



RØMT OPPDRETTSLAKS I VASSDRAG I 2018

Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet

Tonje Aronsen (Norsk institutt for naturforskning), Gunnar Bakke (HI), Bjørn Barlaup (NORCE LFI), Johan Henrik Hårdensson Berntsen (Norsk institutt for naturforskning), Ola Diserud (Norsk institutt for naturforskning), Peder Fiske (Norsk institutt for naturforskning), Per Tommy Fjeldheim (HI), Bjørn Florø Larsen (Veterinærinstituttet), Kevin Glover, Mikko Heino, Åse Husebø (HI), Tor Næsje (Norsk institutt for naturforskning), Helge Skoglund (NORCE LFI), Vegard P. Sollien (Veterinærinstituttet), Harald Sægrov (Rådgivende Biologer AS), Kurt Urdal (Rådgivende Biologer AS) og Vidar Wennevik (HI)



Tittel (norsk og engelsk):

Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2018
[Title]

Undertittel (norsk og engelsk):

Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet

Rapportserie:

Fisken og havet
ISSN:1894-5031

År - Nr.:

2019-4

Dato:

20.09.2019

Forfatter(e):

Tonje Aronsen (Norsk institutt for naturforskning), Gunnar Bakke (HI), Bjørn Barlaup (NORCE LFI), Johan Henrik Hårdensson Berntsen (Norsk institutt for naturforskning), Ola Diserud (Norsk institutt for naturforskning), Peder Fiske (Norsk institutt for naturforskning), Per Tommy Fjeldheim (HI), Bjørn Florø Larsen (Veterinærinstituttet), Kevin Glover, Mikko Heino, Åse Husebø (HI), Tor Næsje (Norsk institutt for naturforskning), Helge Skoglund (NORCE LFI), Vegard P. Sollien (Veterinærinstituttet), Harald Sægvog (Rådgivende Biologer AS), Kurt Urdal (Rådgivende Biologer AS) og Vidar Wennevik (HI)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Lasse Taranger
Programleder(e): Terje Svåsand

Distribusjon:

Åpen

Program:

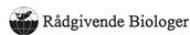
Akvakultur

Forskningsgruppe(r):

Populasjonsgenetikk

Antall sider:

52

Samarbeid med

Forord:

I 2014 ble et nytt nasjonalt overvåkningsprogram for rømt oppdrettslaks i vassdrag utformet og etablert på oppdrag fra Fiskeridirektoratet etter føringer fra Nærings- og Fiskeridepartementet. Programmet er en videreføring og videreutvikling av tidligere overvåkning av rømt oppdrettslaks i vassdragene som ble gjennomført fra 1989 av Norsk institutt for naturforskning i samarbeid med blant annet Rådgivende Biologer AS og Veterinærinstituttet. Det overordnede målet for programmet er å levere overvåkningsdata av god kvalitet som grunnlag for å beskrive forekomsten av rømt oppdrettslaks i vassdrag. Denne rapporten oppsummerer resultatene fra undersøkelser utført i 2018.

Utforming, implementering og rapportering er gjennomført av en prosjektgruppe sammensatt av fagpersoner fra Havforskningsinstituttet, NINA, Rådgivende Biologer AS, NORCE LFI og Veterinærinstituttet. Ferskvannsbiologen AS v/Øyvind Kanstad-Hansen, Skandinavisk naturovervåking AS v/Anders Lamberg og Naturtjenester i Nord AS v/Rune Muladal har også vært viktige bidragsyttere og har levert data for drivtelling i mange vassdrag. Muladal og Kanstad-Hansen har også deltatt i gjennomgang og kvalitetssikring av data fra elvene hvor de har gjennomført drivtelling. I tillegg var representanter fra Fiskeridirektoratet og Miljødirektoratet til stede på enkelte møter i prosjektgruppen. I programmets første år (2014) var prosjektgruppen opptatt av å etablere det nye programmet. I 2015 ble innsatsen rettet inn mot en videre økning i kvalitet og kvantitet, samt en litt mer detaljert presentasjon av resultatene. I 2016, 2017 og 2018 har mengden data økt ytterligere, og vi presenterer nå estimater for innslag av rømt oppdrettslaks i 205 vassdrag i 2018.

Som i rapporten fra tidligere år, er resultatene presentert på to måter. Denne rapporten representerer en oppsummering av hovedresultatene, og viser hvilke metoder som er lagt til grunn. I tillegg publiseres det vedleggsrapporter elektronisk som viser detaljerte resultater for hvert vassdrag. Disse omfattende dokumentene er organisert i separate rapporter for hvert fylke, eller region. Her kan man finne alle grunnlagsdata som er benyttet i analysene. Videre foreligger det en felthåndbok som gir flere detaljer rundt metodene som er brukt og hvordan de er implementert i vassdragene.

Vi har også fortsatt forsøkene for verifisering av presisjonen i drivtelling med hensyn til registrering av totalt antall laks under ulike forhold og andel rømt oppdrettslaks i flere elver. Disse forsøkene ble startet opp i 2016, og forsøkene er nå blitt oppsummert i en vitenskapelig publikasjon. Det planlegges også for videre forsøk med andre metoder i de samme elvene for å få en bedre forståelse av sammenhengen mellom estimater oppnådd med ulike metoder.

Prosjektleder

Vidar Wennevik

Bergen, september 2019

Takk

Skjellmaterialet som danner grunnlaget for rapporten er i stor grad fremkommet med verdifull hjelp fra en rekke enkeltpersoner, sportsfiskere, elve- og grunneierlag. De har lagt ned en enorm innsats med organisering og innsamling av store deler av materialet som denne rapporten er basert på. Det rettes en stor takk til disse.

Uten et omfattende arbeid med skjellanalyser ville undersøkelsene ikke vært mulig. I den forbindelse vil vi takke Gunnel Østborg, Oskar Pettersen, Jan Gunnar Jensås, Laila Saksgård, Sigrid Skoglund, Per Tommy Fjeldheim, Sofie Knutar og Åse Husebø for lesing av et stort antall av de innsamlede skjellene. Johan Henrik Hårdensson Berntsen og Eva Ulvan takkes for hjelp til kartlegging av fiskeplasser.

Når det gjelder data fra drivtelling, rettes det stor takk til Ferskvannsbiologen AS v/Øyvind Kanstad-Hansen, Skandinavisk naturovervåking AS v/Anders Lamberg og Naturtjenester i Nord AS v/Rune Muladal for at de har stilt til rådighet data fra drivtelling i en rekke vassdrag. Uten bidrag av data fra disse aktørene hadde det ikke vært mulig å gjennomføre en så omfattende vurdering av alle regioner.

En rekke aktører har bidratt til finansiering av undersøkelser i vassdrag som inngår i denne rapporten. Fylkesmannen i Vest-Agder, Fylkesmannen i Rogaland, Fylkesmannen i Hordaland, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Stryn Elveeigarlag, Søre Vartdalselva Elveeigarlag, Aureelva Elveeigarlag, BKK, Sognekraft, Lyse Energi, Statkraft, Hydro Energi, Sunnfjord Energi, SalMar ASA, Elvene rundt Trondheimsfjorden (ERT), SalMar, Mowi, Grieg Seafood, Royal

Norway Salmon og Cermaq takkes for viktige økonomiske bidrag til innsamling av skjell som har inngått i rapporten.

Takk rettes også til fylkesmenn, lag og organisasjoner i en rekke fylker for informasjon om utfiskingsprosjekter og annen bistand med undersøkelsene.

En særlig takk til Nærings- og fiskeridepartementet som har hovedfinansieringen av programmet, og til Fiskeridirektoratet og Miljødirektoratet for faglige og økonomiske bidrag.

Sammendrag (norsk):

Det nasjonale programmet for overvåking av rømt oppdrettslaks, som ble utformet og etablert på oppdrag fra Fiskeridirektoratet etter føringer fra Nærings- og fiskeridepartementet i 2014, har tallfestet innslagene av rømt oppdrettslaks i 205 vassdrag i 2018. Vassdragene som er overvåket, er valgt ut fra en rekke kriterier. Blant disse er god geografisk spredning, inkludering av de nasjonale laksevassdragene, og representasjon av vassdrag av ulik størrelse. Det har også blitt lagt vekt på å bygge videre på vassdrag med tidsserier og med gode lokale nettverk. Data ble samlet inn fra sportsfiske om sommeren, høstfiske, stamfiske og drivtelling om høsten (også kalt gytefisketelling). De tre førstnevnte metodene er i hovedsak basert på stangfiske og skiller mellom rømt oppdrettslaks og villaks ved å undersøke fiskens skjell, noe som også gir et bilde av fiskens vekstbetingelser tidligere i livet. Drivtelling innebærer at snorklere foretar en visuell inspeksjon av fisken i elven og teller opp og karakteriserer vill og rømt oppdrettet laks på basis av utseende og adferd i hele, eller deler av lakseførende strekning. I et flertall av elvene ble det benyttet mer enn én metode. Alle innsamlete data har vært gjennom en kvalitetssikringsprosess og har blitt gitt en score i henhold til en rekke kriterier for å få en vurdering av dataenes representativitet. Innslaget av rømt oppdrettslaks for hver elv presenteres som prosentandeler registrert ved de ulike metodene, samt som en "årsprosent" som beregnes fra andel oppdrettslaks i sportsfisket og/eller høstfiske/stamfiske. Denne tar hensyn til at sportsfiske ofte gir et lavt, og høstfiske sannsynligvis et for høyt estimat av innslaget av rømt oppdrettslaks gjennom en sesong. Det ble beregnet årsprosent for 123 elver, og det presenteres data fra drivtelling fra 122 elver. Resultatene fra alle 205 vassdragene, også de med kun drivtelling, blir presentert i en forenklet form der det gis en totalvurdering av hver elv hvor det vurderes om innslaget av oppdrettslaks er under 4 %, mellom 4 og 10 %, eller over 10 %. Vurderingen som ble gjort av vassdragene i 2018 skiller seg derfor noe fra vurderingene i tidligere år, hvor vi har vurdert om innslaget med sikkerhet kan sies å være over eller under 10 %, og med en usikker kategori for vassdragene hvor vi hvor det ble vurdert at innslaget av oppdrettslaks ikke kunne fastslås med sikkerhet. I 2018 ble til sammen 153 elver (75 %) vurdert til å ha lavt innslag av rømt oppdrettslaks (mindre enn 4 %), 33 vassdrag (16 %) ble vurdert til å ha moderat innslag (mellom 4 og 10 %), mens 19 (9 %) vassdrag ble vurdert til å ha et høyt innslag av rømt oppdrettslaks. Det var en økning i både antall og andel elver med høyt innslag i 2018 sammenliknet med 2017 (15 vassdrag, 8 %). Innslaget av rømt oppdrettslaks varierte langs norskekysten, for eksempel ved at Hardangerfjorden, som i tidligere år, hadde mange av vassdragene med høyt innslag av rømt oppdrettslaks. Det var også vassdrag med høyt innslag av rømt oppdrettslaks i Møre og Romsdal, Trøndelag, Nordland og Troms. Tilstanden var derimot god, med lave innslag av rømt oppdrettslaks, på hele strekningen fra Akershus til Rogaland. Det uveide gjennomsnittet av innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket og i høstfisket var 2,8 og 4,1 % (med median på henholdsvis 1,0 og 0,2 %), og gjennomsnittlig årsprosent var 4,2 % (median på 1,3 %). I drivtellingene var gjennomsnitt og median henholdsvis 2,7 og 1,0 %. Gjennomsnittlig andel rømt oppdrettslaks i sportsfisket, og særlig i høstfisket har vist en fallende tendens gjennom de siste årene, mens tallene for 2018 er omtrent på samme nivå som i 2017. Ulike kilder til usikkerhet i dataene blir diskutert i rapporten. De ulike metodene som har blitt benyttet i de forskjellige elvene har sine styrker og svakheter, både i forhold til prøvestørrelsene og sikker identifikasjon av rømt oppdrettslaks. At innslaget av rømt oppdrettslaks i vassdragene endrer seg i løpet av sesongen, og at rømt oppdrettslaks til dels har en annen adferd enn villaks, bidrar til usikkerheten i dataene og gjør det nødvendig å benytte informasjon fra flere metoder. Ved å benytte de samme metodene i de samme vassdragene i påfølgende år får man en god indikasjon på utviklingen av rømt oppdrettslaks i vassdragene. Den store mengden data som er samlet inn og systematisert i løpet av de fem første årene av overvåkingsprogrammet gir imidlertid berettiget optimisme om at man i fortsettelsen av programmet kan få en bedre forståelse av metodiske problemstillinger og forbedre kvaliteten på overvåkingen ytterligere. Rapporten består av to deler; i denne hovedrapporten som oppsummerer resultatene og Del 2 – Vassdragsvise rapporter, som viser resultatene for det enkelte vassdrag, samlet i fylkesvise rapporter. De ulike delrapportene som utgjør Del 2 er tilgjengelig elektronisk på www.hi.no.

Sammendrag (engelsk):

The expanded national monitoring program for farmed escaped salmon, that was established for the Norwegian Directorate of Fisheries in 2014, under instruction from the Norwegian Ministry of Trade and Fisheries, has estimated the frequency of farmed escapees in 205 rivers in 2018. The rivers monitored were selected on a set of criteria including: geographic coverage, inclusion of National Salmon rivers, inclusion of rivers of different sizes, and inclusion of rivers with existing data series and a good local network. Data has been acquired from summer angling, autumn surveys, broodstock sampling, and autumn diving surveys (also known as spawning surveys). The three first methods are primarily based upon angling with rod and line and differentiate between wild and farmed salmon by reading fish scales that also provide a picture of the individual fish's growth pattern. Autumn diving surveys involve visual identification of farmed and wild salmon in the river based upon their external morphology and overall behaviour. In most of the rivers surveyed, more than one survey method was applied. All of the data collected in this program have been through a quality assurance process and scored in relation to a set of criteria for evaluating the data's

representativeness. The frequency of farmed escaped salmon in each river is presented as a percent for each of the methods, as well as a “year percent” which is computed from the percent farmed escaped salmon observed in the summer angling surveys and/or the autumn surveys based upon angling. The “year percent” takes into consideration the fact that summer angling surveys probably underestimate and that the autumn surveys based upon angling probably overestimate the true frequency of farmed escaped salmon in the river. The “year percent” has been estimated in 123 rivers, while the estimates from diving surveys are presented from 122 rivers. The results from all 205 rivers, including those where autumn diving surveys were the only method used, are presented in a simplified form that gives a total evaluation of each river. The overall estimate of farmed escapees in the river was classified as either below 4%, between 4 and 10%, or above 10%. Overall, 153 rivers displayed a low frequency of farmed escaped salmon (< 4%), 33 rivers had moderate frequency of escaped farmed salmon (between 4 and 10%) and 19 rivers displayed a high frequency of farmed escaped salmon (> 10%). These numbers represent a slight increase in the number of rivers where the estimated number of escapees has exceeded 10% in relation to 2017, where 15 of the rivers belonged to this category. The frequency of farmed escaped salmon varied among regions. For example, the Hardangerfjord region in Western Norway had the highest number of rivers with a high frequency of farmed escapees. In contrast, many rivers had low estimates of escapees in the area from Akershus to north Rogaland in Southern Norway. The unweighted mean frequency of farmed escapees in the summer angling and autumn surveys based upon angling were 2.8 and 4.1%, respectively, (and medians of 1.0 and 0.2%), and a mean “year percent” of 4.2% (median 1.3%). Based upon the diving surveys, the unweighted mean and median estimates were 2.7 and 1.0%, respectively. The average values from both the summer angling surveys, and especially the autumn surveys, have shown a decline in recent years. However, the values in 2018 are on the same level as the previous year. Different sources of potential statistical noise in the datasets are discussed in the report. The different survey methods that have been applied have their respective strengths and weaknesses, both in relation to sample size and reliable differentiation between farmed and wild salmon. That the frequency of farmed escaped salmon changes in the course of a season, and that escapees may display different behaviour in the river compared to wild salmon, are important sources of noise in the datasets. This makes it necessary to use information from several survey methods. However, by using the same methods in the same rivers over multiple years, it is possible to give a good indication of the temporal trends in the frequency of farmed escapees. The large volume of data collected and systematized in the program gives considerable optimism that the program’s continued development will provide a better understanding of each methods strengths and weaknesses in order to increase the quality of the monitoring program in the future. The report is divided into two sections. This main report, which summarises the results, and a detailed set of PDF files showing all raw data for all of the rivers included in the survey – available at www.hi.no.

Innhold

1	Innledning	8
2	Metoder for overvåking av rømt oppdrettslaks i elv	11
2.1	Sportsfiske	12
2.2	Høstfiske	12
2.3	Stamfiske	13
2.4	Drivtelling	13
2.5	Overvåking i fiskefeller	14
2.6	Skjellesing som metode for identifisering av rømt oppdrettslaks	14
2.7	Bruk av årsprosent for å anslå innslaget av rømt oppdrettslaks	16
3	Utfordringer i registrering av forekomst rømt oppdrettslaks	17
3.1	Fordeling av rømt oppdrettslaks i tid og rom	17
3.2	Representativ prøvetaking	18
3.3	Metodetest av drivtelling	19
4	Vurdering av innslaget av rømt oppdrettslaks	22
4.1	Vurdering av datakvalitet og datamengde	22
4.2	Statistisk usikkerhet	22
4.3	Klassifisering av elvene basert på innslag av rømt oppdrettslaks	29
5	Rømt oppdrettslaks i vassdrag 2018	30
6	Trender i innslag av rømt oppdrettslaks i høstundersøkelsene 2006–2018	34
7	Utfisking av rømt oppdrettslaks	36
8	Tabell over vurderte vassdrag	37
9	Forklaring til Del 2 – Vassdragsvise rapporter	44
10	Litteraturliste	48

1 - Innledning

På tross av tiltak for å forhindre rømming av oppdrettslaks rapporteres det fortsatt om rømminger fra norske oppdrettsanlegg hvert år. De siste ti årene har det i gjennomsnitt vært rapportert rømming av noe over 188 000 rømte laks hvert år. Antall laks som rapporteres rømt varierer svært mye fra år til år, og i 2017 ble det kun rapportert 15 000 rømte oppdrettslaks, noe som var det laveste tallet i tidsserien vår som går tilbake til 1998. Men i 2018 økte igjen antallet rapporterte rømte laks til 160 221 (www.fiskeridir.no, foreløpige tall september 2019). Det er grunn til å anta at det reelle tallet på laks som rømmer er høyere enn det som observeres og rapporteres. Årsakene til rømming er mange, men det er full enighet om at slik rømming av oppdrettslaks er uønsket. Både næringen og forvaltningsmyndighetene arbeider for å redusere antall laks som rømmer fra oppdrettsanlegg til et minimum, og aller helst eliminere rømming fullstendig. Selv om en del av laksen som rømmer dør etter rømming, vandrer noen av de rømte laksene opp i lakseelvene og gyter med den ville laksen. Dette representerer et miljøproblem, og rømt oppdrettslaks vurderes sammen med lakselus å være de alvorligste negative menneskeskapte påvirkningsfaktorene på ville laksebestander (Forseth mfl. 2017). For å kunne sette inn effektive tiltak ønsker forvaltningsmyndighetene å ha best mulig oversikt over situasjonen i form av kunnskap om forekomsten av rømt oppdrettslaks i vassdragene. Innslaget av rømt oppdrettslaks i vassdragene har blitt overvåket med ulike metoder gjennom mange år. Denne overvåkingen har vist at det forekommer rømt laks i de fleste vassdragene som undersøkes, og at i noen vassdrag har rømt oppdrettslaks utgjort en betydelig del av gytebestanden i enkelte år (Fiske 2013, Fiske mfl. 2014, Diserud mfl. 2019, Glover mfl. 2019). Forståelsen av at rømt oppdrettslaks kan representere et problem for ville laksebestander har vært økende gjennom de siste årene, og det er etterhvert bygget opp en betydelig dokumentasjon for hvordan rømt oppdrettslaks påvirker bestandene på ulikt vis. Denne dokumentasjonen har vist at rømt oppdrettslaks i elvene krysser seg med vill laks, og at dette fører til genetiske endringer i bestandene (Skaala mfl. 2006, Glover mfl. 2012, 2013, Karlsson mfl. 2016, Anon. 2017, Diserud mfl. 2019). Oppdrettslaks har gått gjennom seleksjon i avlsprogrammer gjennom mange generasjoner, og er selektert for egenskaper som er gunstige i et oppdrettsmiljø, men som kan være ugunstige for laksebestander i et naturlig miljø. Når rømt oppdrettslaks krysser seg inn i ville laksebestander, vil dette derfor kunne medføre en negativ påvirkning på den ville bestanden gjennom reduksjon av individers overlevelse og bestandens produksjonspotensial (Fleming mfl. 2000, Glover mfl. 2017, Skaala mfl. 2019). Det er også vist at innkryssing av rømt laks kan føre til at de genetiske forskjellene mellom bestandene, som er et resultat av blant annet lokal tilpasning til elva over tusenvis av år, reduseres (Glover mfl. 2012, 2013). Nylig kom også den første artikkelen som påviste hvordan genetiske endringer som følge av innkryssing av rømt oppdrettslaks har ført til endringer i livshistorie i norske laksebestander (Bolstad mfl. 2017). Det store omfanget, og den raske ekspansjonen i oppdrett av laks, og de dokumenterte genetiske endringene i flere villaksbestander, gjør at forvaltningsmyndighetene har behov for informasjon om hvordan både antall oppdrettslaks og prosentvis innslag i bestandene av villaks og hvordan dette endrer seg over tid. Videre er det viktig å avklare om innslaget av rømt oppdrettslaks i elvene er under eller over ulike grenseverdier for innblanding av rømt oppdrettslaks i bestandene. I 2014 ble overvåkingen av rømt oppdrettslaks i vassdragene samlet i et koordinert nasjonalt program. Målet for programmet er å samordne og kvalitetssikre hele prosessen fra planlegging og innsamling av data om forekomst av rømt laks i vassdragene, til rapportering av resultatene av undersøkelsene. Rapporteringen skal i best mulig grad beskrive antall og andel rømt oppdrettslaks i enkeltvassdrag og hvordan disse er fordelt i vassdraget. Videre skal mulige regionale forskjeller belyses, og rapporteringen skal være egnet til å svare på viktige forvaltningsmessige spørsmål. Næringen, og forvaltningsregimet som regulerer den, er i stadig utvikling, og det er viktig for evaluering av effekten av slike reguleringer (f.eks. nye tekniske krav til anleggene) at man har en god oversikt over forekomsten av rømt laks i vassdragene. Det nye programmet er en videreføring og oppskalering av tidligere overvåkingsundersøkelser, hovedsakelig utført Norsk institutt for naturforskning i samarbeid med flere ulike institusjoner. I 2019 ble en oppsummering og resultatene fra overvåkingen før 2014 beskrevet i en vitenskapelig publikasjon (Diserud mfl. 2019). Samtidig ble også det nåværende programmets aktiviteter og resultater beskrevet i en annen publikasjon (Glover mfl. 2019). Slik internasjonal publisering i fagfellevurderte tidsskrifter er viktig fordi den gir en kvalitetssikring av metodene som benyttes, og tolkning av data. Den foreliggende rapporten, som beskriver situasjonen i 2018, er den femte rapporten fra det nasjonale overvåkingsprogrammet. Overvåkingsprogrammet framskaffer data og vurderer innslaget

av rømt oppdrettslaks i et høyt antall vassdrag, og antallet vassdrag som omfattes av programmet har økt betydelig fra programmets oppstart. I oppstarten av programmet ble det utarbeidet en liste med over hundre prioriterte elver som skulle overvåkes for å få en god oversikt. Utvelgelsen av disse prioriterte vassdragene er basert på flere definerte kriterier. Blant de viktigste kriteriene er god geografisk spredning og inkludering av de nasjonale laksevassdragene, i tillegg til å innhente observasjoner fra vassdrag av ulik størrelse. Det har også blitt vektlagt å få med elver der det eksisterer tidsserier fra tidligere overvåking, og hvor det er bygget opp lokale nettverk som kan bistå med det praktiske arbeidet i vassdraget. Mengden data fra det enkelte vassdrag vil variere. I noen vassdrag er det benyttet flere metoder for å overvåke antall og andel rømt laks, mens i andre vassdrag er vurderingene basert på et mer begrenset datagrunnlag. Dette tas med i vurderingen av tilstanden for de enkelte vassdrag, og er nærmere beskrevet i vedleggsrapportene. For å imøtekomme forvaltningsmyndighetenes behov for nøyaktig informasjon om omfanget og fordeling av rømt oppdrettslaks i vassdragene, har fagmiljøene foreslått at hele prosessen fra planlegging, design av innsamling, gjennomføring, rapportering og internasjonal publisering blir samordnet og kvalitetssikret av forskningsmiljøene. Slik organisering er oppnådd gjennom dette overvåkningsprogrammet og de årlige rapportene fra programmet. Overvåkingsprogrammet er bestilt av Fiskeridirektoratet. Ressursene som tilføres programmet fra Nærings- og fiskeridepartementet kommer i tillegg til og samkjøres med annen aktivitet i vassdragene finansiert fra andre kilder, deriblant fra Miljødirektoratet som finansierer betydelige deler av undersøkelsene i sportsfiskesesongen. Havforskningsinstituttet har fått i oppdrag å utarbeide programmet i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA), og har opprettet en prosjektgruppe sammen med viktige aktører som samler inn relevante overvåkingsdata om forekomsten av rømt oppdrettslaks i elvene. Disse er Norsk institutt for naturforskning, Uni Research Miljø, Rådgivende Biologer AS og Veterinærinstituttet. I tillegg mottar programmet en betydelig mengde overvåkingsdata fra Ferskvannsbioologen AS, Skandinavisk Naturovervåking AS og Naturtjenester i Nord AS. Vi har valgt å presentere resultatene fra overvåkingsprogrammet i to deler. I del én (denne rapporten) oppsummeres resultatene og metodene som er benyttet for overvåkingen beskrives. I del to, nedlastbare fylkesvise vedlegg, vises datagrunnlaget i detalj i vassdragene som inngår i overvåkningsprogrammet. Forvaltningsmyndighetene har bedt om å få rapportert innslaget rømt oppdrettslaks angitt som estimert 'årsprosent' per vassdrag. I tillegg til dette har vi funnet det formålstjenlig å angi en vurdering av hvert vassdrag i forhold til om innslaget av rømt oppdrettslaks er under 4 %, mellom 4 % og 10 %, eller over 10 %. Denne vurderingen er basert på et bredere kunnskapsgrunnlag som også inkluderer drivtelling og andre metoder, og vil dermed gi en vurdering av flere elver enn kun årsprosent alene. Årets vurdering er i prinsippet noe forskjellig fra vurderingene vi foretok i programmets fire første år hvor vi i hovedsak vurderte om innslaget rømt oppdrettslaks i elvene var helt klart over 10 %, helt klart under 10 %, eller i en mellomkategori. Denne endringen i måten å vurdere på er nærmere beskrevet i kapittel 4 i rapporten. Etter at programmet startet har det blitt vedtatt en ny forskrift om fellesansvar for utfisking av rømt oppdrettsfisk. Denne medfører at oppdrettsnæringen finansierer et miljøfond som forvaltes av Oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettslaks (OURO). Dataene som samles inn av overvåkingsprogrammet for rømt oppdrettslaks i vassdrag utgjør et viktig grunnlag for utfiskingstiltak som OURO planlegger og iverksetter i en rekke vassdrag. Tilstanden i vassdragene seint på høsten er viktig for vurderinger av behovet for utfisking, ettersom det er innslaget av rømt oppdrettslaks i gytetiden som kan ha størst betydning for eventuelle negative genetiske effekter på villaksbestanden på sikt. Rømt laks som vandrer opp i elva tidlig i sesongen, men vandrer ut i igjen før gytingen starter, utgjør ingen risiko for genetisk påvirkning. Og dersom ulike utfiskingstiltak gjennom sesongen reduserer andelen rømt oppdrettslaks i gytebestandene til lave nivåer, reduseres også risikoen for genetisk påvirkning. Med dagens metoder som benyttes (med unntak feller som dekker hele elvetversnittet) ansees utfiskingen å være mest effektiv i de mindre laksevassdragene. Overvåkingsprogrammet har imidlertid som overordnet formål å beskrive all forekomst av rømt oppdrettslaks i vassdragene, både umoden og moden fisk, i løpet av hele sesongen. Dette fordi forvaltningsmyndighetene blant annet ønsker å bruke programmet for å få et bilde av rømmingssituasjonen, og om eventuelle tiltak mot rømming har en effekt. I de elvene der det foreligger data fra ulike deler av sesongen, er den forenklete klassifiseringen av elvene derfor basert på en vurdering av oppvandringen/innslaget i fisket i løpet av hele sesongen, og er ikke primært et estimat for innslaget under gytetiden, eller risiko for genetisk påvirkning. Et vassdrag som vi vurderer har et høyt innslag av rømt oppdrettslaks gjennom sesongen, kan derfor som følge av at umoden laks har vandret ut, eller effektive utfiskingstiltak er gjennomført, ha mindre risiko for genetisk påvirkning fordi andelen rømt laks er redusert til lavere nivåer før gytetiden. Dette kan blant

annet være tilfellet i elver som nå er omfattet av tiltakene OURO har gjennomført de tre siste årene (www.utfisking.no). Andelen rømt laks tatt ut gjennom ordinært fiske, overvåkningsfiske, stamfiske og rettet utfisking er presentert i de fylkesvise vassdragsrapportene i del 2 av rapporten.

2 - Metoder for overvåking av rømt oppdrettslaks i elv

Det kan være en utfordring for oppnåelse av presise estimater av andelen rømt oppdrettslaks i elvene at den rømte fisken kan ha en annen adferd enn vill laks i elva. Blant annet kan oppvandringsforløpet være forskjøvet i forhold til villaksen, og fordelingen i vassdraget kan være forskjellig for villaks og oppdrettslaks. Den rømte oppdrettslaksen kommer ofte (men ikke alltid) litt senere til elva enn villaksen, og klarer i mindre grad å passere vandringshinder slik som fosser og fisketrapper. Hvordan oppdrettslaksen fordeler seg i tid og rom i elva i forhold til villfisk i tid og rom i elva vil derfor avhenge av elvens beskaffenhet og fiskens oppvandringstidspunkt. I noen elver kan mesteparten av oppdrettslaksen være langt nede i elva i villaksens gytetid, mens i elver som er lettere tilgjengelig, kan oppdrettslaksen være fordelt over hele elvestrekningen, eller samle seg i øvre deler av lakseførende strekning. Undersøkelser har også vist at oppdrettslaksen kan oppholde seg nær vandringshindre for så å spre seg over større områder rett før villaksens gytetid. Oppdrettslaksen som vandrer opp i elvene er ofte kjønnsmoden, men umoden oppdrettslaks, kan også søke opp i elver.

Fordi fordelingen av rømt oppdrettslaks i elvene vanligvis avviker fra villaks, både i tid og rom, er det viktig å ha fokus på representativ innsamling for å få best mulig estimat for oppdrettslaksens andel i bestanden. Ved for eksempel stangfiske, vil dataene som i utgangspunktet beskriver andelen i fangsten blant annet kunne påvirkes av laksens bitevillighet og hvor og når man fisker i elva. I overvåkingsprogrammet blir dette problemet håndtert ved å tid- og stedfeste fangstene og observasjonene av rømt oppdrettslaks og villaks, samt ved å beregne fangst per innsats for de ulike stedene og sonene det er fisket i høstfisket. I tillegg gjøres en kvalitetsvurdering av dataene fra hver elv som tar hensyn til antall undersøkte laks, størrelsen på villaksbestanden, fiskeinnsats, fiskeområde, metoder som er brukt og tidspunkt for undersøkelsene. Undersøkelser som gjennomføres på samme måte hvert år, vil dessuten gi god kunnskap om relative endringer av rømt oppdrettslaks i vassdragene.

Prosjektgruppen sammenstiller data fra flere overvåkingsmetoder for å få et best mulig grunnlag for å vurdere situasjonen i vassdragene. Ulike metoder kan ha ulike styrker og svakheter, så ved å bruke flere metoder blir situasjonen i en elv bedre belyst når flere metoder kombineres. Skjellanalyser av prøver innsamlet fra *sportsfiske* om sommeren representerer det største datamaterialet. Analyser av disse prøvene gir oss informasjon om forekomsten av rømt oppdrettslaks mens laksen er på vei opp og etablerer seg i vassdragene. *Høstfiske* omfatter registrering av innslaget av rømt oppdrettslaks i elven, som oftest gjennomført med stangfiske men også andre metoder benyttes, etter avsluttet sportsfiskesesong i et organisert prøvfiske. *Drivtelling* gjennomføres ved at en eller flere personer iført dykkerdrakt og snorkel driver ned elven, visuelt observerer, teller og kartfester fisk. *Stamfiske* har som formål å samle inn villaks til bruk som stamfisk for kultiveringsformål. Dersom det tas prøver av all laks som fanges, både villaks som ikke velges ut som stamfisk og rømt oppdrettslaks, så er stamfiske et verdifullt bidrag til overvåkingsinnsatsen i mange elver om høsten. I tillegg til disse metodene foreligger det data fra andre metoder i enkelte vassdrag slik som fangst av laks i oppvandringsfeller av ulike typer, og videoregistreringer.

Ved å kombinere flere eller alle av de nevnte metodene kan man få et bedre bilde av situasjonen i elven og hvordan den endrer seg i løpet av sesongen. I overvåkingsprogrammet blir elvene delt inn i ulike soner for å sikre representativ innsamling av data og forenkle sammenligningen mellom metodene som brukes. I bearbeidingen av resultatene gjøres det en kvalitetsvurdering av dataene i forhold til gitte kriterier. For eksempel kan drivtellingene i noen elver gi kunnskap om fordelingen av fisken i elven, som er viktig for å vurdere representativiteten av de andre prøvene som er samlet inn. Sammenligning av resultater fra ulike metoder kan også bidra til å belyse metodiske problemstillinger og bidra til å redusere usikkerheten knyttet til feltdata. Rådene til myndighetene er derfor basert på en kombinasjon av registreringer foretatt i sportsfisket om sommeren og i høstfiske og stamfiske om høsten (såkalt årsprosent, se definisjon i kap. 2.7). I tillegg legges det vekt på drivtelling, både som et supplement til andre data eller som eneste datakilde i mange vassdrag. Med økt innsats for å avdekke styrkene og svakhetene til de enkelte metodene, kan vi også forbedre presisjonen i vurderingene.

2.1 - Sportsfiske

Om lag 100 000 laks blir årlig fanget i sportsfisket. Sportsfiskerne fisker etter laks i et stort antall elver gjennom hele fiskesesongen og vanligvis på hele den lakseførende strekningen. I disse undersøkelsene er det viktig å ta hensyn til at fiskeinnsatsen kan variere gjennom fiskesesongen, og ofte er størst tidlig i fiskeperioden når oppvandringen av rømt oppdrettslaks kan være liten. Prøver fra disse fiskene gir en god oversikt over bestandssammensetning i villaksbestanden og over innslaget av rømt oppdrettslaks i fangstene i sportsfiskeperioden. NINA startet i 1989 et landsomfattende program for overvåking av rømt oppdrettslaks i sportsfisket, mens Rådgivende Biologer AS begynte innsamling av skjellprøver fra sportsfisket i elver på Vestlandet i 1999. Dette datamaterialet gir en god bakgrunn for å studere trender og endringer i andeler rømt oppdrettslaks i sportsfisket.

I forkant av fiskesesongen sender forskningsmiljøene ut skjellkonvolutter og følgebrev med instruksjoner til kontaktpersoner i de aktuelle elvene. Det etterstrebes å få skjellprøver fra flest mulig av laksene som fanges. Alle skjellprøvene blir vurdert i forhold til opphav (vill/utsatt/oppdrett). I små elver bør man forsøke å få inn skjellprøver av all laks som blir fanget. I store elver med store bestander etterstrebes innsamling fra flere enkeltvald eller personer som fanger laks gjennom hele fiskesesongen. Disse områdene bør imidlertid være spredd over hele lakseførende strekning. Det er viktig at sportsfiskerne ikke er selektive i å velge individer som det blir sendt inn prøver av. Før og underveis i fiskesesongen kontaktes de som har hatt ansvar for å sende inn prøver, med en telefonsamtale og/eller e-post for å sikre at innsamlingen går som planlagt.

Fiskerne fyller ut følgende informasjon på hver skjellkonvolutt: elv, fangststed, fangstdato, art, lengde, vekt, om fisken er avlivet, kjønn og om det er basert på eksterne karakterer eller fisken er åpnet, opphav (villaks, oppdrettslaks, eller usikker), eventuell fettfinneklipping og skader på fisken. Alle innsendte prøver blir loggført fortløpende i databaser med oversikt over antall prøver av både laks og sjøaure.

Skjellprøvene blir analysert ved hjelp av lupe. For hver enkelt fisk avleses type fisk (villaks, oppdrettslaks, kultivert laks eller usikker bestemmelse) bestemt ut fra standard skjellesingsprosedyrer (Lund mfl. 1989, 1991, Fiske mfl. 2005). (Se ellers nærmere beskrivelse av skjellesing i kap. 2.6.)

2.2 - Høstfiske

Høstfiske foregår etter at det meste av villaksen har vandret opp i vassdragene (Anon 2014). Formålet med dette fisket er å undersøke innslaget av rømt oppdrettslaks i fangstene i vassdragene kort tid før gyting, men ikke slik at villaksens gyting forstyrres. Oppdrettslaksen kommer ofte senere enn villaksen og kan i større grad enn villaks vandre opp i elven etter at sportsfiskesesongen er avsluttet (Hansen mfl. 1987, Gausen og Moen 1991, Crozier 1998, Hansen 2006, Erkinaro mfl. 2009, Anon 2014, Næsje mfl. 2014, Skaala mfl. 2015, Svenning mfl. 2015). Dette gjør at deler av bestanden av rømt oppdrettslaks i vassdraget kan være på oppvandring lenge etter at villaksen har funnet sine standplasser før gyting. Videre har telemetriundersøkelser vist at villaks og rømt oppdrettslaks fordeler seg ulikt i vassdraget (f.eks. Næsje mfl. 2013). Når og hvor man fisker i vassdraget om høsten kan derfor være avgjørende for estimatet av andelen oppdrettslaks i fangstene. Det er derfor viktig at fisket er mest mulig representativt for vassdraget og at man fisker i hele elva til samme tid, at fangst og fiskeinnsatsen i ulike områder av elva registreres, og at man tar hensyn til dette i bearbeiding og vurdering av resultatene for elva.

Fordi både innslaget, opphavet og rømningshistorien til den rømte oppdrettslaksen kan endre seg i løpet av sesongen, er det viktig å registrere tilstanden i elvene om høsten for å beskrive situasjonen nær gytetiden. I høstfiske brukes det hovedsakelig redskap som er lite selektive med hensyn til fiskestørrelse, slik som lys og håv (lysfiske) eller stangfiske, som er den mest anvendte metoden. Også garn, not og feller benyttes i enkelte elver. Til forskjell fra sportsfisket tas det i høstfisket skjellprøver av all laks som fanges. Sannsynlige oppdrettslaks avlives, mens villaks settes tilbake i elva. For å sikre en skånsom behandling av laksen deltar minst to personer i landing og prøvetaking, og all håndtering av fisk som settes ut skal foregå med fiskens hode under vann.

Høstfiske bør gjennomføres i alle deler/soner av vassdraget, og fiskeinnsats (dvs. timer fisket per dag) og fangst skal

registreres for hver sone det fiskes i, uavhengig av om man får fisk eller ikke. En viktig faktor for et representativt fiske er at man etterstreber å samle inn prøver fra alle områdene i elva til samme tid. Slik vil man unngå å eventuelt fiske på den samme fisken i flere områder dersom laksen er på vandring. Fiskeinnsats og geografisk fordeling av fisket i elva er faktorer som tas hensyn til når kvaliteten på data fra høstfiske vurderes.

For å kunne sammenfatte data om andel oppdrettslaks i fangstene i sportsfiske og høstfiske i et vassdrag, er det laget en formel for å beregne en "årsprosent" som stipulerer den antatte sammenhengen mellom innslaget av rømt oppdrettslaks i disse fiskeriene (Diserud mfl. 2010, se egen beskrivelse i kapittel 2.7).

2.3 - Stamfiske

Hvert år fanges og strykes cirka 2000 laks fra over 50 ulike vassdrag for kultiveringsformål. Denne fisken fanges i hovedtrekk etter sportsfiskesesongen, fra 1. september og fram mot gytetidspunktet. En del av kultiveringen gjennomføres etter pålegg fra forvaltningsmyndighetene som en kompensasjon for produksjonstap ved regulering av vassdrag. Noe er såkalt frivillig kultivering etter lokalt initiativ. All aktivitet som medfører uttak av fisk utenom ordinær fangstsesong krever tillatelse fra Fylkesmannen. Tillatelse er alltid begrenset til antall par (hunn + hann) som maksimalt kan tas ut og benyttes. Stamfiske har ikke overvåking som formål, men kan benyttes som supplerende informasjon til overvåkingsprogrammet.

Før stamfisksesongen sendes det ut et skriv til aktuelle aktører for å etablere kontakt og for å gi en påminnelse om pålegget om å sende inn skjellprøver fra stamfisken. I tillegg medfølger en instruks som beskriver hvordan innsamlingen skal gjennomføres. Det sendes også ut kontaktinformasjon for bestilling av utstyr til lokalt bruk, skjellkonvolutter, merker, merkeutstyr og fiskesegl. Fisket organiseres lokalt, hvor kultiveringsanlegg eller lokale lag og organisasjoner har en kontaktperson som utveksler informasjon, prøver og prøvesvar med Veterinærinstituttet. Miljødirektoratet har gitt pålegg om at det skal tas skjellprøver av all fisk som fanges under stamfiske, og at disse prøvene skal samles hos Veterinærinstituttet for å skaffe forvaltningen en oversikt over kultiveringsaktiviteten i hele landet. Pålegget inkluderer skjellprøver fra antatt oppdrettslaks som er avlivet ved elvebredden, og villaks som settes tilbake i elva. Før oppstart i vassdragene tar Veterinærinstituttet direkte kontakt med kontaktperson i hvert vassdrag per telefon/e-post for å oppdatere informasjon til lokalt mannskap og få tilbakemelding på utsendt informasjonsmateriale. Hver fisk registreres med all tilgjengelig informasjon fra skjellkonvolutt og tilleggsinformasjon fra lokale fiskere. Det lagres skjellbilder, analysesvar fra sykdomskontroll og genetiske analyser, og resultater fra en eventuell obduksjon.

2.4 - Drivtelling

Drivtelling (også kalt gytetelling) har vist seg å være en kostnadseffektiv metode for å overvåke laksebestander i egnede elver (Doloff mfl. 1993, Orell mfl. 2011). I Norge utføres som regel tellingene av faginstitusjoner eller konsulenter på oppdrag fra forvaltning eller næringsaktører for å undersøke gytebestandene av laks og sjøaure. Siden drivtelling er basert på visuelle observasjoner, vil resultatene på individnivå kunne bli mindre presise enn metoder basert på håndtering og prøvetaking av enkeltfisk. Styrken ved drivtellingene er at de kan gi et estimat og kjønn- og størrelsesbeskrivelse av gytebestanden basert på gjennomgang av hele eller store deler av elvearealet. Metoden gir derfor mulighet til å bestemme hvordan villaks og rømt oppdrettslaks er romlig fordelt i vassdraget. Slik informasjon er viktig for å forstå hvordan andre typer registreringsmetodikk kan bidra til å over- eller underestimere andelen rømt oppdrettslaks i bestanden.

Tellingene gjennomføres om høsten, i all hovedsak i løpet av oktober eller november. Én eller flere personer iført dykkerdrakt og snorkel driver ned elven og teller og klassifiserer fisk som de ser. Elvens bredde og siktforholdene under vann er bestemmende for hvor mange parallelle tellere det må være i bredden. Observasjonene blir jevnlig skrevet ned på medbrakt vannfast blokk eller tavle og kartfestet ved bruk av vanntett GPS eller vannfast kart. Anbefalt metodikk ved drivtelling er beskrevet i "Norsk Standard NS 9456:2015, Visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag". Basert på ytre kjennetegn og atferd blir den enkelte fisk bestemt til vill laks, rømt oppdrettslaks eller sjøaure. Laksen, både villaks og oppdrettslaks, deles inn i størrelseskategoriene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3–7 kg) og

storlaks (> 7 kg).

2.5 - Overvåking i fiskefeller

I en rekke vassdrag er det bygget fisketrapper der fisk må passere en eller flere kulper for å komme opp i elven. Slike trapper gir en mulighet til overvåking/telling av både villaks og rømt oppdrettslaks i et fast definert geografisk punkt og med fast metode, og kan suppleres med prøvetaking og måling av fisken. I mange elver blir oppvandrende fisk registrert ved ulike former for automatisk videoovervåking i fisketrapper eller i midlertidige felleinstallasjoner over hele elveprofiler, som del av tidsavgrensete overvåkings- eller forskningsprosjekter (Svenning mfl. 2015, Gjertsen mfl. 2016). En videre utvikling av video-overvåkningssystemer, og verifisering av presisjonen i gjenkjennelsen av rømt laks under ulike forhold vil kunne bidra til bedret datagrunnlag der forholdene ligger til rette for slik overvåking.

I Etnevassdraget i Hordaland ble det i 2013 installert en portabel oppvandringsfelle basert på flyterister (Resistance Board Weir-systemet) som er uavhengig av fisketrapp og innsjø (Skaala mfl. 2015). Konseptet har vært i bruk i Nord-Amerika i over 20 år, hvor en rekke feller er i drift. Dette er første gang fangstsystemet er testet i vassdrag utenfor Nord-Amerika, og første gang det er testet på atlantisk laks og sjøaure. Fangstsystemet er operativt fra ca. 1. mai til ut i november, og også her viser kontroller at svært lite fisk kommer opp i vassdraget uten å bli fanget i fella. All identifisert oppdrettslaks blir samtidig tatt ut og avlivet. Følgelig får overvåkingsprogrammet unike data fra både villaks og rømt oppdrettslaks med særdeles høy kvalitet samtidig som den rømte oppdrettslaksen fjernes. Se forøvrig appendiks-rapport 1 i Anon. (2018) hvor fiskefella i Etneelva og registrering av rømt oppdrettslaks beskrives nærmere.

Overvåking av rømt og vill fisk i fiskefeller i faste punkt kan gi mulighet for estimering av absolutt antall rømt og vill fisk, noe som kan gi et godt grunnlag for å analysere årsaker til eventuelle forandringer i mengde rømt fisk over tid (mellomårsvariasjoner). Overvåking som dekker hele elvetverrsnittet enten ved felle og manuell betjening gjennom hele oppvandringsforløpet eller ved videoovervåking vil derfor være interessant og verdifullt for overvåkingsprogrammet. Med dagens teknologi er slike systemer relativt kostbare å drifte særlig i mellomstore og store vassdrag. Testing av presisjonen i identifiseringen av rømt og vill laks ved videoobservasjoner er en viktig kvalitetssikring som bør gjennomføres (Svenning mfl. 2015). Med noe innsats på teknologiutvikling og en kombinasjon av fiskesperrer og videoregistrering ville slike systemer kunne gi viktige datasett til overvåkningsprogrammet.

2.6 - Skjellesing som metode for identifisering av rømt oppdrettslaks

Skjellesing som metode for å bestemme alder og vekst hos laks, ble utviklet på begynnelsen av 1900-tallet (Dahl 1910). Metoden er standardisert internasjonalt gjennom flere arbeidsgrupper for å sikre at metoden blir gjennomført på samme måte av flere aktører (Anon. 1984, Anon. 1991, Anon. 2008, ICES 2013).

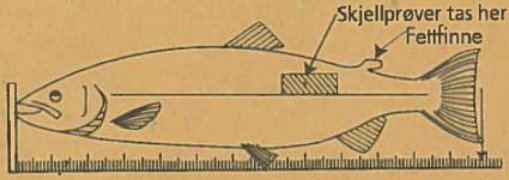
Oppdrettslaks har en mer jevn tilgang på mat enn laks som vokser opp i naturen, og dette gjenspeiles også i vekstmønsteret i skjellene. Mens villaks har et vekstmønster i skjellet som gjenspeiler varierende vekstforhold mellom sommer og vinter (Dahl 1910), har oppdrettslaksen en mer jevn vekst (Lund mfl. 1989, Lund & Hansen 1991, Fiske 2005). Villaksen har også en klar overgang fra en relativt langsom vekst i ferskvann til en raskere vekst når den vandrer ut i sjøen, mens hos oppdrettslaksen er ikke denne overgangen like markert siden de vokser relativt raskt også i ferskvann. I tillegg er smolten hos oppdrettslaks større enn smolten hos villaks. Dette vises i skjellene og bidrar til å skille oppdrettslaks og villaks.

Smolt som blir oppdrettet til kultiveringsformål vil også ha en oppdrettsbakgrunn i første del av livet, og er dermed vanskelig å skille ut fra oppdrettslaks som har rømt som smolt. Når oppdrettslaksen rømmer, forandres også vekstmønsteret i skjellene siden de da mister sin relativt jevne tilgang på føde. Den delen av skjellet som dannes etter at oppdrettslaksen har rømt, vil dermed få et vekstmønster som ligner mer på vekstmønsteret hos villaks. Derfor vil oppdrettslaks som rømmer tidlig i sitt sjøopphold se ut som en villaks i de ytre delene av skjellet, men den innerste delen av skjellet vil være preget av veksten den hadde i oppdrett. Dette forutsetter imidlertid at den rømte oppdrettslaksen er i stand til å tilpasse seg et liv i frihet og klarer å ta til seg naturlig føde. Oppdrettssmolt som rømmer

kan ofte takle denne overgangen. Siden dette ikke nødvendigvis gjelder for voksen fisk som rømmer (Olsen og Skilbrei 2010, Skilbrei mfl. 2015a), må det forventes at mønsteret av sjøveksten i skjellene til oppdrettslaks som har rømt som voksne, i mindre grad vil minne om villaks. Ved at det nå ofte benyttes større smolt for utsetting i sjøen enn tidligere, vil det bli lettere å skille oppdrettslaks fra smolt som er satt ut til kultiveringsformål. Analyse av skjellprøver krever en viss erfaring og er til dels relativt tidkrevende manuelt arbeid.

Ikke alle skjell på fisken er anlagt samtidig. Både oppdrettslaks og villaks kan dessuten miste skjell både i ferskvanns- og sjøfasen av ulike årsaker. Det anlegges da nye skjell (erstatningsskjell), og derfor vil ikke alle skjell på fisken ha full informasjonsverdi om alder og vekst. Skjellprøver skal tas på et angitt parti like over sidelinjen, mellom fremkant av fettfinne og bakkant av ryggfinne, som angitt på skjellkonvoluttene (se fig 2.1). Her er sannsynligheten størst for å få skjell som er anlagt tidlig i laksens liv, og som derfor har full informasjonsverdi, og risiko for at skjellene er erstatningsskjell er liten. På levende fisk fjernes 4–8 skjell skånsomt med spiss tang eller butt pinsett. Hos fisk som avlives tas et større antall skjell for å øke sannsynligheten for å få gode skjell med full informasjonsverdi.

Vassdrag _____		Kommune _____	
Vald/soner _____		Fiskeplass _____	
Løpenummer _____		Skader/defekter: Ingen ☐	
Art _____		Halefinne ☐	Brystfinner ☐
Dato ____/____/20____		Ryggfinne ☐	Gjellelokk ☐
Lengde _____ cm		Garnskade ☐	
Vekt _____ kg		Fettfinneklippet: Ja ☐ Nei ☐	
Hann ☐	Hunn ☐	Avlivet ☐ Satt ut igjen ☐	
Gydefisk ☐	Gjeldfisk ☐	Kjønnsbestemt ved å åpne fisken Ja ☐ Nei ☐	
Villfisk ☐	Oppdrett ☐		



NB! Lengden er den viktigste opplysningen om fisken, og må under enhver omstendighet oppgis.

TØRK SLIMET AV FISKEN FØR SKJELLPRØVEN TASI!
(GJELDER IKKE LEVENDE FISK). PÅ LEVENDE FISK BØR SKJELLENE NAPPES UT MED EN SMAL TANG ELLER LIGNENDE. SKJELLENE LEGGES DIREKTE I KONVOLUTTEN

Avsender: _____
 Adresse: _____

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
 Postboks 1870 Nordnes,
 N-5817 Bergen

Figur 2.1 Eksempel på for og bakside av skjellkonvolutt. Det er en rekke felter for utfylling av informasjon om fisken, og på baksiden er det angitt hvor skjellprøven bør tas.

Det er følgelig flere parametere som vurderes når man benytter skjell for identifisering av rømt oppdrettslaks, herunder smoltlengde, smoltalder, overgangssonene fra ferskvann til sjø og antall år i sjøen. Oppdrettslaks som er klekket naturlig i elv, hvor en eller begge foreldre er rømt oppdrettslaks, vil ha et vekstmønster som villaks. De vil derfor normalt ikke kunne identifiseres som oppdrettslaks, selv om det er dokumentert at slike individer kan ha en litt raskere vekst i

ferskvannsfasen enn villaks i naturen (Fleming mfl. 2000, McGinnity mfl. 2003, Skaala mfl. 2012).

2.7 - Bruk av årsprosent for å anslå innslaget av rømt oppdrettslaks

Motivasjonen for å benytte den beregnede størrelsen årsprosent, i stedet for å bruke de registrerte prosentene rømt oppdrettslaks i sportsfisket om sommeren eller i prøvefisket om høsten direkte, er at det er en betydelig variasjon i både reell andel rømt oppdrettslaks i en bestand, og i observert andel i fangstene, gjennom en sesong. Innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket er vanligvis lavere enn i høstfisket, delvis fordi rømt oppdrettslaks søker opp i elvene seinere enn villaksen (Hansen mfl. 1987, Hansen 2006, Thorstad mfl. 2008, Næsje mfl. 2014). Under høstfisket skal ideelt sett all fisk som skal gyte ha ankommet vassdraget, men høstfisket kan blant annet overestimere den virkelige andelen rømt oppdrettslaks i bestanden på grunn av forskjeller i bitevillighet mellom rømt oppdrettslaks og villaks. For å kompensere for disse forventningsskjevhetene i estimert andel rømt oppdrettslaks, utarbeidet Fiske mfl. (2006) et mål (opprinnelig kalt *incidence*, nå *årsprosent*) som utnyttet den samlede informasjonen fra både sportsfisket om sommeren og høstfisket. Årsprosenten er kort fortalt gjennomsnittet av de to fangstandelene, etter at de har blitt arcsin-kvadratrot-transformerte. Denne transformasjonen er vanlig å bruke for å normalisere slike data. Ut fra en sammenlikning av *alle* elver og år med både sommer- og høstprosent, utarbeidet Fiske mfl. (2006) formler for hvordan én av dem var relatert til årsprosent, noe som gjør det mulig å estimere årsprosent selv om bare én av sommer- og høstprøvene er tilgjengelige. Disse formulene har senere blitt rekalkulert etter at vi har fått flere år med observasjoner (Diserud mfl. 2010).

$$\text{Årsprosent} = 100 \times \left(\sin \left(0.116 + 0.888 \times \arcsin \left(\sqrt{\text{Sommerandel}} \right) \right) \right)^2$$

$$\text{Årsprosent} = 100 \times \left(\sin \left(0.044 + 0.699 \times \arcsin \left(\sqrt{\text{Høstandel}} \right) \right) \right)^2$$

$$\text{Årsprosent} = 100 \times \left(\sin \left(\frac{\arcsin \left(\sqrt{\text{Sommerandel}} \right) + \arcsin \left(\sqrt{\text{Høstandel}} \right)}{2} \right) \right)^2$$

I formulene ovenfor er "Sommerandel" og "Høstandel" data fra henholdsvis sportsfiske om sommeren og høstfiske. Ved å bruke estimert årsprosent som mål på innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestander av villaks, ønsker man altså å korrigere for at andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene ventes å være for lav i forhold til innsiget av rømt oppdrettslaks i løpet av sesongen, og at andelen rømt oppdrettslaks i høstfangstene ventes å være for høy. En konsekvens av dette er at bestander hvor det ikke ble fanget en eneste rømt oppdrettslaks i sportsfisket, vil få en estimert årsprosent som er større enn null. Dette er det støtte for i datagrunnlaget, hvor det ofte observeres rømt oppdrettslaks om høsten i vassdrag uten rømt oppdrettslaks i sportsfangstene. For mindre fangster vil usikkerheten i estimert andel kunne være stor, slik at det i noen tilfeller vil kunne observeres lavere andeler i høstfangstene enn i sportsfiskefangstene. Når vi beregner årsprosenten tar vi i bruk all tilgjengelig informasjon fra både sommer- og høstfangstene for å redusere usikkerheten i estimatet.

Gjenutsetting av villaks kan åpenbart redusere andelen rømt oppdrettslaks i vassdraget, men øke andelen rømt oppdrettslaks i skjellprøven fra sportsfiske fordi det er grunn til å tro at gjenutsatt villfisk ikke blir tatt skjellprøver av, mens oppdrettslaks i større grad blir avlivet og dermed tatt prøver av. Det kan være "fang og slipp fiske" eller andre begrensinger i fisket, for eksempel med dagkvoter på antall villaks eller påbud om utsetting av hunnlaks, som fører til mer aktivt fiske etter eller høyere rapportering av rømt oppdrettslaks. I 2017 så vi nærmere på hva gjenutsetting kan bety for estimatene av rømt oppdrettslaks i sportsfisket (Anon 2017). Analysene viste at selv om slik utsetting kan påvirke estimatene, er det vanskelig å kvantifisere denne effekten fordi både kunnskap om infisering av rømt laks, fiskeregler og adferd hos fiskere (i forhold til hvilke fisk som gjenutsettes) varierer mye mellom vassdrag.

3 - Utfordringer i registrering av forekomst rømt oppdrettslaks

Representativiteten av de ulike målemetodene som benyttes for å beregne andelen av rømt laks i vassdrag påvirkes av ulike forhold. Dette kan skyldes begrensninger i metodene som benyttes, reguleringer i fisket, hvor i vassdraget innsatsen settes inn, hvor stor del av vassdraget som er undersøkt og hvor stor innsatsen er i forhold til størrelsen på bestanden av villaks. Ulike metoder samler inn resultater på ulik tid i oppvandingssesongen og gjør det utfordrende å uttrykke andelen rømt oppdrettslaks i vassdraget som en enhetlig størrelse. Vi vet også at topografiske forhold i vassdraget og rømmingshistorien til den rømte laksen (f.eks. hvor lenge det er siden fisken har rømt) påvirker fordelingen av rømt oppdrettslaks i tid og rom, og fordelingen av fangstinnsetningen i det enkelte vassdrag får også betydning. Hvilke metoder som er best egnet til å beskrive andel rømt oppdrettslaks kan også variere mellom vassdrag.

3.1 - Fordeling av rømt oppdrettslaks i tid og rom

Forskyvning av tidspunkt for oppvandring av rømt oppdrettslaks.

Rømt oppdrettslaks kan vandre opp i vassdragene relativt seint i forhold til villaksen (Næsje mfl. 2015, Aronsen mfl. 2016). Oppvandring av både villaks og rømt oppdrettslaks i vassdrag kan variere mellom år. Se for eksempel beskrivelse av hvordan dette varierer i Etnevassdraget i appendiks-rapport 1 i fjorårets rapport (Anon. 2018). Der viste resultater av registreringer i oppgangsfelle i vassdraget at oppdrettslaksen kom senere opp i elva i tre av fem år med registreringer. Forskjeller i fordeling mellom oppdrettslaks og villaks i en elv kan i noen grad tilskrives at oppdrettslaksen som vandrer opp i elv har ulike forhistorier. Oppdrettslaks som rømmer tidlig i livet vandrer ut i havet for å beite. Den kan i stor grad følge det naturlige vandringmønsteret til villaksen tilbake til elvene når den blir kjønnsmoden, mens voksen laks som rømmer kan vandre opp i elvene uavhengig av tidspunktet for det naturlige lakseinnslaget (Skilbrei mfl. 2015a). Oppdrettslaks kan rømme hele året, men mange rømmingsepisoder har blitt rapportert om høsten (fiskeridir.no), etter at mesteparten av villaksen har vandret opp. Imidlertid skiller oppdrettslaksen seg fra villaks ved at den ikke har noen hjemmeelv som den søker opp i.

Fordeling av rømt oppdrettslaks i vassdrag

Rømt oppdrettslaks har ikke blitt preget av noen elv eller områder innen vassdrag slik villaksen ble som ungfisk. Dette er sannsynligvis en viktig årsak til at rømt oppdrettslaks og villaks fordeler seg ulikt i vassdrag (Moe mfl. 2016). Fordelingen av oppdrettslaks kan tyde på at rømt oppdrettslaks som vandrer opp i elver har lavere motivasjon eller evne for å forsere stryk og fosser, og andre utfordringer som fisketrapper. I elver med store fosser nær sjøen, som for eksempel Suldalslågen i Rogaland, er det et gjentakende mønster fra år til år at det er mye oppdrettslaks i nederste sone og relativt få lenger oppe i elven (Urdal 2014a). Den rømte oppdrettslaksen når derimot i langt større lengde opp i elva i vassdrag som Eidselva i Nordfjord og Namsen i nord i Trøndelag hvor vandringshindrene er høyere opp i vassdraget (Skilbrei mfl. 2011, Næsje mfl. 2014, 2015, Urdal 2014b). Store høyer og mengden vann i vassdraget vil også påvirke fordelingen av fisken. Av disse grunnene kan topografien i vassdraget få betydning for fordelingen av rømt oppdrettslaks i forhold til villaks.

Innslag av umoden rømt oppdrettslaks. Rømt oppdrettslaks kan gå opp i elven selv om de ikke er kjønnsmodne (Madhun mfl. 2015, Glover mfl. 2016). I data som samles inn i overvåkingsprogrammet har vi begrensede muligheter for å skille mellom umodne og kjønnsmodne rømte oppdrettslaks, men se appendiks-rapport 1 i rapporten fra 2018 (Anon. 2018) der data for modning hos rømt oppdrettslaks i flere vassdrag ble presentert. Analyser av fettstofferfordeling i den rømte oppdrettslaksen viste at ca. 80% var relativt nyrømt fisk.

I registreringer av fangst av rømt oppdrettslaks i sportsfisket ser vi at mange fiskere ikke fører opp slike opplysninger på skjellkonvolutten, og de er uansett er de beheftet med stor usikkerhet, spesielt tidlig i fiske sesongen når det ikke er store morfologiske forskjeller på kjønnene. Heller ikke alle har erfaring med å bestemme utviklingsstadium for gonader.

Utviklingshastigheten fram mot modne gonader varierer mellom individer, og tidlig i sesongen kan gonadene være lite utviklet selv hos laks som kommer til å kjønnsmodne samme høst.

Erfaringene fra drivtellingene høsten 2014 fra flere elver på Vestlandet viste at innslaget av umoden rømt oppdrettslaks kan øke i nærområdet i tiden etter større rømminger, spesielt i elveosser og i lett tilgjengelige elver. I elver med store fosser og strykpartier er det mindre sannsynlig at umodne rømt oppdrettslaks når oppstrøms disse områdene. Rømminger om sommeren og høsten kan gi store fangster av nyrømt, antatt umodne, oppdrettslaks i sportsfiske eller høstfisket i enkelte vassdrag, men mange av disse forlater ut av vassdraget igjen utover i sesongen. Under andre forhold kan vi derimot se at andelen kjønnsmoden rømt oppdrettslaks øker i siste halvdel av sportsfiskesesongen da oppvandringen av villaks kan avta og oppvandringen av oppdrettslaks øker (Næsje mfl. 2015).

Fordi både innslaget av rømt oppdrettslaks og hvordan den fordeler seg romlig i forhold til villfisken kan endre seg gjennom sesongen som beskrevet ovenfor, så kan det være tid- og ressurskrevende å gjennomføre en optimal datainnsamling. For å få et godt vurderingsgrunnlag, er derfor data fra elvene som overvåkes blitt gruppert i henhold til fiskeområde i elven, ved at elven er gruppert i henhold til fiskeområde (sone) i elven (Del 2 – Vassdragsvise rapporter). Dette gir et bedre grunnlag for å sammenligne resultatene fra de ulike metodene (sportsfiske, høstfiske, stamfiske, drivtelling og andre).

3.2 – Representativ prøvetaking

For representativiteten av prøvetakingen er det viktig hvor stor andel av bestanden det er som er undersøkt, og om villaks og rømt oppdrettslaks har lik sannsynlighet for å bli representert og identifisert i prøvene.

Ulik fordeling av rømt oppdrettslaks og villaks i vassdraget og fiskeinnsats kan føre til ulik fangstsannsynlighet av oppdrettslaks og villaks i ulike deler av elven. Dette løses i dag ved at det i størst mulig grad tas prøver av fisk fra alle deler av elva til samme tid og at fiskeområdet og fiskeinnsatsen registreres best mulig. Eventuelle forskjeller og variasjon i fangst per innsats og bitevillighet kan påvirke andelen oppdrettslaks i skjellprøvene i høstfisket, og muligens også i sportsfisket. Det har vært mest fokusert på dette i forbindelse med høstfisket, og det har blitt antydnet at rømt oppdrettslaks er mer bitevillig enn villaks (Næsje mfl. 2013, Svenning mfl. 2015), i hvert fall fram mot villaksens gyttetid. Studier av fangst per innsatsenhet i Namsen kan tyde på at disse relasjonene kan endre seg i løpet av høsten. Mens bitevilligheten til villaksen kan øke i tiden rett før gyting, så synes biteviljen til rømt oppdrettslaks å være mer stabil gjennom hele høstfisket (Næsje mfl. 2013, 2014).

Gjenutsetting av villaks kan åpenbart redusere andelen rømt oppdrettslaks i vassdraget, men øke andelen rømt oppdrettslaks i skjellprøven fra sportsfiske fordi det er grunn til å tro at gjenutsatt villfisk ikke blir tatt skjellprøver av, mens oppdrettslaks i større grad blir avlivet og dermed tatt prøver av. Det kan være "fang og slipp fiske" eller andre begrensninger i fisket, for eksempel med dagkvoter på antall villaks eller påbud om utsetting av hunnlaks, som kan føre til mer aktivt fiske etter eller høyere rapportering av rømt oppdrettslaks. I 2017 så vi nærmere på hva gjenutsetting kan bety for estimatene av rømt oppdrettslaks i sportsfisket (Anon 2017). Analysene viste at selv om slik utsetting kan påvirke estimatene, er det vanskelig å kvantifisere denne effekten fordi både kunnskap om infisering av rømt laks, fiskeregler og adferd hos fiskere (i forhold til hvilke fisk som gjenutsettes) varierer mye mellom vassdrag.

Ved drivtelling i elver som egner seg for dette, kan store deler av bestanden av voksen fisk klassifiseres, noe som vil sikre god representativitet ved drivtelling, og metoden er også mindre følsom for usikkerhet knyttet til representativitet som kan forekomme ved metoder hvor en tar prøver fra et mindre utvalg av bestanden. Representativiteten kan imidlertid reduseres dersom drivtellingene kun utføres på delstrekninger i vassdraget eller under sub-optimale forhold. I tillegg er representativiteten i datamaterialet fra drivtellingene avhengig av presisjon med hensyn på å identifisere oppdrettslaks ut ifra ytre kjennetegn og drivtellerens erfaring. Hos noen oppdrettslaks er de ytre kjennetegnene mindre utpregete, og de kan dermed være vanskeligere å skille fra villaks. Det kan være stor individuell variasjon på hvor utpregete de morfologiske kjennetegnene er, noe som antas å variere både med produksjonsforholdene i anleggene før rømming og rømmingshistorikk. Videre kan enkelte tidlig rømte oppdrettslaks ha en atferd som er vanskelig å skille fra

villaks, selv om dyktige drivtellerne ofte er i stand til å identifisere også tidlig rømt oppdrettslaks ut fra adferd. I tillegg vil en ikke alltid kunne observere hver enkelt fisk godt nok til å identifisere dem riktig, noe som resulterer i at rømt oppdrettslaks i noen tilfeller kan bli feilbestemt som villaks. Erfaringsmessig er det sjelden at villaks feilbestemmes som oppdrettslaks. Dette kan føre til at andelen rømt oppdrettslaks kan bli underestimert ved drivtelling, men sjeldent overestimert.

3.3 - Metodetest av drivtelling

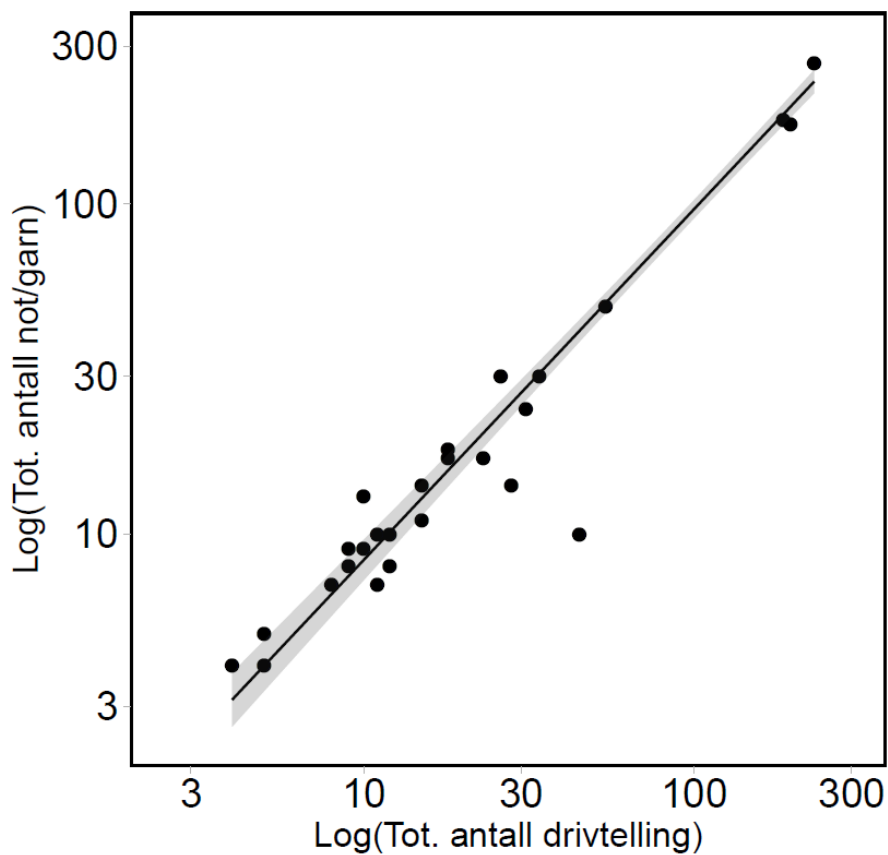
For å kartlegge presisjonen med hensyn til identifikasjon av rømt oppdrettslaks i drivtelling ble det høsten 2016, 2017 og 2018 utført metodetester i ulike Vestlandsvassdrag. Testene ble utført ved at en på utvalgte lokaliteter utførte drivtelling etter standard metode. Deretter ble fisken på den aktuelle lokaliteten forsøkt fanget med not og/eller garn, målt og prøvetatt. Metodetestene ble i de fleste tilfellene utført i forbindelse med at det skulle utføres drivtelling, stamfiske og/eller uttak av rømt oppdrettslaks i vassdragene. Lokalitetene ble valgt ut i fra at de var kjente gyte- og eller oppholdsplasser for gytefisk og at det erfaringsmessig forekommer oppdrettslaks, samt at det var muligheter til å fange fisk effektivt med not og/eller garn på lokalitetene. Drivtellingene og innfangning av fisk ble utført av NORCE LFI (tidligere Uni Research Miljø), mens Havforskningsinstituttet organiserte prøvetaking og skjellanalyser.

Høsten 2018 ble det utført metodetest på 10 lokaliteter fordelt på åtte ulike vassdrag. En oversikt over observasjonene og de påfølgende fangstene på de aktuelle lokalitetene hvor det ble utført metodetest i 2018 er vist i Tabell 1. En tilsvarende oversikt over resultatene fra 2016 og 2017 finnes i foregående årsrapporter fra overvåkingsprogrammet (Anon. 2017, 2018). Totalt ble det på de undersøkte lokalitetene i 2018 observert 327 laks på drivtellingene, hvorav 17 (5,2 %) ble kategorisert som oppdrettslaks. Tilsvarende ble det på de undersøkte lokalitetene samlet fanget 283 laks med not og garn, hvorav 11 (3,9 %) ble kategorisert som oppdrettslaks på skjellprøver.

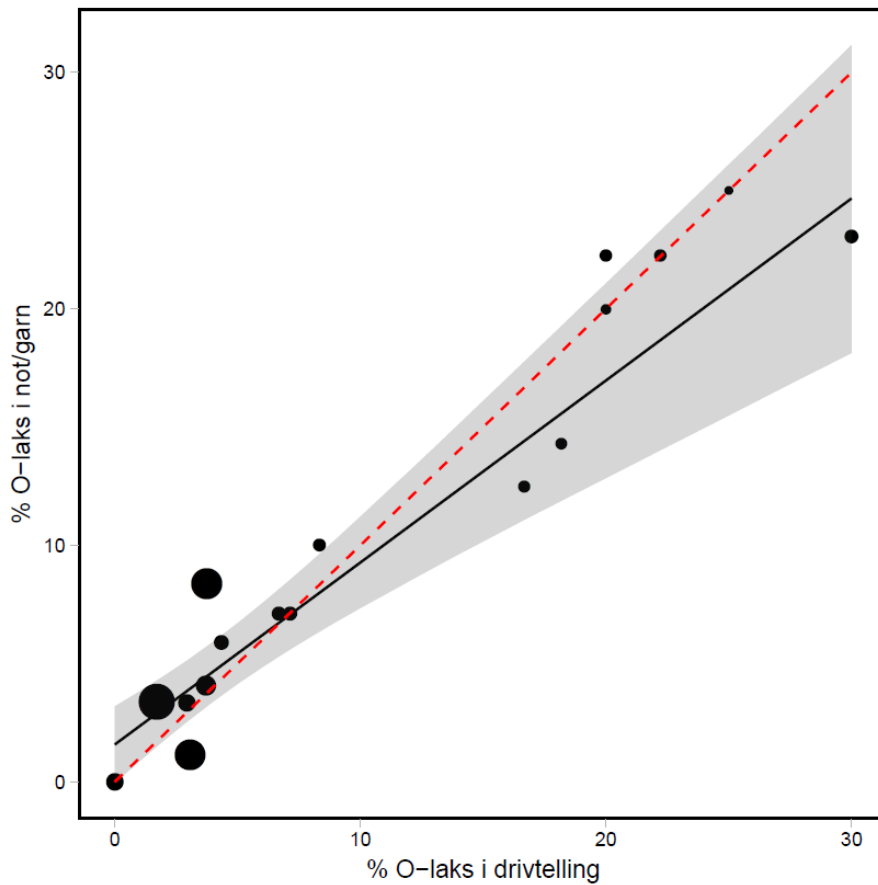
Totalt sett har det vært et godt samsvar både mellom det totale observerte antallet laks og innslag av rømt oppdrettslaks i drivtelling og etterfølgende fangst i not og garn i 2016-2018 (Figur 1 og Figur 2). Noe mindre avvik kan forekomme ettersom det ikke alltid har vært mulig å fange all fisk på lokalitetene, slik at antallet observert i drivtelling ofte er noe høyere enn det som har blitt fanget. I tillegg er enkelte av lokalitetene noe utfordrende med hensyn til å gjøre gode drivtelling på grunn av siktforhold eller store fiskemengder. Dette er utfordrende på lokaliteten i Årøyelva, hvor det er en høy fisketetthet samtidig som siktforholdene er noe begrenset på grunn av breslam. Dette gjør det spesielt utfordrende både å gjøre nøyaktige registreringer av både det totale antallet, samt å identifisere rømt oppdrettslaks. Samlet tilsier resultatene at drivtelling kan gi presis informasjon om både antall og innslag av rømt oppdrettslaks på gyteplassene. En mer utførlig presentasjon av studiet og resultatene er gitt i en egen publisasjon (Mahlum mfl. 2019).

Tabell. 3.1. Oversikt over observasjoner fra drivtelling og påfølgende fangster i not og garn på de ulike lokalitetene hvor det ble utført metodetest høsten 2018. Resultatene angir antall individer kategorisert som villaks og oppdrettslaks under drivtellingene, samt kvalitetsvurdering fra 1-4 (Kva.). Antall i fangstene i not/garn er basert på analyser av skjellprøver. Usikre individer angir prøver hvor gyldig skjellprøver mangler eller ikke er lesbare.

Vassdrag	Lokalitet	Drivtelling				Fangst i not/garn			
		Villaks/ utsatt	O. laks	% O. laks	Kva.	Villaks/ utsatt	Usikre	O. laks	% O. laks
Daleelva (Va)	Ovf. smoltf.	31	0	0.0	2	23	1	0	0.0
Ekso	Skarvhølen	18	2	10.0	3	17	0	0	0.0
Årøyelva	Kanalen	196	6	3.0	3	168	3	2	1.2
Daleelva (Hø)	Båthølen	22	1	4.3	2	16	0	1	5.9
Daleelva (Hø)	Terskel 3	11	1	8.3	2	9	0	1	10.0
Daleelva (Hø)	Terskel 9	3	1	25.0	2	3	0	1	25.0
Matreelva	Kvernhusløl	7	2	22.2	2	7	0	2	22.2
Steinsdalselva	Brighølen	4	1	20.0	2	4	0	1	20.0
Strandadalselva	Svingen	11	0	0.0	1	10	0	0	0.0
Arnaelva	Kulvert	7	3	30.0	3	10	0	3	23.1



Figur 3.1. Sammenheng mellom antall fisk observert i drivtelling og påfølgende fangst i not/garn ved metodetester på ulike lokaliteter høsten 2016, 2017 og 2018.



Figur 3.2. Andel rømt oppdrettslaks observert i drivtelling og registrert i fangst med not og/eller garn i etterkant av tellingene under på de ulike lokalitetene hvor det ble utført metodetest høsten 2016, 2017 og 2018. Den røde stiplede linjen indikerer 1:1 forholdet, og størrelsen på punktene indikere samplestørrelsen.

4 - Vurdering av innslaget av rømt oppdrettslaks

4.1 - Vurdering av datakvalitet og datamengde

I vurderingen av innslaget av rømt oppdrettslaks i vassdragene benyttes alle tilgjengelige datakilder for det aktuelle vassdraget. Der det er flere datakilder tilgjengelig, er det ofte mulig å beskrive forekomsten av rømt oppdrettslaks mer presist enn hvis det bare er én eller to. Men kvaliteten på datakildene er også avgjørende for hvor egnet de er til å beskrive tilstanden i vassdraget. Data som inngår i vurderingen av vassdragene i denne rapporten blir kvalitetsvurdert av den ansvarlige overvåkingsinstitusjonen, lagret i et standardisert format, og lastet opp på prosjektets dataområde. De blir deretter overført til en database utviklet for overvåkingsprogrammet av Norsk Marint Datasenter. For hvert datasett og hver metode i et vassdrag vurderes kvaliteten separat, og en samlet vurdering av kvalitet på tilgjengelige datasett er et viktig element i vurderingen av tilstanden til vassdraget.

I hver elv blir kvaliteten på data fra sportsfiske, høstfiske, stamfiske og drivtellingene vurdert etter et forhåndsdefinert sett med kriterier. Dataene blir vurdert i henhold til hvert kriterium på en skala fra 1 til 4 der 1=svært god, 2=god, 3=moderat og 4=dårlig, før det blir gitt en samlet vurdering på samme skala. Datasett med kvalitet 4 blir ikke brukt i vurderingen av innslaget av rømt oppdrettslaks. Vi har valgt å ta med alle vassdrag med data i de fylkesvise vassdragsrapportene, selv om det for enkelte av vassdragene ikke foreligger data med en slik kvalitet at innslaget av rømt oppdrettslaks kan vurderes.

Kriterier som blir brukt i vurdering av data fra sportsfisket er: hvor stor andel av fangsten i elven det er tatt skjellprøve av, varighet av fisket, antall prøver, hvor stor andel av fangsten i elven som gjenutsettes uten at det tas skjellprøve, begrensninger i fisket (for eksempel døgnkvoter, fredning av villaks) og andre forhold som kan påvirke representativiteten av prøvene.

I vurderingen av data fra høstfisket blir det lagt vekt på hvor mye høstfiskeprøven utgjorde av totalfangsten i elven, fiskeinnsats (hvis registrert), antall prøver og hvordan fangsten i høstfisket var fordelt i forhold til tidspunkt og lokalitet. Disse kriteriene er sammenfallende for vurderingen av stamfiske, og her vurderer man i tillegg om det har blitt foretatt uttak av rømt oppdrettslaks eller gjenutsetting av villaks man ikke ønsket å bruke som stamfisk, uten at det var tatt prøve av fisken.

Drivtellingene blir vurdert ut ifra sikt og observasjonsforhold, utfordringer med å identifisere oppdrettslaks som følge av store vannvolum (dype høler/loner) eller store fisketettheter, dekningsgrad (i bredde og i ulike elvestrekninger) i forhold til andel av totalbestanden som undersøkes, samt utførelse i forhold til gytetidspunkt.

Samlet vurdering av hver metode er gitt i tabell 8.1 og i Del 2 – Vassdragsvise rapporter der også begrunnelsene for vurderingene for hver elv er vist.

4.2 - Statistisk usikkerhet

Det vil være mange kilder til usikkerhet i denne type feltdata, både med hensyn til klassifiseringen til enten villaks, utsatt laks eller rømt oppdrettslaks, og om prøvene som er samlet inn er et representativt utvalg av fisken i vassdraget (som omtalt i kapittel 3 og diskutert i Løland mfl. 2016). Prosjektgruppen vurderer det slik at de metodiske og praktiske problemstillingene kan medføre forventningsskjevhet og usikkerhet i estimatene for innslaget av rømt oppdrettslaks. Ved utregning av et estimat for prosentvis andel oppdrettslaks i elven, kommer det i tillegg en statistisk usikkerhet på anslaget som avhenger av prøvestørrelsen og innslaget av rømt oppdrettslaks. Kunne vi observere alle laks i en elv, ville den sistnevnte statistiske usikkerheten forsvinne. I tillegg kommer det usikkerhet i de empiriske formlene som brukes til å konvertere observert andel rømt oppdrettslaks i fangster til årsprosent.

Kun den statistiske usikkerheten lar seg kvantifisere med dagens datagrunnlag. Den indikerer hvor presise estimatene er, i den forstand at hvis vi kunne gå tilbake i tid og gjenta prøvetakingen i en elv flere ganger, hvor nær estimatene ville

ligge hverandre (engelsk *precision*). Den statistiske usikkerheten forteller ingenting om hvor nøyaktige estimatene er, dvs. hvor nær «sannheten» estimatene i gjennomsnitt faller (engelsk *accuracy*). Systematiske feil (engelsk *bias*) gjør at estimatene kan være unøyaktige, selv om de fremstår som presise.

Innen en enkelt elv kan de systematiske feilene være ganske like fra år til år, dvs. systematisk over- eller underestimere andelen rømt oppdrettslaks, gitt at type prøvetakning er den samme. Dette betyr at estimatene for andel rømt oppdrettslaks kan være egnet til å avsløre *trender* over tid, selv om de systematiske feilene ikke gir et presist uttrykk for den reelle andelen rømt oppdrettslaks i et enkeltår.

Det er også verdt å understreke at ingen observasjonsmetode direkte måler det som vil være mest relevant for forvaltning: andel rømt oppdrettslaks i gytebestanden. Andelen rømt oppdrettslaks observert under drivtelling er nærmest andelen i gytebestanden. Andre metoder, spesielt sportsfiske, måler andelen tidligere i sesongen når bestanden kan ha en annen sammensetning, for eksempel på grunn av forskjeller i innvandringsperioder for villaks og rømt oppdrettslaks, og aktivt uttak av rømt oppdrettslaks i noen av fangstmetodene

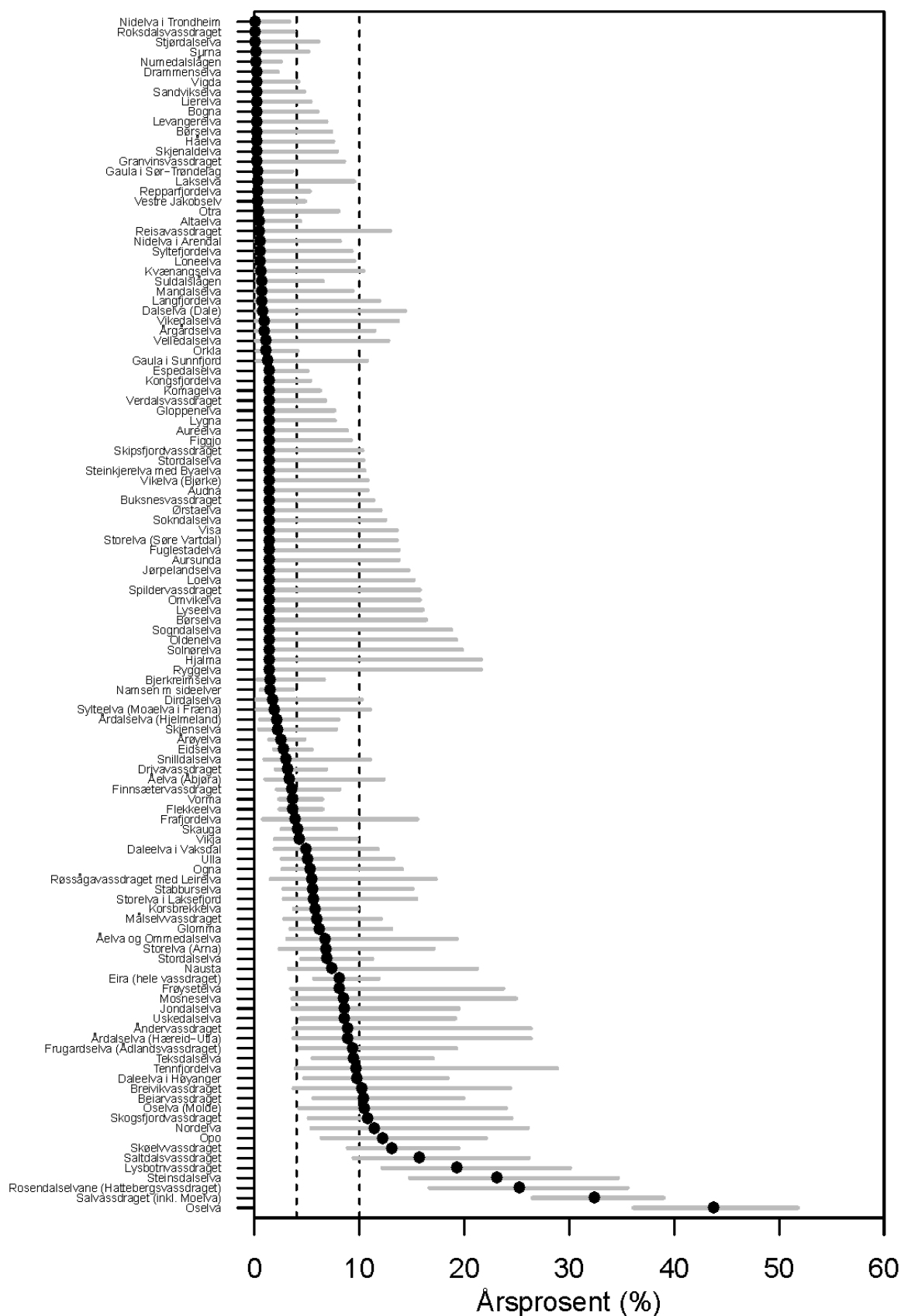
Vi illustrerer den statistiske usikkerheten ved å beregne 95 % konfidensintervall for estimert årsprosent. Konfidensintervaller indikerer hvor presist beregnet punktestimatet er, dvs. korte intervaller indikerer mer presise estimater enn lange intervaller. For å forstå hva som ligger i begrepet konfidensintervall, kan vi gjøre følgende tankeeksperiment: Hvis vi kan gjenta prøvetakingen mange ganger, og estimerer et 95 % konfidensintervall for hver prøve, regner vi med at prosentandelen av intervallene som inneholder den sanne parameterverdien (årsprosenten) vil være nær 95 %. Det er mest sannsynlig at punktestimatet ligger nære den sanne parameterverdien, og mindre sannsynlig at differansen mellom punktestimat og parameterverdi blir stor. Vi har estimert konfidensintervaller til observert andel rømt oppdrettslaks og beregnet årsprosent med Wilsons metode slik den er implementert i R-funksjonen «prop.test», uten kontinuitetskorreksjon. Når vi kun har én datakilde (sportsfiske, høstfiske eller drivtelling), kan Wilsons metode brukes direkte. Som neste steg (for årsprosent) er konfidensintervaller korrigert på samme måte som punktestimatet for andel rømt fisk, med empirisk formel vist i kapittel 2.7 (se også Diserud mfl. 2010).

Når vi har to datakilder blir estimering av konfidensintervaller mer komplisert. Estimering av årsprosent gir samme vekt for begge datakilder, uansett prøvestørrelse, og er beregnet som gjennomsnitt av arcsin-kvadratrot-transformert andel rømt fisk i sommer og høst (omtalt i kap. 2.7, se også Diserud mfl. 2010). Konfidensintervaller er derfor estimert med en metode som også gir samme vekt for begge datakilder med følgende fremgangsmåte: 1) vi beregner konfidensintervaller med Wilsons metode for hver datakilde separat, 2) bruker arcsin-kvadratrot-transformering for å komme på samme skala hvor gjennomsnitt er beregnet, 3) beregner totalusikkerhet for transformerte verdier (med antakelse at usikkerhet i estimater kan tolkes som uavhengige av hverandre og normalfordelte), og 4) transformerer konfidensintervaller tilbake til normal skala. Metoden er logisk konsistent med estimering av årsprosent hvor to datakilder får samme vekt, men det kan likevel diskuteres om dette er ønskelig (som diskutert i Løland mfl. 2016). Man kunne tenke at estimering av konfidensintervaller skal gi mer vekt til den mer sikre datakilden, men da måtte man også diskutere om man i estimering av selve årsprosenten bør gjøre det samme. Inntil videre har vi valgt å bruke en metode som bygger direkte på den eksisterende metodikken for å beregne årsprosent. Likevel må dagens løsning for estimering av konfidensintervaller sees som den pragmatiske heller enn den eneste «riktige» løsningen; det finnes ingen standardmetoder for situasjoner som her.

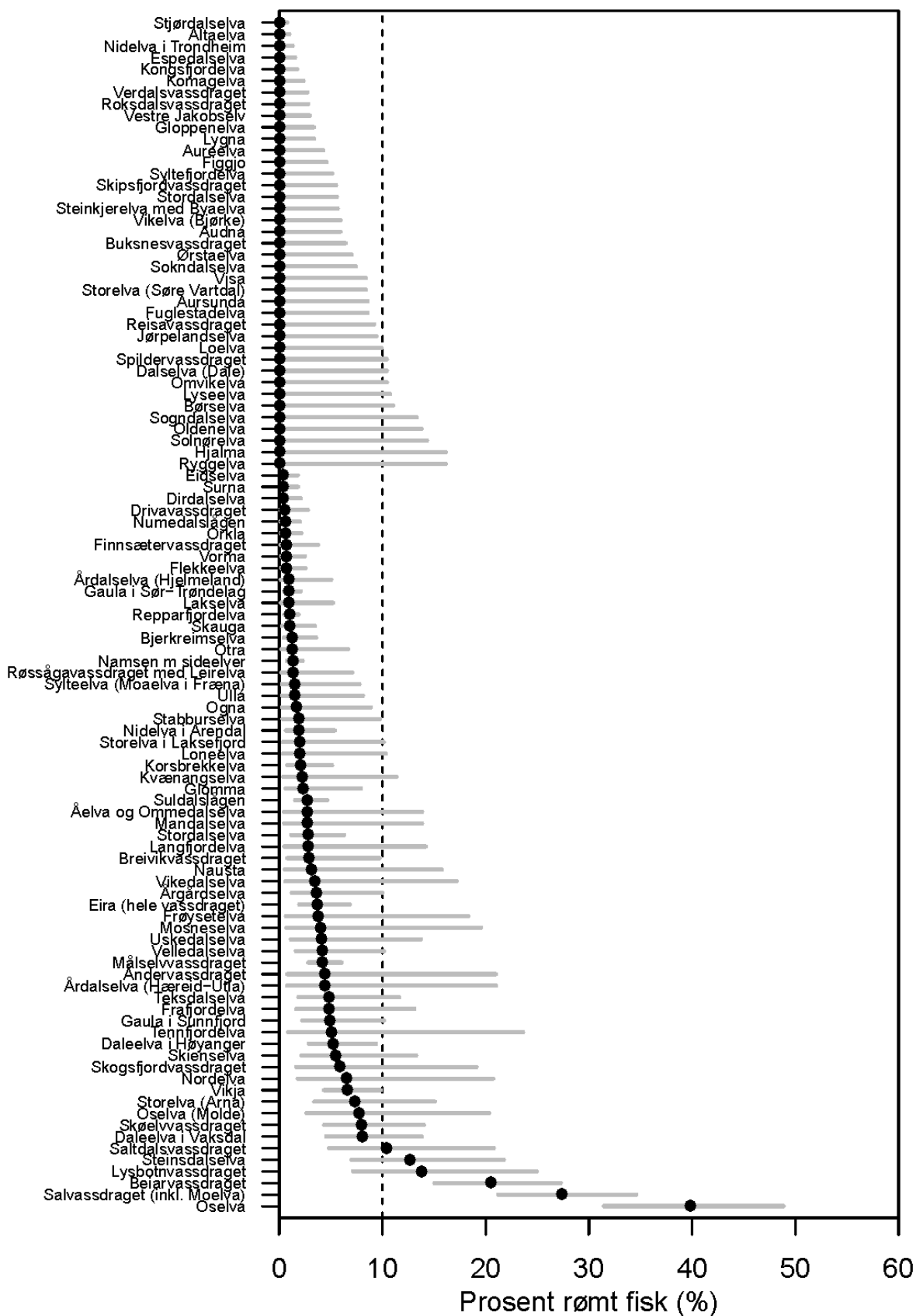
Figur 4.1 viser usikkerheten i beregnet årsprosent for de elvene i overvåkingsprogrammet som årsprosenten kan regnes ut for. Konfidensintervaller, som viser den statistiske usikkerheten rundt punktestimatene, er i mange tilfeller utstrakte på grunn av lav utvalgsstørrelse. Usikkerheten rundt estimatene er generelt så stor at mange observasjoner ikke kan plasseres under eller over 10 % med stor grad av sikkerhet. Det må imidlertid presiseres at i totalvurderingen av om en elv ligger over eller under 10 % hver elv tas det også hensyn til annen informasjon fra vassdragene som antas å kunne ha påvirket de målte innslagene, som for eksempel representativiteten til prøvene og uttaksfiske. I mange av elvene med årsprosent er det i tillegg data fra drivtelling som har stor betydning for vurderingene.

Tilsvarende beregninger er gjort for sportsfiske (figur 4.2), høstfiske (figur 4.3) og drivtelling (figur 4.4). Vær imidlertid

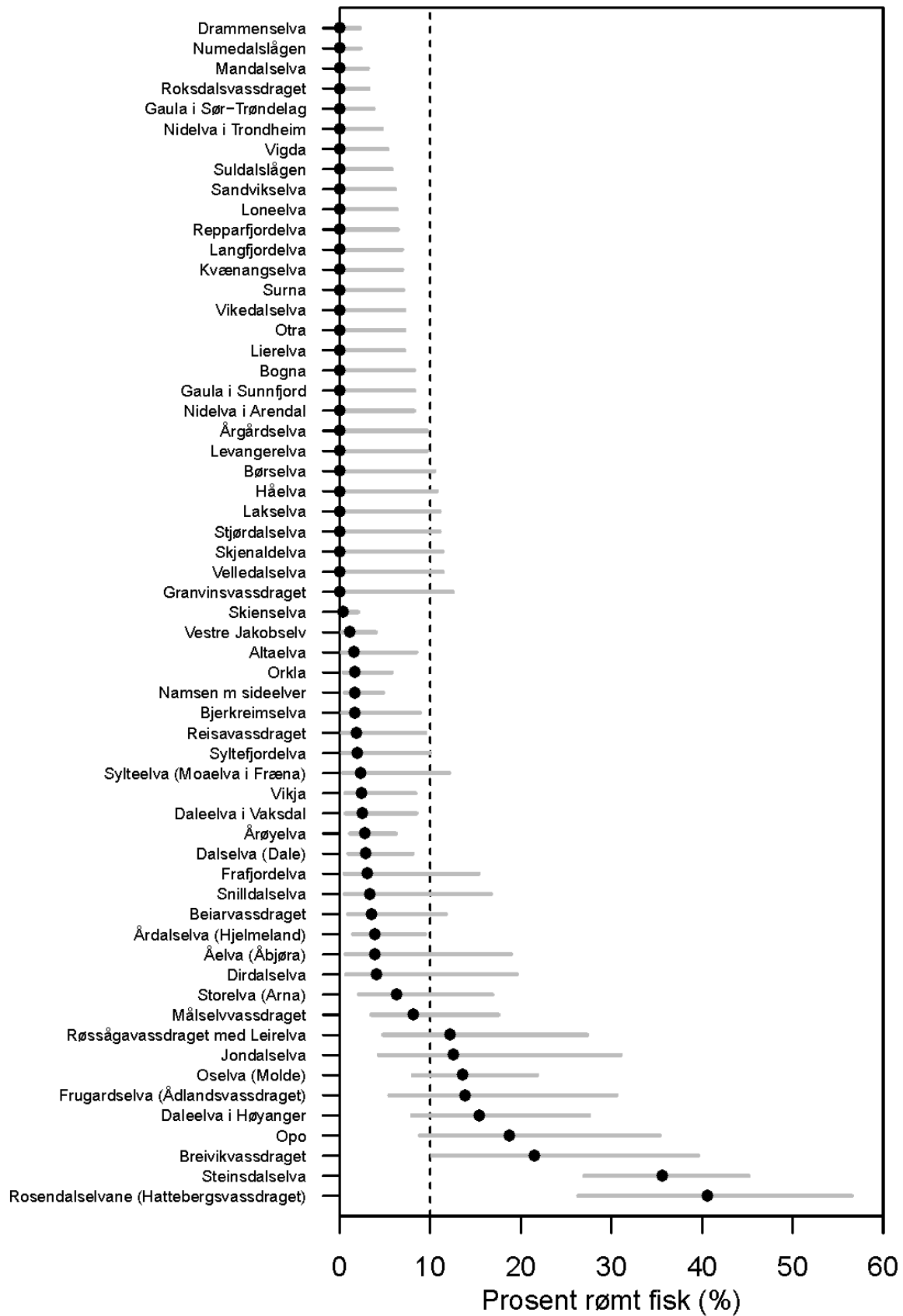
oppmerksom på at konfidensintervallet er beregnet ut fra en situasjon der det tas en tilfeldig prøve fra en betydelig større bestand. Dette usikkerhetsanslaget må antas å være for stort dersom en høy andel av all fisken i elven er blitt registrert. Denne andelen er ikke kjent, men vi antar at den vil kun være relativt høy for drivtelling som gjennomføres under gode forhold. I figur 4.4 har vi derfor også vist hvordan konfidensintervallet endrer seg når det antas at 85 % av bestanden har blitt drivtelt.



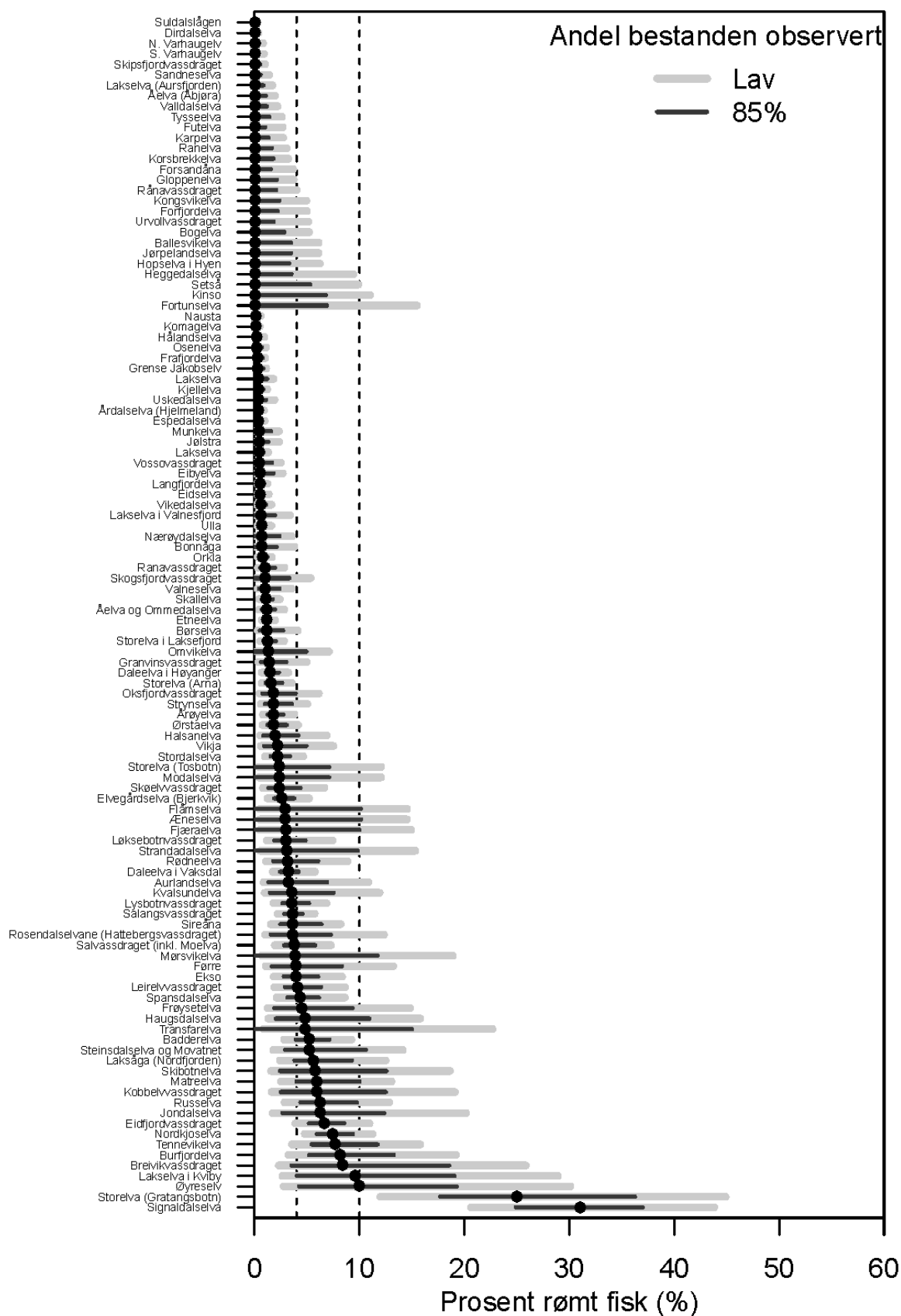
Figur 4.1. Beregnet årsprosent med 95 % konfidensintervall for elvene med sportsfiske- og/eller høstfiskedata i overvåkingsprogrammet. Data for 120 elver hvor prøvestørrelsen for sportsfiske eller høstfiske er 20 individer eller mer. Stiplede linjer viser 4 % og 10 % som er grensene for lav, moderat og høy risiko for genetisk påvirkning som foreslått av Risikovurdering norsk fiskeoppdrett (Taranger mfl. 2014) og blitt vektlagt i Forskrift om fellesansvar for utfisking mv. av rømt oppdrettsfisk (www.regjeringen.no). Se tekst for forklaring for utregning av konfidensintervall.



Figur 4.2. Innslag av rømt oppdrettslaks i sportsfisket med beregnet 95 % konfidensintervall. Data for 103 elver hvor prøvestørrelsen er 20 individer eller mer.



Figur 4.3. Innslag av rømt oppdrettslaks i høstfisket med beregnet 95 % konfidensintervall (inkluderer godkjente stamfiskdata). Data for 59 elver hvor prøvestørrelsen er 20 individer eller mer.



Figur 4.4. Innslag av rømt oppdrettslaks i drivtelling med beregnet 95 % konfidensintervall. Konfidensintervallet er først beregnet ut fra en situasjon der det tas en tilfeldig prøve fra en betydelig større bestand, og så etter at det er antatt at 85 % av bestanden er blitt drivtelt. Data for 114 elver hvor prøvestørrelsen er 20 individer eller mer.

4.3 – Klassifisering av elvene basert på innslag av rømt oppdrettslaks

Klassifiseringene av elvene i forhold til innslag av rømt oppdrettslaks som er gjort i denne rapporten bygger på en samlet vurdering av alle datakildene for de respektive elvene. For hver elv har dataomfang og datakvalitet blitt vurdert. Hvilket datagrunnlag som har vært tilgjengelig for hvert enkelt vassdrag er angitt i Del 2 – Vassdragsvise rapporter og er gitt i oversiktsform i tabell 8.1. Resultatet fra én enkelt metode har blitt tillagt størst vekt i de tilfellene der kvaliteten på den utmerker seg i forhold til data fra andre metoder benyttet i elven. Årsprosenten kunne regnes ut i 123 av vassdragene. Totalt sett er det utført drivtelling i 122 vassdrag (med kvalitet bedre enn 4). I en del av vassdragene den samlede vurderingen av innslaget av rømt oppdrettslaks gjort utelukkende på bakgrunn av drivtelling. I mange vassdrag foreligger det data fra både drivtelling, og sportsfiske og/eller høstfiske. I noen vassdrag er beregninger av innslaget rømt oppdrettslaks i stor grad basert på andre overvåkingsmetoder, for eksempel en fiskefelle slik som i Etneelva i Hordaland.

På grunn av utfordringene ved å klassifisere hver elv i <4, 4–10 og >10 %-kategoriene (se kapittel 4.2 og figur 4.1), har prosjektgruppen i de siste årene brukt en forenklet klassifisering av elvene i følgende tre kategorier i henhold til innslaget av rømt oppdrettslaks:

- Lavt til moderat innslag: Innslag av rømt oppdrettslaks i vassdraget vurderes til å være under 10 %.
- Middels innslag: Det er ikke grunnlag for å konkludere om innslag av rømt oppdrettslaks er under eller over 10 %.
- Høyt innslag: Innslag av rømt oppdrettslaks i vassdraget vurderes til å være over 10 %.

Til forskjell fra tidligere års rapporter har prosjektgruppen i år, etter ønske fra oppdragsgivere, prøvd å klassifisere hver elv i <4, 4–10 og >10 %-kategoriene, tilsvarende systemet foreslått av Taranger mfl. (2014). Klassifiseringen følger ikke årsprosent slavisk, men er basert på en samlet vurdering av alle datakildene:

- **Lavt innslag:** Prosjektgruppens beste estimat for innslag av rømt oppdrettslaks er under 4 %.
- **Moderat innslag:** Prosjektgruppens beste estimat for innslag av rømt oppdrettslaks er mellom 4 % og 10 %.
- **Høyt innslag:** Prosjektgruppens beste estimat for innslag av rømt oppdrettslaks er over 10 %.

I en cirka halvparten av vurderingene er det relativt klart om elven enten bør plasseres i gruppene som har under 4 % eller over 10 % innslag av rømt oppdrettslaks. Men spesielt for elvene hvor vårt beste estimat ligger mellom 4 % og 10 % er usikkerheten knyttet til klassifisering høy. De ulike metodene gir vanligvis resultater som samsvarer godt (tabell 8.1, Del 2 – Vassdragsvise rapporter), men er ikke identiske — grupperingen kan i noen tilfeller endre hvis man valgte å vektlegge forskjellige datakilder på andre måter.

Det er viktig å merke seg at denne måten å klassifisere elvene på ikke er identisk med systemet foreslått av Taranger mfl. (2014) siden klassifiseringen i denne rapporten bygger på flere datakilder og ekspertvurderinger. Den er ikke ment som eneste grunnlag for tiltak basert på *Forskrift om fellesansvar for utfisking mv. av rømt oppdrettsfisk* (www.regjeringen.no). I tillegg vil tallmateriale og detaljer omkring observasjonene i det enkelte vassdrag være et nyttig datagrunnlag for vurdering av tilstand.

5 - Rømt oppdrettslaks i vassdrag 2018

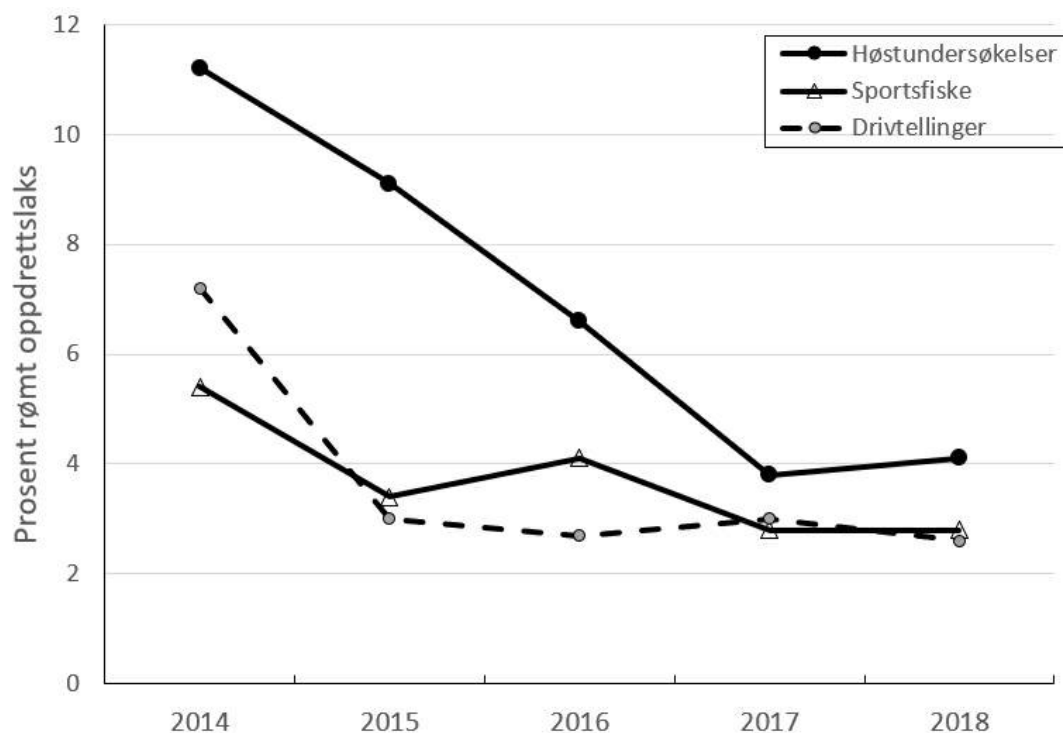
Foreløpige tall fra Fiskeridirektoratet viser at det ble rapportert at 160.221 oppdrettslaks rømte i 2018 (www.fiskeridir.no). Det er en betydelig økning fra året før da det ble rapportert at 17.187 oppdrettslaks rømte. I hovedresultatene fra overvåkingen av rømt oppdrettslaks i vassdragene i 2018 rapporteres innslag av rømt oppdrettslaks i 205 elver som tilfredsstilte kravene til datakvalitet. Fylkesvise kart med elvenavn og hvilke metoder som er brukt i hver elv, samt komplette oversikter over vurderingene for hver av de 205 elvene er gitt i Del 2 – Vassdragsvise rapporter. Der vises også data fra elver hvor datagrunnlaget er vurdert som for begrenset til å klassifisere innslaget av rømt laks, og inneholder av den grunn 29 elver i tillegg.

Det uveide gjennomsnittet av innslaget av rømt oppdrettslaks i 2018 i sportsfisket og i høstfisket var henholdsvis 2,8 (median = 1,0 %) og 4,1 % (median = 0,2 %), og gjennomsnittlig årsprosent var 4,2 % (median = 1,3 %) i de 123 vassdragene der den kunne beregnes. Når andre metoder som drivtellingene ble inkludert, økte antall vurderte vassdrag til 205. I drivtellingene var gjennomsnittlig innslag rømt laks 2,6 % (median = 1,0 %). Av de 205 elvene ble til sammen 153 elver vurdert til å ha lavt innslag av rømt oppdrettslaks (< 4 %), i 19 vassdrag ble innslaget vurdert som høyt (> 10 %), og i de resterende 43 ble innslaget vurdert til å være mellom 4 % og 10 %.

Gjennomsnittlig estimert andel rømt laks i prøver fra sportsfisket var på samme nivå som i 2017 (2,8%). I høstundersøkelsene lå estimatet litt høyere enn for 2017 (4,1% vs 3,8%). Gjennomsnittlig andel rømt oppdrettslaks i drivtellingene var omtrent på samme nivå som de to foregående årene (figur 5.1). Målt som årsprosent er innslaget på samme nivå som i 2017 (4,2%). Antall elver som gjennomsnitt-tallene er basert på, varierer imidlertid noe fra år til år, slik at det ikke er riktig å gjennomføre eksakte sammenligninger mellom to år.

Langtidstrender er vist i figur 6.1 i kap. 6. I 2017 ble 84 % av vassdragene vurdert til å ha lavt til moderat innslag av rømt oppdrettslaks, tilsvarende tall i 2016 var 79 %. I og med at kategoriseringen av vassdragene er noe annerledes i 2018 er ikke tallene direkte sammenlignbare med tidligere år, men 75% av elvene ble vurdert til å ha et lavt innslag av rømt oppdrettslaks (mindre enn 4 %), i 21 % av vassdragene ble innslaget vurdert til å være middels (4 -10 %), mens innslaget ble vurdert til å være høyt (over 10 %) i 9 % av elvene. Andel med høyt innslag var 12 % i 2016 og 8 % i 2017. Andelen vassdrag med høyt innslag har vært generelt synkende de siste årene. I programmets første år, 2014 ble 21 % av de 140 vassdragene vurdert til å ha høyt innslag av rømt oppdrettslaks.

Det varierer noe mellom regioner hvilke undersøkelser som er utført i vassdragene. I de sørligste fylkene øst for Rogaland er resultatene utelukkende basert på innsamlete skjellprøver fra sports-, høst- og stamfiske, mens drivtellingene bidrar mye til dataomfanget i Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, og i Nord-Norge. I tabell 5.1 er resultater fra ulike undersøkelser vist fylkesvis, mens tabell 5.2 viser resultatene fordelt på produksjonsområdene for akvakultur.



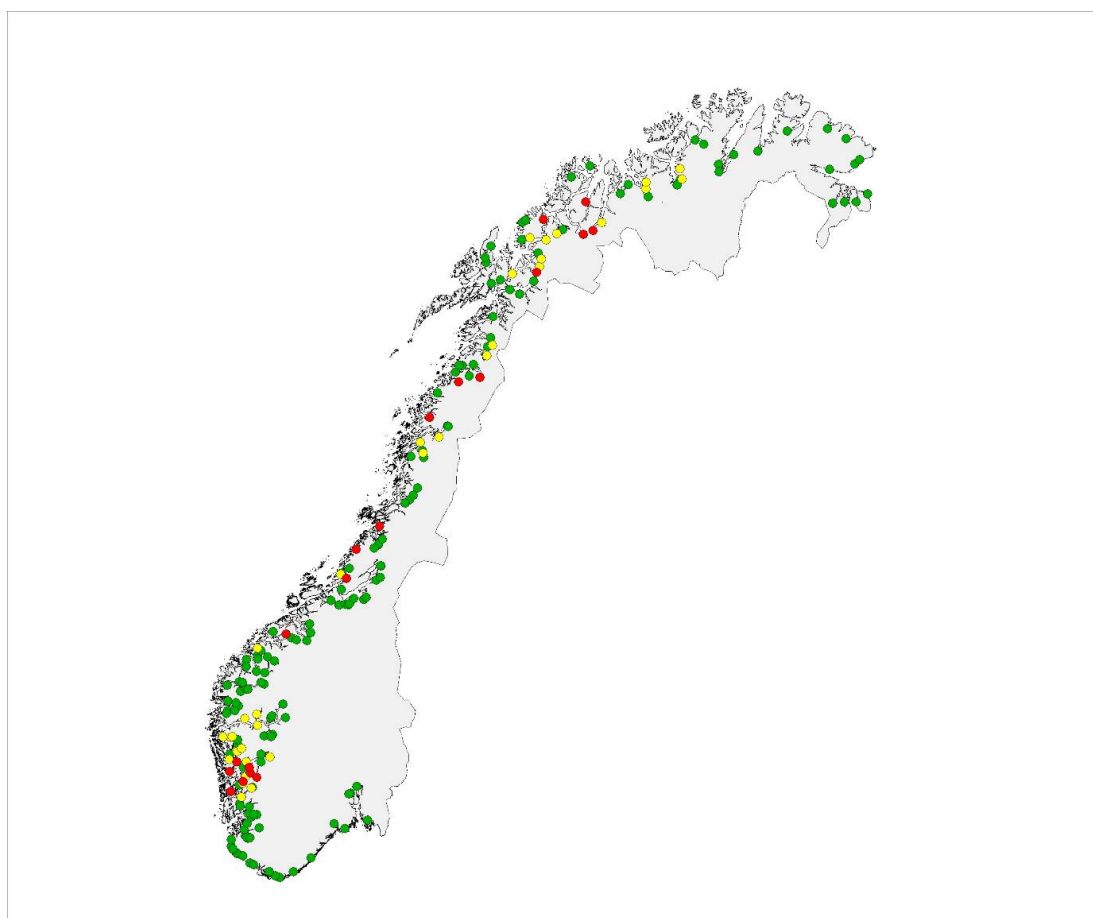
Figur 5.1. Estimert andel rømt laks i sportsfiske, høstundersøkelser og drivtelling i perioden 2014-2018.

Tabell 5.1 Gjennomsnittlig innslag (%) av rømt oppdrettslaks i data fra sportsfiske, høstfiske, stamfiske, drivtelling samt beregnet årsprosent i elvene som er vurdert for innslag av rømt oppdrettslaks i hvert fylke. "Høstfiske 2" er høstfiskedata supplert med stamfiskedata av god kvalitet. Annet inkluderer bl.a. fiskefelle, fiske ifm. rotenonbehandling etc. Antall elver i hver datakilde i gitt i parentes. Antall elver i kategoriene "Lavt til moderat", "Middels" og "Høyt" innslag av rømt oppdrettslaks er også vist.

Fylke	Sports- fiske	Høst- fiske	Høst- fiske 2	Stam- fiske	Annet	Års- prosent	Driv- telling	Lavt innslag	Middels innslag	Høyt Innslag
	%	%	%	%	%	%	%	<4%	>4<10%	>10%
Østfold	2,3 (1)			2,2 (1)		6,1 (1)		1	0	0
Akershus			0,0 (1)	0,0 (1)		0,2 (1)		1	0	0
Buskerud			0,0 (2)	0,0 (2)		0,2 (2)		2	0	0
Vestfold	0,6 (1)	0,0 (1)	0,0 (1)	0,0 (1)		0,1 (1)		1	0	0
Telemark	5,5 (1)		0,4 (1)	0,4 (1)		2,2 (1)		1	0	0
Aust-Agder	1,9 (1)	0,0 (1)	0,0 (1)			0,5 (1)		1	0	0
Vest-Agder	1,0 (4)	0,0 (2)	0,0 (2)			0,9 (4)	3,6 (1)	5	0	0
Rogaland	1,2 (15)	2,1 (5)	1,8 (7)	1,3 (3)		2,0 (16)	0,7 (14)	22	0	0
Hordaland	8,6 (8)	2,4 (1)	11,8 (8)	13,2 (8)	4,5 (1)	10,2 (14)	4,2 (24)	8	11	7
Sogn og Fjordane	1,9 (15)	5,2 (4)	4,7 (5)	2,4 (1)		3,5 (16)	1,3 (19)	22	3	0
Møre og Romsdal	1,8 (16)	8,0 (2)	4,0 (4)	0,6 (3)	0 (1)	3,5 (15)	1,0 (4)	15	1	1
Trøndelag	3,4 (17)	3,5 (12)	3,2 (13)	0,0 (1)	1,3 (1)	4,2(23)	2,2 (2)	20	1	3
Nordland	5,4 (6)	1,9 (2)	4,9 (4)	7,8 (2)	2,4 (4)	5,3 (7)	1,3 (23)	26	5	3
Troms	4,2 (10)	7,8 (4)	7,8 (4)			7,4 (10)	6,2 (19)	10	9	5
Finnmark	0,8 (11)	0,8 (6)	0,8 (6)			1,6 (11)	1,9 (16)	18	1	0
Totalt antall	105	31	47	23	7	122	122	153	33	19
Gjennomsnitt	2,8	3,3	4,1	5,7	2,2	4,2	2,7			
Median	1,0	0,6	0,4	1,9	1,3	1,3	1,0			

Tabell 5.2 Gjennomsnittlig innslag (%) av rømt oppdrettslaks i data fra sportsfiske, høstfiske, stamfiske, drivtelling samt beregnet årsprosent i elvene som er vurdert for innslag av rømt oppdrettslaks i hvert av produksjonsområdene for akvakultur.

Produksjons-område	Sports- fiske	Høst- fiske	Høst- fiske 2	Stam- fiske	Annet	Års- prosent	Driv- telling	Lavt innslag	Middels innslag	Høyt Innslag
	%	%	%	%	%	%	%	<4%		>10%
1	1,4 (12)	0,3 (6)	0,2 (10)	0,4 (6)		1,4 (16)		19	0	0
2	1,3 (11)	3,0 (3)	2,2 (5)	1,3 (3)		2,1 (11)	0,8 (12)	15	0	0
3	12,0 (4)		17,1 (5)	14,3 (6)	4,5 (1)	12,2 (10)	4,6 (16)	5	5	7
4	2,6 (19)	4,7 (5)	4,0 (8)	5,6 (4)		3,8 (20)	1,9 (27)	25	9	0
5	2,1 (13)	7,9 (2)	7,19 (2)	1,85 (1)	0 (1)	4,0 (13)	1,0 (4)	12	1	1
6	1,8 (15)	4,5 (9)	3,4 (12)	0 (2)	1,25 (1)	3,0 (20)	0,7 (1)	19	1	1
7	8,1 (4)	1,4 (4)	1,4 (4)			6,6 (6)	1,2 (5)	8	0	1
8	8,0 (4)		7,8 (2)	7,8 (2)	2,7 (3)	8,2 (4)	1,0 (9)	11	3	3
9	0,0 (1)				1,3 (1)	1,3 (1)	2,1 (9)	9	2	0
10	5,1 (6)	4,0 (2)	4,0 (2)			8,4 (6)	4,5 (11)	7	6	2
11	2,2 (5)	7,7 (3)	7,7 (3)			4,6 (5)	7,6 (9)	5	3	3
12	0,9 (6)	0,5 (3)	0,5 (3)			2,2 (6)	3,0 (9)	8	2	0
13	0,6 (5)	1,0 (3)	1,0 (3)			0,8 (5)	0,3 (7)	10	0	0



Figur 5.2. Kartet viser lokalisering av elvene der innslaget av rømt oppdrettslaks er vurdert til å være lavt (< 4 %, grønne sirkler), middels (4 – 10 %, gule sirkler), eller høyt (>10 %, røde sirkler). Se kapittel 4.3 for nærmere forklaring av kategoriene.

I alle de vurderte vassdragene på Skagerrakkysten og i Rogaland ble det funnet lave innslag av rømt oppdrettslaks

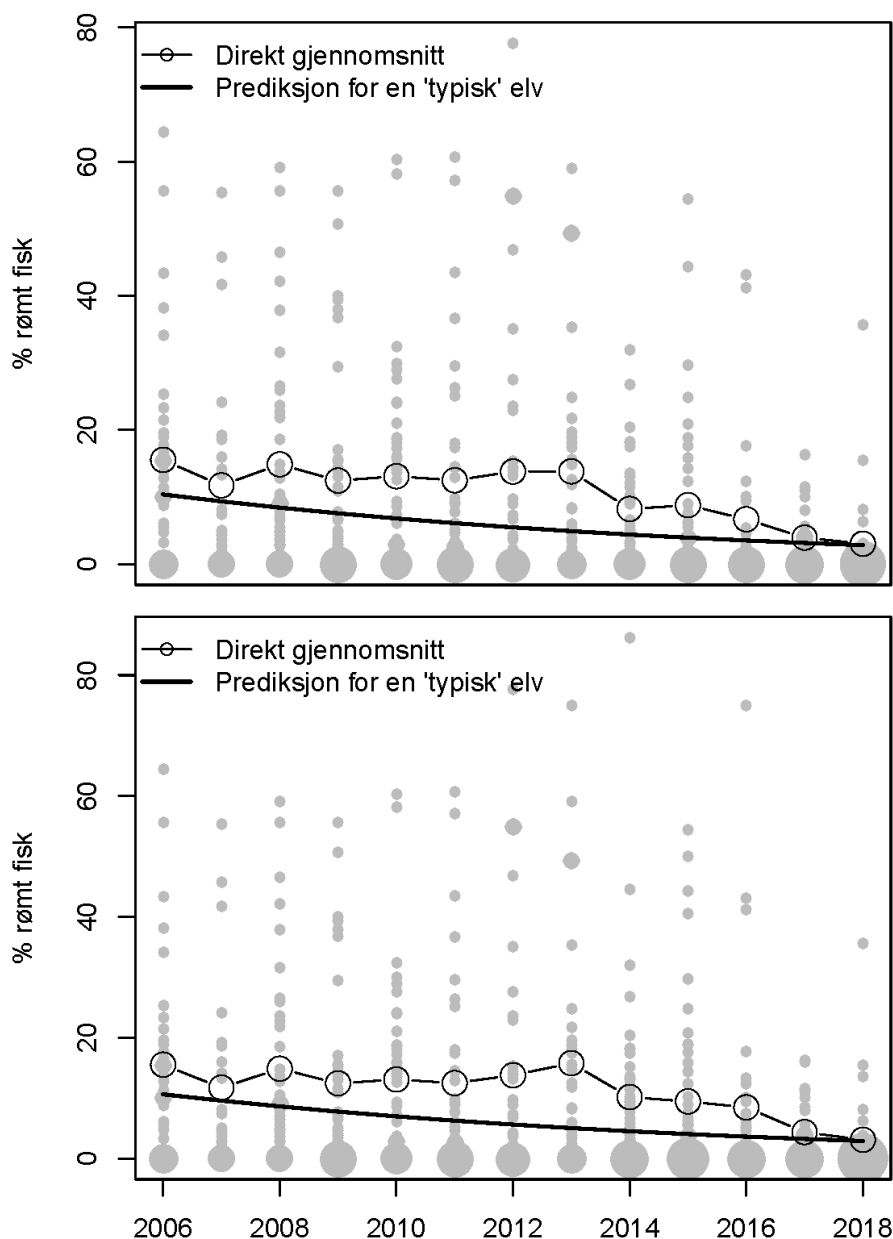
(figur 5.2). I enkelte tidligere år (f.eks. 2014 og 2015) har det vært observert høye andeler rømt oppdrettslaks i enkelte vassdrag på Østlandet, men innslaget har vært lavt i denne regionen de tre siste årene. Overvåkingsprogrammet ble fra 2015 styrket med flere elver på Sørlandet, og bedre datasett fra denne regionen de siste årene har bekreftet tidligere observasjoner av lave innslag av rømt oppdrettslaks her. Situasjonen endrer seg når man kommer til Hordaland. Der er 7 av de 26 vurderte vassdragene klassifisert til å ha mer enn 10 % innslag av rømt oppdrettslaks, og 11 elver er vurdert til å ha 4-10 % innslag, mens i bare 8 av elvene ble innslaget vurdert som lavt. Fem av elvene med høyt innslag ligger i Hardangerfjordregionen, som også i de foregående årene har hatt høye nivåer sammenlignet med landet sett under ett. De siste to hordalandselvene i den høyeste kategorien med rømt oppdrettslaks er Oselva og Tysseelva, som også ligger nært Hardangerfjorden. Videre nordover til Trøndelag er det i hovedsak vassdrag med lavt og moderat innslag.. Unntaket er Oselva (Molde) i Møre og Romsdal som har høyt innslag. I Trøndelag, Nordland og Troms er det til sammen 11 vassdrag som er vurdert til å ha høyt innslag av rømt oppdrettslaks. Disse ligger spredt geografisk, med tre vassdrag i Trøndelag (Nordelva, Steinsdalselva og Salvassdraget), tre i Nordland (Gjervaelva, Beiarelva og Saltdalselva) og fem i Troms (Storelva (Gratangsbøtn), Lysbotnvassdraget, Nordkjøselva, Breivikvassdraget og Signaldalselva). I Finnmark er nesten alle vassdragene vurdert til å ha lavt innslag, unntaket er Transfarelva som blir vurdert til å ha middels innslag.

I tillegg til registreringer fra sportsfiske, høstfiske og drivtelling, foreligger det et stort antall skjellprøver fra uttaksfiske etter oppdrettslaks fra mange vassdrag. Materialet er samlet inn gjennom uttaksfiske organisert av OURO eller i regi av annet organisert uttaksfiske. Av disse skjellprøvene fra utfisking blir de aller fleste vurdert til å være rømt oppdrettslaks basert på skjellesing. Noen få prøver viser seg å være fra villaks, samt noen vurdert i kategoriene som «usikre oppdrett/utsatt», «utsatt» (dvs. med bakgrunn fra kultiveringsanlegg) eller «usikre vill/utsatt». Blant villaksen som inngår i utfiskingsmaterialet så omfatter dette både villaks som har blitt feilaktig avlivet som oppdrettslaks, men også villaks som har blitt gjenutsatt eller som har blitt avlivet på grunn av skader, eller av andre grunner. I de fleste tilfellene foreligger det ikke nok opplysninger fra skjellkonvoluttene til å skille dette.

6 - Trender i innslag av rømt oppdrettslaks i høstundersøkelsene 2006–2018

Andelen rømt oppdrettslaks i elvene har endret seg mellom år, og som vi så i kap. 5 har det vært en synkende tendens i registreringene gjennom de siste årene. Her sammenlikner vi estimerte andeler fra ulike undersøkelser på en lengre tidsskala, ved å inkludere data fra høstfisket tilbake til 2005 i trendanalysene (Fiske 2013, Fiske mfl. 2014, Anon 2015, Anon 2016).

Det tilgjengelige datamaterialet for å undersøke trender i innblanding av rømt fisk i høstundersøkelsene (Fiske 2013) setter begrensninger for en detaljert og sikker analyse (Skilbrei mfl. 2011). Med disse forbeholdene har vi likevel beregnet midlere innslag av rømt oppdrettslaks for hele landet i perioden 2006–2018 med en logistisk regresjon (figur 6.1). Vi har gjort to analyser: 1) Midlere innslag med samme utvalg av elver som har vært rapportert tidligere (Fiske 2013, Fiske mfl. 2014) (figur 6.1, øverste panel), 2) Midlere innslag som også inkluderer de nye elvene som har kommet til i 2014–2018 (figur 6.1, nederste panel). Gjennomsnittlig innslag av rømt oppdrettslaks for de undersøkte elvene har variert mellom 3 og 16 % i begge analyser (tilsvarer en beregnet årsprosent mellom 3 og 10 %), med en synkende trend som er signifikant over tid (figur 6.1. Begge analyser viser at nivå av rømt laks nådde i 2018 det laveste nivået siden 2006. Størstedelen av nedgangen har skjedd etter 2013 og er betydelig, med midlere innslag i 2018 kun en fjerdedel av det som var typisk opp til 2013.



Figur 6.1. Øverste panel: Gjennomsnittlig % rømt oppdrettslaks (o) i høstundersøkelsene for årene 2006–2018 for totalt 57 elver (Fiske 2013, Fiske mfl. 2014), vist for hele Norge. Elver som ikke var med i 2006–2012 er ikke tatt med for å gjøre analysen mer sammenliknbar med tidligere år.

Nederste panel: Som øverste panel, bortsett fra at elver som har kommet i tillegg i overvåkingsprogrammet i 2014–2018 som ikke var med i tidligere trend er lagt til (totalt 69 elver). I begge alternativene er utviklingen av innslag av rømt laks i perioden 2006–2018 også analysert med blandet logistisk regresjonsmodell med elv og fylke som tilfeldige effekter (programmert i R: `glmer(cbind(#Rømt,#Vill)~år+(1|elv)+(1|fylke), family=binomial)`). Prediksjoner basert på modell er vist med tykk linje (signifikant nedgående trend). Kun elver med data fra minst to år er med i beregningene.

7 - Utfisking av rømt oppdrettslaks

Registreringer av rømt oppdrettslaks i gytebestandene vassdrag gjennom mange år, og konsekvenser i form av genetiske endringer i mange vassdrag har gjort det nødvendig å sette i gang utfisking av rømt oppdrettslaks for å redusere påvirkning på de ville bestandene. Ofte utføres slike utfiskingsaktiviteter på høsten etter at det ordinære fisket er avsluttet, og tiltakene krever at det foreligger løyve fra Fylkesmannen. Utfisking har blitt utført av ulike aktører og med ulike metoder, og finansieres både av forvaltning og næringsaktører. I noen tilfeller har utfisking blitt organisert lokalt av fiskerlag eller elveeierlag i vassdrag hvor det erfaringsmessig ofte forekommer mye rømt fisk, eller dersom det foreligger informasjon om høye forekomster for eksempel som følge av rømmingsepisoder i fjord- eller kystområdene i nærheten av vassdragene. I de senere årene har Fiskeridirektoratet ved flere anledninger pålagt oppdrettere å utføre utfisking i vassdrag som del av gjenfangstfiske etter rømminger. Fra og med høsten 2016 blir det også utført utfisking i vassdrag i regi av oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettslaks (OURO). OURO ble opprettet med hensikt på å utføre oppgaver pålagt i Forskrift 5. februar 2015 nr. 89 om fellesansvar for utfisking mv. av rømt oppdrettslaks. Ifølge forskriften skal sammenslutningen planlegge og finansiere utfisking i elver der innslaget av rømt fisk er uakseptabelt, med mål om å redusere risiko for genetisk påvirkning på ville bestander av laksefisk. Høsten 2016 ble det i regi av OURO gjennomført utfisking i 37 vassdrag. I 2017 ble innsatsen økt ytterligere og det ble gjennomført undersøkelser og uttak av rømt oppdrettslaks i 52 vassdrag, mens det i 2018 ble planlagt utfisking i 63 elver. For nærmere informasjon om utfiskingstiltakene og gjennomføring i de ulike vassdragene se også rapporter fra aktører som har deltatt i fisket på OURO sine nettsider (www.utfisking.no).

En rekke av de aktuelle utfiskingsprosjektene har blitt utført av deltakere eller samarbeidspartnere i overvåkingsprogrammet, og datamateriale fra disse er gjort tilgjengelige for programmet. Informasjon om uttaksfiske i de ulike vassdragene er vist i Del 2 – Vassdragsvise rapporter. Det er bare inkludert datamateriale fra uttak hvor det foreligger kontrollerte skjellprøver av fisk, og hvor skjellanalysene har klassifisert disse som rømt oppdrettslaks. I noen tilfeller er det ikke mulig å gjøre en sikker klassifikasjon ut fra skjellprøven, eller analysen viser at fisken ikke var en oppdrettslaks. Våre tall for uttak kan derfor avvike fra det som rapporteres i andre sammenhenger, og disse viser i noen tilfeller høyere tall for uttak enn det vi har dokumentert er tatt ut av rømt oppdrettslaks i de samme vassdragene. Det samme prinsippet anvendes på prøver fra høstfisket, stamfisket og sportsfisket. Dersom det ikke foreligger en skjellprøve (f.eks. tom skjellkonvolutt), eller skjellprøven ikke kan klassifiseres som rømt oppdrettslaks, vil ikke disse individene telle med som rømt oppdrettslaks i beregningsgrunnlaget for estimering av andel rømt laks.

8 - Tabell over vurderte vassdrag

Tabell 8.1 Oppsummering av nøkkeltall fra enkeltvassdragene. Vassdragets kode (NVE), utløpsfylke og navn er angitt. De neste kolonnene inneholder totalt antall laks (n) og prosent rømt oppdrettslaks for de enkelte typer fiskeri vi har prøver fra. Når det gjelder høstfiske er det gitt to prosentverdier, der den siste verdien (KRO %) innbefatter eventuelle data fra stamfiske dersom dette er utført på høsten og er vurdert til å kunne supplere/erstatte data fra det ordinære høstfisket. Deretter vises først den beregnede årsprosenten, innslaget i drivtellingene og så vår totale vurdering av innslaget rømt oppdrettslaks i vassdraget. Lavt innslag=Innslag av rømt oppdrettslaks i vassdraget vurderes til å være under 4 %. Middels innslag=innslag av rømt oppdrettslaks vurderes å være mellom 4% og 10 %. Høyt innslag=Innslag av rømt oppdrettslaks i vassdraget vurderes til å være over 10 %. Detaljer om de enkelte feltene finnes i metodekapitlet, og datamaterialet er grundigere beskrevet i del 2. Der finnes også kvalitetsvurderinger for de enkelte datasettene.

Nr.	Vassdrag		Sportsfiske		Høstfiske			Stamfiske		Drivtelling		Annet fiske		Årsprosent	Innslag RO
	Fylke	Vassdragsnavn	n	RO %	n	RO %	KRO %	n	RO %	n	RO %	n	RO %		
002.Z	Østfold	Glomma	88	2,3	5			267	2,2					6,1	1
008.Z	Akershus	Sandvikselva	16				0,0	59	0,0					0,2	1
011.Z	Buskerud	Lierelva					0,0	50	0,0					0,2	1
012.Z	Buskerud	Drammenselva					0,0	167	0,0					0,2	1
015.Z	Vestfold	Numedalslågen	361	0,6	164	0,0	0,0							0,1	1
016.Z	Telemark	Skienelva	73	5,5			0,4	275	0,4					2,2	1
019.Z	Aust-Agder	Nidelva i Arendal	160	1,9	43	0,0	0,0							0,5	1
021.Z	Vest-Agder	Otra	81	1,2	50	0,0	0,0							0,3	1
022.Z	Vest-Agder	Mandalselva	37	2,7	120	0,0	0,0							0,7	1
023.Z	Vest-Agder	Audna	61	0,0										1,3	1
024.Z	Vest-Agder	Lygna	110	0,0										1,3	1
026.4Z	Rogaland	Sokndalselva	48	0,0										1,3	1
026.Z	Vest-Agder	Sireåna								138	3,6				1
027.6Z	Rogaland	Ogna	60	1,7										5,2	1
027.7Z	Rogaland	Fuglestadelva	41	0,0										1,3	1
027.Z	Rogaland	Bjerkreimselva	243	1,2	60	1,7	1,7							1,4	1
028.21Z	Rogaland	S. Varhaugelv	13							425	0,0				1
028.22Z	Rogaland	N. Varhaugelv	15							473	0,0				1
028.3Z	Rogaland	Håelva	2		32	0,0	0,0							0,2	1
028.Z	Rogaland	Figgjo	80	0,0										1,3	1
030.2Z	Rogaland	Dirdalselva	270	0,4			4,0	25	4,0	1000	0,0			1,7	1
030.42Z	Rogaland	Forsandåna								101	0,0				1
030.4Z	Rogaland	Espedalselva	246	0,0						1059	0,4			1,3	1

030.Z	Rogaland	Frafjordelva	63	4,8	33	3,0	3,0			705	0,3			3,8	1
031.Z	Rogaland	Lyseelva	32	0,0										1,3	1
032.Z	Rogaland	Jørpelandselva	37	0,0						59	0,0			1,3	1
033.Z	Rogaland	Årdalselva (Hjelmeland)	109	0,9	67	6,0	3,8	38	0,0	1150	0,3			2,1	1
035.3Z	Rogaland	Vorma	289	0,7										3,6	1
035.4Z	Rogaland	Førre								51	3,9				1
035.7Z	Rogaland	Hålandselva	6							593	0,2				1
035.Z	Rogaland	Ulla	66	1,5				17		638	0,6			5,0	1
036.Z	Rogaland	Suldalslågen	448	2,7			0,0	63	0,0	1251	0,0			0,7	1
038.3Z	Rogaland	Rødneelva								95	3,2				1
038.Z	Rogaland	Vikedselva	29	3,4	50	0,0	0,0			543	0,6			0,9	1
041.Z	Hordaland	Etneelva						39		1131	1,1	1674	4,5	4,5	2
042.3Z	Hordaland	Fjæraelva								34	2,9				1
042.4Z	Hordaland	Mosneselva	25	4,0										8,4	2
044.3Z	Hordaland	Frugardselva					13,8	29	13,8					9,3	3
045.2Z	Hordaland	Uskedalselva	49	4,1						293	0,3			8,5	1
045.31Z	Hordaland	Omvikelva	33	0,0						76	1,3			1,3	2
045.4Z	Hordaland	Rosendalselvane					40,5	37	40,5	55	3,6			25,2	3
046.1Z	Hordaland	Æneselva	11							35	2,9				2
046.4Z	Hordaland	Øyreselv						2		20	10,0				3
047.2Z	Hordaland	Jondalselva					12,5	24	12,5	32	6,3			8,5	3
048.Z	Hordaland	Opo					18,8	32	18,8					12,2	3
050.1Z	Hordaland	Kinso	2					10		31	0,0				1
050.Z	Hordaland	Eidfjordvassdraget	9							197	6,6				2
052.1Z	Hordaland	Granvinsvassdraget	4				0,0	27	0,0	142	1,4			0,2	1
052.7Z	Hordaland	Steinsdalselva og Movatnet			5			8		58	5,2				2
053.2Z	Hordaland	Strandadalselva			10					33	3,0				1
055.7Z	Hordaland	Oselva	118	39,8										43,7	3
055.Z	Hordaland	Tysseelva								144	0,0				3
060.4Z	Hordaland	Loneelva	51	2,0	22		0,0	35	0,0					0,5	1
061.2Z	Hordaland	Storelva (Arna)	82	7,3	13		6,3	35	2,9	323	1,5			6,8	2
061.Z	Hordaland	Daleelva i Vaksdal	137	8,0	82	2,4	2,4			315	3,2			4,9	2
062.Z	Hordaland	Vossovassdraget						47	17,0	223	0,4				2
063.Z	Hordaland	Ekso			17					152	3,9				1
064.Z	Hordaland	Modalselva								43	2,3				1

067.2Z	Hordaland	Haugdalselva							42	4,8				2
067.3Z	Hordaland	Matreelva			9				85	5,9				2
067.6Z	Hordaland	Frøysetelva	27	3,7					45	4,4			8,1	2
070.Z	Sogn og Fjordane	Vikja	320	6,6			2,4	83	2,4	93	2,2		4,2	2
071.Z	Sogn og Fjordane	Nærøydalselva	19							155	0,6			1
072.2Z	Sogn og Fjordane	Flåmselva								35	2,9			1
072.Z	Sogn og Fjordane	Aurlandselva								63	3,2			1
074.Z	Sogn og Fjordane	Årdalselva (Hæreid-Utla)	23	4,3						14	0,0		8,9	1
075.Z	Sogn og Fjordane	Fortunselva						29		21	0,0			1
077.3Z	Sogn og Fjordane	Sogndalselva	25	0,0						19	0,0		1,3	1
077.Z	Sogn og Fjordane	Arøyelva	28		184	2,7	2,7			340	1,8		2,5	1
078.5Z	Sogn og Fjordane	Vetlefjordelva								13	7,7			2
079.Z	Sogn og Fjordane	Daleelva i Høyanger	191	5,2	52	15,4	15,4			402	1,5		9,7	2
082.5Z	Sogn og Fjordane	Dalselva (Dale)	33	0,0	105	2,9	2,9						0,7	1
082.Z	Sogn og Fjordane	Flekkeelva	285	0,7				21					3,6	1
083.Z	Sogn og Fjordane	Gaula i Sunnfjord	124	4,8	43	0,0	0,0						1,2	1
084.7Z	Sogn og Fjordane	Nausta	32	3,1						955	0,1		7,3	1
084.Z	Sogn og Fjordane	Jølstra	12							236	0,4			1
085.Z	Sogn og Fjordane	Osenelva						13		517	0,2			1
086.3Z	Sogn og Fjordane	Bortneelva								3	0,0			1
086.8Z	Sogn og Fjordane	Hopselva i Hyen								58	0,0			1
086.Z	Sogn og Fjordane	Ælva og Ommedalselva	37	2,7						358	1,1		6,7	1
087.1Z	Sogn og Fjordane	Ryggelva	20	0,0									1,3	1
087.Z	Sogn og Fjordane	Gloppenelva	111	0,0						99	0,0		1,3	1
088.2Z	Sogn og Fjordane	Loelva	35	0,0									1,3	1
088.Z	Sogn og Fjordane	Strynseelva								171	1,8			1
089.4Z	Sogn og Fjordane	Hjalma	20	0,0									1,3	1
089.Z	Sogn og Fjordane	Eidseelva	313	0,3						757	0,5		2,7	1
095.3Z	Møre og Romsdal	Storelva (Søre Vartdal)	42	0,0									1,3	1
095.Z	Møre og Romsdal	Ørstaelva	51	0,0	14			50		278	1,8		1,3	1
097.2Z	Møre og Romsdal	Vikelva (Bjørke)	61	0,0									1,3	1
097.72Z	Møre og Romsdal	Aureelva	86	0,0				38					1,3	1
097.7Z	Møre og Romsdal	Velledalselva	97	4,1			0,0	30	0,0				1,0	1
098.6Z	Møre og Romsdal	Korsbrekkelva	197	2,0				18		116	0,0		5,8	1
100.2Z	Møre og Romsdal	Stordalselva	181	2,8						278	2,2		6,8	1

100.Z	Møre og Romsdal	Valldalselva	7						172	0,0				1
101.2Z	Møre og Romsdal	Solnørelva	23	0,0									1,3	1
101.6Z	Møre og Romsdal	Tennfjordelva	20	5,0									9,7	2
104.2Z	Møre og Romsdal	Visa	42	0,0									1,3	1
104.Z	Møre og Romsdal	Eira (hele vassdraget)	245	3,7	30			54	1,9				8,0	1
105.Z	Møre og Romsdal	Oselva (Molde)	39	7,7	96	13,5	13,5						10,4	3
107.3Z	Møre og Romsdal	Sylteelva (Moaelva i Fræna)	69	1,4	43	2,3	2,3						1,9	1
109.Z	Møre og Romsdal	Drivavassdraget	202	0,5									0,1	1
111.Z	Møre og Romsdal	Todalselva						28						1
112.Z	Møre og Romsdal	Surna	310	0,3			0,0	51	0,0				0,1	1
119.42Z	Trøndelag	Snilldalselva			30	3,3	3,3						2,9	1
121.1Z	Trøndelag	Skjenaldelva			30	0,0	0,0						0,2	1
121.Z	Trøndelag	Orkla	336	0,6	123	1,6	1,6			703	0,7		1,0	1
122.1Z	Trøndelag	Børselva			33	0,0	0,0						0,2	1
122.2Z	Trøndelag	Vigda			69	0,0	0,0						0,2	1
122.Z	Trøndelag	Gaula i Sør-Trøndelag	632	0,9	99	0,0	0,0	20					0,2	1
123.4Z	Trøndelag	Homla								7		80	1,3	1
123.Z	Trøndelag	Nidelva i Trondheim	293	0,0	79	0,0	0,0						0,0	1
124.Z	Trøndelag	Stjørdalselva	513	0,0			0,0	31	0,0				0,0	1
126.6Z	Trøndelag	Levangerelva			36	0,0	0,0					1	0,2	1
127.Z	Trøndelag	Verdalsvassdraget	138	0,0	12								1,3	1
128.3Z	Trøndelag	Figga	19	0,0									1,3	1
128.Z	Trøndelag	Steinkjernelva med Byaelva	64	0,0	8								1,3	1
132.Z	Trøndelag	Skauga	206	1,0									4,1	1
133.3Z	Trøndelag	Nordelva	31	6,5									11,4	3
134.Z	Trøndelag	Teksdalselva	84	4,8	15								9,4	2
135.1Z	Trøndelag	Oldenelva	24	0,0									1,3	1
135.Z	Trøndelag	Stordalselva	65	0,0									1,3	1
137.2Z	Trøndelag	Steinsdalselva	79	12,7	104	35,6	35,6						23,1	3
138.5Z	Trøndelag	Aursunda	41	0,0	10								1,3	1
138.6Z	Trøndelag	Bogna	10		43	0,0	0,0	32					0,2	1
138.Z	Trøndelag	Årgårdselva	84	3,6	36	0,0	0,0						0,9	1
139.Z	Trøndelag	Namsen m sideelver	919	1,3	180	1,7	1,7						1,5	1
140.Z	Trøndelag	Salvassdraget (inkl. Moelva)	168	27,4	15					212	3,8		32,4	3
144.5Z	Nordland	Urvollvassdraget								71	0,0			1

144.61Z	Nordland	Bogelva								70	0,0				1
144.7Z	Nordland	Storelva (Tosbotn)								43	2,3				1
144.Z	Nordland	Åelva (Åbjøra)			26	3,8	3,8			195	0,0			3,3	1
149.6Z	Nordland	Halsanelva								102	2,0				1
151.Z	Nordland	Vefsnvassdraget										192	3,6		1
152.2Z	Nordland	Drevjavassdraget										53	0,0		1
152.Z	Nordland	Fustavassdraget										157	4,5		2
153.22Z	Nordland	Leirelvvassdraget								147	4,1				2
153.3Z	Nordland	Ranelva								121	0,0				1
155.Z	Nordland	Røssågvassdraget	76	1,3			12,1	33	12,1					5,4	2
156.Z	Nordland	Ranavassdraget	16							306	1,0				1
159.21Z	Nordland	Gjervaelva	21							35					3
160.41Z	Nordland	Spildervassdraget	33	0,0										1,3	1
161.Z	Nordland	Beiarvassdraget	166	20,5			3,4	58	3,4					10,4	3
162.1Z	Nordland	Valneselva								202	1,0				1
162.7Z	Nordland	Lakselva								308	0,3				1
163.Z	Nordland	Saltdalsvassdraget	58	10,3						124				15,7	3
164.1Z	Nordland	Setså								35	0,0				1
164.3Z	Nordland	Lakselva i Valnesfjord								163	0,6				1
165.2Z	Nordland	Futelva								140	0,0				1
166.5Z	Nordland	Laksåga (Nordfjorden)								89	5,6				2
167.3Z	Nordland	Bonnåga								145	0,7				1
167.Z	Nordland	Kobbelvassdraget								34	5,9				2
168.5Z	Nordland	Mørsvikelva								26	3,8				1
170.5Z	Nordland	Varpavassdraget										449	1,3		1
173.1Z	Nordland	Kjellelva								600	0,3				1
173.3Z	Nordland	Rånavassdraget								92	0,0				1
174.5Z	Nordland	Elvegårdselva (Bjerkvik)								273	2,6				1
177.6Z	Nordland	Kongsvikelva								74	0,0				1
177.7Z	Nordland	Heggedalselva								37	0,0				1
178.63Z	Nordland	Forfjordelva								73	0,0				1
178.7Z	Nordland	Buksnesvassdraget	56	0,0										1,3	1
186.2Z	Nordland	Roksdalsvassdraget	134	0,0	117	0,0	0,0							0,0	1
189.2Z	Troms	Tennevikelva								78	7,7				2
190.3Z	Troms	Storelva (Gratangbotn)								24	25,0				3

190.7Z	Troms	Spansdalselva							163	4,3				2
191.4Z	Troms	Løksebotnvassdraget							134	3,0				1
191.Z	Troms	Salangsvassdraget	39						448	3,6				2
193.Z	Troms	Skølvvassdraget	126	7,9	6				128	2,3			13,1	2
194.3Z	Troms	Lysbotnvassdraget	58	13,8	1				225	3,6			19,2	3
194.6Z	Troms	Åndervassdraget	23	4,3									8,9	2
195.1Z	Troms	Bunkanvassdraget							17	0,0				1
195.51Z	Troms	Ballesvikelva							59	0,0				1
195.52Z	Troms	Finnsætervassdraget	148	0,7									3,5	1
196.5Z	Troms	Lakselva (Aursfjorden)							222	0,0				1
196.Z	Troms	Målselvassdraget	605	4,1	62	8,1	8,1		249				5,9	2
198.Z	Troms	Nordkjoselva							257	7,4				3
200.6Z	Troms	Skogsfjordvassdraget	34	5,9					102	1,0			10,7	1
202.11Z	Troms	Skipsfjordvassdraget	66	0,0					382	0,0			1,3	1
203.2Z	Troms	Breivikvassdraget	71	2,8	28	21,4	21,4		24	8,3			10,2	3
204.Z	Troms	Signalldalselva						6	58	31,0				3
205.Z	Troms	Skibotnelva							35	5,7				2
208.4Z	Troms	Oksfjordvassdraget							115	1,7				1
208.Z	Troms	Reisavassdraget	38	0,0	56	1,8	1,8						0,4	1
209.8Z	Troms	Badderelva							194	5,2				2
209.Z	Troms	Kvænangselva	46	2,2	52	0,0	0,0						0,5	1
210.Z	Troms	Burfjordelva							49	8,2				2
212.7Z	Finnmark	Transfarelva							21	4,8				2
212.Z	Finnmark	Altaelva	393	0,0	63	1,6	1,6						0,4	1
212.ZX1	Finnmark	Eibyelva							206	0,5				1
213.1Z	Finnmark	Lakselva i Kviby							21	9,5				2
213.6Z	Finnmark	Kvalsundelva							57	3,5				1
213.Z	Finnmark	Repparfjordelva	839	1,0	56	0,0	0,0						0,2	1
223.Z	Finnmark	Stabburselva	54	1,9									5,5	1
224.Z	Finnmark	Lakselva	105	1,0	31	0,0	0,0		674	0,4			0,2	1
225.Z	Finnmark	Børselva	31	0,0					173	1,2			1,3	1
228.Z	Finnmark	Storelva i Laksefjord	52	1,9					413	1,2			5,6	1
233.Z	Finnmark	Langfjordelva	36	2,8	52	0,0	0,0		953	0,5			0,7	1
236.Z	Finnmark	Kongsfjordelva	221	0,0									1,3	1
237.Z	Finnmark	Syltefjordelva	71	0,0	53	1,9	1,9						0,5	1

239.3Z	Finnmark	Skallelva								481	1,0				1
239.Z	Finnmark	Komagelva	160	0,0						1493	0,1			1,3	1
240.Z	Finnmark	Vestre Jakobselv	125	0,0	179	1,1	1,1			241				0,3	1
244.4Z	Finnmark	Munkelva								240	0,4				1
246.1Z	Finnmark	Sandneselva								271	0,0				1
247.3Z	Finnmark	Karpelva								137	0,0				1
247.Z	Finnmark	Grense Jakobselv								653	0,3				1

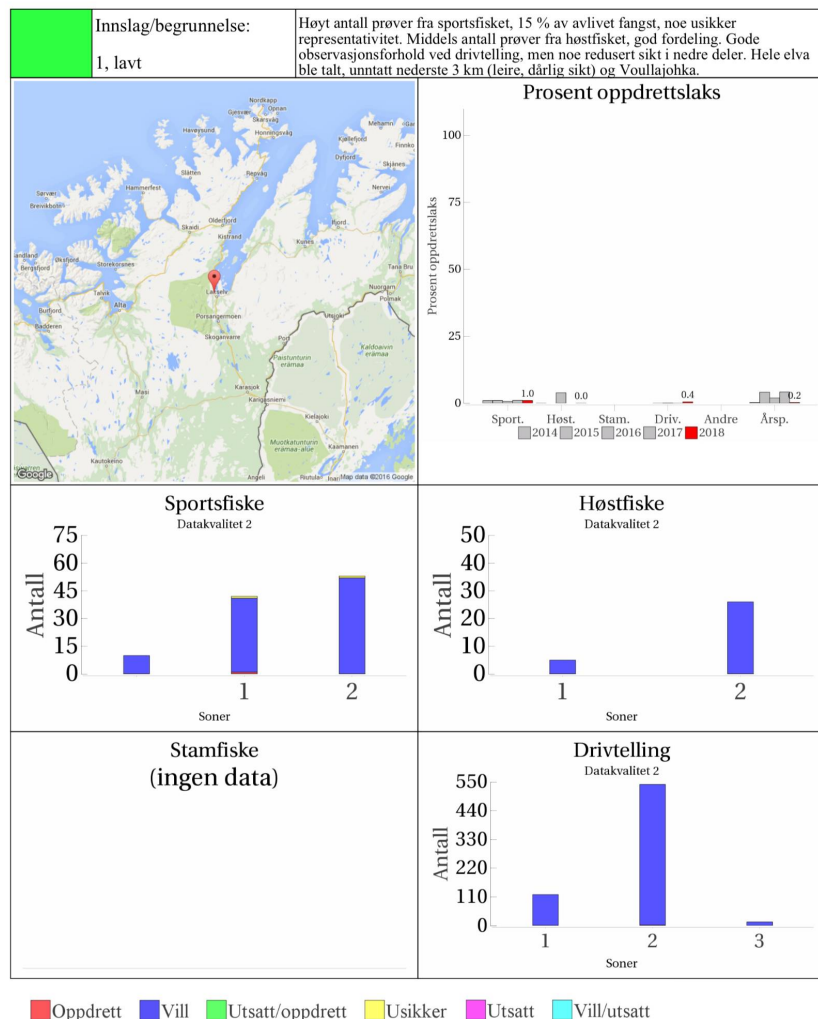
9 - Forklaring til Del 2 – Vassdragsvise rapporter

Datagrunnlaget som er benyttet i analysene i denne rapporten er vist i detalj i Del 2 – Vassdragsvise rapporter som foreligger i nedlastbare fylkesvise filer. Hvert vassdrag blir der presentert i form av en figurside som viser forekomst av vill og rømt oppdrettslaks i ulike soner i elva, og en etterfølgende tekstdel. En kort beskrivelse av henholdsvis figursidene og tekstdelen er vist under (figur 10.1). I tekstdelen av beskrivelsen framkommer også hvordan datakvaliteten for datasettene fra ulike undersøkelser er vurdert. Det er lagt vekt på en rekke kriterier slik som antall prøver innsamlet og analysert, andel av fangst som er prøvetatt, eventuell gjenutsetting av fisk osv., og ut fra disse vurderingene er det satt en samlet kvalitetsvurdering for den enkelte undersøkelse (1 til 4, hvor 1 er best). Det gis også en begrunnelse for denne kvalitetsvurderingen. For nærmere beskrivelse av disse kvalitetsvurderingene henviser vi til vedleggsrapportene. Kart over soner i de enkelte vassdragene i Del 2 – Vassdragsvise rapporter er basert på datagrunnlag fra Kartverket (<http://www.kartverket.no>).

Les de vassdragsvise rapportene (se forklaring til innholdet under):

- [Østlandet](#)
- [Agder](#)
- [Rogaland](#)
- [Hordaland](#)
- [Sogn og Fjordane](#)
- [Møre og Romsdal](#)
- [Trøndelag](#)
- [Nordland](#)
- [Troms](#)
- [Finnmark](#)

224.Z Lakselva



Figur 9.1 (neste side). Eksempel på vassdragsfigurer i Del 2 – Vassdragsvise rapporter: Figuren øverst til høyre viser oppsummering av prosent oppdrettslaks i forhold til total mengde laks analysert for de forskjellige metodene i vassdraget. Årsprosent blir regnet ut fra andel i sportsfiske og/eller høstfiske, og blir eventuelt supplert med data fra stamfiske. I sistnevnte tilfelle framgår det av fotnote. ID-nummer på vassdraget (NVE-nummer) blir oppgitt i tillegg til navn og fylke der vassdraget munner ut. I øverste venstre hjørne blir vår klassifisering av vassdraget, med tanke på innslag av rømt oppdrettslaks, gitt med fargekoder og tekst. De fire neste figurene viser antall laks i de ulike kategoriene (Oppdrett, Utsatt/oppdrett, etc.) fanget i hver sone i vassdraget og per prøvetype, samt en vurdering av datamaterialets kvalitet. Dersom det ikke står sonenummer under en søyle, betyr det at sonetilhørighet er ukjent. Etter figursiden som presenterer hvert vassdrag, blir vassdraget beskrevet nærmere i form av en tabell med basisinformasjon om vassdraget og deretter et kart over de ulike sonene fangsten er tatt i. Så blir de de ulike fiskeriene beskrevet og kvaliteten på datamaterialet vurdert, etterfulgt av tabeller med resultat fra de ulike fiskeriene og opplysninger om uttak av rømt oppdrettslaks fra vassdraget.

Begrunnelse	Høyt antall prøver, 15 % av avlivet fangst, noe usikker representativitet
-------------	---

Resultat

Antall laks av ulikt opphav (Vill, utsatt, oppdrett og ikke lesbar) og andel oppdrettslaks i de ulike sonene

Sone	Oppdrett	Utsatt	Utsatt/ oppdrett	Vill/utsatt	Ikke lesbar	Vill	Totalt	% oppdrett
1	1	0	0	0	1	40	42	2.4
2	0	0	0	0	1	52	53	0
Ukjent	0	0	0	0	0	10	10	0
Total	1	0	0	0	2	102	105	1

Høstfiske

Vurdering av høstfiske

Ansvarlig institusjon	Havforskningsinstituttet
Fisketid	15.9 - 25.9
Samarbeidspartner	Lakselv Grunneierforening, v/ Harald Liberg
Redskap	Stang
Datakvalitet	2, god
Begrunnelse	Ok prøve frå fleire soner.

Resultat

Antall laks av ulikt opphav (Vill, utsatt, oppdrett og ikke lesbar) og andel oppdrettslaks i de ulike sonene

Sone	Oppdrett	Utsatt	Utsatt/ oppdrett	Vill/utsatt	Ikke lesbar	Vill	Totalt	% oppdrett
1	0	0	0	0	0	5	5	0
2	0	0	0	0	0	26	26	0
Total	0	0	0	0	0	31	31	0

Stamfiske

Det ble ikke gjennomført stamfiske i 2018.

Drivtelling

Vurdering av drivtelling

Ansvarlig/utførende institusjon	NINORD
Undersøkt elvestrekning	Hele, minus nederste 3 km (leire, dårlig sikt) og minus Voullajohka.
Datakvalitet	2, god
Begrunnelse	Gode observasjonsforhold, men noe redusert sikti nedre deler

Resultat

Antall laks av ulikt opphav (Vill og oppdrett) og andel oppdrettslaks i de ulike sonene

Sone	Dato	Villaks	Oppdrett	Totalt	% oppdrettslaks
1	02.10	118	1	119	0.8
2	01.10	539	2	541	0.4
3	02.10	14	0	14	0
Total		671	3	674	0.4

Uttaksfiske

Det foreligger ikke prøver fra uttaksfiske i 2018.

Annet fiske

Det foreligger ikke prøver fra annet fiske i 2018.

Uttak og observasjon av rømt oppdrettslaks

Uttak/observasjon	Antall oppdrettslaks
Tatt ut i sportsfiske	1
Tatt ut i overvåkningsfiske	0
Tatt ut i uttaksfiske får drivtelling	0
Observert i drivtelling	3
Minimum innsig til elv	4
Uttaksfiske etter drivtelling	0
Uttak utover observert fisk i drivtelling	0
Minimum antall i gytebestand	3

10 - Litteraturliste

- Anon. 2018. Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2017. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet. Fisken og havet, særnr. 2-2018.
- Anon. 2017a. Klassifisering av 148 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport nr 5, 81 s.
- Anon. 2017b. Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2016. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet. Fisken og havet, særnr. 2b-2017
- Anon 2016. . Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet. Fisken og havet, særnr. 2b-2016
- Anon 2015.. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet. Fisken og havet, særnr. 2b-2015
- Anon. 2014. Status for norske laksebestander i 2014. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 6, 225 s.
- Anon. 2008. SALSEA-Merge - Workshop on Digital Scale Reading Methodology, Trondheim, Norway, 8th to 10th September 2008. 1-23.
- Anon. 1991. Baltic salmon scale reading. ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee, C.M. 1991/M:7 Ref. J.
- Anon. 1984. Atlantic salmon scale reading. Report of the Atlantic salmon scale reading workshop. Aberdeen, Scotland, 23-28 April, 1984. ICES 1-54.
- Aronsen, T., Næsje, T.F., Ulvan, E.M., Fiske, P., Jørrestol, A., Østborg, G.M., Krogdal, R. & T. Rognes. 2016. Tiltaksrettet overvåkning av villaks og rømt oppdrettslaks i Trondheimsfjorden og tilsluttende elver. Resultater fra undersøkelsene i 2014, 2013 og 2012. NINA Rapport 1194. 1-82.
- Bolstad, G.H., K. Hindar, G. Robertsen, B. Jonsson, H. Sægvog, O.H. Diserud, P. Fiske, A.J. Jensen, K. Urdal, T.F. Næsje, B.T. Barlaup, B. Florø-Larsen, H. Lo, E. Niemelä, and S. Karlsson. 2017. Gene flow from domesticated escapes alters the life history of wild Atlantic salmon. *Nature Ecology & Evolution*. 1:0124.
- Castellani M, Heino M, Gilbey J, Araki H, Svåsand T, Glover KA. 2018. Modeling fitness changes in wild Atlantic salmon populations faced by spawning intrusion of domesticated escapees. *Evol Appl*. 2018;00:1–16. <https://doi.org/10.1111/eva.12615>
- Crozier, W.W. 1998. Incidence of escaped farmed salmon, *Salmo salar* L., in commercial salmon catches and fresh water in Northern Ireland. *Fisheries Management and Ecology*, 5, 23-29.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studiet av deres skjæl, Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Dolloff, C.A., D.G. Hankin, and G.H. Reeves. 1993. Basinwide estimation of habitat and fish populations in streams. Gen. Tech. Rep. SE-83. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station. 25 p.
- Diserud, Ola H., Fiske, Peder & Hindar, K. 2010. Regionsvis påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander i Norge. NINA-report 622, 44 pp.
- [Diserud O., Fiske P., Sægvog H., Urdal K., Aronsen T., Lo H., Barlaup B.T., Niemela E., Orell P., Erkinaro J., Lund R.A., Økland F., Østborg G.M., Hansen L.P. & Hindar K. \(2019a\) Frequency of escapees in Norwegian rivers 1989-2013. Ices Journal of Marine Science 76, 1140-50.](#)

- Diserud, O. H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K. A. & Skaala Ø. 2019. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – oppdatert status 2019. NINA Rapport 1659. Norsk institutt for naturforskning
- Erkinaro, J., Niemelä, E., Vähä, J.-P., Primmer, C.R., Brørs, S. & Hassinen, E. 2009. Distribution and biological characteristics of escaped farmed salmon in a major subarctic wild salmon river: implications for monitoring. *Can J Fish Aquat Sci*, 67, 130-142.
- Fiske P, Aronsen T, and Hindar K. 2014. Overvåkning av rømt oppdrettslaks i elver om høsten 2013. NINA rapport 1063. 44 s.
- Fiske P. 2013. Overvåkning av rømt oppdrettslaks i elv om høsten 2010-2012. NINA Rapport 989. 33 s.
- Fiske, P. Lund, R.A., & Hansen, L.P. 2006. Relationships between the frequency of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L, in wild salmon populations and fish farming activity in Norway, 1989–2004. *ICES J. Marine Sci.* 63: 1182-1189.
- Fiske, P., Lund, R.A., & Hansen, L.P. 2005. Identifying fish farm escapees. I *Stock Identification Methods*, s. 659-680. Edited by S.X. Cadrin, K.D. Friedland, & J.R. Waldman. Elsevier Academic Press, Amsterdam.
- Fleming I, Hindar K, Mjølnerod IB, Jonsson B, Balstad T, Lamberg A. 2000. Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*. 267(1452):1517-1523.
- Forseth, T., B.T. Barlaup, B. Finstad, P. Fiske, H. Gjøsæter, M. Falkegård, A. Hindar, T.A. Mo, A.H. Rikardsen, E.B. Thorstad, L.A. Vøllestad, and V. Wennevik. 2017. The major threats to Atlantic salmon in Norway. *ICES Journal of Marine Science*. 74:1496-1513.
- Gausen, D. & Moen, V. 1991. Large-Scale Escapes of Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*) into Norwegian Rivers Threaten Natural Populations. *Can J Fish Aquat Sci*, 48, 426-428.
- Gjertsen, V., Lamberg, A., Strand, R., Kanstad Hansen, Ø., Bjørnbet, S., 2016. Overvåking av laks, sjørørett og sjørøye i Lakseelva på Senja i 2014. SNA-rapport 02/2016.
- Glover, K. A., Bos, J. B., Urdal, K., Madhun, A. S., Sørvik, A. G. E., Unneland, L., Seliussen, B. B., Skaala, Ø., Skilbrei, O. T., Yang, Y., Wennevik, V. 2016. Genetic screening of farmed Atlantic salmon escapees demonstrates that triploid fish display reduced migration to freshwater. *Biological Invasions* early online
- Glover KA, Solberg MF, McGinnity P, Hindar K, Verspoor E, Coulson MW, Hansen MM, Araki H, Skaala Ø, Svåsand T, 2017. Half a century of genetic interaction between farmed and wild Atlantic salmon: Status of knowledge and unanswered questions. *Fish and Fisheries* DOI: 10.1111/faf.12214
- Glover KA, Pertoldi C, Besnier F, Wennevik V, Kent M, and Skaala, Ø. 2013. Atlantic salmon populations invaded by farmed escapees: quantifying genetic introgression with a Bayesian approach and SNPs. *BMC Genetics* 14:74.
- Glover KA, Quintela M, Wennevik V, Besnier F, Sørvik AGE, and Skaala Ø. 2012. Three decades of farmed escapees in the wild: a spatio-temporal analysis of salmon population genetic structure throughout Norway. *PLoS ONE* 7(8): e43129.
- [Glover K.A., Urdal K., Næsje T., Skoglund H., Florø-Larsen B., Otterå H., Fiske P., Heino M., Aronsen T., Sægvog H., Diserud O., Barlaup B.T., Hindar K., Bakke G., Solberg I., Lo H., Karlsson S., Skaala Ø., Lamberg A., Kanstad-Hanssen Ø., Muladal R., Skilbrei O.T. & Wennevik V. \(2019\) Domesticated escapees on the run: the second-generation monitoring program reports the numbers and proportions of farmed Atlantic salmon in >200 rivers annually Ices Journal of Marine Science 76, 1151-61.](#)
- Hansen, L.P. 2006. Migration and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released from two Norwegian fish farms. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1211-1217.

- Hansen, L.P., K.B. Døving & B. Jonsson. 1987. Migration of farmed adult Atlantic salmon with and without olfactory sense, released on the Norwegian coast. *J. Fish Biol.*, 30: 713-721.
- ICES 2013. Report of the Second Workshop on Age Determination of Salmon (WKADS2). 4th-6th September 2012, Derry, Northern Ireland. ICES WKADS2 report 2012, ICES CM 2012/ACOM:61 ICES CM 2012/ACOM:61: 1-28.
- Karlsson S, Diserud OH, Fiske P, Hindar K. 2016. Widespread genetic introgression of escaped farmed Atlantic salmon in wild salmon populations. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 73 (10): 2488-2498
- Lund, R.A., & Hansen, L.P. 1991. Identification of wild and reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., using scale characters. *Aquaculture and Fisheries Management*, 22: 499-508.
- Lund, R.A., Hansen, L.P., & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og villaks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. NINA forskningsrapport, 001: 1-54.
- Løland, A., Omholt, S. W., Lamberg, A., Kristensen, T., Urke, H. A. og Olsen, Y. 2016. Metodevurdering for registrering rømt oppdrettslaks. NTNU Rapport. ISBN 978-82- 998249-2-7.
- Madhun, A. S., Karlsbakk, E., Isachsen, C. H., Omdal, L. M., Sørvik, A. G. E., Skaala, Ø., Barlaup, B. T, Glover, K. A. 2015. Potential disease interaction reinforced: double-virus infected escaped farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., recaptured in a nearby river. *Journal of Fish Diseases* 38: 209-219.
- Mahlum S, Skoglund H, Wiers T, Norman ES, Barlaup, B.T., Wennevik, V., Glover, K., Urdal, K., Bakke, G., Vollset, K.W. (2019) Swimming with the fishes: validating drift diving to identify farmed Atlantic salmon escapees in the wild. *Aquacult Environ Interact* 11:417-427. <https://doi.org/10.3354/aei00326>
- McGinnity P, Prodohl P, Ferguson K, Hynes R, O'Maoileidigh N, Baker N, Cotter D, O'Hea B, Cooke D, Rogan G et al. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. *Proceedings of the Royal Society London Series B-Biological Sciences*. 270(1532):2443-2450.
- Moe, K., T. F. Naesje, T. O. Haugen, E. M. Ulvan, T. Aronsen, T. Sandnes & E. B. Thorstad (2016). "Area use and movement patterns of wild and escaped farmed Atlantic salmon before and during spawning in a large Norwegian river." *Aquaculture Environment Interactions* 8: 77-88.
- Næsje, T.F., Aronsen, T., Ulvan, E.M., Moe, K., Fiske, P., Skorstad, L., Økland, F., Østborg, G., Diserud, O., Sandnes, T., og Staldvik, F. 2015. Villaks og rømt oppdrettslaks i Namsfjorden og Namsenvassdraget: Fangst, atferd og andeler rømt oppdrettslaks. NINA Rapport 1138, 107 s.
- Næsje, T.F., Aronsen, T., Ulvan, E. M., Moe, K., Økland, F., Østborg, G., Skorstad, L., Fiske, P.; Thorstad, E.B., Holm, R., Sandnes, T. & Staldvik, F. 2014. Innvandring, fangst og atferd til villaks og rømt oppdrettslaks i Namsfjorden og Namsenvassdraget i 2013. NINA Rapport 1059. 63 s.
- Næsje, T.F., Ulvan, E.M., Sandnes, T., Jensen, J.L., Staldvik, F., Holm, R., Landstad, J.A., Økland, F., Moe, K., Fiske, P., Heggberget, T.G., Thorstad, E.B. 2013. Atferd og spredning av rømt oppdrettslaks og villaks i Namsen og andre elver. Resultater fra merking av laks i Namsfjorden og Vikna. NINA Rapport 931, 76 s.
- Næsje, T.F., Aronsen, T., Ulvan, E. M., Moe, K., Fiske, P., Økland, F., Østborg, G., Diserud, O., Skorstad, L., Sandnes, T. & Staldvik, F. 2015. Villaks og rømt oppdrettslaks i Namsfjorden og Namsenvassdraget: Fangst, atferd og andeler rømt oppdrettslaks. 2012-2014. - NINA Rapport 1138. 106 s.
- Olsen, R.E., Skilbrei, O.T. 2010. Feeding preference of recaptured Atlantic salmon, *Salmo salar*, that escaped from fish pens during autumn. *Aquaculture Environment Interactions* 1: 167–174.

- Orell, P., J. Erkinaro, and P. Karppinen. 2011. Accuracy of snorkelling counts in assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*, verified by radiotagging and underwater video monitoring. *Fisheries Management and Ecology* 18:392-399.
- Skaala Ø, Knutar S, Østebø BI, Holmedal T.E, Skilbrei O. , Madhun A.S., Barlaup B, Urdal K, . 2015. Erfaringar med Resistance Board Weir fangstsystemet i Etnevassdraget 2013-2014. Rapport fra Havforskningen Nr. 6-2015. 22 s.
- Skaala Ø, Glover KA, Barlaup BT, Svåsand T, Besnier F, Hansen MM, Borgstrøm R. 2012. Performance of farm, hybrid and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) families in a natural river environment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 69: 1994–2006.
- Skaala Ø, Wennevik V, and Glover KA 2006. Evidence of temporal genetic change in wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) populations affected by farmed escapees. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1224-1233.
- Skilbrei, O.T., Heino, M., and Svåsand, T. 2015a. Using simulated escape events to assess the annual numbers and destinies of escaped farmed Atlantic salmon of different life stages, from farms sites in Norway. *ICES J Mar Sci*, 72: 670-685.
- Skilbrei, O.T., Vølstad, J.H., Bøthun, G., and Svåsand, T. 2011. Evaluering av datagrunnlaget 2006–2009 for estimering av andel rømt oppdrettslaks i gytebestanden i norske elver. Forslag til forbedringer i utvalgsmetoder og prøvetakingsmetodikk. Rapport fra Havforskningsinstituttet nr. 7-2011.
- Svenning, M-A, Kanstad-Hanssen, Ø., Lamberg, A., Strand, R., Dempson, J.B., og Fauchald, P. 2015. Oppvandring og innslag av oppdrettslaks i norske lakseelver; basert på videoovervåking, fangstfeller og drivteling. NINA Rapport 1104: 53 s.
- Taranger, G.L., Svåsand, T., Kvamme, B.O., Kristiansen, T., Boxaspen, K.K. (red.) 2014. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2013. Fisken og havet, særnummer 2-2014 Publisert: 23.01.14.
- Thorstad, E. B., Fleming, I. A., McGinnity, P., Soto, D., Wennevik, V. & Whoriskey, F. 2008. Incidence and impacts of escaped farmed Atlantic salmon *Salmo salar* in nature. Report from the Technical Working Group on Escapes of the Salmon Aquaculture Dialogue. NINA Special Report 36: 1-110.
- Urdal, K. 2014a. Analysar av skjelpørvar frå Rogaland i 2013. Rådgivende Biologer AS, rapport 1894, 33 sider.
- Urdal, K. 2014b. Analysar av skjelpørvar frå Sogn og Fjordane i 2013. Rådgivende Biologer AS, rapport 1892, 34 sider.



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
E-post: post@hi.no
www.hi.no