Direktoratet for **naturforvaltning**

Utredning 2001 – 2

Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane



Miljøsamarbeid



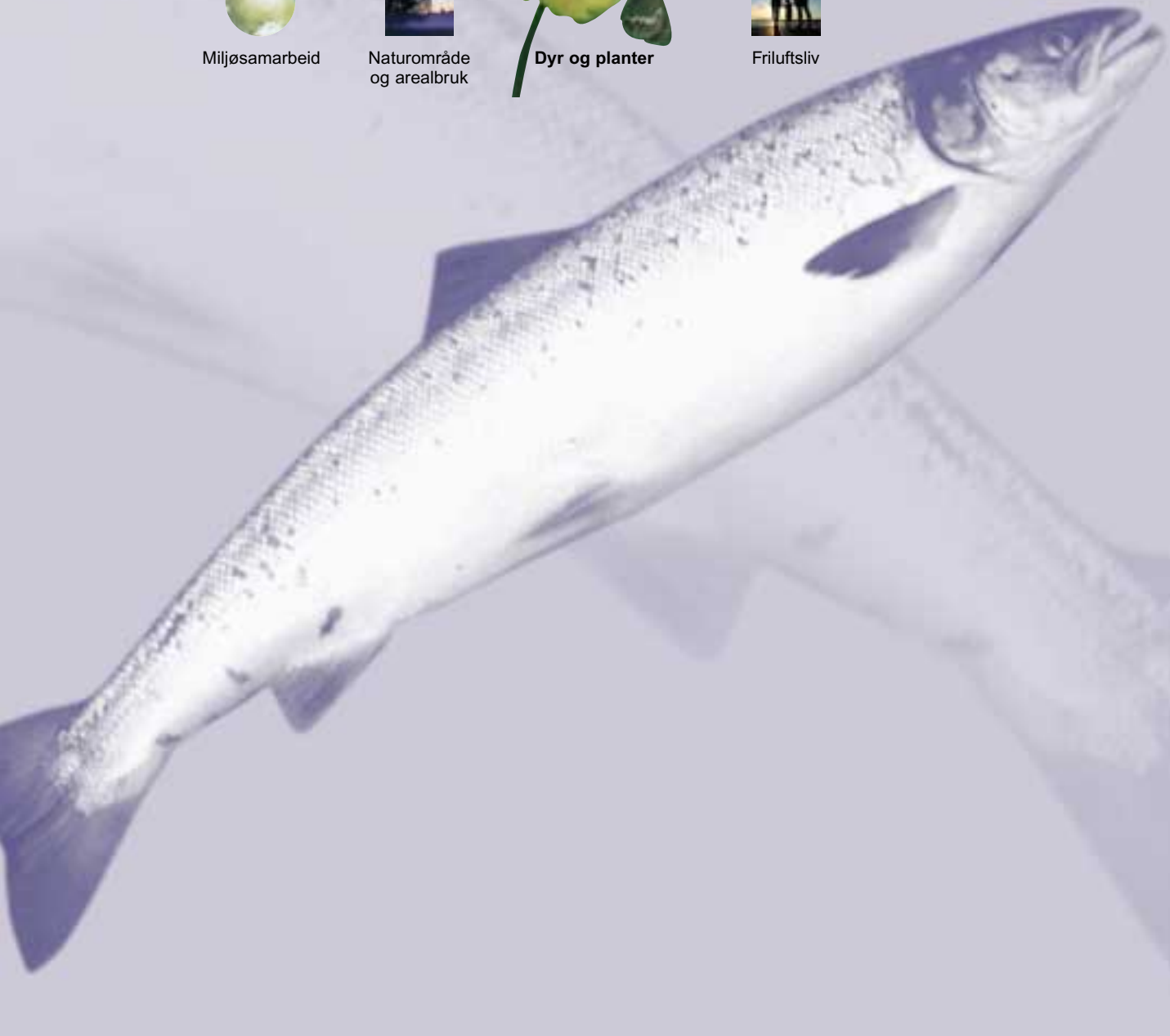
Naturområde og arealbruk



Dyr og planter



Friluftsliv



Utredning for DN 2001 – 2

TE 1010
ISBN 82-7072-522-6
ISSN 0804-1504

Refereres som: Skurdal, J., Hansen, L. P., Skaala, Ø., Sægrov, H. og Lura, H., 2001:
Elvvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane.
– *Utredning for DN 2001-2.*

Forsidefoto: Bengt Finstad

Emneord:	Keywords:
Atlantisk laks	Atlantic salmon
Kategorisering	Categorizing
Bestandstilstand	Stockstatus
Trusselbilde	Threats

Ekstrakt
En ekspertkomite, oppnevnt av DN, med Jostein Skurdal (leder) og Lars Petter Hansen fra Norsk institutt for naturforskning, Øystein Skaala fra Havforskningsinstituttet, Harald Sægrov fra Rådgivende Biologer og Harald Lura fra fylkesmannen i Rogaland har utarbeidet forslag til kategoriplassering av laksevassdragene i Sogn og Fjordane og Hordaland i samsvar med et revidert kategorisystem (2000). Basert på en omfattende sammenstilling og delvis bearbeiding av eksisterende data og informasjon inneholder rapporten både en elvevis og en regionvis vurdering av bestandsstatus og drøfter trusselbilde og årsaker til bestandsutviklingen. Gjennomgangen konkluderer med at laksebestandene i Sogn og Fjordane og Hordaland er betydelig svekket og at situasjonen er ytterlig blitt forverret på 90-tallet. Situasjonen er mest alvorlig i Hordaland. Flesteparten av vassdragene er påvirket av ulike menneskeskapte faktorer som forsuring, vassdragsreguleringer, forurensing, forbygging og beskatning i elv og sjø. Det er usikkerhet om effekten av samvirket mellom de ulike faktorene. Analysen av trusselbilde peker på at mens de fleste av disse menneskeskapte påvirkningene har vært stabile, avtatt eller blitt motvirket av tiltak i 90-årene, har de oppdrettsrelaterte påvirkningene, som unaturlig høye lakseluspåslag og genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks tiltatt i omfang og styrke. Disse blir vurdert til å utgjøre en alvorlig trussel mot fortsatt eksistens av ville laksebestander i området.

Abstract
Salmon rivers in Norway have been categorized due to stock status for wild salmon for many years. The category system has been improved several times since its early start and a more thorough revision was completed in the year 2000. An expert committee was appointed by Directorate for nature management to test the new system and work out a proposal for the categorization of all salmon-rivers in the counties of Hordaland and Sogn and Fjordane. The members of the committee were Jostein Skurdal (chairman) and Lars Petter Hansen from the Foundation for Nature Research and Cultural Heritage Research, Øystein Skaala from the Institute for Marine Research, Harald Sægrov from "Rådgivende Biologer" and Harald Lura from the County Governor in Rogaland. Based on an extensive compilation and review of existing data and information, their report provides an river by river assessment of stock status , and an analysis of regional stock-status, major threats, and causes for recent development in stock status for Atlantic salmon. It is pointed out that salmon stocks in Hordaland and Sogn og Fjordane are exceedingly weakened and that the situation has become worse also during the 90thies, while overall stock status in other regions was stable or slightly improving. The situation is most severe in Hordaland. Most of the rivers are affected by man-made factors like acidification, hydropower development, water pollution, river engineering schemes and fisheries in coastal waters and streams. The synergetic effects of these factor are questioned. Nevertheless the analysis of threats points out that while most of these man-made factors were stable, have been reduced or counteracted by measures during the last decade, threats related to aqua culture such as unnaturally high infection by sea lice and interbreeding with escapees have increased. These factors are considered to be a major threat to the future existents of wild salmon stocks in the area.

Forord

Direktoratet for naturforvaltning oppnevnte høsten 2000 en ekspertkomite med Jostein Skurdal (leder) og Lars Petter Hansen fra Norsk institutt for naturforskning, Øystein Skaala fra Havforskningsinstituttet, Harald Sægrov fra Rådgivende Biologer og Harald Lura fra fylkesmannen i Rogaland for å utarbeide et forslag til kategorisering av laksevassdragene i Sogn og Fjordane og Hordaland. Komiteen ble bedt om å gi en elvevis og regionvis vurdering av bestandsstatus og drøfte årsaker til bestandsutviklingen.

Direktoratet ønsker med dette å takke komiteens medlemmer for det meget omfattende og grundige arbeidet som er utført. Utredningen er et meget godt grunnlag for kategorisering av laksevassdrag i fylkene og for en videre utvikling av kategorisystemet.

Trondheim, juni 2001

Yngve Svarte
avdelingsdirektør

Sammendrag og konklusjoner

Direktoratet for naturforvaltning har et system for kategorisering av vassdrag med anadrome laksefisk. Vassdragene plasseres i ulike kategorier i forhold til grad av menneskelig påvirkning. Systemet har nylig gjennomgått en omfattende revisjon som krever at vassdragene blir kategorisert på nytt.

Direktoratet for naturforvaltning oppnevnte en ekspertkomite med Jostein Skurdal (leder) og Lars Petter Hansen fra Norsk institutt for naturforskning, Øystein Skaala fra Havforskningsinstituttet, Harald Sægrov fra Rådgivende Biologer og Harald Lura fra fylkesmannen i Rogaland for å utarbeide et forslag til kategorisering av laksevassdragen i Sogn og Fjordane og Hordaland. Komiteen ble bedt om å gi en elvevis og regionvis vurdering av bestandsstatus og drøfte årsaker til bestandsutviklingen. Vurderingene skulle være konklusive, og bygge på begrepsbruk og vurderinger i kategorisystemet.

Dette notatet presenterer komiteens innstilling. Innstillingen beskriver komiteens mandat og arbeidsmåte, presenterer og drøfter kategori-systemet, gjennomgår naturlige produksjonsforhold og de viktigste påvirkningsfaktorene, beskriver datagrunnlaget, før det gis forslag til vassdragsvis kategoriplassering. Vedleggene inneholder en nærmere beskrivelse av kategori-systemet, beskrivelse av hvert vassdrag, og notater om genetisk påvirkning på villaks fra rømt laks, om oppdrettsvirksomheten i fylkene, om overlevelse i havet og andre regionale forhold, samt tidligere kategoriplassering. Vurderingene bygger også inn situasjonen i 2000 hvor det var et relativt stort innsig av laks sammenlignet med for eksempel 1998.

Kategorisystemet er basert på en 6-delt skala, der kategoriplasseringen er knyttet til graden av menneskelig påvirkning på laksebestandene. Kategori 0 er vassdrag som av naturlige årsaker ikke har en årlig gytebestand av arten, kategori 1 er vassdrag hvor bestanden er utryddet, kategori 2 er vassdrag hvor bestanden er truet av utryddelse, kategori 3 er vassdrag hvor bestanden er sårbar, kategori 4 er vassdrag med betydelig redusert produksjonsevne og kategori 5 er vassdrag hvor menneskeskapte påvirkninger ikke utgjør noen trussel mot bestanden eller har betydelig innvirkning på dens produksjon.

Til sammen har vi vurdert 77 vassdrag, henholdsvis 39 vassdrag i Sogn og Fjordane og 38 vassdrag i Hordaland (se tabell 6 og 7 i kapittel 9). De to fylkene preges av stor variasjon når det gjelder laksevassdrag. Det er mange vassdrag som har naturlig små bestander, og kun et fåtall som fra naturens side har tallrike bestander. De mest kjente bestandene fra området er Stryneelva, Årøyelva, Gaula, Nausta, Lærdalselva, Vosso og Etneelva. Disse bestandene er kjent langt ut over landegrensene og har vært en viktig ressurs for regionen.

Kategori 0 - Vassdrag som av naturlige årsaker ikke har en årlig gytebestand av laks

Det er til sammen 25 (32%) vassdrag som er plassert i kategori 0. Vi har kategorisert vassdrag hvor smoltproduksjonen er mindre enn 1000 smolt til kategori 0. Kategorien omfatter 8 vassdrag i Sogn og Fjordane og 17 i Hordaland eller henholdsvis 20% og 45% av de oppgitte laksevassdragene i de to fylkene. Det er i hovedsak små og/eller sommerkalde vassdrag, og mange er med i laksestatistikken fordi de har sjøørret.

Vi har derfor kommet til at det er 52 potensielle laksevassdrag i de to fylkene, 31 i Sogn og Fjordane og 21 i Hordaland (Tabell 1).

Kategori 1 - Vassdrag hvor bestanden er utryddet på grunn av menneskeskapte påvirkninger

Det er 7 vassdrag som er plassert i kategori 1, hhv. 3 bestander i Sogn og Fjordane (Rivedalselva, Lona og Bøelva) og 4 bestander i Hordaland (Matreelva, Haugsdalselva, Modalselva og Uskedalselva). Årsaken til at laksen i disse elvene er utryddet er forsuring. Dette betyr at det nå er 45 lakseførende vassdrag i de to fylkene, 28 i Sogn og Fjordane og 17 i Hordaland (Tabell 1).

Kategori 2 - Vassdrag hvor bestanden er truet av utryddelse på grunn av menneskeskapte påvirkninger

7 av vassdragene er kategorisert til kategori 2. Av disse er 1 vassdrag i Sogn og Fjordane (Lærdalselva) og 6 i Hordaland (Ekso, Vosso, Steinsdalselva, Jondalselva, Hattebergvassdraget og Fjæraelva). Dette er bestander som er utsatt for en eller flere påvirkningsfaktorer som har tilstrekkelig potensiale og omfang til å utrydde bestanden uavhengig av

Tabell 1. Oversikt over laksevassdrag i Sogn og Fjordane og kategoriplassering.

Kategori	Samlet	Sogn og Fjordane	Hordaland
Total sum	52	31	21
1: Utryddet	7	3	4
Dagens laksevassdrag	**45**	**28**	**17**
2: Truet	8	1	7
3: Sårbar	8	3	5
4: Redusert	16	12	4
5: Upåvirket	13	12	1

bestandsstørrelsen og hvor det er høy risiko for at bestanden blir utryddet. Parasitten *Gyrodactylus salaris* er årsaken til at Lærdalselva er plassert i kategori 2. I Hordaland er årsaken generelt fåtallige gytebestander selv om noen elver har hatt høy smoltproduksjon. I noen av vassdragene er lakseungene første året større enn ørretungene og dette tyder på at det er et stort innslag av avkom fra oppdrettslaks som er større enn avkom fra villaks (se for eksempel Fjæraelva i Hordaland). Redusert sjøoverlevelse og forsuring bidrar også i flere av bestandene.

Kategori 3 - Vassdrag hvor bestanden er sårbar på grunn av menneskeskapte påvirkninger

Det er 9 vassdrag som er plassert i kategori 3, henholdsvis 3 i Sogn og Fjordane (Ryggelva, Ytredalselva og Aurland) og 6 i Hordaland (Frøysetelva, Tysseelva, Granvinselva, Eidfjordvassdraget, Kinso og Opo). Her kan en moderat økning av påvirkningsfaktorenes potensiale eller omfang medføre høy risiko for utryddelse. Årsakene i disse vassdragene varierer, men er blant annet redusert sjøoverlevelse, forsuring og vassdragsreguleringer. En bestand (Frøysetelva) er rekolonisert etter kalking, etter svært lang tid uten laks i elven. I flere av disse vassdragene er det liten forskjell i størrelsen på årsyngelen av laks og ørret noe som kan indikere stor rekruttering av rømt oppdrettslaks.

Kategori 4 - Vassdrag med betydelig redusert produksjonsevne og/eller hvor produksjonen er mindre enn produksjonsevnen på grunn av menneskeskapte påvirkninger

Det er 16 vassdrag som er plassert i kategori 4. Av disse er det 12 vassdrag i Sogn og Fjordane og 4 vassdrag i Hordaland. Årsakene er sammensatte og varierte, knyttet både til redusert overlevelse i ferskvann og sjø.

Kategori 5 - Vassdrag hvor menneskeskapte påvirkninger ikke utgjør noen trussel mot bestanden eller har betydelig innvirkning på dens produksjon

Det er bare 13 vassdrag som er plassert i kategori 5, og av disse er 1 vassdrag (Etne) i Hordaland og de resterende 12 er i Sogn og Fjordane.

Hordaland

Generelt er situasjonen for de ville bestandene av atlantisk laks mest alvorlig i Hordaland. I Hordaland er bare Etneelva plassert i kategori 5, mens 4 vassdrag er plassert i kategori 4, til sammen 29% av vassdragene i fylket . Dette sier noe om alvoret for laksebestandene. Tross sterke reduksjoner i sjøfisket etter villaks og fredning av villaksen i mange elver, er det behov for en aktiv innsats for å bedre sjøoverlevelsen for laksen i dette fylket, samtidig som innslaget av rømt oppdrettslaks må reduseres. 7 vassdrag (Ekso, Vosso, Steinsdalselva, Jondalselva, Hattebergvassdraget og Fjæraelva) er plassert i kategori 2 (Truet). Årsaken er kombinasjonen av fåtallige gytebestander på grunn av lav sjøoverlevelse, og stort innslag av rømt oppdrettslaks i vassdraget. 5 vassdrag (Frøysetelva, Tysseelva, Granvinselva, Eidfjordvassdraget, Kinso og Opo) er plassert i kategori 3 (Sårbar). En bestand (Frøysetelva) er rekolonisert etter kalking. I flere av disse vassdragene er det liten forskjell i størrelsen på

årsyngelen av laks og ørret noe som kan indikere vellykket rekruttering av rømt oppdrettslaks. Det er indikasjoner på at rekrutteringen av lakseunger er redusert i mange elver i Hardanger siden 1998, og dette kan føre til redusert smoltproduksjon og ytterligere bestandsnedgang.

I Nordhordaland er 3 bestander plassert i kategori 4, 3 bestander er utryddet (kategori 1) og 2 vassdrag (Ekso og Vosso) er plassert i kategori 2. I begge vassdag er det sammensatte årsaker med forsuringspåvirkning, redusert sjøoverlevelse, vassdragsregulering, vassdragsinngrep, og høyt innslag av rømt oppdrettslaks. I Midthordaland er 5 vassdrag vurdert og disse fordeler seg på kategoriene 0 (2 vassdrag), 3 og 4 (1 vassdrag hver). I Hardanger er 16 vassdrag vurdert og 8 små vassdrag med lite anadromt areal og/eller lav temperaturer er plassert i kategori 0. De resterende vassdragene er plassert i kategori 2 og 3. Det er usikkerhet om den genetiske statusen til laksebestanden i disse vassdragene fordi innslaget av rømt oppdrettslaks er høyt, og det er liten forskjell på størrelsen til årsyngelen av laks og ørret. I Sunnhordaland er det 5 vassdrag og 3 vassdrag er plassert i kategori 0, 1 i kategori 2 og Etneelva er som det eneste vassdraget i Hordaland plassert i kategori 5. Imidlertid er også her innslaget av rømt laks høyt.

Sogn og Fjordane

I Sogn og Fjordane er 24 (62%) vassdrag plassert i kategori 4 og 5. Til tross for at tilstanden kan synes å være bedre i Sogn og Fjordane enn i Hordaland, er det verdt å merke seg at vi har vurdert den genetiske situasjonen som usikker for til sammen 28 bestander. Dette omfatter også flere bestander i kategori 4 og 5. Årsaken er at det er et stort innslag av rømt oppdrettslaks i vassdragene i hele regionen, og at det er usikkerhet om effekten av dette på kort sikt. Når det gjelder de mer langsiktige effektene vil villaksen kunne tape genetisk diversitet, bestandene vil bli innbyrdes mer like, og de vil bli mer like oppdrettslaksen hvis innslaget av rømt oppdrettslaks holder seg på dette nivået over tid. Det er umulig nå å angi hvilke genetiske varianter som kommer til å gå tapt. 3 bestander er plassert i kategori 3 og 1 i kategori 2. Fylkets største laksevassdrag, Lærdalselva er plassert i kategori 2 på grunn av *Gyrodactylus salaris*.

Hvis vi ser på den regionale situasjonen er forholdene best i nord, i Nordfjord er 10 av 11 laksebestander plassert i kategori 4 og 5. Også i Sunnfjord er situasjonen rimelig bra ved at 7 av de 10 bestandene er plassert i kategori 4 og 5. Imidlertid er det her forsuringsproblemer og 2 bestander er kategorisert som tapt. I Sogn er bare 1 av 18 vassdrag plassert i kategori 5 og 6 er plassert i kategori 4, 7 vassdrag er plassert i kategori 0 stort sett på grunn av lave temperaturer.

Endring i forhold til forrige kategorisering

Kategoriseringen er ikke direkte sammenlignbar med den pr 1.1.1999. Årsaken er at det er innført et nytt kategorisystem. Imidlertid er 11 vassdrag i Sogn og Fjordane og 13 vassdrag i Hordaland nå plassert i en lavere kategori enn tidligere, og dette antyder en klar negativ utvikling.

Overordnet vurdering

Vi vurderer situasjonen som generelt alvorlig for villaksen i Sogn og Fjordane og Hordaland. Situasjonen er verst i Hordaland. Fordelingen av laksebestandene på kategorier viser en klar forskyvning mot lave kategorier i Hordaland sammenlignet med nabofylket i nord (Tabell 1). Innsiget av villaks har utviklet seg i negativ retning over lang tid, men den mest dramatiske nedgangen har skjedd på 1990-tallet. Årsakene til den alvorlige situasjonen er oftest kompliserte og sammensatte, i noen vassdrag er en enkelt menneskeskapt hovedfaktor årsak til nedgangen. De tre faktorene lakselus, forsuring og vassdragsregulering er generelt de viktigste, for noen vassdrag i kombinasjon. Effekten av disse faktorene ble forsterket av dårligere overlevelse og produksjonsforhold i havet det siste tiåret. Produksjonsforholdene for laks i ferskvann og sjø varierer naturlig. Utslagene er størst når lav overlevelse i ferskvann og sjø er i fase, med utslag i størrelsesorden 1:10 eller mer. Kombinasjonen lav ferskvannsproduksjon og lav sjøoverlevelse kan redusere bestandene, og de blir langt mer sårbare for menneskeskapte påvirkninger. Bedrede forhold i havet de siste to årene har ikke gitt samme positive utslag i alle vassdragene.

De fleste inngrep i vassdragene i Sogn og Fjordane og Hordaland skjedde for mer enn 10 –20 år siden. Dette gjelder for eksempel inngrep som vassdragsreguleringer, kanaliseringer, senkninger og forbygninger og andre tekniske inngrep. De fysiske inngrepene i elver er ikke av et slikt omfang at de kan forklare de siste års dramatiske nedgang i

laksebestandene. Noen vassdrag har også problemer med forsuring og forurensing, men dette har avtatt. Forsuringen hadde størst virkning før 1995, og flere bestander ble utryddet. Laksebestandene er mest redusert i Hardanger der forsuringsproblemene i stor grad er fraværende. Imidlertid er det viktig å fortsette innsatsen for å bedre produksjonsforholdene i ferskvann gjennom avbøtende tiltak, kalking og restaurering av vassdragene. Når det gjelder nye påvirkninger så har *Gyrodactylus salaris* infisert laksebestanden i Lærdalselva. Tidligere er denne parasitten påvist i Vikja i Sogn, men ble fjernet i 1983.

Beskatningen av villaks i både sjø og vassdrag er betydelig redusert. Tallene for fangst er usikre. I Hordaland ble det på 80-tallet, med drivgarnsfisket som beskattet laks også fra andre områder, fanget mer enn 100 tonn laks. Fangsten i elv og sjø av villaks (justert for innslag av oppdrettslaks) var i perioden 1990-96 25 tonn og i 1998-99 6 tonn villaks. Det er innført forbud mot fiske etter villaks i elv, og sjøbeskatningen er rettet mer mot en selektiv beskatning av rømt oppdrettslaks. Drivgarn ble forbudt fra 1989 og krokgarn fra 1997. Antall kilenøter og krokgarn har også avtatt. I 2000 var det bare 47 % av laksebestandene i Hordaland hvor det ble åpnet for fiske. I Sogn og Fjordane ble det åpnet for fiske i 64 % av lakseelvene, men bare i 40 % av elvene i Sogn. Disse nødvendige tiltakene har kun hindret ytterligere nedgang i bestandene og redusert påvirkningen fra rømt oppdrettslaks. De mest omfattende reduksjonene i beskatning er gjennomført i Hardanger. Dette har likevel ikke sikret gytebestandene i regionen og avkastningen er nå ekstremt lav i forhold til smoltproduksjonen og tidligere avkastning.

Datagrunnlaget tilsier at smoltproduksjonen fortsatt er stor nok til å produsere nok gytefisk dersom sjøoverlevelsen hadde vært som for andre regioner i landet. Lakseelvene i indre fjordstrøk, både i Nordfjord, Sogn og Hordaland har imidlertid hatt så fåtallig innsig av vill gytelaks at smoltproduksjonen kan bli redusert de kommende årene. Produksjonen av vill laksesmolt er anslått til 232.400 i Sogn og Fjordane utenom Lærdalselva og i Hordaland er smoltproduksjonen anslått til 153.750. Gjennomsnittlig årlig innsig av villaks til Sogn og Fjordane er beregnet til ca. 5.500 i årene 1993 til 2000, og ca 11.000 i 2000. I Hordaland var gjennomsnittlig beregnet innsig bare 1.800 villaks, og økte her til ca 4.000 i 2000.

Sogn og Fjordane og Hordaland representerer den viktigste oppdrettsregionen i landet med til sammen 211 konsesjoner (843 i Norge) og en produksjon på 121.560 tonn (414.000 tonn i Norge) i 1999. Det totale svinnet i 1998 var 25.278 mill. laks og den rapporterte rømmingen utgjør bare 2% av totalsvinnet, med 538.000 laks. Selv den rapporterte rømmingen alene, er svært alvorlig, siden den medfører at det er mer enn 10-20 ganger flere oppdrettslaks enn villaks i de to fylkene.

I de tre regionene i Sogn og Fjordane utgjorde utsatt laks og rømt oppdrettslaks ca 22 % av det totale innsiget i 2000. I Hordaland var innslaget av rømt laks 58 %. Dette skyldes en kombinasjon av høyere antall oppdrettslaks og færre villaks. Innslaget av oppdrettslaks har i mange vassdrag vært betydelig i en lang periode men det er betydelige regionale forskjeller. I Hordaland utgjorde rømt laks en stor andel av gytebestandene allerede i siste halvdel av 1980-tallet i for eksempel Oselva i Midthordaland og Etneelva i Sunnhordaland.

Vi kan trekke flere konklusjoner om påvirkningen fra rømt oppdrettslaks på ville laksebestander ut fra de undersøkelser som foreligger. Det er uproblematisk å trekke generelle konklusjoner, men vanskeligere å trekke presise konklusjoner om graden av påvirkning på den enkelte bestand. Påvirkningene er sammensatte og omfatter både forhold i sjøen som lakselus og interaksjoner mellom rømt og vill laks i vassdragene.

Lakselus skaper problem for oppdrettsnæringen og er en betydelig potensiell trusselfaktor for laksen i noen regioner. Omfanget kan illustreres ved antall avlusninger i Hardangerfjorden. Antall avlusinger økte fra 19 i 1993 til 119 i 1996. I 1998 var det 71 avlusinger. For laksesmolt fra Daleelva i Osterfjord regionen ble det påvist svært høy dødelighet på grunn av lusepåslag på laksesmolt som gikk ut våren 1997, men mindre påvirkning på smoltårgangene som gikk ut i 1998 og 1999. Sjøoverlevelse for postsmolt fra de ulike vassdrag og regioner varierer, og det er laks fra Sogn, Osterfjordregionen og Hardanger som har lavest sjøoverlevelse. Dette skyldes trolig forholdene i fjorder og nære kystområder siden leveforholdene i havet er nokså like for alle delområdene. Laksesmolten fra disse regionene må passere de mest oppdrettsintensive områdene i landet, og produksjonen av luselarver er høy, selv i år med lav tetthet av voksen lus på oppdrettslaksen i merdene.

Genstrømmen fra rømt til vill laks har hovedsakelig gått via oppdrettshunner og ville hanner. En enveis genstrøm fra oppdrettslaks vil redusere diversiteten mellom ville bestander. På kort sikt (<50år) kan tap av diversitet innenfor populasjonen medføre tapt fitness og redusert produktivitet. På lengre sikt (>50 år) kan tap av diversitet mellom populasjonene redusere evnen til tilpassing til endringer i miljøforholdene og redusere produktiviteten videre. Generelt er det antatt at de observerte genstrømmene fra oppdrettslaks til villaks i Nord-Atlanteren vil halvere forskjellene mellom oppdrettslaks og villaks på mindre enn 10 generasjoner. For flere bestander hvor gytesuksessen for rømt fisk har vært høg over flere år, vil forandringene skje langt raskere. Den naturlige seleksjonen vil til en viss grad motvirke immigrasjonen av oppdrettslaks, men dette er tema det ikke finnes god kunnskap om. Graden av endring vil derfor være ulik for de forskjellige bestandene uten at det er mulig å gi et godt anslag for endringene for den enkelte bestand. Generelt vil vi legge til grunn at det er rimelig å anta at mange av laksebestandene i Sogn og Fjordane og Hordaland har fått endret genfrekvensene som følge av immigrasjon av oppdrettslaks. Oppfanget av rømt oppdrettslaks i vassdragene varierer, men er i mange vassdrag stort samtidig som bestandene av villaks er svekket. I enkelte bestander er det tegn som tyder på at bestandene er endret eller ustabile.

Oppsummering

Laksebestandene i Sogn og Fjordane og Hordaland er betydelig svekket. Situasjonen er mest alvorlig i Hordaland. Gjennomgangen viser at det opprinnelig har vært 52 laksebestander i de to fylkene. 7 av disse er utryddet på grunn av forsuring, og det er nå 45 lakseførende vassdrag i de to fylkene, 28 i Sogn og Fjordane og 17 i Hordaland. Til sammen er 32 (71%) av disse vassdragene plassert i kategori 2-4 som er vassdrag hvor menneskelig påvirkning i ulik grad har påvirket bestandene. Flere bestander har blitt påvirket av ulike typer påvirkninger i vassdragene (forsuring, vassdragsreguleringer, forurensing, forbygging etc), beskatning i elv og sjø, og det er viktig at tiltakene for å styrke bestandene og bedre leveforholdene fortsetter. Sammen med ugunstige forhold i havet i løpet av 1990-årene, har dette ført til at bestandene har blitt svekket tallmessig. Det er også usikkerhet omkring effektene av samvirket mellom de nevnte faktorene for produksjon og kvalitet på laksen. Sjøoverlevelsen har ytterligere blitt negativt påvirket av lakselus, og denne faktoren synes å ha potensiale til å bryte livssyklusen til villaks fra mange av bestandene som har lengst vandringsvei til kysten. Gytebestandene kan økes på kort sikt ved at lakselusmengden reduseres slik at sjøoverlevelsen øker. Sjøbeskatningen på villaks er allerede betydelig redusert, og i mange elver blir det ikke lenger fisket etter villaks. Det er viktig at parasitten *Gyrodactylus salaris* blir fjernet fra regionens største laksebestand i Lærdalselva.

Hordaland og Sogn og Fjordane er landets viktigste oppdrettsregion med 30% av landets produksjon. Årlig er det store svinn og rømminger fra merder og settefiskanlegg, samt i forbindelse med håndtering og transport. Innslaget av rømt oppdrettslaks har vært høyt i mange vassdrag i mange år. Rømt laks har trolig påvirket de fleste bestandene i regionen genetisk i varierende grad, og det er også mulig at dette kan ha påvirket produktiviteten negativt i enkeltbestander. Det er imidlertid ikke grunnlag for å kvantifisere de genetiske forandringene i den enkelte bestand. Hvis påvirkningen fortsetter med uforminsket styrke vil de ville bestandene over tid få endret sin genetiske sammensetning. Styrken på gytebestandene må økes mest mulig og innslaget av rømt oppdrettslaks må reduseres for å hindre at bestandene mister sin genetiske egenart. Når villaksbestandene er redusert, vil andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden øke. Hvis det ikke lar seg gjøre å redusere rømmingene til et så lavt nivå at antallet rømt oppdrettslaks i elvene blir vesentlig redusert, må derfor antallet ville gytelaks økes. Det er allerede satt i verk omfattende tiltak for å begrense beskatningen på villaks i sjø og elv, og samtidig er fisket rettet mot fangst av rømt laks. Når bestandene av villaks i noen regioner fortsatt er meget svake på tross av disse tiltakene, bør fokus rettes mot tiltak som kan øke overlevelsen til vill laksesmolt under utvandring, og bekjempelse av lakselus synes å være det mest relevante. Hvis det fortsatt skal være ville laksebestander i Sogn og Fjordane og Hordaland er det derfor nødvendig at myndighetene og oppdrettsnæringen gjennomfører tiltak som effektivt reduserer mengden lakselus, samt hindrer rømming og svinn.

Innhold

side

1 Innledning 12
2 Mandat og arbeidsmåte 13
3 Kategorisystemet 14
3.1 Kategori 0: Sporadisk 14
3.2 Kategori 1: Utryddet 14
3.3 Kategori 2: Truet 14
3.4 Kategori 3: Sårbar 14
3.5 Kategori 4: Redusert produksjon 15
3.6 Kategori 5: Lite påvirket 15
4 Drøfting av kategoriseringen 16
5 Naturlige produksjonsforhold 19
5.1 Ferskvann 19
5.2 Sjøen 20
6 Menneskelige påvirkningsfaktorer 22
6.1 Ferskvann 22
6.1.1.. Forsuring og forurensing 22
6.1.2..... Vassdragsreguleringer 22
6.1.3..... Utsetting 22
6.1.4..... Beskatning 23
6.1.5..... Rømt oppdrettslaks 23
6.1.6..... Gyrodactylus salaris 24
6.1.7Gytebestand og rekruttering 24
6.2 Sjøen 24
6.2.1..... Beskatning 25
6.2.2..... Lakselus 25
7 Oppdrettsvirksomheten 26
7.1 Produksjon av oppdrettsfisk 26
7.1.1..... Settefisk 26
7.1.2..... Matfisk 26
7.2 Rømming og svinn 28
7.3 Genetiske effekter av rømt oppdrettslaks ...28
8 Datagrunnlaget for det enkelte vassdag 30
9 Kategorisering av lakse-bestanden i Sogn og Fjordane og Hordaland....32
9.1 Sogn og Fjordane....34
9.2 Hordaland 35
9.3 Fordeling i ulike kategorier 36
9.4 Regionale vurderinger 37
9.5 Endring i forhold til forrige kategorisering 37
10 Referanser 38

Vedlegg

I. Eksepertkomiteen, 2 sider
II. Kategorisering av vassdrag med laks, sjøaure og sjørøye, 8 sider
III. Beskrivelse av laksebestandene i Sogn og Fjordane, 41 sider
IV. Beskrivelse av laksebestandene i Hordaland, 40 sider
V. Genetisk påverknad på villaks frå rømt laks, 5 sider
VI. Produksjon av oppdrettsfisk i Hordaland og Sogn og Fjordane, 6 sider
VII. Overlevelse av laks i havet - kort sammendrag, 4 sider
VIII. Regionale skilnader i sjøoverleving for laksebestandar i Sogn og Fjordane og Hordaland, 5 sider
IX. Kategoriseringen pr 1.1.1999, 2 sider

1 Innledning

Direktoratet for naturforvaltning beskriver situasjonen for en del laksebestander i Sogn og Fjordane og Hordaland som kritisk, og bestandene har over lang tid vært utsatt for et sammensatt og alvorlig trusselbilde. En rekke bestander i Sogn og Fjordane og Hordaland er påvirket av vasskraftutbygging, tekniske inngrep, forurensing, forsuring, *Gyrodactylus salaris* og høy beskatning. Det er en omfattende oppdrettsvirksomhet i de to fylkene og oppdrettsnæringen har hatt problemer med rømming og lakselus. I mange vassdrag er det registrert stort innslag av rømt fisk og ulike undersøkelser har dokumentert stort påslag av lakselus på ørret og laks i fjorder og langs kysten. Mange bestander har derfor de senere årene med stor sannsynlighet blitt påvirket av rømt oppdrettsfisk og vært utsatt for omfattende lakseluspåslag under utvandring som kan ha påvirket sjøoverlevelsen.

Direktoratet for naturforvaltning har utarbeidet et system for kategorisering av vassdrag med anadrome laksefisk i forhold til grad av menneskelig påvirkning. Fylkesmennenes miljøvernavdelinger har fått i oppgave å kategorisere landets laksebestander i løpet av 2000 i henhold til et revidert kategorisystem (se vedlegg II). Systemet forutsetter en årlig gjennomgang av kategoriplasseringene i forhold til om det er behov for å endre kategorien for enkelte vassdrag. Gjennomgangen er imidlertid mer omfattende nå på grunn av innføringen av et revidert kategorisystem. Det reviderte kategorisystemet innfører og definerer bl. a. en del nye begreper og opplegg til ulike vurderinger som gir grunnlag for en revurdering av kategoriseringen for det enkelte vassdrag. Utviklingen de siste årene for villaksen i Hordaland og Sogn og Fjordane gjør vurderingene rundt sentrale spørsmål knyttet til kategoriseringen relativt omfattende og til dels komplisert, og Direktoratet for naturforvaltning har derfor ønsket at en ekspertkomite skulle utarbeide et forslag til kategorisering i disse fylkene.

Direktoratet for naturforvaltning ba Jostein Skurdal (leder) og Lars Petter Hansen fra Norsk institutt for naturforskning, Øystein Skaala fra Havforskningsinstituttet, Harald Sægrov fra Rådgivende Biologer og Harald Lura fra fylkesmannen i Rogaland til å delta i en ekspertkomite for å gi en elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutvikling for laksebestandene i Hordaland og Sogn og Fjordane.

Dette notatet er vår innstilling. Innstillingen består av en presentasjon og drøfting av mandat og arbeidsmåte, gjennomgang og drøfting av kategorisystemet, gjennomgang av de viktigste påvirkningsfaktorene, forslag til kategoriplasseringen av vassdragene i Sogn og Fjordane og Hordaland, og en drøfting av sentrale problemstillinger i forhold til kategoriplassering og situasjonen for villaksen i de to fylkene. Kategorisystemet og en elvevis gjennomgang av eksisterende kunnskap for laksebestandene er gitt i vedleggs form. Innstillingen har 2 vedlegg med gjennomgang av situasjonen for laksebestandene i de enkelte vassdrag. Vurderingene tar hensyn til situasjonen i 2000 hvor det var et relativt stort innsig av laks sammenlignet med for eksempel 1998.

Vi har hatt et utfordrende og omfattende arbeid med mange komplekse spørsmål, men har kommet fram til en enstemmig innstilling.

2 Mandat og arbeidsmåte

I mandatet fra Direktoratet for naturforvaltning i følge brev av 12.07.2000 (ref. 2000/4501-Rbi) ligger følgende føringer:

1. Vurderingen skal gjøres på bakgrunn av og relateres til begrepsbruk og vurderinger i kategorisystemet.
2. Vurderingene skal være konklusive. I tilfeller der kravet til vitenskapelig dokumentasjon ikke kan innfris, skal det konkluderes ved hjelp av faglig skjønn.
3. Konklusjoner kan bygge på sannsynlighetsbetraktninger. I de tilfeller hvor årsakssammenhengene er sammensatte, skal den eller eventuelt de viktigste årsakene identifiseres.
4. På bakgrunn av den elvevise vurderingen skal det også gis en samlet vurdering for større geografiske områder, enten hele regioner eller en hensiktsmessig inndeling av regionen.

Vi er videre bedt om å konstatere bestandsstatus elv for elv og blant annet svare på følgende nøkkelspørsmål:

- Bestand /ikke bestand – årlig gytebestand av fisk født i vassdraget?
- Hvilken type bestand – stedegen eller skiftet ut?
- Redusert produksjon eller ikke
- Eventuell årsak til utskiftning
- Eventuell årsak til redusert produksjon – enten vassdragets produksjonsevne eller bestandenes evne til å utnytte vassdragets produksjonsevne

Mandatet er omfattende og vi har stått overfor mange vanskelige vurderinger. Spørsmålet om hvilken type bestand, om den er stedegen eller skiftet ut er svært vanskelig å besvare. Et annet spørsmål er knyttet til bestand/ikke bestand som både omfatter både hvorvidt fisken er klekket i vassdraget eller ei og hva som kan regnes som en årlig gytebestand. Når det gjelder årsakene til redusert produksjon av laks er det i mange utredninger slått fast at årsakene er komplekse og sammensatte. Særlig problematisk er det å vurdere årsakssammenhenger knyttet til laksens marine fase. Her er det komplisert å beregne overlevelsesrater og vurdere årsakssammenhenger. Vi har likevel gitt en vurdering av disse spørsmål basert på den kunnskap som eksisterer, data fra ulike undersøkelser og kunnskap fra en omfattende internasjonal vitenskapelig litteratur og et faglig skjønn.

Vi har hatt 3 møter og i tillegg har det vært omfattende kommunikasjon på e-post. Medlemmene har bidratt med faglige utredninger innen sine spesifikke fagområder som inngår i beskrivelsen av situasjonen for villaksen i Sogn og Fjordane og Hordaland. Det er laget en beskrivelse av hvert enkelt vassdrag som sammenfatter den informasjonen som er viktig i forhold til kategoriseringen (Vedlegg III og IV). Datagrunnlaget for det enkelte vassdraget er omfattende og variert. For enkelte vassdrag er det en grundig dokumentasjon på forhold som er viktig for kategoriseringen, mens dataene er mangelfull for en del vassdrag. I den siste kategorien er det en overvekt av små og mindre betydelige laksevassdrag.

Harald Sægrov har hatt ansvaret for å lage den vassdragsvise oversikten i Vedlegg III og IV, og teksten om regionale virkninger i Vedlegg VIII. Lars Petter Hansen har skrevet om laksen i havet (Vedlegg VII). Øystein Skaala har skrevet om genetiske påvirkninger av oppdrettslaks (Vedlegg V) og oversikten over produksjon av oppdrettslaks (Vedlegg VI). Det er tatt med henvisninger til relevant litteratur i de enkelte vedleggene, og vi har derfor valgt å begrense bruken av referanser i selve innstillingen.

Vi har også fått stilt til rådighet et manus til en "Håndbok for vurdering og kategorisering av anadrome fiskebestander" forfattet av Kjetil Hindar, Ian A. Fleming, Bjørn Ove Johnsen og Nina Jonsson fra Norsk institutt for naturforskning. Dette manuset har vært svært nyttig i vårt arbeid og faglige avklaringer, og er dels brukt i forbindelse med utviklingen av et kriteriegrunnlag for å kategorisere det enkelte vassdrag sammen med kategorisystemet og de kriterier som inngår i dette.

Vi er bedt om å benytte kategorisystemet og har derfor ikke gått inn på en vurdering omkring svakheter og styrker ved kategorisystemet i dette arbeidet.

3 Kategorisystemet

Kategorisystemet som er utarbeidet av Direktoratet for naturforvaltning finnes i vedlegg II med kommentarer. Her presenterer vi selve systemet.

Formålet med kategorisystemet er å inndele vassdrag ut fra tilstanden gjeldende år til de anadrome fiskebestandene sett i forhold til skadelig menneskeskapt påvirkning. Kategorisystemet er også et nyttig redskap i forhold til vurderinger om fisket skal åpnes og reguleringer. Videre vil kategoriplasseringen kunne tjene som et grunnlag for å vurdere behov for tiltak og vurderinger i forhold til saksbehandling, for eksempel i plan- og inngrepssaker.

Kategorisystemet er en inndeling av vassdrag i kategorier ut fra tilstanden til de anadrome fiskebestandene sett i forhold til skadelig menneskeskapt påvirkning. Kategori angis for den enkelte art. Bare fisk som er født i vassdraget regnes med til bestanden. Kategoriseringen baseres på en samlet vurdering av de forhold som har betydning for bestandens eksistens og produksjon (se vedlegg II).

3.1 Kategori 0: Sporadisk

Vassdrag som av naturlige årsaker ikke har en årlig gytebestand av arten

Med gytebestanden forstås her anadrom fisk som er født i vassdraget, og som gyter angjeldende år. Vassdrag hvor arten finnes, men som ikke har en årlig gytebestand, kjennetegnes bl.a. ved at de har svært liten smoltproduksjon, og årsklasser mangler på ungfiskstadiet og/eller senere alderstrinn. Dette er en naturgitt og vedvarende tilstand.

3.2 Kategori 1: Utryddet

Vassdrag hvor bestanden er utryddet på grunn av menneskeskapte påvirkninger

Dette er vassdrag hvor arten ikke lenger har en årlig gytebestand (jfr. kategori 0) på grunn av menneskeskapte påvirkninger. Kategorien gjelder utryddelse i naturen, dvs at det ikke skal tas hensyn til om bestanden er midlertidig sikret i et fiskeanlegg (for eksempel i genbank).

Dersom det reetableres en ny bestand av arten, for eksempel ved utsetting av fisk fra genbanken eller med fisk av annen opprinnelse, kategoriseres vassdraget på vanlig måte med angivelse om at bestanden er reetablert.

3.3 Kategori 2: Truet

Vassdrag hvor bestanden er truet av utryddelse på grunn av menneskeskapte påvirkninger

Dette er vassdrag hvor bestanden har en høy risiko for å bli utryddet (jfr. kategori 1). Bestanden er utsatt for påvirkningsfaktorer som har tilstrekkelig potensiale og omfang til å utrydde bestanden. Dette vil ofte være tilfelle når bestanden er utsatt for en påvirkningsfaktor som har medført utdøing i andre bestander, for eksempel *Gyrodactylus salaris* og vassdragsforsuring.

Bestanden kan befinne seg på forskjellige stadier i utryddelsesprosessen. Når påvirkningsfaktorene har full virkning vil det skje en unormal bestandsnedgang (tydelig avvik fra naturlige variasjoner i bestandsstørrelse), og bestanden vil som regel være i sterk demografisk ubalanse (dvs små eller manglende årsklasser). Svikten i årsklassene kan skje på forskjellige alderstrinn avhengig av hvordan bestanden påvirkes.

3.4 Kategori 3: Sårbar

Vassdrag hvor bestanden er sårbar (nær truet) på grunn av menneskeskapte påvirkninger

Sårbare bestander er nær grensen for det de kan tåle av menneskeskapte påvirkninger før de blir truet. En moderat økning av påvirkningsfaktorenes potensiale og/eller omfang kan medføre en høy risiko for utryddelse. Kategorien inkluderer også vassdrag hvor bestanden blir opprettholdt ved tiltak (kalking, fiskeutsetting etc), og kan bli truet av utryddelse hvis tiltaket opphører.

Sårbare bestander er ofte i demografisk ubalanse, dvs de har uvanlig store variasjoner i årsklassesammensetning, og de har ofte unormal bestandsnedgang. Mulighetene for å lykkes med tiltak for å forbedre bestandens tilstand er imidlertid langt bedre enn for truede bestander.

3.5 Kategori 4: Redusert produksjon

Vassdrag med betydelig redusert produksjonsevne for arten og/eller hvor produksjonen er mindre enn produksjonsevnen, på grunn av menneskeskapte påvirkninger

Kategorien inkluderer også vassdrag hvor det foretas tiltak som kompenserer for tapt produksjon (fiskeutsetting, kalking, åpning av ny anadrom strekning etc). Produksjonsevnen skal vurderes uavhengig av effekten av tiltakene.

Vassdragets produksjonsevne for arten, dvs hva vassdraget kan produsere av fisk uten kompensasjonstiltak, er en egenskap ved vassdraget som bestemmes av vassdragsmiljøet. Fiske, rømt oppdrettsfisk og epidemiske utbrudd av fiskesykdommer regnes ikke med til vassdragets egenskaper. De viktigste menneskeskapte påvirkningene på produksjonsevnen er: Vassdragsregulering, andre fysiske inngrep i eller rundt vassdraget, forsurning, jordbruksforurensning, annen forurensning og introduserte arter som er etablert i vassdraget.

En reduksjon i vassdragets produksjonsevne på over 10 % anses å være betydelig når denne situasjonen vedvarer i flere år. Tilstanden skal samtidig være så tydelig at den er lett å påvise.

Kategorien innbefatter også vassdrag hvor fiskeproduksjonen er mindre enn vassdragets produksjonsevne. Dette kan skyldes at det er for lite gytefisk eller at bestandens evne til å utnytte vassdragets produksjonsevne er svekket på andre måter. Årsaken kan for eksempel være overbeskatning i vassdraget, epidemisk sykdomsutbrudd, eller forhold utenfor vassdraget som fiske i sjøen eller lakselus.

3.6 Kategori 5: Lite påvirket

Vassdrag hvor menneskeskapte påvirkninger ikke utgjør noen trussel mot bestanden eller har betydelig innvirkning på dens produksjon

Dette er vassdrag som ikke kvalifiserer til lavere kategorier.

4 Drøfting av kategoriseringen

Kategorisystemet representerer en inndeling av landets laksevassdrag i 6 kategorier basert på graden av menneskelig påvirkning. I forhold til vurderingen av hvilken kategori et vassdrag skal innplasseres i er det mange avveininger og faglige spørsmål som må vurderes og det er viktig at kategoriplasseringen bygger på et best mulig grunnlag i forhold til kunnskap om det enkelte vassdrag. I tillegg er det nødvendig med kunnskap om hvordan forholdene i havet påvirker bestanden. Laksebestandene utsettes gjennom sin kompliserte livssyklus for mange, komplekse påvirkninger som virker alene og i samspill på bestanden. Dette fører til at lakseforvaltningen er særlig krevende i forhold til å fastslå årsak til eventuell nedgang i bestanden og derved sette inn riktige tiltak. Ytterligere kompliserende er det forhold at laksen har naturlige svingninger i årsklassestyrke og overlevelse som skyldes både forhold i ferskvann og havet.

For at et vassdrag skal regnes som et laksevassdrag er det nødvendig at det er et tilstrekkelig gyte og oppvekstareal til at det produseres nok smolt til å gi opphav til en stabil gytebestand med et tilstrekkelig antall gytefisk. Dette er et komplekst faglig spørsmål hvor det ikke er satt bestemte grenser verken for hvor mange gytefisk som er nødvendig eller hvor mange smolt som trengs for at et vassdrag skal regnes som et laksevassdrag. Dette spørsmålet er avgjørende i forhold til kategoriplassering som omfatter en vurdering av om et vassdrag av naturlige årsaker ikke har en årlig gytebestand av laks (dvs kategori 0) eller om laksebestanden er utryddet på grunn av menneskeskapte påvirkninger (dvs kategori 1). I det følgende vil vi derfor drøfte noen av de spørsmålene som er knyttet til å vurdere om et vassdrag har en gytebestand av laks. Forutsetningen for at et vassdrag skal benevnes som et laksevassdrag er at det er tilstrekkelig mange gytefisk hvert år og at de naturlige miljøforholdene (for eksempel temperatur) og gyte- oppvekstarealene gir grunnlag for en smoltproduksjon som er tilstrekkelig for å opprettholde en stabil gytebestand.

Laks kan bli registrert i et vassdrag uten at dette betyr at det er en årlig gytebestand i et vassdrag. For det første er dataene for mange vassdrag mangelfulle. I mange vassdrag er det kun registreringer av voksen fisk knyttet til fiske. Selv om det lokalt oppgis at et vassdrag er et laksevassdrag trenger ikke dette nødvendigvis være tilfelle. Fangstdata kan uten tvil tolkes på flere måter, og mange ganger bygger slike vurderinger på utsagn fra lokale som kan ha helt forskjellige oppfatninger på hva som er et laksevassdrag. I tillegg til disse rent tallmessige usikkerhetene vil fangstdata også inkludere en usikkerhet i forhold til fiskens opprinnelse (feilvandring og rømt oppdrettsfisk). Denne usikkerheten har økt i de senere år ved at det er et stort innslag av rømt oppdrettsfisk i mange vassdrag selv langt fra oppdrettsanleggene. Det er også mulig at andelen av såkalte feilvandrere har økt i senere tid og dette vil også påvirke disse vurderingene. Samlet sett er det derfor vanskelig å bygge en vurdering om et laksevassdrag har en gytebestand kun på opplysninger fra lokale og fangstdata. Det kan også være lokale ønsker om at et vassdrag skal bli regnet som et laksevassdrag ut fra ulike motiver som for eksempel økonomi.

Et annet moment er at det i enkelte vassdrag er registrert laks årlig uten at forholdene i vassdraget tilfredsstiller de kravene som laksen stiller. Dette kan være naturlige miljøforhold som for eksempel lav sommertemperatur i vassdrag med store høytliggende nedbørfelt. Disse vassdragene vil normalt ha ørret, men ikke nødvendigvis laks selv om det også fanges voksen laks. Ved elfiskeregistereringer vil det ikke bli registrert lakseunger i slike vassdrag. Imidlertid kan dette variere både mellom år og vassdrag ved at det kan registreres et varierende antall lakseunger, men da ofte i svært lave tettheter. Dette er vassdrag som er med i den offisielle laksestatistikken fordi det er sjøørretvassdrag.

En annen måte å avgjøre hvorvidt et vassdrag har en laksebestand på er å se på hvorvidt vedkommende laksevassdrag har tilstrekkelige oppvekstområder til å gi grunnlag for en selvreproduserende laksebestand. Laksefisk er territorielle og innenfor et gitt areal kan det kun produseres et bestemt antall smolt. For at en skal regne et vassdrag som lakseførende er det derfor nødvendig at tilgjengelig oppvekstområde produserer nok smolt som kan resultere i et minimum antall gytefisk som senere kan reprodusere i vassdraget.

Det er vanskelig å angi hvor stort antall gytefisk som trengs i en bestand for at den skal regnes som en stabil genetisk enhet, blant annet fordi de enkelte individene vil bidra med svært ulikt antall avkom til

neste generasjon. I noen undersøkelser er det vist at bare en mindre andel av gytefisken bidrar til neste generasjon. Dataene for overlevelse fra smolt til gytefisk er også mangelfulle. Imidlertid er det i litteraturen en rekke data og beregninger om temaet som er nyttige i en slik vurdering. Mengden gytefisk som er nødvendig vil også påvirkes av alderssammensetning av gytefisk og innslaget av gyteparr. Overlevelsen fra smolt til gytefisk er generelt lav. I tillegg til variasjoner fra år til år har den har trolig vært redusert av ulike og sammensatte årsaker i Hordaland og Sogn og Fjordane de siste årene.

For mange vassdrag er det altså stor usikkerhet i hvorvidt det tidligere har vært en stedegen gytebestand. Lokalt kan det oppfattes som et vassdrag er et laksevassdrag uten at dette vitenskapelig sett er tilfelle. Vi har lagt vekt på å gjøre en samlet vurdering basert på:

- fangststatistikken,
- resultater fra el. fiskeregistreringer,
- temperaturen i vassdraget (mange av vassdragene i Sogn og Fjordane og Hordaland har for lav sommertemperatur for laks),
- størrelsen på første års ørretyngel (hvis de er mindre enn 45 mm kan temperaturen være for lav for laks),
- anadromt areal eller muligheten for å produsere et tilstrekkelig antall smolt i forhold til behovet for en stabil gytebestand ut fra kvalitative og kvantitative mål,
- samt en vurdering av overlevelsen i sjøen for postsmolt.

Vi har valgt å kategorisere vassdrag hvor smoltproduksjonen er beregnet til 1000 smolt eller mindre til kategori 0. Dette er fordi et vassdrag bør ha en gytebestand bestående av 10-20 voksne hunner for å prestere en stabil reproduksjon. Den effektive gytebestanden er beregnet som det maksimale antall gytehunner i bestanden multiplisert med 4. Dette bygger på en rent populasjonsgenetisk modell som gjelder arter med skjev kjønnskvote. Når det ene kjønnet er mer tallrikt enn det andre under reproduksjonen går den effektive populasjonsstørrelsen mot fire ganger det minst tallrike kjønnet. Selv om det er få store hanner i enkelt vassdrag kan det være et stort innslag av dverghanner, og disse er viktige i vurderingen av effektiv bestandsstørrelse. Gytesuksessen for dverghanner varierer og kan samlet være betydelig, med befruktning av opp til 50-70% av eggene som blir gytt.

Det er i det senere lansert teorier om at flere store og mindre laksebestander kan fungere sammen i en metapopulasjonsstruktur. Her er det utveksling av individer mellom bestandene og enheten vil da ikke lenger være det enkelte vassdrag slik kategorisystemet legger opp til, men en del av et fjordavsnitt med tilhørende elver eller en nærliggende gruppe vassdrag. Det er en faglig og forvaltningsmessig viktig oppgave å få mer kunnskap om dette. Imidlertid har ikke vi lagt dette til grunn ved våre vurderinger.

Når det gjelder plassering av vassdrag i kategori 1 er de samme problemene som drøftet over også knyttet til disse vurderingene, men forskjellen her er at det er fastslått at det tidligere har vært en laksebestand. Grunnlaget for å fastslå at det har vært en bestand vil selvsagt være underlagt et visst skjønn gitt de usikkerheter som er drøftet i det ovenstående. Selv om det for mange vassdrag er gode data for at det har vært en laksebestand, finnes det også grensetilfeller hvor dette er vanskelig å avgjøre og vi har da brukt de samme kriterier som over.

I kategori 1 inngår også bestander som er reetablert eller hvor det har skjedd endringer som fører til at den opprinnelige bestanden er *gått ut* (dette tilsvarer begrepet *skiftet ut* som Direktoratet for naturforvaltning benytter i kategorisystemet). Det å vurdere hvorvidt en bestand er skiftet ut eller endret så mye at den ikke lenger kan regnes som den opprinnelige bestanden er selvsagt faglig sett svært vanskelig. I de tilfeller hvor bestanden er reetablert på et gitt tidspunkt er en slik vurdering relativt grei. En vurdering på bakgrunn av innslag av rømt oppdrettsfisk er imidlertid svært vanskelig. Dette har mange årsaker. Det er ikke lett å identifisere opprinnelsen til all fisken. Andelen av oppdrettslaks varierer gjennom sesongen og mellom år. Desto lengre det er siden fisken har rømt desto vanskeligere er det å klassifisere den som rømt. Videre varierer gytesuksessen med kjønn, tid siden rømming, andel villaks etc og det er også forskjeller i overlevelse i både ferskvann og marin fase. I tillegg vil det også være usikkerhet knyttet til vurderinger av hvor lenge en påvirkning har vart og effekten av naturlig seleksjon for å motvirke disse påvirkningene.

I de to fylkene er det flere trusselfaktorer som påvirker kategoriseringen. Kategoriplassering vil avhenge av type trusselfaktor, omfang og effekt. Hvis en bestand er utsatt for en påvirkningsfaktor som har tilstrekkelig potensiale og omfang til å

utrydde bestanden har vi plassert den i kategori 2 Truet, uavhengig av bestandsstørrelse. Dette omfatter vassdrag hvor bestanden har en høy risiko for å bli utryddet. Eksempler på dette er bestander som er utsatt for *Gyrodactylus salaris* og vassdragsforsuring. Potensielle, alvorlige trusler i vassdraget medfører plassering i kategori 2 dersom bestanden har færre enn 50 gytefisk eller er i kraftig nedgang. Andre trusler kan medføre plassering i kategori 3 («sårbar»). Bestanden kan befinne seg på forskjellige stadier i utryddelsesprosessen. Når påvirkningsfaktorene har full virkning vil det skje en unormal bestandsnedgang med et tydelig avvik fra naturlige variasjoner i bestandsstørrelse, og i tillegg vil bestanden som regel være i sterk demografisk ubalanse (dvs små eller manglende årsklasser). Svikten i årsklassene kan skje på forskjellige alderstrinn avhengig av hvordan bestanden påvirkes.

Nedgang i bestandsstørrelse kan plassere en bestand i kategori 2-3, avhengig av hvor rask nedgangen er. Dataene for å vurdere endring i bestandsstørrelse er i hovedsak fra fangststatistikk. Fangststatistikken er som tidligere nevnt beheftet med mange feil og usikkerheter. Dette gjør at det er nødvendig å anvende et faglig skjønn i vurderingene. Det er også store variasjoner i bestandsstørrelse mellom år som må tas hensyn til og som kan gi grunnlag for å revidere kategoriplasseringer hyppig. I de siste årene har det skjedd store endringer i beskatningsreglene og dette påvirker selvsagt også tolkningen av fangststatistikken, samt at et ukjent innslag av rømt oppdrettslaks inngår i fangsten i mange vassdrag. Et problem er at det nå også er flere vassdrag hvor fisket er stanset, og hvor en er avhengig av andre data for å vurdere bestandsendringer.

Kunnskapen er sannsynligvis best om den type trusler som virker gjennom reduksjon av det produktive arealet for anadrom fisk (dvs. vassdragsregulering og andre fysiske inngrep), men selv for disse påvirkningsfaktorene finnes det få kvantitative studier og lite kunnskap om de langsiktige virkninger. Forurensningers virkning på fisk er generelt godt kjent, men ikke enkelt å bruke i kategorisystemet (annet enn forsuring) hvis de er av episodisk karakter. Når det gjelder effekten av fiskesykdommer, er det bare et fåtall som er så godt kjent i naturen at vi har erfaringstall for konsekvenser for bestanden. Når det gjelder effekten av rømt oppdrettslaks, som kan være potensielle sykdomsspredere, kan rømt fisk også påvirke villfiskbestander genetisk, og føre til redusert produktivitet i villbestander. Vi har klassifisert bestander hvor de har skjedd faktiske reetableringer som utskiftet, mens ingen av de bestandene med til dels høyt innslag av oppdrettsfisk er kategorisert som utskiftet.

Det er flere studier som nå peker på at det er forskjeller i overlevelse for smolt som vandrer ut fra ulike vassdrag og områder. Det er ikke kjent i detalj hva som forårsaker disse forskjellene og det foreligger også få studier som avdekker hvor store forskjeller det er. Imidlertid foreligger det noe data og beregninger som kan knytte redusert overlevelse i sjø til områder med lakseoppdrett. En teori er at økt påslag av lakselus kan være en bidragsyter i forhold til redusert overlevelse. Basert på en gjennomgang av 7 lakseelver på Vestlandet (Oselva, Loneelva, Etne, Figgjo, Håelva, Ogna og Ervikelva) er det beregnet at tilbakevandringen i Oselva og Loneelva er bare halvparten av tilbakevandringen i de andre elvene (se vedlegg VIII). Beregningene er beheftet med usikkerhet og det er også vanskelig å vurdere hva slags vekt det skal ha i forbindelse med kategoriplassering. Redusert marin overlevelse må vurderes i forhold til om begrensingen i vedkommende vassdrag er knyttet til antall gytere eller smoltproduksjon. Det er ikke gitt at redusert marin overlevelse fører til at gytebestanden blir for lav til å utnytte vassdragets produksjonsevne, men det vil uansett redusere den høstbare bestanden og kreve strengere reguleringer av beskatningen. Dette tilsier at bestander med redusert marin overlevelse bør plasseres i kategori 4. Ved økt eller vedvarende redusert overlevelse i sjøen må en vurdere å nedklassifisere disse bestandene ytterligere.

5 Naturlige produksjonsforhold

Laksens komplekse livssyklus og lange vandringer gjør at den er avhengig av forholdene både i ferskvann og i sjøen. Begge miljøene varierer både i tid og rom, og dette påvirker leveforhold og produksjon av laks. Her presenterer vi noen av de forholdene som påvirker laksebestandene i ferskvann og sjøen. Det er flere bøker som beskriver villaks for eksempel Shearer (1992).

5.1 Ferskvann

De naturlige produksjonsforholdene varierer naturlig nok mye mellom vassdragene. Temperatur er en viktig faktor i mange av vassdragene i de to fylkene på grunn av høytliggende nedbørfelt og korte elvestrekninger fra fjell til lakseførende deler. I mange vassdrag er sommertemperaturen for lav til at det produseres laks, men de fleste av disse vassdragene produserer sjøørret. En annen viktig begrensende faktor er tilgjengelig anadromt areal.

I Sogn og Fjordane er det 39 vassdrag som har tilstrekkelig areal til å opprettholde en laksebestand dersom vannkvalitet eller temperatur ikke er avgrensende. Det kan være flere elver, men informasjonen er så langt ikke tilstrekkelig til å gi en endelig fasit. To elver har ikke laks på grunn av lav temperatur og/eller dårlig vannkvalitet (Vetlefjordelva, Ortnevikelva). Lav sommertemperatur begrenser antagelig rekrutteringen av laks i 10 av 18 vassdrag i Sogn (56 %).

I Hordaland er det 35 vassdrag med tilstrekkelig areal for en laksebestand, men 11 av disse (31 %) mangler laks. I minst 9 elver er vannkvaliteten sannsynligvis årsaken, og disse elvene ligger nordvest i fylket (Masfjorden og Osterfjorden), og i Hardanger på vestsiden av Folgefonnhalvøya. Minst to elver er for kalde for laks (Botnaelva og Mosneselva), men det kan være flere som har marginale sommertemperaturer for arten (Modalselva og Æneselva).

Produksjonen av vill laksesmolt er anslått til 232.400 i Sogn og Fjordane utenom Lærdalselva (Tabell 2). I Hordaland er smoltproduksjonen anslått til 153.750. Gjennomsnittlig årlig innsig av vill laks til elvene i Sogn og Fjordane er utregnet til ca. 5500 i årene 1993 til 2000, men økte til ca 11000 i 2000. Disse tallene svarer til en gjennomsnittlig tilbakevending til elv på 2,4 % og 4,8 % i 2000 under forutsetning av at produksjonen av villsmolt har vært noenlunde stabil i perioden. I Hordaland var gjennomsnittlig innsig bare 1800 villaks, men økte også her til ca 4000 i 2000. Laksesmolten som vandret ut fra Nordfjord, Sunnfjord og Sunnhordaland (Etneelva) hadde den høyeste overlevelsen med 2,4 % – 2,8 % tilbake til elv i gjennomsnitt for perioden 1993 - 2000, og ca 5 % tilbake i 2000. Laksesmolten som gikk ut fra elvene i Sogn hadde lavere overlevelse med 1,7 % tilbake, men laksesmolten som gikk ut fra elvene i Osterfjorden, Midthordaland og Hardanger hadde enda lavere overlevelse med mindre enn 1 % tilbake til elvene.

Totalt sett var det ca. dobbelt så høy overlevelse på laksesmolt fra Sogn og Fjordane sammenlignet med Hordaland, både i gjennomsnitt og for de smoltårgangene som var representert i innsiget til elv i 2000. Innsiget til elvene i Midthordaland (Oselva) økte med 5 ganger i 2000 sammenlignet med gjennomsnittet for de foregående årene, også innsiget til elvene i Osterfjorden økte (Loneelva, Arnaelva, Daleelva), men kom ikke opp i mer enn 1,7 %. I Hardanger var det bare en svak økning i 2000, med 1,2 % tilbake sammenlignet med et gjennomsnitt på 0,8 % for perioden 1993-2000. Samlet sett er det smolten fra elvene i Hardanger, Osterfjorden og til dels Sogn som har den laveste tilbakevendingen, og denne forskjellen i forhold til smolt fra andre regioner er like stor i 2000 som de foregående årene.

Den ovenstående sammenstillingen gir indikasjoner på at villsmolt fra elvene i Nordfjord, Sunnfjord og Sunnhordaland har overlevd bedre i havet på 1990-tallet enn smolt fra de mellomliggende regionene, og smolten frå elvene i Osterfjorden og Hardanger har hatt lavest overleving. Det fins forskjeller mellom elver innen regionene. Det ser ut til at smolt fra Stryneelva, Oldenelva og Loenelva, som ligger inst i Nordfjord, har overlevd dårligere enn smolten fra andre elver i Nordfjord. Videre har innsiget av villaks til Jølstra vært lavt på 1990-tallet sammenlignet med andre laksebestander i Sunnfjord, men dette skyldes mest sannsynlig lokale forhold i elva. Felles for de fleste bestandene i alle regionene var en økning i overlevelse for de smoltårgangene som var representert i innsiget av villaks til elvene i 2000 sammenlignet med gjennomsnittlig overlevelse tidligere på 1990-tallet.

Tabell 2. Antall anadrome vassdrag, totalt elveareal med anadrom fisk og anslag for total smoltproduksjon i ulike regioner og fylkesvis fra nord til sør i Sogn og Fjordane og Hordaland. Innsig til elv av villaks og laks med annen bakgrunn er årlig gjennomsnitt for perioden 1993 – 2000, og prosent tilbake er også utregnet separat for 2000. *: Lærdalselva er ikke medregnet i Sogn på grunn av *Gyrodactylus*-situasjonen.

Fylke/ Region	Ant elver		Areal, i mill. m²	Smoltpr. Laks	Innsig av laks til elv				% ville tilbake	
	tot.	Uten laks			% uts. + oppdr.	tot.	Vill	uts. + oppdr.	93-00	2000
S & Fj										
Nordfj.	11	0	1,395	55.600	25	2106	1580	526	2,8	5,6
Sunnfj.	10	0	2,263	133.800	15	3775	3210	565	2,4	5,3
Sogn	18	2	2,605	* 43.000	40	1212	727	485	1,7	2,5
Sum	**39**	**2**	**6,263**	**232.400**	**22,3**	**7093**	**5517**	**1576**	**2,4**	**4,8**
Hordaland										
Masfj.	4	3	0,190	-	-	< 100	-	-	-	-
Osterfj.	8	3	1,515	46.000	45	596	328	268	0,7	1,7
Midthord.	5	1	0,280	27.250	65	763	270	493	1,0	4,6
Hardanger	15	4	1,500	50.300	70	1398	419	979	0,8	1,2
Sunnhord.	3	0	0,389	30.200	50	1536	768	768	2,5	4,8
Sum	**35**	**11**	**3,874**	**153.750**	**58,4**	**4293**	**1785**	**2508**	**1,2**	**2,6**

Det foreligger ikke data som indikerer at smoltproduksjonen i elvene generelt sett var lavere utover 1990-tallet i elvene med redusert innsig av villaks. Endrede produksjonsvilkår kan derfor ikke gjelde som en generell forklaring. Det var flere år med kraftige sjøsaltepisoder og medfølgende surstøt på første halvdel av 1990-tallet, men vannkvaliteten har blitt bedre siden 1995 (DN notat 2000-9). Det synes ikke å være noen sammenheng mellom dårlig vannkvalitet og lav smoltoverlevelse for de regionene der innsiget av villaks har vært lavest, men det fins sannsynligvis lokale unntak.

5.2 Sjøen

Dette temaet er mer utførlig behandlet i vedlegg VII (Overlevelse i havet – kort oversikt av Lars Petter Hansen, NINA). Her er det også gitt referanser til relevant litteratur. I det følgende presenteres hovedtrekkene som ligger til grunn for våre vurderinger av hvordan sjøoverlevelsen påvirker de ville laksebestandene.

Det er vanskelig å få gode data om sjøoverlevelse fordi det generelt er lite kunnskap om laksens livshistorie i det marine miljø. Laksen har en komplisert livssyklus hvor de blant annet kan ha et sjøopphold som variere i lengde. Sjøoppholdets varighet har stor betydning for overlevelsen fram til gyting. Laksesmolten forlater elvene om våren/forsommeren for å komme tilbake etter 1-5 år for å gyte. Dødeligheten av laksen i havet er relativt stor, og den kan variere mye fra år til år. Det er stor enighet om at de fleste laksene dør tidlig i sjøfasen, på postsmoltstadiet i løpet av de første månedene i havet. I de senere år har det vært en økning i dødeligheten av laks i havet, og dette synes å gjelde generelt i store deler av laksens utbredelsesområde (Anon. 1997). Det er mange faktorer, både naturlige og menneskeskapte som medvirker til dødeligheten (Figur 1). Overlevelse av laks fra smoltstadiet til den blir kjønnsmoden varierer betydelig både innen og mellom bestander. Tidspunktet smolten vandrer ut, synes å ha meget stor betydning for overlevelsen i havet (Larsson 1977, Hansen 1987, Hansen & Jonsson 1989). Sjøoverlevelsen variere også mellom stammer avhengig av fordelingen i sjøalder i bestandene. Overlevelsen til ensjøvinterlaks (smålaks) kan være opptil 4-5 ganger høyere enn for flersjøvintrelaks (storlaks). Type laksebestand og sammensetning vil derfor få stor betydning for hvor endret overlevelse i sjøen påvirker bestanden.



Figur 1. Viktige faktorer som påvirker overlevelsen til laks i havet.

I motsetning til i ferskvann er den naturlige dødeligheten i sjøen tetthetsuavhengig og varierer i hovedsak med varierende predasjon, parasittangrep, næringsforhold, klima osv (Jonsson et al. 1998). Miljøet i havet har stor betydning for en smoltårsklasses skjebne (Ritter 1989, Friedland et al. 1993, 1998, 2000. Temperaturen i sjøen ved utvandring har blitt vurdert til å være svært viktig for overlevelsen av postsmolt. Det kan også tenkes at overlevelse av smolt kan variere med tilgjengelighet av mat, spesielt i den første tiden etter utvandring fra ferskvann. Rett etter at smolten har kommet seg ut i saltvann, øker energiforbruket. Hvis det da er lite mat tilgjengelig, er det på sikt rimelig å anta økt dødelighet. Dessuten, hvis det er lite mat, vil laksen vokse dårligere og følgelig være mer utsatt for predasjon, fordi predasjonen er størrelsesselektiv. Dødeligheten fra smolt til kjønnsmoden høstbar fisk varierer mellom ca 60 og 95% avhengig av egenskapene til den enkelte laksebestand og hvilke dødelighetsfaktorer som innvirker. Det er alminnelig antatt at den viktigste naturlige dødelighetsfaktoren i havet er predasjon (Wheeler & Gardner 1974, Hvidsten & Møkkelgjerd 1987, Reitan et al. 1987, Hislop & Shelton 1993. I Surna og Orkla er det vist at ca. 20-25% av postsmolten blir tatt av torsk den første uken etter utvandring og i Eira i Romsdal er det vist at en betydelig del av utsatt smolt blir tatt av fugl, i dette tilfelle i stor grad fiskemåker. Det er liten kunnskap om predasjon på laks i åpent hav. Imidlertid er det antatt at forskjellige arter av hai og skate kan ta laks, og det er dessuten god dokumentasjon på at forskjellige selarter kan ta laks, spesielt nær kysten. Selv om det er beskrevet en rekke sykdommer og parasitter på laksefisk, er det lite dokumentert hvilken rolle disse spiller for den naturlige dødelighet av laks i saltvann.

6 Menneskelige påvirkningsfaktorer

Laksen utsettes for en rekke menneskelige påvirkningsfaktorer gjennom sin komplekse livssyklus både i ferskvanns- og sjøfasen. Det er mest kunnskap om effekten av påvirkningene i ferskvannsfasen men selv disse effektene er i liten grad kvantifisert og det mangler i stor grad kunnskap om langtidsvirkninger. Som regel er det ikke en enkeltfaktor som er ansvarlig for dødelighet av laks. Det er kompliserte sammenhenger (synergi) mellom en rekke faktorer, men kunnskapen om hvordan disse fungerer sammen er meget liten. I den senere tid har det for eksempel blitt påvist at en del av dødeligheten i sjøen kan skyldes vannkvaliteten laksen ble utsatt for i ferskvann på smoltstadiet. Dette kan resultere i at den stressede fisken lettere blir angrepet av parasitter og sykdommer og blir et lettere bytte for predatorer. I flere områder på Vestlandet hvor det både er surt vann og lakselusproblemer, kan man tenke seg at en del av dødeligheten skyldes samvirke mellom forsuring, lakselus og predasjon. Også flere påvirkningsfaktorer i ferskvann kan virke sammen.

6.1 Ferskvann

Laksebestandene er utsatt for en rekke menneskelige påvirkningsfaktorer i vassdragene. I første rekke er det de naturgitte forhold som setter rammer for hvorvidt et vassdrag er lakseførende og hvor mye laks vassdraget kan produsere. I tillegg har menneskelig aktivitet påvirket produksjonsforholdene over tid. Produksjonsforholdene i Sogn og Fjordane og Hordaland er påvirket av en rekke tiltak som har pågått over lang tid. Her vil vi kort gjennomgå noen forhold for å belyse omfang, effekter og utviklingstrekk (Tabell 3). Bakgrunnsinformasjonen er gitt i beskrivelsen av de enkelte vassdragene i Vedlegg III og IV samt i vurderingen av de regionale forhold i Vedlegg VIII.

6.1.1 Forsuring og forurensing

Det er flere vassdrag i begge fylker som er påvirket av sur nedbør (Tabell 3). Det har også vært drøftet i hvilken grad subletale effekter av forsuring og eksponering for labilt aluminium kan influere på overlevelsen for postsmolten når den kommer ut i havet. Dette er en komplisert fysiologisk prosess for postsmolten og forhold som påvirker evnen til osmotisk regulering kan derfor få stor effekt. I Sogn og Fjordane er det vassdragene i Sunnfjord og Sogn som er påvirket av forsuring, til sammen 3 vassdrag. Enkelte vassdrag er også påvirket av forurensing fra blant annet landbruk. Generelt tyder utviklingen på at disse forholdene har bedret seg de senere årene I Hordaland er det vassdrag i Nordhordaland og Kvinnherad som er påvirket av forsuring, til sammen 10 vassdrag. Enkelte vassdrag er også påvirket av forurensing slik som Arnaelva som har blitt preget av episodiske giftutslipp. Det er flere vassdrag som blir kalket for å sikre at vannkvaliteten er tilfredsstillende for lakseproduksjon. I Sogn og Fjordane gjelder dette Flekkeelva i Sunnfjord og i Hordaland blir Frøysetelva, Ekso og Vosso i Nordhordaland kalket.

6.1.2 Vassdragsreguleringer

Mange av vassdragene i Sogn og Fjordane og Hordaland er regulert (Tabell 3).). I Sogn og Fjordane er det 14 av vassdragene som er påvirket av vassdragsreguleringer og i Hordaland er det 13. Inngrepene er foretatt for lenge siden og selv om det i enkelte vassdrag er diskusjoner om effektene og særlig langtidseffektene av reguleringsinngrepene er det trolig at det ikke har vært store endringer de siste årene som kan forklare endringene i bestandene. Imidlertid er det nødvendig å påpeke at i perioder med særlig lav havoverlevelse slik det har vært i løpet av 1990-tallet vil effekten av en svekket produksjon på grunn av et inngrep forsterkes. For bestander hvor bestandsnivået ligger nær grensen for det som trengs for at bestanden skal opprettholdes vil slike perioder kunne være katastrofale. I forbindelse med vassdragsreguleringene er det fastsatt manøvreringsreglemter og minstevannføringer for å redusere effektene for laksebestandene, og det er også mange pålegg om avbøtende tiltak slik som utsetting og bygging av fisketrapper for å øke tilgjengelig anadromt areal.

6.1.3 Utsetting

I Sogn og Fjordane settes det ut laks i 15 vassdrag, mens det i Hordaland settes ut laks i 10 vassdrag. Tidligere har det ved enkelte utsettinger vært benyttet settefisk fra andre vassdrag. Det er nå innført reguleringer som sikrer at det er fisk fra eget vassdrag som benyttes ved utsettinger.

Tabell 3. Ulike påvirkninger på laksebestander fordelt på regioner i Sogn og Fjordane og Hordaland. Forsuring er medregnet for elver der det er antatt at laksebestanden er eller har vært negativt påvirket av denne faktoren. Graden av regulering varierer mye i de vassdrag der denne typen inngrep forekommer, og i denne sammenhengen er de vassdragene medregnet der det er omfattende reguleringsinngrep. Redusert sjøoverlevelse er angitt for bestander som har hatt et lavere innsig av villaks enn det smoltproduksjon og sjøoverlevelse generelt burde tilsi, og påslag av lakselus er den sannsynlige årsaken. For fiskeutsettinger er det tatt med elver der det i løpet av de fem siste årene er blitt drevet kultivering i form av egg, settefisk eller smolt av laks. For å beregne andel fredete bestander i 2000 er det bare tatt med elver som har laksebestand, dvs. kategori 2 -5. Beskatning er gitt som gjennomsnitt for de elvene der det er foretatt gytefisktellinger, antall slike elver er gitt i parentes. Det er her tatt med beskatning fra tidligere år (Sættem 1995) da flere elver i Sogn var åpne for laksefiske, men metoden gir maksimum beskatningsrate hvis innrapportering av fangst er fullstendig.

Fylke	Region	Antall elver	For-suret	Reg-ulert	Antall lakse-best.	Sjøover-levelse Redusert	Uts. laks	Laksen fredet 2000	Beskatn. av laks i elv
Sogn og Fjordane	**Nordfjord**	11	0	2	11	3	4	3 (27 %)	47 % (4)
	Sunnfjord	10	1	3	7	0	4	1 (14 %)	69 % (2)
	Sogn	18	2	10	10	4	7	6 (60 %)	54 % (7)
	Totalt i fylket	*39*	*3*	*14*	*28*	*7*	*15*	*10 (36%)*	*54 % (13)*
Hordaland	**Nordhord.**	12	8	6	6	5	5	3 (50 %)	66 % (1)
	Midthord.	5	0	1	2	1	1	0	65 % (1)
	Hardanger	20	2	5	8	7	3	7 (88 %)	57 % (1)
	Sunnhord.	5	0	1	2	1	1	0	-
	Totalt i fylket	*38*	*10*	*13*	*17*	*14*	*10*	*10 (59%)*	*63 % (3)*

6.1.4 Beskatning

Laksefisket har lange tradisjoner og i mange vassdrag har laksen vært beskattet med mange redskapstyper. Det har lenge kun vært tillatt med sportsfiske i vassdragene i Sogn og Fjordane og Hordaland. Beskatningen varierer mellom vassdragene. Generelt er det ikke tillatt å fiske laks i Norge og fisket åpnes gjennom en egen forskrift, den såkalte åpningsforskriften. På grunn av at det har vært fåtallige gytebestander har det ikke vært åpnet for fiske de siste årene i 10 vassdrag i hver av fylkene Sogn og Fjordane og i Hordaland. Beskatningen er høy i vassdragene hvor det er åpnet for fiske, henholdsvis 54% i 13 vassdrag i Sogn og Fjordane og 63% i tre vassdrag Hordaland.
I noen av de omtale vassdragene i Sogn og Fjordane har beskatningen i vassdragene vært høy i forhold til antall oppvandrende laks og fisket burde vært stoppet av hensyn til gytebestanden.

6.1.5 Rømt oppdrettslaks

Innslaget av rømt laks i fangstene og gytebestanden er avhengig av hvor mange rømte laks som går opp i elva og antallet ville. Innslaget av rømt laks i gytebestanden er også avhengig av oppvandringstidspunktet og beskatningen i elv. Det har for eksempel vært en tendens til senere oppvandring av rømt laks enn av villaks, og i en ordinær fiskesesong vil dermed den rømte laksen bli mindre beskattet under fisket enn den ville. Dersom innsiget av rømt laks er konstant, men innsiget av villaks avtar, vil andelen rømt oppdrettslaks øke. Dette har vært situasjonen i mange elver på Vestlandet på 1990-tallet, med lav overlevelse av vill laksesmolt og dermed et høyt innslag av rømt laks i gytebestanden.

I de tre regionene i Sogn og Fjordane var innsiget av utsatt laks og rømt laks omlag likt med rundt 500 årlig, og utgjorde vel 22 % av det totale innsiget av laks til elv. Nausta har den mest tallrike laksebestanden i fylket og innslaget av rømt laks er lavt. Dette er hovedårsaken til at innslaget av rømt laks er såpass lavt i Sunnfjord, men det ville også

vært klart lavere i Sogn dersom innsiget til Lærdalselva hadde blitt inkludert.

I Hordaland utgjorde innslaget av rømt laks en klart større andel av det totale lakseinnsiget enn i Sogn og Fjordane, henholdsvis 58 % og 22 %. Årsaken til høyere innslag er både at antallet av oppdrettslaks var høyere i Hordaland (2500 mot 1500), men også at det kom færre villaks tilbake til Hordalandselvene i forhold til antallet utvandrende smolt.

Det har vært regionale forskjeller i når oppdrettslaksen begynte å utgjøre en stor andel av gytebestandene, men dette er noe uoversiktlig på grunn av mangelfull registrering. I Stryneelva og Aaelva i Nordfjord var innslaget rømt laks < 10 % før 1994 da innslaget økte til over 20 %. I Gloppenelva var det allerede i 1989 et innslag på 21 % rømt laks i fangstene fra fiskesesongen, men generelt for Nordfjordelvene var det et høyere innslag av rømt laks i siste halvdel av 1990-tallet sammenlignet med første halvdel. I Sunnfjord går de lengste registreringsseriene tilbake til 1989 i Gaula og Nausta. I Nausta er det ikke registrert innslag av rømt laks på over 7 % i fiskesesongen, mens innslaget i Gaula var 17 % allerede i 1989, men har senere ikke vært over 18 %. I Jølstra var innslaget av rømt laks > 50 % i gytebestanden i 1994, men i denne elva var bestanden av vill laks mer redusert enn i de andre elvene. I Sogn har det vært registrert lite rømt laks i elvene på sørsiden av fjorden, med unntak av Vikja, mens innslaget har vært høyere i noen av elvene på nordsiden, dvs. Daleelva, Sogndalselva og Årøyelva, men dette er registreringer fra siste halvdel av 1990-tallet.

I Hordaland utgjorde rømt laks en stor andel av gytebestandene allerede i siste halvdel av 1980-tallet i Oselva i Midthordaland og Etneelva i Sunnhordaland. I elvene i Osterfjorden økte innslaget av rømt laks tidlig på 1990-tallet, eksemplifisert ved Vosso der innslaget av rømt oppdrettslaks i gytebestanden økte til 46 % i 1992 og videre til 75 % i 1993. Denne økningen hadde sammenheng med en samtidig reduksjon i innsiget av villaks. I elvene i indre Hardanger økte innslaget av rømt laks betydelig i 1996 og 1997, mens det var relativt høyt i elver i midtre Hardanger også tidligere på 1990-tallet. Det høye innslaget av rømt laks i elvene i Hardanger (Steinsdalselva, Granvinelva, Eidfjordvassdraget, Opo, Kinso og Jondalselva) i siste halvdel av 1990-tallet, skyldes et fåtallig innsig av vill laks og sannsynligvis en økning i antallet rømt oppdrettslaks som gikk opp i elvene.

6.1.6 Gyrodactylus salaris

Det er to laksebestander i Sogn og Fjordane som er blitt angrepet av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris,* Vikja og Lærdalselva. Vikja ble rotenonbehandlet tidlig på 1980-tallet og parasitten er siden ikke blitt registrert, laksen i Lærdalselva er fremdeles infisert.

6.1.7 Gytebestand og rekruttering

I elver der det er gjort gjentatte ungfiskundersøkelser er det bare i et fåtall at rekrutteringen av lakseunger synes å ha blitt redusert på grunn av lite gytelaks, men det finnes unntak. Ungfiskundersøkelser i flere elver i Hardangerregionen; Steinsdalselva, Granvinelva, Eidfjordvassdraget, Jondalselva og Opo har indikert svak og variabel rekruttering av 1998- og/eller 1999-årsklassene av laks (Kålås og Urdal 2000, Berger mfl. 2001). Svak rekruttering av disse årsklassene faller i tid sammen med at det har vært få ville gytelaks i elvene. Det har derimot vært en god del rømt oppdrettslaks som har gytt, men det er mulig at rømt oppdrettslaks har lav gytesuksess i disse sommerkalde elvene. Så langt er det usikkert om redusert tetthet av 0+ og 1+ også medfører redusert smoltproduksjon, men for noen av bestandene er dette sannsynlig.

6.2 Sjøen

Også i sjøfasen blir laksen utsatt for menneskelig påvirkning både i fjorder og kystfarvann og til havs. I kystområdene har det særlig vært fokus på lakselus de siste årene. Når det gjelder forholdene i havet er det klima og temperaturforhold samt bifangst ved kommersielt fiske som har fått fokus. Når det gjelder i hvilken grad klimaendringene representerer naturlige svingninger eller skyldes menneskelig påvirkning er dette noe som diskuteres i fagmiljøene. I tillegg har det også vært drøftet om eksponering til surt aluminiumsrikt vann kan ha ført til dårligere sjøoverlevelse for smolt. Imidlertid er det bred enighet om at 1990-tallet representerer en periode med ugunstige forhold for laksen som har ført til redusert overlevelse i sjøen. For Vestlandet sin del har dette dels vært koblet til en periode da oppdrettsnæringen har hatt store problemer med lakselus og det er påvist høyt påslag av lakselus både på sjøørret og laks.

6.2.1 Beskatning

Laksen har i Norge i svært mange år vært meget hardt beskattet, i 1980-årene var det estimert at over 90% av innsiget til enkelte bestander ble fisket opp, noe som sannsynligvis resulterte i at det var for få gytefisk i en del vassdrag. Men etter at betydelige reguleringer av laksefisket de senere år har fiskepresset i sjøen minket. Drivgarn ble forbudt fra 1989 og krokgarn fra 1997. Det har også vært en generell nedgang i antall kilenøter og krokgarn i de to fylkene de siste årene (Hansen 1988, Anon. 1997).

I tillegg til beskatningen med faststående redskap forgår det et omfattende fritidsfiske i sjøen og det foreligger ikke tall for hva det representerer når det gjelder beskatning. Det blir også fanget laks med garn og ulovlig fiske til tross for strenge reguleringer og omfattende oppsynsvirksomhet. Laks blir også beskattet som bifangst i det kommersielle fiske, men det foreligger ikke data om omfanget. Spesielt er tråling regnet som et problem. Det er imidlertid ikke grunnlag for å anta at dette har forandret seg mye de siste årene.

6.2.2 Lakselus

Lakselus er antatt å være en potensielt betydelig trusselfaktor for lakse- og sjøaurebestander i noen regioner. Problemet kan tallfestes på flere måter. En indikasjon på omfanget er antall avlusninger foretatt i en region. For Hardangerfjorden har antallet avlusinger økt fra 19 i 1993 til 119 på det meste i 1996, for så å avta noe igjen med 71 avlusinger i 1999. Flest avlusninger er foretatt i midtre del av fjordsystemet, og kun svært få i indre Hardangerfjorden (distriktsveterinær Hans Olav Djupvik, Fusa, pers. komm.).

Lakselus har vært trekt fram som en av faktorene som kan forklare redusert overlevelse på vill laksesmolt, og dette er også dokumentert (Anon. 1993, Holst og Jakobsen 1998, 1999, Holst et al. 2001). For laksesmolt fra Daleelva i Osterfjord regionen ble det påvist svært høy dødelighet på grunn av lusepåslag på laksesmolt som gikk ut våren 1997, men mindre påvirkning på smoltårgangene som gikk ut i 1998 og 1999 (Bengt Finstad, NINA, pers. medd.). Dette resultatet gir en god forklaring på at det har kommet lite laks tilbake til Vestlandselvene fra 1997 årgangen, men tydelig større tilbakevending fra de to etterfølgende smoltårgangene. Tallene for innsig (Tabell 1, vedlegg VIII) indikerer at smolten fra Sogn, Osterfjordregionen og Hardanger har vært utsatt for betydelig dødelighet også i 1998 og 1999, og mest i Hardanger. Laksesmolten fra disse regionene må passere de mest oppdrettsintensive områdene i landet, og produksjonen av luselarver er høy, selv i år med lav tetthet av voksen lus på oppdrettslaksen i merdene.

Det finnes lite dokumentasjon om påvirkningene av lakselus på laksesmolt fra før 1997. Dette betyr ikke at laksesmolten tidligere ikke var utsatt for påslag av lakselus, men det var ikke utviklet metoder for å vise påvirkningen. Omfattande påslag av lakseluslarver på sjøørret ble derimot påvist så tidlig som i 1992 i regioner der laksebestandene etterhvert ble tydelig redusert (Jakobsen mfl. 1992). Det er derfor sannsynlig at overlevelsen for laksesmolten i de to fylkene ble redusert på grunn av lusepåslag på hele 1990-tallet, og kanskje enda tidligere i områder der det først ble etablert større konsentrasjoner av oppdrettsanlegg.

7 Oppdrettsvirksomheten

Det er omfattende oppdrettsvirksomhet i Hordaland og Sogn og Fjordane og her presenterer vi en oversikt over produksjonen på kommunenivå, omfanget av svinn og rømming og genetiske effekter av rømt oppdrettslaks. Når det gjelder temaet om sykdomsoverføring mellom oppdrettslaks og villaks vises det til Håstein & Lindstad (1991).

7.1 Produksjon av oppdrettsfisk

Dette temaet er mer utførlig behandlet i vedlegg VI (Produksjon av oppdrettsfisk i Hordaland og Sogn og Fjordane utarbeidet av Øystein Skaala, Havforskingsinstituttet).

Oppdrettsvirksomheten er omfattende i Sogn og Fjordane og Hordaland som to av landets viktigste oppdrettsfylker. Hordaland er fremdeles det største oppdrettsfylket i landet, og 2-3 ganger større enn Sogn og Fjordane. Til sammen produserer de to fylkene om lag 30% av den samlede norske produksjonen av laks.

7.1.1 Settefisk

I 1999 ble det registrert 74 settefisk konsesjoner i Hordaland og 34 i Sogn og Fjordane. I Hordaland ble det i 1998 produsert 26,25 mill. settefisk av laks og 4,7 mill regnbueørret, mens det i Sogn og Fjordane ble produsert 10.13 mill settefisk av laks og 0,8 mill regnbueørret. Andelen 1-års smolt er 73% i Hordaland og 79% i Sogn og Fjordane, resten er fordelt på 0-årssmolt og 2-årssmolt. Til sammenligning ble det for hele landet produsert 106,270 mill settefisk av laks og 11,610 mill regnbueørret.

7.1.2 Matfisk

Antall matfiskkonsesjoner i Hordaland og Sogn og Fjordane er henholdsvis 139 og 72, av totalt 843 for hele landet i 1999. Produksjonen av laks i 1999 var 86.840 tonn i Hordaland og 34.720 tonn i Sogn og Fjordane av 414.000 tonn totalt. For hele landet under ett, var det en produksjonsøkning på 20,4% i forhold til året før, med 18,4% økning i Hordaland og 3,1% i Sogn og Fjordane. Det er produksjonen av laks som dominerer. Det ble produsert 9.690 tonn regnbueørret i Hordaland og 5.210 tonn i Sogn og Fjordane. Her er økningen for hele landet totalt 1,5%, med en nedgang på 10,6% i Sogn og Fjordane og en liten økning i Hordaland. Produksjonskvantumet (tonn) for de to artene i hver kommune er vist i tabell 4.

I Hordaland ble det i 1999 slaktet fisk fra 145 lokaliteter, der Austevoll er størst med 26, Bømlo med 16 og Kvinnherad med 10. I Sogn og Fjordane ble det slaktet fra 68 lokaliteter, der Gulen er størst med 13 lokaliteter, mens Flora har 11 og Vågsøy har 10. I begge fylkene er det de kystnære kommunene som dominerer, men i Hordaland foregår det likevel en betydelig produksjon innover i Hardangerfjorden, trolig opp mot 12-15.000 tonn laks slaktet (om lag 3 mill. individ) og 1000 tonn regnbueørret. Innover i Sognefjorden ble det slaktet fra to lokaliteter til sammen 994 tonn laks (203.000 individ) og 485 tonn regnbueørret (175.000 individ) i Høyanger. I Sogndal ble det også slaktet fra 1 lokalitet med 7 tonn (om lag 1.000 individ) og 6 tonn regnbueørret (2.000 individ). Alle tall her refererer til slakteproduksjonen, og den stående bestanden i oppdrettsanleggene i antall og biomasse vil derfor være langt høyere enn det som framgår her.

For å illustrere forholdet mellom villaks og oppdrettsproduksjonen kan opplysningene fra Etne benyttes. I Etne kommune alene ble det utslaktet over 1.500 tonn laks (384.000 individ) i 1999. Til sammenligning ble det rapportert oppfisket om lag 850 laks og 2,2 tonn i Etneelva, og av disse var 13 % rømt laks.

Tabell 4. Kommunevis oversikt over antall lokaliteter og produksjon (antall individ og antall tonn slaktet) av laks og regnbueørret i Hordaland og Sogn og Fjordane i 1999 (Kilde: Fiskeridirektoratet). Se Figur 1 og 2 i Vedlegg VI som viser kart med oversikt over produksjonen i de enkelte kommuner i Sogn og Fjordane og Hordaland.

Kommune	Lokaliteter	Laks		Regnbueørret	
		N (1000)	Tonn	N (1000)	Tonn
Hordaland					
1201 Bergen	**1**	0	0	168	316
1211 Etne	**3**	384	1527	0	0
1214 Ølen	**1**	2	34	0	0
1216 Sveio	**4**	346	1456	0	0
1219 Bømlo	**16**	1657	7322	0	0
1222 Fitjar	**6**	665	2407	0	0
1223 Tysnes	**6**	1105	3754	0	0
1224 Kvinnherad	**10**	583	2372	426	1014
1227 Jondal	**6**	905	3821	0	0
1238 Kvam	**8**	621	2387	0	0
1241 Fusa	**8**	1030	3695	0	0
1242 Samnanger	**1**	94	354	0	0
1243 Os	**4**	489	1375	0	0
1244 Austevoll	**21**	3093	10304	112	352
1245 Sund	**3**	735	2501	0	0
1246 Fjell	**4**	1052	4495	0	0
1247 Askøy	**4**	650	2887	0	0
1253 Osterøy	**8**	273	690	1772	4775
1256 Meland	**3**	206	809	0	0
1259 Øygarden	**9**	821	3533	0	0
1260 Radøy	**8**	740	2715	62	147
1263 Lindås	**4**	225	787	231	715
1264 Austrheim	**1**	99	464	0	0
1266 Masfjorden	**6**	700	2558	310	766
SUM Hordaland	**145**	**16 477**	**62 248**	**3 083**	**8 084**
Sogn og Fjordane					
1402 Flora	**11**	895	3467	833	2211
1411 Gulen	**13**	1383	5357	62	173
1412 Solund	**4**	1142	3631	52	135
1413 Hyllestad	**4**	357	1368	180	434
1416 Høyanger	**2**	203	994	175	485
1420 Sogndal	**1**	1	7	2	6
1428 Askvoll	**3**	435	1359	0	0
1429 Fjaler	**3**	722	2371	0	0
1433 Naustdal	**2**	32	314	0	0
1438 Bremanger	**8**	627	2414	461	1226
1439 Vågsøy	**10**	992	3084	74	194
1441 Selje	**6**	375	1377	0	0
1445 Gloppen	**1**	104	407	86	199
Sum Sogn og Fjordane	**68**	**7 266**	**26 869**	**1 924**	**5 064**

7.2 Rømming og svinn

Tabell 5. Svinn av laks og regnbueørret i 1998 fordelt på årsak. L=laks, A=regnbueørret (Kilde: Fiskeridirektoratet)

Fylke	Sykdom		Rømming		Kjønns modning		Mortal. 1m i sjø		Pred/alg Defekter		Utkast/ Dødfisk		Annen Årsak		Ukjent årsak		Sum svinn	
	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A
Hordaland	1.33	0.14	0.08	0.05	0.08	0.01	0.60	0.11	0.19	0.01	0.71	0.09	0.39	0.03	0.60	0.13	3.97	0.57
Sogn og Fj	1.18	0.03	0.02	0	0.06	0.03	0.13	0.03	0.07	0	0.35	0.03	0.18	0	0.35	0.05	2.3	0.18
Norge	11.7	0.32	0.54	0.08	0.38	0.16	2.94	0.30	1.60	0.14	3.09	0.20	1.35	0.14	3.73	0.33	25.28	1.68
Norge %-vis	44		2		2		12		6		12		6		15		100	

Det totale svinnet i 1998 var 25.278 mill. laks og 1.675 mill regnbueørret. Svinnet fordeler seg på flere årsaksforhold (Tabell 5), der sykdom er den absolutt dominerende faktoren med 11.65 mill. laks (44%) og 0.3 mill regnbueørret. Den rapporterte rømmingen utgjør bare 2% av totalsvinnet, med 538.000 laks og 77.000 regnbueørret. Det er likevel verdt å merke et svinn på 1.6 mill laks som følge av predatorer/alger/defekter, og et uspesifisert svinn på omlag 3.7 mill laks. Det er nærliggende å tolke dette slik at den rapporterte rømmingen bare representerer en liten del av fisken som rømmer.

Hvis en regner rømming og totalt svinn som andel av produsert settefisk blir det omlag 0.3 % rømming i Hordaland og 0.2% i Sogn og Fjordane, mens totalt svinn blir 15% i Hordaland og 23% i Sogn og Fjordane.

7.3 Genetiske effekter av rømt oppdrettslaks

Dette temaet er mer utførlig behandlet i vedlegg V (Genetisk påverknad på villaks frå rømt laks utarbeidet av Øystein Skaala, Havforskingsinstituttet). Her er det også referanser til den meste relevante litteraturen som omhandler dette temaet. I det følgende presenteres hovedtrekkene som ligger til grunn for våre vurderinger av den genetiske påvirkningen av rømt oppdrettslaks på de ville laksebestandene. Både kultivering og rømt oppdrettslaks kan påvirke den genetiske sammensetningen for villaks. Kunnskapen om effektene bygger dels på teori og dels på et fåtall empiriske studier (McGinnity et al. 1997, Verspoor & Garcia de Leaniz 1997; Fleming et al. 2000). Graden av påvirkning vil avhenge av en rekke forhold som blant annet innslaget av fremmed fisk og om påvirkningen skjer over lang tid (antall individer og generasjoner), den genetiske forskjellen mellom villfisken og oppdrettslaksen, størrelsen på den ville gytebestanden, den naturlige genstrømmen mellom ville bestander, om den arvelige karakteren er nøytral eller påvirket av seleksjon, aldersstruktur på gytefisken etc (Mork 1994; Anon 1999) Generelt vil tallrike populasjoner ha utviklet mer lokal tilpasning over tid, og disse vil også være mer robuste i forhold til påvirkning fra rømt oppdrettslaks. Undersøkelser viser at overlevelsen av avkom av oppdrettslaks er laverer enn for villfisk, og den største forskjellen i overlevelse er i perioden fra øyerogn og fram til første sommer (Fleming et al. 2000). Avkom av oppdrettslaks vokser fortere og kan fortrenge avkom av villaks som ofte er mindre. Vekst og overlevelse er ofte intermediær hos hybridfamilier mellom oppdrettslaks og villaks.

Når det gjelder studier av effekten av kultivering er det mer begrenset. Tidligere ble det ved en del utsettinger benyttet utsettingsmateriale som stammet fra andre vassdrag. Imidlertid er nå regelverket og praksisen endret slik at utsettinger skal komme fra lokale anlegg med stedegen fisk. Dette fører til at omfanget av genetiske effekter blir redusert.

Kunnskapsgrunnlaget om dette temaet er begrenset og det er svært vanskelig å anslå hvor stor påvirkning innslaget av fremmed fisk har på den enkelte bestanden, imidlertid er det også gjort en rekke studier på ørret som gir viktig

informasjon (Hamilton et al. 1989, Beaudou et al. 1994, Largadier & Scholl 1995, Arias et al. 1995, Garcia-Main et al. 1998, Skaala et al. 1996, 2000). Usikkerheten skyldes blant annet

- Gytesuksessen til rømt fisk varierer veldig mye, fra omtrent 0 til opp mot 100% av villfiskens suksess, blant annet avhengig av tidspunkt for rømming, kjønnsfordeling og villbestandens tilstand
- Andel og mengde rømt fisk i en lokalitet varierer over år
- Man kjenner ikke størrelsen på de genetiske forskjellene mellom villaks og oppdrettslaks
- Man vet ikke hvor effektivt den naturlige seleksjonen vil redusere gentransporten i den enkelte bestand

Som en illustrasjon kan nevnes at den registrerte andelen rømt laks i stamfisket i Etneelven og Oselven i Hordaland flere år har vært over 60%. Dersom gytesuksessen i gjennomsnitt var 40% for den rømte fisken (m=0,24) vil (under forutsetning av at s<m) halvparten av bestandens gener være erstattet i løpet av 3 generasjoner. Er gytesuksessen 20%, vil det ta ca 6 generasjoner.

Ut fra de arbeidene som foreligger (se Vedlegg V) kan en trekke flere konklusjoner om påvirkningen fra rømt oppdrettslaks på ville laksebestander. Det er uproblematisk å trekke generelle konklusjoner, men vanskeligere å trekke presise konklusjoner om graden av påvirkning på den enkelte bestand. Det er stor genetisk diveristet mellom ulike ville laksebestander (Verspoor 1997). Nye empiriske studier viser at oppdrettslaksen endrer seg, og de ville bestandene likeens som følge av innkryssing. Genstrømmen fra rømt til vill laks har hovedsakelig gått via oppdrettshunner og ville hanner. Avkom av oppdrettslaks som er klekket i en bestand av villaks har dårligere overlevelse enn villaks og hybrider i tidlige livsfaser. Avkom av oppdrettslaks vokser bedre enn villaks i naturlig habitat, og avkom fra oppdrettslaks er vist å kunne fortrenge villaks fra oppveksthabitatet. Enveis genstrømmen fra oppdrettslaks vil redusere diversiteten mellom ville bestander (Yokota & Watanabe 1997). Enveis genstrøm øker tapet av både nøytral og selektivt fordelaktig genetisk diversitet innenfor populasjonen. På kort sikt (<50år) kan tap av diversitet innenfor populasjonen medføre tapt fitness og redusert produktivitet. På lengre sikt (>50 år) kan tap av diversitet mellom populasjonene redusere evnen til tilpassing til endringer i miljøforholdene og redusere produktiviteten videre. Generelt er det antatt at de observerte genstrømmene fra oppdrettslaks til villaks i Nord-Atlanteren vil halvere forskjellene mellom oppdrettslaks og villaks på mindre enn 10 generasjoner. For flere bestander hvor gytesuksessen for rømt fisk har vært høy over flere år, vil forandringene skje langt raskere. Forsøk har avdekket at genstrømmen fra oppdrettslaks har bidratt til å redusere produksjonen av villaks. Den naturlige seleksjonen vil til en viss grad motvirke immigrasjonen av oppdrettslaks, men dette er tema det ikke finnes god kunnskap om. Graden av endring vil derfor være ulike for de forskjellige bestandene uten at det er mulig å gi et godt anslag for endringene for den enkelte bestand. Generelt vil vi legge til grunn at det er rimelig å anta at mange av laksebestandene i Sogn og Fjordane og Hordaland har fått endret genfrekvensene som følge av immigrasjon av oppdrettslaks.

8 Datagrunnlaget for det enkelte vassdag

I arbeidet med å kategorisere vassdragene i Sogn og Fjordane og Hordaland er det laget en sammenstilling av data fra det enkelte vassdrag (Vedlegg III og IV). Dataene som er benyttet kommer fra lakseregisteret, ulike rapporter fra DN, LFI, Rådgivende Biologer, NINA, fylkesmannen i Hordaland, fylkesmannen i Sogn og Fjordane, samt upublisert materiale og informasjon. Referansene er angitt for hvert enkelt vassdrag. Det er til sammen 79 laksevassdrag i de to fylkene (38 i Hordaland og 39 i Sogn og Fjordane). For at fremstillingen ikke skal bli for omfangsrik er det laget en mal slik at informasjonen for hvert vassdrag er presentert på en side. Beskrivelse for hvert vassdrag omfatter informasjon om 1) vassdraget, 2) fangst, 3) bestandsdata, 4) innslag av rømt oppdrettslaks og 5) påvirkninger og tiltak (se vedlegg III og IV).

Det er et omfattende datagrunnlag som er benyttet i presentasjonen for det enkelte vassdrag og til å bestemme kategoriplassering. En god del av opplysningene bygger imidlertid på et svakt datagrunnlag og er beheftet med feil og usikkerhet. I tillegg er også en del av dataene bygget på faglig skjønn og anslag. I det følgende er det en kort gjennomgang av dataene med drøfting av kvalitet og relevans (se også Vedlegg III og IV):

Anadromt elveareal, sammen med temperatur, er viktig informasjon i forhold til å kunne beregne hvor mye smolt et vassdrag teoretisk kan produsere. Smoltproduksjonen er ikke målt direkte, men er beregnet ut fra presmolttettheter ut fra elfiskeregistreringer (se nedenfor). Datagrunnlaget for å beregne anadromt elveareal er dessverre mangelfullt siden elvebredden ikke er målt for de fleste vassdrag, men bygger på målinger ut fra kart. Kartmålingene er usikre og unøyaktige. I tillegg er det for noen vassdrag usikkerhet om hvor lang den anadrome strekningen er. Beregningene gir likevel et grunnlag for å vurdere det enkelte vassdrag og er nyttig i forhold til å vurdere hvorvidt det er en laksebestand i et vassdrag eller ei. Forutsetningen for at et vassdrag skal ha en selvreproduserende bestand er i prinsippet at det er tilstrekkelig oppvekstområder til å produsere så mange smolt at antall tilbakevendende gytelaks representerer en stabil foreldrepopulasjon ut fra kvantitative og kvalitative mål. Dette er selvsagt et vanskelig tema som drøftes både i forhold til variasjon i overlevelse både i ferskvannsfasen og marin fase, i forhold til naturlig utveksling av individer mellom laksevassdrag (såkalt feilvandring), genetiske spørsmål knyttet til laksebestander og problematikken knyttet til metapopulasjoner. Disse spørsmål drøftes nærmere senere i innstillingen.

Fangststatistikken er beheftet med en rekke usikkerheter og dette er drøftet i tidligere rapporter. Usikkerhetene er sammensatte ved at det både er usikkerhet knyttet til faktisk innrapportering i det enkelte år og at det kan være endringer i innrapportering over tid. I mange vassdrag i Sogn og Fjordane og Hordaland er det også innført stopp i fiske og dette har ført til at det ikke foreligger fangststatistikker for de senere år. Usikkerheten i fangststatistikken fører til at det er usikkerhet omkring beskrivelsen av endringer i fangstutvikling, noe som er et viktig grunnlag i forhold til kategoriplassering. I fremstillingen er gjennomsnittsfangsten for perioden 1993 til 2000 brukt fordi det fra 1993 er skilt mellom størrelsesgrupper av laks i fangststatistikken og generelt er fangststatistikken forbedret i forhold til tidligere.

Gjennomsnittlig gytebestand er utregnet for perioden 1993 til 2000 med basis i fangststatistikken. Vi antar 80% fangst av smålaks og 40 % fangst av mellom- og storlaks. I smålaksbestandene er det antatt henholdsvis 40 %, 70% og 60 % hunner i sjøaldergruppene 1-sjøvinter, 2-sjøvinter og 3-sjøvinter, i storlaksbestandene er det antatt bare 20 % hunner i gruppen av 1-sv. Dersom det finnest gytefisktellinger i 2000, blir disse ført under obs. 2000. Selv om fangststatistikken regnes for å gi et unøyaktig bilde av bestandsstørrelsen, er det oftest god sammenheng mellom antall gytefisk beregnet ut fra fangsten slik som vi har gjort og det observerte antallet gytefisk funnet ved tellinger.

Gjennomsnittlig innsig er antall fanget pluss beregnet gytebestand årlig i perioden 1993 til 2000. Dette er altså innsiget til elv etter uttaket av fisk i sjøfisket.

Eggtetthetsmålet bygger på en beregning av antall rogn ut fra gytebestandens størrelse og illustrerer

om det er tilstrekkelig gytefisk eller egg i forhold til tilgjengelig anadromt areal i det enkelte vassdrag.

Antall hunner i gytebestanden er beregnet som et gjennomsnitt for perioden 1993 til 2000. For 2000 er antall hunner i gytebestanden basert på gytefisktellinger i de elvene der dette er gjort.

Dverghanner: Innslag og tetthet av dverghanner er registrert i alle elver der Rådgivende Biologer har gjort undersøkelser. For andre elver er dette anslått ut fra tall fra bestander med lignende livshistorie og lignende elvehabitat (temperatur og vannføring). Registreringene indikerer at tetthetene av kjønnsmodne hannparr ligg i størrelsesorden 1-5/100 m², og antall hanner pr. hunn blir dermed høyt i de fleste elvene (1:20).

Effektiv gytebestand er beregnet som det maksimale antall gytehunner i bestanden multiplisert med 4. Den effektive gytebestanden er beregnet som det maksimale antall gytehunner i bestanden multiplisert med 4. Dette gir et grovt bilde av gytebestanden. Dette er viktige data for å vurdere hvorvidt det er en bestand i et vassdrag.

Presmolttetthet er data fra undersøkelser som er gjennomført i de enkelte vassdrag. Det er vist til hvilket år dataene er samlet inn. Det er beskrevet en sammenheng mellom tetthet av presmolt og årlig vannføring for 11 elver på Vestlandet. Når teoretisk tetthet av presmolt ble beregnet ut fra vannføringen i Orkla og Imsa, viste det seg at reell smolttetthet lå nær det som var teoretisk beregnet (Sægrov et. al 2001). Sammenhengen mellom tetthet av presmolt og smolt er ikke testet videre, og må ansees som en hypotese. I denne sammenhengen er registrerte og beregnete presmolttettheter benyttet som et grovt anslag for smoltproduksjonen i det enkelte vassdrag. Sammen med informasjon om anadromt areal gir dette et hypotetisk grunnlag for å beregne den totale smoltproduksjon fra et vassdrag.

Størrelse på årsyngel er data fra undersøkelser som er gjennomført i de enkelte vassdrag. Det er vist til hvilket år dataene er samlet inn. Disse dataene er nyttige i vurderinger om gytebestanden, siden avkom av rømt oppdrettslaks ofte er større enn for villaks. Størrelsen på årsyngelen varierer både mellom år og vassdrag avhengig av primært temperatur og næringsforhold. Det er også tatt med data for sjøørret, og årsyngelen av sjøørret er vanligvis lengre enn årsyngel av laks. Når årsyngelen av laks er større enn sjøørret er det sannsynlig at disse er avkom av rømt oppdrettslaks. Videre er det observert i mange vassdrag i disse fylkene at når ørretyngelen etter første vekstsesong ikke er større enn 45 mm, er sommertemperaturen marginal for vellykket rekruttering av laks. Eksempler på slike vassdrag er Vetlefjordelva, Æneselva og Mosneselva.

Smoltproduksjon er grovt anslått som normal produksjon i forhold til tetthet av presmolt og elveareal (se ovenfor), og videre sammenholdt med fangsttall for elva og sjøoverlevelse for ulike smoltårganger. Der det ikke finnes registreringer av presmolt, er den generelle sammenheng mellom presmolttetthet og vannføring benyttet for å anslå forventet tetthet (Sægrov et. al 2001). Dette må understrekes at anslagene er basert på en utestet hypotese og er benyttet for å angi størrelsesorden.

Innslag av rømt oppdrettslaks er hentet fra NINA-oppdragsmelding 659, rapporter fra Rådgivende Biologer og/eller eller fra den fylkesvise fangststatistikken. Disse dataene er benyttet for å vurdere den genetiske påvirkningen på villaks fra rømt oppdrettslaks.

Ved vurdering av bestandene har vi lagt vekt på innsiget i 2000 som i mange tilfeller var mye bedre enn i de foregående årene. Dette har derfor ført til en høyere kategoriplassering i forhold til om vi bare hadde sett på 90-tallet. Dersom situasjonen igjen forverrer seg er det derfor grunn til å vurdere mange av elvene på nytt.

9 Kategorisering av lakse-bestanden i Sogn og Fjordane og Hordaland

Kategorisystemet med kommentarer er presentert i vedlegg II. Her er det også gitt en rekke retningslinjer og kriterier i forhold til grunnlaget for å plassere et vassdrag i en kategori. Vi har fulgt de anvisninger som er gitt i kategorisystemet i vårt arbeid og har gjort en grundig vurdering av ulike typer informasjon i forbindelse med kategoriplasseringen av de enkelte vassdrag. For det første er det laget en oppsummering basert på en omfattende gjennomgang av tilgjengelig informasjon for det enkelte vassdrag (Vedlegg III og IV). Videre er det laget separate gjennomganger av viktige faglige tema som genetisk påvirkning på villaks fra rømt laks, oversikt over produksjonen av oppdrettsfisk i Hordaland og Sogn og Fjordane, laksen i havet og regionale vurderinger (vedlegg V, VI, VII og VIII)

Til sammen har vi gått gjennom 77 vassdrag i de to fylkene og kategorisert dem, 39 vassdrag i Sogn og Fjordane og 38 vassdrag i Hordaland (Figur 4). Vi har utarbeidet en omfattende beskrivelse av hvert enkelt vassdrag som samler tilgjengelig informasjon fra ulike typer undersøkelser og rapporter samt ulike register. I tillegg er det framkommet mye urapporterte data. Fortsatt er det data som vi ikke har fått tilgang til, men i hovedsak er dataene samlet og presentert vassdragsvis. Dette gir et grunnlag for å kategorisere vassdraget og samtidig synliggjøre beslutningsgrunnlaget for andre interesserte. Dokumentasjonen for de enkelter vassdrag er gitt i vedlegg III og IV. Det er dessverre betydelig variasjon i datamengde og kvalitet for de enkelte vassdrag slik det framgår av vedleggene. Vi har imidlertid valgt å bruke tilgjengelig informasjon koblet med faglig skjønn for å komme fram med konklusive vurderinger av kategoriplassering. For langt de fleste vassdrag var dette uproblematisk. De vassdragene som var krevende å vurdere ut fra foreliggende informasjon var Voss, Dale, Lone, Os og Etne. Imidlertid kom vi også for disse vassdragene fram til en felles kategoriplassering.



Sogn og Fjordane				Hordaland			
Nr	**ELV**	**Nr**	**ELV**	**Nr**	**ELV**	**Nr**	**ELV**
1	Ervikelva	21	Lona	1	Frøysetelva	21	Granvinelva
2	Hjalma	22	Bøelva	2	Hopevassdraget	22	Sima
3	Eidselva	23	Ytredalselva	3	Matreelva	23	Eidfjordvassdr.
4	Stryneelva	24	Daleelva, Høyanger	4	Haugsdalselva	24	Kinso
5	Loenelva	25	Vetlefjordelva	5	Eikefetelva	25	Opo
6	Oldenelva	26	Storelva, Fjærl.	6	Romarheimselva	26	Jondalselva
7	Gloppenelva	27	Henjaelvi	7	Modalselva	27	Bondhuselva
8	Ryggelva	28	Sogndalselva	8	Ekso	28	Æneselva
9	Aa-Ommedalselva	29	Årøyelva	9	Vosso	29	Hattebergvassdraget
10	Hopselva	30	Jostedøla	10	Daleelva	30	Guddalselva
11	Indrehuselva	31	Mørkris	11	Loneelva	31	Omvikedalselva
12	Norddalselva	32	Fortunelva	12	Arnaelva	32	Uskedalselva
13	Osenvassdr.	33	Årdalsvassdr./Utla	13	Fjellvassdraget	33	Blåelva
14	Nausta	34	Lærdal	14	Oselva	34	Kjærelva
15	Jølstra	35	Aurland	15	Lønningdalselva	35	Ådlandsvassdr.
16	Rivedalselva	36	Flåm	16	Tysseelva	36	Mosneselva
17	Kvamselva	37	Nærøy	17	Hopselva	37	Fjæraelva
18	Gaula	38	Vikja	18	Steinsdalselva	38	Etneelva
19	Dalselva, Dale	39	Ortnevik	19	Øysteseelva		
20	Flekkeelva			20	Botnaelva (Flatabø)		

Figur 4. Oversikt over laksevassdragene i Sogn og Fjordane og Hordaland som er kategorisert. Vassdragsnumrene er gitt i tabellen

9.1 Sogn og Fjordane

Tabell 6 viser kategoriplasseringen for laksevassdrag i Sogn og Fjordane og her er det også gitt de viktigste trusselfaktorene.

Tabell 6. Kategoriplassering for laksevassdrag i Sogn og Fjordane (se beskrivelse av de enkelte vassdrag i vedlegg III). Se oversikt i figur 4.

Distrikt	**Nr**	**ELV**	**Kategori**	**Kommentar** (se beskrivelse nedenfor)
Nordfjord	1	Ervikelva	5	DV? P? I O Kanalisert
	2	Hjalma	5	DV? P? I O
	3	Eidselva	5	Genstat? O
	4	Stryneelva	4	Genstat? DV? O SRS
	5	Loenelva	4	Genstat? O SRS
	6	Oldenelva	4	Genstat? O SRS
	7	Gloppenelva	5	Genstat? O Reg
	8	Ryggelva	3	Genstat? DV? P? O FS?
	9	Aa-Ommedalselva	5	Genstat? O I
	10	Hopselva	5	Genstat? O
	11	Indrehuselva	4	Genstat? DV? P? O Reg FS?
Sunnfjord	12	Norddalselva	0	Genstat? DV? P? O F Reg
	13	Osenvassdr.	5	Genstat? O Reg
	14	Nausta	5	
	15	Jølstra	4	Genstat? Reg F? O U
	16	Rivedalselva	1	DV? P? O F
	17	Kvamselva	5	Genstat? F O
	18	Gaula	5	Genstat? O
	19	Dalselva, Dale	5	Genstat? DV? P? O FS?
	20	Flekkeelva	4	F? DV? Kalking
	21	Lona	1	Genstat? F
Sogn	22	Bøelva	1	Genstat?, reg, F
	23	Ytredalselva	3	Genstat? F SRS B
	24	Daleelva, Høyanger	4	Genstat?, reg, F, utsetting
	25	Vetlefjordelva	0	Reg
	26	Storelva, Fjærl.	0	I
	27	Henjaelvi	0	Genstat?, DV?, P? O I Settefiskanlegg
	28	Sogndalselva	5	Genstat?, DV?, P?O I
	29	Årøyelva	4	Genstat? Reg utsetting
	30	Jostedøla	0	Reg
	31	Mørkriselva	4	Mangler nyere data på gytebestand
	32	Fortunelva	0	P? Reg I Utsetting
	33	Årdalsvassdr./Utla	0	P? Reg
	34	Lærdal	2	Gyrodactylus salaris, Reg, Uts
	35	Aurland	3	Reg, låg temperatur SRS
	36	Flåm	4	SRS
	37	Nærøy	4	B SRS
	38	Vikja	4	Genstat? DV? P? reg utsetting (smolt
	39	Ortnevik	0	

Kommentarer:
Dv? = ingen kunnskap om dverghanner, P?=lite eller ingen kunnskap om smoltproduksjon, Genstat?= genetisk status for bestanden er usikker, I=inngrep, O=rømt oppdrettsfisk, Reg=vassdragsregulering, F=forsuring, For=forurensing, U=utsetting, SRS=sannsynlig redusert sjøoverlevelse, FS?=usikker fangststatistikk og B=høy beskatningsrate på gytebestand

9.2 Hordaland

Tabell 7 viser kategoriplassering for laksevassdrag i Hordaland og her er det også gitt de viktigste trusselfaktorene.

Tabell 7. Kategoriplassering for laksevassdrag i Hordaland (se beskrivelse av de enkelte vassdrag i vedlegg IV). Se oversikt i figur 4.

Distrikt	Nr	ELV	Kategori	Kommentar
Nordhordaland	1	Frøysetelva	3	Genstat? DV? P? F kalka (utskiftet) SRS
	2	Hopevassdraget	0	
	3	Matreelva	1	Reg
	4	Haugsdalselva	1	Reg F
	5	Eikefetelva	0	F
	6	Romarheimselva	0	F
	7	Modalselva	1	Reg F
	8	Ekso	2	Genstat? DV? P? F kalka reg SRS
	9	Vosso	2	Genstat? reg kalka utsetting SRS
	10	Daleelva	4	Genstat? reg utsetting SRS (påvist)
	11	Loneelva	4	P? SRS
	12	Arnaelva/Storelva	4	Genstat?, For (giftutslepp) utsetting (lakseyngel>ørretyngel)
Midthordaland	13	Fjellvassdraget	0	P?
	14	Oselva	4	Genstat? (svært påvirket av utsetting/oppdrettslaks) SRS
	15	Lønningdalselva	0	P?
	16	Tysseelva	3	Genstat? reg utsetting Problematisk
	17	Hopselva	0	Genstat?, DV?, P?, svært lite prod. Areal
Hardanger	18	Steinsdalselva	2	Genstat? SRS
	19	Øysteseelva	0	P?
	20	Botnaelva (Flatabø)	0	Reg
	21	Granvinselva	3	Genstat? SRS
	22	Sima	0	Reg SRS
	23	Eidfjordvassdr.	3	Genstat? DV? P? Reg SRS
	24	Kinso	3	Genstat? SRS
	25	Opo	3	Genstat? SRS
	26	Jondalselva	2	Genstat? SRS
	27	Bondhuselva	0	Reg Utsetting.
	28	Æneselva	0	
	29	Hattebergvassdraget	2	Genstat? F
	30	Guddalselva	0	
	31	Omvikedalselva	0	
	32	Uskedalselva	1	Genstat? F
	33	Blåelva	0	
Sunnhordaland	34	Kjærelva	0	
	35	Ådlandsvassdr.	0	Genstat?, DV?, P?
	36	Mosneselva	0	
	37	Fjæraelva	2	Genstat?
	38	Etneelva	5	Genstat? SRS

Kommentarer:
Dv? = ingen kunnskap om dverghanner, P?=lite eller ingen kunnskap om smoltproduksjon, Genstat?= genetisk status for bestanden er usikker, I=inngrep, O=rømt oppdrettsfisk, Reg=vassdragsregulering, F=forsuring, For=forurensing, U=utsetting, SRS=sannsynlig redusert sjøoverlevelse, FS?=usikker fangststatistikk og B=høy beskatningsrate på gytebestand

9.3 Fordeling i ulike kategorier

Tabell 8. Fordeling av vassdrag i ulike kategorier i Sogn og Fjordane og Hordaland

Fylke	Antall	Kategori					
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Sogn og Fjordane	39	8	3	1	3	12	12
Hordaland	38	17	4	6	6	4	1
SUM (%)	77	25 (32%)	7 (9%)	7 (9%)	9 (10%)	16 (21%)	13 (17%)

Vi har til sammen kategorisert 77 vassdrag i Sogn og Fjordane og Hordaland (Tabell 8).

Kategori 0 - Vassdrag som av naturlige årsaker ikke har en årlig gytebestand av laks
Det er til sammen 25 (32%) vassdrag som er kategorisert til kategori 0. Av disse er det 8 i Sogn og Fjordane og 17 i Hordaland eller henholdsvis 20% og 45% av de oppgitte laksevassdragene i de to fylkene. Dette er vassdrag hvor vi ut fra foreliggende data ikke finner grunnlag for si at disse vassdragene tidligere har vært lakseførende eller at de har en laksestamme nå. Årsakene til at det ikke blir vurdert som laksevassdrag bygger på flere typer opplysninger og data (se tabell 6 og 7 for kategoriplassering og vedlegg III og IV for nærmere beskrivelse av de enkelte vassdrag). I en del vassdrag er temperaturen for lav for produksjon av laksesmolt. I andre vassdrag er produksjonsarealet for laksesmolt for lite både i areal og kvalitet til å produsere et tilstrekkelig antall smolt for å opprettholde en egen laksebestand. Antall gytefisk blir derfor for lavt i forhold til det som trengs for å sikre en laksebestand både ut fra genetisk og antallsmessige kriterier. Årsaken til at disse vassdragene er kommet inn i systemet er ulike. Det kan være lokale ønsker om at et vassdrag regnes og markedsføres som et laksevassdrag. Ut fra at det observeres og fanges laks i et vassdrag vil det også lokalt være en oppfatning av at dette er et laksevassdrag selv om det ikke er en bestand ut fra rent faglige kriterier. Det store omfanget av kategori 0 vassdrag viser imidlertid betydningen av en nøye gjennomgang av disse vassdragene for å skille ut de som er laksevassdrag. Med de begrensede ressurser forvaltningen har til rådighet er det viktig at forvaltningen på en mest mulig objektiv måte klarer å skille ut de vassdragene som er lakseførende og konsentrerer sin virksomhet til disse vassdragene.

Vi har derfor kommet til at det er 52 potensielt lakseførende vassdrag i de to fylkene, 31 i Sogn og Fjordane og 21 i Hordaland.

Kategori 1 - Vassdrag hvor bestanden er utryddet på grunn av menneskeskapte påvirkninger
Det er i alt 7 vassdrag som et kategorisert til kategori 1. Det er 3 bestander i Sogn og Fjordane (Rivedalselva, Lona og Bøelva) og 4 bestander i Hordaland (Matreelva, Haugsdalselva, Modalselva og Uskedalselva). Årsaken til at disse bestandene er utryddet er forsuring.

Dette betyr at det kun er 45 lakseførende vassdrag i Sogn og Fjordane og Hordaland nå. Til sammen er 32 (71%) av disse vassdragene plassert i kategori 2-4 som er vassdrag hvor menneskelig påvirkning i ulik grad har påvirket bestandene.

Kategori 2 - Vassdrag hvor bestanden er truet av utryddelse på grunn av menneskeskapte påvirkninger
Blant de 7 vassdragene som er kategorisert til kategori 2 er det 1 vassdrag i Sogn og Fjordane (Lærdalselva) og 6 i Hordaland (Ekso, Vosso, Steinsdalselva, Jondalselva, Hattebergvassdraget og Fjæraelva). Dette er bestander som er utsatt for en påvirkningsfaktorer som har tilstrekkelig potensiale og omfang til å utrydde bestanden uavhengig av bestandsstørrelsen og hvor de er en høy risiko for at bestanden blir utryddet. I Lærdalselva er det *Gyrodactylus salaris* som er årsaken til at bestanden blir plassert i kategori 2. Når det gjelder bestandene i Hordaland er årsaken generelt fåtallige gytebestander og stort innslag av rømt oppdrettslaks i vassdraget. I noen av vassdragene er lakseungene først året større enn ørretungene og dette tyder på at det er et stort

innslag av avkom fra oppdrettslaks som er større enn avkom fra villaks (se for eksempel Fjæraelva i Hordaland).

Kategori 3 - Vassdrag hvor bestanden er sårbar (nær truet) på grunn av menneskeskapte påvirkninger
Det er 9 vassdrag som er kategorisert til kategori 3. Dette er bestander hvor en moderat økning av påvirkningsfaktorenes potensiale eller omfang kan medføre høy risiko for utryddelse. Av de 9 vassdragene i denne kategorien er det 3 i Sogn og Fjordane (Ryggeelva, Ytredalselva og Aurland) og 6 i Hordaland (Frøysetelva, Tysseelva, Granvinselva, Eidfjordvassdraget, Kinso og Opo). En bestand (Frøysetelva) er rekolonisert etter kalking. I flere av disse vassdragene er det liten forskjell i størrelsen på årsyngelen av laks og ørret noe som kan indikere vellykket rekruttering av rømt oppdrettslaks.

Kategori 4 - Vassdrag med betydelig redusert produksjonsevne og/eller hvor produksjonen er mindre enn produksjonsevnen på grunn av menneskeskapte påvirkninger
Det er 16 vassdrag som er plassert i kategori 4. Av disse er det 12 vassdrag i Sogn og Fjordane og 4 vassdrag i Hordaland.

Kategori 5 - Vassdrag hvor menneskeskapte påvirkninger ikke utgjør noen trussel mot bestanden eller har betydelig innvirkning på dens produksjon
Kategori 5 er bare gitt til 13 vassdrag og av disse er 1 vassdrag (Etne) i Hordaland og de resterende 12 er i Sogn og Fjordane.

9.4 Regionale vurderinger

Hvis vi ser på den regionale situasjonen er forholdene best i nord, i Nordfjord er 10 av 11 laksebestander plassert i kategori 4 og 5 (Tabell 9). Også i Sunnfjord er situasjonen rimelig bra ved at 7 av de 10 bestandene er plassert i kategori 4 og 5. Imidlertid er det her forsuringsproblemer og to bestander er kategorisert som tapt. Imidlertid er det verdt å merke seg at situasjonen i dette området ikke er så positiv som kategoriplasseringen kan tyde på ved at det er stort innslag av rømt oppdrettslaks i de fleste vassdragene. I Sogn er bare 1 av 18 vassdrag plassert i kategori 5, 6 er plassert i kategori 4, og 7 vassdrag er plassert i kategori 0. Lærdalselva er plassert i kategori 2 på grunn av *Gyrodactylus salaris*.

I Nordhordaland er 3 bestander plassert i kategori 4, 3 bestander er utryddet (kategori 0) og 2 vassdrag (Ekso og Vosso) er plassert i kategori 2. I begge vassdag er det sammensatte årsaker med forsuring, redusert sjøoverlevelse, vassdragsregulering, vassdragsinngrep, og høyt innslag av rømt oppdrettslaks. I Midthordaland er det 5 vassdrag som er vurdert og disse fordeler seg på kategoriene 0 (3 vassdrag), 3 og 4 (1 vassdrag hver). I Hardanger er 16 vassdrag vurdert i forhold til kategoriplassering. 8 små vassdrag med lite anadromt areal og/eller lav temperatur er plassert i kategori 0. De resterende vassdragene er plassert i kategori 2 og 3. Det er usikkerhet om den genetiske statusen til laksebestanden i disse vassdragene fordi innslaget av rømt oppdrettslaks er høyt og at det er liten forskjell på årsyngelen av laks og ørret. I Sunnhordaland er det 5 vassdrag. Her er 3 vassdrag plassert i kategori 0, 1 i kategori 2 og Etneelva er som det eneste vassdraget i Hordaland plassert i kategori 5. Imidlertid er også her innslaget av rømt laks høyt og overlevelsen kan i enkelte år ha blitt redusert av lusepåslag.

9.5 Endring i forhold til forrige kategorisering

Det er ikke mulig å sammenligne kategoriseringen pr 1.1.1999 med denne (se vedlegg IX). Årsaken er at det er innført et nytt kategorisystem. Imidlertid er 11 vassdrag i Sogn og Fjordane og 13 vassdrag i Hordaland plassert i en lavere kategori denne gangen.

Tabell 9. Regionvis kategorifordeling i Sogn og Fjordane og Hordaland.

Fylke	Region	Antall	Kategorier					
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Sogn og Fjordane	**Nordfjord**	11				1	4	6
	Sunnfjord	10	1	2			2	5
	Sogn	18	7	1	1	2	6	1
Hordaland	**Nordhordaland**	12	3	3	2	1	3	
	Midthordaland	5	3			1	1	
	Hardanger	16	8	1	3	4		
	Sunnhordaland	5	3		1			1

10 Referanser

Det vises også til referansene i de enkelte vedleggene.

Anon. 1993. Fagseminar om lakselusproblematikken og tiltaksstrategier. *DN-notat* (3): 205 pp.

Anon. 1997: Report of the working group on north Atlantic salmon. I.C.E.S. C.M. 1997/Assess:10.

Anon. 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. 297s.

Arias, L. L. Sanchez & P. Martinez. 1995. Low stocking incidence in brown trout populations from nortwetern Spain monitored by LDH-5* diagnostic markers. Journal of Fish Biology 47, 170-176

Beaudou, D., G. Cattaneoberrebi & P. Berrebi. 1994. Genetic impacts of trout (Salmo trutta fario) stocking practices on in-situ populations - case of the Orb basin (Herault). Bulletin Francais de la peche et de la pisciculture 332, 83-92.

Birkeland, K. 1996. Salmon lice, Lepeophtheirus salmonis Krøyer, infestations and implications for anadromous brown trout, Salmo trutta L. Dr. scient avhandling , Universitetet i Bergen, Mai 1996.
capacity and presmolt production of Atlantic salmon (Salmo salar) and anadromous brown trout (Salmo trutta) in West Norwegian rivers. Nordic Journal of Freshwater Research. 75: 99-108.

Einum, S. & I. A. Fleming. 1997. Genetic divergence and interactions in the wild among native, farmed and hybrid Atlantic salmon. Journal of Fish Biology, 50: 634-651.

Fleming, I., K. Hindar, I.B. Mjølnerød, B. Jonsson, T. Balstad & A. Lamberg. 2000. Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. Proc. R. Soc. Lond. B. 267, 1517-1523.

Friedland, K., Reddin, D.G. & Kocik, J.F. 1993. Marine survival of North American and European Atlantic salmon: effects of growth and environment. *ICES J. mar. Sci.* 50: 481-492.

Friedland, K.D., L.P. Hansen & D.A. Dunkley 1998: Marine temperatures experienced by postsmolts and the survival of Atlantic salmon, S*almo salar* L., in the North sea area. *Fisheries Oceanography* 7: 22-34.

Friedland, K.D., L.P. Hansen, D.A. Dunkley & J.C. MacLean 2000: Linkage between ocean climate, post-smolt growth and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North Sea area.. *ICES Journal of Marine Science* 57: 419-429.

Garcia-Marin, J.L., N. Sanz & C. Pla. 1998. Proportions of native and introduced brown trout i adjacent fishes and unfished Spanish rivers. Conservation Biology 2, 313-319.

Grimnes, A. & P.J. Jakobsen. 1996. The physiological effects of salmon lice (Lepeophtheirus salmonis) infection on post smolt of Atlantic salmon (Salmo salar). Journal of Fish Biology 58: 1179-1194.

Hamilton, K.E., A. Ferguson, J.B. Taggart, T. Tomason, A. Walker & E. Fahy. 1989. Post-glacial colonization of brown trout, *Salmo trutta* L. Ldh-5 as a phylogeographic marker. Journal of Fish Biology 35, 651-664.

Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1989. Salmon ranching experiments in the River Imsa: Effect of timing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt migration on survival to adults. *Aquaculture* 82: 367-373.

Hansen, L.P. 1987: Growth, migration and survival of lake reared juvenile anadromous Atlantic salmon *Salmo salar*. *Fauna Norvegica Series A.* 8: 29-34.

Hansen, L.P. 1988. *Status of exploitation of Atlantic salmon in Norway.* Pp. 143-161 in: Mills, D. & Piggins, D.J. (eds.). Atlantic salmon: Planning for the future. Croom Helm, London.

Hislop, J.R.G. & Shelton, R.G.J. 1993. *Marine predators and prey of Atlantic salmon (*Salmo salar *L.).* Pp. 104-118 in: Mills, D. (ed.). Salmon in the sea and new enhancement strategies. Fishing News Books, Blackwell, Oxford.

Holst, J.C. & P.J. Jakobsen. 1999. Lakselus dreper. Fiskets gang 8: 25-28.

Holst, J.C., Nilsen, F. og Holm, M. 2001: Lakselusen dreper villaksen. Kan vi spore effekter av tiltakene så langt? I Olsen, R.E. og Hansen, T. (red.) Havbruksrapporten 2001. Fisken og Havet, Særnr. 3 - 2001.

Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts, *Salmo salar*, in the estuary of the River Surna, Norway. *J. Fish Biol.* 30: 273-280.

Håstein, T. & Lindstad, T. 1991. Diseases in wild and cultured salmon: possible interaction. *Aquaculture* 98: 277-288.

Jonsson, B. 1997. A review of ecological and behavioural interactions between cultured and wild Atlantic salmon. ICES Journal of Marine Science 54: 1031-1039.

Jonsson, N., B. Jonsson & L.P. Hansen 1998: The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. *Journal of Animal Ecology* **67:** 751-762.

Largiader, C.R. & A. Scholl. 1995. Effects of stocking on the genetic diversity of brown trout populations of the Adriatic and Danubian drainages in Switzerland. Journal of Fish Biology 47, 209-225.

Larsson, P.-O. 1977. The importance of time and place of release of salmon and sea trout on the results of stocking. *ICES C.M. 1977/M:* 42, 4 pp.

Lura, H. 1995. Domesticated female Atlantic salmon in the wild: spawning success and contribution to local populations. Dr. scient avhandling. Universitetet i Bergen, Mai 1995.

McGinnity, P., C. Stone, J.B. Taggart, D. Cooke, D. Cotter, R. Hynes, C. McCamley, T. Cross & A. Ferguson. 1997. Genetic impact of escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) on native populations: use of DNA profiling to assess freshwater performance of wild, farmed, and hybrid progeny in a natural river environment. ICES J. Mar. Sci. 54, 998-1008.

Mork, J. 1994. Straying and population genetic structure. Aquaculture and Fisheries Management. 25, Supplement 2, 93-98.

Reitan, O., Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1987. Bird predation on hatchery reared Atlantic salmon smolts, *Salmo salar* L., released in the River Eira, Norway. *Fauna norv. Ser. A.* 8: 35-38.

Ritter, J.E. 1989. Marine migration and natural mortality of north American Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2041, 136 pp.

Shearer, W.M. 1992. *The Atlantic salmon. Natural history, exploitation and future management.* Fishing News Books, Blackwell, Oxford, 244 pp.

Skaala, Ø., K, Jørstad & R. Borgstrøm. 1996. Genetic impact on two wild brown trout (*Salmo trutta*) populations after release of non-indigenous hatchery spawners. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53, 2027-2035.

Skaala, Ø., Å. Tysse, K. Glover & R. Y. Jenssen. 2000. Hybridisering av ein settefiskbestand; genetiske konsekvensar av aureutsetjing i Halnefjorden og Bjornesfjorden på Hardangervidda. Fiskesymposiet, Ålesund februar 2000.

Sægrov, H., Urdal, K., Hellen, B.A., Kålås, S. & Saltveit, S.J. 2001. Estimating carrying

Verspoor, E. & Garcia de Leaniz, C. 1997. Stocking succes of Scottish Atlantic salmon in two Spanish rivers. J. Fish Biol.

Verspoor, E. 1997. Genetic diversity among Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) populations. ICES J. Mar. Sci. 54, 965-973.

Wheeler, A. & Gardner, D. 1974. Survey of the literature of marine fish predators on salmon in the Northeast Atlantic. *J. Inst. Fish. Mgmt.* **5**(3): 63-66.

Yokota, M & S. Watanabe. 1997. One-way gene flow by stocking and its effects on a fish population. Fisheries Science 4, 539-542.

Ekspertkomiteen

Direktoratet for naturforvaltning ba i brev av 12.07.2000 (ref. 2000/4501-Rbi) Jostein Skurdal (leder) og Lars Petter Hansen fra Norsk institutt for naturforskning, Øystein Skaala fra Havforskningsinstituttet, Harald Sægrov fra Rådgivende Biologer og Harald Lura fra fylkesmannen i Rogaland om til å delta i en ekspertkomite for å gi en elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutvikling for laksebestandene i Hordaland og Sogn og Fjordane. Nedenfor er det gitt en kort presentasjon av medlemmene i ekspertkomiteen.

Dr. philos Jostein Skurdal, Norsk institutt for naturforskning (leder) arbeider som forskningssjef ved NINAs avdeling for naturbruk i Lillehammer. Han er cand. real og dr. philos i fiskeribiolog fra Universitet i Oslo, og arbeider med forvaltnings-rettet forskning og forskningsadministrasjon. Har publisert mer enn 50 vitenskaplige artikler, og skrevet en rekke fagrapporter og populær-vitenskaplige arbeider. Har jobbet med prosjekter innen vassdragsforvaltning, innlandsfisk, anadrom laksefisk, ferskvannskreps, evalueringer, og lokal forvaltning. Var sekretær for Villaksutvalget, leder av programutviklingskomiteen for Forskningsrådets Villaksprogrammet og er nå leder av programstyret for samme program.
Adresse: NINA, Avdeling for naturbruk, Fakkelgården, 2624 Lillehammer, tlf 61 28 79 00, e-post: jostein.skurdal@ninalil.ninaniku.no

Dr. philos Lars Petter Hansen arbeider som seniorforsker ved Norsk institutt for naturforsknings avdeling for landskapsøkologi i Oslo. Han er cand. real. og dr. philos i fiskeribiologi fra Universitetet i Oslo og arbeider med lakseforskning. Han har publisert mer enn 100 vitenskapelige artikler og skrevet en rekke fagrapporter og populærvitenskapelige arbeider. Han har et betydelig internasjonalt engasjement, blant annet i Det Internasjonale Havforskningsråd (ICES) og Den Internasjonale Laksevernorganisasjonen (NASCO) hvor han har hatt en rekke tillitsverv. Han er leder av arbeidsgruppen "Bestandsstatus hos atlantisk laks i Norge" nedsatt av Direktoratet for naturforvaltning.
Adresse: NINA, Avdeling for landskapsøkologi, Dronningensgt. 13, Boks 736, Sentrum, 0105 Oslo, tlf: 23 35 51 13, e-post: l.p.hansen@ninaosl.ninaniku.no

Dr. Scient. Øystein Skaala arbeider som seniorforsker ved Havforskningsinstituttet, Senter for havbruk. Cand real. i zoologisk økologi fra Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen, og Dr. Scient i populasjonsgenetikk hos laksefisk ved Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Har publisert et tyvetalls vitenskaplige artikler om populasjonsgenetikk hos laksefisk, og et tilsvarende antall fagrapporter og populærvitenskaplige arbeider. Arbeider med miljøvirkninger av havbruk, med hovedvekt på geografisk fordeling av genetisk variasjon, og omfang og effekter av rømt oppdrettsfisk.
Adresse: Havforskningsinstituttet, Postboks 1870 Nordnes, 5817 Bergen, tlf: 55 23 85 00, 53 47 35 23, e-post: Oeystein.Skaala@imr.no

Cand. real. Harald Sægrov er faglig ansvarlig for fiskeundersøkelser hos Rådgivende Biologer, Bergen. Hans utdanning er innen zoologisk økologi ved Universitetet i Bergen, med laksefisk som spesialfelt. Han har arbeidet med forvaltning og forskning innen dette feltet siden 1975. Sægrov er forfatter/medforfatter av nær 20 vitenskapelige artikler i internasjonale tidsskrifter og over 150 konsulentrapporter.
Adresse: Rådgivende Biologer AS, Bredsgården, Bryggen, 5003 Bergen, tlf. 55 31 02 78, e-post: harald.saegrov@radgivende-biologer.no

Dr. scient. Harald Lura, Fylkesmannen i Rogaland, er fiskeforvalter ved Miljøvernavdeling i Rogaland. Han er utdannet i ferskvann- og laksefiskøkologi ved universitetet i Bergen og har arbeidet med forskning og forvaltning i 11 år. Emnet for dr. graden var gytesuksess hos rømt oppdrettslaks i naturen. Han har publisert 9 vitenskaplige artikler. Forvaltningserfaringen har han fra lakseforvaltning i Rogaland som i stor grad likner på problemstillingene som gjelder i nabofylkene i nord. Han deltok som en av naturforvaltningens representanter under utarbeidingen av nasjonal tiltaksplan mot rømming av oppdrettslaks og har deltatt i samarbeidsrådet for anadrom laksefisk.
Adresse: Fylkesmannen i Rogaland, Postboks 59, 4001 Stavanger, tlf: 51 56 89 07, e-post: harald.lura@fm-ro.stat.no

Utredninger oversikt

1999

1999-1:	Too early may be too late. Ecological risks assosiated with the use of naked DNA as a biological tool for research, production and therapy	50,-
1999-2:	Betydningen av sur nedbør og kalking for vanntilknyttede fugler på Sørlandet	50,-
1999-3:	Populasjonsdynamikken til fossekall-bestanden i Lygnavassdraget	50,-
1999-4:	Distribution of marine benthic macro-organisms of Svalbard and Jan Mayen	50,-
1999-5:	Miljøgifter og radioaktivitet i norsk fauna - inkludert Arktis og Antarktis	50,-
1999-5A:	Lokal forvaltning og driftsplanlegging for vilt og fisk på offentlig grunn	Utgått
1999-6:	An Orphan in Science: Environmental Risks of Genetically Engineered Vaccines	Utgått – finnes på Internett
1999-7:	Reetableringsprosjektet. Årsrapport 1998	50,-
1999-8:	Vern av viktige naturområder rundt Oslofjorden og Telemarkskysten. Innstilling fra Verneplanutvalget for Oslofjorden	50,-
1999-9:	Effekter av kalking på biologisk mangfold. Basisundersøkelser i Tovdalsvassdraget 1995-96	50,-

2000

2000-1:	Forslag til Nasjonalt overvåkingsprogram for store rovdyr	50,-
2000-2:	Rotenonbehandling som tiltak mot lakseparasitten Gyrodactylus salaris. En gjennomgang av metodikk, utstyr og rutiner med forslag til forbedringer	50,-
2000-3:	Nytte-kostnadsanalyse av prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdragene	50,-
2000-4:	Effekter av kalking på biologisk mangfold. Undersøkelser i Tovdalsvassdraget. 1997-98, de to første årene etter kalkingsstart	50,-
2000-5:	Satellittdata til kartlegging av biologisk mangfold Utprøving av satellittdata i naturtypekartlegging og overvåking av biologisk mangfold	50,-
2000-6:	Effekter av forsuring og kalking på makrovegetasjon i vann. En kunnskapsstatus	50,-
2000-7:	Kalking av myrområder ved Røynelandsvatn	50,-
2000-8:	Overvåking av biologisk mangfold i ferskvann	50,-
2000-9:	Kalking av Yndesdalsvassdraget. Vannkjemiske og biologiske effekter	50,-
2000-10:	Oversikt og vurdering av miljøforvaltningens virkemidler og måloppnåelse for Svalbard	50,-

2001

2001-1:	Actual and potential effects of introduced marine organisms in Norwegian waters, including Svalbard	50,-
2001-2:	Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestands-utviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane.	

Utredning er utarbedidet av andre på oppdrag av DN eller i et samarbeid med DN. Innholdet har karakter av råd til DN.

Rapport er utarbeidet av DN, og gir uttrykk for direktoratets forslag eller standpunkter.

Notat er enklere oversikter, sammen-stillinger, referater og lignende.

Håndbok gir veiledning og konkrete råd om forvaltning av naturen, som regel til bruk for lokale forvaltnings-organer

Temahefte gir en popularisert fram-stilling av et tema.

Mer info:
www.dirnat.no/publikasjoner

Direktoratet for naturforvaltning (DN) er det sentrale fagorganet for naturforvaltning i Norge. DN ble opprettet i 1985 og er underlagt Miljøverndepartementet.

Myndigheten til å forvalte naturressurser er gitt gjennom ulike lover og forskrifter. Utover lovbestemte oppgaver har direktoratet også ansvar for å identifisere, forebygge og løse miljøproblemer ved samarbeid, rådgivning og informasjon overfor andre myndigheter og grupper i befolkningen.

ISSN 0804-1504 ISBN 82-7072-522-6 TE 1010 Omslag: Guri Jermstad Print: Skipnes



Direktoratet for
naturforvaltning

7485 Trondheim Telefon: 73 58 05 00 Telefaks: 73 58 05 01 www.dirnat.no