. Det er mange faktorer som har medvirket til dette; vassdragsregulering og andre vassdragsinngrep, forsuring og annen forurensning, *Gyrodactylus salaris*, lakselus og rømt oppdrettsfisk. I tillegg til menneskeskapte trusselfaktorer har redusert sjøoverlevelse bidratt til en nedgang i innsiget av villaks. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har nylig vurdert og rangert ulike menneskeskapte trusselfaktorer (Anonym 2010). Lakselus og rømt oppdrettslaks er vurdert som de eneste klart ikke-stabiliserte eksistensielle truslene mot villaks i dag.

Norge har gode naturgitte forutsetninger for en stor oppdrettsindustri, noe som har medført en rask vekst de siste tiårene (økning fra 600 000 til 940 000 tonn fra 2006 til 2010). Ingen av de land som man kan sammenligne seg med; Russland, Island, Irland, Skottland og Kanada, har tilsvarende utvikling eller nivå på oppdrettsindustrien. Situasjonen for villaksen i Norge er i så måte spesiell. Dette må en ta hensyn til når en vurderer hvordan kultiveringsvirksomheten bør innrettes sett i lys av vitenskapelige publikasjoner om effekter av kultivering (se avsnitt 1.4 og kapittel 2).

Når så i tillegg overlevelsen i sjøen er lavere enn tidligere, ser vi at situasjonen er bekymringsfull. Årsakene her kan være mange, men som eksempel er næringsssituasjonen og temperaturutvikling i havet noe man ikke ser for seg at vi kan gjøre noe med. Ingen av de største truslene kan elimineres med enkle, kortsiktige grep. Det må jobbes metodisk, det vil kreve store ressurser, en har behov for prøving og trolig feiling før en finner løsningene. En ting synes derfor sikkert – å finne løsningene vil ta lang tid. Utvalget har derfor valgt å ta høyde for at dagens situasjon ikke vil bli bedre i overskuelig framtid. Det er med dette bakteppet vi har diskutert hvordan utsettingsaktiviteten kan bidra til å øke villaksens muligheter til å overleve på lang sikt.

1.2 Historikk

Anleggsbasert kultivering ble første gang forsøkt i små klekkerier på Østlandet på 1880-tallet (Berg 1986). I en nylig gjennomført kunnskaps-oppsummering om effekter av vassdragsregulering på villaks gjorde Johnsen med flere (2010) en historisk gjennomgang av kultiveringsvirksomheten fra 1850-tallet og fram til våre dager (sitat i kursivert skrift):

I 1855 ble det opprettet en etat for å fremme ferskvannsfisket i Norge. Den viktigste grunnen til dette var en betydelig nedgang i laksefisket i mange elver på grunn av for hard beskatning (Berg 1986). Utsetting av «kunstig klekket» yngel ble anbefalt som et viktig virkemiddel for å styrke bestandene. I løpet av 1855 ble de første 8 klekkeriene oppført og dette antallet var økt til 84 klekkerier for laks ved utgangen av 1873 (Berg 1986). Utsetting av laksunger har derfor lange tradisjoner i Norge. Til å begynne med var yngelutsetting vanligst da dette var minst ressurskrevende. Etter hvert som oppdrettsmetodikken ble forbedret ble det også vanlig å sette ut ensomrig settefisk og smolt. Produksjonen av fisk for utsetting økte etter hvert som det ble et økende behov for å kompensere for miljøpåvirkninger som for eksempel forsuring og vassdragsregulering. Utsettingene kunne dermed ha flere formål som for eksempel å:

- styrke overbeskattede bestander
- øke produksjonen og avkastningen av fisk,
- kompensere for skader knyttet til inngrep i vassdrag, som vassdragsregulering
- reetablere en bestand som hadde vært borte som følge av forurensning

En oversikt over utsettinger som var pålagt i forbindelse med vassdragsreguleringer ble utarbeidet i 1979 og den viste at det da eksisterte pålegg om utsetting av ca. 1 million yngel, i overkant av 60 000 ensomrige settefisk og 322 700 smolt av laks (Gunnerød et al 1979).

En oversikt over utsettinger som var pålagt i forbindelse med vassdragsreguleringer ble utarbeidet i 1986 og den viste at det da eksisterte pålegg om utsetting av ca. 1,3 millioner yngel, 63 000 ensomrige settefisk, 10 000 tosomrig settefisk, og 290 000 smolt av laks (DN rapport "Utsettinger og undersøkelser i regulerte vassdrag").

I tillegg til konsesjonspålagte utsetninger har det historisk sett vært en betydelig frivillig kultivering. Den frivillige kultiveringen har hovedsakelig bestått i lokale klekkerier drevet av laksestyrrer og elve-eiere. I 1987 var det 108 lokale klekkerier i drift med en samlet produksjon på 14,8 millioner laksyngel (Anonym 1987). Som en følge av en mer restriktiv utsetningspolitikk (se nedenfor) sank produksjonen av laksyngel til 5,3 millioner i 1990 og 2,3 millioner laksyngel i 1995 (Johnsen med flere 1997). I perioden 2005-2009 ble det i snitt satt ut om lag 1,3 million laksyngel i norske vassdrag (Anonym 2010).

1.3 Gjeldende krav og retningslinjer

På 1990-tallet ble det innført en ny og mer restriktiv utsetningspolitikk i Norge. Lakseloven av 15. mai 1992 (§ 9) slår fast at det er forbudt å sette ut anadrome laksefisk, levende rogn eller unger av disse artene i vassdrag, fjorder og havområder uten tillatelse fra Miljøverndepartementet. Håndteringen av tillatelsene er delegert, slik at Fylkesmannen gir tillatelser til ikke konsesjonspålagte utsetninger, mens Direktoratet for naturforvaltning gir pålegg om fiskeutsetninger som kompensasjonstiltak ved vassdragsreguleringer.

I tillegg til lakselovens bestemmelser om utsetninger av fisk regulerer Matloven av 19. desember 2003 produksjon, transport og utsetninger av fisk. Mattilsynet administrerer de aktuelle forskriftene, som blant annet omhandler sykdomskontroll og flytting av villfisk. Det skal føres risikobasert helsetilsyn i alle akvakulturanlegg, også de som har fisk til kultivering og genbank. Tilsynet skal utføres av fiskehelsebiolog eller veterinær, og hyppigheten av tilsynet varierer med antall fisk i anlegget og hvor mange vassdrag som fiskene skal settes ut i.

Forskrift om drift av akvakulturanlegg (§ 50) fastsetter følgende krav ved stryking av stamfisk og villfisk for innlegging av rogn i levende genbank;

- a) samtlige hunnfisk skal obduseres etter stryking,
- b) samtlige hannfisk skal obduseres etter at de er benyttet siste gang,
- c) relevante undersøkelser skal gjennomføres.

Laks som er klekket og foret fram til stamfisk i levende genbank er unntatt fra bestemmelsene. Villfanget anadrom fisk som strykes skal testes for bakteriell nyresyke. Villfisk som strykes for innlegging av rogn i levende genbank skal i tillegg testes for furunkulose og IPN-virus.

Stamfisk som dør i løpet av siste ni måneder før stryking skal obduseres, dersom dødelighet ikke skyldes tekniske uhell eller andre uheldige følger ved driften.

Med bakgrunn i det nye lovverket ble det i 1998 utformet nye retningslinjer for utsetting av anadrom laksefisk. Retningslinjene tar utgangspunkt i hvilken tilstandskategori en gitt laksebestand tilhører (Anonym 1993). For utsetting på lakseførende strekning gjelder følgende retningslinjer (sitat i kursivert skrift):

Kategori 0

I vassdrag hvor arten ikke forekommer eller hvor den bare forekommer sporadisk, skal det normalt ikke settes i verk tiltak for å etablere en bestand av arten.

Kategori 1

I vassdrag hvor den naturlige bestanden er utryddet, men som er tatt vare på i genbank, skal reetablering iverksettes når forutsetningene er til stede.

Hvis bestanden ikke er tatt vare på, bør etablering av ny stamme skje av hensyn til arts mangfoldet og av hensyn til fisket. I slike tilfeller kan reetablering utføres med fisk som har opprinnelse fra andre deler av vassdraget. Dette forutsetter at donorpopulasjonen tåler dette uttaket. Hvis det ikke finnes en restbestand i det samme vassdraget, skal fisk fra en eller flere nærliggende elv(er) med mest mulig likt habitat og/eller stammekaraktertrekk benyttes.

Kategori 2

I vassdrag hvor bestandene er truet av utryddelse, skal miljøet og fiskebestanden overvåkes, og eventuelle tiltak for å motvirke utviklingen skal vurderes. I noen tilfeller kan en tilstrekkelig styrking av bestanden oppnås ved å motvirke effektene av trusselfaktorer. Der dette ikke er tilstrekkelig, kan stammen styrkes ved utsetting av stedegen stamme.

Kategori 3

I vassdrag som har nedsatt produksjon eller hvor bestandene er sårbare på grunn av trusselfaktorer, skal trusselfaktorer identifiseres og om mulig elimineres. Samtidig bør det gjennomføres overvåking i vassdraget for å følge utviklingen. Hvis det ikke er

mulig å eliminere trusselfaktorene, bør det utarbeides beredskapsplaner for å motvirke skadevirkningene. Fiskeutsettinger kan her være et relevant virkemiddel. I vassdrag med reduserte naturlige gyte- og oppvekst-områder som følge av vassdragsregulering eller andre inngrep, kan utsetting av smolt være et relevant tiltak for å opprettholde fisket og for å sikre den stedegne stammen.

Kategori 4

I vassdrag med naturlig små bestander, skal man være oppmerksom på at bestanden kan være sårbar overfor inngrep og beskatning. For øvrig følges strategien for kategori 5.

Kategori 5

I vassdrag hvor bestandene har vært store i lang tid og hvor det har pågått utsetting gjennom flere år, skal utsettingene evalueres. Formålet med utsettinger i slike vassdrag er primært fangsthensyn. Det må som et minimum kunne dokumenteres at aktiviteten har en positiv effekt for fisket og at virksomheten ikke bryter med prinsippet om at bestandene skal forvaltes slik at naturens mangfold bevares.

For utsetting av anadrom fisk ovenfor lakseførende strekning gjelder følgende retningslinjer (sitat i kursivert skrift):

Det kan vurderes å utnytte områder ovenfor anadrom strekning som oppvekstområder for anadrom lakseyngel. Dette kan tillates fordi at utsetting i slike områder er reversible tiltak, slik at arten forsvinner hvis utsettingene opphører. Som en hovedregel skal det ikke settes ut lakseyngel ovenfor anadrom strekning hvis:

- a. Utsettingene kan påføre det opprinnelige fiske- og dyresamfunnet irreversible skader.
- b. Det er vanninntak til et produksjonsanlegg for fisk på strekningen.
- c. Utsettingene vil komme i konflikt med innlandsfiskeinteresser.
- d. Utsettingene vil komme i konflikt med grunneierinteresser.

Ved utsettinger som skjer som en del av en driftsplan, skal punktene ovenfor være avklart gjennom planprosessen. For vassdrag i kategori 2 bør en kunne akseptere en større grad av konflikt med punktene ovenfor. Det samme gjelder for vassdrag i kategori 1, forutsatt at det blir benyttet stedegen stamme (materiale fra genbank).

1.4 Faglige anbefalinger i nyere tid

Direktoratet for naturforvaltning nedsatte i 1987 et utvalg som skulle utrede spørsmål knyttet til bruk av stedegen stamme i kultiveringsarbeidet. Innstillingen fra stamfiskutvalget inneholdt blant annet følgende vurderinger og anbefalinger (Anonym 1988):

- Det er viktig at utsettinger av anadrom laksefisk blir gjennomført med bruk av stedegen stamme.
- Alle stammer av anadrome laksefisk skal betraktes som genetisk likeverdige, og skal behandles etter de samme prinsipper med hensyn til krav til utsetningsmateriale.
- Der utsetting av anadrom laksefisk anses å være nødvendig prioriteres utsetting av yngel framfor utsetting av smolt.
- Fiskekultivering i regulerte vassdrag bør i større grad skje gjennom biotopjusterende tiltak.

Direktoratet for naturforvaltning nedsatte i 1990 et utvalg som skulle gi anbefalinger for kultivering i vassdrag. Kultiveringsutvalget anbefalte blant annet (Anonym 1991):

- Omfanget av fiskeutsettinger må reduseres, enten ved å kutte ut tiltak av begrenset verdi eller ved å erstatte disse med andre tiltak.
- Utarbeiding av fylkesvise kultiveringsplaner for å sikre god oversikt og kontroll med virksomheten.
- Det bør etableres kultiveringssoner som i stor grad er lukkede enheter for den delen av fiskekultivering som gjelder utsettinger.
- Av hensyn til sykdomsfare og blanding av stammer bør det ikke være mange stammer i et kultiveringsanlegg.
- Alle anlegg som produserer settefisk må ha rutinemessig helsetilsyn og smitteforebyggende tiltak.

I juni 2000 ble det arrangert et arbeidsmøte med deltakere fra forvaltnings- og forskningsmiljø for å gjøre en evaluering av kultiveringsvirksomheten i Norge sett i lys av foreliggende kunnskapsgrunnlag. I arbeidsmøtet ble det blant annet konkludert med at kultiveringstiltak kan medføre betydelige avvik fra naturlige produksjonsforhold, noe som kan medføre risiko for uønskete genetiske og økologiske effekter. Det ble derfor anbefalt at tiltak som styrker det naturlige produksjonsgrunnlaget bør prioriteres foran utsettinger av fisk (Fleming 2001, Strand med flere 2001).

Direktoratet for naturforvaltning (DN) oppnevnte i 2009 et vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL), som skal bistå DN med faglige råd i forvaltningen av ville laksebestander. I årsrapporten for 2010 (Anonym 2010) ble det gitt følgende anbefalinger fra VRL om kultivering (sitat i kursivert skrift):

1. Kultivering i vassdrag der de naturlige produksjonsforholdene er gode eller lite endret bør avvikles.
2. Kultivering i vassdrag med reduserte produksjonsforhold bør evalueres og alternative strategier utredes for om mulig å fase ut kultivering.
3. Store konsesjonspålagte utsettinger i regulerte vassdrag bør underlegges en grundig evaluering og om mulig erstattes av andre tiltak som bedrer de naturlige produksjonsforholdene.
4. Der kultivering opprettholdes bør rutineene for stamfiske og stamfiskekontroll forbedres slik at de tilfredsstiller krav til genetisk representasjon og sikrer lokal genetisk bakgrunn. Kultiveringsmaterialet bør ha så kort tid i kultiveringsanlegg som praktisk mulig.
5. Smolt som utsettingsmateriale gir dårlig overlevelse, representerer det største avviket fra naturlig rekruttering og gir størst feilvandring og bør derfor bare brukes når de naturlige produksjonsforholdene gjør at yngre stadier ikke kan benyttes.
6. Utsettinger av smolt primært for å opprettholde et fiske der forholdene ellers ikke tillater naturlig fiskeproduksjon bør evalueres i forhold til mulige effekter på nærliggende bestander som følge av økt feilvandring, og stoppes eller erstattes av yngre utsettingsstadier der det er risiko for negativ effekt på andre bestander.
7. All kultivering bør være basert på en grundig vurdering av behovet for kultivering, en gjennomarbeidet kultiveringsplan, underlegges effektkontroll som grunnlag for revisjon av plan og gjennomføres under streng veterinærmessig kontroll.

Overnasjonal forvaltning av atlantisk laks ivaretas av medlemsland som er tilknyttet den nordatlantiske laksevernkonvensjonen (NASCO). I regi av NASCO-samarbeidet ble det i 2003 utarbeidet et sett med retningslinjer for utsetting av laks. De mest sentrale retningslinjene er som følger (fritt oversatt fra engelsk):

1. Atlantisk laks av europeisk opphav bør ikke settes ut i Nord-Amerika, og laks av nord-amerikansk opphav bør ikke settes ut i Europa.
2. I forkant av enhver transport av egg, ungfisk eller stamfisk, må det foretas helseinspeksjon i donoranlegg. Det må ikke foregå transport av fisk dersom det oppdages utbrudd av alvorlige sykdommer i donoranlegg.
3. Fisk med mindre alvorlige sykdommer kan likevel transporteres mellom anlegg eller settes ut, dersom dette ikke endrer sykdomsstatus i mot-takeranlegg eller utsettingslokalitet.
4. Der langsiktig anleggsproduksjon av settefisk benyttes i utsettingsprogram, bør det søkes faglig ekspertise for å minimalisere genetiske effekter på framtidige generasjoner. I slike utsettingsprogram bør følgende tiltak iverksettes:
 - a) I den grad det er mulig benyttes egg eller avkom fra villfisk.
 - b) Begrensninger i uttak av villfisk slik at naturlig produksjon ikke blir vesentlig påvirket.
 - c) Uttak av stamfisk foretas fra alle fenotypiske aldersgrupper og komponenter av donorpopulasjon.
 - d) Valg av effektiv bestandsstørrelse bør vurderes nøye. Den generelle tilrådingen om 50 tilfeldig utvalgte par fra hver kohort kan i noen tilfeller være utilstrekkelig. Dette gjelder spesielt i tilfeller der viltlevende bestand er kraftig redusert eller bestander holdes i levende genbank.
 - e) Ideelt sett skal én hannfisk og én hunnfisk benyttes i assistert befruktning, slik at bidraget fra hver hannfisk blir likt. Blanding av melke før befruktning medfører risiko for spermie-konkurranse.
 - f) I tilfeller der laksebestanden er utryddet i et vassdrag eller et sidevassdrag, kan flere populasjoner benyttes i reetableringen for å tilføre bred genetisk variasjon.
 - g) I egnete områder uten naturlig lakseproduksjon anbefales utsetting av tidlige livsstadier, i og med at dette gir grunnlag for naturlig seleksjon i ungfiskstadiet.
5. I utformingen av utsettingsprogrammer må det tas høyde for at mange laksevassdrag har flere laksepopulasjoner.

Kultivering og utsetting av fisk og andre organismer for ulike formål har vært gjenstand for omfattende forskning gjennom de siste 50 år. I et litteraturstudium basert på søk i publikasjonsdatabaser identifiserte Araki & Schmid (2010) totalt 266 artikler relatert til kultivering av akvatiske organismer. De publiserte artiklene omfattet mange arter, men studier av laksefisk utgjorde den største andelen med 17,6 %. Flere større oversiktsartikler publisert de senere år har søkt å oppsummere generert kunnskap om ulike aspekter ved kultivering, og gir i ulik grad konkrete råd og anbefalinger om kultiveringsvirksomhet (se nedenfor).

Cross med flere (2007) vurderte utsetting av laks ut fra ulike formål for utsetting, og ga spesifikke råd ut fra ulike forutsetninger: a) Utsetting hvor den opprinnelige populasjonen er tapt; reintroduksjon, b) utsetting hvor det fortsatt er en rest av den opprinnelige populasjonen til stede; rehabilitering, c) utsetting for å øke produksjonen ut over nivået for naturlig reproduksjon; forsterkning, og d) utsetting for å avbøte tapt produksjon som følge av eksempelvis vannkraftutbygging (kompensasjons-utsettinger). Kultiveringsstrategi vil avhenge av hvilket av disse utgangspunktene man har for å sette ut fisk.

Avslutningsvis kom Cross med flere (2007) med følgende generelle forvaltningsråd for kultivering:

- I alle situasjoner hvor utsetting av laks vurderes må det utarbeides klare målformuleringer for utsettingen.
- Tilstanden til en eventuell eksisterende populasjon i vassdraget må undersøkes og evalueres, både med hensyn på genetisk struktur og diversitet, økologiske og biologiske særtrekk, samt vassdragets geografiske og fysiske egenskaper.
- Der det forekommer begrensninger for naturlig reproduksjon i vassdraget bør disse reduseres eller fjernes hvis mulig.
- Fra et genetisk synspunkt, må utsettinger for rehabilitering alltid vurderes som et virkemiddel som bare brukes når andre tiltak er gjennomført.
- Bare i tilfeller hvor naturlig reproduksjon ikke lenger er mulig, eller sterkt begrenset, og andre avhjelpende tiltak ikke lar seg gjennomføre, bør utsettinger gjennomføres. Produksjonen av materiale for utsetting bør baseres på lokal stamfisk, og oppholdstiden i klekkermiljø bør minimeres. I tillegg bør det gjennomføres tiltak som i størst mulig grad opprettholder genetisk variasjons-

bredde, og minimerer genetiske endringer i forhold til villfisk.

- Utsettingsprogrammer må evalueres løpende for å vurdere om målene som ble satt oppnås.
- Utsetting av laks fra andre populasjoner eller vassdrag skal unngås.

I en stor oversiktsartikkel evaluerte Naish med flere (2008) effektene av kultiveringstiltak på ville populasjoner av laks. I vurderingen av effektene så de blant annet på genetisk risiko, adferdsmessige og økologiske interaksjoner mellom utsatt fisk og villfisk, effekten på fangstutbytte fra ville populasjoner samt sykdomseffekter. Her påpekes at selv om det foreligger mye forskning som dokumenterer negative effekter av utsettinger, bør fokus rettes mot å klarlegge de bakenforliggende mekanismene og søke løsninger som minimerer dem. Man bør søke å oppnå en bedre forståelse av forholdet mellom genetisk risiko, og de tiltak som kan settes inn for å redusere denne risikoen. Slik forskning er tidkrevende og kostbar siden den ofte medfører studier som strekker seg over flere generasjoner. Forskning som belyser disse problemstillingene bør integreres i langt flere utsettingsprogrammer enn det gjøres i dag.

I en gjennomgang av utsetting av organismer innenfor mange taksa fant Laikre med flere (2010) at evaluering av effekter på ville populasjoner og økosystemer sjelden inngår som en integrert del av utsettingsprogrammer. De anbefaler at følgende nøkkelspørsmål bør søkes besvart gjennom genetisk overvåkning av utsettinger: 1) Hva er de genetiske karakteristika for bestanden før utsettinger settes i gang? 2) Endrer utsettingen disse karakteristika? og 3) Hvis de endres, hva er de biologiske konsekvensene av endringene?

Laikre med flere (2010) anbefaler at et overvåkningsprogram burde inkludere genetisk overvåkning og statistisk evaluering av:

- i) Den opprinnelige populasjonens genetiske struktur og diversitet før utsetting
- ii) Naturlige rater for genetiske endringer i disse parametrene
- iii) Genetisk sammensetning av utsettingsmaterialet
- iv) Genetisk struktur og diversitet ved gjentatte registreringer etter at utsettingsprogrammet er iverksatt

I sin gjennomgang av litteratur publisert de siste 50 år om kultivering fant Araki & Schmid (2010) få eksempler på at utsetting av fisk eller andre akvatiske organismer hadde en dokumentert positiv effekt på bestandsstørrelse. Til dels skyldes dette at det er relativt få studier til dato som har hatt en innretning som gjør det mulig å dokumentere slike effekter, men i de tilfellene hvor man kunne påvise effekter av utsetting var de i hovedsak negative. Forfatterne understreker betydningen av evaluering av utsettingstiltak, og registrering av effekter både på populasjonen man har til hensikt å styrke, men også på økosystemet som en helhet.

Et av de sentrale spørsmålene i alt kultiveringsarbeid er hvordan man kan ivareta genetisk variasjon. Stamfiskbeholdningen skal representere populasjonen man ønsker å styrke både i genomisk sammensetning og variasjonsbredde, og denne variasjonsbredden må kanskje opprettholdes gjennom flere generasjoner i et stamfiskanlegg eller genbankanlegg.

I en bred gjennomgang av dette temaet fant Fraser (2010) at selv om det er mulig å opprettholde genetisk variasjonsbredde over tid, viser en rekke studier at det er et omfattende tap av fitness allerede etter én generasjon i kultiveringsmiljø. Han konkluderer med at det er behov for mer forskning for å klarlegge en rekke forhold som kan bidra til optimal kultivering, og at forskningspotensialet i pågående og eksisterende kultiveringsprogrammer bør utnyttes bedre.

1.5 Begrepsforklaringer

Anadrom laksefisk

Laksefisk med regelmessige vandringer mellom ferskvann og saltvann. Gyte- og oppvekstområdene er i ferskvann, mens ernæringsområdene er i saltvann.

Ensomrig settefisk

Betegnelsen på settefisk mot slutten av første vekstsesong.

Genbankanlegg

I denne sammenheng et anlegg der fisk eller gameter oppbevares for å sikre genressurser mot kortsiktige eller langsiktige trusselfaktorer i fiskens naturlige levested. Genbankanlegg drives etter strenge nasjonale retningslinjer.

Genbankbasert kultivering

Kultivering basert på produksjonsprinsippene i levende genbank.

Grønneegg

Tidlig utviklingstrinn i det befruktete rognstadiet.

Kultivering

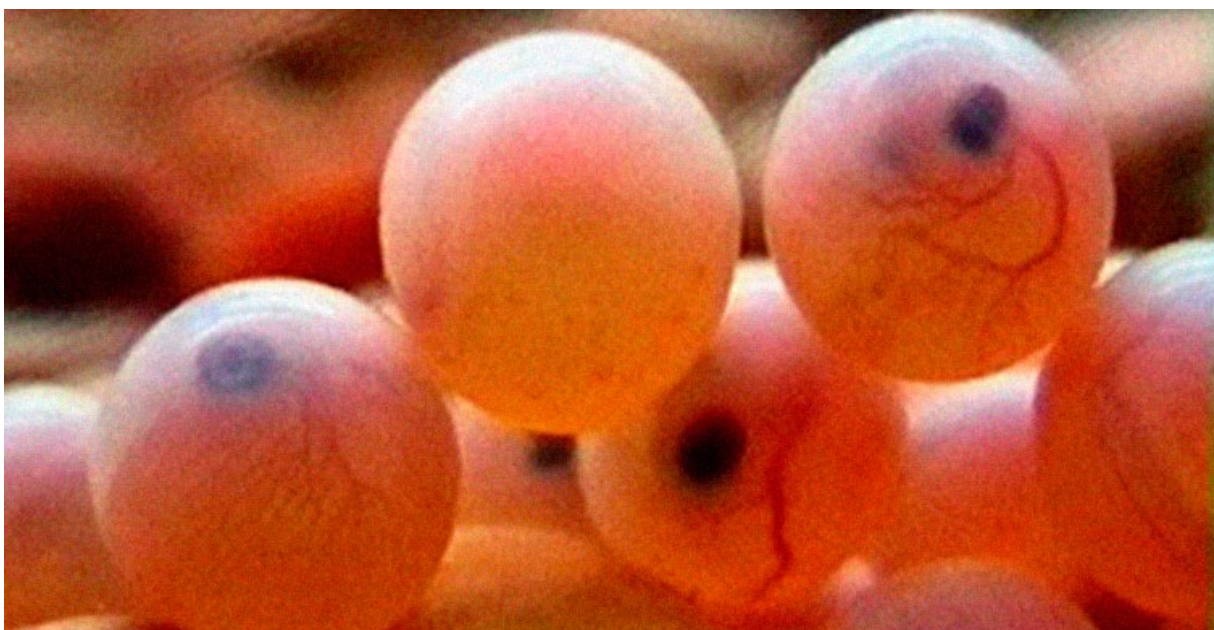
I denne sammenheng utsetting av fisk inkludert rogn produsert ved settefiskanlegg eller genbankanlegg.

Kultiveringsanlegg

Anlegg som produserer rogn, yngel, settefisk eller smolt for utsetting i vassdrag.

Laksesmolt

Utvandringsklar og sjøvannsdyktig laksunge.



Øyerogn. Foto: Veterinærinstituttet

Levende genbank

I denne sammenheng et genbankanlegg der fisk oppbevares i et skjermet miljø i alle faser av livssyklus.

Plommeseckyngel

Tidlig livsstadium der yngel ernærer seg fra restene av fiskeegget (plommesekken).

Settefisk

I denne sammenheng anleggsprodusert ungfisk av anadrom laksefisk som settes ut etter minst en vekstsesong i et settefiskanlegg. Vanlige betegnelser er énsomrig, ettårs, tosomrig, toårs og flerårs settefisk.

Settefiskanlegg

I denne utredningen ensbetydende med et anlegg som produserer fisk for utsetting i vassdrag.

Settesmolt

Smolt som er produsert på et kultiveringsanlegg.

Smolt

Utvandringsklar og sjøvannsdyktig ungfisk av laks, sjøaure eller sjørøye.

Smoltifisering

Fysiologisk og morfologisk prosess som gjør en ungfisk tilpasset et liv i saltvann.

Startforet yngel

Årsyngel som er foret i en kort periode etter at plommesekken er fortært.

Startforingsklar yngel

Årsyngel som har fortært mesteparten av plommesekken og er klar for foring.

Utsettingsklar yngel

Sent plommesekkstadium der mesteparten av plommesekken er fortært av yngelen.

Tosomrig settefisk

Betegnelsen på settefisk mot slutten av andre vekstsesong.

Øyerogn

Sent utviklingstrinn i det befruktete rognstadiet der øynene er dannet og er synlige inne i rognkornet (egget).

2 Bevarings- biologiske aspekter

I Norge har vi en bestandsrettet lakseforvaltning med målsetting om å bevare de enkelte bestandene med sine særtrekk (Anonym 1999). Bakgrunnen for dette er en forventning om at hvert vassdrag har minst en egen bestand tilpasset sitt levested. Dette begrunnes med at fenotypiske karaktertrekk varierer mer mellom bestander enn innenfor bestander, og at observert genetisk variasjon sannsynliggjør lokale tilpasninger (Garcia de Leaniz med flere 2007).

I naturen er samspillet mellom biologiske og fysiske forhold en kontinuerlig prosess, der naturlig seleksjon er med på å forme den genetiske variasjonen i bestanden. Siden sist istid har dette bidratt til det mangfoldet av laksestammer vi har i dag. Den genetiske variasjonen bak dette mangfoldet er viktig for artens overlevelse siden den bestemmer artens mulighet til å respondere på klimaendringer, eller når en ny sykdom, en ny parasitt eller andre trusler rammer.

Siden 1990-tallet har det vært en økende erkjennelse av at fiskeutsettinger representerer et betydelig avvik fra de naturlige bestandsregulerende prosessene, og derfor innebærer en stor risiko for uønskete genetiske og økologiske effekter. Det er derfor faglig konsensus om at tiltak for å styrke det naturlige produksjonsgrunnlaget bør prioriteres framfor fiskeutsettinger (Anonym 1999, Fleming 2001, Garcia de Leaniz med flere 2007, Anonym 2010). For å bevare den opprinnelige bestanden og dens genetiske variasjon bør derfor tiltak i utgangspunktet settes inn for å tilrettelegge for naturlig produksjon og for å redusere trusselfaktorene. I henhold til denne anbefalingen har en i norsk forvaltning sett en klar dreining av fokus fra fiskeutsettinger til iverksetting av miljøtiltak i løpet av de siste tiårene.

All utsetting av fisk, også rognutplanting, innebærer et inngrep i naturlige seleksjonsprosesser i en eksisterende bestand, og har potensielt negative genetiske effekter på bestanden. Effekten avhenger av flere forhold, blant annet om utsettingene skjer med grunnlag i villfanget stamfisk eller man setter ut egg, yngel eller smolt fra et genbankanlegg.

Blant de negative effektene som kan påvirke bestanden er:

- **Fravær av seksuell seleksjon, fritt makevalg blant hannfisk og hunnfisk.** Ved å ta stamfisk inn i et klekkeri og bestemme hvilke individer som skal krysses med hverandre griper man inn i den naturlige prosessen hvor hunnfisk velger maken sin ut fra en rekke kriterier. Ny forskning tyder på at genetisk variasjon i immungener kan ha en innvirkning på dette valget, og at hunnfisk velger make ut fra hensikten om å oppnå bredest mulig immunforsvar hos avkommet (Landry med flere 2001). Hos søvlaks (coho) er det vist at fravær av seksuell seleksjon kan føre til redusert levedyktighet (fitness) hos avkommet (Thériault med flere 2011). Slike effekter kan potensielt gjøre seg gjeldende også ved bruk av vill stamfisk og rognutplanting.
- **Forskyvning av genfrekvenser i populasjon i forhold til et lokalt tilpasset optimum.** Selv med god genetisk variasjonsbredde i stamfiskmaterialet vil en utsetting av et stort antall individer fra et begrenset antall foreldre kunne forskyve genfrekvenser i populasjonen, og potensielt bort fra lokalt tilpassede optima. Denne effekten vil gjelde om man setter ut startforet yngel eller smolt, fordi man har redusert dødeligheten til et minimum for disse individene i forhold til hva de ville ha opplevd i elva. Effekten avhenger av antall stamfisk som benyttes og størrelsen på populasjonen individene settes ut i. I praksis reduserer man den effektive bestandsstørrelsen i populasjonen totalt (vill og utsatt), og risikerer over tid innavlseffekter (Ryman & Laikre 1991).
- **Reduksjon i genetisk variasjon og skjev genetisk representasjon av populasjonen i stamfiskmaterialet.** I kultiveringsarbeid er det som regel begrenset hvor mange stamfisk man kan håndtere, og hvor mange familiegrupper som kan produseres. Man risikerer å oppformere bare en begrenset del av den genetiske variasjonen i bestanden, og kanskje ikke den delen som er best tilpasset de lokale forholdene.
- **Tilpasning til karmiljø og redusert naturlig seleksjon.** En rekke forsøk har demonstrert at tilpasning til karmiljø og redusert levedyktighet hos utsatt fisk skjer veldig raskt, og allerede etter én generasjon i klekkerimiljø kan fitness være betydelig redusert i forhold til vill fisk (Araki med flere 2007a, 2007b). Effekten forsterkes dersom fisken må holdes flere generasjoner i fangenskap før den settes ut. Den reduserte fitness som

observeres er et resultat av flere prosesser. En av mekanismene bak denne reduksjonen er fraværet av de seleksjons-kreftene som ville ført til bortfall av individer med suboptimale varianter av gener av betydning for overlevelse i naturen. I et karmiljø overlever de fleste individer, og eventuell seleksjon skjer mot andre genvarianter som er tilpasset karmiljøet.

Slik fitnessreduksjon kan også overføres til avkom av utsatt fisk. Araki med flere (2009) studerte et utsettingsprogram for sjøvandrende regnbueaure som benyttet villfanget stamfisk som utgangspunkt for produksjon av yngel for utsetting. Den utsatte fisken gjennomførte deretter en normal livssyklus med smoltifisering, utvandring og beiting i havet før den returnerte til elva for å gyte. Avkommet til denne fisken ble så fulgt gjennom livssyklus fram til gyting og fitness ble estimert. Avkom av to utsatte fisk, født i elva, hadde bare 37 % av fitness til fisk med ville foreldre. Avkom av en utsatt og en vill fisk hadde 87 % av fitness til vill fisk. Dette viser at det kan ta flere generasjoner før effekten av domestisering er borte, og etterkommere til utsatt fisk har samme fitness som den lokale populasjonen.

- **Innavl og økt frekvens av skadelige genvarianter.** Fraværet av seleksjon og dødelighet i klekkeriet vil føre til at skadelige genvarianter, som er nøytrale i klekkeriet, øker i frekvens i populasjonen. Særlig kan denne effekten gjøre seg gjeldende dersom fisken holdes i karmiljø over flere generasjoner. Innavl, på grunn av lav populasjonsstørrelse gir de samme effektene. Disse problemene er ikke relevante i forbindelse med utplanting av rognmateriale fra ville foreldre, og sannsynligvis ikke ved utsetting av plommesekeyngel, men kan gjøres seg gjeldende ved utsetting av senere livsstadier som startforet yngel og smolt.
- **Epigenetiske effekter.** Ny forskning har de senere årene vist at endringer i genuttrykk, det vil si hvilke gener som er aktivert eller deaktivert påvirkes av en rekke miljøfaktorer og at slike endringer kan være arvbare, altså overførbare til neste generasjon. Det foreligger til dato få studier som setter epigenetiske endringer inn i en økologisk sammenheng, men et nylig publisert studium av Herrera & Bazaga (2011) viser klare sammenhenger mellom DNA-metylering og beitetrykk på planter. Det er ikke utenkelig at slike effekter gjør seg gjeldende i domestiseringsprosesser, og at noe av den kraftige reduksjonen i fitness som observeres hos kultivert laks kan tilskrives slike forhold.

Høye andeler av rømt oppdrettslaks på gyte plassene i lakseelvene, og krysninger mellom oppdrettslaks og villaks påfører ville laksepopulasjoner en belastning som kan medføre redusert produksjonsevne. I reduserte populasjoner med en gytebestand som ligger langt under gytebestandsmålet kan en slik belastning føre til ytterligere svekkelse av populasjonen, og potensielt føre til at populasjonen blir utryddet (McGinnity med flere 2003). Kan man bruke utsetting av kultivert fisk som et tiltak for å motvirke effekten av innkryssing av rømt oppdrettslaks?

Som nevnt over, kan også utsetting av fisk, også av lokalt opphav, påvirke den ville populasjonen i vassdraget negativt, og i lys av dette kan man tenke seg at slike utsettinger vil kunne påføre den ville populasjonen en ytterligere belastning. På den andre siden vil slike utsettinger øke tettheten av ungfisk i elva med "riktig" genetisk bakgrunn, og bidra til at tetthetsavhengig konkurranse vil føre til at andelen hybrider og avkom av rømt oppdrettslaks reduseres. Studier viser imidlertid at hybrider mellom oppdrettslaks og villaks ikke nødvendigvis vil påvirkes negativt av slik tetthetsavhengig konkurranse (McGinnity med flere 2003, Houdé med flere 2010).

Videre er det vist for andre arter av laksefisk at avkom av utsatt fisk har en redusert fitness på nivåer som tilsvarer hybridenes (Araki med flere 2009). Man kan derfor tenke seg at slik utsetting vil kunne føre til at populasjonen får en større andel fisk med riktig genetisk bakgrunn, men at produksjonsevnen er like redusert som den ville vært med høy innkryssing av rømt oppdrettslaks. Det er ikke klart, med bakgrunn i tilgjengelig kunnskap, hvorvidt utsetting av kultivert fisk vil kunne være et effektivt virkemiddel for å motvirke høye andeler rømt laks på gyte plassene. Dette spørsmålet bør utredes nærmere både gjennom eksperimentelle forsøk og modellstudier.

Likevel vurderer utvalget ut fra dagens situasjon utsettinger som et egnet virkemiddel for å sikre bestander som er truet av et vedvarende høyt innslag av rømt oppdrettslaks. Dette er situasjoner hvor man vurderer at den ville restbestanden er så liten at den ville gått tapt uten tiltak. I slike tilfeller sees muligheten til å sikre en bestand ved utsettinger med utgangspunkt i materiale tatt vare på i genbank å representere en større verdi enn de eventuelle negative effektene.

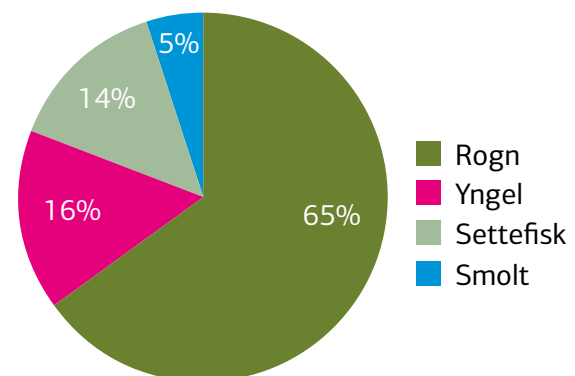
3 Dagens kultiveringspraksis

3.1 Formål og omfang

Tradisjonelt har utsettinger av fisk i hovedsak vært gjort for å bedre elvefisket eller kompensere for tapt fiskeproduksjon. I de senere tiår har det vært økt fokus på å sikre og styrke sårbare bestander. I dag settes det ut fisk med følgende formål:

1. Pålagt utsetting som følge av vassdragsinngrep
2. Frivillig utsetting for å styrke bestander og bedre fiskemulighetene.
3. Reetablering av tapte og gjenoppbygging av svake bestander.

I en undersøkelse foretatt av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anonym 2010) ble omfanget av utsettinger kartlagt i 236 norske laksevassdrag som ble vurdert med hensyn til gytebestandsmål. Resultatene fra undersøkelsen viser at det i perioden 2005-2009 i gjennomsnitt ble satt nesten åtte millioner fisk/rogn årlig i laksevassdragene. Av utsettingene dominerte klart bruk av rogn (65 %), deretter bruk av yngel (16 %), settefisk (14 %), og smolt (5 %) (figur 1).



Figur 1. Årlig utsetting av laks i ulike livsstadier i perioden 2005-2009. Figuren er basert på tallmaterialet fra en undersøkelse gjennomført av vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anonym 2010). Figuren inkluderer alle utsettinger (pålagte, frivillige og i forvaltningsregi).

3.2 Pålagte utsetninger

Pålagte utsetninger av fisk gjennomføres i dag i all hovedsak som kompensasjonstiltak i forbindelse med kraftutbygging. Det stilles i dag krav om at fisk som settes ut til kultiveringsformål skal være av stedegen stamme. Smoltproduksjonen fra norske laksevassdrag er anslått til seks millioner smolt årlig. I regulerte laksevassdrag er det i tillegg iverksatt en rekke tiltak for å redusere negative effekter utbyggingene har medført.

I dag er det pålagt utsatt om lag 1 850 000 yngel, settefisk og smolt av laks (tabell 1), noe som samlet tilsvarer om lag 400 000 smoltenheter. I tillegg er det pålagt utlegging av øyerogn i enkelte vassdrag. Omfanget av pålagte utsetninger av sjøaure er betydelig lavere, med i underkant av 150 000 yngel, settefisk og smolt og om lag 50 000 øyerogn (tabell 1).

Mange av utsetningspåleggene i regulerte vassdrag er revidert og tilpasset ny kunnskap og praksis, men fortsatt er en rekke av de pålagte kompensasjonstiltak fastsatt for lenge siden. Overlevelsen til og tilbakevandringen av utsatt fisk påvirkes av blant annet kvalitet og størrelse, utsettingssted, utsettingstidspunkt, vannkvalitet og andre forhold i vassdraget.

Til sammen er det bygget 78 fisketrappes etter pålegg i 40 lakseførende vassdrag. Disse trappene sikrer oppvandring på strekninger som tidligere også vanligvis ble benyttet av laksen, men også noen nye strekninger som kompensasjon.

Det samlede produksjonstapet som følge av vannkraftreguleringer er estimert til å utgjøre om lag 20 % av årlig smoltproduksjon. Omregnet til smoltenheter utgjør dette årlig om lag 1 million laksesmolt. Nettoeffekten av vassdragsreguleringer på smoltproduksjonen er det samlede tap minus effekten av de avbøtende tiltak. På grunn av redusert overlevelse for utsatt fisk i forhold til villfisk, kompenserer ikke utsettingene fullt ut smolttapet. Ved enkelte pålegg er smolttapet kompensert ved at det blir satt ut dobbelt så mange smolt. Smoltbidragene fra fiske-trapper, terskler og andre avbøtende tiltak er ikke kjent. Når det kompenseres for utsetningspåleggene og antatt effekt av andre tiltak, anslås nettotapet av vannkraftreguleringer til minimum 10 % av smoltproduksjonen, eller 500 000 smolt.

Tabell 1. Oversikt over pålagte utsetninger av laks og sjøaure. Gruppen yngel omfatter både utsetningsklar yngel og startforet yngel.

Stadium	Laks	Sjøaure
Øyerogn	315 000	50 000
Yngel	1 282 000	100 000
Settefisk	220 000	23 000
Smolt	346 000	22 000
Totalt	2 163 000	195 000

3.3 Frivillig kultivering

Med frivillig kultivering av anadrom laksefisk mener utvalget utsetninger i regi av rettighetshavere og foreninger som krever tillatelse fra aktuelt fylkesmannsembete. Aktiviteten omhandler både flytting av villfisk og drift av anlegg. Den frivillige kultiveringen er i all hovedsak basert på dugnadsarbeid. Arbeidet er preget av stort engasjement og innsatsvilje. Dugnadsarbeidet medfører store lokale variasjoner i kompetanse og økonomi, og aktiviteten kan være sårbar på grunn av avhengighet av få ressurspersoner.

Det settes årlig ut i overkant av 1,5 millioner anadrom laksefisk i frivillig regi i norske vassdrag. Av dette er det om lag 1,3 millioner laks og 240 000 sjøaure. Det settes i hovedsak ut tidlige livsstadier som øyerogn, yngel og settefisk (tabell 2).

Tabell 2. Oversikt over laks og sjøaure som settes ut i frivillig regi. Gruppen yngel omfatter både utsetningsklar yngel og startforet yngel.

Stadium	Laks	Sjøaure
Øyerogn	404 000	9 000
Yngel	193 000	225 000
Settefisk	525 000	1 000
Smolt	219 000	2 000
Totalt	1 341 000	237 000

3.4 Genbank

Oppbevaring av levende fisk er et tiltak som iverksettes for de mest truede laksestammene. Stammer som ikke lenger kan overleve i vassdragene sikres til faren er over. På grunn av sårbarheten til disse bestandene er det avgjørende at man følger spesielt strenge rutiner med hensyn til smittehygiene og genetikk. Hovedprinsippet i levende genbank er derfor at all transport av fisk inn og ut skjer i form av desinfisert rogn. I tillegg må genbankanlegg ha vanninntak utenom anadrom sone, og avløp til sjø. For å ha full stamfiskkontroll er all fisk i genbanken individmerket med PIT-merker for å sikre oversikt over familietilhørighet. Det er utviklet en egen database for dette formålet.

Den første levende genbanken ble opprettet i 1989 på Haukvik i Hemne kommune i Sør-Trøndelag. Anlegget ble etablert for å ta vare på laksestammer fra vassdrag i Midt-Norge med smitte av *Gyrodactylus salaris*. Senere ble et tilsvarende anlegg etablert i Eidfjord i Hardanger (1991) og på Bjerka i Nordland (1994). Laks og sjørøye fra Beiarn ble i en periode tatt inn på et anlegg ved jernverket i Mo i Rana. Virksomheten ble avviklet i 1995 i forbindelse med etableringen av anlegget på Bjerka. Laksestammene i Eidfjord-anlegget er utsatt for mange og ofte sammensatte trusselfaktorer, mens alle stammene som er tatt inn på Bjerka-anlegget kommer fra vassdrag infisert med *Gyrodactylus salaris* (figur 2).



Figur 2. Plassering av genbankstasjonene og populasjonene i levende genbank for villaks.

Genetikk

Minimum antall opphavsfisk for bevaring av en laksestamme er satt til 25 individer av hvert kjønn. Opphavsfisken skal fanges over en periode på minimum fem år for å sikre at flere årsklasser er representert. Innsamlingen bør fordeles over hele den lakseførende strekningen, fordi fisk fanget i samme område av elva har større sannsynlighet for å være i slekt. I tillegg blir all stamfisk vurdert morfologisk, og skjellprøver av fisken blir analysert med sikte på å skille villfisk, kultivert fisk og rømt oppdrettsfisk. I noen vassdrag blir stamfisken også gentestet for å sikre at den tilhører riktig populasjon. Etter at trusselfaktorene er fjernet eller tilstrekkelig redusert, fungerer den levende genbanken også som et redskap for å reetablere og/eller forsterke utryddede og svake laksestammer.

Helsekontroll

En av forutsetningene for drift av sentrale genbankanlegg, med forflytning av levende materiale mellom forskjellige smitteregioner, er at fiske sykdommer holdes under kontroll. For å kunne opprettholde en slik kontroll foregår hele livssyklusen til fisken i ferskvann, og under strenge hygieniske rutiner. All import og eksport av materiale foregår som desinfisert rogn (figur 3). All stamfisk brukt ved nyinnlegg gjennomgår veterinærkontroll og blir obdusert og testet for IPN, BKD og furunkulose. Dette er krav til kontroll av stamfisk i genbanken fra akvakulturdriftsforordningen: § 50 *Helsekontroll med stamfisk og matfisk*.

Familier blir som rogn og yngel holdt i separate klekkesylindere og karenheter fram til om lag ettårs alder (70-150 mm). Fra hver familiegruppe blir 70-100 individer gruppemerket, eller om mulig individmerket, og satt sammen i flerfamilie oppvekstkar der de går fram til om lag toårs alder. Deretter blir hver familiegruppe redusert til 30-50 individer, hvert individ blir elektronisk merket og flyttet over i en oppvekstavdeling. I denne perioden holdes årsklassene isolert fra hverandre. Når fisken har nådd en alder på 3-5 år flyttes den videre til en flergenerasjons stamfiskavdeling. Alle de forskjellige avdelingene, stammene og de yngste årgangene fisk blir holdt smittefritt atskilt. Ved eventuell påvisning av sykdom på anlegget vil det da kun kreves sanering av en begrenset del av anlegget. All fisk som dør av ukjente årsaker blir obdusert av anleggets tilsynsveterinær.

Drift

Levende genbank anvender et spesialutformet administrasjonssystem (LGBAS). Dette gir en kort håndteringstid for fisken og muligheter for mindre oppbevaringstid for kjønnsproduktene før innlegg i klekkeriet. Det er kjøpt inn ekstra sett med leseutstyr på alle anleggene som sikring, og databasen blir oppdatert kontinuerlig. Ved all håndtering blir hver fisk registrert og utvalgte data lagres i en database. Alle strykinger og kryssninger som foretas blir registrert i basen, som en dokumentasjon på det materialet som finnes i anlegget, og på det rognmaterialet som leveres til vassdragene. Slektstre/stamtavle for hvert enkelt individ gir et grunnlag for bestemmelse av nye kombinasjoner i produksjon av utsettingsmateriale. Når fisken har nådd en alder på om lag åtte år blir de brukt til produksjon av nye generasjoner stamfisk. Oppbygging av nye generasjoner er kryssingene lagt opp slik at man bringer videre mest mulig av de familiære og individuelle forskjellene, innenfor de tekniske og praktiske begrensningene ved driften.

Produksjon

Størrelsen på rognproduksjonen i genbankene er blant annet avhengig av mulighetene for rognplanting i de ulike regioner og vassdrag. Den totale produksjonskapasiteten er også avhengig av hvor stor kapasitet anleggene har i form av vannmengde og antall kar for stamfisk. Oversikt over tilbakeføringer av rogn til de enkelte vassdragene er angitt i vedlegg 1.

3.5 Reetablering og gjenoppbygging

Reetablering av tapte laksebestander og gjenoppbygging av svake bestander har vært knyttet til kalka vassdrag og vassdrag der laksebestanden har vært smittet av *Gyrodactylus salaris*.

3.5.1 Reetablering av laks i kalka vassdrag

Forsuring grunnet langtransportert, sur nedbør har ført til tap eller alvorlig reduksjon av over 40 laksebestander i forsursutsatte områder i Sør-Norge. På slutten av 1980-tallet ble det iverksatt et storskala, nasjonalt kalkingsprogram for å motvirke disse effektene. Kontinuerlig kalking ved bruk av doseringsanlegg ble da tatt i bruk fra 1982, og i 2009 pågår det kalking i 21 lakseførende vassdrag (Plan for kalking av vann og vassdrag i Norge 2011

– 2015. DN rapport 2 - 2011). Undersøkelser viser at bestandene gradvis bygger seg opp etter at kalking er iverksatt, og at det i elver hvor den opprinnelige bestanden er tapt, trolig er nødvendig med mer enn 20 års kalking før en ny bestand er fullt reetablert (Hesthagen med flere 2011). I flere kalka elver er det satt igang kultiveringstiltak. I de første årene etter kalking synes slik kultivering generelt å resultere i høyere yngeltettheter og en raskere økning i tetthetene av parr, sammenliknet med kalka elver uten kultiveringstiltak (Hesthagen & Larsen 2003; Hesthagen med flere 2008). De fleste av disse kultiveringsprosjektene er utført i kalkede elver hvor den opprinnelige bestanden er redusert men ikke tapt, og hvor en derfor har kunnet benytte yngel av stedegen stamme.

I Mandalselva og Tovdalselva, hvor de opprinnelige bestandene er gått tapt, hadde en ikke denne muligheten til å benytte stedegen stamfisk. I regi av Reetableringsprosjektet for laks på Sørlandet, som ble opprettet av Direktoratet for naturforvaltning i 1997, ble det i disse to elvene utformet en egen strategi for styrt reetableringen. Det ble benyttet stamlaks fra de mest nærliggende laksestammene som hadde overlevd forsuringen. I Mandalselva ble det benyttet laks fra Bjerkreimselva i Rogaland, og i Tovdalselva stamlaks fra Storelva i Aust Agder. Det ble derfor etablert egne stamfiskbestander av Storelvs laks og Bjerkreimslaks for tilbakeføring av desinfisert øyerogn etter genbankmodellen.

I det pågående Reetableringsprosjektet gjøres det en evaluering av denne strategien med styrt reetableringen (Hesthagen 2008). Forhold som er bestemmende for utfallet er særlig hvor mange naturlige feilvandrerere som bidrar i reetableringen, og konkurransen mellom avkom fra feilvandrerne og utsettingsmaterialet. Resultatene fra Reetableringsprosjektet vil bli sammenstilt i en egen rapport fra Direktoratet for naturforvaltning i 2011.

I tilbakeblikk framgår det at kalkingsvirksomheten har vært en stor suksess. Når kalkingen opphever de negative effektene av forsuring viser resultatene at laksen kommer tilbake, både ved gjenoppbygging av truede bestander og ved reetablering. Dette illustreres ved at sportsfiskefangster i de kalka vassdragene nå årlig er på 30-40 tonn, mens tilsvarende fangster i de samme elvene på begynnelsen av 1980-tallet bare var 1-2 tonn (Anonym 2009).

3.5.2 Reetablering etter utryddingstiltak

Reetablering etter rotenonbehandlinger baseres på bruk av materiale fra de levende genbankene og/eller sædbanken. De levende genbankene er lokalisert i Eidfjord i Hordaland, Haukvik i Sør-Trøndelag og Bjerka i Nordland. To av disse, Haukvik og Eidfjord, samt sædbanken drives av Direktoratet for naturforvaltning, mens genbanken på Bjerka drives av Statkraft.

Reetableringer etter rotenonbehandlinger baserer seg hovedsakelig på bruk av desinfisert og Alizarin merket øyerogn, som plantes ut i elvene i Witlock-Vibert esker. I noen tilfeller er det også benyttet ungfiskstadier, da i hovedsak uforet yngel (plommesekklarver) og i en viss grad ensomrig settefisk. I de tilfellene det er benyttet ungfiskstadier, er dette gjort fordi vannføringen i elvene har umuliggjort nedgraving av rognesker. Det har også blitt benyttet smolt i reetableringssammenheng, da i et mindre antall med den hensikt å raskt motvirke negative genetiske effekter av oppdrettsfisk og feilvandrerere som kunne komme til å gyte i elvene.

Et reetableringsprosjekt basert på genetisk materiale fra genbankene, skal sørge for at et opprinnelig genetisk materiale blir dominerende i vassdragene. Deretter skal naturlig seleksjon styre den videre utviklingen i vassdragene. Fordelen ved å plante ut desinfisert øyerogn fra genbankene er at hvert individ får muligheten til å tilpasse seg de lokale forhold i vassdraget fra klekking. Bruk av rogn sikrer også optimal bruk av det tilgjengelige genetiske materialet produsert i genbanken.

Mange års praksis med utplantning av øyerogn i elvegrusen ved bruk av Witlock-Vibert esker har gitt mye informasjon om overlevelse frem til klekking og videre frem til at larvene forlater rognboksene. Klekkeprosenten hos rogn utlagt i vassdraget som øyerogn på våren er erfaringsmessig over 90%. Data på overlevelse frem til swim up indikerer at denne også er svært høy (Moen med flere 2006-2007-2008-2009). Til sammenlikning kan en anta at overlevelsen til swim-up hos naturlig gytt rogn ligger rundt 25 % (Koski 1966, Fleming med flere 1996, Cunjak og Therrien 1998, Bisailon med flere 2007). Dette viser at å holde ragna i genbanken frem til sent øyerognstadium, for så å plante den ut i elvegrusen kort tid før klekking gir en stor fordel med tanke på overlevelse.

Alt materiale, rogn og fisk, som blir levert fra genbankene blir merket med Alizarin på øyerognstadiet. Dette gir et unikt merke i otolittstrukturen som kan gjenfinnes hos alle aldersgrupper av fisk (Moen med flere 2011). Andelen merket fisk benyttes aktivt som en av parametrene som reetableringsprosjektene evalueres etter, og gir informasjon om tilslaget til det plantete materialet av både ungfisk og voksenfisk.

I et reetableringsprosjekt vil merkeandelen hos ungfisk avta når den naturlige rekrutteringen i vassdraget øker. En vil således ha et overvåkningsparameter som forteller noe om bestandsutviklingen på et gitt tidspunkt i reetableringsprosjektene. Andelen merket fisk gir også informasjon om årsklassestyrken, også for tilbakevandrende voksenfisk. Resultater fra reetableringsprosjektene i bl.a. Rana-regionen viser at merkeandelen hos ungfisk har gått ned i prosjektperioden. I 2009 var gytebestandsmålet i nedre del av elva oppnådd, fem år etter reetableringen startet (Moen med flere 2011 in press).

Materialer fra genbankene har blitt benyttet i reetableringen av Valldalselva, Eidsdalselva, Aureelva og Norddalselva på Sunnmøre samt Beiareelva i Nordland. Fangststatistikken i disse vassdragene kan gi et inntrykk av hvordan bestandsutviklingen har vært etter tiltakene, men det er ikke gjennomført evaluering av tilbakeføringene. Rognmateriale fra genbanken har også blitt benyttet i Steinkjerregionen, Lærdal og Rauma etter rotenonbehandlinger, men resmitte av elvene har ført til at evalueringsprogrammene har blitt stoppet.

3.6 Organisering og rapportering

Ansvarlige myndigheter for utsettinger av anadrom fisk i vassdrag er miljøvernmyndighetene og Mattilsynet. Det er ikke etablert noen formell overbygging av norske kultiveringsanlegg i dag. Imidlertid ble Kultiveringsanleggenes forening (KAF) i 1997 etablert som en frivillig, landsomfattende sammenslutning for kultiveringsanlegg. Mange av regulantanleggene samt noen av de største frivillige anleggene har i tillegg hatt en felles helsetjeneste (Helsetjenesten for kultiveringsanlegg) siden 1987. KAF og Helsetjenesten arrangerer hvert andre år et fellesmøte for kultiveringsanlegg.

Det er i dag mangelfulle rapporteringssystemer for kultiveringsvirksomheten. Det er etablert krav om rapportering av uttak og kontroll av stamfisk (skjellkontroll). Fylkesmennene har ansvaret for stamfisktillatelser og utsettingstillatelser. I forbindelse med gitte tillatelser er det krav om rapportering. På nasjonalt nivå er det ingen kontroll med om disse rapporteringskravene blir etterfulgt. Det finnes i dag ingen systematiserte innrapporteringsrutiner for produksjon og utsetting av kultivert fisk, og heller ingen systematisk sammenstilling av utsettingsdata på nasjonalt nivå.

3.7 Stamfiskkontroll

Med stamfiskkontroll mener utvalget kontroll av stamfisk i forhold til sykdom og genetikk.

3.7.1 Sykdom

Forskrift om drift av akvakulturanlegg stiller krav til sykdomskontroll. Kravene kan deles inn i regelmessig helsekontroll, obduksjon og agenstesting. Helsekontrollen skal utføres regelmessig ved anlegg som holder fisk til genbank eller kultivering. Antall besøk er avhengig av anleggstype, hva som produseres, antall vassdrag som det leveres fisk til og antall stamfisk. Kravene til obduksjon og agenstesting er avhengig av om materialet skal brukes til genbank eller kultivering. For kultiveringsanlegg er det bare krav om testing for bakteriell nyresyke (BKD), mens det for villfanget stamfisk til levende genbank er krav om obduksjon i tillegg til testing for furunkulose, IPN og BKD.

I tillegg kommer lovpålagt test for *Gyrodactylus salaris*. I akvakulturanlegg med laks og/eller regnbueaure skal minst 30 fisk årlig undersøkes for forekomst av *Gyrodactylus salaris*. Når settefisk og kultiveringsfisk av laks eller regnbueaure skal settes ut i akvakulturanlegg hvor saltholdigheten på utsettingstidspunktet er lavere enn 25 promille på en halv meters dyp, skal minst 30 fisk undersøkes for *Gyrodactylus salaris* i løpet av de tre siste månedene før utsetting.

Det gjennomføres i dag ingen systematiske undersøkelser eller sammenstillinger av dataene som et grunnlag for overvåking av sykdom på vill laksefisk. Tilsvarende gjøres det intet arbeid for å vurdere bestandseffekten av sykdommer på villfisk. Det som finnes av resultater er sammenstilling av stamfiskkontroll for genbank og helsetjenesten for kultiveringsanlegg.

3.7.2 Genetikk

I dagens kultiveringspraksis har det ikke vært anvendt genetiske metoder i særlig grad, med unntak av klassifisering av bestandstilhørighet for stamfisk som benyttes i forbindelse med genbank. Det stilles i dagens retningslinjer ikke krav om at genetiske kriterier skal anvendes som kriterium i utvelgelse av stamfisk som benyttes til kultivering.

3.8 Kultiveringspraksis i utlandet

Utvalget har vært i kontakt med relevante forskningsmiljø og forvaltningsinstitusjoner i andre land med livskraftige laksebestander, med spesiell fokus på hvilken kultiveringspraksis som benyttes i disse landene. Utvalget har fått slik informasjon fra Irland, Island og Sverige.

3.8.1 Irland

Phil McGinnity ved Burrishoole forskningsstasjon har gitt utvalget informasjon om kultiveringspraksis i Irland. McGinnity har tidligere arbeidet 20 år i offentlig forvaltning, men arbeider nå blant annet med populasjonsgenetiske studier av laks. Mye av studiene er utført ved Burrishoole, der det er etablert en fangstfelle og forskningsfasiliteter i utløpselva til Burrishoole-systemet.

I Irland er det innført krav om bruk av lokal stamme i forbindelse med laksekultivering. I perioden 1995-2008 har det i snitt blitt satt ut om lag 4 760 000 laks i lakseførende vassdrag i Irland. Fordelingen i ulike livsstadier er som følger:

- | | |
|------------------------|---------------------|
| • Øyerogn | 202 000 individer |
| • Utsettingsklar yngel | 3 215 000 individer |
| • Startforet yngel | 383 000 individer |
| • Settefisk | 385 000 individer |
| • Smolt | 575 000 individer |

3.8.2 Island

Sigurður Guðjónsson i den statlige fiskerietaten i Reykjavik har gitt utvalget informasjon om kultiveringsvirksomheten på Island. Kultiveringen startet med enkle klekkerier på 1890-tallet. Foring av klekkerifisk fram til settefisk ble vanlig fra 1950-tallet, og utsetninger av laksesmolt startet på 1960-tallet. Prinsippet om stammebasert laksekultivering ble innført på 1980-tallet. På Island har etablering av laksetrappert vært et hovedtiltak for

laks, og det er etablert om lag 80 laksetrappert i fossefall. Om lag en tredjedel av laksehabitatene er etablert som følge av bygging av fiske-trappert. Det er i tillegg satset på produksjon av laksunger oppstrøms vandringshindre gjennom oppslipp av voksen laks, eggplanting eller utsetting av settefisk.

Laksekultivering på lakseførende strekning er uvanlig, og skjer unntaksvis i områder med svikt i årsklasser. Unntaksvis skjer også småskala utsetninger av laksesmolt i både regulerte og uregulerte vassdrag. Det er innført et generelt krav om bruk av stedege stamme. Fortrinnsvis skal stamfisk være villfisk (førstegenerasjon stamfisk), og det benyttes et høyt antall stamfisk for å unngå innavl. Mengden av kultivert fisk er lavt i forhold til mengden naturlig produsert fisk på Island.

I 2006 ble det innført en ny lov om laks- og aurefiske. Hovedprinsippet er at alt fiske skal være bærekraftig, og fiskerett i vassdragene er direkte knyttet til grunneierrett. Laksefisket i vassdragene er organisert gjennom elveeierlag, og alle elveeiere må være organisert. Det er videre innført et lovmessig krav om forvaltningsplan med tiltaksdel. I 2006 ble oppdrett forbudt i en rekke fjordsystemer, ikke ulikt ordningen med nasjonale laksefjorder i Norge.

Generelt sett er bestandsstatus for laks på Island god.

De siste årene har det likevel vært en viss nedgang i mengden tosjøvinterfisk.

I en håndfull lavproduktive elver bedrives det havbeite med utsetting av ettårs smolt. Årlig settes det ut om lag 1 million laksesmolt på Island, hvorav 90 % utgjøres av havbeite i 10 elver. I disse elvene blir det til sammen fanget opp inntil 30 000 laks i året, noe som utgjør 20-30 % av samlet elfefangst på Island. Det er påvist liten feilvandring fra elver med havbeite (benyttet mikromerker). Dette skyldes trolig at vannføringen er stor og at smolten holdes tilbake i dammer. Ifølge Sigurður Guðjónsson burde ikke havbeite tillates der det er selvreproduserende stammer av villfisk.

Dagens innretning av laksekultivering på Island er som følger:

- Oppflytting av voksen fisk i 5-10 elver,
- Eggplanting i få elver (grønnegg),
- Utsetting av yngel i få elver (færre enn ti),
- Settefisk i en rekke elver hvert år,
- Smoltutsetting i til sammen 6-8 elver, enkelte av disse hvert år, andre mer sporadisk.

3.8.3 Sverige

Erik Sparrevik i Vattenfall Power Consultant AB har gitt utvalget informasjon om kultivering i Sverige. Sparrevik har tidligere arbeidet 15 år i Fiskeriverket. Fiskeriverket og Naturvårdsverket vil i løpet av 2011 fusjonere til den nye *Havs- och vattenmyndigheten*. Kompensasjonsutsettinger er i Sverige administrert av såkalte vanddomstoler, som er en egen juridisk enhet som har myndighet i regulerte vassdrag.

Den første kultiveringsvirksomheten i Sverige var karpeoppdrett på 1500-tallet. På 1940-tallet ble det etablert en ordning med kompensasjonsutsettinger av laksefisk i regulerte vassdrag i forbindelse med at de fleste store vassdragene i Østersjøen ble utbygd. Utsettingsprogrammene har ikke endret seg så mye i løpet av de siste 50 årene. Dette til tross for at kunnskapsgrunnlaget og miljøforholdene har endret seg mye.

I 1951 fikk det såkalte *Vandringsfiskutvalget* i oppdrag å utrede ulike former for kompenserende tiltak i regulerte vassdrag:

1. Fangst og forbislipping av voksenfisk
2. Utsetting av gytefisk i områder uten lakseproduksjon
3. Utsetting av tidlige livsstadier
4. Smoltutsettinger

Konklusjonen til utvalget var at smoltutsettinger var eneste effektive kompensasjonstiltak.

Ifølge en gjennomgang av kultiveringsomfanget som fiskeriverket i Sverige gjorde i 2005 (Anonym 2007), ble det satt ut om lag 2,1 million laksesmolt i svenske vassdrag. I tillegg ble det satt ut om lag 200 000 auresmolt. Smoltutsettingene er i all hovedsak pålagte kompensasjonsutsettinger. De største utsettingene av laksesmolt gjennomføres i Luleälven og Indalsälven, der det til sammen settes ut 860 000 laksesmolt. De største utsettingene av auresmolt er i Luleälven, Indalsälven og Dalälven, der det til sammen settes ut 170 000 auresmolt.

I hovedtrekk produseres smolt med stedegen stamme i lokalt anlegg. M74-syndromet har vært et problem siden 1970-tallet. Implementering av EU sitt vanddirektiv vil trolig ha konsekvenser både for utsettinger og fiskepassasjer. Det er opprettet fem vannområder der det er gjort en del undersøkelser, samt 16 miljømål hvorav enkelte kan ha konsekvenser for regulerte vassdrag. Småskala kraftverk er for tiden i skuddet i Sverige.

Fiskeriverket har utført flere utredninger omkring utsetting av fisk det siste tiåret. De mest sentrale utredningene omhandler følgende tema:

2001: Strategi for introduksjon og flytting av fisk

2005: Økologiske konsekvenser av utsettinger

2007: Utsettinger og bevaring av fiskebestander

2007: Utredning av genetiske, økologiske og sosioøkonomiske effekter



Merkede rognbokser er utlagt i vassdraget. Foto: Veterinærinstituttet

4 Framtidig kultiveringspraksis

Utvalget har tatt utgangspunkt i at det i løpet av de siste tiår er registrert en generell nedgang i de ville laksestammene i Norge. Utvalget legger til grunn det vitenskapelige grunnlaget om effekter av utsetninger av fisk som nylig er oppsummert av vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anonym 2010). Vitenskapsrådets anbefalinger om fiskeutsetninger tar utgangspunkt i de negative effektene av kultivering isolert sett. Situasjonen i mange norske vassdrag er at en har en innblanding av oppdrettslaks langt over det som ansees som bærekraftig. Effekten av kultivering må derfor sees i forhold til vedvarende tilstedeværelse av rømt oppdrettslaks og den effekt dette kan ha på bestandenes produktivitet og genetiske struktur.

Det er utvalgets klare oppfatning at bruk av kultivering ikke må bli en sovepute i påvente av tiltak. Kultiveringsstrategiene som her foreslås har en begrenset virketid, og vil bare fungere i kombinasjon med tiltak for å redusere de aktuelle trusselfaktorene.

Utvalget har tatt høyde for at det vil ta tid å finne løsninger for de viktigste bestandsreducerende faktorene. Hovedutfordringen er å finne strategier som sikrer laksebestandene inntil løsningene er på plass.

De juridiske og formelle sidene av tiltakene og ordningene som her foreslås er ikke vurdert. Mange av omstillingene er av en fundamental karakter, og strekker seg over flere tiår. Utvalget mener derfor at tiltakene om mulig må forankres i eksisterende lovverk eller frivillige og langsiktig forpliktende avtaler.

4.1 Fra fiskeforsterking til bevaringstiltak

Hvert vassdrag har sin unike egenart og sin unike situasjon med hensyn til trusselfaktorer. Hvilket tiltak som gir en best håndtering av laksebestanden vil derfor variere mellom vassdrag. Miljøforvaltningen utarbeider i disse tider et nytt kategorisystem som vil gi et godt innsyn i hvilke trusselfaktorer som er viktigst for ulike vassdrag. Utvalget anbefaler at når kategorisystemet er ferdigstilt nedsettes en gruppe til å gi råd om tiltak i de vassdrag det er behov, herunder utsetninger der det er påkrevet.

Enkelte av dagens trusler har en meget langvarig og omfattende karakter. Betydningen av disse truslene varierer mellom regioner og vassdrag. En redusert tilbakevandring fra havet forsterker og forverrer denne situasjonen. Problemstillingene har en kompleks natur som krever en systematisk og langsiktig tilnærming. Utfordringen ligger i å sikre at det er tilgang på opprinnelig genetisk materiale når en har funnet løsninger på problemene.

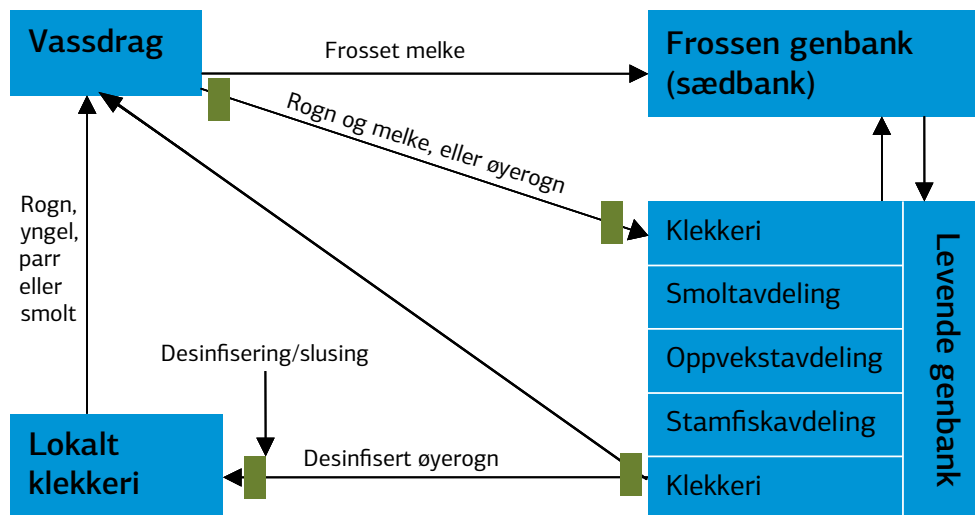
I enkelte regioner og vassdrag vil tiltakene bære preg av en redningsaksjon. Dette gjelder særlig områder med store luseproblemer og vassdrag med vedvarende høy innblanding av rømt oppdrettslaks i gytebestandene. Ut fra eksisterende kunnskap om bestandsutvikling, trusselbilde og negative effekter av utsetninger anbefaler utvalget at kultiveringsvirksomheten dreies fra fiskeforsterking til bevaringstiltak.

Av de viktigste bevaringstiltak en i dag benytter er genbank det eneste som fungerer i et par tiår også når tilbakevandringen fra sjø er sterkt redusert. Bevaring av laksebestander i levende genbank kan også i en periode beskytte et genmateriale som ellers ville bli utsatt for sterk genetisk påvirkning av rømt oppdrettsfisk. Dersom tilbakevandringen fra sjø er god kan utsetting av kontrollert og desinfisert rogn ovenfor anadrom sone fungere bra.

4.1.1 Bruk av genbank

I vassdrag der sterkt bestandsreducerende faktorer som forsuring og *Gyrodactylus salaris* er fjernet, er det aktuelt med reetablering og gjenoppbygging av stedegne fiskebestander. Dersom man kan ta utgangspunkt i et opprinnelig genmateriale fra vassdraget bør dette tas vare på i levende genbank. Hvis genmaterialet er tapt, bør man i tråd med gjeldende retningslinjer ta utgangspunkt i en nærliggende fiskebestand. Reetablering og gjenoppbygging må skje med basis i genbankmodellen (figur 3).

I en situasjon der en har en vedvarende tilstedeværelse av oppdrettsfisk, regulantpålagte utsetninger eller tilsvarende som krever utsetninger i et lengre tidsperspektiv, kan en bruke varianter av genbankmodellen. Som eksempel kan en se for seg en modell der en tar inn eksempelvis 20 % nytt genmateriale hvert år og tilsvarende sanerer det eldste materialet. Dette vil være en mer dynamisk modell som tar mer hensyn til problemstillingen med domestisering av genmaterialet i genbanken.



Figur 3. Prinsippskisse for genbankaktiviteter.

Tilsvarende kan man se for seg at i vassdrag med sterkt redusert vannføring, kan man basere stamfiskmateriale på ungfisk fanget i elva. Dette er smittemessig risikabelt, men det kan være nødvendig ut fra bevaringsbiologiske hensyn. Dette konseptet må kun anvendes i anlegg som er spesielt beregnet for slik produksjon, og det må utvikles strenge smittemessige rutiner for slik praksis.

Kriterier for å etablere laksestammer i genbank kan blant annet være (listen er ikke uttømmende): a) For høy andel oppdrettslaks i gytebestanden, b) grad av innkryssing av oppdrettslaks, c) størrelse på gytebestand, d) eventuell status som nasjonalt laksevassdrag, e) smitte med *Gyrodactylus salaris*. Utvalget foreslår at vassdragenes plassering i kategoriseringssystemet inngår i myndighetenes grunnlag for hvilke laksestammer som bør prioriteres i genbanksammenheng.

Genbanken tilbakefører primært øyerogn til de aktuelle vassdragene. Alternativt leveres øyerogn til et lokalt kultiveringsanlegg som deretter står for utplantning av rogn eller utsetting av yngel, ungfisk eller smolt. Unntaksvis leveres andre livsstadier direkte fra genbanken. Slike gjenoppbyggingsprosjekt vurderes som midlertidig tiltak til gjeldende trusler for laksebestanden er redusert til et akseptabelt nivå, og bestanden kan opprettholdes ved naturlig reproduksjon.

Ulempen med genbanken er primært knyttet til risiko for sykdom, havari og domestiseringseffekter. Sykdomsrisikoen kan ikke elimineres, men reduseres betydelig ved at det kun transporteres desinfisert rogn inn og ut av anleggene, og utvidet program for sykdomstesting av stamfisk. Faren for havari begrenses ved å basere vannforsyningen på selvføll og robuste produksjonsstrategier. I perioder kan en oppleve dødelighet på stamfisken av ulike årsaker. Genetiske problemstillinger ved levende genbank er omhandlet i kapittel 3.

4.1.2 Bevaring og forsterking av sterkt truede bestander

I dagens situasjon er laksebestandene i en rekke vassdrag vurdert som sterkt truet, og i slike tilfeller kan fiskeutsettinger være et svært viktig og kanskje eneste mulige tiltak for å sikre bestandene. Dette var bakgrunnen for opprettelsen av levende genbank i 1989 (se kapittel 3.4).

Som følge av etableringen av genbankene har en bevart genetisk materiale fra de fleste av de opprinnelige laksebestandene fra vassdrag infisert med *Gyrodactylus salaris* over lang tid. Dette er eksempler på at genbank for vill laks er et virkemiddel som gir myndighetene tid til å finne løsninger på problemene, og mulighet til å tilbakeføre den opprinnelige fiskebestanden når trusselen er fjernet.

I Lakselva i Nordland ble det ikke satt ut fisk for å få laksen tilbake etter rotenonbehandling. Dette gav en mulighet til å se hvordan gjenoppbyggingen av en bestand med laks utviklet seg naturlig. Resultatet ble vesentlig lengre restaureringsperiode enn i vassdrag der en har satt ut fisk. (Johnsen med flere 1999, Johnsen med flere 2008). Dersom man ikke setter ut fisk basert på den opprinnelige bestanden, øker sannsynligheten for at fisk med annen genetisk bakgrunn etablerer seg. Dagens strategi er derfor å ta vare på opprinnelig laksebestand i genbanken før rotenonbehandling og påfølgende reetablering. Erfaringene fra dette arbeidet viser at en kan dominere populasjonen i et rotenonbehandlet vassdrag ved hjelp av massive tilbakeføringer fra genbanken. Erfaringene viser også at det er de første årsklassene i vassdraget som får størst overlevelse og suksess. I de tilbakeføringsprogrammene fra genbanken som er avsluttet per i dag har en ikke benyttet genetiske metoder for å evaluere tiltaket. Årsaken er i første rekke at de genetiske analysemetodene først i nyere tid er tilgjengelig for slik evaluering.

Bruk av genbank med etterfølgende utsetninger kan i gitte situasjoner være siste sjanse til å redde en bestand. I slike tilfeller vurderes selve muligheten til å kunne redde bestanden å representere en større verdi enn de eventuelle negative effektene av å bruke utsetninger. Imidlertid er det et behov for å evaluere denne type redningsaksjoner for å bestemme om utryddingstruete bestander kan reddes ved hjelp av levende genbank og rognplanting. I flere tilfeller har det lyktes å reetablere bestander etter at den opprinnelige bestanden er gått tapt. Eksempler på dette er utsettingene etter kalking av forsurede vassdrag, og utsetninger etter fjerning av industriutslipp har gitt akseptable vannkjemiske forhold. Tilsvarende gjelder friskmeldte *Gyrodactylus*-vassdrag.

På Vestlandet brukes genbanken for å sikre flere laksebestander som er truet av et vedvarende høyt innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestanden, eventuelt i tillegg til andre trusselfaktorer. Et eksempel på dette er Vosso hvor det er startet en redningsaksjon basert på tilbakeføring av øyerogn fra genbanken. Dette danner grunnlaget for utsetninger av ulike stadier av rogn og ungfisk fra det lokale settefiskanlegget. Stamfisken til genbanken ble tatt inn på slutten av 1980-tallet og i begynnelsen av 1990-tallet, før oppdrettslaksen gjorde seg gjeldende i gytebestanden.

Redningsaksjonen for Vossolaksen er planlagt gjennomført over en tiårsperiode med oppstart i 2010 og baseres på bruk av genbankmateriale. Dette gjøres i kombinasjon med tiltak for å redusere kjente trusselfaktorer. Selv om redningsaksjonen startet i 2010, har det vært en systematisk tilbakeføring av øyerogn fra genbanken siden 1997. I de siste årene har det vært gjennomført tiltak for å øke rognproduksjonen og sikre kvaliteten på rogn. Et viktig tiltak her var å bygge opp en bestand på genbanken på Haukvik i tillegg til den som er i levende genbank i Eidfjord.

Alt genbankmaterialet tilbakeføres til Voss klekkeri som øyerogn. Klekkeriet planter da en del av materialet ut som øyerogn i vassdraget, men en bruker også rogn til produksjon av ensomrig settefisk og ettårig smolt. De ensomrige settefiskene settes ut i vassdraget blant annet på en strekning oppstrøms vandringshinderet hvor den ikke møter konkurranse fra avkom av rømt oppdrettslaks eller hybrider. Den ettårige smolten blir før utsetting gitt medisinføret slice som skal beskytte mot lakselus. I tillegg blir settesmolten slept ut av fjordene i en spesiallagnet og perforert slepetank før slipp. Begge disse tiltakene bidrar til å øke settesmoltenes overlevelse og dermed til å øke andelen gytelaks som returnerer til Vosso.

Ulempene ved å benytte settesmolt er at det øker risikoen for uønskede genetiske og økologiske effekter i forhold til å styrke bestanden ved hjelp av økt naturlig rekruttering eller bruk av tilbakeført øyerogn. I Vosso blir bruk av settesmolt valgt fordi naturlig rekruttering av ekte Vossolaks ikke lenger er et alternativ grunnet innkryssing av rømt oppdrettslaks over en periode på nær tjuv år (Skaala & Hindar 1997; Skaala med flere 2006; Barlaup 2008). I tillegg settes materialet fra genbanken ut som både øyerogn og ungfisk, men resultatene viser så langt at smolt som vandrer ut fra vassdraget har dårlig sjøoverlevelse og derfor i liten grad bidrar med gytelaks. Utover økt sjøoverlevelse ved bruk av settesmolt gir også bruk av settesmolt mulighet for å gjennomføre kontrollerte merkeforsøk. I arbeidet i Vosso har forsøk med merket settesmolt vært avgjørende for å identifisere trusler og som grunnlag for å designe mest mulig målrettede tiltak.

Et forhold som er viktig å ta i betraktning ved bruk av settesmolt er at flere evalueringer fra andre norske vassdrag har vist at settesmolt ikke har gitt den forventede effekt. Dette skyldes at det er krevende å produsere en settesmolt som skal klare seg i naturen. I Vossoprosjektet har grunnlaget for å

produsere en god settesmolt vært basert på en kontinuerlig evaluering og gjennomgang av produksjonsregimet. En negativ effekt av å bruke settesmolt er at denne i langt større grad enn villsmolt feilvandrer. Bestanden som mottar feilvandrende settesmolt utsettes for en genetisk påvirkning som kan være svært uheldig, særlig om gytebestanden er fåtallig. I Vossoprosjektet forsøker en å tallfeste settesmolten feilvandring til andre elver og de foreløpige resultatene bekrefter at feilvandringen forekommer på et uønsket høyt nivå. Derfor er det satt inn tiltak for å fjerne feilvandrere fra naboelvene før gytetiden.

I arbeidet i Vosso står en ovenfor to effekter av fiskeoppdrett som er krevende å handtere; rømt oppdrettslaks i gytebestanden og angrep av lakselus på utvandrende smolt. Dokumentasjon av effektene av disse to truslene og iverksetting av målrettede tiltak er utfordrende og krever en omfattende og koordinert innsats. Erfaringer fra flere års arbeid med Vossolaksen og trusselfaktorene den er utsatt for, er at denne typen redningsaksjoner er kompliserte og kostnadskrevende. I tillegg vanskeliggjøres iverksetting og gjennomføring av tiltak ofte av uavklarte ansvarsforhold og tradisjonelle konfliktlinjer mellom villfiskinteresser og oppdrettsnæringen. Det er derfor et klart behov for å utarbeide en mal på hvordan en skal håndtere bestander som er truet av disse faktorene.

4.2 Organisering

4.2.1 Kontroll og tilsyn

En av hovedgrunnene til å endre på dagens organisering er å få en bedre oversikt over aktiviteten. Framtidens kultivering bør bidra til at Norge ivaretar sine internasjonale forpliktelser for de ville laksestammene. All utsetting skal skje etter initiativ eller godkjenning fra myndighetene. For å sikre at aktiviteten gjennomføres på en ønskelig måte, må myndighetene ha full oversikt over aktivitetene, samt stille krav, samle dokumentasjon og gjennomføre kontroll.

Miljømyndighetene er i ferd med å etablere et operativt register der alle kultiveringsanlegg skal legge inn data om sine aktiviteter. Aktuell informasjon som bør kreves er listet i **vedlegg 2**. Informasjonen i denne databasen bør være åpent tilgjengelig slik at hvem som helst kan se hva som gjøres og hvilke resultat en har. Registeret forventes å være klar til bruk innen 2013. Det er naturlig at

denne databasen også inkluderer resultatene fra myndighetenes tilsyn av anlegg og utsettinger.

4.2.2 Arbeidsfordeling mellom aktører

Hovedaktørene innenfor kultiveringsvirksomheten er frivillige aktører, regulantbransjen og offentlig sektor (genbankaktivitet i offentlig regi). I det framtidige kultiveringsarbeidet er det viktig å spille på disse aktørenes styrker, og finne løsninger for å kompensere for eventuelle svakheter.

Utvalget foreslår følgende hovedtrekk i arbeidsfordeling mellom aktørene:

De frivillige har sin styrke i lokal tilstedeværelse, arbeidskapasitet og engasjement. Svakheten kan være økonomi og ujevn kompetanse. Det er relativt få anlegg i den gruppen. Denne gruppen kan ha hovedansvaret for stamfisket, de kan være mottaker av et dokumentert rognmateriale fra et regulant-anlegg, de kan være ansvarlige for produksjon av tidligstadier, og utsetting av disse i vassdragene. I tillegg bør denne gruppen ha et hovedansvar for utsortering av rømt oppdrettslaks i elvene, men da må identifiseringen være enkel.

Regulantbransjen har sin styrke i økonomi, struktur og system, og har ansvaret for mange kultiveringsanlegg. For regulantbransjen er ikke utsettingsvirksomheten en sentral del av kjerneaktiviteten. En risikerer derfor at aktiviteten kan bli en salderingspost. Denne bransjen har ansvaret for alle pålagte utsettinger. Utvalget foreslår at den regulantfinansierte aktiviteten organiserer seg i én enhet. Det vil gi en mer profesjonell drift, et større fagmiljø med felles problemstillinger, og de vil lettere kunne etterkomme krav til dokumentasjon med hensyn til produksjon og måloppnåelse.

Offentlig sektor stiller allerede strenge faglige krav til genbankanleggene, herunder dokumentasjon av opphav, drift og produksjon. Utvalget legger til grunn at miljøforvaltningen fortsatt får det faglige ansvaret for utvelgelse av bestander som skal i genbank. Utvalget vurderer at det framtidige behovet er større enn det nåværende budsjettnivå og anleggs-kapasitet gir rom for.

Den største trusselen for flere av bestandene som i dag bør inn i genbank er rømt oppdrettslaks, eventuelt i kombinasjon med lav tilbakevandring som tidvis kan skyldes lakselus. I motsetning til hva som gjelder for kraftbransjen er det i dag ikke pålagt oppdrettsnæringen å kompensere for de

negative effekter som påføres ville fiskebestander. Oppdrettsnæringen er en aktør som (på grunn av sin påvirkning) bør med i dialogen om hvordan de best kan bidra til å sikre villaksen framover. Næringen har spesialkompetanse på produksjon av fisk, men produksjonen foregår på andre premisser og med andre mål enn kultivering skal ha. Hvilke vassdrag som er påvirket, av hva, og i hvor stor grad vil variere mellom forskjellige år. Det går derfor ikke å peke på enkeltaktører i oppdrettsnæringen for å løse de langsiktige behovene for bevaring av bestander med stor påvirkning fra oppdrettsnæringen. Den siste tids utvikling med etablering av fond kan være begynnelsen på en løsning. Kravene til et slikt bevaringsarbeid og målsettingen må være de samme som for regulantbransjen, og den må fastsettes av myndighetene. På hvilken måte en slik involvering kan skje er en politisk beslutning som utvalget ikke har formeninger om.

4.2.3 Aktuelle organiseringsmodeller

Genbankdrift er en kostnadskrevende og meget langsiktig produksjon. Finansiering av en slik virksomhet må ha en like langsiktig karakter, og kan derfor vanskelig være basert på frivillighet. Samtidig bør det være mulig å inngå langsiktige, juridisk forpliktende avtaler om drift av genbank.

Kultiveringsvirksomheten kan organiseres på flere prinsipielt forskjellige måter. Utvalget har ikke vurdert de juridiske sidene av ulike modeller. Om det er en forutsetning for de fleste av disse modellene at organiseringen skal skje på frivillig grunnlag er derfor ikke vurdert, men utvalget mener alle parter bør ha en egeninteresse i at en slik dreining skjer, og at det må være mulig å inngå forpliktende avtaler på frivillig basis:

a. Samling av virksomhet i en organisatorisk enhet. Det forventes at dette blir en faglig sterk enhet med bred og spiss kompetanse. Virksomheten har ansvar for all kultivering, inkludert stamfiske, utfisking av oppdrettsfisk (evt gjennom å gi kompensasjon til lokale krefter), utsettinger mm. Myndighetene må stille klare rammer og entydige, faglig baserte krav til aktivitetene. Det er behov for et eksternt tilsyn for å sikre at myndighetenes krav etterleves. Et uavhengig kultiveringsråd bør oppnevnes.

b. Samling av virksomhet i to organisatoriske enheter (regulanter, offentlig) med løselig tilknytning til frivillige aktører. Det er behov for et eksternt tilsyn for å sikre at myndighetenes krav etterleves. Uavhengig

fagråd oppnevnes av ansvarlige myndigheter for å sikre en enhetlig praksis og at virksomheten oppfyller faglige krav. Det er behov for en fleksibel ordning som tilpasser strategiene for å sikre måloppnåelse. Den økonomiske kompensasjonen til frivillig aktivitet som utsortering av rømt oppdrettslaks og stamfiske kan organiseres gjennom forvaltningsapparatet. Kompensasjonen bør gis på basis av aktivitet, ikke oppnådd resultat i form av antall oppdrettsfisk som fanges.

c. Samling av virksomhet i tre organisatoriske enheter (regulanter, frivillige, offentlig). Uavhengig fagråd oppnevnes av ansvarlige myndigheter for å sikre en enhetlig praksis og at virksomheten oppfyller faglige krav.

d. Videreføring av dagens kultiveringsvirksomhet med mer eller mindre uavhengige aktører.

4.2.4 Nasjonalt kultiveringsråd

Utvalgets forslag til endringer medfører et stort behov for rådgivning i forbindelse med utsettingene. Omorganisering til større enheter stiller større krav til rådgivning, kontroll og oppfølging. Utvalget mener derfor det er behov for et eksternt tilsyn. Med innføringen av nytt kategoriseringssystem vil det være behov for gjennomgang med tanke på å beslutte hvilke tiltak som vil være hensiktsmessige i det enkelte vassdrag. Rådgivningen må skje på vassdragsnivå. Denne arbeidsmengden vil trolig være alt for stor til at det er hensiktsmessig at myndighetene gjør denne oppgaven alene, det kan være hensiktsmessig at de kan støtte seg til et råd. Med en elektronisk rapportering av all aktivitet og resultater kan en slik rådgivning i stor grad baseres på innrapporterte data. Et råd vil også medføre en mer enhetlig håndtering av kultiveringsspørsmål på nasjonalt nivå. Rådet kan bestå av oppnevnte representanter fra ulike institusjoner som gis nasjonale oppgaver i forbindelse med kultivering/genbankvirksomhet.

Innføringen av elektronisk rapportering, definerte krav til stamfiskkontroll, og krav om dokumentasjon av tilslag på utsettingene gir et behov for å utarbeide en årlig oversikt om utsettingsaktiviteten. Denne oversikten kan også fungere som et viktig beslutningsgrunnlag for å avdekke behov for eventuelle endringer av tiltakene i vassdragene. Arbeidsgruppen foreslår derfor at det nasjonale kultiveringsrådet har som en av sine faste oppgaver å utarbeide en årlig rapport.

4.3 Konkretisering av anbefalinger og krav i forbindelse med ny kultiveringsstrategi

4.3.1 Tilstandsvurdering

Før en eventuell kultivering i form av utsetting av ungfisk eller egg av anadrome laksefisk igangsettes, bør det gjennomføres en tilstandsvurdering av vassdraget. Denne vurderingen skal klarlegge status for vassdraget med hensyn på en rekke parametere slik at man kan foreta en helhetlig vurdering av hvilke tiltak som er best egnet for å styrke bestanden, og på hvilken måte disse tiltakene best kan gjennomføres. Både Vitenskapelig Råd for Lakseforvaltning, og en rekke internasjonale publikasjoner de senere år anbefaler at andre bestandsstyrkende tiltak vurderes før man går til det skritt å sette ut kultivert fisk. En kartlegging og tilstandsvurdering slik vi skisserer nedenfor vil gi et godt grunnlag for å vurdere hvilke tiltak som er best egnet.

For kartlegging av genetisk struktur av populasjoner i vassdrag må det samles inn representative prøver. Slike prøver kan samles inn ved hjelp av elektrofiske av yngel og parr i vassdraget, eller man kan eventuelt benytte skjellprøver samlet inn fra sportsfiske i vassdraget. I mange vassdrag hvor utsetting av kultivert fisk kan være aktuelt er den opprinnelige bestanden ofte redusert til et så lavt nivå at det ikke lenger foregår sportsfiske. I slike elver ønsker man heller ikke å ta livet av større mengder yngel og parr, men innsamling av prøver til DNA-analyse fra parr kan imidlertid gjennomføres ved å bedøve fisken og klippe en bit av fettfinnen. Der hvor restbestanden er sterkt redusert i forhold til opprinnelig bestand vil det også være et problem at restbestanden ikke lenger representerer den genetiske bredden som fantes i den opprinnelige bestanden. I slike tilfeller bør man også analysere eldre skjellprøver, der hvor disse er tilgjengelig, for å få et bedre bilde av opprinnelig genetisk struktur i vassdraget.

I mange vassdrag er andelen rømt oppdrettslaks i bestandene høy. Oppdrettslaksen vil kunne krysse seg med villfisk slik at ungfisken i elva neste år består av en blanding av villfisk, kryssinger og avkom av oppdrettslaks. Over tid kan den genetiske strukturen i vassdraget endres. I vassdrag hvor det har vært høy andel rømt oppdrettslaks i gytebestanden over lengre tid, bør eldre skjellprøver fra tiden før det var

betydelige andeler rømt fisk i elva analyseres for å få et bilde av den opprinnelige genetiske strukturen i vassdraget.

Etablering av en genetisk profil for vassdraget, historisk og/eller nåtidig vil også være et viktig element i senere overvåking og evaluering av eventuelle utsettinger. En slik profil er et referansepunkt som gjør det mulig å evaluere effekten av utsetting på genetisk struktur og stabilitet i populasjoner i vassdraget.

Sentrale fysiske forhold som kan inngå i en kartlegging er:

- Vannføring
- Fordeling av gytesubstrat
- Vandringshinder
- Kanalisering
- Terskler
- Andre beskrivende forhold ved vassdraget

Sentrale biologiske forhold som kan inngå i en kartlegging er:

- Karaktertrekk ved populasjonen
- Historisk størrelse
- Andel rømt laks i gytepopulasjonen
- Fiskemønster
- Produksjonsbetingelser
- Oppvekstområder
- Bæreevne
- Andre fiskearter i vassdraget
- Effekt på økosystemet
- Sykdomsstatus

Tilsvarende kartlegging som beskrevet ovenfor bør også gjennomføres i vassdrag hvor utsetting av kultivert fisk allerede er igangsatt. I slike vassdrag er det sannsynlig at en eventuell restbestand allerede er påvirket genetisk av utsettingene, og det bør gjennomføres genetiske analyser av historiske prøver dersom slike finnes.

4.3.2 Kultiveringsplan med målformuleringer

Utvalget foreslår at det stilles krav til utarbeidelse av en kultiveringsplan for alle vassdrag der det drives kultivering eller bestanden er tatt vare på i genbank.

Kultiveringsplanen skal inneholde klare målformuleringer for kultiveringsarbeidet og en beskrivelse av hvordan måloppnåelse skal evalueres. Videre skal det formuleres kriterier for under hvilke omstendigheter kultiveringen skal avsluttes. Målformuleringene skal blant annet ta hensyn til bevaringsbiologiske

aspekter (inkludert genetikk), kvalitet på utsettingsmaterialet og bestandsutvikling.

Planen bør inneholde:

- En oversikt over hvilke undersøkelser som er gjennomført og resultat av disse
- En vurdering av utsettingsbehov
- Målformulering
- Plan for utsettingsvirksomheten
- Plan for hvordan graden av måloppnåelse skal vurderes
- Hva som skal gjøres når målet er nådd

Kultiveringsplanen forelegges det nasjonale kultiveringsrådet (se avsnitt 4.2.4) for innspill, og til Fylkesmannen for godkjenning.

Det er behov for å kunne evaluere effekten av utsettinger. Denne evalueringen kan baseres på skjellanalyser. Ved kjent genetisk profil på all benyttet stamfisk kan skjell fra sportsfiske gi et verdifullt bilde av andel kultivert fisk hos tilbakevandrende voksenfisk. Utvalget foreslår derfor at en innfører obligatorisk skjellprøvetaking i alle vassdrag der det foregår kultivering.

4.3.3 Utvelgelse av stamfisk

Utvalget mener at en i større grad må gå over fra retningslinjer til definerte krav i forbindelse med stamfiskkontroll. Dagens eksplisitte krav om bruk av stedegen stamme bør utvides til også å inkludere lokale stammer innenfor et større vassdrag. Tilsvarende bør det være eksplisitte krav for sykdomskontroll, genetiske analyser, antall stamfisk mv. Det foreligger i dag tilstrekkelig kunnskap til å stille konkrete krav som må oppfylles og dokumenteres.

Utvalget mener at skjellkontroll også i framtiden vil være et viktig fundament i stamfiskkontrollen. Skjellanalyser gir blant annet informasjon om fiskens livshistorie, som er viktig informasjon for både genbank og kultiveringsanlegg. Skjellkontroll bør være obligatorisk i forbindelse med stamfiske og bruk av stamfisk. Det bør være krav om at resultater fra skjellanalyse foreligger før stryking og innlegging av rogn. Dette for å unngå at villfisk krysses med oppdrettsfisk og rogn dermed må destrueres.

Det er et uttrykt mål i forvaltning av ville laksebestander at deres genetiske integritet skal bevares. Dette aspektet gjør det viktig å forsikre seg om at det stamfiskmaterialet som danner utgangspunkt for utsetting av egg eller ungfisk i et vassdrag har sin opprinnelse i den bestanden man ønsker å styrke.

En gytebestand i en elv kan bestå både av laks som er født i elva og som har sin opprinnelse i den lokale populasjonen, men også av feilvandret fisk fra andre vassdrag, og av rømt oppdrettslaks. Tilsynelatende villaks kan også være kryssinger mellom villaks og oppdrettslaks. Det er derfor nødvendig å gjennomføre en genetisk stamfiskkontroll av all potensiell stamfisk. En sammenlikning av et individs genotype mot frekvensfordelingen av genotyper i den lokale populasjonen vil kunne gi svar på om individet naturlig hører hjemme der.

I reduserte populasjoner med en fåtallig gytepopulasjon kan det være problematisk å bestemme om individet er av lokal opprinnelse. Særlig dersom det ikke foreligger et historisk materiale som kan gi et godt bilde av genetisk variasjonsbredde i den opprinnelige populasjonen. Der slikt materiale finnes bør det derfor etableres en historisk genetisk profil. Videre kan innblanding av rømt oppdrettsfisk ha endret den nåværende populasjonen slik at den ikke lenger er en god referanse for utvelgelse av stamfisk (se også kapittel 2), og i slike tilfeller er det særlig viktig å ha en historisk referanseprøve.

Det er ikke ønskelig å bruke individer som stammer fra kryssinger mellom rømt oppdrettslaks og villaks som stamfisk, og heller ikke tilbakekryssinger av disse. Slike tilbakekryssinger kan oppdages dersom man har en god referanseprofil for elven å sammenlikne med. Det vil si at de kan detekteres som "fremmede", i hvert fall i første generasjon. Andre generasjon, tilbakekryssinger, kan være vanskeligere å skille fra lokal villfisk, og særlig dersom man har en genetisk referanseprofil basert på en fåtallig populasjon som allerede har innblanding av rømt oppdrettsfisk. I nyere tid er imidlertid nye genetiske verktøy blitt tilgjengelig som gjør det mulig å identifisere hybrider genetisk, og kanskje også tilbakekryssinger (Karlsson med flere 2011). Det anbefales derfor at alle stamfisker testes etter denne metoden når den er etablert slik at man kan sikre at stamfisken har et rent villfiskopphav.

Med dagens situasjon mht rømt oppdrettsfisk er en ukjent andel laks i det enkelte vassdrag 2. generasjons opprett, hybrider eller annen klassifisering av laks som en må få sortert ut i forbindelse med utvalg av stamfisk til kultivering. Dette krever genetiske analyser. Framtidens kultiveringsaktivitet må derfor ha kapasitet og systemer til å foreta genetiske analyser før befruktning av rogn finner sted.

4.3.4 Drift av genbank og klekkeri

Det må stilles strenge og konkrete krav til drift, genetik og sykdom av anlegg etter genbankmodellen. Dette kan innebære krav til:

- 1) antall stamfisk som opphav
- 2) dokumentasjon av stamfiskens genetiske tilhørighet i vassdraget (dvs at en må ha en genetisk profil av vassdraget)
- 3) individmerking i produksjonsfasen
- 4) krysningslister
- 5) database for håndtering og kontroll
- 6) sykdomskontroll
- 7) rogn inn/ut hvis flere stammer. Ok med direkte leveranse av fisk hvis vassdraget er i umiddelbar nærhet
- 8) avløp til sjø
- 9) merking/identifisering av rogn/ynge som muliggjør oppfølging

Innlegging av materiale i en genbank skjer som følge av at en bestand er truet. Materialet som er tatt vare på er derfor verdifullt og ofte uerstattelig. Anleggshavari må derfor unngås, og det må etableres rutiner og konsept som muliggjør begrensning av uhell og problemer til en hall eller ett kar, slik at eventuelle problemer får konsekvens for en begrenset del av populasjonen.

Den største risikoen mht sykdom i genbankanlegg er at anlegget pålegges sanering av unikt genetisk materiale. Forebygging etter strenge regimer er derfor avgjørende. Tilsvarende muliggjør genbankkonseptet utsetting av store volum med rogn eller ynge. Materialet har potensialet til å påvirke den ville populasjonen i stor grad. Produksjonen må derfor gjennomføres optimalt. Utvalget advarer derfor mot å åpne for stamfiskhold uten strenge krav og god oppfølging av anleggene.

4.3.5 Dokumentasjon av måloppnåelse

For å fastslå om kultiveringsvirksomheten har den ønskete bevaringseffekt, må man ha et klart definert mål med tiltaket. Grad av måloppnåelse må vurderes ut fra mengde tilbakevandrende fisk som har opphav i vassdraget, og andel utsatt fisk av dette. En forutsetning for å kunne foreta en evaluering, er derfor at en har sikker identifisering av oppdrettsfisk, utsatt fisk og naturlig produsert fisk.

En kultiveringsstrategi basert på måloppnåelse, og ønsket om å unngå utsettinger dersom det er mulig, vil som konsekvens medføre at oppnåelse av målet over flere sesonger bør resultere i redusert eller stopp i utsettingen i en periode. Hensikten er å få vurdert om bestanden greier seg selv. Dersom undersøkelser viser at bestanden går ned under et gitt nivå i denne perioden kan en vurdere å gjenoppta utsettingene.

Kriterier for denne dynamikken i utsettingene må defineres og avklares på forhånd. Involverte parter må være enige i dette før en iverksetter tiltaket. Dette hører naturlig inn i en driftsplan for vassdraget. Det er behov for en egen utredning om kriterier for dette i tråd med retningslinjene til NASCO.

Evaluering

Ved utsetting av kultivert fisk må effekten av utsettingen evalueres opp mot målene som er satt for utsettingen. Uten slik evaluering har man ikke kunnskap om utsettingen har den effekt man forventer. Foruten å reetablere/styrke bestanden antallsmessig vil målene også omfatte at genetisk integritet og variasjonsbredde skal ivaretas, og at produksjonsevnen til en eventuell restpopulasjon ikke skal påvirkes negativt. En slik evaluering gir også grunnlag for å videreutvikle og optimalisere kultiveringsstrategien i vassdraget.

Genetiske metoder er godt egnet til slike evalueringer. Dersom det foreligger en genetisk karakterisering av den ville populasjonen og eventuelt også en historisk genetisk profil av populasjonen kan endringer i genetisk profil over tid spores, og disse kan relateres til utsettingsprogrammet. Dette forutsetter også at det er foretatt genetiske analyser av all stamfisk som er benyttet slik at alt utsettingsmateriale har kjent genetisk bakgrunn. Med tilstrekkelig antall genetiske markører analysert i stamfisken kan i prinsippet alle utsatte individer bestemmes til familie.

Måleparametere og evalueringsmetodikk

Der hvor det er en restbestand til stede er det viktig å foreta undersøkelser med tanke på å registrere endringer i den ville populasjonen. Ulike mål for genetisk diversitet i bestanden før og etter utsetting kan sammenliknes. Relevante måleparametre i denne sammenhengen er antall alleler i populasjonen, "allelic richness" og heterozygositet.

Prøvetaking

For å evaluere utviklingen i disse parameterne må det samles inn prøver av ungfisk i elva, og tilbakevandrende gytefisk. Prøver fra gytefisken kan gjerne samles inn i form av skjellprøver fra sportsfiske dersom det er et fiske i elva. Utvalget foreslår at det innføres obligatorisk skjellprøvetaking ved alt sportsfiske i elver hvor det gjennomføres kultiveringstiltak. Identifisering til familie sammenholdt med tidligere registreringer av ungfisk fra utsettingene vil kunne gi svar om marin vekst og overlevelse av ulike utsettingsgrupper.

Prøver av ungfisken i elva vil gi et bilde på hvordan utsatt fisk fordeler seg i oppvekstområder, andelen utsatt i forhold til naturlig produsert ungfisk, og hvordan denne eventuelt endrer seg fram til smoltutvandring. Når genetisk bakgrunn er kjent kan all ungfisk identifiseres og verdifull kunnskap om dynamikken i populasjonen og effekten av utsettingen på demografi og genetisk sammensetning kan studeres. Hvordan prøvetakingsprogrammet skal legges opp vil variere fra vassdrag til vassdrag, og baseres på lokal kunnskap om gyte- og oppvekstområder i elva. Tetthet av ungfisk registreres og det tas prøver til genetisk analyse av et utvalg av ungfisken slik at alle årsklasser er representert.

Hvor ofte slike undersøkelser bør gjennomføres vil avhenge av kultiveringsplanen for vassdraget. Dersom det gjøres kontinuerlige utsettinger over mange år bør det foretas ungfiskundersøkelser jevnlig, for eksempel hvert tredje år. Analyser av tilbakevandrende gytefisk bør foretas hvert år. Utvalget foreslår at det etableres nasjonale krav til slike undersøkelser slik at resultatene i de ulike vassdragene kan sammenliknes.

4.3.6 Merking av kultivert fisk

For å kunne foreta en god evaluering av kultiverings tiltaket må den kultiverte fisken kunne identifiseres. Det er ønskelig å etablere et nasjonalt system som gjør at forvaltningen når som helst kan gå ut i et hvilket som helst vassdrag og undersøke effekten av den utsettingen som pågår. Dette betyr at det er behov for et nasjonalt merkesystem for kultivert fisk. I framtidig kultivering er det sannsynlig at aktiviteten i hovedsak baseres på tidligstadier. I så fall er det kun genetiske metoder eller rognmerking som er anvendelige.

Kjemisk merking har sin hovedstyrke i at et større antall rognkorn kan merkes til en meget lav kostnad. Metoden krever en viss opplæring i forhold til styring av pH, bufferevne, tid, temperatur mv, men kan i praksis overlates til anlegget når metodikken er innarbeidet. Per i dag finnes det kun et fåtall kjemiske forbindelser som er aktuelle, en egen kode for hvert vassdrag er derfor ikke mulig pr i dag. Metoden til later gruppemerking av 10-15 grupper, og kan brukes til å skille ellers identiske grupper rogn (**vedlegg 3**).

Dersom man velger genetisk kontroll av all stamfisk som skal benyttes i kultivering, er i prinsippet all kultiveringsfisk genetisk merket. Med bruk av tilstrekkelig antall genetiske markører kan all utsatt fisk identifiseres tilbake til en gitt krysning. Dette er mulig å gjennomføre med de genetiske metoder som er etablert i genetiske forskningslaboratorier i Norge. Fordelen med genetisk merking er i første rekke at dette er individbasert merking som gir identifikasjon tilbake til familie for alle individer, og derfor er metoden godt egnet til å gjennomføre evalueringsstudier hvor utsetningsresultat knyttes opp mot familiebasert variasjon.

Det pågår flere arbeider der man vurderer bruk av PIT-merker. Utvalget har derfor valgt å utelate denne delen av oppdraget i påvente av resultatene fra disse arbeidene. Det finnes flere leverandører av PIT-merker, og det pågår en rask utvikling både med hensyn til merking og avlesningsmetodikk.

I motsetning til PIT-metoden har metodikken rundt Carlin-merker stått stille. Når en sammenlikner metode, ressursbruk, dyrevelferd og merkenes effekt på fisken og fiskens overlevelse, er det grunn til å revurdere denne metoden. Utvalget mener derfor at bruk av Carlin-merker i kultiveringssammenheng bør avvikles.

4.3.7 Andre merkebehov

Et vesentlig element i dagens kultiveringsvirksomhet er å få sikret at det materialet som brukes har rett genetisk bakgrunn. I tillegg er det et behov for å kunne sortere ut rømt oppdrettslaks fra alle vassdrag der en har en for høy andel rømt fisk. For første-generasjons rømt fisk kan dette gjøres gjennom å stille krav til fettfinneklipping av all oppdrettslaks. Dette gir en sikker identifisering av fisken, og identifiseringen kan gjøres uten behov for fangst eller oppbevaring av fisk. Det betyr at frivillige kan gjennom opplæring utdannes til å foreta vurderinger av andel rømt oppdrettslaks i de fleste elver i landet.

Dette vil være et vesentlig grunnlag for eventuell beslutning om tiltak i det enkelte vassdraget for å redusere andelen rømt oppdrettsfisk før gyting i vassdragene.

For at en merkemethode skal kunne brukes til å identifisere oppdrettslaks i denne sammenheng må all fisk merkes. Merking av et utvalg kan gi informasjon i FOU-sammenheng, men i forbindelse med kultivering og utsortering i vassdrag må all oppdrettsfisk identifiseres.

Fettfinneklipping brukes i forskningssammenheng i dag, en overgang til fettfinneklipping av oppdrettsfisk vil derfor ha en viss betydning for forskningsaktivitetene. Utvalget mener imidlertid at det nasjonale perspektivet må gå foran. Forskningsmiljøene har alternative merkemethoder for sine behov, og omfanget av denne aktiviteten er meget begrenset i forhold til det antallet oppdrettslaks som settes i sjøen. Samlet sett vil fettfinneklipping av oppdrettsfisk være den mest kostnadseffektive merkemethoden. Dersom oppdrettsnæringen ønsker å innføre alternative system må det i kalkylene også inkluderes utstyr til identifisering i elvene. Skal det være mulig å gjennomføre effektiv utsortering av rømt oppdrettsfisk, er en avhengig av sikker identifikasjon av oppdrettsfisk på elvebredden. Utvalget viser for øvrig til arealutvalgets vurdering av fettfinneklipping.

Hvilke metoder som skal brukes i forskningsøyemed vil være avhengig av aktuell problemstilling, og blir ikke nærmere omtalt i denne utredningen.

4.3.8 Overvåking av sykdommer

Utvalget mener at sykdomskontrollen for villfisk og kultiveringsfisk bør utvides til også å inkludere undersøkelser som kan inngå i et nasjonalt overvåkingsprogram. Dagens system er i stor grad basert på behov utledet fra erfaringer i oppdrettsnæringen. I forvaltningen av villfisk er det nødvendig med ytterligere kunnskapsgenerering. Innsamlet stamfisk utgjør en verdifull kilde til verdifulle data. Under søkelsene bør gi data om nåværende sykdomsstatus, regionale forskjeller og endringer over tid, i tillegg til informasjon om betydningen av nye agens.

Helseovervåking av vill laksefisk må først og fremst rettes inn mot laks, men sjøørret og sjørøye bør inngå. Et hovedmål vil være å overvåke smittebelastningen fra oppdrettsvirksomhet, der oppdrettstette farvann sammenlignes med områder uten oppdrett

eller med liten aktivitet. Nasjonale laksefjorder/vassdrag egner seg som områder lite påvirket av oppdrett. Av økonomiske og praktiske grunner er det best om aktiviteten kan baseres på at materiale som samles inn til andre formål også undersøkes for forekomst av kjente sykdomsfremkallende agens. Stamfisk som samles inn til kultivering og genbank, lakseunger som fanges i forbindelse med overvåking av *G. salaris* og utvandrende smolt som fanges for lakselusovervåking er egnet materiale for denne type studier.

For å beskrive dagens situasjon bør man først gjøre en større undersøkelse som beskriver utbredelsen av kjente agens (virus, bakterier og parasitter) i anadrom villfisk langs hele kysten. Deretter bør overvåkingen konsentrere seg om relativt få områder og gjentas årlig i samme områder og med samme type materiale/metodikk for innsamling. Dette muliggjør overvåking for utvikling i smittebelastning over tid. Sanntids-PCR er den mest følsomme og beste tilgjengelige metoden for storskala undersøkelse av vevsprøver for flere agens. Imidlertid er ikke sanntids-PCR en generell metode, man vil bare kunne påvise de agens som testen(e) er laget for å påvise. Til en viss grad kan dette kompenseres for ved at mesteparten av fisken som blir prøvetatt samtidig vil bli obdusert av kvalifisert fiskehelsepersonell. Dersom det blir gjort avvikende funn ved obduksjonen kan man foreta et utvidet prøveuttak for å gjennomføre supplerende testing/sykdomsoppklaring. Med dette som bakgrunn mener vi at sanntids-PCR på utvalgte vevsprøver sannsynligvis vil være det beste metodevalget. Prøvemateriale som benyttes til helseovervåking må sikres i biobank for bruk til nye problemstillinger som vil dukke opp i framtida.

Tilsvarende bør man årlig samle inn materiale fra et utvalg av rømt oppdrettsfisk fanget i vassdrag. Samlet vil dette gi verdifull informasjon og et grunnlag for mer langsiktige vurderinger av eventuelle endringer i sykdomsstatus hos villfisk, eventuell betydning av sykdom og dynamikken mellom villfisk og oppdrettsfisk. I forbindelse med større rømmingsepisoder bør man se på muligheten for å analysere gjenværende fisk i det akutte oppdrettsanlegget for å skaffe seg informasjon om sykdomsstatus.

4.4 Strategisk bruk av utsettinger

Den utsettingsaktiviteten som pågår i dag er ett av flere virkemiddel til å oppnå forvaltningsmålene for ville laksebestander. Et delmål i denne strategien bør være å bruke materialet til å skaffe ny eller økt kunnskap om sentrale påvirkningsfaktorer i elv og sjø. En svakhet ved mye av dagens lakseforskning er at den har et regionalt eller lokalt tilsnitt, og at resultatene derfor har begrenset overføringsverdi på et mer overordnet, nasjonalt nivå. Utvalget mener det kan være hensiktsmessig å utarbeide protokoller for viktige problemstillinger som effekter av vassdragsinngrep, sykdommer og parasitter, rømt oppdrettsfisk mv.

Som et eksempel kan en nevne at enkelte kultiveringsanlegg behandler smolten med Slice før utsetting, uten at det er knyttet forskning opp mot aktiviteten, og uten at dette inngår som en del av en nasjonal strategi. Dette er et meget godt utgangspunkt for å skaffe mer systematisert informasjon om effekter av lakselus, fordelt på flere regioner. Med lik design, kontrollgrupper mm kan resultatene sammenliknes.

Bruk av Slice eller andre forebyggende legemidler bør være gjenstand for en prinsipiell gjennomgang. En slik bruk bør kun brukes i forbindelse med en nasjonal strategi, og ikke som et enkelttiltak etter initiativ fra den enkelte anleggsbestyrer. Dette har betydning for den nasjonale strategien for å redusere faren for resistensutvikling, i tillegg til tolking av resultatene på oppnådd tilbakevandring av utsatt smolt.

Videre vil utvalget anbefale å bruke utsatt laksesmolt som en modellorgansime for villsmolt. For eksempel kan man undersøke de samlede bestandseffektene av sykdommer og parasitter gjennom et forsøksoppsett med en stor gruppe av vaksinert (og eventuelt lusebehandlet) fisk som sammenliknes med en kontrollgruppe. Et slikt prosjekt kan kjøres i flere regioner på landsbasis, og dermed gi grunnlag for å sammenlikne resultat og variasjoner på årsbasis mellom ulike regioner.

Et slikt konsept vil forutsette at en setter ut store grupper smolt, trolig i størrelsesorden 100 000 smolt, for å få tilstrekkelig statistisk sikkerhet ($p < 0,1$). Det planlegges gjennomført storskala smoltutsettinger i Vosso og Vefsna. Det er naturlig å utnytte disse utsettingene til å innhente kunnskap som det ellers ville være vanskelig å få tilgang på. Storskala

utsettinger flere år på rad kan ha utilsiktede effekter, og er i første rekke aktuelt i forbindelse med reetableringer.

Dersom det blir aktuelt med storskala utsettinger av smolt i andre sammenhenger, kan veksling mellom nærliggende vassdrag i samme fjordsystem være hensiktsmessig. Innvendingen mot et slikt prosjekt vil være faren for feilvandring og dermed genetisk påvirkning i nabovassdrag. Dette må holdes opp mot viktigheten av resultatene. Utvalget anbefaler at en starter med et flerårig prøveprosjekt før en eventuelt går inn på en slik strategi.

4.5 Sjøaure og sjørøye

Utvalget har av tidsgrunner nedprioritert vurderingen av sjøaure og sjørøye i denne omgang. Den dokumenterte nedgangen i enkelte bestander av sjøaure og sjørøye de siste årene tilsier at det bør være økt oppmerksomhet mot slike bestander. Utvalget anbefaler derfor at det gjøres en egen utredning for disse artene på et senere stadium.

I forbindelse med utryddingstiltak mot *Gyrodactylus salaris* er det behov for å iverksette spesielle bevaringstiltak for de stedegne bestandene av sjøaure og sjørøye. I forkant av utryddingstiltak i Ranaregionen og Vefsnregion har det vært gjennomført midlertidige sikringstiltak for lokale sjøaurebestander. I Ranaregionen ble det fanget en god del sjøaure som ble oppbevart i sjømerder mens de kjemiske behandlingene ble gjennomført. I Vefsnregionen er det fanget sjøaure som har blitt genestet og satt på oversiden av vandringshindre. Utvalget vurderer at slike midlertidige sikringstiltak er aktuelle også i forbindelse med framtidige utryddingstiltak i smittete vassdrag.

Med bakgrunn i til dels omfattende hybridisering som er dokumentert mellom laks og sjøaure i smittete vassdrag som Vefsna og Driva, er det trolig behov for mer langsiktige sikringstiltak i form av levende genbank for å motvirke faren for at stedegne sjøaurebestander blir utsatt for genetisk utarming eller i verste fall introgresjon (overføring av gener mellom arter). Nyere studier har vist at også sjørøye kan være en langtidsvert for *Gyrodactylus salaris*. I smittete vassdrag som Skibotnelva, Signaldalselva og Leirelva bør man derfor vurdere å sikre lokale sjørøyestammer i levende genbank, i og med at midlertidige sikringstiltak ikke er et alternativ.

5 Økonomiske og administrative konsekvenser

5.1 Økonomiske følger

Direktoratet for naturforvaltning har vurdert at 200 laksestammer bør legges inn i levende genbank, og at driftskostnadene er om lag NOK 1 millioner kroner per bestand per år. Etableringskostnadene for 20 nye anlegg er estimert til NOK 700 millioner kroner. Utvalget antar imidlertid at flere av de eksisterende kultiveringsanlegg er egnet som framtidige genbankanlegg. Det kan også være aktuelt å se på nedlagte oppdrettsanlegg. Imidlertid kreves det en viss ombygging av anleggene for at de kan ivareta en genbankfunksjon. En grov priskalkyle tilsier at etablering av et nytt genbankanlegg for 5-10 bestander vil koste om lag NOK 35 millioner kroner. De samlede kostnader for å ombygge fem anlegg og etablere fem nye anlegg vil være i størrelsesorden NOK 250 millioner kroner. Hvert genbankanlegg vil kreve 4-5 årsverk til daglig drift.

Utvalget anbefaler at all regulantbasert kultivering organiseres i en enhet. Konsekvensene av en slik organisering er at alle regulanter som har utsetningspålegg bidrar økonomisk i en slik organisatorisk enhet. Utvalget vurderer at noen av de eksisterende kultiveringsanleggene kan gjøres om til genbanker. Forslagene fra utvalget vil gi ulike utslag for de ulike regulantene. Noen regulanter har allerede etablerte gode rutiner i forhold til stamfiskkontroll, genetiske analyser, sykdomskontroll, dokumentasjon mv, og vil langt på vei oppfylle utvalgets anbefalinger.

Videre anslår utvalget følgende årlige kostnader:

Kultiveringsråd

Drift av et kultiveringsråd kan ha betydelige kostnader avhengig av hvilke funksjoner en legger inn. Omgjøring av dagens helsetjeneste til en funksjon i dette rådet (en slags "helseinspektør") vil gi en kostnad på ca NOK 1,5 millioner kroner. Hvis vi forutsetter ca 5 stillinger tilknyttet et slikt råd, og 20 % stillingsandel gir dette en kostnad på NOK 1,5-2 millioner kroner.

Genetiske analyser

Basert på analyser av mikrosatelitter vil kostnadene for stamfiskanalyser være i størrelsesorden NOK 30 000 kroner per vassdrag dersom det benyttes 50 stamfisk i kultiveringen. Dette forutsetter at det foreligger en genetisk profil for populasjonen i vassdraget. Dersom en slik profil må etableres tilkommer det en kostnad på om lag NOK 20 000 kroner per populasjon i vassdraget.

I praksis vil det være noe variasjon i tid for når stamfiskprøver er tilgjengelig for analyse. Skal et slikt opplegg gjennomføres må det inngås beredskapsavtaler med laboratorier slik at disse er klar til å ta i mot prøvene straks de er tilgjengelige. Utvalget vurderer at et slikt system er mulig å etablere med den analysekapasiteten som finnes i dag.

Skjellkontroll

Utvalget anser det som nødvendig å fortsatt ha skjellkontroll, bl.a for å få med livshistorien til fisken. I tillegg kan det bidra til en utsiling av materialet der man er avhengig av genetiske analyser. Utgiftene til skjellkontroll utgjør i dag ca NOK 1,5 millioner kroner pr år.

Kjemisk merking

Kjemisk merking koster om lag 10 000 per anlegg som skal merkes en gang. Hovedkostnaden på dette konseptet kommer på avlesing av otolitter. Dette koster i dag NOK 250-500 kroner per fisk. Hvis en begrenser seg til å se på kun tilbakevandrende fisk vil prisen i dag være på ca 500 pr fisk. For å få et representativt sampel fra et vassdrag bør en ta ut otolitter av anslagsvis 100-150 fisk. Dette kan gjøres av fritidsfiskere etter litt opplæring. Totalkostnaden ved merking og identifisering av all utsatt fisk blir da om lag NOK 100 000 kroner per vassdrag.

Helseovervåking

Overvåkingsaktiviteten vil gi analysekostnader på om lag NOK 1 000 kroner per fisk. Hvis det forutsettes et opplegg basert på om lag 2000 stamfisk i året i tillegg til bruk av en del annen innsamlet fisk, vil det gi totale kostnader på om lag NOK 10 millioner kroner per år.

Strategisk bruk av utsatt fisk

Et prosjekt der man kartlegger bestandeffekter av sykdommer med bruka av smolt som modellorganisme vil beløpe seg til om lag NOK 10 millioner kroner. Disse kostnadene er inklusive merking men eksklusiv produksjon av fisk.

Utgifter til fettfinneklipping av all oppdrettslaks

Dersom en skal merke all oppdrettslaks bør det skje med utgangspunkt i at det ikke medfører noen fremmedlegemer i oppdrettsfisken, det bør være billig og praktisk gjennomførbart i forbindelse med eksisterende operasjoner som eksempelvis stikkvaksinering av fisk. Det er nylig utviklet en vaksineringsmaskin som er egnet for atlantisk laks. En slik maskin er et godt utgangspunkt for å få gjennomført fettfinneklipping i tillegg. En slik kombinasjon av arbeidsoperasjoner er gjort tidligere av North West Marine Technology, som har utviklet en maskin som vaksinerer og fettfinneklipper, i tillegg til snutemerking. Det bør være mulig å kombinere denne kunnskapen på atlantisk laks også.

Utgifter til frivillige

I den grad en ser for seg at frivillige skal gjennomføre ønsket aktivitet i vassdraget bør en ta høyde for at dette skal kompenseres.

5.2 Forvaltningsmessige følger

Det er behov for revisjon av utsettingspålegg i regulerte vassdrag. Framtidige pålegg til regulanter bør utformes mer fleksibelt, slik at det også er rom for kompensasjonstiltak som ikke er direkte hjemlet i konsesjonsvilkårene. Eksempler på tiltak som ikke er hjemlet i de fleste konsesjonsvilkår er finansiering av genbank og utsetting av fisk i vassdragsområder som ikke er påvirket av regulering. Det er lite hensiktsmessig med smoltutsetninger i vassdrag med stor naturlig smoltproduksjon. På grunn av faren for feilvandring kan det være lite hensiktsmessig å sette ut fisk i et vassdrag der det ikke lenger er produksjonsforhold. Avhengig av nærhet til andre vassdrag mm kan det være bedre ut fra bevaringsbiologiske hensyn å styrke eventuelle svake bestander i nabovassdrag. De juridiske sidene av en slik strategi må vurderes.

Ansvarlige myndigheter må skaffe seg bedre oversikt over kultiveringsvirksomhet i form av anleggsstruktur og utsetninger av fisk. Utvalget vurderer at de planlagte registrene for henholdsvis kultiveringsanlegg og utsettingspålegg langt på vei vil dekke myndighetenes behov for en løpende oversikt og styring av kultiveringsvirksomheten. Det påbegynte påleggsregisteret er primært tenkt som et operativt saksbehandlingsverktøy for regulerte vassdrag. Imidlertid kreves det små grep for at registeret også

kan inkludere genbankvirksomhet og kultiveringsvirksomhet i uregulerte vassdrag.

Dersom det blir besluttet å etablere et nasjonalt kultiveringsråd må ansvarlige myndigheter bestemme hvilke rammer kultiveringsrådet skal arbeide innenfor:

- Mandat og sammensetning,
- Økonomiske rammer,
- Juridiske rammer,
- Arbeidsoppgaver.

6 Konklusjoner og anbefalinger

Som grunnlag for utvalgets konklusjoner og anbefalinger er det tatt utgangspunkt i at det i løpet av de siste tiår er registrert en generell nedgang i de ville laksestammene i Norge. Årsaksforholdet til denne nedgangen er sammensatt. Det er i dag en krevende situasjon med hensyn til lakselus og rømt oppdrettsfisk siden disse vurderes som eksistensielle trusler for den atlantiske laksen i Norge. Utfordringene forsterkes av periodevis lav sjøoverlevelse.

Utvalget har tatt høyde for at det vil ta tid å finne løsninger for de viktigste bestandsreducerende faktorene. Hovedutfordringen er å finne strategier som sikrer laksebestandene inntil løsningene er på plass. Iverksetting av bevaringstiltak må ikke bli en sovepute. Strategiene som foreslås har en begrenset virketid, og trusselfaktorene må derfor elimineres.

6.1 Konklusjoner

Bevaringsbiologiske prinsipper må ligge til grunn for alle tiltak som gjennomføres i vassdrag. For å bevare den opprinnelige bestanden og dens genetiske variasjon må man prioritere tiltak for å øke naturlig produksjon. Der dette ikke er tilstrekkelig må andre tiltak som utsetninger vurderes.

I noen tilfeller kan bevaring av truede bestander oppnås ved å motvirke trusselfaktorene. Der dette ikke er tilstrekkelig kan bestandene opprettholdes gjennom utsetninger på kortere eller lengre sikt.

Utsetninger av fisk innebærer en risiko for uønskete økologiske, sykdomsmessige og genetiske effekter på naturlige bestander. Det må derfor stilles flere konkrete krav til utsettingsaktivitetene.

Det mangler krav om merking og sporing av kultivert fisk. Et nasjonalt system kan baseres på både generelle og individuelle merkemethoder.

Situasjonen for villaksen i Norge er spesiell sammenliknet med andre laksenasjoner som Russland, Island, Irland, Skottland og Kanada. Ingen av disse landene har tilsvarende omfang av eller utvikling innenfor oppdrettsindustrien.

Bruk av genbank må ses på som et midlertidig virkemiddel for den enkelte bestand, og vil bare fungere i kombinasjon med tiltak for å redusere de aktuelle trusselfaktorene.

Utvalget mener at bruk av Carlin-merking er problematisk ut fra dyrevelferd, overlevelse hos merket fisk og kostnader.

Det mangler i dag en helhetlig nasjonal strategi og målstyring for kultiveringsvirksomheten, og det er mangelfulle rutiner for oppfølging og kontroll av virksomheten. Det er derfor behov for bedre koordinering og oversikt over kultiverings-virksomheten.

Det er behov for revisjon av utsettingspålegg i regulerte vassdrag.

I de fleste tilfeller mangler en evaluering av måloppnåelse i form av effekter av utsettingene. Effekter av utsettinger kan være tilslag i form av antall tilbakevandrende fisk, samt andel som utsatt fisk utgjør av den totale bestanden.

6.2 Anbefalinger

Tidligere anbefalinger som legges til grunn (kap 1.4):

- Bruk av stedefgen stamme forutsettes hvis mulig.
- Bruk av tidligstadier prioriteres.
- Biotopjusterende tiltak prioriteres.
- Av hensyn til sykdomsfare og blanding av stammer bør det ikke være mange stammer i et kultiveringsanlegg. Et unntak er anlegg drevet etter genbankmodellen.
- Alle anlegg som produserer settefisk skal ha rutinemessig helsetilsyn og smitteforebyggende tiltak.
- Kultivering i vassdrag der de naturlige produksjonsforholdene er gode eller lite endret bør avvikles.
- Kultivering i vassdrag med reduserte produksjonsforhold bør evalueres og alternative strategier utredes for om mulig å fase ut kultivering.

- Store konsesjonspålagte utsettinger i regulerte vassdrag bør underlegges en grundig evaluering og om mulig erstattes av andre tiltak som bedrer de naturlige produksjons-forholdene.
- Der kultivering opprettholdes bør rutineene for stamfiske og stamfiskekontroll forbedres slik at de tilfredsstiller krav til genetisk representasjon og sikrer lokal genetisk bakgrunn. Kultiveringsmaterialet bør ha så kort tid i kultiveringsanlegg som praktisk mulig.
- Der langsiktig anleggsproduksjon av settefisk benyttes i utsettingsprogram, bør det søkes faglig ekspertise for å minimalisere genetiske effekter på framtidige generasjoner. I slike utsettingsprogram bør følgende tiltak iverksettes:
 - I den grad det er mulig benyttes egg eller avkom fra villfisk
 - Begrensninger i uttak av villfisk slik at naturlig produksjon ikke blir vesentlig påvirket.
 - Ideelt sett skal én hannfisk og én hunnfisk benyttes i assistert befruktning, slik at bidraget fra hver hannfisk blir likt. Blanding av melke før befruktning medfører risiko for spermie-konkurranse.
 - I tilfeller der laksebestanden er utryddet i et vassdrag eller et sidevassdrag, kan flere populasjoner benyttes i reetableringen for å tilføre bred genetisk variasjon.

Utvalget har følgende anbefalinger

Moderne genetiske metoder og prinsipper må tas i bruk i all kultiveringsvirksomhet, og er spesielt viktige i forbindelse med genbankvirksomhet.

Eksistensielle trusler som lakselus og rømt oppdrettsfisk krever spesielle bevaringstiltak for berørte bestander. Derfor mener utvalget at man må dreie kultiveringsarbeidet fra fiskeforsterking til bevaringstiltak. Dette innebærer en økende grad av genbankbasert kultivering.

Utvalget anbefaler at det etableres et nasjonalt kultiveringsråd. Hovedoppgaven til kultiveringsrådet er å gi faglige anbefalinger til de ulike aktørene. Når det nye kategorisystemet og kategoriseringen av vassdrag er ferdigstilt bør rådet involveres for å gi råd om tiltak inkludert bevaring i genbank og utsettinger der det er hensiktsmessig. I tillegg kan rådet tillegges en rolle i forbindelse med utarbeidelse av årlige rapporter om kultiverings-virksomheten.

Utvalget anbefaler at oppdrettsnæringen som følge av dokumentert påvirkning av ville fiskebestander

samarbeider med myndighetene om hvordan det skal kompenseres for påvirkningen.

Utvalget anbefaler at det i forbindelse med utarbeidelse av nye retningslinjer for kultivering stilles konkrete krav til blant annet stamfiskkontroll, genetiske analyser og sykdomskontroll.

Utvalget anbefaler at det gjennomføres en egen utredning om kriterier for driftsplan i tråd med retningslinjene til NASCO.

Utvalget anbefaler at det etableres et nasjonalt overvåkingsprogram for sykdom på vill fisk. Fisk som benyttes i kultivering kan danne et viktig grunnlag i overvåkingsprogrammet.

Utvalget anbefaler at all kultivert fisk skal kunne identifiseres for å kunne foreta en evaluering av kultiveringstiltaket.

Utvalget anbefaler at all utsetting av fisk følges opp med krav om dokumentasjon av måloppnåelse.

Utvalget anbefaler at Carlin-merking av kultivert fisk fases ut og erstattes av andre merkemethoder.

Utvalget anbefaler at samarbeidet mellom det offentlige, regulatnansbransjen og de frivillige aktørene formaliseres f.eks gjennom forpliktende avtaler.

Utvalget anbefaler at all regulatnansbasert kultivering organiseres i én enhet. På denne måten får man bedre oversikt over aktivitetene, styrking av kompetansemiljø og samdriftsfordeler.

Utvalget foreslår at de frivillige aktørene får en rolle i forbindelse med stamfiske, mottak av rogn, produksjon av tidlige livsstadier og utsetting av disse i vassdragene. I tillegg kan de frivillige få en viktig rolle i forbindelse med utsortering av rømt oppdrettsfisk. For å sikre et effektivt uttak av oppdrettsfisk anbefaler utvalget at all oppdrettsfisk fettfinnemerkes.

Framtidige pålegg til regulanter bør utformes mer fleksibelt slik at det også er rom for kompensasjonstiltak som ikke er direkte hjemlet i konsesjonsvilkårene. Pga faren for feilvandring kan det være lite hensiktsmessig å sette ut fisk i et vassdrag der det ikke lenger er produksjonsforhold, avhengig av nærhet til andre vassdrag mm. I slike tilfeller kan det være bedre ut fra bevaringsbiologiske forhold å styrke eventuelle svake bestander i nabovassdrag. De juridiske sidene av en slik strategi må vurderes.

Registeret som miljømyndighetene utvikler for kultiveringsanlegg og kultiveringsvirksomhet bør også

inkludere resultater fra myndighetenes tilsyn med anlegg og virksomhet.

Utsettinger av fisk gir mulighet til å skaffe ny kunnskap om sentrale påvirkningsfaktorer i vassdrag og sjø. Utvalget foreslår derfor at det i denne sammenheng utarbeides nasjonale strategier og prioriteringer slik at de viktigste spørsmålene besvares, og at svarene kan sammenliknes for ulike regioner og år.

6.3 Innspill til nye retningslinjer

Utvalget velger å komme med innspill til retningslinjene for utsettinger av fisk. Eksisterende kultiveringsvirksomhet har i begrenset grad implementert nyere kunnskap og faglige anbefalinger om å dreie fokuset fra fiskeforsterking til bevaring. Når et nytt kategorisystem foreligger bør en se på behovet for å knytte konkrete anbefalinger til det nye systemet i tråd med dagens ordning.

6.3.1 Handlingsregler

Utvalget foreslår å innføre handlingsregler i retningslinjene for kultivering med utgangspunkt i følgende forhold:

- 1) Påvirkning av rømt oppdrettslaks
- 2) gytebestandsnivå i forhold til gytebestandsmål
- 3) annen påvirkning som erfaringsmessig medfører utryddelse

Utvalget mener det er behov for ekstra oppmerksomhet om rømt oppdrettslaks i dagens situasjon. Utvalget foreslår at overskridelse av sikre biologiske rammer skal utløse handling. Primært bør man søke løsninger som med minimal genetisk påvirkning ivaretar den ville bestanden. Der dette ikke er mulig foreslår utvalget bruk av genbank som sikring inntil situasjonen er løst.

Genbanken må velges som sikringsløsning før den negative utviklingen har gått for langt. Et gjentatt problem i genbanksammenheng er at vedtaket skjer for sent slik at det er vanskelig å finne tilstrekkelig mengde opprinnelig materiale som kan tas vare på.

Dagens gytebestandsmål (GBM) for laksebestander er et første generasjonsprodukt som i stor grad er basert på teoretiske modeller. I videreutviklingen vil gytebestandsmålene i større grad være basert på feltbaserte undersøkelser. Dette vil innebære at framtidige GBM i større grad vil gjenspeile reelt behov for rogndeponering i det enkelte vassdrag.

Enkelte trusselfaktorer har en kjent dramatisk eventuelt akutt effekt. Eksempler på dette kan være smitte med *Gyrodactylus salaris*, giftutslipp mm. En handlingsregel i slike situasjoner vil bidra til å senke terskelen for å gjennomføre nødvendige tiltak.

Handlingsregel 1: Når andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden overstiger sikre biologiske rammer (tentativt 5 %) bør det utløse særskilte tiltak i form av uttak av oppdrettsfisk. Der andel oppdrettslaks i gjennomsnitt er utenfor sikre biologiske rammer i mer enn fem påfølgende år skal bestanden tas inn i levende genbank. Et overskuddsmateriale fra genbanken kan ved behov brukes til å sikre ungfiskproduksjonen i vassdraget.

Handlingsregel 2: Når bestandsnivået i løpet av en femårsperiode ligger på under 50 % av GBM bør bestanden tas inn i levende genbank. Med bestand mener her populasjon eller delpopulasjon der det finnes. Dersom den naturlige produksjonen ikke kan økes gjennom å forbedre forholdene for gyting/oppvekst bør en vurdere å fylle produksjonspotensialet med rogn fra levende genbank.

Handlingsregel 3: Når bestander rammes av trusselfaktorer som erfaringsmessig vil medføre utryddelse skal bestanden straks tas inn i genbank. Genbankmaterialet benyttes til gjenoppbygging når trusselfaktoren er eliminert.

6.3.2 Forslag til endringer

Ut over inkludering av tre handlingsregler i framtidige retningslinjer (se avsnitt 6.3.1), anbefaler utvalget at det gjøres endringer i kategorisystemet ut fra bestandsstatus og trusselbilde. I skrivende stund er det nye kategorisystemet for sjøvandrende laksefisk ikke ferdig utviklet, slik at det ikke er mulig å foreslå konkrete endringer for ulike kategorier av vassdrag. Utvalget har derfor valgt å ta utgangspunkt i en del generelle bestandssituasjoner som er antatt å gjelde uavhengig av hvordan myndighetene velger å kategorisere bestander.

Vassdrag uten naturlig forekomst eller med sporadisk forekomst

Anbefaling: I slike vassdrag skal det normalt ikke settes i verk tiltak for å etablere en laksebestand.

Vassdrag hvor den naturlige bestanden er tapt
Anbefaling: Dersom forutsetningene er til stede reetableres en laksebestand med utgangspunkt i egnet og fortrinnsvis stedegnet regional stamme.

I vassdrag der naturlig laksebestand er tapt bør etablering av ny stamme vurderes ut fra hensyn til biologisk mangfold. Donorpopulasjon kan være fra andre deler av samme vassdrag, eller fra nærliggende elver som har lignende fysiske og biologiske egenskaper som det berørte vassdraget. For å sikre at donorpopulasjonen tåler uttaket bør den tas inn i levende genbank.

Vassdrag hvor den naturlige bestanden er utryddet men tatt vare på i genbank

Anbefaling: Reetablering av laksebestand iverksettes så snart forutsetningene er til stede, det vil si når de eksistensielle truslene er redusert eller eliminert.

Reetableringsarbeid bør ikke iverksettes uten at det samtidig er igangsatt effektive tiltak mot trusselfaktorene.

Vassdrag hvor bestanden er truet av utryddelse

Anbefaling: Laksebestanden sikres i levende genbank. Dersom det ikke er mulig å motvirke effektene av trusselfaktorer styrkes bestanden med utsetting av stedegen stamme.

Bestandssituasjonen overvåkes og tiltak for å motvirke negativ utvikling vurderes. I noen tilfeller kan en tilstrekkelig styrking av bestanden oppnås ved å motvirke effektene av trusselfaktorer.

Vassdrag hvor bestanden er sårbar

Anbefaling: Laksebestanden sikres i levende genbank.

Genbank anses som et relevant virkemiddel for sikring av bestanden til situasjonen er avklart. Det gjennomføres en løpende overvåking for å følge bestandsutviklingen. Trusselfaktorer identifiseres og elimineres om mulig.

Vassdrag hvor bestanden er betydelig redusert

Anbefaling: Det vurderes om laksebestanden bør sikres i levende genbank.

I vassdrag med reduserte naturlige gyte- og oppvekstområder som følge av vassdragsregulering eller andre inngrep, kan utsettinger være et relevant tiltak for å sikre den stedegne stammen. Der det er mulig bør utlegging av rogn prioriteres foran utsetting av smolt. Rognproduksjonen kan med fordel skje med utgangspunkt i et genbankmateriale for å sikre genetisk bredde og sykdomsfri status.

Vassdrag hvor bestanden er lite påvirket

Anbefaling: Det bør ikke settes ut fisk.

Det er verdt å merke seg at naturlig små bestander kan være sårbare overfor inngrep og beskatning.

6.4 Kunnskapsbehov

Utvalget har gjennom sitt arbeid identifisert noen problemstillinger knyttet til utsettinger som det per dato er mangelfull eller manglende kunnskap om. Utvalget har av tidsmessige grunner valgt å skissere problemstillingene stikkordsmessig i første omgang, men kan på forespørsel utdype bakgrunnen for de ulike problemstillingene.

6.4.1 Kunnskapshull

- 1 I hvilken grad har genbankstrategien lyktes i å bevare de stedegne laksestammene?
- 2 Hva skjer med stammens genetiske integritet etter opphold i levende genbank?
- 3 Hvilken reproduktiv suksess har reetablert laks etter flere generasjoner i genbank?
- 4 Kan utsetting av kultivert fisk redusere negative effekter av rømt oppdrettsfisk?
- 5 Kan utsetting av kultivert fisk gi netto negativ bestandseffekt på grunn av reduksjon i reproduktiv suksess hos restbestand?
- 6 Er genbankkonseptet egnet for sjørøye?
- 7 I hvilken grad har utsettinger endret sykdomsstatus i vassdrag?

6.4.2 Behov for økt kunnskap

- 1 Sammenlignende undersøkelser av vassdrag med og uten kultivering av laks.
- 2 Omfang av feilvandring hos laks som har vært utsatt som smolt.
- 3 Økt kunnskap om faktorer som påvirker vekst og sjøoverlevelse hos laks.
- 4 Optimalisering av utsettingsprosedyrer for ulike utsettingsstadier.
- 5 Muligheter og begrensninger med ulike former for gruppemerking og individmerking.

7 Referanser

7.1 Litteratur

Anonym 1987. Fishing and rearing of salmon etc. 1987. – Statistisk sentralbyrå, Oslo, 113 sider.

Anonym 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. – NOU 1999:9, 297 sider.

Anonym 2007. Genetiska, ekologiska och samhällsekonomiska effekter av fiskutsättningar. – Fiskeriverket i Sverige, Rapport 2007-11-30, 46 sider.

Anonym 2009. Kalking i laksevassdrag. Effektkontroll i 2009. Sammendragsrapport. Direktoratet for naturforvaltning, Notat 4-2010.

Anonym 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 2, 213 sider.

Araki, H. & Schmid, C. 2010. Is hatchery stocking a help or harm? Evidence, limitations and future directions in ecological and genetic surveys. – *Aquaculture* 308, 2-11.

Araki, H., Cooper, B. & Blouin, M.S. 2007. Genetic effects of captive breeding cause a rapid, cumulative fitness decline in the wild. – *Science* 318, 100-103.

Araki, H., Ardren, W. R., Olsen, E., Cooper, B. & Blouin, M.S. 2007. Reproductive Success of Captive-Bred Steelhead Trout in the Wild: Evaluation of Three Hatchery Programs in the Hood River. *Conservation Biology* 21, 181-190.

Araki, H., Cooper, B. & Blouin, M. S. 2009. Carry-over effect of captive breeding reduces reproductive fitness of wild-born descendants in the wild. *Biology Letters* 5, 621-624.

Barlaup, B.T. (redaktør). 2008. Nå eller aldri for Vossolaksen – anbefalte tiltak med bakgrunn i bestandsutvikling og trusselfaktorer. DN-utredning 2008-9. 174 sider.

Berg, M. 1986. Det norske lakse- og innlandsfiskets historie. Fiskeetaten 1885-1986. – Universitetsforlaget, Oslo, 162 sider.

Bisaillon, J-F., Bergeron, N. E. and Caron, F. 2007. Effect of winter harshness on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) egg to fry (0+) and fry to parr (1+) over-winter mortality. CGU HS Committee on River Ice

- Processes and the Environment. 14th Workshop on the Hydraulics of Ice Covered Rivers Quebec City, June 19-22, 2007.
- Cross, T. F., McGinnity, P., Coughlan, J., Dillane, E., Ferguson, A., Koljonen, M.-L., Milner, N., O'Reilly, P. & Vasemägi, A. (2007). Stocking and ranching. In *The Atlantic Salmon: Genetics, Conservation and Management* (Verspoor, E., Stradmeyer, L. & Nielsen, J. L., eds.), p. 500. Oxford: Blackwell Publishing.
- Cunjak, R.A. and Therrien, J. 1998. Interstage survival of wild juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Fisheries Management and Ecology*, 1998, 5, 209-223.
- Fleming, I.A., Jonsson, B., Gross, M.R., and Lamberg, A. 1996. An experimental study of the reproductive behaviour and success of farmed and wild Atlantic salmon. *Journal of Applied Ecology*. 33, 4, 893-905
- Fraser, D. J. (2008). How well can captive breeding programs conserve biodiversity? A review of salmonids. *Evolutionary Applications* 1, 535-586.
- Garcia de Leaniz, C., Fleming, I. A., Einum, S., Verspoor, E., Jordan, W. C., Consuegra, S., Aubin-Horth, N., Lajus, D., Letcher, B. H., Youngson, A. F., Webb, J. H., Vøllestad, L. A., Villanueva, B., Ferguson, A. & Quinn, T. P. (2007). A critical review of adaptive genetic variation in Atlantic salmon: implications for conservation. *Biological Reviews* 82, 173-211.
- Gunnerød, T.B., Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1979. Konesjoner og tiltak i regulerte vassdrag Utskrift fra databasen "Pålegg" pr. 1.1.1978. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, RU-rapport nr. 1, 125 sider.
- Herrera, C. M. & Bazaga, P. (2011). Untangling individual variation in natural populations: ecological, genetic and epigenetic correlates of long-term inequality in herbivory. *Molecular Ecology* 20, 1675-1688.
- Hesthagen, T., and Larsen, B.M. 2003. Recovery and re-establishment of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in limed Norwegian rivers. *Fish. Manag. Ecol.* 10(2): 87–95.
- Hesthagen, T. (redaktør). 2008. Reetablering av laks på Sørlandet. Årsrapport fra reetableringsprosjektet 2007. DN-utredning 2008-8.
- Hesthagen, T., Larsen, B.M. & Fiske, P. 2011. Liming restores Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations in acidified Norwegian rivers. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 68: 224–231.
- Houde, A. L. S., Fraser, D. J. & Hutchings, J. A. (2010). Fitness-related consequences of competitive interactions between farmed and wild Atlantic salmon at different proportional representations of wild-farmed hybrids. *Ices Journal of Marine Science* 67, 657-667.
- Johnsen, B.O. (red), Arnekleiv, J.V., Asplin, L., Barlaup, B.T., Næsje, T.F., Rosseland, B.O. & Saltveit, S.J. 2010. Effekter av vassdragsregulering på villaks. – Kunnskapsserien for laks og vannmiljø 3, 111 sider.
- Koski, V.K 1966. The survival of Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*) from egg deposition to emergence in three Oregon coastal streams. A Thesis submitted to Oregon State University, Master of Science.
- Laikre, L., Schwartz, M. K., Waples, R. S. & Ryman, N. (2010). Compromising genetic diversity in the wild: unmonitored large-scale release of plants and animals. *Trends in Ecology & Evolution* 25, 520-529.
- Landry, C., Garant, D., Duchesne, P. & Bernatchez, L. (2001). 'Good Genes as Heterozygosity': the Major Histocompatibility Complex and Mate Choice in Atlantic Salmon (*Salmo Salar*). *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 268, 1279-1285.
- McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Maoiléidigh, N. Ó., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. og Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. – *Proceedings of the Royal Society of London B* 270, 2443-2450.
- Moen, V., Næss, T., Setså, R., Frøysa, T. Solbakken, F., Kibsgaard, B. 2007. Reetableringsprosjektet for Ranelva og Røssåga. Årsrapport for 2006. Veterinærinstituttets rapportserie, nr 14-2007. 21 pp.
- Moen, V., Næss, T. Solbakken, F., Kibsgaard, B., T., Frøysa, T., Setså, R., Brennslett, R., Hermansen, U., Kalkenberg, A. 2008. Reetableringsprosjektet for Ranelva og Røssåga. Årsrapport for 2007. Veterinærinstituttets rapportserie, nr 18-2008. 25 pp.
- Moen, V., Holte, E., Næss, T. Solbakken, F., Kibsgaard, B., T., Frøysa, T., Setså, R., Brennslett, R., Hermansen, U., Kalkenberg, A. 2009. Reetableringsprosjektet for Ranelva og Røssåga. Årsrapport for 2008. Veterinærinstituttets rapportserie, nr 12-2009. 27 pp.

Moen, V., Holthe, E. og Hokseggen, T. 2011. Merking av øyerogn og identifikasjon av merke i øresteiner (otolitt) hos laksefisk. Veterinærinstituttets rapportserie, nr 01-2011.

Moen, V. med flere 2011. Sluttrapport for første fase av reetableringsprosjektet i Ranaelva og Røssåga (arbeidstittel). Veterinærinstituttets rapportserie, nr 0x-2011 In Press:

Naish, K. A., Taylor, J. E., Levin, P. S., Quinn, T. P., Winton, J. R., Huppert, D. & Hilborn, R. (2008). An evaluation of the effects of conservation and fishery enhancement hatcheries on wild populations of salmon. In *Advances in Marine Biology*, pp. 61-194. San Diego: Elsevier Academic Press Inc.

Ryman, N. & Laikre, L. (1991). Effects of supportive breeding on the genetically effective population-size. *Conservation Biology* 5, 325-329.

Thériault, V., Moyer, G. R., Jackson, L. S., Blouin, M. S. & Banks, M. A. (2011). Reduced reproductive success of hatchery coho salmon in the wild: insights into most likely mechanisms. *Molecular Ecology* 20, 1860-1869.

7.2 Sentrale artikler

Araki, H. & Schmid, C. 2010. Is hatchery stocking a help or harm? Evidence, limitations and future directions in ecological and genetic surveys. – *Aquaculture* 308, 2-11.

- Genetiske effekter av kultivering
- Implikasjoner for kultivering

Araki, H., Cooper, B. & Blouin, M.S. 2007. Genetic effects of captive breeding cause a rapid, cumulative fitness decline in the wild. – *Science* 318, 100-103.

- Genetiske effekter av kultivering
- Implikasjoner for kultivering

McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Maoiléidigh, N. Ó., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. & Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. – *Proceedings of the Royal Society of London B* 270, 2443-2450.

- Effekter av rømt oppdrettslaks
- Implikasjoner for kultivering

7.3 Andre kilder

Sigurður Guðjónsson, Institutt for ferskvannsfiske på Island (Veidimálastofnun), har bidratt med informasjon om kultiveringsvirksomheten på Island

Håvard Lo, Veterinærinstituttet, har bidratt med informasjon om genbankstrategien og reetableringsarbeid i vassdrag der det er gjennomført utryddingstiltak.

Phil McGinnity, Burrishoole forskningsstasjon i Irland, har bidratt med informasjon om kultiveringsvirksomheten i Irland, samt populasjonsgenetiske forhold som har relevans for bevaringsarbeid og kultiveringsvirksomhet.

Tor Næss, Statkraft SF, har bidratt med informasjon om genbankanlegget på Bjerka, samt reetableringsarbeidet i Ranaelva og Røssåga etter gjennomførte utryddingstiltak i 2003 og 2004.

8 Vedlegg

Vedlegg 1 – Leveranse fra levende genbank i 2010

Tabell 4. Levering av rogn fra de tre genbankene for reetablering og styrking av laksebestander i 2010.

Anlegg	Vassdrag	Lvert antall øyerogn	Mottaker av rogn
Eidfjord	Vosso	600 000	Voss klekkeri
Eidfjord	Jølstra	120 000	Jølstra Elveeigarlag
Eidfjord	Årøy	110 000	Nye Årøy klekkeri
Eidfjord	Ekso	500 000	BKK og LFI Bergen
Eidfjord	Eio/Bjoreio	180 000	Statkraft Settefisk
Haukvik	Byaelva	541 000	Reetableringsprosjekt
Haukvik	Ogna	394 000	Reetableringsprosjekt
Haukvik	Figga	263 000	Reetableringsprosjekt
Bjerka	Rana	1 030 000	Reetableringsprosjektet
Bjerka	Røssåga*	630 000	Reetableringsprosjektet
Totalt		4 368 000	

* I tillegg er det lagt inn om lag 30 000 rogn for produksjon av settefisk og smolt.

Vedlegg 2 - Informasjon som bør innhentes om utsettinger

Anleggsinformasjon:

- Antall besøk fra veterinær
- Vannkapasitet (max/min)
- Temperatur
- Dokumentasjon av vannkvalitet

Stamfiskkontroll:

- Antall stamfisk fanget, andel oppdrett
- Resultat av sykdomskontroll av stamfisk
- Resultat av skjellkontroll
- Resultat av genetiske undersøkelser
- Antall hunner og antall hanner benyttet
- Om bestanden ivaretas i genbank

Dokumentasjon av produksjonsfasen:

- Dødelighet i definerte perioder og totalt
- Årsak til dødelighet
- Tettheter
- Temperaturregime

Dokumentasjon av utsettingsmaterialet:

- Antall
- Stadium
- Utsettingsmetodikk
- Tidspunkt for utsetting, ontogenetisk utvikling
- Resultat av ungfiskundersøkelser i vassdraget
- Andel utsatt materiale i ungfiskundersøkelsene
- Merking

Dokumentasjon av effekten av utsettingene:

- Andel kultivert fisk i fangstene v sportsfiske
- Andel kultivert fisk i fbm stamfiske
- Andel oppdrettsfisk i fbm sportsfiske
- Andel oppdrettsfisk i fbm stamfiske

Vedlegg 3 - Kjemisk merking av rogn

For mer detaljert informasjon og dokumentasjon om metoden se Veterinærinstituttets hjemmesider, rapport 1 - 2011: Gruppemerking av laksefisk på øyerognstadiet

Bademerking nyttes i stadig økende grad ved gruppemerking av laksefisk på rogn- og larvestadiet. I perioden 1993-2004 ble det årlig satt ut rundt 5 milliarder stillehavslaks, og andelen otolittmerket fisk i Stillehavsregionen har økt jevnt fra 1996 (Johnson med flere 2006). I 2004 hadde 1,6 milliarder (32 %) utsatt fisk i denne regionen et merke i otolitt. I perioden 2005-2008 ble det satt ut nær 30 mill stillehavslaks med Alizarin-merke i otolitt, all denne fisken ble merket i kultiveringssammenheng. Bruk av fargestoffet er også velkjent i bevaringssammenheng av ulike fiskearter (Caudron & Cachera 2003, Paulsen & Støttrup 2004, Caudron & Champigneulle 2009). Veterinærinstituttet har nyttet bademerking ved bruk av Alizarin som aktivt merkestoff siden 1995. Bademerkingen er her vesentlig utført på øyerognstadiet. I perioden 2005-2009 merket veterinærinstituttet nær 12 mill øyerogn ved bruk av fargestoffet Alizarin.

Merking av rogn ved bruk av Alizarin gjør at en kan merke store grupper av fisk med minimal håndtering, og til en kostnad som er vesentlig lavere enn andre kjente merkemethoder. I tillegg har en sikret seg et internt merke i fisken som kan detekteres flere år frem i tid. Potensielt kan en ved bruk av otolittmerking ved bruk av Alizarin opparbeide 7 ulike merkekombinasjoner, ved å benytte 3 ulike merketidspunkt. Dette stiller større krav til utstyr og nøyaktighet ved opparbeidelse av otolitten, samt full kontroll over den ontogenetiske utviklingen av hvert rognparti, enn ved å benytte for eksempel enkel eller dobbelt merking, som er vanlig.

Varighet av merke i otolitt

Undersøkelser av varighet av merke hos levende fisk, har vist at merket holder seg godt. Hendricks med flere (1991) fant at merke i amerikansk stamsild (*Alosa sapidissima*) var godt synlig 7 år etter merking. Potter med flere (2008) satte ut 220.000 svartbrasme (*Abramis butcheri*) i 2001 og 2002, disse merkene var synlige på fisk fanget 3,5 år senere. Også Tsukamoto med flere (1989), og Eckmann et al (1998) fant at otolittmerker fra fisk merket med

ALZ hadde en varighet på minimum 2-3 år. Partridge med flere (2009) fant godt synlig merke 6-7 år etter bademerking med ALZ.

Identifikasjon av merke i otolitt

Tidligere undersøkelser av fluoriserende merke i otolitt har vist å gi stabile og pålitelige resultat ved identifikasjon av ungfisk (Uchida med flere 1989; Secor and Houde 1995; Moen 2000, Niva et al 2005 og Baer and Rösch 2008) og ved identifikasjon av voksen fisk (Taylor et al 2005; Candron med flere 2006; Gerdeaux med flere 2006 og Moen med flere 2009).

Ved visuell deteksjon av merke i otolitt kan ulik praksis ved opparbeidelse av analysematerialer og bruk av ulike utstyrskomponenter påvirke kvaliteten av analysene. Likeledes vil opplæring og erfaring påvirke kvaliteten i analysene. Niva med flere (2005) gjennomførte en test av kvaliteten i avlesningene utført ved ulike laboratorier. Testmaterialet besto av opparbeidede otolitter fra merket og umerket fisk av blant annet røye, aure og laks. En avleser utmerket seg ved å ha spesielt høy feilprosent. Ved å utelate vedkommende fant de at 100 % av merkede otolitter av laks ble identifisert som merket, og at umerkede otolitter i snitt ble feilkategorisert i 4,5 % av tilfellene.

Overvåking og styring av ontogenetisk utvikling hos rogn

Veterinærinstituttet har siden 2000 nyttet en modell for ontogenetisk utvikling av rognkornet som funksjon av akkumulert varmeenergi fra tidspunkt for befruktning og frem til klekking.. I kombinasjon med god temperaturlogging gir modellen en god beskrivelse av den ontogenetiske utviklingen til det enkelte rognparti. Ved hjelp av avkjølt vann i kombinasjon med vann med naturlig temperatur kan ulike rognparti i ulike klekkeri, synkroniseres frem mot merking og tidspunkt for utplantning. Det er også mulig å bremse utviklingen til enkelte grupper for at klekketidspunktet skal stemme godt overens med det som er naturlig i det enkelte vassdrag. Modellen benyttes også ved estimering av tidspunkt for håndtering og sjokking av rogn, merketidspunkt med ALZ, samt estimering av tilgjengelig tid frem til at rogn må være i elvegrusen. Basert på erfaringstall for temperaturforløpet i det enkelte anlegg gjennom

året kan en estimere og optimalisere bruken av tilgjengelig tid før rognmaterialene må være plantet ut i elvegrusen.

Prosedyrer og teknikker ved bademerking av øyerogn

Blanding av merkestoff i vannbad og justering av vannkjemiske parametre ved merking vil kunne medføre variasjon i merke kvalitet. Opplæring, etablering av god praksis og rutiner ved opparbeidelse av innsendt materialer samt bruk av adekvat deteksjonsutstyr er viktig for å kvalitetssikre prøvesvar. pH justeres til 7-7,5 med bruk av Tris-buffer. pH overvåkes og bør ikke falle under 7 eller stige over 8 under merking.

Veterinærinstituttet nytter 200 mg ALZ/l i 6 timer ved merking av øyerogn. Erfaring viser at, denne konsentrasjonen og tiden gir god merke kvalitet. Ved lave temperaturer (< 2 oC) nyttes det gjerne noe lengre merketid enn ved høyere temperaturer. Niva et al. (2005) registrerte redusert merke kvaliteten ved økende ekponeringstid, og rapporterte at det var 11-12 ganger vanskeligere å lese merking i otolitt fra fisk merket i 6 timer sammenlignet med fisk merket i 3-4 timer. Disse resultatene er uventet og avviker fra egne undersøkelser.

Merking av mindre grupper skjer gjerne i enkelt-beholdere. Merkestoff tilsettes og pH justeres. Vannsirkulasjon og oksygentilsetning sikres ved bruk av vannpumper og luftesteiner, eller ved bruk av egen oksygenbeholder med diffusor. Temperatur, oksygennivå og ledningsevne kontrolleres og noteres før rogn tilføres merkebadet, og med jevne mellomrom mens merkingen pågår.

Ved merking av større materialer kobles gjerne flere klekkebakker sammen via felles tilførsel tilkoblet en sirkulasjonspumpe som plasseres i et ekspansjonskar. Avløpene kobles til ekspansjonskaret slik at de danner en lukket krets. Vannvolum, justeres for å sikre riktig merkekonsentrasjon. Volumet rogn/merkevolum bør ikke være mindre enn 1/5.

Betydningen av ontogenetisk utvikling og vannkjemiske parametre for merke kvalitet

Eggets ontogenetiske utvikling på merketidspunktet antas å influere på opptaket av merkestoff og slik påvirke merke kvaliteten. Vi gjennomfører merking i løpet av perioden fra starten på øyerognstadiet og frem til tidspunkt for utplanting av rogn i elvegrusen. Normalt mellom 55- og 85% utvikling fra befruktning til klekking. Vi foretrekker å utføre

merking nærmere 85% enn 55% utvikling. Dette fordi ionetransporten over chorion (eggmembranen) øker dels betydelig frem mot klekking.

Kontroll av merke kvalitet i otolitt

Ved all bademerking av rogn, blir det lokale klekkeri bedt om å sikre et lite antall rognkorn i anlegget (rundt 20 stk) som må få ligge i klekkeriet frem til siste del av plommesekkstadiet, avlives, legges på sprit og sendes Veterinærinstituttet. Kontrollmaterialet gir viktig informasjon om merke kvaliteten og plassering av merke for de ulike gruppene.

Lagring av otolitt

Tap av merke i otolitt hos fisk i naturen ved bleking vurderes ikke som noen feilkilde. Oppbevaring i lys kan forringe merke kvaliteten. Otolitter bør derfor oppbevares mest mulig lystett fra uttak til analyse. Den visuelle deteksjonen av merke i mikroskop vil reduseres ved at lampen som sender ut eksiterende lys, har begrenset levetid. Fra leverandør er det oppgitt at lampe bør skiftes for hver 300. time, for å sikre at dette ikke utgjør en feilkilde.

Kostnad ved merking

Eksempel: Merking av 1. mill øyerogn ved lokalt klekkeri. Forutsetter at lokalt klekkeri har opplært mannskap til å utføre jobben og at klekkeriet selv har kontroll på rognutvikling, samt eget utstyr for sirkulasjon og oksygenering av merkebadet.

Merkestoff: 1 million rognkorn = ca 150 liter rogn: En vil da trenge ca 750 liter merkebad, som gir 150 gram alizarin ved en konsentrasjon på 200 mg pr liter.
Prisen blir da 150 gram x 5000 kr pr 1000 gram = 750 kroner

Opparbeidelse av kontrollmateriale:

Opparbeidelse av 20 otolitter av årsyngel x 262 kroner per otolitt = 5240 kroner,
Total kostnad for merking av 1 mill øyerogn vil da beløpe seg til ca 6000 kroner.

Vedlegg 4 - Lovmessige krav til helsekontroll

Kravene er nedfelt i Akvakulturdriftsforskriften, og de mest relevante paragrafene er lagt ved nedenfor. Kravene kan deles inn i helsekontrollen som skal utføres regelmessig ved anlegg som holder fisk til genbank eller kultivering, og obduksjonen og agenstestingen som er påkrevd på villfanget stamfisk før rogn og melke kan brukes til genbank eller kultivering. I tillegg kommer lovpålagt test for *Gyrodactylus salaris* før utsett.

Krav til regelmessig helsekontroll

Det skal føres risikobasert helsetilsyn i alle akvakulturanlegg, også de som har fisk til kultivering og genbank. Tilsynet skal utføres av fiskehelsebiolog eller veterinær, og hyppigheten av tilsynet varierer med antall fisk man har i anlegget og hvor mange vassdrag denne fisken skal settes ut i (se vedlegget).

Krav til agenstesting og obduksjon av villfanget stamfisk samt testing for *Gyrodactylus salaris*

Fra Akvakulturdriftsforskriften, § 50

Ved stryking av laks, regnbueørret, villfanget laks og villfisk for innlegging av rogn i levende genbank, skal:

- a) samtlige hunnfisk obduseres etter stryking,*
- b) samtlige hannfisk obduseres etter at de er benyttet siste gang, og*
- c) relevante undersøkelser gjennomføres.*

Laks som er klekket og fremfôret til stamfisk i levende genbank er unntatt fra bestemmelsen i sjettededd.

Villfanget anadrom fisk som strykes skal testes for bakteriell nyresyke. Villfisk som strykes for innlegging av rogn i levende genbank skal i tillegg testes for furunkulose og infeksjøs pankreasnekrosevirus.

For kultiveringsfisk er det krav om BKD-test (metode ikke spesifisert) og ingen krav til obduksjon. Etter lovverket kan man dermed teste rogn og melke ved PCR uten å drepe fisken. I praksis blir fisken obdusert, og mange anlegg velger også å teste for IPN og furunkulose (etter anbefaling fra Helsetjenesten for kultiveringsanlegg).

For innlegg i genbank er det krav om obduksjon, samt test for BKD, IPN og furunkulose (testmetode er ikke spesifisert).

Krav til testing for *Gyrodactylus salaris*

Fra Akvakulturdriftsforskriften, §62

*I akvakulturanlegg med laks eller regnbueørret skal minst 30 fisk undersøkes for *Gyrodactylus salaris* per år. Når settefisk og kultiveringsfisk av laks eller regnbueørret skal settes ut i akvakulturanlegg hvor saliniteten på 0,5 meters dyp er under 25 promille på utsettingstidspunktet, skal minst 30 fisk undersøkes for *Gyrodactylus salaris* i løpet av de tre siste månedene før utsett.*

DN-utredning

oversikt

2011

- 11-2011: Innstilling fra utvalg om kultivering av anadrom laksefisk
- 10-2011: Utredning av europeisk flatøsters *Ostrea edulis* L. – Kunnskapsoversikt med forslag til handlingsplan
- 9-2011: CEPA-handlingsplan for våtmark 2011-2014
- 8-2011: Endringer i norsk marin bunnfauna 1997-2010
- 7-2011: Lavkart Setesdal/Ryfylkeheiene og Setesdal Austhei - metodeutvikling og validering av kart
- 6-2011: Invasive American Mink (*Neovison vison*): Status, ecology and control strategies
- 5-2011: Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap, inn- og utmark i Troms med en vurdering av kunnskapsstatus
- 4-2011: Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap, inn- og utmark i Finnmark med en vurdering av kunnskapsstatus
- 3-2011: Genbank 2008 og 2009
- 2-2011: Utbredelsesmodellering av fremmede invaderende karplanter langs veg
- 1-2011: The Norwegian Nature Index 2010

2010

- 9-2010: Evaluering av «Program for terrestrisk naturovervåking» (TOV 2000-2010)
- 8-2010: *Overvåking av fjellvegetasjon på Stortussen/Snøtind* - et pilotprosjekt innenfor GLORIA Norge
- 7-2010: Etablering av nye laksestammer på Sørlandet. Erfaringer fra arbeidet i Mandalselva og Tovdalselva etter kalking
- 6-2010: Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap, inn og utmark i Oslo og Akershus, med en vurdering av kunnskapsstatus
- 5-2010: Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap, inn- og utmark i Vestfold, med en vurdering av kunnskapsstatus
- 4-2010: Datagrunnlag for Naturindeks 2010
- 3-2010: Naturindeks for Norge 2010
- 2-2010: Spredning av fremmede karplanter fra veganlegg – kartlegging og metodeutvikling
- 1-2010: Mulige effekter av etablering av stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) i Norge

2009

- 6-2009: Overvåking av fjellvegetasjon sommeren 2008 (GLORIA-prosjektet)
- 5-2009: Bleka i Byglandsfjorden – bestandsstatus og tiltak for økt naturlig rekruttering 1999-2008
- 4-2009: Moderne hjorteviltforvaltning med ny virkemiddelbruk mot 2015
- 3-2009: Utvikling av tradisjonelle kulturlandskaper i Barentregionen – KNP-modellen
- 2-2009: GMO Assessment in Norway as Compared to EU Procedures: Societal Utility and Sustainable Development
- 1-2009: Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap, inn- og utmark, i Hordaland med en vurdering av kunnskapsstatus
Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold

2008

- 10-2008: Klima og effekter på økosystemer og biologisk mangfold -scenario stølslandskapet i Valdres
- 9-2008: Nå eller aldri for Vossolaksen - anbefalte tiltak med bakgrunn i bestandsutvikling og trusselfaktorer
- 8-2008: Reetablering av laks på Sørlandet. Årsrapport fra reetableringsprosjektet 2007
- 7-2008: Evaluering av bekjempelsesmetoder for *Gyrodactylus salaris*. – Rapport fra ekspertgruppe
- 6-2008: Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap, inn- og utmark, i Sogn og Fjordane
Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold
- 5-2008: Bestandsstatus for laks i Norge. Prognoser for 2008. Rapport fra arbeidsgruppe
- 4-2008: Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap, inn- og utmark, i Vest- og Aust-Agder, med en vurdering av kunnskapsstatus
- 3-2008: Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap, inn- og utmark, i Buskerud med en vurdering av kunnskapsstatus. Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold
- 2-2008: Nasjonal overvåking av marint biologisk mangfold i havområder og Arktis
– Forslag til overvåkingselementer, lokalisering og kostnadsoverslag
- 1-2008: Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap, inn- og utmark, i Midt-Norge; Møre og Romsdal og Oppdal, med en vurdering av kunnskapsstatus
Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold

KONTAKTINFO

Direktoratet for naturforvaltning. Besøksadresse: Tungasletta 2.
Postadresse: Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim,
tlf: 73 58 05 00, faks: 73 58 05 01, e-post: postmottak@dirnat.no, www.dirnat.no

Direktoratet for naturforvaltning har sentrale, nasjonale oppgaver og ansvar i arbeidet med å forvalte norsk natur. Det innebærer å bevare naturmangfoldet og legge til rette for friluftsliv og bruk av naturens ressurser.

Direktoratet for naturforvaltning er en rådgivende og utøvende etat, underlagt Miljøverndepartementet. Vi har myndighet til å forvalte naturressurser, gjennom ulike lover og forskrifter som Stortinget har vedtatt.

Ut over lovbestemte oppgaver har vi også ansvar for å identifisere, forebygge og løse miljøproblemer. Direktoratet for naturforvaltning samarbeider med andre myndigheter og gir råd og informasjon til befolkningen.