

951 Beiarelva og Saltdalselva 2008-2012

Bestandsovervåking av laks og påvirkning fra oppdrettsnæringen

Arne J. Jensen, Sten Karlsson, Anders Lamberg, Øyvind Kanstad Hanssen
og Jan Gunnar Jensås

NINA Rapport



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Beiarelva og Saltdalselva 2008-2012

Bestandsovervåking av laks og påvirkning fra oppdrettsnæringen

Arne J. Jensen
Sten Karlsson
Anders Lamberg
Øyvind Kanstad Hanssen
Jan Gunnar Jensås

Jensen, A.J., Karlsson, S. Lamberg, A., Kanstad Hanssen, Ø. & Jensås, J.G. 2013. Beiarelva og Saltdalselva 2008-2012. Bestandsovervåking av laks og påvirkning fra oppdrettsnæringen. - NINA Rapport 951, 56 s.

Trondheim, april 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2556-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Arne J. Jensen

KVALITETSSIKRET AV

Kjetil Hindar

ANSVARLIG SIGNATUR

Norunn Myklebust (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Beiarn kommune, Saltdal kommune, Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen i Nordland, Salten kraftsamband, Statkraft, Salten Aqua.

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Terje Nyvold (Beiarn kommune), Frode Tjønn (Saltdal kommune), Dagfinn Gausen (Direktoratet for naturforvaltning), Tore Vatne (Fylkesmannen i Nordland), Geir Wenberg (Salten Aqua).

FORSIDEBILDE

Saltdalselva ved Nes 10. august 2010. Foto: Randi Saksgård.

NØKKEWORD

Nordland, Beiarn kommune, Saltdal kommune, Beiarelva, Saltdalselva, laks, rømt oppdrettslaks, bestandsovervåking, gytebestandsmål, lakseoppdrett

KEY WORDS

Nordland, Beiarn, Saltdal, River Beiarelva, River Saltdalselva, Atlantic salmon, escaped farmed salmon, stock monitoring, spawning target, salmon farming industry

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

Sammendrag

Jensen, A.J., Karlsson, S., Lamberg, A., Kanstad Hanssen, Ø. & Jensås, J.G. 2013. Beiarelva og Saltdalselva 2008-2012. Bestandsovervåking av laks og påvirkning fra oppdrettsnæringen. - NINA Rapport 951, 56 s.

I 2008 ble det satt i gang et prosjekt som hadde som mål å kartlegge den totale oppvandringen av laks i Beiarelva og Saltdalselva over en periode på fem år (2008-2012). Dessuten skulle innslaget av rømt oppdrettslaks i vassdragene registreres, og eventuell forekomst av rømt oppdrettslaks fra lokale oppdrettsanlegg skulle kartlegges ved genetiske analyser. Oppvandringen av voksen laksefisk skulle registreres ved videoovervåking. Videoovervåking viste seg imidlertid vanskelig å gjennomføre i begge vassdrag, og fra 2009 ble det derfor lagt større vekt på gode gytefiskregistreringer for å få data om total oppvandring av laks.

Innsiget av laks til Beiarelva ble beregnet til 2048 individer i 2009, og avtok til 1404 individer i 2010, 940 individer i 2011 og 948 individer i 2012. Beskatningsraten ble beregnet til 54 % i 2009, og økte til 66-74 % de neste tre årene. Gytebestandsmålet ble nådd med god margin i 2009 (186 %), men ble ikke nådd i de tre påfølgende årene (76, 77 og 67 % måloppnåelse i henholdsvis 2010, 2011 og 2012). Beskatningen synes derfor å ha vært for hard på laksen i Beiarelva de siste tre årene.

Årlig innsig av laks til Saltdalselva var ganske stabilt i 2009-2012, med henholdsvis 1238, 1171, 1279 og 1104 individer de fire årene. Når en bare regner med avlivet fisk, så var beskatningsraten lav (26-30 %). Det skyldes i stor grad at det er pålegg om at hunnlaks over 65 cm skal settes levende ut igjen, og både i 2010, 2011 og 2012 ble det ifølge offisiell statistikk satt ut flere laks enn de som ble avlivet. Denne forvaltningsstrategien synes å ha fungert svært godt, for gytebestandsmålet ble oppnådd alle de fire årene, med en måloppnåelse på mellom 107 og 120 %.

Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene var høyere i Beiarelva (3-10 %) enn i Saltdalselva (1-6 %). Infeksjonen av lakselus var også høyere på laksen i Beiarelva enn i Saltdalselva, mens det ikke kunne påvises forskjell i lakselusinfeksjon på sjørreten i de to vassdragene. Både andelen rømt oppdrettslaks og infeksjonsgraden av lakselus indikerer at laksebestanden i Beiarelva i større grad enn i Saltdalselva var påvirket av lakseoppdrett.

De genetiske analysene viste at villaks fra Beiarelva og Saltdalselva var genetisk forskjellig og at denne forskjellen er stabil over tid. Saltdalselva og Beiarelva representerer derfor to reprodusert isolerte populasjoner med begrenset utveksling av genetisk materiale.

Oppdrettslaksen fra Salten Aqua AS sine anlegg i Skjerstadvfjorden og stikkprøvene av rømt oppdrettslaks fra elvene var genetisk forskjellige, og begge gruppene var genetisk forskjellig fra de ville populasjonene.

I rapporten har vi forsøkt å svare på hvorvidt oppdrettslaks fra Salten Aqua kunne ekskluderes som opphav til enkeltindivider av rømt oppdrettslaks fra elvene. Med de metodene som er benyttet går det ikke an å bevise at enkeltfisk stammer fra anlegget, men ved hjelp av sannsynlighetsregning kan en ekskludere individer som ikke kan stamme fra anlegget. Totalt ble 144 individer av rømt oppdrettslaks analysert (114 fra Beiarelva og 30 fra Saltdalselva) og 83 av disse hadde en genetisk sammensetning som var så forskjellig fra oppdrettslaksen i anlegget at det var usannsynlig at disse hadde rømt fra dette anlegget. I tillegg ble 14 andre individer ekskludert ved å kombinere informasjon om genetikk med sjøalder og tidspunktene for rømming og fangst. Totalt kunne Salten Aqua ekskluderes som kilde til 73 av 114 oppdrettslaks fra Beiarelva (64 %) og 24 av 30 oppdrettslaks fra Saltdalselva (80 %).

For de individene som ikke kunne ekskluderes fra å komme fra Salten Aqua er det ikke nødvendigvis slik at de kommer derfra, da det kan finnes andre anlegg med oppdrettslaks av lik genetisk opprinnelse (dvs. samme avlslinjer fra samme avlsselskap).

Arne J. Jensen, Sten Karlsson og Jan Gunnar Jensås, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim. Øyvind Kanstad Hanssen, Ferskvannsbiologen AS, Postboks 127, 8411 Lødingen. Anders Lamberg, Skandinavisk naturovervåking, Ranheimsveien 281, 7054 Ranheim.

Abstract

Jensen, A.J., Karlsson, S., Lamberg, A., Kanstad Hanssen, Ø. & Jensås, J.G. 2013. The rivers Beiarelva and Saltdalselva 2008-2012. Surveillance of the Atlantic salmon populations, and effects of the fish farming industry. - NINA Report 951, 56 p.

In 2008, we initiated a project with the aim to map the ascent of Atlantic salmon in the rivers Beiarelva and Saltdalselva during a five year period (2008-2012). The proportions of escaped farmed salmon in the two populations were also registered. Further, we used genetic analyses to test if escaped farmed salmon originated from a fish farm (Salten Aqua AS) located near the outlet of the River Saltdalselva. The first year, video equipment was used to study ascending salmonids. This equipment proved, however, to be difficult to use in both rivers, and from 2009 on, we focused on counting the salmon spawning population by snorkelling. Hence, in combination with catch statistics the total abundance of adult salmon back to the rivers was estimated.

The abundance of adult salmon to River Beiarelva was estimated to 2 048 individuals in 2009, decreasing to 1 404 individuals in 2010, 940 individuals in 2011 and 948 individuals in 2012. The river exploitation rate was estimated to 54% in 2009, increasing to 66-74% the next three years. The spawning target was obtained in 2009 (186%), but not the next three years (76, 77 and 67% attainment in 2010, 2011 and 2012, respectively). The exploitation rate seems to have been too high during these three years.

The number of adult salmon returning to River Saltdalselva was rather stable during the period 2009-2012, with 1 238, 1 171, 1 279 and 1 104 individuals during these four years, respectively. When only killed individuals from the catch statistics were considered, exploitation rates were low (26-30%). One reason is that it is compulsory to release female salmon larger than 65 cm alive, and for this reason more individuals were released than killed in 2010-2012 (according to official statistics). This strategy seems to have been successful, because the conservation limit was reached each year in 2009-2012, ranging between 107 and 120%.

The proportion of escaped farmed salmon in the catches was higher in River Beiarelva (3-10%) than in River Saltdalselva (1-6%). The infection of sea lice was also higher in River Beiarelva, whereas no difference in sea lice infection was seen on sea trout in the two rivers. Both the higher proportion of escaped farmed salmon and infection of sea lice suggest that the salmon population in River Beiarelva was to a higher degree affected by salmon farming.

The genetic analyses demonstrated that wild salmon from the rivers Beiarelva and Saltdalselva were different genetically, and that this difference was stable during the study period. Hence, Beiarelva and Saltdalselva represent two reproductively isolated populations with limited exchange of genetic material.

Farmed salmon from the Salten Aqua fish farm were genetically different from escaped farmed salmon collected in the two rivers, and both these groups were genetically different from the two wild populations.

In this report, we tried to answer the question whether Salten Aqua could be excluded as source for the individuals of escaped farmed salmon collected in the rivers. With the methods used, we cannot prove that individuals actually originate from this fish farm, however by using calculation of probability we can exclude individuals which do not originate from the fish farm. In total, 144 individuals of escaped farmed salmon were analysed (114 from River Beiarelva and 30 from River Saltdalselva), and among these 83 individuals had a genetic composition so differently from those from the fish farm, that they were unlikely to be escapees from this fish farm. In addition, 14 other individuals were excluded by combining genetic data with information about sea age and the time for escape and catch. In total, 73 out of 114 individuals

from River Beiarelva (64%) and 24 out of 30 individuals from River Saltdalselva (80%) could be excluded from having escaped from the Salten Aqua AS fish farm.

For the remaining part of the escaped farmed salmon we cannot claim that they originated from this fish farm, because there may be other fish farms using farmed salmon with the same genetic origin (i.e. the same strain from the same breeding company).

Arne J. Jensen, Sten Karlsson & Jan Gunnar Jensås, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim. Øyvind Kanstad Hanssen, Ferskvannsbiologen AS, Postboks 127, 8411 Lødingen. Anders Lamberg, Skandinavisk naturovervåking, Ranheimsveien 281, 7054 Ranheim.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	8
1 Innledning	9
2 Områdebeskrivelse	10
3 Metoder og materiale	12
3.1 Videoregistrering av oppvandrende fisk.....	12
3.2 Skjellprøver av voksen fisk.....	12
3.3 Registrering av gytefisk.....	14
3.4 Tetthet av ungfisk.....	15
3.5 Genetiske analyser.....	15
4 Resultater	18
4.1 Bestandsutvikling i Beiarelva.....	18
4.1.1 Fangststatistikk.....	18
4.1.2 Videoregistrering av oppvandrende fisk.....	18
4.1.3 Skjellprøver av voksen laks.....	19
4.1.4 Gytefisktellinger.....	22
4.1.5 Innsig, beskatningsrater og gytebestandsmål.....	23
4.2 Bestandsutvikling i Saltdalselva.....	27
4.2.1 Fangststatistikk.....	27
4.2.2 Videoregistrering av oppvandrende fisk.....	27
4.2.3 Skjellprøver av voksen laks.....	30
4.2.4 Tetthet av ungfisk.....	33
4.2.5 Gytefisktellinger.....	34
4.2.6 Innsig, beskatningsrater og gytebestandsmål.....	35
4.3 Genetiske analyser.....	39
4.3.1 Hvor mye genetisk variasjon inneholder stikkprøvene?.....	39
4.3.2 Er de ulike stikkprøvene av villaks og oppdrettslaks genetisk forskjellige?.....	41
4.3.3 Hva er den mest sannsynlige tilhørigheten til enkeltindivider av rømt oppdrettslaks i Beiarelva og Saltdalselva?.....	42
5 Diskusjon	45
5.1 Gjennomføring av prosjektet.....	45
5.2 Innslag av rømt oppdrettslaks i fangstene.....	45
5.3 Infeksjon av lakselus.....	47
5.4 Gytefisktellinger, fangststatistikk og innsig.....	47
5.5 Gytebestandsmål.....	48
5.6 Genetiske analyser.....	49
6 Referanser	50
7 Vedlegg	53

Forord

Dette prosjektet, som ble gjennomført i årene 2008-2012, er et samarbeid mellom en rekke forskjellige aktører. Beiarn kommune og Saltdal kommune har vært prosjektets eiere. Øyvind Kanstad Hanssen, Ferskvannsbiologen AS, var prosjektleder. Han har i tillegg til å administrere prosjektet også administrert gytefiskregistreringene i Beiarelva og Saltdalselva i samarbeid med Anders Lamberg, Skandinavisk naturovervåking, og lokale elveeierlag. Anders Lamberg har også hatt ansvaret for registrering av oppvandrende fisk i de to elvene ved hjelp av videokamera. Skjellprøver av voksen laks i Beiarelva og Saltdalselva er innsamlet av lokale fiskere i samarbeid med lokale elveeierlag, under administrasjon av NINA. Salten Aqua AS har tatt skjellprøver av fire årsklasser av laks fra den stammen av oppdrettslaks som har vært benyttet i deres anlegg i Saltfjorden, og oversendt disse til NINA til genetiske analyser. NINA har bearbeidet skjellprøvene fra Beiarelva og Saltdalselva, og utført genetiske analyser av skjellprøver fra disse to elvene og fra Salten Aqua. Arne J. Jensen, NINA har i samarbeid med Øyvind Kanstad Hanssen hatt ansvaret for sluttrapportering av prosjektet.

Prosjektet har vært styrt av ei prosjektgruppe som ble ledet av Øyvind Kanstad Hanssen, Ferskvannsbiologen AS. Øvrige deltakere har vært Tore Vatne (Fylkesmannen i Nordland), Terje Nyvold (Beiarn kommune), Frode Tjønn (Saltdal kommune), Geir Wenberg (Salten Aqua AS), Arne Johan Gravem (Saltdal elveeierlag og Statskog), Anders Lamberg (VFI), Bror Hemminghytt (Beiarelva elveeierlag) og Arne J. Jensen (NINA).

NINA har i mange år overvåket fiskebestandene av laks og sjøørret i Saltdalselva. Disse undersøkelsene finansieres av DN og NINA. Data om tetthet av ungfisk er inkludert i denne rapporten, fordi disse dataene bidrar til å beskrive langtidsvariasjoner i bestandsstørrelse.

Prosjektet har blitt finansiert av Beiarn kommune, Saltdal kommune, Direktoratet for naturforvaltning, Salten kraftsamband, Statkraft og Salten Aqua. En rekke andre personer har vært involvert i gjennomføringen av prosjektet, inkludert svært mange sportsfiskere som med iver har tatt skjellprøver av fangsten sin. Vi takker for all støtte vi har fått i denne femårsperioden.

Trondheim og Lødingen, april 2013

Arne J. Jensen
rapportansvarlig

Øyvind Kanstad Hanssen
prosjektansvarlig

1 Innledning

Oppdrettsanlegg for laksefisk som ligger nært opp til munningen av lakseførende vassdrag blir betraktet som en trusselfaktor for lokale laksebestander, både når det gjelder lakselus og rømming av fisk. Saltdalselva ligger innerst i Saltdalsfjorden (indre del av Skjerstadvfjorden), og fem oppdrettslokaliteter for laks ligger mindre enn 10 km fra elvemunningen. I ytre del av fjordområdet er det imidlertid færre oppdrettslokaliteter. For Beiarelvas vedkommende er avstanden til oppdrettslokaliteter for laks større, og de nærmeste ligger 40 km fra elvemunningen. Det ligger også et betydelig antall anlegg på kysten utenfor munningen av Beiarelva (**figur 1**).

Det foreligger skjellprøver som er innsamlet enten innenfor fiskesesongen eller ved organisert kontrollfiske om høsten flere år tilbake i tid fra begge elvene. Disse registreringene gir en viss informasjon om innslagene av oppdrettslaks i elvene, og indikerer at andelen av oppdrettslaks har vært relativt lik i Beiarelva og Saltdalselva (Anon 2012a). Imidlertid mangler totalbestandsanalyser og data som ikke påvirkes av eventuelle forskjeller i fangbarhet mellom vill og rømt laks. Lokale oppdrettere har ønsket om å samlokalisere flere oppdrettsenheter for laks i indre del av Skjerstadvfjorden, og har i den sammenheng vært villig til å støtte undersøkelser som klarlegger i hvor stor grad lokal oppdrettsaktivitet har negative effekter på fiskebestandene i Saltdalselva.

Beiarelva og Saltdalselva er normalt blant de fem beste elvene i Nordland med hensyn til innrapportert fangst av laksefisk, og Beiarelva er nasjonalt laksevassdrag. I Saltdalselva foreligger det lange tidsserier med skjellanalyser og ungfiskregistreringer. I tillegg har det de siste fem årene blitt gjennomført gytefiskeregistreringer ved drivtelling i begge elvene.

På bakgrunn av dette ble det i 2008 satt i gang et prosjekt som hadde som mål å kartlegge den totale oppvandringen av laks i Beiarelva og Saltdalselva over en periode på fem år (2008-2012). Dessuten skulle innslaget av rømt oppdrettslaks i vassdragene registreres, og eventuell forekomst av rømt oppdrettslaks fra lokale oppdrettsanlegg skulle spesielt kartlegges ved genetiske analyser. Oppvandringen av voksen laksefisk skulle registreres ved videoovervåking. Denne metoden kan i tillegg til antall, arts-, størrelses- og kjønnsfordeling også gi informasjon om andelen av laks med klare oppdrettskarakterer og på en grovere skala gi et inntrykk av forekomsten av lakselus.

I Beiarelva viste videoovervåking den første sommeren (2008) at metoden ikke er egnet på grunn av mye breslam og dermed altfor dårlig sikt. Fra og med 2009 ble derfor totalbestandsregistreringer i Beiarelva søkt oppnådd gjennom å kombinere fangstrapportering med telling av fisk ved overflatedriv på høsten (gytefisketelling). Svakheter ved videoregistreringene i Saltdalselva gjorde at det også for dette vassdraget fra 2009 ble lagt større vekt på gytefisketelling enn opprinnelig planlagt. Fangstrapporteringen er svært god i begge vassdragene, og dannet sammen med tallene for total oppvandring og/eller størrelsen på gytebestanden i vassdraget grunnlag for beregning av beskatningsrater og oppnåelse av gytebestandsmål.

2 Områdebeskrivelse

Beiarelva og Saltdalselva ligger i Nordland fylke like nord for polarsirkelen og sør for Bodø (figur 1). Begge vassdragene renner nordover fra Saltfjellet og drenerer delvis Svartisen.

Beiarvassdraget ligger i Beiarn kommune, og munner ut ved Moldjord innerst i Beiarfjorden. Naturlig nedslagsfelt er på om lag 1065 km², og vassdraget er det femte største i Nordland. Gjennomsnittsvannføringen var 39 m³/s ved Selfoss før kraftutbyggingen i 1993 (se nedenfor), men er nå redusert til 33 m³/s (data fra NVE). Omkring 1960 ble det bygd laksetrapp i tre fossesfall i hovedelva, men disse trappene har ikke fungert. Sjøvandrende laksefisk (laks, sjøørret og en liten bestand av sjørøye) kan derfor vandre opp til den nederste av disse fossene (Høgforsen), om lag 27,5 km fra sjøen (Johnsen et al. 1999). Sjøvandrende fisk kan også vandre 3 km oppover sideelva Tollåga og 0,6 km oppover Store Gjeddåga.

Parasitten *Gyrodactylus salaris* ble påvist på laksunger i sideelva Store Gjeddåga i Beiarvassdraget 1981, og i hovedelva året etter. Det er uklart hvordan vassdraget ble smittet (Johnsen et al. 1999). På grunn av parasitten ble fisket etter laks stoppet i 1989 og vassdraget rotenonbehandlet i 1994 for å fjerne parasitten. Tiltaket var vellykket, og i 2001 ble vassdraget friskmeldt og åpnet for laksefiske igjen (Johnsen et al. 2008).

Det har vært to kraftutbygginger i Beiarvassdraget. På 1960-tallet ble sideelva Arstadelva, som renner ut i hovedelva like før utløpet i sjøen, overført til Gildeskål. I 1993 ble Stor-Glomfjordutbyggingen gjennomført ved at 94 km² av nedslagsfeltet ble overført til Stor-Glomvatnet i Meløy. Det var vesentlig kalde sideelver som drenerer Svartisen som ble overført, og Beiarelva er blitt noe varmere og har mindre tilførsel av breslam etter den siste utbyggingen. Før dette var Beiarelva ei av verdens kaldeste lakseelver (Jensen & Johnsen 1986). Tilveksten til laks- og ørretunger var ekstremt lav og alderen ved smoltutvandring var høy (Jensen & Johnsen 1982, Jensen & Johnsen 1985). Bestandene av sjøvandrende laksefisk i Beiarelva har vært godt undersøkt gjennom mange år (Jensen & Saksgård 1987, Jensen et al. 1993). Beiarelva er nasjonalt laksevassdrag, og Beiarfjorden er nasjonal laksefjord.

Fiskereglene i Beiarelva har blitt noe innstrammet i løpet av de fem årene denne undersøkelsen har pågått, spesielt ved innstramming av kvoter. I 2012 var det tillatt å fiske laks og sjøørret i perioden 16.6.-31.8. I tillegg var det åpnet for fiske etter sjøørret nedenfor Størdjord bru i perioden 1.9.-14.9. Sjørøya var fredet. Det var en kvote på inntil 2 laks pr. døgn og inntil 3 laks pr. sesong, hvorav bare 1 hunnlaks kunne være over 65 cm. Fra 1. august og ut sesongen var det påbud om å sette ut igjen all hunnlaks. Fra 31. august og ut sesongen 2012 (t.o.m. 14. september) var alt fiske, også etter sjøørret, forbudt fra Størdjord bru og videre oppover i den lakseførende delen samt sideelver. Før 2012 var kvoten 2 laks pr. fisker pr. døgn, 3 laks pr. uke og 5 laks pr. sesong. For sjøørret har kvoten i hele perioden vært inntil 4 sjøørret pr. døgn og inntil 25 sjøørret pr. sesong. Komplette fiskeregler finnes her:

<http://www.beiarelva.com/Arkiv/2012/Fiskeregler%20for%20Beiarelva%2013.06.2012.pdf>

Saltdalsvassdraget ligger i kommunene Saltdal og Rana. Nedbørfeltet er 1538 km² og Saltdalselva munner ut ved Rognan innerst i Saltdalsfjorden. Vassdraget er det tredje største i Nordland. Junkerdalselva og Lønselva danner Saltdalselva ved samløp 36 km sør for Rognan. Årlig middelvannføring er 12,1 m³/s nederst i Junkerdalen, økende til 55,4 m³/s ved utløpet i Saltdalsfjorden.

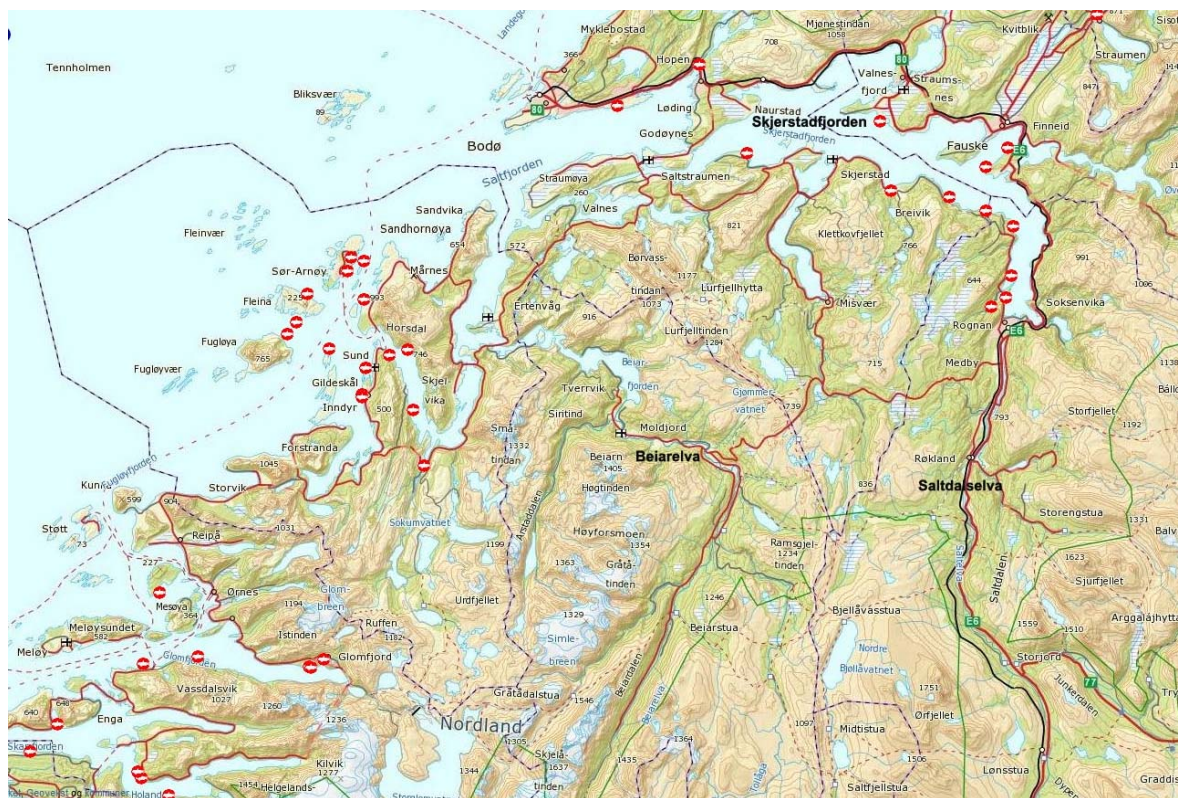
Saltdalselva har bestander av både laks, sjøørret og sjørøye. Lakseførende strekning er 66 km. Eneste innsjø er Vassbotnvatn, som ligger i ei sideelv, og dit vandrer en stor del av sjørøyebestanden. Laksebestanden var foruroligende liten i første halvdel av 1990-årene, og fisket ble derfor stoppet i 1997 i håp om at dette ville bidra til å bygge opp stammen. I 2001 ble det åpnet for et begrenset uttak av smålaks og hannlaks. Det er nå (2012) tillatt å fiske 3 villaks pr. fisker pr. sesong, men det er ikke tillatt å avlive hunnfisk over 65 cm. Restriksjonene synes å ha hatt ønsket effekt, for laksebestanden har tatt seg betydelig opp igjen de siste årene.

Bestandene av laks, sjørret og sjørøye i Saltdalselva ble grundig kartlagt i perioden 1975-1978 i forbindelse med forundersøkelser til den planlagte Saltfjell/Svartisutbyggingen (Johnsen 1978). Arbeidet ble utført av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene i Nordland, etter oppdrag fra NVE Statskraftverkene (nå Statkraft). I påvente av utfallet av søknaden om kraftutbygging ble overvåkingen av fiskebestandene videreført i noe mindre omfang. Inntil 1986 ble dette finansiert av Statkraft. Saltdalselva ble fredet mot kraftutbygging i forbindelse med Verneplan III for vassdrag. Overvåkingen ble imidlertid videreført i samme omfang i perioden 1987-1993, men finansiert av NINA. I 1994 ble Saltdalselva inkludert som indeksvassdrag for laksefisk i DNS nasjonale overvåkingsprogram (Jensen 2004), og siden da har DN bidratt med en vesentlig del av finansieringen. Saltdalselva er et av få uregulerte vassdrag i Norge der det finnes lange tidsserier med data om laksefisk (Jensen & Johnsen 1999, Jensen et al. 2011).

Fiskereglene for Saltdalselva har vært tilnærmet lik de siste fem årene. Fisketida for laks og sjørøye er 15.7-31.8, mens det er lov å fiske sjørret til og med 14.9. Det er tillatt å fiske tre laks pr. fisker pr. sesong, men det er ikke tillatt å avlive hunnlaks over 65 cm. For sjørret er kvoten fem individer pr. dag. Fra og med 2010 ble det innført en kvote på maksimum 5 sjørøyer pr. sesong. Komplette fiskereglene finnes her:

http://www.saltdalselva.no/index.php?option=com_content&view=article&id=208&Itemid=60

Fem oppdrettslokaliteter for laks ligger i Saltdalsfjorden i en avstand av 4-20 km fra utløpet av Saltdalselva (**figur 1**). For Beiarelvas vedkommende er avstanden til oppdrettslokaliteter større, og de nærmeste ligger ca. 40 km fra elvemunningen (**figur 1**).



Figur 1. Kart som viser beliggenheten til Beiarelva og Saltdalselva, og som gir en oversikt over lokaliteter med matfiskkonsesjoner for laksefisk i nærområdet til elvene (vist med røde symboler).

3 Metoder og materiale

3.1 Videoregistrering av oppvandrende fisk

I Beiarelva ble det plassert ut åtte undervannskamera på en lokalitet like nedenfor Voll bro i perioden 2.7.2008 til 2.10.2008. Dette tverrsnittet er ca. 35 meter bredt på lav sommervannføring mens det blir over 45 meter bredt under flom. Avstanden mellom kameraene var så vidt stor (i gjennomsnitt 3,75 m) at det var nødvendig med god sikt i vannet for å ha full kontroll på all fisk som vandret opp. Erfaringene fra sesongen 2008 var at sikten i vannet var for dårlig til å ha full kontroll med all oppvandrende fisk med åtte undervannskamera, og prosjektet ville blitt for kostbart ved å øke antall kamera. Derfor ble overvåkingen av fiskebestandene i Beiarelva med videokamera ikke videreført etter 2008.

I Saltdalselva ble det benyttet et varierende antall undervannsvideokamera for overvåking av voksen oppvandrende fisk i 2008, 2009, 2010 og 2012. Det stammer data og rapporter fra videoovervåkingen i 2008 og i 2010. I 2009 og 2012 ble det gjennomført overvåking kun i deler av sesongen (**tabell 1**). Det overvåkede tverrsnittet ved Børånes i Saltdalselva er ca. 70 meter bredt ved høy vannføring og ca. 50 meter ved lav vannføring (**figur 2** og **figur 3**).

Det ble gjort videoopptak på harddisk med en digital videoopptaker. Bilderate var 1,92 bilder pr. sekund. Videoopptakene ble analysert manuelt ved avspilling fra ca. 20 til 40 ganger hurtigere enn reell tid. For hver fisk som passerte, ble tidspunkt (til nærmeste sekund), art, type og størrelse registrert. Størrelsen ble grovt anslått med referanse til kjente objekter i bildet og fiskens utseende. Rømt oppdrettslaks ble skilt fra vill laks ved subjektiv vurdering av morfologiske karakterer. Graden av lakselusinfeksjon ble i 2008 vurdert subjektivt på en skala fra 0 til 5, der 0 angir ingen synlige lus og 5 er svært høy infeksjonsgrad og omfattende skader på fisken. Etter 2008 ble skalaen endret til verdiene 0-4. Registreringene i 2008 og 2010 kan likevel sammenlignes, fordi de laveste infeksjonsgradene fulgte samme skala og det ikke ble registrert fisk med høyeste infeksjonsgrad. Målingene av lakselus benyttes til sammenligning mellom vassdrag, år og arter. Denne typen målinger kan ikke sammenlignes med standard lusetellinger som gjennomføres i oppdrettsanlegg. Det er ikke kjent hva som er et «normalnivå i et upåvirket fjord- og havssystem» når en bruker denne skalaen, men det antas at lusenivå mellom 1 og 2 på skalaen er et nivå som også eksisterte før utviklingen av kommersielt oppdrett av laks. Det er kun godt synlige eldre lus som blir registrert med denne metoden.

Tabell 1. Videoovervåkingslokaliteter i Saltdalselva, antall kamera, avstand fra elvemunningen og overvåkingsperiode i årene 2008 til 2012.

Årstall	Lokalitet	Antall kamera	Avst. elvemunningen	Oppstart	Avslutning
2008	Børånes	8	6,2 km	1.7.2008	1.10.2008
2009	Børånes	12	6,2 km	5.6.2009	8.7.2009
2010	Børånes	4	6,2 km	7.6.2010	4.9.2010
2012	Langvad	12	9,0 km	12.6.2012	19.8.2012

3.2 Skjellprøver av voksen fisk

I samarbeid med Saltdal Elveeierlag, Samarbeidsorganet for Beiarelva, lokale kortselgere og sportsfiskere samles det inn skjellprøver av voksen laks og sjørørret i Saltdalselva og Beiarelva. I begge elver er det påbud om skjellprøvetaking av all fanget laks. I Beiarelva gjelder det også sjørørret over 5 kg. Kortselgerne har ansvar for å få dette utført på sine vald, enten av fiskeren selv eller av kortselger.



Figur 2. Kameraplassering i videoovervåkingsprosjektet ved Børånes i Saltdalselva i 2008.



Figur 3. Kameraplassering i videoovervåkingsprosjektet ved Børånes i Saltdalselva i 2010. Total bredde på elva ved høyeste og laveste vannføring er angitt med grønn markering. Bildet viser elva ved middels vannføring for overvåkingsperioden.

Tabell 2 viser en oversikt over antall skjellprøver som ble sendt inn til NINA fra Beiarelva og Saltdalselva i årene 2008-2012. Bare skjellprøver av laks er bearbeidet i forbindelse med dette prosjektet.

Alle prøvene fra Saltdalselva og cirka halvparten av prøvene fra Beiarelva har blitt analysert med hensyn til opprinnelse (vill, rømt, utsatt) og alder, slik at fiskens alder ved utvandring til sjøen (smoltalder) og antall år i sjøen ble registrert. Dessuten ble fiskens lengde ved smoltutvandring (smoltlengden) og lengde ved hver vinter i sjøen beregnet ved lineær tilbakeberegning i et av skjellene fra hver fisk. Totalt ble 431 skjellprøver fra Beiarelva analysert i 2008, 385 i 2009, 361 i 2010, 214 i 2011 og 174 i 2012. I utgangspunktet skulle halvparten av skjellprøvene fra Beiarelva analyseres, men noen av prøvene fra 2009 og 2010 var allerede før oversendelse til NINA sortert til rømt oppdrettslaks. Vi valgte å analysere alle prøvene som allerede var klassifisert som rømt oppdrettslaks av fiskerne, og i tillegg annenhver av de øvrige prøvene. De tre andre årene ble annenhver skjellprøve analysert.

Tabell 2. Antall skjellprøver av voksen laks og sjøørret innsamlet i løpet av fiskesesongen i Beiarelva og Saltdalselva i årene 2008-2012.

År	Beiarelva		Saltdalselva	
	Laks	Sjøørret	Laks	Sjøørret
2008	896	30	147	333
2009	734	40	180	290
2010	704	22	218	475
2011	427	24	204	405
2012	344	10	177	137

3.3 Registrering av gytefisk

Hvert år i perioden 2009-2012 ble gytefiskbestanden av laks og sjøørret registrert ved drivtelling på hele den anadrome strekningen av Beiarvassdraget og Saltdalvassdraget. Dette arbeidet ble utført av profesjonelle drivtellerer med lang erfaring fra tilsvarende jobber i en rekke andre vassdrag.

Også i flere tidligere år, inkludert i 2008, ble det gjennomført drivtelling i begge vassdragene. Disse ble utført på fritida av personer knyttet til elveeierlagene, og til dels bare i deler av vassdragene. Disse tellingene er derfor ikke helt sammenliknbare med de som ble gjennomført i 2009-2012, og vi har derfor valgt ikke å ta dem med i denne rapporten.

Hver drivteller var utstyrt med en skriveplate i ekstrudert polystyren i A5 format festet til armen med en strikk. Hver drivteller noterte ned observasjoner etter behov og knyttet disse til et kart festet på baksiden av skriveplata. Det foregikk en kontinuerlig kommunikasjon mellom drivtellerne for å unngå dobbelttelling av fisk. Laks og sjøørret ble klassifisert i grupper etter kroppsstørrelse. For laks ble kategoriene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg) benyttet. Laksen ble i tillegg kategorisert som hann- og hunnfisk. Ørreten ble delt i < 1 kg, 1-3 kg, 3-7 kg og > 7 kg. I tillegg ble det skilt mellom laks som hadde typiske morfologiske oppdretts- og villakskarakterer. Antall sjørøye ble også notert ned.

I Beiarvassdraget ble totalt 22 km elvestrekning undersøkt hvert år, og det innbefattet hovedelva fra Høgforsen til Voll bru (20,6 km), Tollåga fra pumpestasjonen og ned til samløpet med Beiarelva (0,8 km) og Gjeddåga fra fossen og ned (0,6 km). Flere detaljer om metoden, med kartgrunnlag, er gitt i årsrapportene fra gytefiskregistreringene (Lamberg et al. 2009d, Lamberg et al. 2010a, Lamberg et al. 2011, Gjertsen et al. 2012a).

I Saltdalsvassdraget ble ca. 60 km elvestrekning (ca. 52 km i 2011) undersøkt hvert år av 6 drivtellere, som brukte 3 dager på jobben. Det inkluderte Junkerdalselva, Lønselva, Vassbotnelva, Eveneselva og Saltdalselva. Flere detaljer om metoden, med kartgrunnlag, er gitt i årsrapportene fra gytefiskregistreringene (Lamberg et al. 2009e, Lamberg et al. 2010b, Gjertsen et al. 2012b, Lamberg et al. 2012).

3.4 Tetthet av ungfisk

NINA har beregnet tettheter av ungfisk i Saltdalselva, men ikke i Beiarelva. I Saltdalselva har det blitt samlet inn ungfisk med elektrisk fiskeapparat på åtte faste stasjoner i første halvdel av august hvert år siden 1976. En stasjon ligger i Lønselva, en i Junkerdalselva og seks i hovedelva. Nøyaktig beliggenhet til hver enkelt stasjon er vist i Jensen & Saksgård (1987) og Jensen & Johnsen (1999). Fem av de seks stasjonene i hovedelva og stasjonen i Junkerdalselva har vært benyttet hvert år siden 1976. Stasjonen i Lønselva ble benyttet hvert år siden 1979. På grunn av naturlige endringer i elva måtte en av stasjonene i hovedelva (st. 9) flyttes i 2000 og ble samtidig gitt nytt nummer (st. 16). Alle stasjonene har et areal på 100 m² hver (inntil 1994 var en av stasjonene på 120 m²). Før 1985 ble hver stasjon bare overfisket to ganger, mens vi senere har fisket tre omganger på hver stasjon. Årsyngel er ikke inkludert i tetthetsberegningene på grunn av liten størrelse (vanligvis bare 27-34 mm) og lav dermed fangbarhet.

Ved tetthetsberegningene på ettersommeren har vannføringen (målt av NVE på stasjon 163.5.0 nederst i Junkerdalselva) variert mellom 4,7 og 42,0 m³/s, med et gjennomsnitt på 23,2 m³/s. Det er dokumentert at tetthetsestimater for ungfisk påvirkes av hvor stor vannføringen er i elva når feltarbeidet utføres, idet elfiske på høy vannføring gir lavere estimater enn på lav vannføring (Jensen & Johnsen 1988). Jensen & Johnsen (1988) anbefalte derfor å justere tetthetsestimater til å gjelde for en fast referansevannføring. 28 års data fra Saltdalselva (1976-2003) viste en signifikant sammenheng mellom vannføring og tetthet av både laks ($y = -0,525x + 26,0$, $r^2 = 0,340$, $p < 0,01$) og ørret ($y = -0,615x + 40,4$, $r^2 = 0,414$, $p < 0,01$) (Jensen 2004). Vi har derfor justert alle tetthetstall til å gjelde for en vannføring på 20 m³/s (målt nederst i Junkerdalselva), som er median vannføring på dette målepunktet pr. 8. august.

For hver årsklasse er årsklassestyrken beregnet som gjennomsnittlig tetthet av ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+) av årsklassen. F. eks. er årsklassestyrken til laks som klekket i 1975 beregnet som gjennomsnittet av tettheten av 1+ i 1976, 2+ i 1977 og 3+ i 1978. Gjennomsnittlig årsklassestyrke for perioden 1975-2011 var 5,04 pr. 100 m². For hver årsklasse er relativ årsklassestyrke beregnet ved å dividere årsklassestyrken med dette gjennomsnittet. For årsklassen som klekket i 2010 er bare gjennomsnittet for 1+ og 2+ benyttet, og for 2011-årsklassen er bare tetthet av 1+ brukt, fordi data foreløpig mangler for eldre fisk.

3.5 Genetiske analyser

I alt ble 1261 individer analysert genetisk. Dette inkluderte fisk som ut fra skjellanalyser ble karakterisert som villaks og rømt oppdrettslaks fra Beiarelva og Saltdalselva i 2008, 2009, 2010, 2011 og 2012, samt fisk fra oppdrettsanlegget til Salten Aqua AS som klekket i årene 2007, 2008, 2009 og 2010. Av disse individene ble fire identifisert som artshybrider mellom laks og ørret og prøver fra åtte individer var kontaminerte av DNA fra andre individer. Disse individene ble ekskludert fra videre analyser. I tillegg ble individer med en genotypingssuksess lavere enn 75 % (genotypet for mindre en seks av åtte genetiske markører) ekskludert. Etter denne kvalitetskontrollen ble i alt 1205 individer inkludert i videre analyser. Oversikt over antall og type stikkprøver er gitt i **tabell 27** i resultatkapitlet.

Arvestoff (DNA) fra de i alt 1261 individene ble utvunnet fra skjellprøver på NINAs populasjonsgenetiske laboratorium i Trondheim med et EZNA tissue kit. Åtte antatt høyvariable DNA-sekvenser, såkalte DNA-mikrosatellitter, ble oppformert på laboratoriet med en polymerasekjedereaksjon (PCR, polymerase chain reaction), og analysert i en DNA-sekvenseringsmaskin

for å bestemme genotypen i hver mikrosatellitt. Mikrosatellitter er DNA-sekvenser på 100–300 basepar (=byggeklossene i arvestoffet) der arvestoffet ”stammer” på den måten at de samme 2-4 byggeklossene er repetert et stort og varierende antall ganger. Dette gir mulighet for å finne et stort antall ulike genotyper i hver mikrosatellitt. En genotype er kombinasjonen av de to variantene av hvert gen (her: hver mikrosatellitt) som individet har fått fra henholdsvis far og mor. De to genvariantene (eller allelene) kan være ulike (da er individet heterozygot i genet) eller like (da er individet homozygot i genet). Ved analyse av flere mikrosatellitter for et individ er det mulig å påvise og kvantifisere genetiske forskjeller mellom individer og bestander.

Alle de valgte mikrosatellittene (Ssa289, SsOSL438, SsOSL85, Ssa14, Ssa171, u.20.19, Ssa197 og Ssa408) er vanlig brukt i litteraturen og anvendt i studier av laks ved NINAs laboratorium tidligere. To av disse mikrosatellittene kan skille mellom laks og ørret.

Basert på kunnskap om genotypene hos hvert enkeltindivid i de åtte mikrosatellittene, er det utført genetisk-statistiske tester av materialet. Testene er utført med standard populasjonsgenetisk analyseverktøy. Vi analyserte hvorvidt stikkprøvene var i genetisk likevekt (Hardy-Weinberg likevekt), beregnede forventet og observert heterozygositet ved hjelp av programvaren Genepop (Raymond & Rousset 1995). Genepop (Raymond & Rousset 1995) ble også benyttet for å estimere parvise relative genetiske forskjeller mellom stikkprøver (F_{ST}) i henhold til Weir & Cockerham (1984) og til parvise homogenitetstester av allelfrekvenser. Parvise genetiske distanser (F_{ST}) mellom populasjoner ble visualisert med et prinsippal koordinat analyse plot (PCoA plot) implementert i Genalex (Peakall & Smouse 2006). Estimert av antall forskjellige alleler i en populasjon (allelrikdom, engelsk: allelic richness) ble utført i Fstat v. 2.9.3 (Goudet 2001). For å teste om det var forskjell i forventet heterozygositet og allelrikdom mellom gruppene villaks, rømt oppdrettslaks og laks fra anlegg, ble det benyttet opsjonen for test av forskjeller mellom grupper av populasjoner i Fstat med 1000 permutasjoner (Goudet 2001). Testen gjøres ved at populasjonene tilfeldig plasseres i grupper av populasjoner og for hver tilfeldig gruppering estimeres de valgte parameterne (forventet heterozygositet og allelrikdom). P-verdien er andel ganger de observerte forskjellene er høyere enn de randomiserte.

Analyse av genetisk tilhørighet hos enkeltindivider av rømt oppdrettslaks ble gjennomført med programmene GeneClass2 (Piry et al. 2004) og STRUCTURE ver. 2.3.1 (Pritchard et al. 2000). Testene er basert på at hvert individ er karakterisert ved sin genotype (dvs. kombinasjonen av de to genvariantene som individet har fått fra henholdsvis far og mor) i mange gener (en såkalt ”mange-gens genotype”). I GeneClass2 ble fler-markør genotypen til hver enkelt rømt oppdrettslaks fanget i Beiarelva og Saltdalselva sammenliknet med sammensetningen av genotyper i de ulike referansepopulasjonene bestående av villaks fra Beiarelva og Saltdalselva og oppdrettslaks fra Salten Aqua AS sitt anlegg innsamlet i forskjellige år. Ekskludering av disse referansepopulasjoner som opprinnelsespopulasjoner til den rømte oppdrettslaksen ble utført ved å beregne sannsynligheten for at hvert individs fler-markør-genotype stammer fra de ulike inngående referansepopulasjonene. Ekskluderingen gjennomføres ved å etterlikne store bestander i datamaskinen for å se hvor ofte ulike sannsynligheter for tilhørighet (som de vi har målt) forekommer i bestanden. Denne testen kan brukes til å forkaste en referansebestand som kilde, selv om den likner mest på de ukjente fiskene blant de referansebestandene vi har informasjon om. Om et individ hadde en sannsynlighet lavere enn 0,01 for å tilhøre en referansepopulasjon ble disse ekskludert som mulige opprinnelsespopulasjoner. Sannsynlighetsberegningen ble utført i GeneClass2 (Piry et al. 2004) med simuleringsalgoritmen av Paetkau et al. (2004).

Individuell diskriminering av rømt oppdrettslaks og laks innsamlet fra anlegg til et antall antatte populasjoner ble utført ved hjelp av dataprogrammet STRUCTURE (Pritchard et al. 2000), med separate analyser for hvert og ett av de fire innsamlingsårene av oppdrettslaks fra anlegget til Salten Aqua AS. Villaksen ble ikke inkludert i disse analysene da opphavet til disse ikke var relevant å undersøke. Vi utførte 50000 repetisjoner som ”burn-in” og 100000 repetisjoner etter ”burn-in” og uten *à priori* informasjon om opprinnelsespopulasjonen til fisken. Enkelt beskrevet så ble fisken sortert i et på forhånd bestemt antall populasjoner ut fra deres genotyper slik at

avvik fra Hardy-Weinberg genotype-fordeling og koblings-ulikevekt mellom genetiske markører ble minimert. Hvor mange populasjoner som individene representerte ble undersøkt ved å repetere analysene med forskjellige antatte populasjoner og for hver analyse å notere den estimerte logaritmiske sannsynligheten av data etterfulgt av estimering av sannsynligheter for forskjellige antall populasjoner i henhold til Pritchard et al. (2000). For hvert individ ble det oppnådd en sannsynlighet for å tilhøre de ulike antatte populasjonene. Disse sannsynlighetsestimaterne ble benyttet for å identifisere individuell rømt oppdrettslaks som hadde en sannsynlighet å tilhøre de forskjellige antatte populasjonene forskjellig fra oppdrettslaksen innsamlet fra anlegget til Salten Aqua AS. Det ble gjort ved å beregne for hver antatt populasjon 5 % alternativt 95 % persentilene for sannsynlig tilhørighet blant oppdrettslaksen fra anlegg og identifisere individer av rømt oppdrettslaks under eller over disse persentilene.

Vi understreker at genetisk sammenlikning av rømt oppdrettslaks og laks fra anlegget kun kan benyttes for å sannsynliggjøre at rømt oppdrettslaks ikke kommer fra anlegget til Salten Aqua AS og at testene således ikke ekskluderer muligheten for at individer som likner på oppdrettslaksen fra anlegget også kan ha rømt fra andre anlegg som bruker samme oppdrettsstamme: testen vurderer "stammetilhørighet" og ikke "anleggstilhørighet". På grunn av det siste og på grunn av usikkerhet om når laksen har rømt så er det også vanskelig å vurdere hvorvidt en rømt oppdrettslaks potensielt har opphav fra anlegget representert av fisk et spesifikt år. Det er derfor mulig at en rømt oppdrettslaks fanget i 2008 kan ha opphav i en populasjon av oppdrettslaks fra anlegget representert i senere år, en eller flere generasjoner etter. Videre så er det genetiske opphavet til fisken i anlegget ikke kjent i detalj og det er usikkert hvorvidt de fire innsamlingsårene (2007–2010) representerer ulike årsklasser fra samme avlsselskap eller om anlegget mottar fisk med forskjellig opprinnelse. På grunn av disse usikkerhetene har vi valgt å analysere materialet slik at samtlige fire innsamlingsår fra oppdrettsanlegget kan være (eller representere) opphavspopulasjoner til den rømte oppdrettslaksen uavhengig av når den ble fanget. Vi har vurdert det som usannsynlig at rømt oppdrettslaks fra Beiarelva og Saltdalselva som genetisk var forskjellig fra alle de fire årsklassene av laks fra Salten Aqua kan ha rømt fra dette anlegget.

Ved å benytte informasjon om fangstdate, tidspunkt for rømming, vekt og hvor lenge de hadde vært i sjøen var det mulig for en del individer å sannsynliggjøre hvilken årsklasse de tilhørte, og dermed ekskludere noen flere individer av rømt oppdrettslaks fra Beiarelva og Saltdalselva fra å stamme fra anlegget til Salten Aqua.

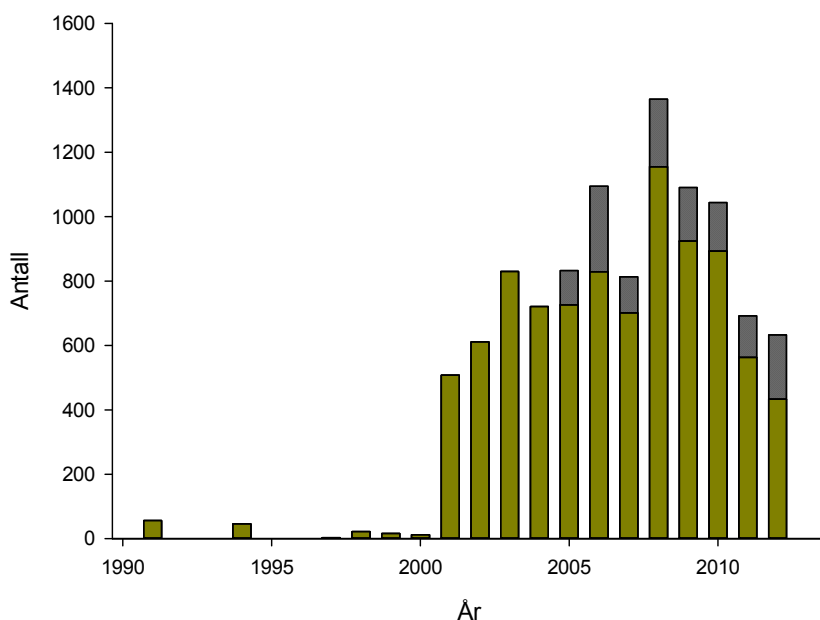
4 4 Resultater

4.1 Bestandsutvikling i Beiarelva

4.1.1 Fangststatistikk

Ifølge Norges Offisielle Statistikk har det årlig siden 2001 blitt fisket og avlivet mellom 508 og 1155 laks i Beiarelva (**figur 4**), tilsvarende 1946–5249 kg. Dessuten har et betydelig antall laks blitt sluppet levende ut i elva igjen. Data om omfanget av fang/slipp er tilgjengelig siden 2005, og antallet har variert mellom 107 og 266 individer.

Laksen var i perioden 1989–2000 fredet på grunn av forekomst av parasitten *Gyrodactylus salaris*, og registrert fangst var derfor ubetydelig i denne perioden (**figur 4**). Parasitten ble første gang registrert i Beiarelva i 1981, og det førte til en kraftig reduksjon av ungfiskbestanden av laks (Johnsen et al. 1999). Elva ble rotenonbehandlet for å fjerne parasitten i 1994. Rotenonbehandlingen var svært vellykket, og i 2001 ble elva friskmeldt og åpnet for fiske igjen (Johnsen et al. 2008).



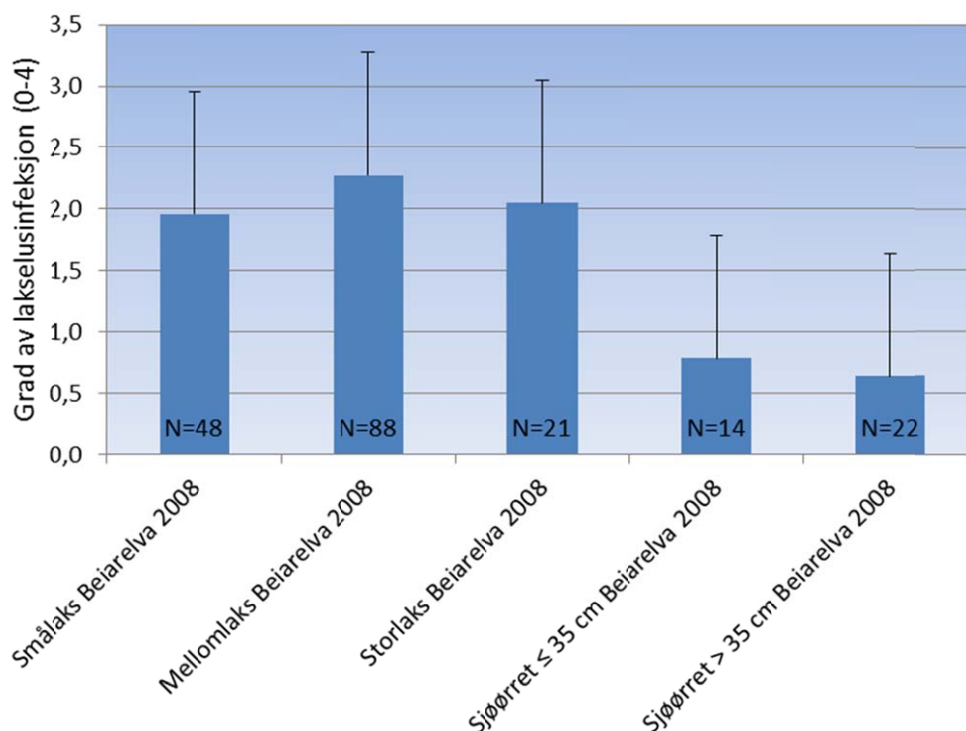
Figur 4. Fangststatistikk for laks i Beiarelva i perioden 1990-2012, ifølge Norges Offisielle Statistikk. Laks som har blitt avlivet er vist med grønn farge. Siden 2005 er også antall laks som ble gjenutsatt i elva (fang/slipp) tatt med i figuren (grå).

4.1.2 Videoregistrering av oppvandrende fisk

Videoovervåking i Beiarelva ble kun gjennomført i 2008. På grunn av breslam var sikten i store deler av sesongen så lav at fisk kunne passere mellom kameraene uten å bli registrert. Ut fra resultatene i 2008 ble det konkludert med at videoovervåkingen i Beiarelva ikke skulle videreføres.

På grunn av den dårlige sikten ble kun en del av den oppvandrende fisken registrert. Det ble totalt registrert 1572 fisk, fordelt på 671 laks, 896 sjørret og 5 sjørøye. Atten av laksene (2,7 %) ble vurdert til å være oppdrettslaks.

Graden av lakselusinfeksjon var høyere på laks enn på sjøørret (**figur 5**). Det ble registrert høyere infeksjonsgrad på laks i Beiarelva enn i Saltdalselva i 2008, mens infeksjonsgraden var omtrent den samme for sjøørret i de to elvene (se statistiske tester i kapittel 4.2.2).



Figur 5. Grad av lakselusinfeksjon (subjektivt vurdert på en skala fra 0 til 4) på tre størrelsesklasser av laks og to størrelsesklasser av sjøørret i Beiarelva i 2008.

4.1.3 Skjellprøver av voksen laks

I 2008 ble det sendt inn 896 skjellprøver av laks og 30 prøver av sjøørret fra Beiarelva (**tabell 2**). Annenhver skjellprøve av laks ble analysert med hensyn til opprinnelse, alder og vekst, og blant disse var det totalt 431 brukbare prøver (**tabell 3**). Av disse var 385 (89 %) villaks, 39 (9 %) var rømt oppdrettslaks, 2 (0,5 %) utsatt (dvs. produsert i settefiskanlegg for å settes ut i elv som forsterkningstiltak) og 5 individer (1 %) var enten utsatt eller rømt, uten at vi kunne avgjøre det sikkert (**tabell 3**).

Blant villfisker i 2008 var det noenlunde lik fordeling mellom fisk som hadde vært ett, to og tre år i sjøen. I tillegg var det også noen individer som hadde vært fire og fem år i sjøen (**tabell 4**).

Tabell 3. Fordeling mellom vill laks, rømt oppdrettslaks og utsatt laks i Beiarelva og andelen rømt oppdrettslaks i prøvene, analysert fra skjellprøver innsendt til NINA i perioden 2008-2012.

År	Vill	Rømt	Utsatt	Rømt/utsatt	Andel rømt (%)
2008	385	39	2	5	9,0–10,2
2009	669	49	2	5	6,8–7,5
2010	661	31	0	0	4,5
2011	197	14	0	1	6,6–7,1
2012	164	5	0	2	2,9–4,1

Tabell 4. Fordeling mellom laks fra Beiarelva som hadde oppholdt seg én, to, tre, fire eller flere vintre i sjøen før de kom tilbake til elva, analysert fra skjellprøver innsamlet i perioden 2008-2012. Bare vill laks er tatt med i tabellen.

År	1	2	3	4	≥ 5	Sum
2008	117	119	114	19	3	372
2009	40	134	131	8	3	316
2010	57	99	155	10	8	329
2011	34	94	58	4	5	195
2012	55	44	51	6	2	158

I 2009 ble 385 av totalt 734 skjellprøver av laks analysert. Materialet som ble analysert er imidlertid ikke representativt, da oppdrettslaks var overrepresentert i disse prøvene (se kapittel 3.2). En representativ fordeling av hele materialet utgjør 669 villaks, 49 oppdrettslaks, to utsatte lakser og fem individer som enten hadde rømt eller var utsatt. Dette tilsvarer minst 92 % villaks, mens det ble registrert 6,8–7,5 % oppdrettslaks (**tabell 3**). Det var færre smålaks (ett år i sjøen) i 2009 enn i 2008, men omtrent like mange mellomlaks og storlaks (**tabell 4**).

I 2010 ble det samlet inn skjellprøver av 704 laks, og av dem ble 355 analysert. Blant disse var det 334 villaks og 21 rømt oppdrettslaks. Materialet er imidlertid ikke representativt, da oppdrettslaksen var overrepresentert i prøvene. En representativ fordeling av alle prøvene gir 661 villaks (95,5 %) og 31 rømt oppdrettslaks (4,5 %) (**tabell 3**). I fangstene fra 2010 var det en større andel laks som hadde vært tre eller flere år i sjøen enn tidligere (53 %) (**tabell 4**). Spesielt laks som hadde vært 3 år i sjøen var tallrik, og **tabell 4** viser at smolt som vandret ut i 2007 var bedre representert i fangstene enn smolt som vandret ut i 2008-2011.

I 2011 ble 212 skjellprøver av laks analysert. Fordelingen var 197 villaks (92,9 %), 14 oppdrettslaks (6,6 %) og én som var enten rømt eller utsatt (**tabell 3**). Laks som hadde vært to år i sjøen forekom i høyest antall (**tabell 4**).

I materialet fra 2012, da 171 skjellprøver ble analysert, var fordelingen 164 (95,9 %) villaks, fem (2,9 %) oppdrettslaks og to (1,2 %) som var enten rømt eller utsatt (**tabell 3**). Fordelingen var lik mellom laks som hadde vært én, to og tre vintre i sjøen, og denne fordelingen var svært lik det som ble funnet i 2008 (**tabell 4**).

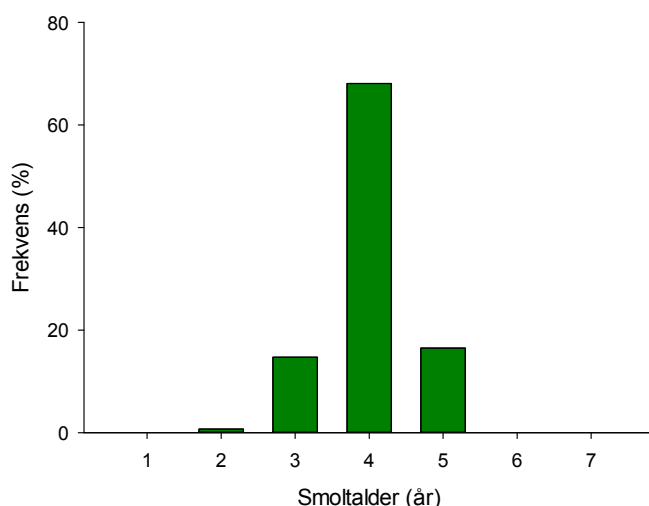
Av de analyserte skjellprøvene av villaks fra 2008-2012 var det oppgitt kjønn på 1258 individer, fordelt på 729 (58 %) hanner og 529 (42 %) hunner (**tabell 5**). Tabellen viser at det var stor overvekt av hanner blant smålaksen (ett år i sjøen), noe overvekt av hanner blant mellomlaksen (to år i sjøen) og overvekt av hunner for fisk som har oppholdt seg mer enn to år i sjøen. Dette er normal kjønnsfordeling i de fleste norske laksebestandene med et betydelig innslag av storlaks.

Tabell 5. Kjønnsfordeling av villaks fra Beiarelva fordelt etter alder (antall år) i sjøen, basert på opplysninger fra innsendte skjellkonvolutter fra 2008-2012.

Sjøalder	Hann	Hunn	Sum
1	233	31	264
2	263	190	453
3	204	273	477
4	23	21	44
5	6	10	16
6	0	3	3
8	0	1	1
Sum	729	529	1258

Smoltalderen (dvs. alderen da fisken vandret ut i sjøen som smolt) varierte mellom 2 og 5 år (**figur 6**), med et gjennomsnitt på 4,0 år (**tabell 6**). Det var overvekt av 4 år gammel smolt alle de fem årene. Tre år gammel smolt var nest vanligst i 2008, men alderen har økt i løpet av perioden, slik at det var flere femåringer enn treåringer i skjellmaterialet fra 2010. Dette vises også når gjennomsnittsalderen for hver enkelt smoltårsklasse blir beregnet (**tabell 6**).

Lengden på smolten var i gjennomsnitt 137 mm (**tabell 6**). Lengden har avtatt markert i perioden fra 2004 til 2009 (**tabell 6**). Både økende smoltalder og avtakende størrelse på smolten tyder på at tettheten av laksunger har økt i perioden.



Figur 6. Smoltalderen til vill laks som ble fisket i Beiarelva i perioden 2008-2012, analysert fra innsendte skjellprøver.

Tabell 6. Gjennomsnittlig smoltalder (år) og gjennomsnittlig smoltlengde (mm) hos forskjellige årsganger av vill laksesmolt som vandret ut fra Beiarelva i perioden 2004-2011, analysert av skjellprøver av voksen laks innsamlet i 2008-2012. SD = standardavvik, n = antall fisk.

Årstall for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder (år)			Gjennomsnittlig smoltlengde (mm)		
	Alder	SD	n	Lengde	SD	n
2004	3,80	0,50	25	146,5	18,0	24
2005	3,80	0,53	122	139,9	22,5	84
2006	3,95	0,46	261	141,0	19,9	191
2007	4,03	0,53	399	137,5	20,0	309
2008	4,11	0,70	205	129,8	20,1	184
2009	4,05	0,67	199	129,4	18,1	181
2010	4,13	0,59	77	135,7	21,9	70
2011	3,96	0,79	55	128,1	22,4	52
Gj. snitt	4,01	0,59	1347	135,3	20,6	1099

Vekta på laks som kom tilbake til Beiarelva etter ett år i sjøen var i gjennomsnitt 1,85 kg. Etter to, tre og fire år i sjøen var gjennomsnittsvektene henholdsvis 4,3, 7,2 og 8,0 kg (**tabell 7**). Det har vært noe variasjon fra år til år. For smålaks har gjennomsnittsvekta økt i perioden, og dette tyder på at næringsforholdene i sjøen var ugunstige i den første delen av perioden, men at de har bedret seg fra 2008 til 2012.

Tabell 7. Gjennomsnittsvekt (g) for vill laks fra Beiarelva som har vært 1-4 vintre i sjøen. Data for fisk som ble tatt i elva i perioden 2008-2012. SD = standardavvik, n = antall fisk.

År	En vinter			To vintre			Tre vintre			Fire vintre		
	Vekt	SD	n	Vekt	SD	n	Vekt	SD	n	Vekt	SD	n
2008	1699	430	117	4424	1188	119	6513	2244	113	7746	2524	19
2009	1692	508	39	4207	1096	134	7824	1836	131	8538	2221	8
2010	1883	503	57	3939	962	99	7282	1671	155	8099	4695	10
2011	2010	537	32	4716	1136	93	6950	1433	58	7650	3587	4
2012	2181	581	52	4532	1283	44	6947	1783	51	8367	2454	6
Snitt	1851	526	297	4332	1145	489	7179	1894	508	8027	3026	47

4.1.4 Gytefisktellinger

Resultater av gytefisktellingerne i Beiarelva med tre sideelver i årene 2009-2012 er vist i **tabell 8**. Det er gitt ut egne årsrapporter fra disse tellingerne (Lamberg et al. 2009d, Lamberg et al. 2010a, Lamberg et al. 2011, Gjertsen et al. 2012a). Rapportene inneholder mange flere opplysninger enn det som refereres her, f. eks. fordelingen av gytefisk i vassdraget.

I 2009 ble drivtellingene gjennomført 23. oktober. Seks drivtellerne undersøkte totalt ca. 22 km elvestrekning i Tollåga, Gjeddåga, Arstadelva og selve Beiarelva. Det ble registrert 1124 villlaks, 17 oppdrettslaks (1,5 %) og 3657 sjøørret. Av sjøørretene var ca. 43 % umodne individer (Lamberg et al. 2009d).

Den 25. oktober 2010 ble Gjeddåga og Tollåga undersøkt med henholdsvis en og to drivtellerne. Den 3. og 4. november ble det foretatt registreringer i Beiarelva ved bruk av tre drivtellerne. Det ble registrert totalt 511 villlaks, 3 oppdrettslaks (0,6 %) og 3151 sjøørret i hele vassdraget. Av sjøørretene var ca. 41 % umodne individer (Lamberg et al. 2010a).

Den 12. oktober 2011 ble Gjeddåga og Tollåga undersøkt med henholdsvis en og to drivtellerne. Den samme dagen ble det foretatt registreringer i Storelva ved bruk av to lag à tre drivtellerne. Det ble registrert totalt 377 villlaks, 8 oppdrettslaks (2,1 %) og 2099 sjøørret i hele vassdraget. Av sjøørretene var 831 (39,6 %) under 1 kg og ca. 750 (90 % av de under 1 kg) var umodne individer (Lamberg et al. 2011).

Den 3. oktober 2012 ble Gjeddåga og Tollåga undersøkt med henholdsvis en og to drivtellerne. Den samme dagen ble det foretatt registreringer i Storelva ned til Selfors bru ved bruk ett lag à tre drivtellerne. Det samme laget fortsatte den siste strekningen fra Selfors Bru ned til Voll bru 4. oktober. Det ble registrert totalt 523 villlaks, 3 oppdrettslaks (0,6 %) og 4162 sjøørret. Av sjøørretene ble 71 % (n = 2058) vurdert til å være under 1 kg (Gjertsen et al. 2012a).

Tabell 8. Antall gytefisk av laks observert i Beiarvassdraget ved gytefiskregistreringene i årene 2009-2012. Det er skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks og mellom kjønn. Laks som hadde tydelige morfologiske karakterer som tyder på at de har vokst opp i oppdrettsanlegg er oppgitt i en egen kolonne (Oppdrett). Dataene er hentet fra Lamberg et al. (2009a, 2010a, 2011) og Gjertsen et al. (2012a).

År	Små		Mellom		Stor		Oppdrett	Sum
	♀	♂	♀	♂	♀	♂		
2009	34	202	303	243	192	150	17	1141
2010	8	141	107	98	91	66	3	514
2011	7	69	102	79	96	24	8	385
2012	23	167	135	116	55	27	3	526

4.1.5 Innsig, beskatningsrater og gytebestandsmål

Summen av fangst (avlivet fisk) og antall gytefisk utgjør totalt innsig av laks til vassdraget. Selv om både fangstoppavene i Beiarelva og gytefiskteillingene må betraktes som gode (se diskusjon), så er de estimerte tallene for innsiget av laks likevel minimumstall. I følge beregningene i **tabell 9-12** så var innsiget til Beiarelva på 2048 individer i 2009, 1404 individer i 2010, 940 individer i 2011 og 948 individer i 2012. Fordeling i størrelsesgrupper er vist i tabellene. Både innsiget og størrelsen på gytebestanden har gått ned i løpet av disse fire årene (**figur 7**). Etter at laksefisket ble åpnet igjen i 2001 etter rotenonbehandlingen økte fangstene av laks fram til 2008, for så å avta igjen (**figur 4**), og dette mønsteret synes å gå igjen i innsiget av laks til vassdraget.

Tabell 9. Oversikt over fangst, gytebestand og innsig av laks til Beiarelva i 2009. Videre er beskatningsrate, fangstrate, antall og vekt av hunnlaks i gytebestanden og oppnåelse av gytebestandsmålet (i %) estimert. Det er skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks.

Beiarelva 2009	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt
Fangst (avlivet)	188	493	243	924
Fangst (utsatt)	92	60	23	175
Gytefiskteilling	236	546	342	1124
Totalt innsig	424	1039	585	2048
Beskatningsrate	44,3	47,4	41,5	45,1
Fangstrate	66,0	53,2	45,5	53,7
Antall hunnfisk i gytebestanden	34	303	192	529
Gjennomsnittsvekt fangst	1,89	4,71	8,72	5,19
Vekt hunnlaks gytebestand	64	1427	1674	3166
Gytebestandsmål (kg hunnfisk)				1704
Oppnåelse av gytebestandsmål (%)				186

Tabell 10. Oversikt over fangst, gytebestand og innsig av laks til Beiarelva i 2010. Videre er beskatningsrate, fangstrate, antall og vekt av hunnlaks i gytebestanden og oppnåelse av gytebestandsmålet (i %) estimert. Det er skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks.

Beiarelva 2010	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt
Fangst (avlivet)	198	431	264	893
Fangst (utsatt)	65	58	20	143
Gytefiskteilling	149	205	157	511
Totalt innsig	347	636	421	1404
Beskatningsrate	57,1	67,8	62,7	63,6
Fangstrate	75,8	76,9	67,5	73,8
Antall hunnfisk i gytebestanden	8	107	91	206
Gjennomsnittsvekt fangst	1,95	4,65	8,57	5,21
Vekt hunnlaks gytebestand	16	497	780	1292
Gytebestandsmål (kg hunnfisk)				1704
Oppnåelse av gytebestandsmål (%)				76

Tabell 11. Oversikt over fangst, gytebestand og innsig av laks til Beiarelva i 2011. Videre er beskatningsrate, fangstrate, antall og vekt av hunnlaks i gytebestanden og oppnåelse av gytebestandsmålet (i %) estimert. Det er skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks.

Beiarelva 2011	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt
Fangst (avlivet)	120	328	115	563
Fangst (utsatt)	46	59	22	127
Gytefisktelling	76	181	120	377
Totalt innsig	196	509	235	940
Beskatningsrate	61,2	64,4	48,9	59,9
Fangstrate	84,7	76,0	58,3	73,4
Antall hunnfisk i gytebestanden	7	102	96	205
Gjennomsnittsvekt fangst	1,96	4,79	8,52	4,95
Vekt hunnlaks gytebestand	14	489	818	1320
Gytebestandsmål (kg hunnfisk)				1704
Oppnåelse av gytebestandsmål (%)				77

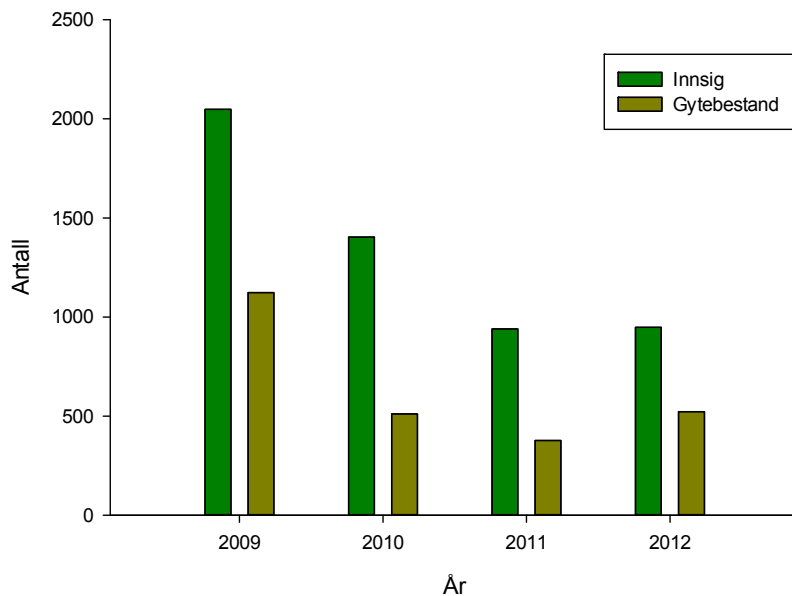
Tabell 12. Oversikt over fangst, gytebestand og innsig av laks til Beiarelva i 2012. Videre er beskatningsrate, fangstrate, antall og vekt av hunnlaks i gytebestanden og oppnåelse av gytebestandsmålet (i %) estimert. Det er skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks.

Beiarelva 2012	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt
Fangst (avlivet)	138	177	110	425
Fangst (utsatt)	98	79	23	200
Gytefisktelling	190	251	82	523
Totalt innsig	328	428	192	948
Beskatningsrate	42,1	41,4	57,3	44,8
Fangstrate	72,0	59,8	69,3	65,9
Antall hunnfisk i gytebestanden	23	135	55	213
Gjennomsnittsvekt fangst	2,11	4,76	8,18	4,95
Vekt hunnlaks gytebestand	49	643	450	1142
Gytebestandsmål (kg hunnfisk)				1704
Oppnåelse av gytebestandsmål (%)				67

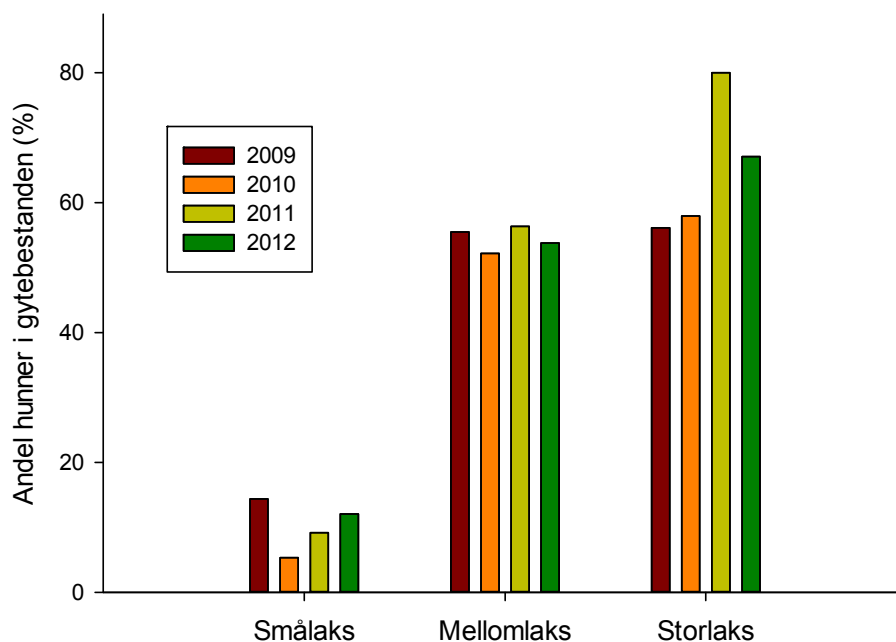
Fangstratene for laks i Beiarelva (dvs. andelen av innsiget av laks som ble tatt under sportsfisket, inkludert fisk som ble satt ut igjen) lå mellom 54 og 74 %, med lavest fangstrate i 2009 og høyest i 2010 (**tabell 9-12**). Dersom en ser på fangstratene for de forskjellige størrelsesgruppene av laks, så var de generelt noe lavere for storlaks enn for de andre størrelsesgruppene. Fangstraten for smålaks ble beregnet til hele 85 % i 2011, men lå ellers mellom 66 og 76 %. For mellomlaks varierte fangstratene mellom 53 og 77 %, og for storlaks mellom 46 og 69 % (**tabell 9-12**).

Beskatningsratene (dvs. andelen av innsiget av laks som ble avlivet) lå mellom 45 og 64 %, med noe høyere rater i 2010 og 2011 enn i de to øvrige årene (**tabell 9-12**). Et betydelig antall laks ble satt ut igjen etter fangst, og spesielt var andelen av fangsten som ble satt ut igjen stor i 2012. Dette gjorde at beskatningsratene var til dels betydelig lavere enn fangstratene. For smålaks varierte beskatningsratene mellom 42 og 61 %. Tilsvarende varierte beskatningsratene for mellomlaks mellom 41 og 68 %, og for storlaks mellom 46 og 63 % (**tabell 9-12**).

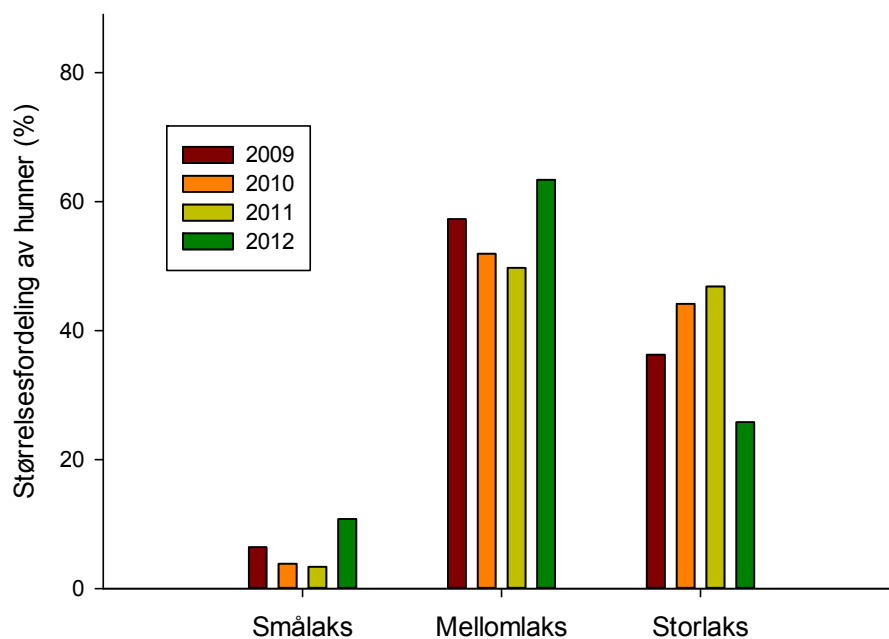
Blant smålaks var andelen hunner i gytebestanden svært lav alle de fire årene (5-14 %). Men for både mellomlaks og storlaks var det flere hunner enn hanner i gytebestanden (**figur 8**). I gytebestanden var de fleste hunnene mellomlaks (50-63 %) eller storlaks (26-47 %), mens bare 3-11 % var smålaks (**figur 9**).



Figur 7. Beregnet innsig og gytebestand av laks i Beiarvassdraget i perioden 2009-2012.



Figur 8. Andel hunner i de forskjellige størrelsesgruppene hos gytebestanden av laks i Beiarvassdraget i årene 2009-2012.



Figur 9. Fordeling mellom smålaks, mellomlaks og storlaks blant hunnene i gytefiskbestanden i Beiervassdraget i årene 2009-2012.

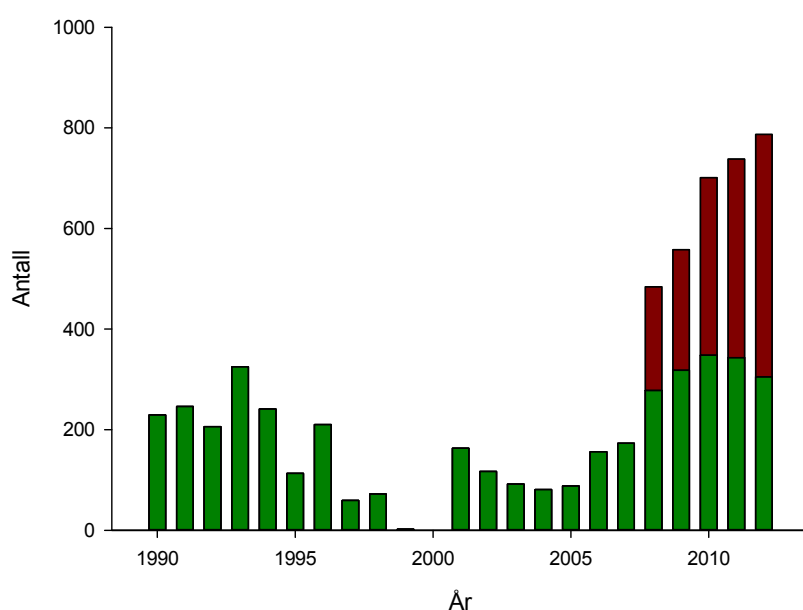
Gytebestandsmålet for laks i Beiervassdraget ble av Hindar et al. (2007) beregnet til 1704 kg hunnfisk. Grunnlaget for dette tallet var en vurdering av at det er tilstrekkelig med en egg tetthet på $< 1,5$ egg/m² for å fullrekruttere vassdraget, og i praksis ble dette tallet satt til 1 egg/m². Videre ble vanddekt areal av lakseførende strekning (opp til Høgforsen) estimert til 2470240 m², og det ble benyttet en fekunditet på 1450 egg/kg hunnfisk.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anon. 2012b) har godtatt denne vurderingen, og har også fulgt forslaget fra Hindar et al. (2007) om å legge inn en usikkerhet på 0,5-1,5 egg pr. m², som tilsvarer 852-2555 kg hunnlaks. I følge resultatet av gytefisktellingerne så ble gytebestandsmålet på 1704 kg hunnfisk oppfylt med god margin (186 %) i 2009 (**tabell 9**). I de tre neste årene ble imidlertid gytebestandsmålet ikke oppnådd, i og med at bare 67-77 % av det nødvendige antall egg ble lagt (**tabell 10-12**).

4.2 Bestandsutvikling i Saltdalselva

4.2.1 Fangststatistikk

Fangststatistikken for Saltdalselva viser at det ble fanget og avlivet mellom 278 og 348 laks i årene 2008-2012 (**figur 10**), tilsvarende 1124-1760 kg. Tidlig på 1990-tallet ble det årlig tatt 200-300 laks i vassdraget (ca. 500-1000 kg), men antallet avtok, og i 1999 og 2000 var laksen fredet. I 2001 ble det åpnet for fiske etter laks igjen, med unntak av hunnlaks større enn 65 cm, som det er påbud om å sette levende ut igjen. Imidlertid har også en betydelig del av øvrig fangst blitt satt ut igjen. Opplysninger om antall fisk som er sluppet igjen er tilgjengelig siden 2008, og de siste fem årene har mellom 206 og 482 individer blitt gjenutsatt (**figur 10**).



Figur 10. Antall laks som ifølge Norges Offisielle Statistikk ble fanget og avlivet i Saltdalsvassdraget i perioden 1990-2012 (grønt). Siden 2008 er også antall laks som er satt levende ut igjen i elva (fang/slipp) oppgitt (burgunder).

4.2.2 Videoregistrering av oppvandrende fisk

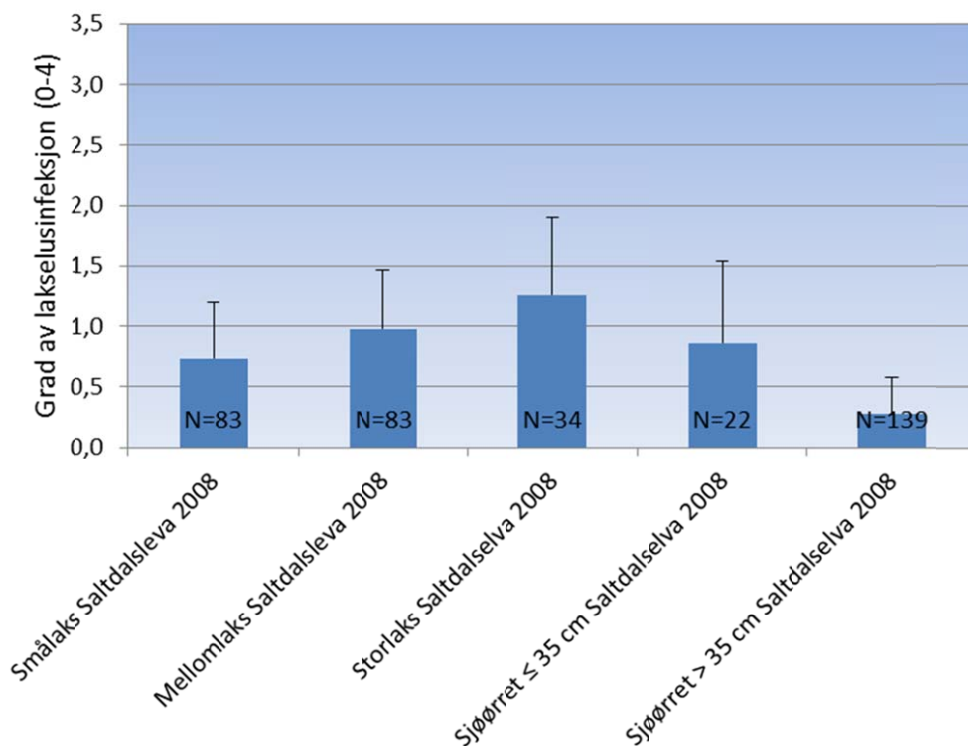
I Saltdalselva var sikten i vannet svært god i 2008 og 2009. I 2010 oppstod det en flom som av NVE er vurdert til å være den tredje største i vassdraget siden 1937. I forbindelse med denne flommen ble flere leirloomer blottlagt og sikten i vannet etter 2010 har i perioder vært sterkt redusert. Det ble registrert en bedring i sikt i deler av vassdraget i 2012 og det ble på nytt gjort forsøk med videoovervåking dette året. Forholdene viste seg ikke å være tilfredsstillende likevel. Det eksisterer derfor kun videoovervåkingsdata fra årene 2008 og 2010, og disse representerer bare en andel av den oppvandrende fisken.

I 2008 ble det registrert 1841 fisk, fordelt på 424 laks, 1380 sjørørret og 37 sjørøye. Tolv av laksene (2,8 %) ble vurdert til å være rømt oppdrettslaks.

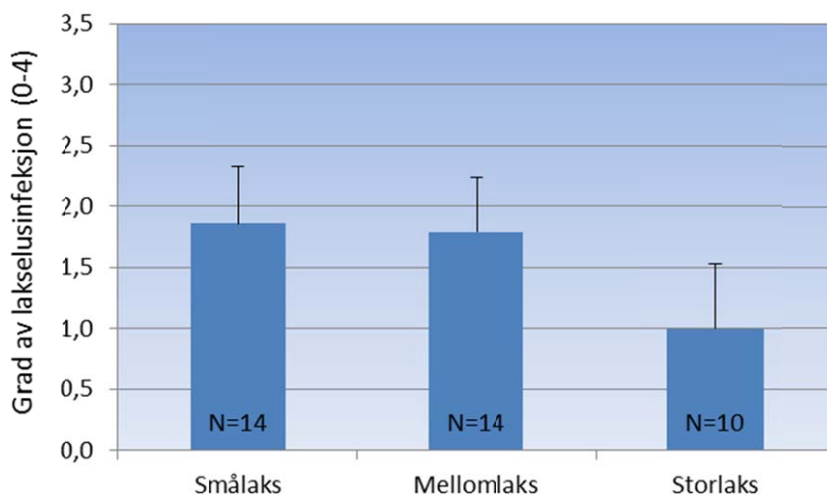
I 2010 ble det registrert 565 fisk, fordelt på 95 laks, 433 sjørørret og 37 sjørøye. Tre av laksene (3,2 %) ble vurdert til å være rømt oppdrettslaks.

I Saltdalselva ble det registrert litt høyere grad av lakslusinfeksjon på laks i 2010 enn i 2008 (**figur 11**, **figur 12**, **tabell 13**). Den eneste signifikante forskjellen etter korreksjon for multiple tester, var forskjellen mellom smålaks i 2008 og alle størrelsesklasser av laks samlet i 2010.

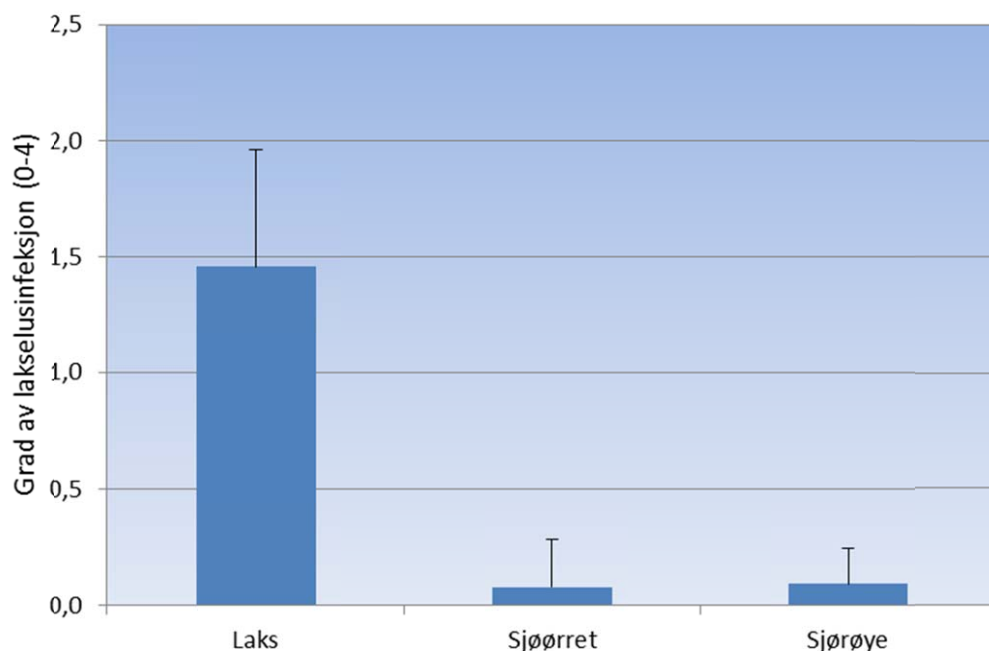
Både i 2008 og 2010 var det lav grad av lakselusinfeksjon på sjørøret i Saltdalselva (**figur 11** og **figur 13**). Det var ingen forskjell mellom år, med unntak av den minste sjørørreten i 2008, som hadde mer lus enn stor sjørøret i 2010 (**tabell 14**).



Figur 11. Grad av lakselusinfeksjon (subjektivt vurdert på en skala fra 0 til 4) på tre størrelsesklasser av laks og to størrelsesklasser av sjørøret i Saltdalselva i 2008.



Figur 12. Grad av lakselusinfeksjon (subjektivt vurdert på en skala fra 0 til 4) på laks i tre ulike størrelseskategorier i Saltdalselva i 2010.



Figur 13. Grad av lakselusinfeksjon (subjektivt vurdert på en skala fra 0 til 4) på laks (alle størrelsesklasser), sjørørret og sjørøye i Saltdalselva i 2010.

Tabell 13. Test (Kruskal-Wallis) av forskjeller i grad av lakselusinfeksjon mellom laks registrert på videoopptak i Saltdalselva i 2008 og 2010. Verdiene i tabellen er p-verdier og signifikante forskjeller er markert med uthevet skrift.

	Smålags 2008	Mellomlags 2008	Storlags 2008	Laks 2010
Smålags 2008	1	0,063	0,050	< 0,0001
Mellomlags 2008		1	0,585	0,005
Storlags 2008			1	0,066
Laks 2010				1

Bonferroni corrected significance level: 0,0018

Tabell 14. Test (Kruskal-Wallis) av forskjeller i grad av lakselusinfeksjon mellom sjørørret registrert på videoopptak i Saltdalselva i 2008 og 2010. Verdiene i tabellen er p-verdier og signifikante forskjeller er markert med uthevet skrift.

	≤ 35 cm 2008	> 35 cm 2008	≤ 35 cm 2010	> 35 cm 2010
Sjørørret ≤ 35 cm 2008	1	0,022	0,022	0,0004
Sjørørret > 35 cm 2008		1	0,387	0,017
Sjørørret ≤ 35 cm 2010			1	0,751
Sjørørret > 35 cm 2010				1

Bonferroni corrected significance level: 0,0018

Det var forskjell i grad av lakselusinfeksjon på laksen mellom Saltdalselva og Beiarelva, i og med at det i 2008 ble registrert høyere grad av lakslusinfeksjon på laks i Beiarelva enn i Saltdalselva (**figur 5, figur 11, tabell 15**).

Det var ingen forskjell i grad av lakselusinfeksjon mellom sjørret i Beiarelva og Saltdalselva eller mellom størrelsesgrupper av sjørret i de to vassdragene i 2008 (**figur 5, figur 11, tabell 16**).

Tabell 15. Test (Kruskal-Wallis) av forskjeller i grad av lakselusinfeksjon mellom laks registrert på videoopptak i Beiarelva og Saltdalselva i 2008. Verdiene i tabellen er p-verdier og signifikante forskjeller er markert med uthevet skrift.

	Saltdalselva			Beiarelva		
	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks
Smålaks Saltdalselva	1	0,118	0,036	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Mellomlaks Saltdalselva		1	0,367	< 0,0001	< 0,0001	0,0001
Storlaks Saltdalselva			1	0,002	< 0,0001	0,007
Smålaks Beiarelva				1	0,215	0,776
Mellomlaks Beiarelva					1	0,543
Storlaks Beiarelva						1

Bonferroni korrigert signifikansnivå: 0,0011

Tabell 16. Test (Kruskal-Wallis) av forskjeller i grad av lakselusinfeksjon mellom sjørret registrert på videoopptak i Beiarelva og Saltdalselva i 2008. Verdiene i tabellen er p-verdier. Ingen forskjeller var signifikante.

	Saltdalselva		Beiarelva	
	≤ 35 cm	> 35 cm	≤ 35 cm	> 35 cm
Sjørret ≤ 35 cm Saltdalselva	1	0,040	0,966	0,724
Sjørret > 35 cm Saltdalselva		1	0,083	0,112
Sjørret ≤ 35 cm Beiarelva			1	0,724
Sjørret > 35 cm Beiarelva				1

Bonferroni korrigert signifikansnivå: 0,0011

4.2.3 Skjellprøver av voksen laks

I 2008 ble det levert inn 147 konvolutter med skjellprøver av laks fra sportsfisket i Saltdalselva, men fire av konvoluttene var tomme og en prøve viste seg å være sjørret. Ifølge fangststatistikken ble det totalt tatt 484 laks i 2008. Av disse ble 206 satt ut igjen, mens 278 ble avlivet. Det betyr at NINA mottok skjellprøver av 51 % av laksene som ble avlivet. Av de 142 prøvene var det 138 villaks, to var rømt oppdrettslaks, mens det ikke var mulig ut fra skjellkarakterer å klassifisere de to siste (**tabell 17**). Blant de 138 villaksene hadde 60 individer (43 %) vært ett år i sjøen, 51 (37 %) hadde vært to år i sjøen og 20 (14 %) hadde vært tre år i sjøen (**tabell 13**). Det ble også registrert to individer som hadde vært fire år i sjøen og ett som hadde vært fem år i sjøen. Denne aldersfordelingen er ikke representativ for bestanden, i og med at det er forbudt å avlive vill hunnlaks over 65 cm. Smålaks og hanner er derfor overrepresentert i skjellprøvene.

I 2009 ble det levert inn 180 skjellprøver av laks. Ifølge fangststatistikken ble det tatt 558 laks i vassdraget i 2009. Av disse ble 318 avlivet og 240 satt ut igjen. Dermed ble det sendt inn skjellprøver av 57 % av de som det skulle vært tatt prøver av. Blant de 180 prøvene var det 170 villaks, 9 var rømt oppdrettslaks og en hadde usikker opprinnelse. 22 (13 %) av villaksene

hadde vært ett år i sjøen, 88 (52 %) hadde vært to år i sjøen, 37 (22 %) hadde vært tre år i sjøen og et individ (1 %) hadde vært fire år i sjøen (**tabell 18**). Heller ikke i 2009 var aldersfordelingen representativ for bestanden, i og med at det er forbudt å avlive vill hunnlaks over 65 cm.

I 2010 mottok NINA 218 skjellprøver av laks fra sportsfisket i Saltdalselva. Ifølge fangststatistikken ble det tatt 701 laks i vassdraget i 2010. Av disse ble 348 avlivet og 353 satt ut igjen. Det betyr at det ble sendt inn skjellprøver av 63 % av de laksene som det skulle vært tatt prøver av. Av de 218 prøvene var det 211 villaks og 7 rømt oppdrettslaks (**tabell 12**). Blant de 211 villaksene hadde 67 individer (32 %) vært ett år i sjøen, 70 (33 %) hadde vært to år i sjøen og 67 (32 %) hadde vært tre år i sjøen (**tabell 18**). I tillegg var det fire som hadde vært fire år i sjøen og én hadde vært fem år i sjøen.

Totalt kom det inn 204 skjellprøver av laks til NINA i 2011, mens det ifølge fangststatistikken ble tatt 738 laks i Saltdalselva, og av dem ble 343 individer avlivet. Prøvene utgjør dermed 59 % av avlivet fangst. Det var 191 villaks og 13 rømt oppdrettslaks i prøvene (**tabell 17**). Blant villaksene hadde 61 individer (32 %) vært ett år i sjøen, 96 (50 %) hadde vært to år i sjøen og 28 (15 %) hadde vært tre år i sjøen (**tabell 18**). I tillegg var det tre som hadde vært fire år i sjøen.

I 2012 mottok NINA 176 skjellprøver av laks. Ifølge fangststatistikken ble det tatt 787 laks i elva, og av disse ble 305 avlivet (39 %). Prøvene utgjør dermed 58 % av avlivet fangst. Blant skjellprøvene var det 171 villaks, én rømt oppdrettslaks og fire usikre (**tabell 17**). Blant villaksene hadde 50 (29 %) vært ett år i sjøen, 60 (35 %) hadde vært to år i sjøen og 37 (22 %) hadde vært tre år i sjøen. Dessuten hadde åtte individer vært fire år i sjøen og to individer fem år i sjøen (**tabell 18**).

Tabell 17. Fordeling mellom vill laks, rømt oppdrettslaks og utsatt laks i Saltdalselva og andelen rømt oppdrettslaks i prøvene, analysert fra skjellprøver innsendt til NINA i perioden 2008-2012.

År	Vill	Rømt	Utsatt	Rømt/utsatt	Usikker	Andel rømt (%)
2008	138	2	0	0	2	1,4 – 2,8
2009	170	9	0	0	1	5,0 – 5,6
2010	211	7	0	0	0	3,2
2011	191	13	0	0	0	6,4
2012	171	1	0	0	4	0,6 – 2,8

Tabell 18. Fordeling mellom laks fra Saltdalselva som hadde oppholdt seg én, to, tre, fire eller flere vintre i sjøen før de kom tilbake til elva, analysert fra skjellprøver innsamlet i perioden 2008-2012. Bare vill laks er tatt med i tabellen.

År	1	2	3	4	≥ 5	Usikker	Sum
2008	60	51	20	2	1	4	138
2009	22	88	37	1	0	22	170
2010	67	70	67	4	1	2	211
2011	61	96	28	3	0	3	191
2012	50	60	37	8	2	14	171

Ifølge opplysningene som er gitt på skjellkonvoluttene, så var det totalt 694 hannfisk og 119 hunnfisk i prøvene som ble samlet inn i årene 2008-2012 (**tabell 19**). Årsaken til den svært skjeve kjønnsfordelingen er opplagt at det er forbudt å avlive vill hunnlaks over 65 cm, og at disse derfor var underrepresentert i prøvene. Denne kjønnsfordelingen er derfor misvisende.

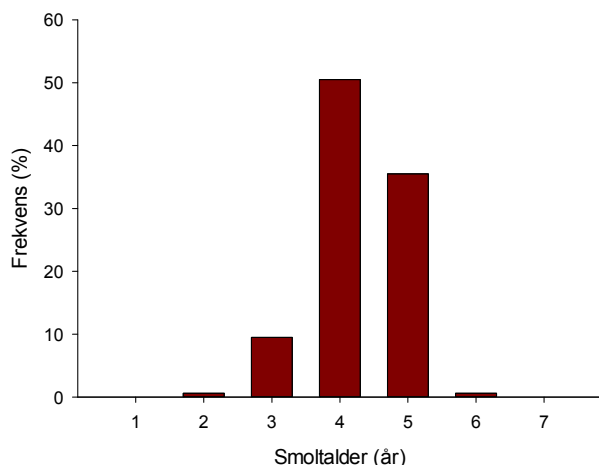
Smoltalderen hos villaks som ble fisket i Saltdalselva varierte mellom 2 og 5 år. De fleste var fire eller fem år gamle ved utvandring til sjøen (**figur 14**), og fordelingen var ganske lik den i

Beiarelva. Gjennomsnittlig smoltalder var 4,3 år, og gjennomsnittslengden var 129 mm (**tabell 20**). Også i Saltdalselva har smoltalderen økt de siste årene, uten at vi foreløpig kan si hvorfor.

Vekta på laks som kom tilbake til Saltdalselva etter ett år i sjøen var i gjennomsnitt 2,1 kg. Etter to, tre og fire år i sjøen var gjennomsnittsvektene henholdsvis 4,6, 7,8 og 9,9 kg (**tabell 21**).

Tabell 19. *Kjønnsfordeling av villaks fra Saltdalselva i 2008-2012, basert på opplysninger fra innsendte skjellkonvolutter, fordelt etter alder (antall år) i sjøen. Prøver der det manglet opplysninger om kjønn er utelatt fra tabellen. Alders- og kjønnsfordelingen er ikke representativ for bestanden, i og med at det er påbud om å sette ut hunnfisk over 65 cm, og utsatt fisk er det ikke tatt skjellprøve av.*

Sjøalder	Hann	Hunn	Sum
1	230	17	247
2	308	50	358
3	139	47	186
4	15	3	18
5	2	2	4
Sum	694	119	813



Figur 14. Smoltalder hos laks fra Saltdalselva, analysert fra skjellprøver innsamlet fra sportsfiskere i perioden 2008-2012.

Tabell 20. *Gjennomsnittlig smoltalder (år) og gjennomsnittlig smoltlengde (mm) hos forskjellige årsganger av vill laksesmolt som vandret ut fra Saltdalselva i perioden 2005-2011, analysert av skjellprøver av voksen laks innsamlet i 2008-2012. SD = standardavvik, n = antall fisk.*

Årstall for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder (år)			Gjennomsnittlig smoltlengde (mm)		
	Alder	SD	n	Lengde	SD	n
2005	3,73	0,83	22	128,2	19,2	19
2006	3,86	0,60	92	127,0	18,6	86
2007	4,16	0,57	216	128,5	20,8	208
2008	4,39	0,70	126	127,6	22,0	117
2009	4,53	0,63	192	129,2	19,1	176
2010	4,40	0,56	120	134,2	21,4	108
2011	4,31	0,68	49	128,4	22,9	48
Gj. snitt	4,28	0,66	817	129,1	20,6	762

Tabell 21. Gjennomsnittsvekt (g) for vill laks fra Saltdalselva som har vært 1-4 vintrer i sjøen. Data for fisk som ble tatt i elva i perioden 2008-2012. SD = standardavvik, n = antall fisk.

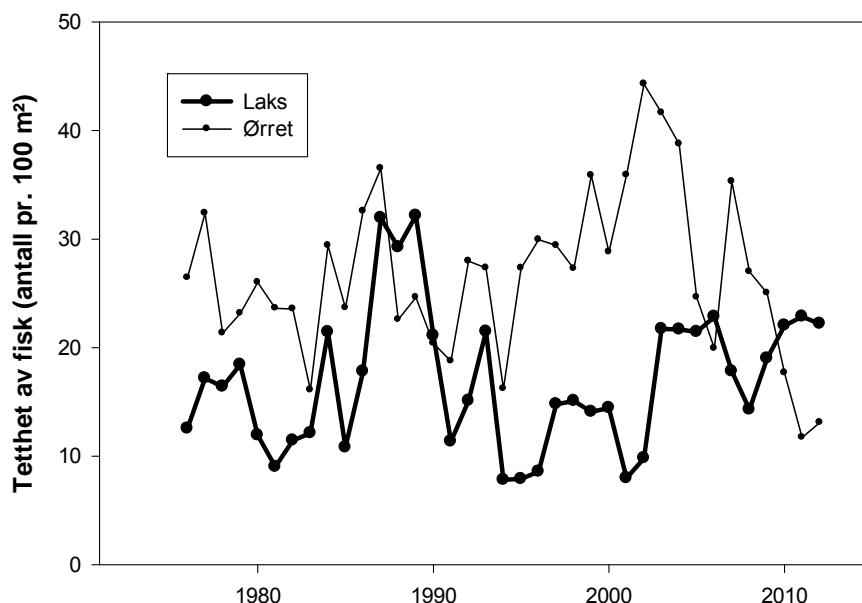
År	En vinter			To vintrer			Tre vintrer			Fire vintrer		
	Vekt	SD	n	Vekt	SD	n	Vekt	SD	n	Vekt	SD	n
2008	1990	511	60	4928	1649	51	6285	2161	20	12500	-	2
2009	1800	547	22	4373	1563	88	7806	2453	37	13000	-	1
2010	2025	577	66	4127	1283	70	8425	1893	66	9375	-	4
2011	2149	586	61	5010	1277	94	7184	2333	28	8800	-	3
2012	2230	658	50	4633	1420	60	7987	1670	37	9600	3239	8
Snitt	2067	587	259	4611	1462	363	7804	2156	188	9928	2948	18

4.2.4 Tetthet av ungfisk

I Saltdalselva var gjennomsnittlig tetthet av laksunger (unntatt årsyngel) 17,0 individer pr. 100 m² i perioden 1976-2012, men har variert mellom 7,0 og 31,8 fisk pr. 100 m². Fordelt på aldersklasser, så ble det i gjennomsnitt registrert 5,3 ettåringer, 5,4 toåringer, 4,3 treåringer og 2,0 fireåringer pr. 100 m².

Høyest tetthet ble registrert på slutten av 1980-tallet, med rundt 30 individer pr. 100 m² tre år på rad. Både tidlig på 1980-tallet og spesielt midt på 1990-tallet var det lave tettheter av laks (**figur 15**). Tetthetene tok seg noe opp på slutten av 1990-tallet, men var i 2001 på nytt nede i 7,1 individer pr. 100 m². De ti siste årene har tettheten ligget mellom 14,8 og 24,0 pr. 100 m². Dette er noe lavere enn på slutten av 1980-tallet, men betydelig høyere enn i den svakeste perioden midt på 1990-tallet.

Tetthet av ungfisk i Saltdalselva

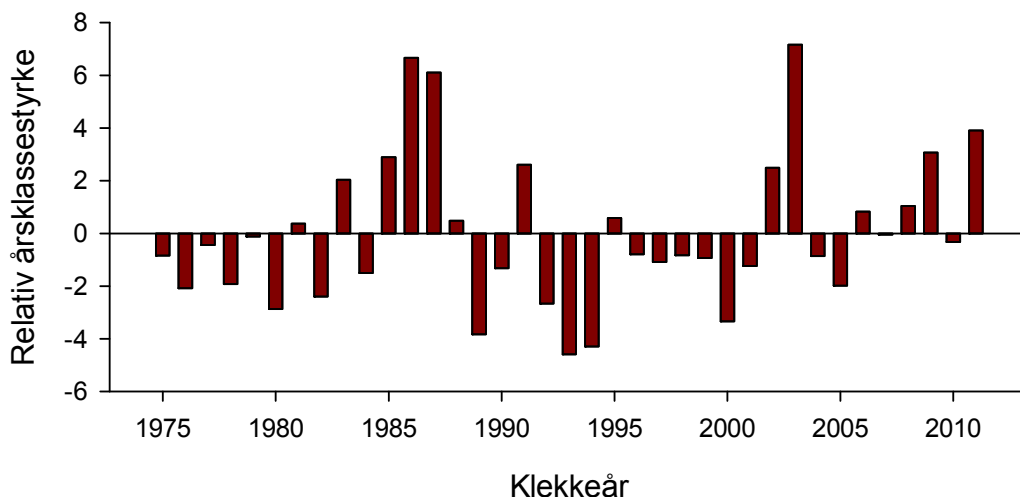


Figur 15. Tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m², unntatt årsyngel) i Saltdalselva 1976-2012. Tallene er justert til å gjelde for ei vannføring på 20 m³/s i Junkerdalselva mens innsamlingen ble utført.

Tettheten av ørretunger (unntatt årsyngel) varierte mellom 11,7 og 42,7 individer pr. 100 m², med et gjennomsnitt på 27,0 individer pr. 100 m². Variasjonen fra år til år var tidligere noe mindre enn for laks, men tettheten har avtatt sterkt de siste årene (**figur 15**). Tettheten i 2011

på 11,7 individer pr. 100 m² var det laveste som er registrert. Nesten like lave tettheter ble registrert i 2012, og dette er bekymringsfullt.

Relativ årsklassestyrke for ungfisk av laks i Saltdalselva for perioden 1975-2011 er vist i **figur 16**. Resultatene indikerer at de sterkeste årsklassene av laks klekket i 1985, 1986, 1987, 2003, 2009 og 2011, mens det var flere svake årsklasser på slutten av 1970-tallet og i perioden mellom 1989 og 2000. Aller svakest var årsklassene som klekket i 1989, 1993 og 1994 (**figur 16**).



Figur 16. Relativ årsklassestyrke hos ungfisk av laks i Saltdalselva, sortert etter årstallet da rognen klekket.

4.2.5 Gytefisktellinger

Resultatene av gytefisktellingerne i Saltdalsvassdraget i årene 2009-2012 er vist i **tabell 22**. Det er gitt ut egne årsrapporter fra disse tellingerne (Lamberg et al. 2009e, Lamberg et al. 2010b, Gjertsen et al. 2012b, Lamberg et al. 2012). Rapportene inneholder mange flere opplysninger enn det som refereres her, f. eks. fordelingen av gytefisk i vassdraget.

I 2009 ble drivtellingene av gytefisk i Saltdalsvassdraget gjennomført i perioden 21.-24. oktober med seks drivtellere. Det ble registrert 920 villaks, 12 rømt oppdrettslaks (1,3 %) og 3358 sjøørret. Av sjøørretene var ca. 37 % umodne individer (Lamberg et al. 2009e).

I 2010 ble drivtellingene av gytefisk gjennomført 19.-21. oktober. Seks drivtellere undersøkte ca. 61 km elvestrekning i Junkerdalselva, Lønselva, Vasselva (med sideelva Evenesdalelva) og selve Saltdalselva. Det ble registrert 823 villaks, 6 rømt oppdrettslaks (0,7 %) og 4850 sjøørret. Av sjøørretene var ca. 37 % umodne individer (Lamberg et al. 2010b).

I 2011 ble drivtellingene gjennomført 10.-11. oktober. Det ble registrert 936 villaks, 7 rømt oppdrettslaks (0,7 %) og 5473 sjøørret. Av sjøørretene var ca. 46 % umodne individer (Lamberg et al. 2012).

Det ble gjennomført drivtelling av gytefisk i Saltdalsvassdraget den 3., 4. og 5. oktober i 2012. Totalt ble det registrert 799 villaks, fordelt på 204 smålaks, 412 mellomlaks og 183 storlaks. Videre ble det registrert 5 rømt oppdrettslaks og 4581 sjøørret (Gjertsen et al. 2012b).

Tabell 22. Antall gytefisk av laks observert i Saltdalsvassdraget ved gytefiskregistreringene i årene 2009-2012. Det er skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks og mellom kjønn. Laks som hadde tydelige morfologiske karakterer som tyder på at de har vokst opp i oppdrettsanlegg er oppgitt i en egen kolonne (Oppdrett). Dataene er hentet fra Lamberg et al. (2009b, 2010b, 2012) og Gjertsen (2012b).

År	Små		Mellom		Stor		Oppdrett	Sum
	♀	♂	♀	♂	♀	♂		
2009	25	126	264	187	177	141	12	932
2010	12	239	246	152	192	93	6	829
2011	16	173	304	239	132	72	7	943
2012	37	167	270	142	132	51	5	804

4.2.6 Innsig, beskatningsrater og gytebestandsmål

Summen av fangst (avlivet fisk) og antall gytefisk utgjør totalt innsig av laks til vassdraget. Selv om både fangstoppgavene i Saltdalselva og gytefisktellingerne må betraktes som gode (se diskusjon), så er de estimerte tallene for innsiget av laks likevel minimumstall. I følge beregningene i **tabell 23-26** så var innsiget til Saltdalselva på 1238 individer i 2009, 1171 individer i 2010, 1279 individer i 2011 og 1104 individer i 2012. Fordeling i størrelsesgrupper er vist i tabellene. Både innsiget og størrelsen på gytebestanden har holdt seg relativt stabilt disse fire årene (**figur 17**). I følge fangststatistikken (**figur 10**) så var fangsten, både avlivet fisk og total fangst, over gjennomsnittet alle disse fire årene.

Fangstratene for laks i Saltdalselva var mellom 45 og 60 % i årene 2009-2011, men var på hele 71 % i 2012 (**tabell 23-26**). Imidlertid ble en betydelig andel av fangsten satt levende ut i elva igjen (**figur 10**), og dette førte til at beskatningsratene (avlivet fisk) var betydelig lavere (26-30 %). Beskatningsraten var generelt noe høyere for smålaks enn for mellom- og storlaks. I 2012 ble det fisket og satt ut igjen (fang/slipp) flere storlaks enn det som ble registrert på gytefisktellingen, noe som førte til at fangstraten for storlaks i 2012 ble over 100 % (**tabell 26**). Det er flere mulige forklaringer på dette. En mulighet er at enkelte individer ble fisket og satt ut igjen mer enn én gang. En annen mulighet er at en del fisk ikke overlevde gjenutsettingen. En tredje mulighet er at noen individer er registrert som storlaks under fang/slipp-fisket, men ble vurdert som mellomlaks under gytefisktellingen.

Tabell 23. Oversikt over fangst, gytebestand og innsig av laks til Saltdalselva i 2009. Videre er beskatningsrate, fangstrate, antall og vekt av hunnlaks i gytebestanden og oppnåelse av gytebestandsmålet (i %) estimert. Det er skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks.

Saltdalselva 2009	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt
Fangst (avlivet)	76	164	78	318
Fangst (utsatt)	28	119	93	240
Gytefisktelling	151	451	318	920
Totalt innsig	227	615	396	1238
Beskatningsrate	33,5	26,7	19,7	25,7
Fangstrate	45,8	46,0	43,2	45,1
Antall hunnfisk i gytebestanden	25	264	177	466
Gjennomsnittsvekt fangst	1,95	4,47	8,78	4,92
Vekt hunnlaks gytebestand	49	1180	1554	2783
Gytebestandsmål (kg hunnfisk)				2385
Oppnåelse av gytebestandsmål (%)				117

Tabell 24. Oversikt over fangst, gytebestand og innsig av laks til Saltdalselva i 2010. Videre er beskatningsrate, fangstrate, antall og vekt av hunnlaks i gytebestanden og oppnåelse av gytebestandsmålet (i %) estimert. Det er skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks.

Saltdalselva 2010	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt
Fangst (avlivet)	111	132	105	348
Fangst (utsatt)	75	133	142	350
Gytefisktelling	140	398	285	823
Totalt innsig	251	530	390	1171
Beskatningsrate	44,2	24,9	26,9	29,7
Fangstrate	74,1	50,0	63,3	59,6
Antall hunnfisk i gytebestanden	12	246	192	450
Gjennomsnittsvekt fangst	1,97	4,48	9,04	5,06
Vekt hunnlaks gytebestand	24	1103	1735	2862
Gytebestandsmål (kg hunnfisk)				2385
Oppnåelse av gytebestandsmål (%)				120

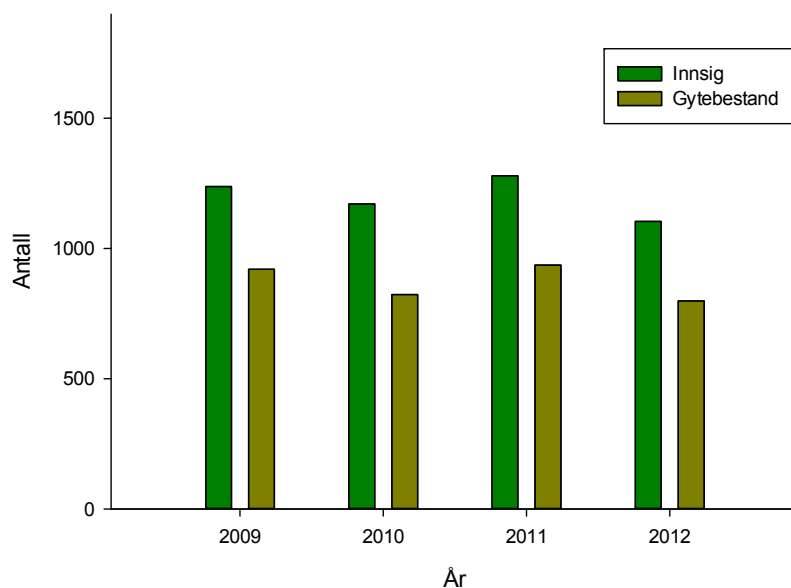
Tabell 25. Oversikt over fangst, gytebestand og innsig av laks til Saltdalselva i 2011. Videre er beskatningsrate, fangstrate, antall og vekt av hunnlaks i gytebestanden og oppnåelse av gytebestandsmålet (i %) estimert. Det er skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks.

Saltdalselva 2011	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt
Fangst (avlivet)	91	196	56	343
Fangst (utsatt)	67	209	118	394
Gytefisktelling	189	543	204	936
Totalt innsig	280	739	260	1279
Beskatningsrate	32,5	26,5	21,5	26,8
Fangstrate	56,4	54,8	66,9	57,6
Antall hunnfisk i gytebestanden	16	304	132	452
Gjennomsnittsvekt fangst	1,93	4,84	9,00	4,75
Vekt hunnlaks gytebestand	31	1470	1188	2689
Gytebestandsmål (kg hunnfisk)				2385
Oppnåelse av gytebestandsmål (%)				113

Blant smålaks var andelen hunner i gytebestanden svært lav alle de fire årene (5-18 %). Men for både mellomlaks og storlaks var det flere hunner enn hanner i gytebestanden (**figur 18**). I gytebestanden var de fleste hunnene mellomlaks (55-67 %) eller storlaks (29-43 %), mens bare 3-8 % var smålaks (**figur 19**).

Gytebestandsmålet for laks i Saltdalsvassdraget ble av Hindar et al. (2007) beregnet til 2385 kg hunnfisk. Grunnlaget for dette tallet var en vurdering av at det er tilstrekkelig med en egg-tetthet på $< 1,5$ egg/m² for å fullrekruttere vassdraget. I praksis ble dette tallet satt til 1 egg/m², men det ble lagt inn en usikkerhet på 0,5-1,5 egg pr. m². Videre ble vanndekt areal av lakseførende strekning estimert til 3458820 m², og det ble benyttet en fekunditet på 1450 egg/kg hunnfisk.

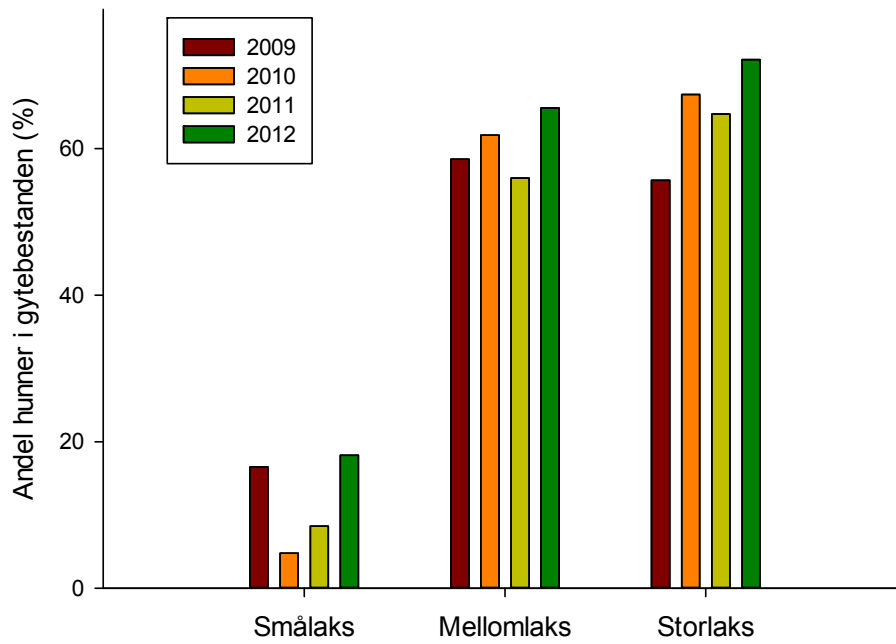
Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anon. 2012b) har godtatt denne vurderingen, og usikkerheten tilsvarer 1193-3578 kg hunnlaks. I følge resultatet av gytefisktellingerne så ble gytebestandsmålet på 2385 kg hunnfisk oppfylt alle de fire årene, med en variasjon mellom 107 % i 2012 (**tabell 26**) og 120 % i 2010 (**tabell 24**). I 2009 utgjorde gytebestanden 117 % av gytebestandsmålet (**tabell 23**) og i 2011 utgjorde den 113 % av gytebestandsmålet (**tabell 25**).



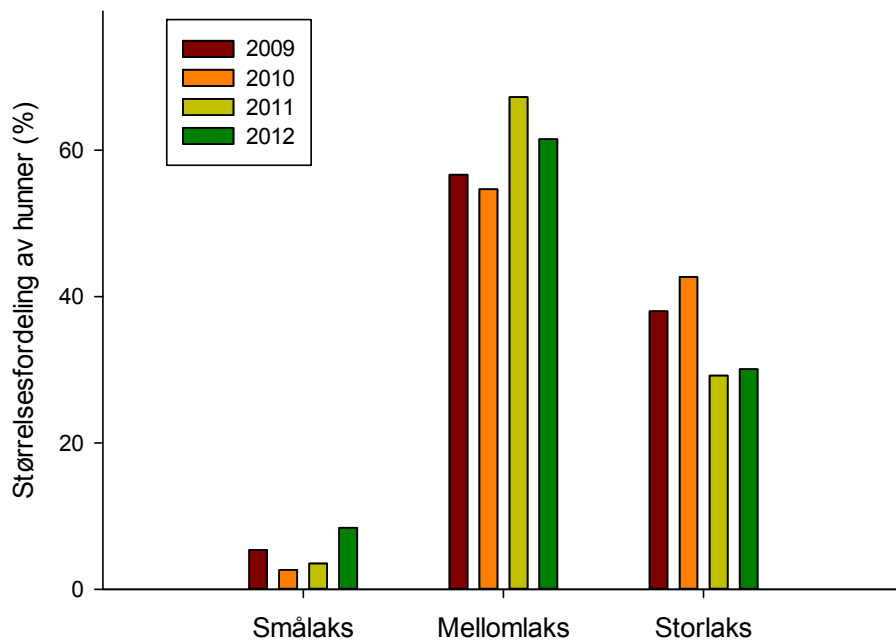
Figur 17. Beregnet innsig og gytebestand av laks i Saltdalsvassdraget i perioden 2009-2012.

Tabell 26. Oversikt over fangst, gytebestand og innsig av laks til Saltdalselva i 2012. Videre er beskatningsrate, fangstrate, antall og vekt av hunnlaks i gytebestanden og oppnåelse av gytebestandsmålet (i %) estimert. Det er skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks.

Saltdalselva 2012	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt
Fangst (avlivet)	95	121	89	305
Fangst (utsatt)	67	215	200	482
Gytefisktelling	204	412	183	799
Totalt innsig	299	533	272	1104
Beskatningsrate	31,8	22,7	32,7	27,6
Fangstrate	54,2	63,0	106,3	71,3
Antall hunnfisk i gytebestanden	37	270	132	439
Gjennomsnittsvekt fangst	2,09	4,69	9,10	5,17
Vekt hunnlaks gytebestand	77	1266	1201	2545
Gytebestandsmål (kg hunnfisk)				2385
Oppnåelse av gytebestandsmål (%)				107



Figur 18. Andel hunner i de forskjellige størrelsesgruppene hos gytebestanden av laks i Saltdalsvassdraget i årene 2009-2012.



Figur 19. Fordeling mellom smålags, mellomlags og storlags blant hunnene i gytefiskbestanden i Saltdalsvassdraget i årene 2009-2012.

4.3 Genetiske analyser

Av de i alt 1261 individene som ble analysert ble det identifisert fire artshybrider mellom laks og ørret. Dessuten var åtte prøver kontaminerte. Disse prøvene ble ekskludert fra videre analyser. Av de gjenværende individene var 1137 individer genotypet for alle åtte mikrosatellitt markører, 48 for syv markører, 19 for seks markører og 45 ble genotypet for mindre enn seks markører. De siste 45 ble også ekskluderte fra videre analyser. Stikkprøvene fra Beiarelva i 2008 karakterisert som vill og oppdrett og stikkprøven fra oppdrettsanlegget i 2009 oppviste signifikante avvik fra Hardy-Weinberg likevekt over alle genetiske markører (**tabell 27**). I stikkprøven fra oppdrettsanlegget i 2009 ble det observert underskudd av heterozygoter i samtlige åtte genetiske markører (**vedleggstabell 1**), mens det i stikkprøvene fra Beiarelva og i de andre stikkprøvene ble observert underskudd av heterozygoter i to til fem av de genetiske markørene. Disse observasjonene antyder at stikkprøven fra anlegget i 2009 består av en fysisk miks av individer fra to eller flere populasjoner (såkalt Wahlund effekt).

4.3.1 Hvor mye genetisk variasjon inneholder stikkprøvene?

Vi kvantifiserte genetisk variasjon i hver stikkprøve ved å beregne forventet heterozygositet og ved å beregne det vi kan kalle "allelrikdom" (dvs. mangfoldet av alleler eller genvarianter, analogt med artsrikdom for mangfoldet av arter). For meningsfull sammenlikning mellom prøver inkluderte vi stikkprøver med en stikkprøvestørrelse på 12 eller flere individer og stikkprøvene av rømt oppdrettslaks fra Saltdalselva i 2008, 2009, 2010 og 2012, samt fra Beiarelva i 2012 ble derfor ekskludert (**tabell 27** og **vedleggstabell 1**). Gjennomsnittlig forventet heterozygositet hos villaks-prøvene varierte mellom 0,73 (Beiarelva 2009 - vill) og 0,76 (Saltdalselva 2012 - vill) og var som gruppe ikke signifikant forskjellig ($p = 0,29$) fra stikkprøver av rømt oppdrettslaks med en forventet heterozygositet mellom 0,63 (Saltdalselva 2011 – oppdrett) og 0,73 (Beiarelva 2009 – oppdrett). Gjennomsnittlig forventet heterozygositet hos stikkprøver av oppdrettslaks fra anlegget varierte mellom 0,63 (Salten Aqua AS 2008) og 0,69 (Salten Aqua AS 2009), og som gruppe var dette signifikant lavere enn forventet heterozygositet hos villaksprøvene ($p = 0,0022$) og stikkprøvene av rømt oppdrettslaks ($p = 0,014$).

Genetisk variasjon i form av allelrikdom oppviste de samme forskjellene mellom villaks, rømt oppdrettslaks og oppdrettslaks fra anlegget, med en noe lavere, men ikke signifikant lavere ($p = 0,119$), allelrikdom for rømt oppdrettslaks (6,4-7,0) sammenliknet med villaksprøvene (7,2 - 7,6) og en signifikant lavere allelrikdom for oppdrettslaksen fra anlegget (5,1-5,8) sammenliknet med villaksprøvene ($p = 0,001$) og stikkprøvene av rømt oppdrettslaks ($p = 0,011$).

At oppdrettslakspopulasjoner har en lavere genetisk variasjon enn villakspopulasjoner har blitt vist i tidligere studier (Mjølnerød et al. 1997, Skaala et al. 2004, Skaala et al. 2005a, Karlsson et al. 2010). Det finnes imidlertid mange isolerte oppdrettspopulasjoner med forskjellig opphav, og til sammen skal man forvente at disse oppviser en like høy eller høyere genetisk variasjon enn enkeltpopulasjoner av villaks. Ut fra dette resonnementet er det nærliggende å foreslå at stikkprøvene av rømt oppdrettslaks med relativt høy genetisk variasjon representerer oppdrettslaks fra flere forskjellige populasjoner (avlslinjer).

Tabell 27. Oppsummert statistikk fra åtte mikrosatellitter fra stikkprøver av villaks fra Beiarelva (BW), villaks fra Saltdalselva (SW), rømt oppdrettslaks fra Beiarelva (BF), rømt oppdrettslaks fra Saltdalselva (SF), oppdrettslaks fra Salten Aqua sitt anlegg (Farm). Hver stikkprøve-id inkluderer innsamlingsår. N er antall undersøkte individer for hver stikkprøve, $\#A$ er gjennomsnittlig observert antall ulike alleler, A_R er gjennomsnittlig allelrikdom (allelic richness) basert på 12 diploide individer, H_e er gjennomsnittlig forventet heterozygositet, H_o er gjennomsnittlig observert heterozygositet, P_{H-W} er sannsynlighet for Hardy-Weinberg likevekt. På grunn av få antall individer angis ikke annen statistikk enn N for fem av stikkprøvene av rømt oppdrettslaks.

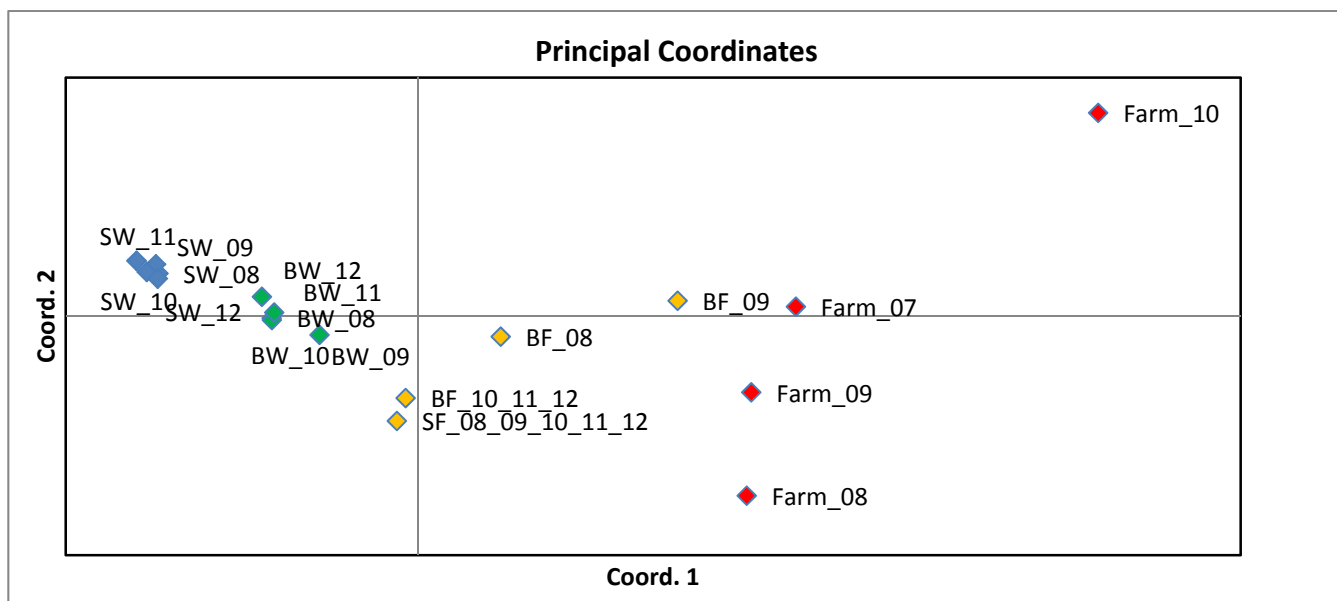
Stikkprøve	N	$\#A$	A_R	H_e	H_o	P_{H-W}
BF_08	38	9,9	7,0	0,730	0,713	0,036
BW_08	77	11,8	7,4	0,740	0,745	0,023
BF_09	38	9,3	6,7	0,733	0,730	0,343
BW_09	85	12,1	7,5	0,732	0,738	0,194
BF_10	18	7,3	6,4	0,700	0,667	0,289
BW_10	72	11,4	7,5	0,733	0,721	0,159
BF_11	14	7,1	6,7	0,694	0,643	0,212
BW_11	79	11,9	7,6	0,747	0,767	0,335
BF_12	6	-	-	-	-	-
BW_12	76	12,4	7,6	0,739	0,735	0,221
SF_08	2	-	-	-	-	-
SW_08	67	10,8	7,2	0,752	0,759	0,178
SF_09	9	-	-	-	-	-
SW_09	84	11,3	7,3	0,757	0,769	0,967
SF_10	6	-	-	-	-	-
SW_10	85	11,1	7,5	0,753	0,757	0,464
SF_11	12	6,9	6,9	0,628	0,573	0,266
SW_11	80	11,6	7,4	0,756	0,785	0,950
SF_12	1	-	-	-	-	-
SW_12	88	11,8	7,5	0,760	0,740	0,147
Farm_07	45	7,8	5,8	0,670	0,669	0,234
Farm_08	41	7,0	5,1	0,628	0,617	0,067
Farm_09	86	7,5	5,6	0,686	0,642	0,008
Farm_10	96	7,5	5,3	0,665	0,662	0,533

4.3.2 Er de ulike stikkprøvene av villaks og oppdrettslaks genetisk forskjellige?

Parvise estimat av genetiske forskjeller (F_{ST}) og statistiske tester av forskjeller i allelfrekvenser mellom stikkprøvene viste:

- ✓ Høyt signifikante forskjeller mellom alle par ($p \sim 0$) av stikkprøver av oppdrettslaks fra anlegget.
- ✓ Høyt signifikante forskjeller mellom alle par av stikkprøver av rømt oppdrettslaks ($p \sim 0$, ekskludert stikkprøvestørrelser < 12).
- ✓ Rømt oppdrettslaks fra Beiarelva (ekskludert stikkprøve fra 2012) var signifikant forskjellig fra villaks i Beiarelva ($p \sim 0$,) og rømt oppdrettslaks fra Saltdalselva (kun stikkprøven fra 2011) var signifikant forskjellig fra villaks i Saltdalselva ($p \sim 0$).
- ✓ Stikkprøver av villaks fra Beiarelva var høyt signifikant forskjellige ($p \sim 0$) fra villaksprøver fra Saltdalselva.
- ✓ Ingen signifikante forskjeller (etter korrigerings for mange tester av samme stikkprøve) mellom stikkprøver fra ulike år i Beiarelva ($p = 0,04-0,73$) og Saltdalselva ($p = 0,04-0,85$).

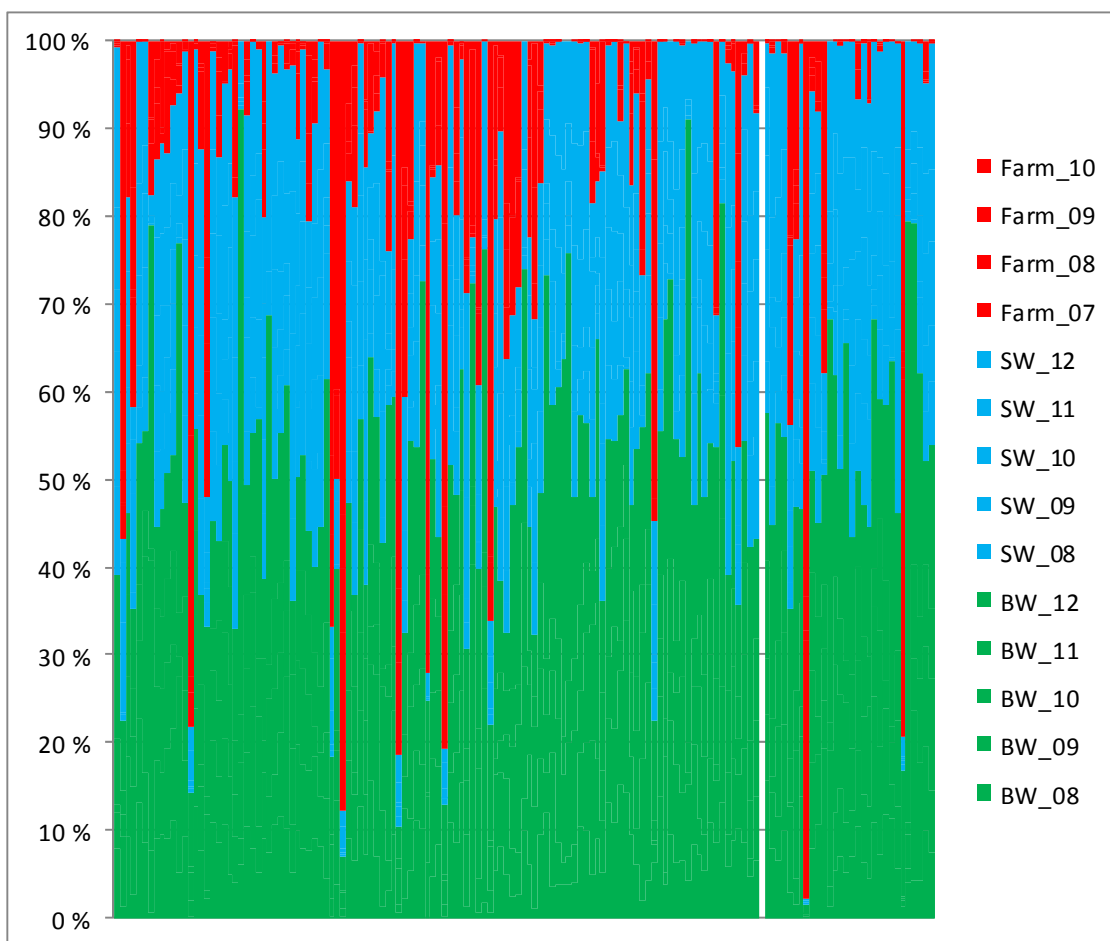
De observerte genetiske forskjellene er visualisert i **figur 20**. Figuren viser at stikkprøver av oppdrettslaksen fra anlegget er forskjellige fra hverandre og meget forskjellige fra villaksen og den rømte oppdrettslaksen, som ligger midt mellom villaksen og oppdrettslaksen fra anlegget. Figuren viser også at villaksen fra Beiarelva og Saltdalselva er forskjellige, og at stikkprøver fra forskjellige år er relativt like i de ulike elvene.



Figur 20. Prinsipl koordinat Analyse (PCoA) plot fra parvise estimater av genetiske distanser (F_{ST}) mellom stikkprøver av villaks fra Beiarelva (BW), villaks fra Saltdalselva (SW), rømt oppdrettslaks fra Beiarelva (BF), rømt oppdrettslaks fra Saltdalselva (SF), oppdrettslaks fra anlegget til Salten Aqua AS (Farm). For hver stikkprøve-id følger innsamlingsår. Stikkprøvene av rømt oppdrettslaks fra Beiarelva i 2010, 2011 og 2012 er slått sammen og fra Saltdalselva er all rømt oppdrettslaks slått sammen på grunn av små stikkprøvestørrelser i de forskjellige innsamlingsårene.

4.3.3 Hva er den mest sannsynlige tilhørigheten til enkeltindivider av rømt oppdrettslaks i Beiarelva og Saltdalselva?

Fra Beiarelva og Saltdalselva har vi analysert henholdsvis 114 og 30 individer som ble karakterisert som rømt oppdrettslaks på bakgrunn av skjellkarakterer. Vi gjorde en test for hver og én av dem mot en referansebestand bestående av seks mulige "opprinnelser": Oppdrett -07, Oppdrett -08, Oppdrett -09, Oppdrett -10, Beiarelva vill og Saltdalselva vill. For hvert og et individ ble det estimert en sannsynlighet for å tilhøre de ulike referansepopulasjonene. Disse sannsynlighetene ble brukt for å ekskludere oppdrettslaks fra anlegget som mulig kilde – dvs. disse individene ville ha vært sjeldnere enn 1/100 eller 1/1000 i en simulert stor bestand av årsklassene fra Salten Aqua. For de fleste individene av rømt oppdrettslaks ble det estimert en høyere sannsynlighet for å tilhøre villakspopulasjonene enn oppdrettslaksen fra anlegget (**figur 21**). Fire individer fra Saltdalselva og 19 individer fra Beiarelva hadde en høyere sannsynlighet for å tilhøre oppdrettslaksen fra anlegget enn villaksen. Om vi setter en grense for å ekskludere et individ fra å kunne tilhøre oppdrettslaksen fra anlegget ved 0,01, ble 35 individer (31 %) av de som ble fanget i Beiarelva ekskludert og 16 individer (53 %) fra Saltdalselva ekskludert. Tilsvarende tall ved en sannsynlighetsgrense på 0,001 ble 14 individer (12 %) fra Beiarelva og 7 individer (23 %) fra Saltdalselva ekskludert.



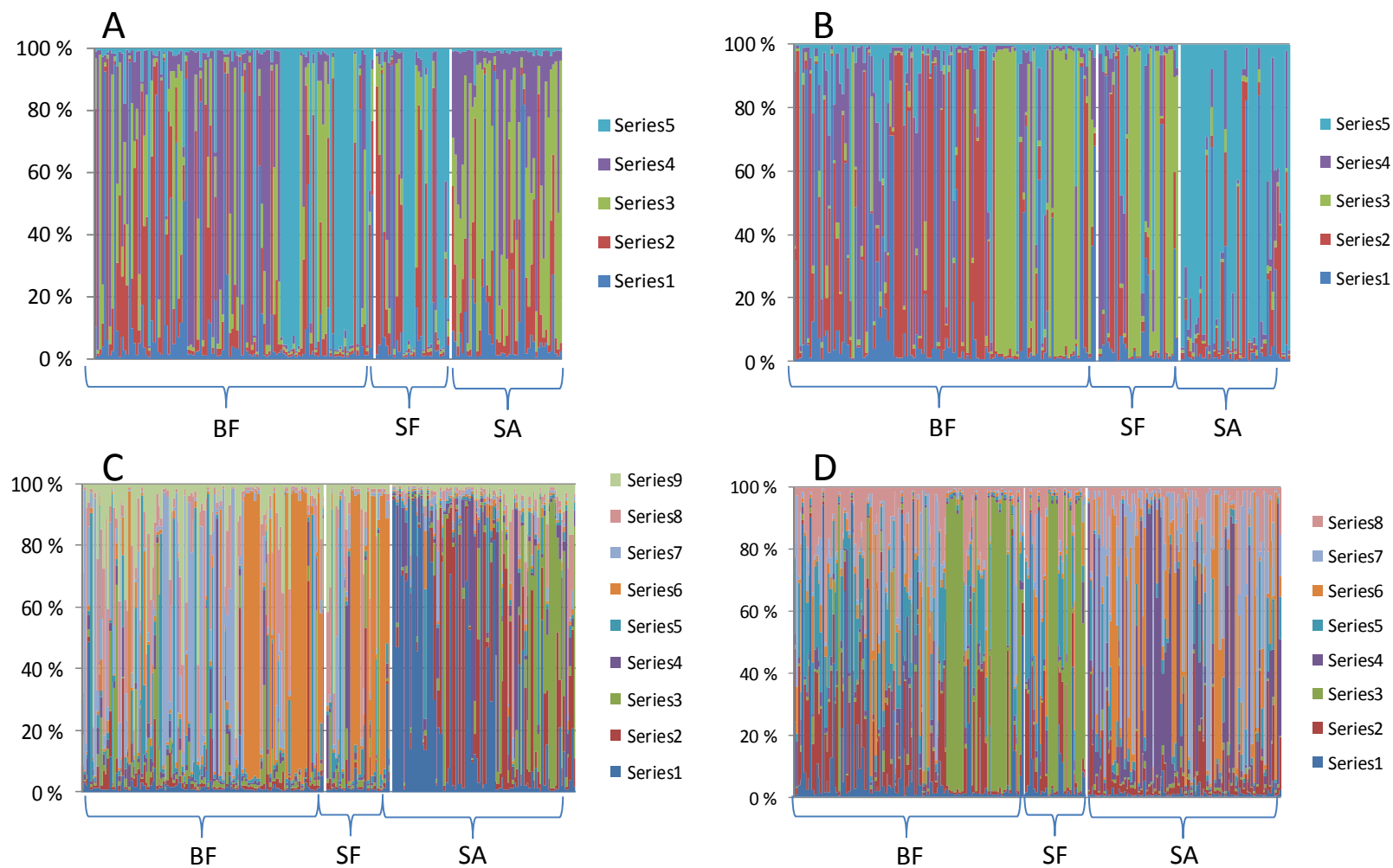
Figur 21. Relativ sannsynlighet for tilhørighet av rømt oppdrettslaks fanget i Beiarelva og Saltdalselva til tre forskjellige referansegrupper: Oppdrettslaks fra Salten Aqua (rød), Villaks fra Saltdalselva (blå) og villaks fra Beiarelva (grønn). Oppdrettslaks fanget i Beiarelva er til venstre for den hvite søylen og oppdrettslaks fanget i Saltdalselva er på høyre side.

For å sannsynliggjøre hvorvidt den rømte oppdrettslaksen kan ha opphav i anlegget representert med de fire stikkprøvene fra 2007 til 2010 benyttet vi også en analytisk tilnærming der individer av rømt oppdrettslaks (alle innsamlinger) ble parvis analysert med de ulike årsklassene av oppdrettslaks fra anlegget. Ut fra individenes fler-markør-genotype ble de sortert til et på forhånd antall antatte populasjoner, uten annen informasjon (for eksempel innsamlingssted eller år). Det mest sannsynlige antall populasjoner som var representert i prøvene ble estimert til fem når analysen inkluderte oppdrettslaks fra anlegget i 2007 og i 2008, ni når analysen inkluderte oppdrettslaks fra anlegget i 2009 og åtte når analysen inkluderte oppdrettslaks fra anlegget i 2010. Analysene ble så gjort med disse antallene antatte populasjoner. For hvert individ beregnes en sannsynlighet for å tilhøre de ulike populasjonene og disse ble benyttet for å vurdere hvorvidt individer av rømt oppdrettslaks hadde en sannsynlighet lik oppdrettslaksen fra anlegget for å tilhøre de ulike populasjonene (for detaljer se Metoder og materiale). **Figur 22** viser resultatene fra de fire parvise analysene. En gruppe av rømt oppdrettslaks viser en umiddelbar forskjell fra oppdrettslaksen i anleggene ved at de har en dominerende sannsynlighet å tilhøre en av de antatte populasjonene (**figur 22a**: serie 5, **figur 22b**: serie 3, **figur 22c**: serie 6, **figur 22d**: serie 3) der individene fra anlegget har meget lav sannsynlighet. Ut fra en formalisert test på dette (se Metoder og materiale) ble 104, 129, 135 og 123 individer ekskludert fra å tilhøre oppdrettslaksen fra anlegget i henholdsvis 2007, 2008, 2009 og 2010.

Ved denne metoden ble 83 individer av rømt oppdrettslaks ekskludert fra samtlige årsklasser av oppdrettslaks fra Salten Aqua, fordelt på 61 innsamlet i Beiarelva (53,5 %) og 22 innsamlet i Saltdalselva (73,3 %). Den genetiske sammensetningen av disse individene var dermed så forskjellig fra oppdrettslaksen tilhørende Salten Aqua at det var usannsynlig at de hadde rømt fra deres anlegg.

Videre ble 39 individer ekskludert fra tre av de fire årsklassene, 20 fra to årsklasser og 2 individer fra en av årsklassene. Ved å benytte informasjon om fangstdato, tidspunkt for rømming, vekt og hvor lenge de hadde vært i sjøen var det mulig for en del individer å sannsynliggjøre hvilken årsklasse de tilhørte. Ut fra disse opplysningene var det mulig å ekskludere ytterligere 14 individer (12 fra Beiarelva og 2 fra Saltdalselva) fra å stamme fra Salten Aqua.

Totalt kunne 73 av 114 oppdrettslaks fra Beiarelva (64 %) og 24 av 30 oppdrettslaks fra Saltdalselva (80 %) med sikkerhet sies ikke å stamme fra Salten Aqua.



Figur 22. Individuell genetisk tilordning av rømt oppdrettslaks fra Beiarelva (BF) og Saltdalselva (SF) og oppdrettslaks fra Salten Aqua (SA) sitt anlegg i 2007 (A), 2008 (B), 2009 (C) og 2010 (D) til henholdsvis 5, 5, 9 og 8 antatte populasjoner (Serier) ved bruk av dataprogrammet STRUCTURE. Hver farge representerer ulike antatte populasjoner.

5 Diskusjon

5.1 Gjennomføring av prosjektet

Med unntak av videotellingene av oppvandrende fisk, så ble prosjektet gjennomført som planlagt. Det oppstod uforutsette utfordringer i forbindelse med videotellingene i begge elvene. I Beiarelva viste det seg at sikten i vannet på grunn av breslam var for dårlig til at all fisk ble registrert med det antallet kamera som var til disposisjon. En økning i antall kamera ville bli for dyrt, og erfaringene som ble høstet sommeren 2008 gjorde at videotellingene i denne elva ble skrinlagt. I stedet ble det lagt betydelig større innsats i telling av gytefisk i hele den lakseførende delen av vassdraget ved hjelp av drivtelling i gytetida.

Til tross for at det var problemer med videotellingene også i Saltdalselva i 2008, så ble disse videreført de neste fire årene. Både blakking av vann på grunn av utvaskinger og stor materialtransport i elva, med påfølgende nedauring av kamerautstyr gjorde imidlertid at vi ikke lyktes med å få brukbare data om oppvandringen av fisk i noen av årene. Heldigvis ble innsatsen med drivtelling også i Saltdalselva betydelig opptrappet fra 2009 av, slik at hele den lakseførende delen av vassdraget ble undersøkt av erfarne drivtellerne. Det gjør at vi likevel fikk relativt gode data om størrelsen på gytebestanden de fire siste årene av prosjektperioden.

I og med at også fangststatistikken er relativt god i begge vassdrag, så gir en kombinasjon av fangst og drivtelling en brukbar oversikt over størrelsen på oppvandringen av laks i begge elver. Vi gikk imidlertid glipp av data på sesongmessig oppvandring av fisk og data om lakselus og oppvandring av rømt laks fra videobilder.

5.2 Innslag av rømt oppdrettslaks i fangstene

Det ble registrert noe høyere andeler rømt oppdrettslaks i Beiarelva enn i Saltdalselva i alle de fem årene som er inkludert i denne rapporten (**tabell 3** og **tabell 17**). Ni av de siste ti årene har det uveide gjennomsnittet av innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket i norske elver vært forholdsvis stabilt og ligget på nivået 6-9 % (Anon. 2012a). Andelen rømt oppdrettslaks i begge elvene, spesielt Saltdalselva, var i årene 2008-2012 lavere enn dette gjennomsnittet. Spesielt i Saltdalselva var laksebestanden stor og gytebestandsmålet ble oppnådd i denne perioden. Antallet rømt oppdrettslaks i elva ble dermed lite i forhold til det store antallet villaks.

Eldre data viser stor variasjon i både antall og andel rømt oppdrettslaks i skjellprøvene fra de to elvene (**tabell 28**). Dette skyldes både at det enkelte år kom mye oppdrettslaks opp i elvene, og at laksebestandene i perioder har vært små. Dessuten har fiskereglene hatt betydning. Andelen rømt oppdrettslaks i skjellprøvene er misvisende (for høy) i forhold til tilsvarende andel i laksebestandene i Saltdalselva siden 1999 og i Beiarelva i perioden 1989-2000 på grunn av restriksjoner i fisket etter villaks. Generelt ble vill laks i disse årene satt ut i elva igjen uten at det ble tatt skjellprøve av dem (bare hunnlaks over 65 cm i Saltdalselva etter 2000), mens rømt oppdrettslaks ble slått i hjel og skjellprøve innsendt. Selv om andelen rømt oppdrettslaks i **tabell 28** trolig er for høy i disse årene, så viser antallet rømt oppdrettslaks i tabellen hvilke av disse årene oppvandringen av rømt oppdrettslaks var størst.

Før 1995 varierte andelen rømt laks i Saltdalselva mellom 0 og 18 %, med markert høyeste andeler og antall i 1989, 1990 og 1991 (**tabell 28**). I løpet av 1990-tallet avtok laksebestanden i Saltdalselva sterkt, og den ble derfor fredet i 1999. En kombinasjon av få villaks og mange oppdrettslaks ga svært høye andeler av rømt oppdrettslaks i årene 1996 og 1998, med henholdsvis 54 og 62 % de to årene.

Etter at fisket etter laks ble tillatt igjen i 2001 (med unntak av hunnlaks større enn 65 cm) er det registrert mest rømt oppdrettslaks i 2002, 2004, 2006 og 2007, mens det var færrest i 2001 og

2003. I 2002 ble det også registrert spesielt høye andeler av rømt oppdrettslaks på landsbasis (Anon. 2012a).

Laksebestanden i Beiarelva var sterkt redusert på grunn av parasitten *G. salaris* gjennom hele 1980-tallet og fram til elva ble rotenonbehandlet i 1994. Fisket etter villaks ble derfor stoppet i 1989, og i perioden 1989-2000 var det bare lov å fiske etter sjørørret og sjørøye. Rømt laks ble imidlertid også slått i hjel, mens villaks ble satt ut igjen. Likevel kom det inn noen skjellprøver av villaks, i tillegg til en god del rømt oppdrettslaks. Flest prøver av rømt oppdrettslaks ble motatt i 1989 og 1990 (**tabell 28**). Andelen rømt laks i denne perioden, i alle fall tall fra 1992 og tidligere, er misvisende (for høye) på grunn av at vill laks skulle settes levende ut i elva igjen. Vi har imidlertid ikke oversikt over hvordan prøvene fra 1997 og senere ble samlet inn, og hvor representative disse tallene er.

Tabell 28. Antall vill laks og rømt oppdrettslaks og andelen rømt oppdrettslaks (%) i skjellprøver innsamlet i fiskesesongen i Saltdalselva og Beiarelva i perioden 1985-2007. Data fra Saltdalselva fra årene 1989-2007 er fra Anon. (2012b) og Beiarelva 1997-2007 er fra hjemmesida til Fylkesmannen i Nordland (<http://fylker.miljostatus.no/Nordland/Tema-A-A/Dyr-og-planter/Fisk/Laks-sjorret-og-sjoroye/Romt-oppdrettslaks/>). Resten er upubliserte data fra NINA. Noen av tallene fra Saltdalselva er justert i denne tabellen etter en ny gjennomgang av skjellmaterialet.

År	Saltdalselva			Beiarelva		
	Vill laks	Rømt laks	% rømt	Villaks	Rømt laks	% rømt
1985	47	1	2			
1986	52	0	0	65	6	8
1987	48	0	0	54	0	0
1988	57	0	0	13	0	0
1989	85	14	14	18	17	49*
1990	54	12	18	2	12	86*
1991	84	10	11	10	6	38*
1992	70	2	3	7	5	42*
1993	52	4	7			
1994	46	1	2			
1995	6	0	0			
1996	17	20	54			
1997	0	3	-	64	23	26*
1998	13	21	62			
1999	8	5	38*	23	9	28*
2000	2	1	-	92	3	3*
2001	65	1	2 [#]	202	9	4
2002	80	24	23 [#]			
2003	64	2	3 [#]			
2004	28	6	18 [#]			
2005	39	3	7 [#]			
2006	65	8	11 [#]			
2007	43	13	23 [#]	17	9	35

*Villaksen var fredet, og det var pålegg om å sette den levende ut i elva igjen, mens det var oppfordret til å slå i hjel oppdrettslaks. [#]Hunnlaks over 65 cm var fredet og skulle settes levende ut i elva igjen.

5.3 Infeksjon av lakselus

Det ble registrert høyere infeksjonsgrad av lakselus på laks i Beiarelva enn i Saltdalselva, mens infeksjonsgraden var omtrent den samme for sjørørret i de to elvene. Graden av lakselus-infeksjon var høyere på laks enn på sjørørret i begge elvene. En rekke undersøkelser har funnet at infeksjonsnivået av lakselus på vill laksefisk er høyere i områder med lakseoppdrett enn i sammenliknbare områder uten slikt oppdrett (Bjørn et al. 2001, Taranger 2012). At både andelen rømt laks og infeksjonsgraden av lakselus på laks var høyere i Beiarelva enn i Saltdalselva i undersøkelsesperioden indikerer at påvirkningen fra oppdrettsnæringen er større på laksebestanden i Beiarelva enn den i Saltdalselva.

I følge hjemmesida til Salten Aqua AS (<http://www.saltenaqua.no/index.php?1=miljo>) finnes det ikke lakselus på oppdrettslaksen i Skjerstadvjorden. Dette på grunn av saltinnholdet i de øvre vannlagene som synker kraftig på våren og sommeren, og det lave saltinnholdet gjør det umulig for lakselusa å reproducere.

5.4 Gytefisktelinger, fangststatistikk og innsig

Snorkling og drivtelling har først de siste 10 årene etablert seg som en vanlig metode for å registrere størrelsen på gytebestander av laks og sjørørret (Orell & Erkinaro 2007). Drivtelling av gytefisk av laks, sjørørret og sjørøye er en enkel og kostnadseffektiv metode, som forutsatt at den blir utført med kvalifisert personell gir et relativt høyt presisjonsnivå. I ei sideelv til Tana utførte Orell et al. (2011) et forsøk med videoovervåking av radiomerka laks for å verifisere drivtelling som metode. Forsøket viste at med erfarne drivtellerer lå observasjonsprosenten mellom 70 og 100 %, avhengig av elvehabitat. Et liknende forsøk ble utført i Skibotnelva, der 26 sjørørret/sjørøye ble merket med radiosendere to dager før drivtelling ble utført. Under drivtellingen ble 84 % av de radiomerkede fiskene observert, til tross for at radiosenderen kun var godt synlig på den ene siden av fisken (Kanstad Hanssen 2010). De merkede fiskene ble peilet to dager etter drivtellingen, og samtlige individer ble gjenfunnet innenfor elvestrekningen som ble undersøkt ved drivtelling. I elva Skjoma i Narvik kommune har den totale oppvandringen av anadrom fisk blitt registrert med videokamera siden 2001, og de siste syv årene er det i tillegg gjennomført drivtelinger i elva (Lamberg et al. 2009a, Lamberg et al. 2009b). Sammen med opplysninger fra offentlig fangststatistikk har drivtellingene i gjennomsnitt for perioden gitt kun 1 % lavere antall laks enn videoovervåkingen, og tilsvarende 2 % lavere antall sjørørret. På samme måte er det utført drivtelinger i Åelva/Åbjøra i Bindal kommune i 2008 og 2009, der oppvandringen til øvre del av vassdraget overvåkes med video i en laksetrapp. Her var observasjonene fra drivtellingene samt innrapporterte fangster 8-12 % lavere enn videoovervåkingen, men tallene her er antatt å fange opp en del urapportert fangst (Lamberg et al. 2009c).

Sikten i vannet er en kritisk faktor for å kunne gjennomføre gytefisktelinger med ønsket nøyaktighet. I små vassdrag med mange grunne områder kan drivtelling gjennomføres under lavere sikt enn i vassdrag med dypere områder og større bredde. Beiarelva er påvirket av breslam gjennom hele sommeren, men vannet klarer vanligvis etter de første frostnettene om høsten. Dersom det kommer mildvær og regn blir sikten raskt dårligere igjen. Det er derfor viktig å følge med forholdene i Beiarelva om høsten og respondere raskt når forholdene er tilstrekkelig gode. I Saltdalselva er siktforholdene mer stabile og det er mange dager hver høst hvor forholdene er gode. Drivtellingene som har foregått fra 2009 til 2012 har alle blitt gjennomført under tilfredsstillende forhold (sikt bedre enn 5-6 m). Det har vært forskjeller mellom år, der 2012 var det året med best sikt i begge elver (10-25 m i Saltdalselva og 7-15 m i Beiarelva). I år med svært god sikt vil registreringene inneholde lite feil. I år med litt dårligere sikt kan det være vanskeligere å følge små og store ansamlinger av fisk og det er fare for at fisk kan telles to ganger. Samtidig er det fare for at enkelte fisk ikke oppdages eller stikker seg bort før de blir registrert. For de som ikke har erfaring med metoden er det en utbredt oppfatning at den største feilkilden er at en går glipp av fisk, men det er ofte like stor fare for at antallet blir litt for høyt. Saltdalselva og Beiarelva er elver med oversiktlig elvebunn, og uten områder der stort dyp vanskeliggjør kontrollert telling. Ved å benytte kun erfarne drivtellerer mener vi derfor at regist-

ringene i Saltdalselva og Beiarelva gir en svært god observasjonsgrad (jfr. arbeider referert ovenfor).

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har vurdert fangststatistikken for begge elvene som svært god (Anon. 2012a), og sammen med tall fra gytefisktellingerne anser vi beregninger av totalt innsig til elvene å være relativt gode.

5.5 Gytebestandsmål

Hindar et al. (2007) foreslo fire grupper av gytebestandsmål for norske laksevassdrag, og plasserte både Beiarelva og Saltdalselva i gruppe 1, som baserer seg på at det ikke er behov for mer enn 1,5 egg pr. m² til å fullrekruttere elva med laks. I praksis ble kravet satt til 1 egg pr. m². For de tre øvrige gruppene ble kravet satt til henholdsvis 2 (variasjon 1,5-3), 4 (3-5) og 6 (> 5) egg pr. m². Gytebestandsmålet ble sammen med areal brukt til å beregne totalt antall egg som bør gytes i hele vassdraget for å nå målet for bestanden. Deretter ble det brukt en felles regresjon for antall egg pr. kg hunnfisk (1450 egg/kg) til å beregne antall kg hunnfisk som bør delta i gytingen.

Hindar et al. (2007) beskrev vassdrag i gruppe 1 slik:

«Vassdraget er karakterisert ved dårlig habitat for produksjon av laksunger (store arealer uten skjulmuligheter), kort vekstsesong (lav sommertemperatur eller også lang vinter), dårlig produksjon av næringsdyr, og/eller et artsrikt fiskesamfunn (inkl. predatorer som gjedde). Bestanden er karakterisert ved dårlig vekst på ungfiskstadiet og høy smoltalder, eller også ved høy ungfiskdødelighet som følge av ugunstige abiotiske eller biotiske forhold. Fangsten av laks (pr arealenhet) er lav. En del store vassdrag hører hjemme i denne kategorien».

Gruppeinndelingen er relativt grov, med en dobling av gytebestandsmålet fra gruppe 1 til gruppe 2 og fra gruppe 2 til gruppe 3. Hindar et al. (2007) foreslo derfor å benytte intervaller for hver gruppe som gytebestandsmålet bør ligge innenfor, og Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anon. 2012b) har fulgt opp dette forslaget. For gruppe 1 ble intervallet satt til mellom 0,5 og 1,5 egg pr. m².

I Beiarelva er gytebestandsmålet satt til 1704 kg hunnfisk, med et intervall mellom 852 og 2555 kg (Anon. 2012b). Gytebestandsmålet på 1704 kg ble nådd i 2009, men ikke i de tre neste årene. Legger vi nedre grense (852 kg) til grunn, så ble gytebestandsmålet nådd i alle de fire årene. I 2009 var gytebestanden så stor at også den øvre grensen på 2555 kg ble oppnådd. Vi har imidlertid ikke nok informasjon om laksebestanden i Beiarelva til å vurdere om det fastsatte gytebestandsmålet er på riktig nivå.

I Saltdalselva er gytebestandsmålet satt til 2385 kg hunnfisk, med et intervall på mellom 1193 og 3578 kg (Anon. 2012b). Gytebestandsmålet på 2385 kg ble nådd i alle årene fra 2009 til 2012. Den øvre grensen på 3578 kg ble imidlertid ikke passert noen av årene.

Dersom vi sammenlikner størrelsen av gytebestanden med årsklassestyrken hos neste generasjon av ungfisk i Saltdalselva, så finnes det foreløpig bare data om relativ årsklassestyrke (se **figur 16**) fra gytingene i 2009 og 2010 (**tabell 23** og **tabell 24**). Rogna fra disse gytingene klekket i 2010 og 2011, og relativ årsklassestyrke fra disse klekkingene er vist i **figur 16**. Til tross for at gytebestanden i 2009 var 117 % av gytebestandsmålet, så var relativ årsklassestyrke så lav som -0,3, som er under gjennomsnittet. I 2010 var gytebestanden på 120 % av gytebestandsmålet. Relativ årsklassestyrke var +3,9, og dette er det fjerde høyeste som er registrert i perioden 1975-2011 (**figur 16**). Dette viser at til tross for nesten like stor gytebestand de to årene, så ble størrelsen på neste generasjon svært forskjellig. Årsaken til den store variasjonen i overlevelse er ikke opplagt, men har trolig sammenheng med fysiske forhold i elva de første månedene etter gyting/klekking. Ei mulig forklaring er den ekstremt høye vannføringen som ble registrert midt i mai i 2010, da det i Junkerdalselva ble målt over 200 m³/s. Det er tidligere dokumentert at høy vannføring i eggstadiet og svært tidlig i yngelstadiet kan føre til økt

dødelighet (Jensen & Johnsen 1999). Siden 1975 er det bare registrert så høy vannføring to ganger tidligere (i 1975 og 1995). I tetthetsberegningene er tettheten av årsyngel ikke tatt med (**figur 15**) på grunn av at de er små og dermed har lav fangbarhet. Selv om usikkerheten i tetthetsberegninger for årsyngel i disse kalde elvene er større enn for eldre fisk og derfor må benyttes med forsiktighet, så viser våre upubliserte data at tettheten også av årsyngel var lav i Saltdalselva ved innsamlingen i august 2010, men betydelig høyere i august 2011 (og august 2012). Dette viser at årgangen av laksunger som klekket i 2009 var utsatt for betydelig høyere dødelighet enn normalt i en periode fra gytingen høsten 2009 til august 2010, kanskje i forbindelse med den høye flommen midt i mai det året, mens eggene fremdeles lå nede i grusen eller var i ferd med å klekke.

5.6 Genetiske analyser

Vi har vist at villaks fra Saltdalselva og Beiarelva er genetisk forskjellige og at denne forskjellen er stabil over tid. Saltdalselva og Beiarelva representerer derfor to reproduktivt isolerte populasjoner med begrenset utveksling av genetisk materiale. Oppdrettslaksen fra anlegget i Skjerstadfjorden og stikkprøvene av rømt oppdrettslaks var genetisk forskjellige og begge var genetisk forskjellige fra de ville populasjonene. Oppdrettslaksen fra anlegget, men ikke den rømte oppdrettslaksen, var mindre variabel genetisk enn villaksen, men viste betydelig innbyrdes forskjell. Dette er i tråd med andre genetiske undersøkelser (Skaala et al. 2004, Skaala et al. 2005b, Skaala et al. 2006, King et al. 2007, Karlsson et al. 2010). Den mest tilforlatelige forklaringen til at gruppen rømt oppdrettslaks var like variabel som villaksen er at denne hadde opphav i flere forskjellige oppdrettspopulasjoner med forskjellig genetisk sammensetning.

På bakgrunn av de observerte genetiske forskjellene mellom oppdrettslaksen fra anlegget og den rømte oppdrettslaksen som ble fanget i Saltdalselva og Beiarelva kan vi konkludere med at en stor andel av oppdrettslaksene som ble tatt i elvene ikke stammet fra Salten Aqua.

Vi forsøkte også å besvare hvorvidt oppdrettslaks fra anlegget kunne ekskluderes som opphav til enkeltindivider av rømt oppdrettslaks. Totalt ble 144 individer av rømt oppdrettslaks fra elvene analysert og 83 av disse hadde en genetisk sammensetning så forskjellig fra oppdrettslaksen i anlegget at det var usannsynlig at disse hadde rømt fra dette anlegget. I tillegg ble 14 andre individer ekskludert ved å kombinere informasjon om genetikk med sjøalder og tidspunktene for rømming og fangst. Dersom det hadde rømt laks fra anlegg i Skjerstadfjorden, som ligger nært utløpet til Saltdalselva, men langt fra Beiarelva (**figur 1**, **figur 20**) er det nærliggende å tro at forholdsvis flere av disse laksene hadde blitt innsamlet i Saltdalselva enn i Beiarelva, men en større andel av den rømte oppdrettslaksen i Saltdalselva (80 %) enn i Beiarelva (64 %) ble ekskludert fra å ha opphav i anlegget. For de individene som ikke kunne ekskluderes fra å komme fra anlegget, er det ikke nødvendigvis slik at de kommer fra anlegget i Skjerstadfjorden, da det kan finnes andre anlegg med oppdrettslaks av lik genetisk opprinnelse (samme avlslinjer fra samme avlsselskap).

Det er også sannsynlig at flere individer kunne blitt ekskludert dersom et større antall genetiske markører hadde blitt benyttet, da dette hadde økt den statistiske teststyrken. Økt presisjon kunne også blitt oppnådd dersom flere stikkprøver fra andre mulige kilder (anlegg) hadde blitt inkludert. Videre så kan det heller ikke utelukkes at enkeltindivider av "rømt oppdrettslaks" er feilklassifisert ved skjellanalysen, og i virkeligheten var utsatt fisk av vill stamme. I løpet av denne prosjektperioden har det blitt utviklet et sett med genetiske markører som kjenner igjen oppdrettslaks og deres avkom, uavhengig av hvilket anlegg (eller hvilken oppdrettsstamme) de kommer fra (Karlsson et al. 2011). Dette vil gjøre det lettere å skille ut eventuelle feilklassifiserte fisk i forhold til om de har opphav i en oppdrettsstamme eller en villaksstamme.

6 Referanser

- Anon. 2012a. Status for norske laksebestander i 2012. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 4. 103 s.
- Anon. 2012b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. - Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 4b, Trondheim. 599 s.
- Bjørn, P. A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2001. Salmon lice infection of wild sea trout and Arctic char in marine and freshwaters: the effects of salmon farms. - *Aquaculture Research* 32: 947-962.
- Gjertsen, V., Lamberg, A., Bjørnbet, S., Kanstad Hanssen, Ø. & Kibsgaard, B. 2012a. Gytefiskregistrering i Beiarvassdraget i 2012. Resultater fra drivtelling av laks, sjøørret og sjørøye 3. og 4. oktober i 2012. - SNA-rapport 19/2012. 21 s.
- Gjertsen, V., Lamberg, A., Bjørnbet, S., Kanstad Hanssen, Ø., Kibsgaard, B. & Øksenberg, S. 2012b. Gytefiskregistrering i Saltdalselva i 2012. Resultater fra drivtelling av laks, sjøørret og sjørøye 3., 4. og 5. oktober 2012. - SNA-rapport 20/2012. 18 s.
- Goudet, J. 2001. FSTAT, a program to estimate and test gene diversities and fixation indices (version 2.9.3). <http://www.unil.ch/lizea/software/fstat.html>. - Available from <http://www.unil.ch/lizea/software/fstat.html>.
- Hindar, K., Diserud, O. H., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A. J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S. E., Arnekleiv, J. V., Saltveit, S. J., Sægrov, H. & Sættem, L. M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. - NINA Rapport 226. 78 s.
- Jensen, A. J. 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander. - NINA Fagrapport 80: 1-79.
- Jensen, A. J. & Johnsen, B. O. 1982. Difficulties in aging Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) from cold rivers due to lack of scales as yearlings. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 39: 321-235.
- Jensen, A. J. & Johnsen, B. O. 1985. Growth and smolt age of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the glacier river Beiarelva, Northern Norway. - Report from the Institute of Freshwater Research, Drottningholm 62: 86-90.
- Jensen, A. J. & Johnsen, B. O. 1986. Different adaptation strategies of Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations to extreme climates with special reference to some cold Norwegian rivers. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 43: 980-984.
- Jensen, A. J. & Saksgård, L. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende deler av Beiarelva, Saltdalselva, Lakselva og Ranaelva, Nordland, 1978-1985. - Direktoratet for naturforvaltning, Reguleringsundersøkelsene. 9-1987. 59 s.
- Jensen, A. J. & Johnsen, B. O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. - *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Limnologie* 23: 1724-1729.
- Jensen, A. J. & Johnsen, B. O. 1999. The functional relationship between peak spring floods and survival of juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Brown Trout (*Salmo trutta*). - *Functional Ecology* 13: 778-785.
- Jensen, A. J., Koksvik, J. I., Jensen, J. W., Johnsen, B. O., Møkkelgjerd, P. I. & Winge, K. 1993. Stor-Glomfjordutbyggingen i Nordland: ferskvannsbioologiske undersøkelser i Beiarelva før utbygging (1989-92). - Rapport Zoologisk Serie. 1993-1. Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. 48 s.
- Jensen, A. J., Fiske, P., Hansen, L. P., Johnsen, B. O., Mork, K. A. & Næsje, T. F. 2011. Synchrony in marine growth among Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 68: 444-457.
- Johnsen, B. O. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Saltdalsvassdraget. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene i Nordland. 1-1978. 64 s.
- Johnsen, B. O., Møkkelgjerd, P. I. & Jensen, A. J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. - NINA Oppdragsmelding 617: 1-129.
- Johnsen, B. O., Brabrand, Å., Jansen, P. A., Teien, H.-C. & Bremset, G. 2008. Evaluering av bekjempelsesmetoder for *Gyrodactylus salaris*. Rapport fra ekspertgruppe. - Utredning for DN. 2008-7. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim. 139 s.
- Kanstad Hanssen, Ø. 2010. Drivtelling av gytefisk i lakseførende elver i Troms i 2010. - Ferskvannsbioologen Rapport 2010-7. 19 s.

- Karlsson, S., Moen, T. & Hindar, K. 2010. Contrasting patterns of gene diversity between microsatellites and mitochondrial SNPs in farm and wild Atlantic salmon. - *Conservation Genetics* 11: 571-582.
- Karlsson, S., Moen, T., Lien, S. & 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.
- King, T. L., Verspoor, E., Spidle, A. P., Gross, R., Phillips, R. B., Koljonen, M.-L., Sanchez, J. A. & Morrison, C. 2007. Biodiversity and population structure. - I Verspoor, E., Stradmeyer, L. & Nielsen, J. L., red. *The Atlantic Salmon: Genetics, Conservation and Management*. Blackwell, Oxford. s. 117-166.
- Lamberg, A., Strand, R. & Øksenberg, S. 2009a. Videoovervåking av laks og sjøørret i Skjoma fra 2001 til 2008. LBMS-Rapport 02-2009, 30 s.
- Lamberg, A., Øksenberg, S. & Strand, R. 2009b. Gytefiskregistrering i Skjoma i 2009. Resultater fra drivtelling av laks, ørret og røye 7. til 8. oktober 2009. VFI-rapport 5/2009, 14 s.
- Lamberg, A., Øksenberg, S. & Strand, R. 2009c. Gytebestander av laks og sjøørret i Åbjøravassdraget i Bindal kommune i 2009. Resultater fra videoregistrering i Brattfossen og drivtelling av gytefisk. VFI-rapport 7/2009, 26 s.
- Lamberg, A., Øksenberg, S., Strand, R. & Kanstad Hanssen, Ø. 2009d. Gytefiskregistrering i Beiarelva i 2009. Resultater fra drivtelling av laks, ørret og røye 23. oktober 2009. - VFI-rapport 9/2009. 15 s.
- Lamberg, A., Øksenberg, S., Strand, R. & Kanstad Hanssen, Ø. 2009e. Gytefiskregistrering i Saltdalselva i 2009. Resultater fra drivtelling av laks, ørret og røye 21. til 24. oktober 2009. - V&F Rapport 8/2009. 15 s.
- Lamberg, A., Bjørnbet, S., Gjertsen, V., Kanstad Hanssen, Ø. & Øksenberg, S. 2010a. Gytefiskregistrering i Beiarelva i 2010. Resultater fra drivtelling av laks, sjøørret og sjørøye 25. oktober og 3. til 4. november i 2010. - VFI-rapport 18/2010. 24 s.
- Lamberg, A., Bjørnbet, S., Gjertsen, V., Kanstad Hanssen, Ø. & Øksenberg, S. 2010b. Gytefiskregistrering i Saltdalselva i 2010. Resultater fra drivtelling av laks, ørret og røye 19. til 21. oktober 2010. - V&F Rapport 17/2010. 20 s.
- Lamberg, A., Bjørnbet, S., Gjertsen, V., Kanstad Hanssen, Ø., Kibsgaard, B. & Øksenberg, S. 2011. Gytefiskregistrering i Beiarvassdraget i 2011. Resultater fra drivtelling av laks, sjøørret og sjørøye 12. oktober i 2011. - VFI-rapport 17/2011. 24 s.
- Lamberg, A., Bjørnbet, S., Gjertsen, V., Kanstad Hanssen, Ø., Kibsgaard, B. & Øksenberg, S. 2012. Gytefiskregistrering i Saltdalselva i 2011. Resultater fra drivtelling av laks, ørret og røye 10. til 11. oktober 2011. - VFI-rapport 11/2012. 19 s.
- Mjølnerød, I. B., Refseth, U. H., Karlsen, E., Balstad, T., Jakobsen, K. S. & Hindar, K. 1997. Genetic differences between two wild and one farmed population of Atlantic salmon (*Salmo salar*) revealed by three classes of genetic markers. - *Hereditas* 127: 239-248.
- Orell, P. & Erkinaro, J. 2007. Snorkelling as a method for assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*. - *Fisheries Management and Ecology* 14: 199-208.
- Orell, P., Erkinaro, J. & Karppinen, P. 2011. Accuracy of snorkelling counts in assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*, verified by radio-tagging and underwater video monitoring. - *Fisheries Management and Ecology* 18: 392-399.
- Paetkau, D., Slade, R., Burden, M. & Estoup, A. 2004. Genetic assignment methods for the direct, real-time estimation of migration rate: a simulation-based exploration of accuracy and power. - *Molecular Ecology* 13: 55-65.
- Peakall, R. & Smouse, P. E. 2006. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. - *Molecular Ecology Notes* 6: 288-295.
- Piry, S., Alapetite, A., Cornuet, J. M., Paetkau, D., Baudouin, L. & Estoup, A. 2004. GeneClass2: a software for genetic assignment and first-generation migrant detection. - *Journal of Heredity* 95: 536-539.
- Pritchard, J. K., Stephens, M. & Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. - *Genetics* 155: 945-959.
- Raymond, M. & Rousset, F. 1995. Genepop (version 2.1): Population genetics software for exact tests and ecumenicism. - *Journal of Heredity* 86: 248-249.
- Skaala, Ø., Wennevik, V. & Glover, K. 2005a. Temporal genetic stability in Atlantic salmon populations. Interactions between aquaculture and wild stocks of Atlantic salmon and other diadromous fish species: science and management, challenges and solutions, Bergen 18-21 October 2005. 19 s. Proceedings

- Skaala, Ø., Taggart, J. B. & Gunnes, K. 2005b. Genetic differences between five major domesticated strains of Atlantic salmon and wild salmon. - *Journal of Fish Biology* 67: 118-128.
- Skaala, Ø., Wennevik, V. & Glover, K. A. 2006. Evidence of temporal genetic change in wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L., populations affected by farm escapees. - *ICES Journal of Marine Science* 63: 1224-1233.
- Skaala, Ø., Høyheim, B., Glover, K. & Dahle, G. 2004. Microsatellite analysis in domesticated and wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): allelic diversity and identification of individuals. - *Aquaculture* 240: 131-143.
- Taranger, G. L., et al. 2012. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2012. - *Fisken og havet Særnummer 2-2012*.
- Weir, B. S. & Cockerham, C. C. 1984. Estimating F-statistics for the analysis of population structure. - *Evolution* 38: 1358-1370.

7 Vedlegg

Vedleggstabell 1. Oppsummert statistikk for åtte mikrosatellitt markører fra stikkprøver av villaks fra Beiarelva (BW), villaks fra Saltdalselva (SW), rømt oppdrettslaks fra Beiarelva (BF), rømt oppdrettslaks fra Saltdalselva (SF), oppdrettslaks fra Salten Aqua sitt anlegg (Farm). Hver stikkprøve id er etterfulgt av innsamlingsår. N er antall undersøkte individer for hver stikkprøve, #A er observert antall ulike alleler, AR er allelrikdom (allelic richness) basert på 12 diploide individer, HE er forventet heterozygositet, HO er observert heterozygositet, P_{H-W} er sannsynlighet for Hardy-Weinberg likevekt. På grunn av få antall individer ble det ikke beregnet allelrikdom for fem stikkprøver av rømt oppdrettslaks.

	Ssa14	Ssa171	Ssa197	Ssa289	Ssa408	Ssosl438	Ssosl85	u20.19
BF_08								
N	38	38	38	38	37	38	38	38
#A	4	12	14	6	18	10	11	4
AR	2,85	8,59	10,135	5,2	10,969	7,152	7,958	3,219
HE	0,444	0,860	0,892	0,679	0,898	0,806	0,836	0,421
HO	0,447	0,737	0,921	0,632	0,892	0,816	0,789	0,474
P_{H-W}	0,0338	0,0285	0,4463	0,0542	0,2714	0,7236	0,259	0,8906
BW_08								
N	77	77	77	77	77	77	77	77
#A	3	14	20	6	22	11	14	4
AR	2,288	8,623	11,988	4,349	13,109	7,068	8,744	3,143
HE	0,456	0,866	0,918	0,619	0,931	0,786	0,871	0,475
HO	0,390	0,844	0,922	0,597	0,922	0,844	0,831	0,610
P_{H-W}	0,0055	0,4503	0,8023	0,2134	0,5502	0,2369	0,3813	0,0218
BF_09								
N	38	38	38	38	38	38	38	38
#A	3	13	11	5	17	11	10	4
AR	2,859	8,676	8,76	4,431	10,816	7,741	7,331	3,297
HE	0,453	0,845	0,872	0,671	0,886	0,806	0,834	0,498
HO	0,500	0,816	0,947	0,553	0,921	0,842	0,816	0,447
P_{H-W}	0,6188	0,1666	0,8558	0,0521	0,8771	0,9449	0,2798	0,1358
BW_09								
N	85	85	85	85	85	85	85	85
#A	2	16	21	6	20	12	14	6
AR	2	8,504	12,623	4,325	13	7,238	8,461	4,05
HE	0,384	0,855	0,924	0,616	0,933	0,803	0,856	0,485
HO	0,376	0,859	0,953	0,659	0,953	0,765	0,859	0,482
P_{H-W}	0,7843	0,6476	0,8552	0,4347	0,8371	0,2554	0,3193	0,0026
BF_10								
N	18	18	18	18	18	18	18	18
#A	2	9	9	5	13	6	10	4
AR	2	7,561	8,132	4,891	10,755	5,325	8,955	3,562
HE	0,375	0,813	0,806	0,730	0,878	0,725	0,835	0,437
HO	0,389	0,667	0,778	0,667	0,889	0,722	0,778	0,444
P_{H-W}	1	0,039	0,074	0,4583	0,3496	0,4754	0,413	1

BW_10

N	71	72	72	72	72	69	71	72
#A	4	12	22	5	19	10	13	6
AR	2,479	8,391	13,351	4,235	12,77	7,15	8,325	3,53
HE	0,470	0,849	0,934	0,569	0,931	0,819	0,851	0,443
HO	0,423	0,875	0,917	0,583	0,917	0,739	0,887	0,431
P _{H-W}	0,3132	0,8539	0,157	0,4024	0,4075	0,0496	0,6966	0,0892

BF_11

N	14	14	14	14	14	14	14	14
#A	2	8	9	6	14	7	8	3
AR	2	7,695	8,553	5,571	12,667	6,824	7,807	2,857
HE	0,245	0,809	0,839	0,730	0,849	0,791	0,786	0,503
HO	0,286	0,714	0,857	0,714	0,786	0,429	0,857	0,500
P _{H-W}	1	0,3469	0,2495	0,94	0,0379	0,0137	0,9828	1

BW_11

N	79	79	79	79	79	79	79	79
#A	3	14	20	6	21	11	14	6
AR	2,392	8,551	12,895	4,557	12,987	7,184	8,58	4,037
HE	0,481	0,865	0,929	0,626	0,932	0,793	0,863	0,488
HO	0,544	0,899	0,962	0,570	0,911	0,861	0,886	0,506
P _{H-W}	0,2847	0,5757	0,2175	0,1734	0,048	0,9317	0,5083	0,9633

BF_12

N	6	6	6	6	6	4	6	5
#A	2	5	5	4	9	6	5	2
AR								
HE	0,486	0,764	0,681	0,653	0,875	0,781	0,750	0,420
HO	0,500	0,833	0,667	0,667	0,833	0,750	0,667	0,200
P _{H-W}	1	0,9409	0,509	0,7922	0,2997	0,4371	0,7046	0,3333

BW_12

N	69	76	76	67	75	69	73	75
#A	3	14	23	7	21	11	14	6
AR	2,174	9,07	12,08	4,499	12,853	7,742	8,984	3,653
HE	0,416	0,875	0,917	0,663	0,928	0,833	0,871	0,407
HO	0,362	0,934	0,882	0,612	0,973	0,841	0,890	0,387
P _{H-W}	0,1541	0,3732	0,7371	0,0061	0,6564	0,7858	0,9266	0,3703

SF_08

N	2	2	2	2	1	2	2	2
#A	2	4	3	2	2	4	3	2
AR								
HE	0,375	0,750	0,625	0,375	0,500	0,750	0,625	0,500
HO	0,500	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	0,000
P _{H-W}	-	-	-	-	-	-	-	-

SW_08

N	67	67	65	67	66	67	66	67
#A	2	14	18	5	19	11	12	5

AR	2	7,779	11,635	4,592	12,14	6,404	8,625	4,316
HE	0,455	0,839	0,909	0,705	0,923	0,786	0,856	0,546
HO	0,433	0,836	0,923	0,701	0,939	0,761	0,864	0,612
P _{H-W}	0,7881	0,3513	0,1336	0,0392	0,7423	0,4501	0,1007	0,5614
SF_09								
N	9	9	9	9	9	9	9	9
#A	3	8	9	5	9	8	7	2
AR								
HE	0,475	0,846	0,858	0,630	0,877	0,809	0,840	0,346
HO	0,444	0,444	0,778	0,778	0,889	1,000	0,778	0,222
P _{H-W}	1	0,0001	0,4155	1	0,2668	0,9836	0,5971	0,3412
SW_09								
N	84	82	83	84	84	84	84	84
#A	2	14	21	5	20	12	10	6
AR	2	8,032	11,855	4,638	12,497	6,794	8,314	4,292
HE	0,463	0,845	0,910	0,720	0,924	0,799	0,863	0,532
HO	0,488	0,829	0,964	0,738	0,952	0,738	0,869	0,571
P _{H-W}	0,8132	0,7326	0,702	0,4899	0,7387	0,558	0,3284	0,9456
SF_10								
N	6	6	6	6	6	6	6	6
#A	2	5	6	3	7	3	7	4
AR	-	-	-	-	-	-	-	-
HE	0,500	0,667	0,750	0,569	0,806	0,542	0,792	0,653
HO	0,333	0,667	0,833	0,667	1,000	0,667	0,667	0,500
P _{H-W}	0,4805	0,5188	0,616	1	0,7676	0,6364	0,2764	0,0996
SW_10								
N	85	84	85	85	85	85	85	85
#A	2	12	21	5	20	13	11	5
AR	2	7,86	12,55	4,565	13,238	7,387	8,369	4,287
HE	0,460	0,847	0,923	0,684	0,935	0,817	0,845	0,510
HO	0,435	0,821	0,918	0,706	0,941	0,882	0,835	0,518
P _{H-W}	0,6396	0,2883	0,0898	0,6185	0,9195	0,5894	0,292	0,2244
SF_11								
N	12	12	12	12	12	12	12	12
#A	2	6	10	4	12	8	9	4
AR	2	6	10	4	12	8	9	4
HE	0,153	0,656	0,844	0,462	0,892	0,806	0,854	0,354
HO	0,167	0,500	0,833	0,417	0,917	0,583	0,917	0,250
PH-W	1	0,1993	0,8511	0,1352	0,4252	0,0357	0,5207	0,4037
SW_11								
N	79	80	80	80	80	80	80	80
#A	2	16	22	6	19	11	11	6
AR	2	8,494	11,896	5,216	12,256	6,708	8,485	4,246
HE	0,477	0,857	0,917	0,731	0,923	0,799	0,831	0,514
HO	0,506	0,938	0,925	0,763	0,938	0,800	0,875	0,538

P _{H-W}	0,6446	0,5267	0,9129	0,6788	0,1394	0,7936	0,9866	0,8073
SF_12								
N	1	1	1	1	1	1	1	1
#A	1	1	2	1	2	2	2	2
AR	-	-	-	-	-	-	-	-
HE	0,000	0,000	0,500	0,000	0,500	0,500	0,500	0,500
HO	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000
P _{H-W}	-	-	-	-	-	-	-	-
SW_12								
N	86	88	88	87	88	78	87	86
#A	2	13	24	7	20	11	12	5
AR	2	7,797	12,386	4,885	12,015	7,834	8,5	4,208
HE	0,447	0,832	0,922	0,720	0,921	0,827	0,853	0,556
HO	0,395	0,727	0,932	0,701	0,943	0,872	0,805	0,547
P _{H-W}	0,3334	0,1577	0,3167	0,3716	0,8307	0,4148	0,0111	0,7481
Farm_07								
N	45	45	45	45	44	45	45	45
#A	3	11	11	4	14	7	9	3
AR	2,266	8,621	8,736	3,644	9,623	5,13	6,176	2,602
HE	0,386	0,866	0,857	0,585	0,873	0,692	0,783	0,317
HO	0,444	0,911	0,822	0,511	0,932	0,689	0,756	0,289
P _{H-W}	0,175	0,6256	0,1504	0,317	0,9569	0,454	0,2024	0,1144
Farm_08								
N	41	39	41	41	41	41	41	41
#A	2	9	12	5	14	4	6	4
AR	2	5,935	8,436	3,444	9,013	3,721	5,098	3,256
HE	0,381	0,695	0,833	0,411	0,847	0,592	0,757	0,506
HO	0,268	0,641	0,805	0,439	0,878	0,707	0,756	0,439
P _{H-W}	0,0908	0,3374	0,3833	0,253	0,1194	0,13	0,2651	0,2845
Farm_09								
N	86	86	85	86	85	86	85	85
#A	2	10	10	6	13	10	6	3
AR	2	7,067	6,435	4,629	9,204	7,496	5,196	2,459
HE	0,496	0,824	0,791	0,517	0,869	0,834	0,749	0,406
HO	0,442	0,779	0,729	0,419	0,859	0,826	0,706	0,376
P _{H-W}	0,3831	0,137	0,0169	0,0138	0,6187	0,0656	0,4386	0,3694
Farm_10								
N	96	95	96	96	94	90	88	96
#A	3	9	9	5	13	10	8	3
AR	2,556	5,46	7,145	3,81	8,835	6,455	6,166	2,124
HE	0,499	0,758	0,844	0,645	0,876	0,774	0,800	0,128
HO	0,500	0,768	0,823	0,635	0,851	0,767	0,830	0,125
P _{H-W}	0,8492	0,0327	0,7283	0,4919	0,368	0,8786	0,5149	0,3527



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2556-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger