

Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander

Forfattere fra NINA:

Ola Diserud, Kjetil Hindar og Sten Karlsson
Norsk institutt for naturforskning
Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim

Forfattere fra HI:

Kevin Glover og Øystein Skaala
Havforskningsinstituttet
Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen

Sammendrag

NINA og HI har i et fellesoppdrag fra Klima- og miljødepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet kategorisert 125 ville laksebestander med hensyn til genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks. Kun laks klekket i naturen er analysert genetisk, enten som laksunger eller som tilbakevandrende voksen laks. Oppdraget fra departementene var å gi en felles vurdering av kvalitetselementet «Genetisk integritet» til klassifisering av villaksbestander etter «Kvalitetsnorm for ville bestander av laks (*Salmo salar*)». Vi har funnet at den genetiske statusen i 125 ville laksebestander fordeler seg slik på fire tilstandsklasser, slik de er karakterisert i normen:

Grønn (tilstand svært god eller god): Ingen genetiske endringer observert – 44 bestander (35%)

Gul (tilstand moderat): Svake genetiske endringer indikert – 41 bestander (33%)

Orange (tilstand dårlig): Moderate genetiske endringer er påvist – 9 bestander (7%)

Rød (tilstand svært dårlig): Store genetiske endringer er påvist – 31 bestander (25%).

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) skal bruke dette til å gi en første, samlet vurdering av norske laksebestander etter kvalitetsnormen høsten 2015, der også kvalitetselementet gytebestandsmål og høstingspotensiale er vurdert.

Innledning

NINA og HI fikk ved etableringen av Kvalitetsnormen for ville bestander av laks i oppdrag å gi en felles vurdering av kvalitetselementet «Genetisk integritet» til klassifisering av villaksbestander etter Kvalitetsnormen. Genetisk integritet er ett av de to kvalitetselementene som inngår i kvalitetsnormen. Det andre kvalitetselementet er en vurdering av i hvilken grad bestandene når gytebestandsmålet og har et normalt høstbart overskudd.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) skal gi en første, samlet vurdering av norske laksebestander etter kvalitetsnormen i desember 2015. **Kvalitetsnorm for ville bestander av laks (*Salmo salar*)** ble vedtatt ved kongelig resolusjon i statsråd 20. september 2013 med hjemmel i naturmangfoldloven § 13 (se <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-09-20-1109>). Formålet med kvalitetsnormen er å bidra til at villlevende laksebestander ivaretas og gjenoppbygges til en størrelse og sammensetning som sikrer mangfold innenfor arten og utnytter laksens produksjons- og høstingsmuligheter. Kvalitetsnormen er et verktøy både for miljøvernmyndighetenes og for andre myndigheters forvaltning i saker som har betydning for villaksen.

I dette notatet gir NINA og HI en felles klassifisering av genetisk integritet for 125 laksebestander, og beskriver samtidig metodikken vi har brukt for å gjennomføre klassifiseringen. Vårt notat trykkes som Vedlegg til VRL sin klassifisering, og utgis også som et selvstendig notat fra NINA og HI som svar på det felles oppdraget fra departementene.

Kvalitetselementet genetisk integritet beskriver tre ulike fenomener (artshybridisering, innkryssing av rømt oppdrettslaks, og effekt av seleksjon). I 2015 er vår klassifisering fokusert på genetisk innkryssing av rømt oppdrettslaks i villaks. Artshybridisering og effekt av seleksjon til menneskeskapt miljøendringer vil bli inkludert fra 2016.

I sluttbehandlingen av forslaget til kvalitetsnorm for laks kom Miljøverndepartementet i samråd med Fiskeri- og kystdepartementet fram til at inndelingen i klasser for genetisk integritet inntil videre burde baseres på kvalitativ kategoriinndeling heller enn kvantitative grenseverdier. I Kvalitetsnormen ble de ulike tilstandene for genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på villaks karakterisert slik:

Grønn (tilstand svært god eller god): Ingen genetiske endringer observert.

Gul (tilstand moderat): Svake genetiske endringer indikert.

Orange (tilstand dårlig): Moderate genetiske endringer er påvist.

Rød (tilstand svært dårlig): Store genetiske endringer er påvist.

Basert på genetiske analyser som er publisert (Glover m.fl. 2013) eller blir innsendt for publisasjon (Karlsson m.fl., under utarbeidelse) har NINA og HI i fellesskap klassifisert genetisk integritet i 125 laksebestander. Disse ble presentert for VRL i møte den 11. november 2015.

Metoder

Molekylærgenetiske metoder

For å identifisere avkom av rømt oppdrettslaks som er klekket i naturen, og har opphav i gyting et eller flere år tidligere, må man gjøre molekylærgenetiske analyser av individene. Til disse genetiske analysene benyttes et sett av genetiske markører (SNPer) som generelt skiller mellom villaks og oppdrettslaks uavhengig av hvilken villakspopulasjon og oppdrettspopulasjon som sammenliknes (Karlsson m.fl. 2011).

Med oppdrettspopulasjon menes her oppdrettslaks som har opphav i fire avslinjer til hvert av selskapene Aqua Gen AS, SalmoBreed og Marine Harvest (Mowi-stammen).

De molekylærgenetiske metodene kan brukes på ulike måter for å beregne graden av genetisk påvirkningen av oppdrettslaks på villaks, og hvorvidt den beregnede påvirkningen er statistisk signifikant. Vi viser her både graden av påvirkning (såkalt «introgresjon», som er andelen av det totale

genetiske materialet som kommer fra rømt oppdrettslaks) og hvorvidt den estimerte innkrysningen er signifikant større enn 0, og bruker begge opplysninger i vår kategorisering av hver villaksbestand. Metodikken beskrives her kort, siden den er beskrevet i detalj i artikler i internasjonale vitenskapelige journaler (Glover m.fl. 2013; Karlsson m.fl. 2014).

Statistiske metoder

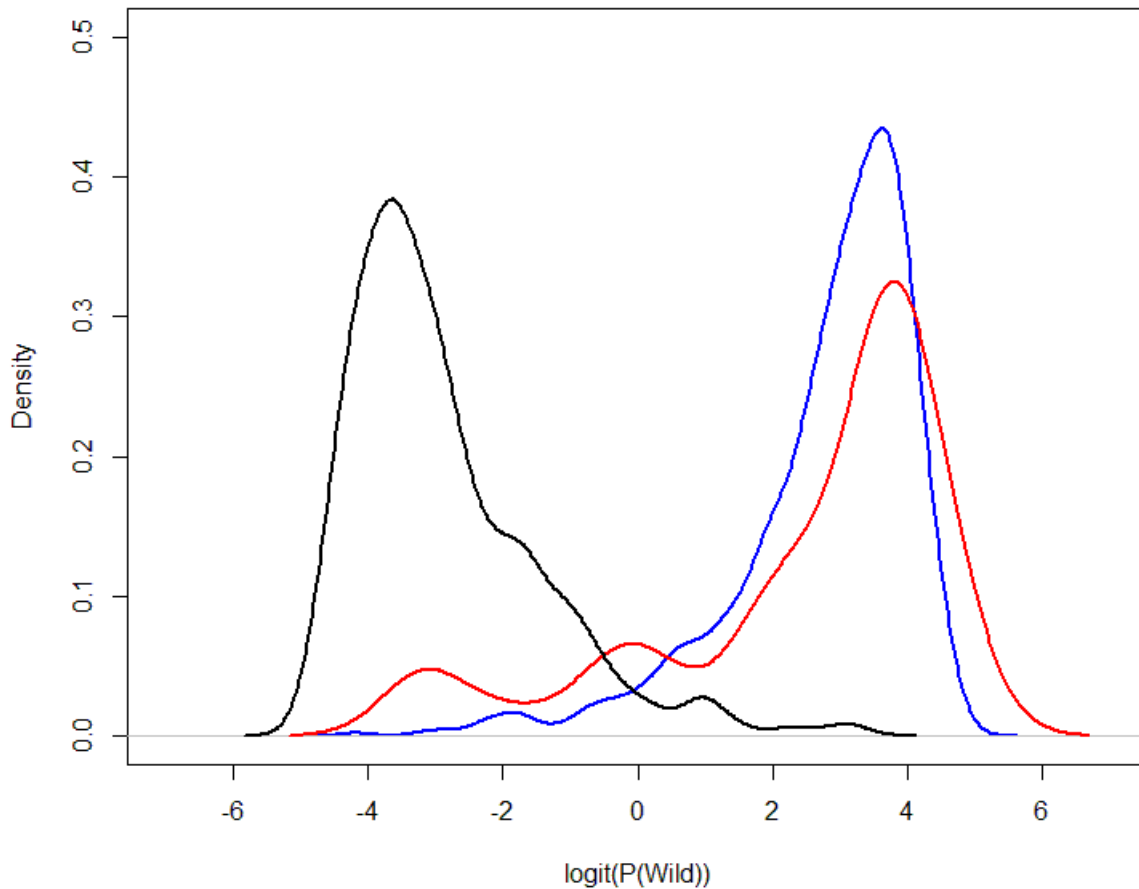
I 2013 beregnet Glover m.fl. (2013) innkrysning av rømt oppdrettslaks i 20 laksebestander langs norskekysten. Innkrysningen ble beregnet ved å sammenlikne en historisk genetisk profil for en vill laksebestand og en nyere prøve fra samme bestand, opp mot en representativ prøve av norsk oppdrettslaks. Deretter ble innkrysning estimert ved bruk av såkalt Approximate Bayesian Computation. Dette er en statistisk metode som finner den mest sannsynlige innkrysningen av rømt oppdrettslaks som kunne forårsaket den observerte genetiske forandringen over tid i den ville laksebestanden. Vi har brukt estimatene av introgresjon fra rømt oppdrettslaks fra Tabell 3a i Glover m.fl. (2013), og vi har vurdert at estimatet er statistisk signifikant når 95% konfidensintervall rundt estimatet ikke inneholder 0. Denne metoden krever en historisk referanse for hver laksebestand som undersøkes. Vi har oppgitt årstall og prøvestørrelse for både den historiske og nyere prøven (fra Tabell 1 i Glover m.fl. 2013).

I den andre metoden beregnes sannsynligheten for at ett og ett individ tilhører gruppen villfisk *versus* gruppen oppdrettsfisk (Karlsson m.fl. 2014). Gruppen villfisk i denne metoden er representert av historiske prøver av villfisk (ikke oppdrettspåvirkede) fra 36 forskjellige villfiskbestander fra Numedalslågen i sør til Tanavassdraget i nord. Sannsynligheten for at et individ er villaks beregnes ved en STRUCTURE-analyse (Pritchard m.fl. 2000) mot observerte villaks- og oppdrettslaks-genotyper. Metoden beregner sannsynligheten for å være vill for ett og ett individ, målt opp mot sannsynlighetsfordelingene for å være vill i referansebestandene av villaks og oppdrettslaks. Metoden gir uavhengig informasjon om enkeltindivider og kan brukes uten historisk referanse for hver bestand. Her bruker vi metoden til å beregne graden av påvirkning i nye prøver på to måter, der én er en beregning av «introgresjon» målt mot den ville referansebestanden (enten Finnmark, eller Norge sør for en grense gjennom midtre Troms, som vi kaller «ikke-Finnmark»), og den andre er en beregning av «introgresjon» målt mot en historisk bestand i samme vassdrag (der den foreligger). Årsaken til at vi bruker to referansebestander, er at elvene nordøst for en grense gjennom Troms, hører til en annen innvandringshistorisk gruppe av laks enn elvene sør og vest for denne grensen (Bourret m.fl. 2013).

For begge framgangsmåtene kan vi teste om den estimerte introgresjonen er signifikant større enn null. I de tilfellene der det eksisterer en historisk referanse for en bestand kan nye prøvers gjennomsnitt testes direkte mot denne, noe som vil gi en sterkere test siden forventningsverdiene til forskjellige ville bestander kan variere en del. Når vi har en egen historisk referanse trenger vi dermed kun å ta hensyn til den individuelle variasjonen i beregnet sannsynlighet for å være vill, mens vi også må ta hensyn til usikkerheten i hva den opprinnelige ville bestandens forventningsverdi var i de tilfellene hvor vi ikke har en lokal historisk prøve.

Vi har prøver fra fire vassdrag som ligger i overgangssonen mellom elvene i sør-Norge («ikke-Finnmark») og elvene i Finnmark. Vi har kalt dem «gråsoner»-vassdrag, og de bør ideelt sett testes mot egen historisk referanse, siden de er genetisk forskjellige fra begge de to store regionene i settet av SNP-er som skiller mellom oppdrettslaks og villaks. Vi har historiske referanser fra tre av disse vassdragene (Målselva, Skipsfjordvassdraget og Skibotnelva), men ikke fra det fjerde (Signaløselva). Signaløselva har vi testet mot den historiske prøven fra Skibotn som referanse, siden vi mener dette blir mer korrekt enn å teste mot «ikke-Finnmark» og mot Finnmark.

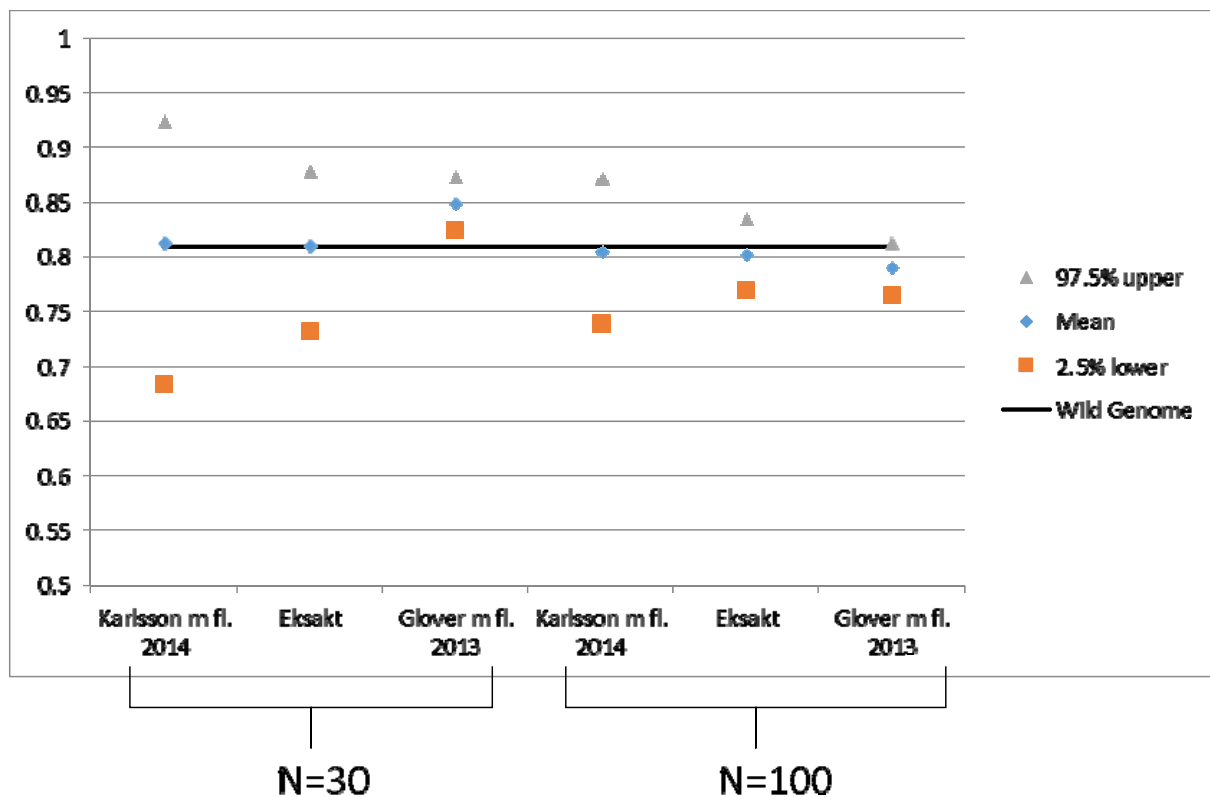
For å fange opp situasjoner hvor en (liten) andel av populasjonen kan være påvirket, mens majoriteten av fisk i prøven fortsatt har en stor sannsynlighet for å være vill, har vi i tillegg inkludert en test for en prøves nedre 5-persentil. En 5-persentil er i vår situasjon grense-sannsynligheten for å tilhøre villaksgruppen hvor 5 prosent av verdiene er lavere og de resterende 95 % av verdiene er høyere. Hvis 5-persentilen for en prøve av en gitt størrelse er mye lavere enn det vi skulle forvente fra fordelingen til de historiske referanseprøvene, betyr det at prøven har for stor andel individer som genetisk ligner på oppdrettslaks. Med andre ord så har vi da en skjev fordeling for individenes sannsynlighet for å være villaks; fordelingen har en «tung hale» mot venstre, mot de lavere sannsynlighetene (se Figur 1).



Figur 1. Sannsynlighetsfordeling av $P(\text{Wild})$ – «sannsynligheten for å være vill» -- i en prøve fra Vefsna 2013 (42 individer i **rødt**), en samleprøve av referansebestander fra «ikke-Finnmark»-gruppen av laks fra 1970-tallet til tidlig 1990-tall (1801 individer i **blått**), og en samleprøve av oppdrettsreferanser (svart). $P(\text{Wild})$ er vist på logit-skala. De to gjennomsnittene er ikke signifikant forskjellige, men 5-persentilen for prøven fra 2013 er signifikant forskjellig fra referanseprøvens. På x-aksen i figuren er det brukt en logit-transformasjon av $P(\text{Wild})$ -verdiene, som er gitt ved $\log(P(\text{Wild})/(1-P(\text{Wild})))$.

Sammenlikning av metoder

Resultat fra metodene til Glover m.fl. (2013) og Karlsson m.fl. (2014) er sammenlignet mot hverandre i en test der vi har simulert en genetisk endring som følge av tre generasjoner med innkrysning av en gitt andel rømt oppdrettslaks i en villaksbestand (Namsen), og deretter målt hvor godt hver av de to metodene kan påvise denne endringen. For det simulerte eksempelet ga de to metodene relativt konsistente resultater (Figur 2).



Figur 2. Simulert innkryssning i tre generasjoner med 20% rømt oppdrettslaks i hver generasjon, og realistiske verdier for gytesuksess og overlevelse relativt til villaks. Dette skal gi en teoretisk restandel villaks på 0,81 (svart horisontal linje). Vi viser gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall for metoden til Karlsson m.fl. (2014) som estimerer villandel med STRUCTURE, og metoden til Glover m.fl. (2013) som estimerer innkryssning med ABC-metoden. "Eksakt" viser estimert villandel der hvert individ gis en eksakt forventet villandel ut fra simulert innkryssning (f.eks. har en førstegenerasjonshybrid verdien 0,5 og en tilbakekryssning til villaks 0,75, osv). Estimatenes utført med to prøvestørrelser; N=30 og N=100.

Kriterier brukt for kategorisering

I denne første kategoriseringen basert på genetiske data og statistiske analyser, har vi benyttet en blanding av kvalitative og kvantitative kriterier. Vi har foreslått å sette en fast grense for prøvestørrelse ved 20 individer og setter Usikker på stikkprøver med færre enn 20 individer. Vi har foreslått grenser for liten, moderat og stor påvirkning ved henholdsvis 1 % introgresjon (dvs. andel oppdrettsgenetisk påvirkning = 0,01 og villaksbakgrunn 0,99), 4 % og 10 %; dvs vi har brukt de samme grenseverdiene som NINA og HI foreslo for vurderinger av grenser for andeler rømt oppdrettslaks i gytebestanden. Der ble grensene for liten, moderat og stor påvirkning satt ved henholdsvis 1 %, 4 % og 10 % for estimater av «årsprosent» av rømt oppdrettslaks i en laksebestand (Hindar & Taranger 2012; «årsprosent» er et gjennomsnitt av andelen rømt oppdrettslaks i sommer- og høstprøver, og kan også utledes fra én av disse; Fiske m.fl. 2006; Diserud m.fl. 2010; 2012).

I tillegg til å bruke disse grensene har vi gjort en kvalitativ vurdering av påvirkning basert på om estimatene for introgresjon er signifikant større enn 0 eller ikke. Vi har også inkludert en vurdering av om sannsynlighetsfordelingen har en «tung hale» eller ikke.

I kategoriseringen har vi brukt følgende sett av kriterier for å kategorisere de ulike villaksbestandene med hensyn til genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks, når vurderingene er gjort på genetisk analyse av en nyere prøve (etter år 2000) av voksen laks klekket i naturen:

Usikker kategori plassering

Kriteriet for å sette kategori plasseringen som «usikker» er at de genetiske analysene er basert på færre enn 20 individer. Vi har der det er mulig likevel gjennomført beregninger av graden av genetisk påvirkning, og testet hvorvidt estimatet er signifikant forskjellig fra 0, men setter ingen kategori før materialet analysene er basert på, økes til 20 individer eller flere.

Grønn (tilstand svært god eller god): Ingen genetiske endringer observert.

Kriteriet for å sette kategori plassering «grønn/svært god eller god» er at ingen av de genetiske analysene indikerer at det har skjedd en genetisk endring (se neste kategori for kriterier vi anser som tilstrekkelige for å indikere at endringer har skjedd).

Gul (tilstand moderat): Svake genetiske endringer indikert.

Kriteriet for å sette kategori plassering «gul/moderat» er minst én av følgende indikasjoner på at det har skjedd genetiske endringer:

- Signifikanssannsynligheten (P-verdien) for testen om introgresjonen er større enn 0 ligger i intervallet $0,05 < P < 0,10$.
- P-verdien for testen om sannsynlighetsfordelingen har en tyngre hale enn de historiske referansene er $< 0,05$.

For estimatet av den genetiske påvirkningen brukes kriteriet:

- Estimatet av introgresjon (I) er 4 % (0,04) eller mindre.

Hvis prøven gir en stor estimert innkrysning kan det også tolkes som en indikasjon på en genetisk endring, selv om ingen av testene gir signifikante resultat. Dette kriteriet er kun aktuelt for bestander uten egen historisk referanse. Her gjelder også følgende kriterium som kan plassere en bestand som «gul»:

- Ikke-signifikante estimat av innkrysning større enn 4,2 % (0,042) for bestander i region «ikke-Finnmark», og større enn 1,3 % (0,013) for bestander i region Finnmark.

Orange (tilstand dårlig): Moderate genetiske endringer er påvist.

Kriteriet for å sette kategori plasseringen til «orange/dårlig» er at følgende er oppfylt:

- P-verdien for testen om introgresjonen er større enn 0 er $< 0,05$.
- Estimatet av introgresjon ligger i intervallet 4 % til 10 %, dvs $0,04 < I < 0,10$.

Rød (tilstand svært dårlig): Store genetiske endringer er påvist.

Kriteriet for å sette kategori plasseringen til «rød/svært dårlig» er at følgende er oppfylt:

- P-verdien for testen om introgresjonen er større enn 0 er $< 0,05$.
- Estimatet av introgresjon (I) er på 10 % (0,10) eller mer.

I kriteriesettingen har vi også vurdert følgende problemstillinger: a) Hva når ulike prøver gir ulike prøvesvar? b) Når er prøven for gammel? og c) Er prøven basert på ungfisk eller voksen laks?

a. Hva når ulike prøver gir ulike prøvesvar?

Den prøven som viser den mest alvorlige kategorien er førende for kategoriseringen, gitt at prøven kommer fra ett av årene innenfor den siste laksegenerasjonen som er undersøkt. Vi har videre satt en laksegenerasjon til ca 6 år, slik at vi når siste år vi har prøver fra er 2015 vurderer prøver tilbake til ca 2009 som potensielt tilhørende siste generasjon. Tilsvarende vil vi om siste år er 2010, vurdere prøver tilbake til ca 2004. Der vi har flere nærliggende år i vårt materiale, har vi både vurdert enkeltår og flere år samlet.

Prøvene våre fra samme vassdrag kan vise ulik innkrysning av naturlige årsaker. Innkrysning av oppdrettslaks i villaksbestander kan variere mellom nærliggende år pga. variasjon i andelen rømt oppdrettslaks på gyteplassen (Diserud m.fl. 2012), variasjon i deres gytesuksess i forhold til villaks (Fleming m.fl. 2000), og variasjon i overlevelsen til deres avkom (McGinnity m.fl. 2003; Skaala m.fl. 2012).

b. Når er prøven for gammel?

Vi har avstått fra å gi en kategori plassering når den nyeste prøven er fra før år 2000. Vi har likevel gitt data der vi har beregninger. På lengre sikt vil alle laksebestandene som vi gir en kategori plassering, bli representert med prøver fra siste/innværende laksegenerasjon.

c. Er prøven basert på ungfisk eller voksen laks?

Ekspesimenter i Norge og Irland viser at overlevelsen til ungfisk med oppdrettsgenetisk bakgrunn er lavere enn overlevelsen til ungfisk med villaksbakgrunn (McGinnity m.fl. 1997; 2003; Fleming m.fl. 2000; Skaala m.fl. 2012). Vi har derfor antatt at når genetisk introgresjon er målt i en prøve av ungfisk, vil denne kunne ligge noe over det som er målt i voksen laks (fra de samme årsklassene). Når vurderingen er basert på en ungfiskprøve, og denne viser en genetisk endring, har vi ofte brukt tilstandsklassen «genetisk endring indikert» for bestanden.

I fem tilfeller har vi likevel brukt ungfiskprøver til å kategorisere laksebestanden i tilstandsklassene «Moderate/Store genetiske endringer påvist». To elver (med vassdragsnummer i parentes), Aurlandsvassdraget (072.Z) og Holmstadelva (185.4Z), har ungfiskprøver med signifikante estimater av introgresjon på 12-14 %, og er plassert i klasse «Moderate genetiske endringer påvist» siden vi mener det er sannsynlig at voksen laks fra disse elvene ville bli plassert i kategorien med introgresjon i intervallet 4-10 %. Tre elver, Opo (048.Z), Granvinvassdraget (052.1Z) og Heggedalselva (177.7Z) har ungfiskprøver med høyt signifikante estimater av introgresjon på over 30 %, og er plassert i klasse «Store genetiske endringer påvist» siden vi mener det er sannsynlig at voksen fisk fra disse elvene også ville bli plassert i den kategorien.

Gjennomføring

En sammenligning av metodene som beregner innkryssning av oppdrettslaks i villaks ble utført i løpet av våren 2015. Kategoriplasseringen er bestemt i løpet av to arbeidsmøter avholdt henholdsvis 23. oktober og 4. november 2015, med et par justeringer som følge av materiale analysert 9. november. Vi har vist to eksempler i resultatkapitlet på hvordan vi har tenkt, når et vassdrag har blitt kategoriplassert ut fra data i Tabell 1.

En liste med oversikt over alle data og kategoriplasseringer utført av NINA og HI i fellesskap, ble gjennomgått for Vitenskapelig råd for lakseforvaltning på deres møte 11. november 2015.

Resultater

Vi har gjennomgått genetisk analysert materiale fra 146 laksebestander i Norge. I 21 bestander er prøvestørrelsen for liten, eller det nyeste materialet for gammelt, til at vi har satt genetisk status (Tabell 1). Tabell 1 inneholder mye informasjon, og vi går her gjennom resultatene fra to elver for å vise hva slags data vi har, og hvordan vi har vurdert dem når vi har satt kategori for genetisk status i de to laksebestandene.

Den første bestanden i tabellen, Enningdalselva (001.1Z) er analysert av både HI og NINA. HI sin analyse er merket med «Enning HI». HI har sammenliknet en ny prøve fra 2007-2008 med en historisk prøve fra 1988-1993 (med henholdsvis 87 og 44 individer). I begge tilfeller er analysen utført på voksen villaks (kode 1). HI beregner en genetisk innkryssning av oppdrettslaks i den nye prøven av villaks til å være 0,093 (eller 9,3 %). Konfidensintervallet rundt dette estimatet inkluderer ikke 0 innkryssning, slik at innkryssningen er signifikant større enn 0. NINA har analysert flere prøver der hver prøve er en linje i tabellen (alle merket «Enning»): en prøve av voksen laks fra 1996, en ungfiskprøve fra 2009 (kode 0), og prøver av voksen laks fra 2012 og 2014. NINA har vurdert det slik at prøven fra 1996 ikke kan gjelde som en historisk referanse for bestanden, og har derfor analysert prøvene fra Enningdalselva i forhold til den historiske referansen for «ikke-Finnmark», som er gitt i linje 1 i tabellen. Denne referansen (merket «All wild») består av 1801 individer og har en beregnet sannsynlighet for å være vill («P(Wild)» på i gjennomsnitt 0,9405. Når prøvene fra Enningdalselva testes mot denne, ligger alle voksenfiskprøvene høyere enn referansen (rundt 0,97) og viser ingen tegn til innkryssning, mens ungfiskprøven fra 2009 viser en innkryssning i forhold til referansen på 0,049 (4,9 %). Denne er imidlertid ikke signifikant forskjellig fra 0. Vi har vurdert summen av disse analysene, hvorav én test viser en signifikant endring, til at laksebestanden i Enningdalselva får kategoriplasseringen «gul: genetisk endring indikert». Dette er markert på en egen linje kalt «Enning-klasse».

Lærdalselva (073.Z) er også analysert av både HI og NINA. HI har sammenliknet en ny prøve fra 2005-2008 med en historisk prøve fra 1973. HI beregner en genetisk innkryssning av oppdrettslaks i den nye prøven av villaks til å være 0,088 (8,8 %). Konfidensintervallet rundt dette estimatet inkluderer

0 innkryssing, slik at innkryssingen er ikke signifikant større enn 0. NINA har analysert en prøve av voksen laks fra 1978, og bruker denne som historisk referanse for sine analyser. Denne har en beregnet sannsynlighet for å være vill på i gjennomsnitt 0,9424. Når nye prøver fra Lærdalselva testes mot denne, viser prøven fra 2006 ingen signifikant innkryssing, prøven fra 2007 viser en signifikant innkryssing på 0,068 (6,8 %), og prøven fra 2014 viser en høyt signifikant innkryssing på 0,162 (16,2 %). Prøven fra 2014 viser også en lav 5-persentil (0,077, mot «All wild»-referansens 0,506), som er nær signifikant. Dette er markert med en «» etter 0,077, og er en indikasjon på at det finnes villaks i prøven fra Lærdalselva 2014 som likner mye på oppdrettslaks. Vi har vurdert summen av disse analysene, hvorav to tester viser en signifikant endring og den nyeste prøven viser størst endring, til at laksebestanden i Lærdalselva får kategori plasseringen «rød: store genetiske endringer påvist». Vi har notert at materialet fra Lærdalselva 2014 er begrenset (21 individer analysert per november 2015).

Genetisk status i 125 bestander fordeler seg slik i forhold til kvalitetselementet genetisk integritet (Tabell 1):

Grønn (tilstand svært god eller god): Ingen genetiske endringer observert – 44 bestander (35%)

Gul (tilstand moderat): Svake genetiske endringer indikert – 41 bestander (33%)

Orange (tilstand dårlig): Moderate genetiske endringer er påvist – 9 bestander (7%)

Rød (tilstand svært dårlig): Store genetiske endringer er påvist – 31 bestander (25%).

Konsentrasjoner av bestander med dårlig eller svært dårlig tilstand finnes særlig på Vestlandet og i Troms, mens konsentrasjoner med god eller svært god tilstand finnes særlig på Øst- og Sørlandet, og delvis i Trøndelag. Eksempler på begge ytterpunkter finnes imidlertid langs hele norskekysten.

I de 48 nasjonale laksevassdragene vi har studert, er tilstanden slik:

Grønn (tilstand svært god eller god): Ingen genetiske endringer observert – 13 bestander (27%)

Gul (tilstand moderat): Svake genetiske endringer indikert – 21 bestander (44%)

Orange (tilstand dårlig): Moderate genetiske endringer er påvist – 5 bestander (10%)

Rød (tilstand svært dårlig): Store genetiske endringer er påvist – 9 bestander (19%).

Sammenliknet med hele det undersøkte materialet, har de nasjonale laksevassdragene en noe større andel av bestander i kategoriene «moderat» og «dårlig», mens det er en noe lavere andel i kategoriene «svært god/god» og «svært dårlig». Fire nasjonale laksevassdrag er ennå ikke klassifisert: Rauma (103.Z) og Figga (128.3Z) pga. manglende materiale, og Byaelva/Steinkjervassdraget (128.Z) og Ranavassdraget (156.Z) pga. for liten prøvestørrelse.

Diskusjon

I dette notatet har forskere fra HI og NINA samlet alle tilgjengelige molekylærgenetiske data på genetisk innkryssing av oppdrettslaks i ville laksebestander i Norge per november 2015. Dette har vi brukt til å klassifisere genetisk status med hensyn til påvirkning fra rømt oppdrettslaks i 125 laksebestander. Alle individer som er undersøkt er klekket i naturen, dvs. vi har undersøkt det genetiske fotavtrykket av rømt oppdrettslaks i villaks.

Alle resultatene og metodene som vi har brukt, er publisert i vitenskapelige journaler eller vil bli publisert i nær framtid: molekylærgenetiske metoder (Karlsson m.fl. 2011), statistiske metoder (Glover m.fl. 2013; Karlsson m.fl. 2014), og analyse av ville bestander (Glover m.fl. 2013; Karlsson m.fl., under utarbeidelse). Effekten av ulike statistiske tilnærminger er testet på innkryssing av rømt oppdrettslaks i en tenkt vill laksebestand (Namsen) i tre generasjoner med realistiske verdier for gyte- og overlevelsessuksess hos oppdrettslaks og deres avkom i forhold til villaks. Denne testen ga tilfredsstillende resultater med hensyn til jevnbyrdighet for de to statistisk-genetiske metodene vi har brukt (fra hhv. Glover m.fl. 2013 og Karlsson m.fl. 2014).

Vi har lagt vekt på å finne og analysere stikkprøver fra så mange som mulig av de vassdragene som Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anon. 2015) vurderer oppnåelse av gytebestandsmål og høstingspotensiale for. I vårt materiale har vi analysert 48 av 52 Nasjonale laksevassdrag, og alt i alt har vi analysert genetisk status for 104 av de vassdragene som VRL behandler etter kvalitetsnormen i 2015.

Kriteriesettet vi har brukt til klassifisering, er en kombinasjon av kvalitative og kvantitative kriterier som vi mener er dekkende for å klassifisere laksebestander i kategoriene: «Ingen genetiske endringer observert», «Svake genetiske endringer indikert», «Moderate genetiske endringer er påvist», og «Store genetiske endringer er påvist».

Med 'endringer er påvist' regner vi alle prøver der det foreligger et statistisk signifikant resultat for genetisk introgresjon i intervallet 4-10 % (tilstand dårlig) eller mer enn 10 % (tilstand svært dårlig). Våre forslag til grenseverdier er i tråd med forsøk som er gjort på å sette grenseverdier for genetiske effekter av utsettinger av stillehavslaks på andre ville bestander av samme art (Grant 1997; <http://www.nwfsc.noaa.gov/trt/index.cfm>).

Med 'endringer indikert' har vi brukt nær-signifikante endringer i bestander der vi har en historisk referanse, og signifikant tung hale i sannsynlighetsfordelingen til P(Wild). I bestander der vi ikke har en egen historisk referanse, har vi også tillatt 'ikke-signifikante' endringer over en grenseverdi for introgresjon, siden testene ikke har samme teststyrke når vi mangler den historiske referansen. Referansematerialene vi har brukt, både lokalt og generelt for «ikke-Finnmark» og Finnmark, er fra en periode der vi må tro at bestandene er nær upåvirket av rømt oppdrettslaks (dvs. voksen laks i elver nordover til midtre Troms fanget til og med 1990, og voksen laks i elver nordøst for dette fanget til og med 1992).

Med 'ingen genetiske endringer observert' har vi ikke funnet tegn til genetisk endring i det materialet vi har analysert med molekylærgenetiske metoder.

Vi har vist alle data vi har per november 2015 i Tabell 1. I noen elver har vi prøver fra mange år. I disse tilfellene har vi brukt den kategorien som viser tydeligst tegn på genetisk endring, gitt at den er fra et år innenfor den siste laksegenerasjonen vi har data fra. Grunnen til dette, er at det ennå er få laksegenerasjoner siden det ble vist at rømt oppdrettslaks kunne utgjøre et stort innslag i ville laksebestander (Gausen & Moen 1991), og at det både teoretisk og erfaringsmessig kan være stor variasjon i innkryssing mellom årsklasser innenfor samme laksegenerasjon (Ryman 1997). Dette betyr at en årsklasse uten tegn til genetisk introgresjon kan følges av en årsklasse med tydelig tegn på innkryssing, og omvendt. Når trenden er den samme over en hel laksegenerasjon, kan dette også gi endret genetisk status i begge retninger.

Feil i den statistiske inferensen, slik som hypotesetester som feilaktig forkaster nullhypotesen (her: ingen innkryssing), har en større sannsynlighet for å inntreffe hvis man vurderer mange tester samtidig på det samme materialet (såkalt «multipel testings-problemet»). I våre analyser er hver prøve unik og den genetiske innkryssingen studeres separat for hvert vassdrag (laksebestand) og innenfor vassdrag (for ulike fangstår og sannsynligvis ulike årsklasser), så justeringer for multiple tester er ikke aktuelt. Det er også en innebygd risiko for at vi konkluderer med ingen innkryssing i bestander der det har skjedd en innkryssing, siden vi har begrenset teststyrke særlig der prøvestørrelsen er begrenset og innkryssingen er lav. Vi har i våre vurderinger sett på både de ulike prøvematerialene vi har i et vassdrag hver for seg, og sammenslått mellom nærliggende år, før en genetisk status er satt. Konklusjonene av våre vurderinger er gitt i en egen linje for hver laksebestand, når flere prøver av bestanden er analysert.

Vi har vurdert en prøve av laksunger litt annerledes enn en prøve av voksen laks, siden en ungfiskprøve generelt (og særlig yngel) antas å ha høyere verdier av innkryssing enn en prøve tatt senere i livet (og særlig fisk som har gjennomført hele livssyklus i naturen). Flere studier viser seleksjon mot avkom av rømt oppdrettslaks i naturen (McGinnity m.fl. 1997, 2003; Fleming m.fl. 2000; Skaala m.fl. 2012), og avkom som ikke vokser opp til gytemodent individ, kan ha en økologisk – men ikke direkte genetisk – effekt i bestanden. Vi har derfor tillatt litt høyere verdier av introgresjon hos ungfisk enn hos voksen laks, før vi endrer kategori plassering. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning foreslo i sin tid separate grenseverdier for ungfisk og voksen laks (Anon. 2011), men disse ble ikke tatt inn i kvalitetsnormen. Dersom ungfiskmaterialet kun består av én årsklasse, kan genetiske beregninger være forbundet med høy usikkerhet, spesielt i tilfeller der yngel er studert. I vårt ungfiskmateriale tror vi ikke dette er tilfelle, siden det ikke er lagt vekt på å fange de minste stadiene. I noen prøver er ungfisken aldersbestemt og viser flere årsklasser i materialet. På lang sikt tror vi flere studier av både ungfisk og voksen laks i samme bestand og årsklasse (dvs. samme kohort) vil gi et godt grunnlag for å beregne påvirkning, uavhengig av hvilket stadium som er undersøkt.

I to elver (Loneelven i Hordaland og Roksdalsvassdraget i Nordland) viser HI-prøver og NINA-prøver svært ulike resultater på genetisk introgresjon. Siden disse prøvene delvis er analysert med ulike metodikk, og delvis representerer ulike årsklasser, har vi etter en vurdering gitt dem en midlere kategori.

Vi har avstått fra å kategorisere bestander der vårt nyeste materiale er fra før år 2000. Vi har som ambisjon å klassifisere disse elvene på grunnlag av materiale samlet inn ett av de siste årene, slik at vi ikke foreslår en kategoriplassering basert på det som skjedde på 1980- og 1990-tallet. Da vi utviklet de genetiske markørene vi bruker i dag (Karlsson m.fl. 2011), sammenliknet vi oppdrettslaks fra årene 1998-2009 med villaks. Vi kan nå vise at oppdrettslaks som rømte i generasjoner før dette ikke er like genetisk forskjellige fra villaks, som det våre prøver fra 1998 og senere er (Karlsson m.fl., under utarbeidelse). Det er derfor sannsynlig at vi i våre analyser underestimerer introgresjon fra rømminger som skjedde på 1980-tallet og tidlig på 1990-tallet.

Notatet og resultatene som er gitt i Tabell 1 representerer vårt svar på oppdraget som ble gitt NINA og HI da kvalitetsnormen for ville bestander av laks ble vedtatt. Der heter det at de to institusjonene i fellesskap skal klassifisere ville laksebestander med hensyn til kvalitetselementet «genetisk integritet». Arbeidet er gjennomført av forskningsledere og forskere ved NINA og HI, og er gjort uavhengig av forskere fra de samme institusjonene som sitter i Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL). Det er VRL som fastsetter endelig status i forhold til kvalitetsnormen, når også måloppnåelse i forhold til gytebestandsmål og høstbart overskudd er vurdert.

Tabell 1. Beregning av genetisk innkrysning i villaksbestander.

For hver prøve er det angitt elv, vassdragsnummer, hvorvidt elven tilhører Finnmark (F), ikke-Finnmark (IF), eller en gråsone (G) mellom de to innvandringsgruppene av vill laks, år prøven er tatt, år for en referanse i samme vassdrag (År.ref), hvorvidt prøven består av voksen laks (1) eller ungfisk (0) (Voksen.ung), prøvestørrelse (Sample size), gjennomsnittlig sannsynlighet for å tilhøre villaks (Gj.sn.P(Wild)), innkrysning beregnet mot en historisk referanse i samme elv (Innkrysn.ref) med tilhørende signifikanssannsynlighet, innkrysning beregnet mot en referansegruppe fra samme region (Innkrysn.All) med signifikanssannsynlighet for test mot regionens P(Wild), 5-persentilen for P(Wild) med signifikanssannsynlighet for test mot regionens 5-persentil, kategori plassering, og kommentar. Signifikanssannsynlighetene er gitt slik: *ns* for $p > 0,1$; \cdot for $0,1 > p > 0,05$, * for $p < 0,05$, ** for $p < 0,01$, og *** for $p < 0,001$. NA = ikke analysert. Der det foreligger mange prøver fra samme elv, er kategori plassering og kommentar gitt på en egen linje. Der elvenavnet etterfølges av HI, er prøven analysert av HI og publisert av Glover m.fl. (2013). Alle andre prøver er analysert av NINA (Karlsson m.fl., under utarbeidelse).

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finnmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
NA	All wild	IF	NA		1	1801	0,9405	0,000 ^{NA}	0,000 ^{NA}	0,506 ^{NA}		
Enning HI	001.1Z	IF	2007-08	1988-1993	1	87+44		0,093 [*]				
Enning	001.1Z	IF	1996		1	35	0,9704		0,000 ^{ns}	0,773 ^{ns}		
Enning	001.1Z	IF	2009		0	33	0,9132		0,049 ^{ns}	0,356 ^{ns}		
Enning	001.1Z	IF	2012		1	75	0,9716		0,000 ^{ns}	0,781 ^{ns}		
Enning	001.1Z	IF	2014		1	42	0,9661		0,000 ^{ns}	0,798 ^{ns}		
Enning	001.1Z	IF	2012-2014		1	117	0,9697		0,000 ^{ns}	0,798 ^{ns}		
Enning-klasse	001.1Z	IF										Endring over tid indikert. En signifikant test av flere
Tista	001.Z	IF	2014		1	13	0,4691		0,559 ^{***}	NA		
Tista	001.Z	IF	2015		1	16	0,8869		0,110 [·]	NA		
Tista	001.Z	IF	2014-2015		1	29	0,7466		0,312 ^{***}	0,034 [*]		
Tista-klasse	001.Z	IF										Høyt signifikant og stor endring påvist
Glomma	002.Z	IF		1990	1	11	0,9585		0,000 ^{NA}	NA		
Glomma	002.Z	IF	2008		1	40	0,9557		0,000 ^{ns}	0,618 ^{ns}		
Glomma	002.Z	IF	2009		0	32	0,9494		0,004 ^{ns}	0,400 ^{ns}		
Glomma	002.Z	IF	2010		1	12	0,9569		0,000 ^{ns}	NA		
Glomma	002.Z	IF	2011		1	15	0,9404		0,000 ^{ns}	NA		
Glomma	002.Z	IF	2012		1	38	0,939		0,001 ^{ns}	0,293 ^{ns}		
Glomma	002.Z	IF	2013		1	37	0,953		0,000 ^{ns}	0,432 ^{ns}		
Glomma	002.Z	IF	2014		1	27	0,9549		0,000 ^{ns}	0,530 ^{ns}		
Glomma	002.Z	IF	2015		1	18	0,8876		0,095 [·]	NA		
Glomma	002.Z	IF	2010-2015		1	147	0,9433		0,000 ^{ns}	0,432 ^{ns}		
Glomma-klasse	002.Z											Signifikant endring over tid kun påvist i én prøve på <20 ind.
Lysaker	007.Z	IF	2014		1	13	0,9572		0,000 ^{ns}	NA	Usikker	Prøvestørrelse under 20 individer
Sandvik	008.Z	IF	2015		1	48	0,9746		0,000 ^{ns}	0,818 ^{ns}		Ingen endring observert
Lier	011.Z	IF	2015		1	23	0,9533		0,000 ^{ns}	0,050 [·]		Ingen endring observert
Drammen	012.Z	IF	2014		1	113	0,9643		0,000 ^{ns}	0,830 ^{ns}		Ingen endring observert

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finnmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Sande	013.Z	IF	2014		1	10	0,9045		0,102 ^{ns}	NA	Usikker	Prøvestørrelse under 20 individer
Numedal HI	015.Z	IF	2007-08	1989-93	1	68+42		0,030 *				
Numedal	015.Z	IF		1989	1	50	0,9592	0,000 ^{NA}		0,666 ^{NA}		
Numedal	015.Z	IF	2008		0	32	0,9545	0,037 ^{ns}		0,271 ^{ns}		
Numedal	015.Z	IF	2012		1	54	0,956	0,020 ^{ns}		0,588 ^{ns}		
Numedal	015.Z	IF	2014		1	82	0,9387	0,057 *		0,218		
Numedal	015.Z	IF	2012-2014		1	136	0,9462	0,042		0,588 ^{ns}		
Numedal-klasse	015.Z											Signifikant endring over tid. Moderat endring.
Skien	016.Z	IF	2008		0	12	0,9485		0,000 ^{ns}	NA		
Skien	016.Z	IF	2009		0	32	0,9524		0,000 ^{ns}	0,727 ^{ns}		
Skien	016.Z	IF	2012		1	69	0,9415		0,006 ^{ns}	0,313 ^{ns}		
Skien	016.Z	IF	2014		1	60	0,9014		0,096	0,048 ^{***}		
Skien	016.Z	IF	2015		1	65	0,8973		0,088	0,074 ^{**}		
Skien	016.Z	IF	2012-2015		1	194	0,9167		0,061 ^{ns}	0,189 ^{**}		
Skien-klasse	016.Z											Endring over tid indikert. Tung hale
StorelvaHolt	018.Z	IF	1996		1	8	0,9373		0,004 ^{ns}	NA		
StorelvaHolt	018.Z	IF	1999		1	7	0,978		0,000 ^{ns}	NA		
StorelvaHolt	018.Z	IF	1996-1999		1	15	0,9614		0,000 ^{ns}	NA		
StorelvaHolt	018.Z	IF	2009		0	12	0,97		0,000 ^{ns}	NA		
Storelva-klasse	018.Z										Usikker	Prøvestørrelse under 20 individer
Tovdal	020.Z	IF	1997		0	1	0,761		0,166 ^{ns}	NA		
Tovdal	020.Z	IF	2006		0	22	0,9482		0,000 ^{ns}	0,551 ^{ns}		
Tovdal	020.Z	IF	2008		1	29	0,9454		0,000 ^{ns}	0,758 ^{ns}		
Tovdal-klasse	020.Z											Ingen endring observert (siden reetablering)
Mandal	022.Z	IF	1997		0	6	0,7352		0,245 ^{**}	NA		
Mandal	022.Z	IF	2008		0	28	0,8907		0,105	0,169 ^{ns}		
Mandal	022.Z	IF	2008		1	28	0,9429		0,000 ^{ns}	0,519 ^{ns}		
Mandal-klasse	022.Z											Endring indikert i reetablert ungfisk. Størst i tidlig fåtallig materiale
Audna	023.Z	IF	1993		1	5	0,9466		0,000 ^{ns}	NA		
Audna	023.Z	IF	2007		1	35	0,9385		0,005 ^{ns}	0,472 ^{ns}		
Audna-klasse	023.Z											Ingen endring observert (siden reetablering)
Sokna	026.4Z	IF	1997		0	14	0,9123		0,046 ^{ns}	NA		
Sokna	026.4Z	IF	1997		1	16	0,8628		0,197 *	NA		
Sokna-klasse	026.4Z										Ikke satt	Gammel prøve med færre enn 20 individer
Ogna	027.6Z	IF	2008		0	32	0,9703		0,000 ^{ns}	0,898 ^{ns}		Ingen endring observert. Kun ungfiskprøve
Bjerkreim	027.Z	IF		1990	1	6	0,9696		0,000 ^{NA}	NA		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Bjerkreim	027.Z	IF	1991		1	2	0,2095		0,783 ***	NA		
Bjerkreim	027.Z	IF	1992		1	10	0,9236		0,046 <i>ns</i>	NA		
Bjerkreim	027.Z	IF	1995		1	10	0,9691		0,000 <i>ns</i>	NA		
Bjerkreim	027.Z	IF	1998		1	5	0,9707		0,000 <i>ns</i>	NA		
Bjerkreim	027.Z	IF	1991-1998		1	27	0,9399		0,024 <i>ns</i>	0,047		
Bjerkreim	027.Z	IF	2008		0	26	0,9695		0,000 <i>ns</i>	0,851 <i>ns</i>		
Bjerkreim	027.Z	IF	2014		1	86	0,9562		0,000 <i>ns</i>	0,641 <i>ns</i>		
Bjerkreim	027.Z	IF	2015		1	8	0,9684		0,000 <i>ns</i>	NA		
Bjerkreim	027.Z	IF	2014-2015		1	94	0,9574		0,000 <i>ns</i>	0,679 <i>ns</i>		
Bjerkreim-klasse	027.Z											Ingen endring observert (annet enn i fåtallig materiale)
Håelva	028.3Z	IF	2008		0	26	0,9759		0,000 <i>ns</i>	0,870 <i>ns</i>		
Håelva	028.3Z	IF	2014		1	46	0,9555		0,000 <i>ns</i>	0,561 <i>ns</i>		
Håelva	028.3Z	IF	2015		1	12	0,9562		0,000 <i>ns</i>	NA		
Håelva	028.3Z	IF	2014-2015		1	58	0,9557		0,000 <i>ns</i>	0,561 <i>ns</i>		
Håelva-klasse												Ingen endring observert
Figgjo HI			2006	1972-75		71+51			0,060 <i>ns</i>			
Figgjo	028.Z	IF		1989	1	47	0,9654		0,000 <i>NA</i>	0,637 <i>NA</i>		
Figgjo	028.Z	IF	2007		1	45	0,9554		0,006 <i>ns</i>	0,666 <i>ns</i>		
Figgjo	028.Z	IF	2008		0	34	0,9653		0,000 <i>ns</i>	0,868 <i>ns</i>		
Figgjo	028.Z	IF	2014		1	81	0,9544		0,018 <i>ns</i>	0,656 <i>ns</i>		
Figgjo	028.Z	IF	2015		1	83	0,9616		0,000 <i>ns</i>	0,595 <i>ns</i>		
Figgjo	028.Z	IF	2014-2015		1	164	0,9582		0,008 <i>ns</i>	0,656 <i>ns</i>		
Figgjo-klasse												Ingen endring observert
Frafj	030.Z	IF	2014		1	26	0,9303		0,006 <i>ns</i>	0,369 <i>ns</i>		
Frafj	030.Z	IF	2015		1	29	0,9287		0,046 <i>ns</i>	0,207 <i>ns</i>		
Frafj	030.Z	IF	2014-2015		1	55	0,9294		0,027 <i>ns</i>	0,369 <i>ns</i>		
Frafjord-klasse												Ikke-signifikant endring indikert
Dirdal	030.2Z	IF	2015		1	27	0,9463		0,000 <i>ns</i>	0,380 <i>ns</i>		Ingen endring observert
Årdal	033.Z	IF	2011		1	106	0,9433		0,008 <i>ns</i>	0,348 <i>ns</i>		
Årdal	033.Z	IF	2014		1	32	0,9451		0,000 <i>ns</i>	0,502 <i>ns</i>		
Årdal	033.Z	IF	2015		1	24	0,8828		0,139 *	0,157 <i>ns</i>		
Årdal	033.Z	IF	2011-2015		1	162	0,9371		0,025 <i>ns</i>	0,362 <i>ns</i>		
Årdal-klasse												Genetisk endring indikert
Vorma	035.3Z	IF	2008		1	30	0,9143		0,072 <i>ns</i>	0,131		
Vorma	035.3Z	IF	2009		1	27	0,9175		0,072 <i>ns</i>	0,083 <i>ns</i>		
Vorma	035.3Z	IF	2011		1	106	0,922		0,072 <i>ns</i>	0,143 *		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Vorma	035.3Z	IF	2008-2011		1	163	0,9199		0,072 ^{ns}	0,143 ^{**}		
Vorma-klasse												
Suldal	036.Z	IF		1980	1	59	0,9232	0,000 ^{NA}		0,105 ^{NA}		Genetisk endring indikert. Tung hale.
Suldal	036.Z	IF	2011		1	135	0,9281	0,000 ^{ns}		0,230 [*]		
Suldal	036.Z	IF	2012		1	27	0,9534	0,000 ^{ns}		0,071 ^{ns}		
Suldal	036.Z	IF	2013		1	60	0,9401	0,000 ^{ns}		0,717 ^{ns}		
Suldal	036.Z	IF	2014		1	61	0,9391	0,000 ^{ns}		0,551 ^{ns}		
Suldal	036.Z	IF	2015		1	10	0,9384	0,000 ^{ns}		NA		
Suldal	036.Z	IF	2011-2015		1	293	0,936	0,000 ^{ns}		0,437 ^{ns}		
Suldal-klasse												
Saudavassdr	037.Z	IF	2014		1	3	0,8496		0,088 ^{ns}	NA		Voksen laks fra 2011 har signifikant tung hale
Saudavassdr	037.Z	IF	2015		1	5	0,659		0,378 ^{**}	NA		
Saudavassdr	037.Z	IF	2014-2015		1	8	0,7429		0,269 ^{**}	NA		
Saudavassdr-klasse												
Vikedal	038.Z	IF	1995		1	10	0,9125		0,039 ^{ns}	NA	Usikker	Kun åtte individer. Mulig stor endring
Vikedal	038.Z	IF	1996		1	8	0,9309		0,025 ^{ns}	NA		
Vikedal	038.Z	IF	1997		1	42	0,9433		0,008 ^{ns}	0,317 ^{ns}		
Vikedal	038.Z	IF	1995-1997		1	60	0,9374		0,015 ^{ns}	0,358 ^{ns}		
Vikedal	038.Z	IF	2009		1	47	0,9359		0,006 ^{ns}	0,385 ^{ns}		
Vikedal	038.Z	IF	2012		1	20	0,8096		0,187 ^{**}	0,020 [*]		
Vikedal	038.Z	IF	2013		1	21	0,9475		0,000 ^{ns}	0,713 ^{ns}		
Vikedal	038.Z	IF	2014		1	13	0,9714		0,000 ^{ns}	NA		
Vikedal	038.Z	IF	2012-2014		1	54	0,9249		0,034 ^{ns}	0,325 ^{ns}		
Vikedal-klasse												
Etne HI			2006-08	1983		83+72			0,197 [*]			Signifikant og stor endring (rødt) i en begrenset stikkprøve blant flere.
Etne	041.Z	IF		1989	1	85	0,9597		0,000 ^{NA}	0,759 ^{NA}		
Etne	041.Z	IF	2007		1	25	0,9454		0,026 ^{ns}	0,694 ^{ns}		
Etne	041.Z	IF	2008		0	187	0,9188		0,118 ^{***}	0,161 ^{**}		
Etne	041.Z	IF	2008		1	27	0,937		0,064 ^{ns}	0,346 ^{ns}		
Etne	041.Z	IF	2009		0	170	0,8844		0,162 ^{***}	0,142 ^{**}		
Etne	041.Z	IF	2009		1	26	0,9539		0,007 ^{ns}	0,607 ^{ns}		
Etne	041.Z	IF	2010		1	24	0,9505		0,014 ^{ns}	0,564 ^{ns}		
Etne	041.Z	IF	2007-2010		1	102	0,9469		0,028 ^{ns}	0,627 ^{ns}		
Etne	041.Z	IF	2011		1	34	0,8676		0,220 ^{***}	0,039 ^{**}		
Etne	041.Z	IF	2012		1	153	0,9332		0,087 ^{**}	0,286 [*]		
Etne	041.Z	IF	2013		1	25	0,781		0,332 ^{***}	0,033 [*]		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finnmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Etne	041.Z	IF	2014		1	31	0,9222	0,083 **		0,380 <i>ns</i>		
Etne	041.Z	IF	2015		1	38	0,8719	0,177 ***		0,054 **		
Etne	041.Z	IF	2011-2015		1	281	0,9096	0,136 ***		0,119 ***		
Etne-klasse												Høyt signifikant og stor endring i flere stikkprøver
Ådland/Frugard	044.3Z	IF	2015		1	14	0,859		0,172 *	NA	Usikker	Signifikant endring. Prøvestørrelse under 20 individer
Rosendal	045.4Z	IF	2015		1	25	0,877		0,126 *	0,023 *		Signifikant og stor endring
Austerpoll	046.32Z	IF	2015		1	1	0,045		1,000 ***	NA	Usikker	Kun ett (oppdrettslikt) individ
Jondal	047.2Z	IF	2015		1	13	0,5323		0,487 ***	NA	Usikker	Høyt signifikant endring. Prøvestørrelse under 20 individer
Opo HI			2010	1971-73	0, 1	61+60		0,474 *				
Opo	048.Z	IF	2013		0	49	0,5393		0,476 ***	0,032 **		
Opo	048.Z	IF	2015		1	5	0,7495		0,228 **	NA		
Opo-klasse												Høyt signifikant og stor endring. Ungfisk (og noen få voksne)
Kinso	050.1Z	IF	1999		0	37	0,9291		0,014 <i>ns</i>	0,544 <i>ns</i>		
Kinso	050.1Z	IF	2006		1	6	0,7276		0,310 **	NA		
Kinso	050.1Z	IF	2007		1	8	0,6996		0,317 ***	NA		
Kinso	050.1Z	IF	2008		1	4	0,7387		0,236 *	NA		
Kinso	050.1Z	IF	2009		1	11	0,8586		0,166 *	NA		
Kinso	050.1Z	IF	2006-2009		1	29	0,7797		0,247 ***	0,020 *		
Kinso	050.1Z	IF	2011		0	28	0,7571		0,294 ***	0,014 ***		
Kinso	050.1Z	IF	2015		1	15	0,8939		0,127 <i>ns</i>	NA		
Kinso-klasse												Høyt signifikant og stor endring.
Eio	050.Z	IF		1990	1	103	0,921	0,000 <i>NA</i>		0,399 <i>NA</i>		
Eio	050.Z	IF	1996		1	6	0,8787	0,046 <i>ns</i>		NA		
Eio	050.Z	IF	2004		1	20	0,8717	0,098 *		0,016 *		
Eio	050.Z	IF	2005		1	21	0,9135	0,016 <i>ns</i>		0,358 <i>ns</i>		
Eio	050.Z	IF	2006		0	28	0,9158	0,028 <i>ns</i>		0,058		
Eio	050.Z	IF	2006		1	25	0,9415	0,000 <i>ns</i>		0,238 <i>ns</i>		
Eio	050.Z	IF	2007		1	3	0,9221	0,021 <i>ns</i>		NA		
Eio	050.Z	IF	2008		1	6	0,5936	0,380 ***		NA		
Eio	050.Z	IF	2004-2008		1	75	0,9026	0,048 <i>ns</i>		0,238 *		
Eio	050.Z	IF	2009		1	9	0,7633	0,315 **		NA		
Eio	050.Z	IF	2010		1	14	0,9053	0,023 <i>ns</i>		NA		
Eio	050.Z	IF	2011		0	30	0,6381	0,347 ***		0,028 ***		
Eio	050.Z	IF	2011		1	3	0,958	0,000 <i>ns</i>		NA		
Eio	050.Z	IF	2012		1	24	0,9532	0,000 <i>ns</i>		0,654 <i>ns</i>		
Eio	050.Z	IF	2013		1	9	0,9183	0,000 <i>ns</i>		NA		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finnmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Eio	050.Z	IF	2014		1	31	0,9049	0,042 ^{ns}		0,173 ^{ns}		
Eio	050.Z	IF	2009-2014		1	90	0,9164	0,020 ^{ns}		0,173		
Eio-klasse												
Granvin	052.1Z	IF		1989	1	32	0,9161	0,000 ^{NA}		0,336 ^{NA}		
Granvin	052.1Z	IF	2011		0	32	0,5312	0,444 ^{***}		0,016 ^{***}		
Granvin	052.1Z	IF	2015		1	2	0,1039	0,999 ^{***}		NA		
Granvin-klasse												
Øystese	052.6Z	IF	2015		1	6	0,9402		0,000 ^{ns}	NA	Usikker	Prøvestørrelse langt under 20
Steindal	052.7Z	IF	2015		1	20	0,7975		0,226 ^{**}	0,014 ^{***}		Signifikant og stor endring. Begrenset prøvestørrelse
Oselva	055.7Z	IF		1953	1	31	0,9623	0,000 ^{NA}		0,579 ^{NA}		
Oselva	055.7Z	IF	2002		0	29	0,9512	0,042 ^{ns}		0,123 ^{ns}		
Oselva	055.7Z	IF	2008		0	30	0,9554	0,009 ^{ns}		0,852 ^{ns}		
Oselva	055.7Z	IF	2011		1	108	0,9474	0,050		0,138 [*]		
Oselva-klasse												
Lone HI			2001-07	1986-93		50+59		0,307 [*]				
Lone	060.4Z	IF	2006		0	29	0,9415		0,000 ^{ns}	0,307 ^{ns}		
Lone	060.4Z	IF	2012		1	69	0,933		0,018 ^{ns}	0,415 ^{ns}		
Lone	060.4Z	IF	2014		1	34	0,9471		0,000 ^{ns}	0,378 ^{ns}		
Lone	060.4Z	IF	2012-2014		1	103	0,938		0,005 ^{ns}	0,415 ^{ns}		
Lone-klasse												
Arna	061.2Z	IF	2014		1	34	0,9217		0,045 ^{ns}	0,403 ^{ns}		
Arna	061.2Z	IF	2015		1	38	0,9171		0,056 ^{ns}	0,041 ^{**}		
Arna	061.2Z	IF	2014-2015		1	72	0,9193		0,051 ^{ns}	0,377 ^{ns}		
Arna-klasse												
DaleHrd	061.Z	IF	2014		1	26	0,7586		0,268 ^{***}	0,035 [*]		
DaleHrd	061.Z	IF	2015		1	81	0,5213		0,472 ^{***}	0,019 ^{***}		
DaleHrd	061.Z	IF	2014-2015		1	107	0,5849		0,423 ^{***}	0,020 ^{***}		
Dale-klasse												
Vosso HI			2007-08	1980	0,1	43+45		0,360 [*]				
Vosso	062.Z	IF		1978	1	40	0,934	0,000 ^{NA}		0,613 ^{NA}		
Vosso	062.Z	IF	1990		1	11	0,8691	0,138 [*]		NA		
Vosso	062.Z	IF	1992		1	16	0,9348	0,000 ^{ns}		NA		
Vosso	062.Z	IF	1995		1	22	0,9061	0,073 ^{ns}		0,097 ^{ns}		
Vosso	062.Z	IF	1990-1995		1	49	0,9099	0,054 ^{ns}		0,097 [*]		
Vosso	062.Z	IF	2007		0	29	0,8098	0,199 ^{***}		0,061		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Vosso	062.Z	IF	2008		0	54	0,7665	0,273 ***		0,058 ***		
Vosso	062.Z	IF	2010		1	15	0,9143	0,048 ^{ns}		NA		
Vosso	062.Z	IF	2011		1	37	0,8808	0,120 *		0,197 ^{ns}		
Vosso	062.Z	IF	2012		1	20	0,874	0,118 *		0,108 ^{ns}		
Vosso	062.Z	IF	2013		1	13	0,902	0,076 ^{ns}		NA		
Vosso	062.Z	IF	2014		1	2	0,5872	0,427 **		NA		
Vosso	062.Z	IF	2010-2014		1	87	0,8853	0,108 **		0,172		
Vosso-klasse												Høyt signifikant og stor endring
Vikja	070.Z	IF	1985		0	46	0,9557		0,000 ^{ns}	0,576 ^{ns}		
Vikja	070.Z	IF	1986		0	11	0,9525		0,000 ^{ns}	NA		
Vikja	070.Z	IF	1987		0	65	0,9482		0,000 ^{ns}	0,626 ^{ns}		
Vikja	070.Z	IF	1985-1987		0	122	0,9515		0,000 ^{ns}	0,658 ^{ns}		
Vikja	070.Z	IF	2013		1	58	0,8676		0,162 *	0,092 **		
Vikja	070.Z	IF	2014		1	48	0,834		0,194 **	0,033 ***		
Vikja	070.Z	IF	2015		1	75	0,9163		0,050 ^{ns}	0,407 ^{ns}		
Vikja	070.Z	IF	2013-2015		1	181	0,8831		0,124 *	0,114 ***		
Vikja-klasse												Høyt signifikant og stor endring
Nærøydal	071.Z	IF	2008		0	28	0,922		0,049 ^{ns}	0,237 ^{ns}		
Nærøydal	071.Z	IF	2011		1	20	0,9276		0,007 ^{ns}	0,142 ^{ns}		
Nærøydal	071.Z	IF	2012		1	34	0,9287		0,050 ^{ns}	0,306 ^{ns}		
Nærøydal	071.Z	IF	2013		1	8	0,9605		0,000 ^{ns}	NA		
Nærøydal	071.Z	IF	2014		1	13	0,9148		0,104 ^{ns}	NA		
Nærøydal	071.Z	IF	2011-2014		1	75	0,9306		0,042 ^{ns}	0,306 ^{ns}		
Nærøydal-klasse												Ikke-signifikant endring indikert
Flåmselva	072.2Z	IF	2003		1	7	0,9138		0,038 ^{ns}	NA		
Flåmselva	072.2Z	IF	2004		1	4	0,9492		0,000 ^{ns}	NA		
Flåmselva	072.2Z	IF	2005		1	16	0,9441		0,000 ^{ns}	NA		
Flåmselva	072.2Z	IF	2006		1	22	0,9355		0,014 ^{ns}	0,354 ^{ns}		
Flåmselva	072.2Z	IF	2007		1	3	0,8086		0,263	NA		
Flåmselva	072.2Z	IF	2003-2007		1	52	0,9326		0,020 ^{ns}	0,354 ^{ns}		
Flåmselva	072.2Z	IF	2015		1	35	0,8897		0,091	0,154 ^{ns}		
Flåm-klasse												Genetisk endring indikert (2015-prøve)
Aurland	072.Z	IF		1990	1	22	0,9661		0,000 ^{NA}	0,593 ^{NA}		
Aurland	072.Z	IF	2006		0	29	0,9381		0,059 *	0,318 ^{ns}		
Aurland	072.Z	IF	2009		0	30	0,9119		0,110 **	0,359 ^{ns}		
Aurland	072.Z	IF	2013		0	90	0,9255		0,109 **	0,208 ^{ns}		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finnmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Aurland	072.Z	IF	2015		0	72	0,9168	0,123 **		0,198		
Aurland-klasse												Signifikant og stor endring i flere ungfiskprøver
Lærdal HI	073.Z	IF	2005-08	1973	1	45+90		0,088 ^{ns}				
Lærdal	073.Z	IF		1978	1	47	0,9424	0,000 ^{NA}		0,423 ^{NA}		
Lærdal	073.Z	IF	2006		1	55	0,9423	0,000 ^{ns}		0,548 ^{ns}		
Lærdal	073.Z	IF	2007		1	54	0,9119	0,068 *		0,239 ^{ns}		
Lærdal	073.Z	IF	2006-2007		1	109	0,9287	0,031 ^{ns}		0,272 ^{ns}		
Lærdal	073.Z	IF	2014		1	21	0,8747	0,162 **		0,077		
Lærdal-klasse												Høyt signifikant endring i 2014-materiale, som er begrenset.
Mørkris	075.4Z	IF	2006		0	26	0,8506		0,153 *	0,109 ^{ns}		
Mørkris	075.4Z	IF	2008		0	30	0,932		0,014 ^{ns}	0,351 ^{ns}		
Mørkris-klasse												Signifikant endring i ett av to ungfiskmateriale.
Fortun	075.Z	IF	2006		0	28	0,7908		0,248 ***	0,037 *		
Fortun	075.Z	IF	2011		0	31	0,9053		0,092 ^{ns}	0,303 ^{ns}		
Fortun	075.Z	IF	2014		1	31	0,9237		0,013 ^{ns}	0,561 ^{ns}		
Fortun	075.Z	IF	2015		1	32	0,8867		0,097	0,193 ^{ns}		
Fortun	075.Z	IF	2014-2015		1	63	0,9065		0,056 ^{ns}	0,260 ^{ns}		
Fortun-klasse												Nær signifikant i voksen laks 2015. Signifikant endring i eldste ungfiskmateriale.
Årøyelva	077.Z	IF		1983	1	84	0,885	0,000 ^{NA}		0,164 ^{NA}		
Årøyelva	077.Z	IF	2009		1	7	0,8653	0,000 ^{ns}		NA		
Årøyelva	077.Z	IF	2010		1	5	0,883	0,000 ^{ns}		NA		
Årøyelva	077.Z	IF	2011		0	51	0,7437	0,194 ***		0,054 ***		
Årøyelva	077.Z	IF	2011		1	37	0,7624	0,170 ***		0,033 **		
Årøyelva	077.Z	IF	2012		1	48	0,865	0,024 ^{ns}		0,132 ^{ns}		
Årøyelva	077.Z	IF	2013		1	10	0,832	0,108 ^{ns}		NA		
Årøyelva	077.Z	IF	2014		1	24	0,8437	0,066 ^{ns}		0,015 ***		
Årøyelva	077.Z	IF	2015		1	72	0,6825	0,279 ***		0,061 ***		
Årøyelva	077.Z	IF	2009-2015		1	203	0,7884	0,147 ***		0,075 ***		
Årøy-klasse												Høyt signifikant og stor endring
DaleSF	079.Z	IF	2012		1	71	0,8989		0,094	0,092 **		
DaleSF	079.Z	IF	2014		1	17	0,7893		0,274 **	NA		
DaleSF	079.Z	IF	2015		1	18	0,8548		0,172 *	NA		
DaleSF	079.Z	IF	2012-2015		1	106	0,8783		0,136 *	0,072 ***		
DaleSF-klasse												Signifikant og stor endring
Dalselva	082.5Z	IF	2001		1	17	0,9481		0,000 ^{ns}	NA		
Dalselva	082.5Z	IF	2004		1	21	0,9617		0,000 ^{ns}	0,623 ^{ns}		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finnmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Dalselva	082.5Z	IF	2005		1	11	0,9652		0,000 ^{ns}	NA		
Dalselva	082.5Z	IF	2006		1	14	0,9446		0,006 ^{ns}	NA		
Dalselva	082.5Z	IF	2007		1	10	0,9689		0,000 ^{ns}	NA		
Dalselva	082.5Z	IF	2008		1	17	0,9581		0,000 ^{ns}	NA		
Dalselva	082.5Z	IF	2004-2008		1	73	0,9598		0,000 ^{ns}	0,688 ^{ns}		
Dalselva	082.5Z	IF	2013		1	20	0,9542		0,000 ^{ns}	0,164 ^{ns}		
Dalselva-klasse												Ingen endring observert
Flekk.Guddal	082.Z	IF	1998		1	57	0,9539		0,000 ^{ns}	0,570 ^{ns}		
Flekk.Guddal	082.Z	IF	2008		1	49	0,9582		0,000 ^{ns}	0,608 ^{ns}		
Flekk.Guddal	082.Z	IF	2009		1	28	0,9526		0,000 ^{ns}	0,166 ^{ns}		
Flekk.Guddal	082.Z	IF	2008-2009		1	77	0,9562		0,000 ^{ns}	0,585 ^{ns}		
Flekk.Guddal	082.Z	IF	2011		0	28	0,9612		0,000 ^{ns}	0,757 ^{ns}		
Flekk.Guddal	082.Z	IF	2011		1	109	0,9543		0,000 ^{ns}	0,452 ^{ns}		
Flekk.Guddal	082.Z	IF	2014		1	16	0,9392		0,010 ^{ns}	NA		
Flekk.Guddal	082.Z	IF	2015		1	20	0,9419		0,000 ^{ns}	0,539 ^{ns}		
Flekk.Guddal	082.Z	IF	2011-2015		1	145	0,9512		0,000 ^{ns}	0,539 ^{ns}		
Flekk.Guddal-klasse												Ingen endring observert
GaulaSF HI	083.Z	IF	2006-08	1987-93	1	82+35		0,085 [*]				
GaulaSF	083.Z	IF	2008		0	27	0,9062		0,059 ^{ns}	0,269 ^{ns}		
GaulaSF	083.Z	IF	2012		1	41	0,9489		0,000 ^{ns}	0,726 ^{ns}		
GaulaSF	083.Z	IF	2014		1	40	0,9544		0,000 ^{ns}	0,627 ^{ns}		
GaulaSF	083.Z	IF	2015		1	32	0,9473		0,000 ^{ns}	0,763 ^{ns}		
GaulaSF	083.Z	IF	2012-2015		1	113	0,9505		0,000 ^{ns}	0,726 ^{ns}		
GaulaSF-klasse												Signifikant endring påvist til 2006-08 (orange) men ikke senere.
Nausta	084.7Z	IF	2008		0	30	0,9533		0,000 ^{ns}	0,722 ^{ns}		
Nausta	084.7Z	IF	2011		0	17	0,9225		0,084 ^{ns}	NA		
Nausta	084.7Z	IF	2012		1	66	0,9482		0,000 ^{ns}	0,601 ^{ns}		
Nausta	084.7Z	IF	2013		1	17	0,9557		0,000 ^{ns}	NA		
Nausta	084.7Z	IF	2014		1	21	0,9423		0,000 ^{ns}	0,290 ^{ns}		
Nausta	084.7Z	IF	2015		1	77	0,9441		0,000 ^{ns}	0,430 ^{ns}		
Nausta	084.7Z	IF	2012-2015		1	181	0,9466		0,000 ^{ns}	0,601 ^{ns}		
Nausta-klasse												Ingen endring observert, annet enn i fåtallig ungfiskprøve
Jølstra	084.Z	IF	2006		1	81	0,9205		0,035 ^{ns}	0,332 ^{ns}		
Jølstra	084.Z	IF	2013		1	26	0,8319		0,192 ^{**}	0,026 [*]		
Jølstra	084.Z	IF	2014		1	19	0,8253		0,188 ^{**}	NA		
Jølstra	084.Z	IF	2015		1	29	0,8204		0,236 ^{**}	0,021 [*]		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Jølstra	084.Z	IF	2013-2015		1	74	0,8258		0,208 **	0,039 ***		
Jølstra -klasse												Høyt signifikant og stor endring
Osen	085.Z	IF	2010		1	34	0,933		0,021 <i>ns</i>	0,389 <i>ns</i>		Ingen endring observert
Hyen	086.8Z	IF	2014		1	35	0,9429		0,000 <i>ns</i>	0,527 <i>ns</i>		
Hyen	086.8Z	IF	2015		1	35	0,9293		0,032 <i>ns</i>	0,260 <i>ns</i>		
Hyen	086.8Z	IF	2014-2015		1	70	0,9364		0,014 <i>ns</i>	0,497 <i>ns</i>		
Hyen-klasse												Ingen endring observert
Ælva	086.Z	IF	2009		0	30	0,9488		0,000 <i>ns</i>	0,679 <i>ns</i>		Ingen endring observert
Rygge	087.1Z	IF	2010		1	22	0,9318		0,039 <i>ns</i>	0,391 <i>ns</i>		
Rygge	087.1Z	IF	2011		1	39	0,9439		0,000 <i>ns</i>	0,573 <i>ns</i>		
Rygge	087.1Z	IF	2012		1	38	0,9358		0,000 <i>ns</i>	0,622 <i>ns</i>		
Rygge	087.1Z	IF	2013		1	10	0,9204		0,004 <i>ns</i>	NA		
Rygge	087.1Z	IF	2010-2013		1	109	0,9368		0,000 <i>ns</i>	0,554 <i>ns</i>		
Rygge-klasse												Ingen endring observert
Gloppen	087.Z	IF		1990	1	42	0,9469	0,000 ^{NA}		0,772 ^{NA}		
Gloppen	087.Z	IF	2008		1	32	0,888	0,193 **		0,086 *		
Gloppen	087.Z	IF	2009		1	31	0,8896	0,150 **		0,051 **		
Gloppen	087.Z	IF	2011		1	104	0,9127	0,104 *		0,128 **		
Gloppen	087.Z	IF	2008-2011		1	167	0,9043	0,130 **		0,088 ***		
Gloppen-klasse												Høyt signifikant og stor endring
Olden	088.1Z	IF	1996		1	14	0,8601		0,200 *	NA		
Olden	088.1Z	IF	1997		1	23	0,9307		0,000 <i>ns</i>	0,517 <i>ns</i>		
Olden	088.1Z	IF	1996-1997		1	37	0,909		0,075 <i>ns</i>	0,172 <i>ns</i>		
Olden	088.1Z	IF	2007		1	19	0,7783		0,216 ***	NA		
Olden	088.1Z	IF	2008		1	24	0,8326		0,174 **	0,036 *		
Olden	088.1Z	IF	2007-2008		1	43	0,81		0,192 ***	0,037 ***		
Olden-klasse												Høyt signifikant og stor endring
Stryn	088.Z	IF	2011		1	53	0,8835		0,115 *	0,167		
Stryn	088.Z	IF	2012		1	22	0,9317		0,047 <i>ns</i>	0,047 *		
Stryn	088.Z	IF	2013		1	21	0,8836		0,097	0,015 ***		
Stryn	088.Z	IF	2011-2013		1	96	0,8967		0,096	0,147 *		
Stryn-klasse												Signifikant og stor endring.
Hjalma	089.4Z	IF	2006		1	6	0,9357		0,000 <i>ns</i>	NA		
Hjalma	089.4Z	IF	2007		1	4	0,9611		0,000 <i>ns</i>	NA		
Hjalma	089.4Z	IF	2009		1	11	0,8753		0,138	NA		
Hjalma	089.4Z	IF	2006-2009		1	21	0,9166		0,054 <i>ns</i>	0,168 <i>ns</i>		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finnmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Hjalma	089.4Z	IF	2010		1	21	0,9612		0,000 ^{ns}	0,751 ^{ns}		
Hjalma	089.4Z	IF	2011		1	22	0,956		0,000 ^{ns}	0,568 ^{ns}		
Hjalma	089.4Z	IF	2012		1	42	0,9311		0,018 ^{ns}	0,075 *		
Hjalma	089.4Z	IF	2010-2012		1	85	0,9467		0,000 ^{ns}	0,568 ^{ns}		
Hjalma-klasse												Nær signifikant. Tung hale
Eidselva	089.Z	IF	2008		0	30	0,9554		0,000 ^{ns}	0,534 ^{ns}		
Eidselva	089.Z	IF	2011		1	109	0,9486		0,000 ^{ns}	0,358 ^{ns}		
Eidselva-klasse												Ingen endring observert
Ervik	091.3Z	IF	2003		1	24	0,9473		0,000 ^{ns}	0,390 ^{ns}		
Ervik	091.3Z	IF	2004		1	14	0,9624		0,000 ^{ns}	NA		
Ervik	091.3Z	IF	2005		1	24	0,9619		0,000 ^{ns}	0,792 ^{ns}		
Ervik	091.3Z	IF	2003-2005		1	62	0,9569		0,000 ^{ns}	0,792 ^{ns}		
Ervik-klasse												Ingen endring observert
Øyraelva	094.6Z	IF	2014		1	4	0,9362		0,000 ^{ns}	NA	Usikker	Kun fire individer
Ørstaelva HI	095.Z	IF	2006-08	1986-89	1	31+38			0,050 ^{ns}			
Ørstaelva	095.Z	IF	2014		1	20	0,9241		0,072 ^{ns}	0,219 ^{ns}		
Ørstaelva	095.Z	IF	2015		1	63	0,9024		0,074	0,219 ^{ns}		
Ørstaelva	095.Z	IF	2014-2015		1	83	0,9081		0,074 ^{ns}	0,219		
Ørstaelva-klasse												Endring indikert. Nær signifikant
Myklebust	096.412Z	IF	2014		1	12	0,8958		0,079 ^{ns}	NA		
Myklebust	096.412Z	IF	2015		1	32	0,9326		0,002 ^{ns}	0,542 ^{ns}		
Myklebust	096.412Z	IF	2014-2015		1	44	0,924		0,023 ^{ns}	0,091 *		
Myklebust-klasse												Tung hale
Bondal HI	097.1Z	IF	2007	1986-88	0, 1	13+39			0,098 *			
Bondal	097.1Z	IF	2008		0	32	0,9352		0,000 ^{ns}	0,578 ^{ns}		
Bondal	097.1Z	IF	2014		1	28	0,8292		0,197 **	0,017 *		
Bondal	097.1Z	IF	2015		1	33	0,8842		0,151 *	0,138		
Bondal	097.1Z	IF	2014-2015		1	61	0,8611		0,172 *	0,055 **		
Bondal-klasse												Høyt signifikant og stor endring.
Aure	097.72Z	IF	2014		1	26	0,9238		0,043 ^{ns}	0,024 *		Tung hale
Fetvdr	097.7Z	IF	2014		1	33	0,9144		0,056 ^{ns}	0,123		Tung hale
Stranda	098.3Z	IF	2014		1	20	0,9197		0,045 ^{ns}	0,076		Ikke-signifikant endring indikert
Korsbrekk	098.6Z	IF	2014		1	25	0,9224		0,029 ^{ns}	0,137 ^{ns}		Ingen endring observert
Tressa	102.6Z	IF	2010		1	14	0,9608		0,000 ^{ns}	NA		
Tressa	102.6Z	IF	2012		1	22	0,9441		0,000 ^{ns}	0,509 ^{ns}		
Tressa	102.6Z	IF	2013		1	34	0,9424		0,038 ^{ns}	0,246 ^{ns}		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Tressa	102.6Z	IF	2010-2013		1	70	0,9471		0,000 ^{ns}	0,292		
Tressa-klasse												Ingen endring observert
Måna	103.1Z	IF	1986		1	7	0,959		0,000 ^{ns}	NA		
Måna	103.1Z	IF	1989		1	4	0,9074		0,093 ^{ns}	NA		
Måna	103.1Z	IF	1990		1	8	0,927		0,000 ^{ns}	NA		
Måna	103.1Z	IF	1991		1	16	0,9578		0,000 ^{ns}	NA		
Måna	103.1Z	IF	1986-1991		1	35	0,9478		0,000 ^{ns}	0,697 ^{ns}		
Måna	103.1Z	IF	2012		1	72	0,9073		0,095 ^{ns}	0,241		
Måna	103.1Z	IF	2013		1	14	0,8694		0,128 *	NA		
Måna	103.1Z	IF	2012-2013		1	86	0,9018		0,100	0,199		
Måna-klasse												Stor endring påvist i et år med prøvestørrelse under 20
Rauma	103.Z	IF		1989	1	41	0,9456	0,000 ^{NA}		0,694 ^{NA}		
Rauma	103.Z	IF	1990		1	20	0,9202	0,073 ^{ns}		0,045*		
Rauma	103.Z	IF	1991		1	28	0,9496	0,000 ^{ns}		0,613 ^{ns}		
Rauma	103.Z	IF	1992		1	8	0,9452	0,000 ^{ns}		NA		
Rauma	103.Z	IF	1994		1	2	0,8515	0,210 ^{ns}		NA		
Rauma	103.Z	IF	1990-1994		1	58	0,9378	0,027 ^{ns}		0,521 ^{ns}		
Rauma-klasse											Ikke satt	Ikke materiale etter 1994
Eira HI	104.Z	IF	2005-08	1986-94	1	40+31		0,053 ^{ns}				
Eira	104.Z	IF		1990	1	301	0,9356	0,000 ^{NA}		0,273 ^{NA}		
Eira	104.Z	IF	1961		1	6	0,9492	0,000 ^{ns}		NA		
Eira	104.Z	IF	1962		1	8	0,9658	0,000 ^{ns}		NA		
Eira	104.Z	IF	1963		1	12	0,9537	0,000 ^{ns}		NA		
Eira	104.Z	IF	1964		1	15	0,973	0,000 ^{ns}		NA		
Eira	104.Z	IF	1965		1	20	0,9649	0,000 ^{ns}		0,799 ^{ns}		
Eira	104.Z	IF	1966		1	15	0,97	0,000 ^{ns}		NA		
Eira	104.Z	IF	1967		1	1	0,972	0,000 ^{ns}		NA		
Eira	104.Z	IF	1961-1967		1	77	0,9654	0,000 ^{ns}		0,815 ^{ns}		
Eira	104.Z	IF	1991		1	34	0,9234	0,050 ^{ns}		0,121		
Eira	104.Z	IF	1992		1	28	0,9361	0,000 ^{ns}		0,497 ^{ns}		
Eira	104.Z	IF	1993		1	2	0,9535	0,000 ^{ns}		NA		
Eira	104.Z	IF	1991-1993		1	64	0,9303	0,013 ^{ns}		0,231 ^{ns}		
Eira	104.Z	IF	1997		1	17	0,7625	0,226 ^{***}		NA		
Eira	104.Z	IF	1998		1	37	0,5229	0,468 ^{***}		0,022 ^{***}		
Eira	104.Z	IF	1999		1	129	0,8573	0,179 ^{***}		0,039 ^{***}		
Eira	104.Z	IF	2000		1	114	0,8051	0,225 ^{***}		0,046 ^{***}		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Eira	104.Z	IF	2001		1	91	0,8616	0,158 ***		0,143 **		
Eira	104.Z	IF	1997-2001		1	388	0,8179	0,217 ***		0,040 ***		
Eira	104.Z	IF	2002		1	14	0,9488	0,000 ^{ns}		NA		
Eira	104.Z	IF	2003		1	4	0,9684	0,000 ^{ns}		NA		
Eira	104.Z	IF	2004		1	3	0,9581	0,021 ^{ns}		NA		
Eira	104.Z	IF	2005		1	37	0,7206	0,292 ***		0,012 ***		
Eira	104.Z	IF	2006		1	126	0,8569	0,143 ***		0,060 ***		
Eira	104.Z	IF	2002-2006		1	184	0,8537	0,153 ***		0,036 ***		
Eira	104.Z	IF	2007		1	200	0,8095	0,213 ***		0,030 ***		
Eira	104.Z	IF	2008		1	251	0,8687	0,147 ***		0,097 ***		
Eira	104.Z	IF	2009		1	304	0,8725	0,124 ***		0,110 ***		
Eira	104.Z	IF	2010		0	154	0,9118	0,051 **		0,328		
Eira	104.Z	IF	2010		1	374	0,8525	0,166 ***		0,055		
Eira	104.Z	IF	2011		1	411	0,8521	0,160 ***		0,098 ***		
Eira	104.Z	IF	2007-2011		1	1540	0,8543	0,159 ***		0,074 ***		
Eira	104.Z	IF	2012		1	301	0,8613	0,141 ***		0,068 ***		
Eira	104.Z	IF	2013		1	180	0,8821	0,100 ***		0,045 ***		
Eira	104.Z	IF	2014		1	255	0,895	0,076 ***		0,156 ***		
Eira	104.Z	IF	2015		1	50	0,8534	0,164 ***		0,058 *		
Eira	104.Z	IF	2012-2015		1	786	0,8773	0,112 ***		0,070 ***		
Eira-klasse												Høyt signifikant og stor endring vist
OselvaMR	105.Z	IF	2012		1	59	0,9553		0,000 ^{ns}	0,472 ^{ns}		Ingen endring observert
Sylte	107.3Z	IF	2012		1	19	0,9287		0,033 ^{ns}	NA	Usikker	Prøvestørrelse under 20 individer
Driva	109.Z	IF		1977	1	34	0,9244	0,000 ^{NA}		0,409 ^{NA}		
Driva	109.Z	IF	1985		1	24	0,9466	0,000 ^{ns}		0,527 ^{ns}		
Driva	109.Z	IF	1986		1	17	0,9061	0,016 ^{ns}		NA		
Driva	109.Z	IF	1987		1	19	0,9223	0,000 ^{ns}		NA		
Driva	109.Z	IF	1985-1987		1	60	0,9293	0,000 ^{ns}		0,527 ^{ns}		
Driva	109.Z	IF	2012		1	129	0,9232	0,000 ^{ns}		0,279		
Driva	109.Z	IF	2013		1	5	0,9224	0,000 ^{ns}		NA		
Driva	109.Z	IF	2014		1	89	0,935	0,000 ^{ns}		0,521 ^{ns}		
Driva	109.Z	IF	2012-2014		1	223	0,9281	0,000 ^{ns}		0,416 ^{ns}		
Driva-klasse												Ingen endring observert
Søya	111.7Z	IF	2012		1	20	0,9358		0,015 ^{ns}	0,051		Ingen endring observert
Toåa	111.Z	IF	1995		0	94	0,9101		0,073 ^{ns}	0,155 *		
Toåa	111.Z	IF	2012		1	20	0,9028		0,109 ^{ns}	0,142 ^{ns}		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Toåa	111.Z	IF	2013		1	11	0,8407		0,174 *	NA		
Toåa	111.Z	IF	2014		1	22	0,7824		0,297 ***	0,058		
Toåa	111.Z	IF	2015		1	21	0,897		0,084 <i>ns</i>	0,018 *		
Toåa	111.Z	IF	2012-2015		1	74	0,8634		0,167 *	0,074 ***		
Toåa-klasse												Høyt signifikant og stor endring påvist
Bævra	112.3Z	IF		1986	1	63	0,9502	0,000 <i>NA</i>		0,506 <i>NA</i>		
Bævra	112.3Z	IF	1989		1	29	0,8799	0,168 ***		0,046		
Bævra	112.3Z	IF	2010		1	11	0,8636	0,204 **		NA		
Bævra	112.3Z	IF	2011		1	10	0,9021	0,109		NA		
Bævra	112.3Z	IF	2012		1	19	0,8284	0,184 ***		NA		
Bævra	112.3Z	IF	2013		0	283	0,8742	0,142 ***		0,185 **		
Bævra	112.3Z	IF	2013		1	27	0,8681	0,125 ***		0,020 *		
Bævra	112.3Z	IF	2014		0	383	0,8523	0,185 ***		0,117 ***		
Bævra	112.3Z	IF	2014		1	67	0,8734	0,157 ***		0,076 **		
Bævra	112.3Z	IF	2015		1	50	0,9121	0,081 **		0,062 *		
Bævra	112.3Z	IF	2010-2015		1	184	0,8817	0,135 ***		0,115 ***		
Bævra-klasse												Høyt signifikant og stor endring påvist
Surna HI	112.Z	IF	2005-08	1986-89	1	45+23		0,038 <i>ns</i>				
Surna	112.Z	IF		1978	1	51	0,9208	0,000 <i>NA</i>		0,537 <i>NA</i>		
Surna	112.Z	IF	1989		1	29	0,9141	0,013 <i>ns</i>		0,134 <i>ns</i>		
Surna	112.Z	IF	2009		1	52	0,8941	0,073 <i>ns</i>		0,113 *		
Surna	112.Z	IF	2010		0	188	0,8352	0,134 ***		0,115 ***		
Surna	112.Z	IF	2010		1	34	0,8714	0,091 *		0,235 <i>ns</i>		
Surna	112.Z	IF	2011		1	81	0,903	0,036 <i>ns</i>		0,099 **		
Surna	112.Z	IF	2009-2011		1	167	0,8943	0,059		0,113 ***		
Surna	112.Z	IF	2012		1	24	0,8531	0,088 *		0,375 <i>ns</i>		
Surna	112.Z	IF	2013		1	49	0,9262	0,001 <i>ns</i>		0,040 **		
Surna	112.Z	IF	2014		1	32	0,938	0,000 <i>ns</i>		0,705 <i>ns</i>		
Surna	112.Z	IF	2015		1	47	0,8957	0,051 <i>ns</i>		0,256 <i>ns</i>		
Surna	112.Z	IF	2012-2015		1	152	0,9113	0,014 <i>ns</i>		0,313 *		
Surna-klasse												Stor endring i ungfisk. Signifikant endring i voksen laks
Orkla	121.Z	IF		1984	1	22	0,9099	0,000 <i>NA</i>		0,140 <i>NA</i>		
Orkla	121.Z	IF	2008		0	30	0,9124	0,016 <i>ns</i>		0,308 <i>ns</i>		
Orkla	121.Z	IF	2012		1	30	0,9107	0,029 <i>ns</i>		0,237 <i>ns</i>		
Orkla	121.Z	IF	2013		1	30	0,9309	0,000 <i>ns</i>		0,422 <i>ns</i>		
Orkla	121.Z	IF	2012-2013		1	60	0,9214	0,000 <i>ns</i>		0,237 <i>ns</i>		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finnmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Orkla-klasse												
Vigda	122.2Z	IF	2009		1	32	0,9344		0,000 ^{ns}	0,695 ^{ns}		Ingen endring observert
Vigda	122.2Z	IF	2010		1	22	0,9379		0,004 ^{ns}	0,424 ^{ns}		
Vigda	122.2Z	IF	2009-2010		1	54	0,9359		0,000 ^{ns}	0,532 ^{ns}		
Vigda-klasse												
GaulaST	122.Z	IF		1990	1	39	0,9221	0,000 ^{NA}		0,125 ^{NA}		Ingen endring observert
GaulaST	122.Z	IF	2012		1	30	0,8884	0,050 ^{ns}		0,375 ^{ns}		
GaulaST	122.Z	IF	2013		1	30	0,9257	0,000 ^{ns}		0,513 ^{ns}		
GaulaST	122.Z	IF	2014		1	20	0,8728	0,073		0,235 ^{ns}		
GaulaST	122.Z	IF	2015		1	25	0,9279	0,000 ^{ns}		0,534 ^{ns}		
GaulaST	122.Z	IF	2012-2015		1	105	0,9079	0,012 ^{ns}		0,430 ^{ns}		
GaulaST-klasse												
Homla	123.4Z	IF	2011		1	19	0,9495		0,000 ^{ns}	NA	Usikker	Prøvestørrelse under 20 individer
Nidelva	123.Z	IF	2014		1	21	0,9121		0,047 ^{ns}	0,382 ^{ns}		
Nidelva	123.Z	IF	2015		1	5	0,822		0,204 *	NA		
Nidelva	123.Z	IF	2014-2015		1	26	0,8988		0,077	0,346 ^{ns}		
Nidelva-klasse												
Stjørdal	124.Z	IF	2014		1	30	0,9454		0,000 ^{ns}	0,684 ^{ns}		Endring indikert. Kun signifikant i en svært liten prøve
Stjørdal	124.Z	IF	2015		1	24	0,9246		0,013 ^{ns}	0,528 ^{ns}		
Stjørdal	124.Z	IF	2014-2015		1	54	0,937		0,000 ^{ns}	0,647 ^{ns}		
Stjørdal-klasse												
Byaelva	128.Z	IF		1990	1	11	0,9649		0,000 ^{NA}	NA		Ingen endring observert
Byaelva	128.Z	IF	1992		1	29	0,942		0,003 ^{ns}	0,238 ^{ns}		
Byaelva	128.Z	IF	1997		1	11	0,9548		0,000 ^{ns}	NA		
Byaelva	128.Z	IF	1992-1997		1	40	0,9458		0,000 ^{ns}	0,424 ^{ns}		
Byaelva	128.Z	IF	2008		1	13	0,8489		0,167 *	NA		
Byaelva											Usikker	Prøvestørrelse under 20 individer
Verdal	127.Z	IF	2008		0	32	0,9374		0,000 ^{ns}	0,505 ^{ns}		Ingen endring observert. Ungfiskprøve
Teksdal	134.Z	IF	2015		1	59	0,8617		0,165 *	0,169 ^{ns}		Signifikant og stor endring funnet
StordalÅfj	135.Z	IF	2011		1	15	0,952		0,000 ^{ns}	NA		
StordalÅfj	135.Z	IF	2014		1	7	0,8981		0,052 ^{ns}	NA		
StordalÅfj	135.Z	IF	2015		1	39	0,9436		0,051 ^{ns}	0,108		
StordalÅfj	135.Z	IF	2011-2015		1	61	0,9419		0,027 ^{ns}	0,132*		
StordalÅfj-klasse												
Aursunda	138.5Z	IF	2009		0	31	0,9472		0,000 ^{ns}	0,699 ^{ns}		Endring indikert. Tung hale
Aursunda	138.5Z	IF	2011		1	20	0,9481		0,000 ^{ns}	0,151 ^{ns}		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finnmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Aursunda-klasse												
Bogna	138.6Z	IF	2008		0	17	0,9656		0,000 ^{ns}	NA	Usikker	Prøvestørrelse under 20 individer
Årgård	138.Z	IF	1991		1	24	0,9679		0,000 ^{ns}	0,852 ^{ns}		
Årgård	138.Z	IF	2009		0	26	0,9316		0,026 ^{ns}	0,117 ^{ns}		
Årgård	138.Z	IF	2012		1	20	0,9463		0,000 ^{ns}	0,591 ^{ns}		
Årgård-klasse												
Namsen HI	139.Z	IF	2008	1977		89+74			0,062 ^{ns}			Ingen endring observert
Namsen	139.Z	IF		1978	1	52	0,9358		0,000 ^{NA}	0,555 ^{NA}		
Namsen	139.Z	IF	1989		1	26	0,9244		0,023 ^{ns}	0,114 ^{ns}		
Namsen	139.Z	IF	2007		1	48	0,9305		0,009 ^{ns}	0,362 ^{ns}		
Namsen	139.Z	IF	2010		1	66	0,9083		0,054 ^{ns}	0,296 ^{ns}		
Namsen	139.Z	IF	2007-2010		1	114	0,9184		0,035 ^{ns}	0,411 ^{ns}		
Namsen	139.Z	IF	2011		0	152	0,9046		0,070 [*]	0,199 ^{**}		
Namsen	139.Z	IF	2012		0	289	0,9128		0,057 [*]	0,293 ^{**}		
Namsen	139.Z	IF	2012		1	30	0,9569		0,000 ^{ns}	0,748 ^{ns}		
Namsen	139.Z	IF	2014		1	38	0,9207		0,043 ^{ns}	0,147 ^{ns}		
Namsen	139.Z	IF	2012-2014		1	68	0,9392		0,000 ^{ns}	0,200 ^{ns}		
Namsen-klasse												
Salsvt	140.Z	IF	2006		1	1	0,016		1,000 ^{***}	NA		Sikre genetiske endringer påvist i ungfisk. En prøve av voksen laks nær signifikant
Salsvt	140.Z	IF	2007		1	1	0,979		0,000 ^{ns}	NA		
Salsvt	140.Z	IF	2008		0	26	0,9289		0,029 ^{ns}	0,199 ^{ns}		
Salsvt	140.Z	IF	2008		1	7	0,9141		0,004 ^{ns}	NA		
Salsvt	140.Z	IF	2009		0	28	0,9298		0,017 ^{ns}	0,043 [*]		
Salsvt	140.Z	IF	2010		1	4	0,7656		0,255 [*]	NA		
Salsvt	140.Z	IF	2006-2010		1	13	0,8343		0,157 [*]	NA		
Salsvt-klasse												
Langfj	148.312Z	IF	2010		0	68	0,9523		0,000 ^{ns}	0,412 ^{ns}		Ingen endring funnet. Ungfiskprøve
Hestdal	149.61Z	IF	2008		1	16	0,97		0,000 ^{ns}	NA		
Hestdal	149.61Z	IF	2009		1	20	0,967		0,000 ^{ns}	0,879 ^{ns}		
Hestdal	149.61Z	IF	2010		1	2	0,9401		0,000 ^{ns}	NA		
Hestdal	149.61Z	IF	2011		1	1	0,986		0,000 ^{ns}	NA		
Hestdal	149.61Z	IF	2008-2011		1	39	0,968		0,000 ^{ns}	0,847 ^{ns}		
Hestdal-klasse												
Halsan	149.6Z	IF	2008		1	12	0,9356		0,040 ^{ns}	NA		
Halsan	149.6Z	IF	2009		1	9	0,959		0,000 ^{ns}	NA		

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Halsan	149.6Z	IF	2010		1	36	0,9575		0,000 ^{ns}	0,361 ^{ns}		
Halsan	149.6Z	IF	2011		1	4	0,9629		0,000 ^{ns}	NA		
Halsan	149.6Z	IF	2008-2011		1	61	0,9545		0,000 ^{ns}	0,361 ^{ns}		
Halsan-klasse												Ingen endring observert
Vefsna	151.Z	IF		1979	1	328	0,9374	0,000 ^{NA}		0,534 ^{NA}		
Vefsna	151.Z	IF	2013		1	42	0,9192	0,101 ^{ns}		0,040 ^{**}		
Vefsna	151.Z	IF	2014		1	16	0,9188	0,016 ^{ns}		NA		
Vefsna	151.Z	IF	2013-2014		1	58	0,9191	0,078		0,047 ^{***}		
Vefsna-klasse												Signifikant endring. Nær signifikant i samleprøve. Tung hale
Fusta	152.Z	IF	1991		1	2	0,883		0,092 ^{ns}	NA		
Fusta	152.Z	IF	1992		1	1	0,954		0,000 ^{ns}	NA		
Fusta	152.Z	IF	1993		1	20	0,9104		0,040 ^{ns}	0,435 ^{ns}		
Fusta	152.Z	IF	1994		1	7	0,9169		0,006 ^{ns}	NA		
Fusta	152.Z	IF	1991-1994		1	30	0,9123		0,031 ^{ns}	0,654 ^{ns}		
Fusta	152.Z	IF	2013		1	23	0,8274		0,264 ^{**}	0,021 ^{ns}		
Fusta-klasse												Høyt signifikant og stor endring. Begrenset materiale
Røssåga	155.Z	IF	2011		1	23	0,7781		0,280 ^{***}	0,066 ^{ns}		Høyt signifikant og stor endring. Begrenset materiale
Rana	156.Z	IF		1976	1	37	0,955	0,000 ^{NA}		0,497 ^{NA}		
Rana	156.Z	IF	2014		1	7	0,8598	0,168 [*]		NA	Usikker	Kun sju individer
Gjerval	159.21Z	IF	2010		0	33	0,9775		0,000 ^{ns}	0,275 ^{ns}		Ingen endring observert. Ungfiskprøve
Reipe	160.43Z	IF	2011		1	11	0,9494		0,000 ^{ns}	NA		
Reipe	160.43Z	IF	2012		1	7	0,9027		0,006 ^{ns}	NA		
Reipe	160.43Z	IF	2013		1	11	0,9567		0,000 ^{ns}	NA		
Reipe	160.43Z	IF	2011-2013		1	29	0,9439		0,000 ^{ns}	0,465 ^{ns}		
Reipåga-klasse												Ingen endring observert
Beiar	161.Z	IF	2012		1	97	0,8971		0,112	0,137 [*]		Nær signifikant og betydelig endring. Tung hale
Saltdal	163.Z	IF		1978	1	26	0,9674	0,000 ^{NA}		0,634 ^{NA}		
Saltdal	163.Z	IF	2012		1	98	0,9522	0,048		0,578 ^{ns}		
Saltdal-klasse												Nær signifikant endring
Bonnåga	167.3Z	IF	2010		0	45	0,9537		0,000 ^{ns}	0,260 ^{ns}		Ingen endring observert. Ungfiskprøve
Mørsvik	168.5Z	IF	2010		0	25	0,9248		0,093 ^{ns}	0,202 ^{ns}		Ikke-signifikant endring indikert
Varpa	170.5Z	IF	2008		1	47	0,9405		0,000 ^{ns}	0,776 ^{ns}		
Varpa	170.5Z	IF	2009		1	11	0,9754		0,000 ^{ns}	NA		
Varpa	170.5Z	IF	2008-2009		1	58	0,9495		0,000 ^{ns}	0,793 ^{ns}		
Varpa-klasse												Ingen endring observert
Forsåga	172.Z	IF	2012		1	20	0,9494		0,007 ^{ns}	0,116 ^{ns}		Ingen endring observert. Begrenset prøve

Elv	Vdr.nr	Ikke-Finnmark	År	År ref.	Voksen. Ung	Sample -size	Gj.sn. P(Wild)	Innkrysn.-ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Skjoma	173.Z	IF	1993		1	26	0,9621		0,000 ^{ns}	0,866 ^{ns}	Ikke satt	Mangler prøve etter 1993
Elvegård	174.5Z	IF	2011		1	13	0,7673		0,285 ^{**}	NA		
Elvegård	174.5Z	IF	2012		1	17	0,9084		0,057 ^{ns}	NA		
Elvegård	174.5Z	IF	2011-2012		1	30	0,8602		0,156 [*]	0,046 ^{**}		
Elvegård-klasse												Signifikant og stor endring
Heggedal	177.7Z	IF	2010		0	69	0,7259		0,323 ^{***}	0,026 ^{***}		Høyt signifikant og stor endring. Ungfiskprøve
StorelvaNrd	178.74Z	IF	2010		0	66	0,9393		0,000 ^{ns}	0,530 ^{ns}		Ingen endring funnet. Ungfiskprøve
Alsvåg	185.1Z	IF		1990	1	30	0,9497	0,000 ^{NA}		0,585 ^{NA}		
Alsvåg	185.1Z	IF	1991		1	29	0,9654	0,000 ^{ns}		0,764 ^{ns}		
Alsvåg-klasse											Ikke satt	Mangler prøve etter 1991
Oshaug	185.44Z	IF	2010		0	65	0,9485		0,000 ^{ns}	0,615 ^{ns}		Ingen endring funnet. Ungfiskprøve
Holmstad	185.4Z	IF	2010		0	52	0,8593		0,140 [*]	0,256 ^{ns}		Signifikant og stor endring. Ungfiskprøve
Tuven	185.9Z	IF	2010		0	14	0,7389		0,281 ^{***}	NA	Usikker	Høyt signifikant og stor endring. Prøvestørrelse under 20 individer
Roksdal HI	186.2Z	IF	2008	1987-93	1	89+31		0,192 [*]				
Roksdal	186.2Z	IF		1990	1	53	0,9498	0,000 ^{NA}		0,255 ^{NA}		
Roksdal	186.2Z	IF	2012		1	20	0,9557	0,000 ^{ns}		0,754 ^{ns}		
Roksdal-klasse												Motstridende resultater fra 2008 (rødt) og 2012 (grønt). Setter "endring påvist" inntil nye resultater foreligger
Åseelva	186.22Z	IF	2015		1	14	0,9675		0,000 ^{ns}	NA	Usikker	Prøvestørrelse under 20 individer
Salang	191.Z	IF	1989		1	39	0,9632		0,000 ^{ns}	0,789 ^{ns}		
Salang	191.Z	IF	1990		1	22	0,9632		0,000 ^{ns}	0,847 ^{ns}		
Salang	191.Z	IF	1989-1990		1	61	0,9632		0,000 ^{ns}	0,807 ^{ns}		
Salang	191.Z	IF	2006		0	32	0,9398		0,006 ^{ns}	0,614 ^{ns}		
Salang	191.Z	IF	2008		1	34	0,7952		0,237 ^{***}	0,041 ^{**}		
Salang-klasse												Høyt signifikant og stor endring
Laukhelle	194.Z	IF	2008		0	32	0,9652		0,000 ^{ns}	0,562 ^{ns}		
Laukhelle	194.Z	IF	2009		0	34	0,9627		0,000 ^{ns}	0,712 ^{ns}		
Laukhelle	194.Z	IF	2012		1	20	0,9623		0,000 ^{ns}	0,845 ^{ns}		
Laukhelle-klasse												Ingen endring observert

Elv	Vdr.nr.	Gråsone	År	År ref.	Voksen.	Sample size	Gj.sn. p.(wild)	Innkrysn. ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
Målselv HI	196.Z	G	2008	1986-88	0, 1	30+39		0,190 *				
Målselv	196.Z	G		1978	1	70	0,9833	0,000 ^{NA}		0,913 ^{NA}		
Målselv	196.Z	G	2011		1	9	0,9757	0,026 ^{ns}		NA		
Målselv	196.Z	G	2012		1	20	0,9623	0,108 ^{***}		0,044 ^{***}		
Målselv	196.Z	G	2011-2012		1	29	0,9671	0,083 ^{***}		0,044 ^{***}		
Målselv-klasse												Høyt signifikant og stor endring
Skipsfj	202.11Z	G		1991	1	59	0,9836	0,000 ^{NA}		0,795 ^{NA}		
Skipsfj	202.11Z	G	2012		1	19	0,9613	0,050 ^{**}		NA		
Skipsfjord-klasse											Usikker	Signifikant endring i prøvemateriale under 20
Skibotn	205.Z	G		1980	1	47	0,9838	0,000 ^{NA}		0,632 ^{NA}		
Skibotn	205.Z	G	2010		1	17	0,8825	0,215 ^{***}		NA		
Skibotn	205.Z	G	2011		1	12	0,5466	0,420 ^{***}		NA		
Skibotn	205.Z	G	2013		1	8	0,4974	0,456 ^{***}		NA		
Skibotn	205.Z	G	2014		1	13	0,7715	0,325 ^{***}		NA		
Skibotn	205.Z	G	2015		1	6	0,9479	0,136 *		NA		
Skibotn	205.Z	G	2010-2015		1	56	0,7762	0,311 ^{***}		0,005 ^{***}		
Skibotn-klasse												Høyt signifikant og stor endring
Signal (Skibotn-ref.)	204.Z	G		1980	1	47	0,9838	0,000 ^{NA}		0,632 ^{NA}		
Signal	204.Z	G	2013		1	5	0,8461	0,217 ^{***}		NA		
Signal	204.Z	G	2014		1	10	0,5295	0,481 ^{***}		NA		
Signal	204.Z	G	2015		1	10	0,6562	0,326 ^{***}		NA		
Signal	204.Z	G	2013-2015		1	25	0,6563	0,366 ^{***}		0,005 ^{***}		
Signal-klasse												Høyt signifikant og stor endring (mot Skibotn referanse)

Elv	Vdr.nr.	Finnmark	År	År ref.	Voksen.	Sample size	Gj.sn. p.(wild)	Innkrysn. ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori	Kommentar
NA	All wild	F	NA		1	443	0,9845	0,000 ^{NA}	0,000 ^{NA}	0,842 ^{NA}		
Reisa HI	208.Z	F	2006	1986-91	0, 1	55+44		0,066 *				
Reisa	208.Z	F		1990	1	59	0,9749	0,000 ^{NA}		0,842 ^{NA}		
Reisa	208.Z	F	2012		1	73	0,9778	0,007 ^{ns}		0,678		
Reisa	208.Z	F	2013		1	26	0,9765	0,005 ^{ns}		0,663 ^{ns}		
Reisa	208.Z	F	2012-2013		1	99	0,9775	0,006 ^{ns}		0,675*		
Reisa-klasse												Signifikant i ungfiskprøve og i voksen laks fram til 2006 (orange). Tung hale

Elv	Vdr.nr.	Finnmark	År	År ref.	Voksen.	Sample size	Gj.sn. p.(wild)	Innkrysn. ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori.	Kommentar
Kvænangen	209.Z	F		1992	1	58	0,9795	0,000 ^{NA}		0,616 ^{NA}		
Kvænangen	209.Z	F	2012		1	49	0,9703	0,020 ^{ns}		0,297 *		
Kvænangen	209.Z	F	2014		1	12	0,9806	0,000 ^{ns}		NA		
Kvænangen	209.Z	F	2012-2014		1	61	0,9727	0,009 ^{ns}		0,623 ·		En nær signifikant endring. Signifikant tung hale
Alta HI	212.Z	F	2005-07	1988-90	0, 1			0,116 *				
Alta	212.Z	F		1982	1	44	0,9897	0,000 ^{NA}		0,802 ^{NA}		
Alta	212.Z	F	2008		0	95	0,9867	0,017 ^{ns}		0,760 ^{ns}		
Alta	212.Z	F	2012		0	200	0,9875	0,004 ^{ns}		0,902 ^{ns}		
Alta	212.Z	F	2012		1	97	0,9876	0,001 ^{ns}		0,898 ^{ns}		
Alta	212.Z	F	2013		0	147	0,9877	0,024 ^{ns}		0,578 ***		
Alta	212.Z	F	2014		1	47	0,9786	0,055 **		0,414 *		
Alta	212.Z	F	2012-2014		1	144	0,9852	0,018 *		0,751 ^{ns}		
Alta-klasse												Moderat og signifikant endring
Repparfjord	213.Z	F		1990	1	59	0,9828	0,000 ^{NA}		0,855 ^{NA}		
Repparfjord	213.Z	F	2008		0	31	0,9831	0,016 ^{ns}		0,868 ^{ns}		
Repparfjord	213.Z	F	2009		0	31	0,9742	0,044 ·		0,376 *		
Repparfjord	213.Z	F	2012		1	50	0,9829	0,016 ^{ns}		0,539 *		
Repparfjord	213.Z	F	2013		1	49	0,9887	0,000 ^{ns}		0,693 ^{ns}		
Repparfjord	213.Z	F	2012-2013		1	99	0,9861	0,006 ^{ns}		0,710 ·		
Repparfjord-klasse												Tung hale
Stabbur	223.Z	F	2005		1	30	0,986		0,000 ^{ns}	0,927 ^{ns}		
Stabbur	223.Z	F	2006		1	7	0,9884		0,000 ^{ns}	NA		
Stabbur	223.Z	F	2007		1	23	0,9881		0,000 ^{ns}	0,883 ^{ns}		
Stabbur	223.Z	F	2005-2007		1	60	0,9871		0,000 ^{ns}	0,899 ^{ns}		
Stabbur	223.Z	F	2008		0	31	0,9916		0,000 ^{ns}	0,981 ^{ns}		
Stabbur	223.Z	F	2009		0	33	0,9878		0,015 ^{ns}	0,502 *		
Stabbur	223.Z	F	2012		1	62	0,9846		0,000 ^{ns}	0,835 ^{ns}		
Stabbur	223.Z	F	2013		1	34	0,9705		0,046 ·	0,677 ^{ns}		
Stabbur	223.Z	F	2012-2013		1	96	0,9806		0,015 ^{ns}	0,699 *		
Stabbur-klasse												En nær signifikant endring. Tung hale
Lakselv	224.Z	F	2012		1	30	0,9717		0,049 ·	0,627 ·		Nær signifikant endring
Børselva	225.Z	F	2011		1	20	0,9785		0,039 ^{ns}	0,479 ^{ns}		Ikke-signifikant endring indikert
SandfjordGMV	231.7Z	F	2009		1	25	0,9761		0,025 ^{ns}	0,598 ^{ns}		
SandfjordGMV	231.7Z	F	2012		1	20	0,9774		0,017 ^{ns}	0,610 ^{ns}		
SandfjordGMV	231.7Z	F	2009-2012		1	45	0,9767		0,021 ^{ns}	0,610 ·		
SandfjordGMV-klasse												Ikke-signifikant endring indikert

Elv	Vdr.nr.	Finnmark	År	År ref.	Voksen.	Sample size	Gj.sn. p.(wild)	Innkryss. ref	Innkryssn. All	5pers	Kategori.	Kommentar
Risfjord	231.8Z	F	2011		1	20	0,9544		0,061 **	0,444 ^{ns}		Høyt signifikant endring. Begrenset materiale
Langfj	233.Z	F	2005		1	30	0,9758		0,033 ^{ns}	0,517 *		
Langfj	233.Z	F	2009		1	28	0,9768		0,004 ^{ns}	0,656 ^{ns}		
Langfj	233.Z	F	2005-2009		1	58	0,9763		0,019 ^{ns}	0,656 ^{ns}		
Langfj	233.Z	F	2012		1	40	0,9759		0,000 ^{ns}	0,850 ^{ns}		
Langfj	233.Z	F	2013		1	41	0,9794		0,009 ^{ns}	0,733 ^{ns}		
Langfj	233.Z	F	2012-2013		1	81	0,9778		0,004 ^{ns}	0,831 ^{ns}		
Langfj-klasse												Ikke-signifikant endring indikert
Tana	234.Z	F		1989	1	47	0,9921		0,000 ^{NA}	0,934 ^{NA}		
Tana	234.Z	F	1997		1	2	0,9921		0,000 ^{ns}	NA		
Tana	234.Z	F	1998		1	1	0,998		0,000 ^{ns}	NA		
Tana	234.Z	F	2000		1	2	0,992		0,000 ^{ns}	NA		
Tana	234.Z	F	2003		1	16	0,9915		0,000 ^{ns}	NA		
Tana	234.Z	F	2004		1	6	0,9925		0,000 ^{ns}	NA		
Tana	234.Z	F	1997-2004		1	27	0,9922		0,000 ^{ns}	0,927 ^{ns}		
Tana	234.Z	F	2005		1	5	0,992		0,000 ^{ns}	NA		
Tana	234.Z	F	2006		1	16	0,9907		0,000 ^{ns}	NA		
Tana	234.Z	F	2008		0	139	0,9892		0,002	0,918 ^{ns}		
Tana	234.Z	F	2008		1	6	0,9868		0,014 ^{ns}	NA		
Tana	234.Z	F	2009		0	149	0,9886		0,006 *	0,890 ^{ns}		
Tana	234.Z	F	2009		1	5	0,9841		0,003 ^{ns}	NA		
Tana	234.Z	F	2010		1	9	0,9897		0,000 ^{ns}	NA		
Tana	234.Z	F	2005-2010		1	41	0,9895		0,000 ^{ns}	0,932 ^{ns}		
Tana - Laksjohka	234.Z	F	2003-2010		1	25	0,9926		0,000 ^{ns}	0,952 ^{ns}		
Tana - Maskjohka	234.Z	F	1997-2004		1	19	0,9912		0,000 ^{ns}	NA ^{NA}		
Tana - Maskjohka	234.Z	F	2005-2010		1	24	0,9876		0,004	0,880 ^{ns}		
Tana-klasse												Ingen endring observert
Kongsfjord	236.Z	F		1991	1	59	0,9843		0,000 ^{NA}	0,780 ^{NA}		
Kongsfjord	236.Z	F	2008		0	32	0,9651		0,063 **	0,601		
Kongsfjord	236.Z	F	2009		0	25	0,9522		0,086 ***	0,447 ^{ns}		
Kongsfjord	236.Z	F	2014		1	99	0,9805		0,024 ^{ns}	0,655		
Kongsfjord-klasse												Endring funnet i ungfisk
SandfjordBFJ	238.Z	F	2008		1	16	0,9718		0,075 ^{ns}	NA	Usikker	Prøvestørrelse under 20 individer
Komag	239.Z	F	2006		1	13	0,9465		0,086 **	NA		
Komag	239.Z	F	2007		1	27	0,9634		0,047 *	0,338 ^{ns}		
Komag	239.Z	F	2008		1	19	0,9714		0,065	NA		

Elv	Vdr.nr.	Finnmark	År	År ref.	Voksen.	Sample size	Gj.sn. p.(wild)	Innkrysn. ref	Innkrysn. All	5pers	Kategori.	Kommentar
Komag	239.Z	F	2006-2008		1	59	0,9632		0,061 *	0,471**		
Komag	239.Z	F	2012		1	20	0,9702		0,038	0,568 ^{ns}		
Komag-klasse												Signifikant og tydelig endring påvist
VJE HI	240.Z	F	2007-08	1989-91	1	96+92		0,116 *				
VJE	240.Z	F		1991	1	57	0,9868	0,000 ^{NA}		0,742 ^{NA}		
VJE	240.Z	F	2008		0	20	0,9716	0,055 **		0,008***		
VJE	240.Z	F	2009		0	27	0,9732	0,057 **		0,406 ^{ns}		
VJE	240.Z	F	2012		1	30	0,9835	0,002 ^{ns}		0,755 ^{ns}		
VJE	240.Z	F	2013		1	30	0,964	0,076 ***		0,558*		
VJE	240.Z	F	2012-2013		1	60	0,9755	0,039 **		0,576*		
VJE-klasse												Høyt signifikant og tydelig endring påvist
Neiden HI	244.Z	F	2009	1979-82	1	77+70		0,022 ^{ns}				
Neiden	244.Z	F		1990	1	60	0,9823	0,000 ^{NA}		0,872 ^{NA}		
Neiden	244.Z	F	2011		1	16	0,9831	0,000 ^{ns}		NA		
Neiden	244.Z	F	2012		1	29	0,9831	0,012 ^{ns}		0,679 ^{ns}		
Neiden	244.Z	F	2013		1	26	0,9795	0,034 ^{ns}		0,630 ^{ns}		
Neiden	244.Z	F	2014		1	26	0,9809	0,023 ^{ns}		0,306 ^{ns}		
Neiden	244.Z	F	2011-2014		1	97	0,9816	0,018 ^{ns}		0,696		
Neiden-klasse												Ingen endring observert

Litteraturhenvisning

- Anon. 2011. Kvalitetsnormer for laks – anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. – Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 1, 105 s.
- Anon. 2015. Status for norske laksebestander 2016. – Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 8, 300 s. + Vedleggsrapport nr 8b, 785 s.
- Bourret, V., M.P. Kent, C.R. Primmer, A. Vasemägi, S. Karlsson, K. Hindar, P. McGinnity, E. Verspoor, L. Bernatchez & S. Lien 2013. SNP-array reveals genome wide patterns of geographical and potential adaptive divergence across the natural range of Atlantic salmon (*Salmo salar*). – *Molecular Ecology* 22: 532-551.
- Diserud, O.H., Fiske, P. & Hindar, K. 2010. Regionvis påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander i Norge. – NINA Rapport 622: 40 s.
- Diserud, O.H., Fiske, P. & Hindar, K. 2012. Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks. - NINA Rapport 782: 32 s. + vedlegg.
- Diserud, O.H., Fiske, P. & Hindar, K. 2013. Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks – Oppdatering for perioden 1989-2012. – NINA Rapport 976: 1-22.
- Fiske, P. Lund, R.A. & Hansen, L.P. 2006. Relationships between the frequency of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L, in wild salmon populations and fish farming activity in Norway, 1989 – 2004. – *ICES Journal of Marine Science* 63: 1182-1189.
- Fleming, I.A., K. Hindar, I.B. Mjølnerød, B. Jonsson, T. Balstad & A. Lamberg. 2000. Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. – *Proceedings of the Royal Society, B* 267: 1517-1524.
- Glover, K.A., Pertoldi, P., Besnier, F., Wennevik, V., Kent, M. & Skaala, Ø. 2013. Atlantic salmon populations invaded by farmed escapees: quantifying genetic introgression with a Bayesian approach and SNPs. – *BMC Genetics* 2013, 14: 74
- Gausen, D. & Moen, V. 1991. Large-scale escapes of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) into Norwegian rivers threaten natural populations. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48: 426-428.
- Grant, W.S. (red.). 1997. Genetic effects of straying of non-native hatchery fish into natural populations: proceedings of the workshop. – U.S. Dep. Commer., NOAA Tech Memo. NMFS-NWFSC-30, 130 s.
- Hindar, K. & Taranger, G.L. 2012. Påvirkning fra rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – tilbakemelding fra NINA og HI på henvendelse fra Miljøverndepartementet og Fiskeri- og kystdepartementet av 16.11.2012. – Notat: 1-10.
- Karlsson, S., Moen, T., Lien, S., Glover, K. & Hindar, K. 2011. Generic genetic differences between farmed and wild Atlantic salmon identified from a 7K SNP-chip. – *Molecular Ecology Resources* 11 (Suppl 1): 247-253.
- Karlsson, S., O.H. Diserud, T. Moen & K. Hindar. 2014. A standardized method for quantifying unidirectional genetic introgression. *Ecology & Evolution* 4: 3256-3263. DOI: 10.1002/ece3.1169
- Karlsson, S., Diserud, O.H., Fiske, P. & Hindar, K. Quantification of genetic introgression of farmed Atlantic salmon on wild salmon in 108 rivers. (Under utarbeidelse)
- McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Ó Maoiléidigh, N., Baker, N., Cotter, D., O’Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J., and Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon *Salmo salar* as a result of interactions with escaped farm salmon. – *Proceedings of the Royal Society, B* 270: 2443-2450.
- McGinnity, P., Stone, C., Taggart, J. B., Cooke, D., Cotter, D., Hynes, R., McCamley, C., Cross, T. & Ferguson, A. 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 Journal of Marine Science*, 54: 998-1008.
- Pritchard, J.K., Stephens, M., Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. – *Genetics* 155: 945-959.
- Ryman, N. 1997. Minimizing adverse effects of fish culture: understanding the genetics of populations with overlapping generations. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 1149-1159.
- Skaala, Ø., Glover, K.A., Barlaup, B.T., Svåsand, T., Besnier, F., Hansen, M.M. & Borgstrøm, R. 2012. Performance of farmed, hybrid, and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) families in a natural river environment. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 69: 1994-2006.
- Taranger, G.L., Karlsen, Ø., Bannister, R.J., Glover, K.A., Husa, V., Karlsbakk, E., Kvamme, B.O., Boxaspen, K.K., Bjørn, P.A., Finstad, B., Madhun, A.S., Morton, H.C. & Svåsand, T 2015. Risk assessment of the environmental impact of Norwegian Atlantic salmon farming. – *ICES Journal of Marine Science* 72: 997-1021.