



RØMT OPPDRETTSLAKS I VASSDRAG I 2021

Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet

Vidar Wennevik (HI), Vegard M. Ambjørndalen (NINA), Tonje Aronsen (NINA), Gunnar Bakke (HI), Ola Diserud (NINA), Peder Fiske (NINA), Per Tommy Fjeldheim (HI), Bjørn Florø-Larsen (Veterinærinstituttet), Mikko Heino (HI), Tor Næsje (NINA), Øystein Skaala, Elisabeth Stöger (HI), Helge Skoglund (NORCE LFI), Ingrid Solberg (NINA), Monica F. Solberg (HI), Harald Sægrov (Rådgivende Biologer), Tine Solvoll Tønder (Veterinærinstituttet), Kurt Urdal (Rådgivende Biologer) og Kjell Rong Utne (HI)

Tittel (norsk og engelsk):

Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2021

Undertittel (norsk og engelsk):

Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet

Rapportserie:

Rapport fra havforskningen

ISSN:1893-4536

År - Nr.:

2022-21

Dato:

12.07.2022

Forfatter(e):

Vidar Wennevik (HI), Vegard M. Ambjørndalen (NINA), Tonje Aronsen (NINA), Gunnar Bakke (HI), Ola Diserud (NINA), Peder Fiske (NINA), Per Tommy Fjeldheim (HI), Bjørn Florø-Larsen (Veterinærinstituttet), Mikko Heino (HI), Tor Næsje (NINA), Øystein Skaala, Elisabeth Stöger (HI), Helge Skoglund (NORCE LFI), Ingrid Solberg (NINA), Monica F. Solberg (HI), Harald Sægrov (Rådgivende Biologer), Tine Solvoll Tønder (Veterinærinstituttet), Kurt Urdal (Rådgivende Biologer) og Kjell Rong Utne (HI)

Forskningsgruppeleder(e): Kevin Glover (Populasjonsgenetikk)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Lasse Taranger

Programleder(e): Terje Svåsand

Distribusjon:

Åpen

Oppdragsgiver(e):

Fiskeridirektoratet

Program:

Miljøeffekter av akvakultur

Forskningsgruppe(r):

Populasjonsgenetikk

Antall sider:

59

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. Dette overvåkningsprogrammet bygger på tidligere overvåking som ble etablert i 1989. Det overordnede målet for programmet er å øke både kvantitet og kvalitet på overvåkningsdata som gir grunnlag for å estimere prosentandel rømt oppdrettslaks i vassdrag. Denne rapporten oppsummerer resultatene fra undersøkelser utført i 2021.

Utforming, implementering og rapportering er gjennomført av en prosjektgruppe sammensatt av fagpersoner fra Havforskningsinstituttet, NINA, Rådgivende Biologer AS, NORCE LFI og Veterinærinstituttet. Skandinavisk naturovervåking AS v/Øyvind Kanstad-Hansen, og Naturtjenester i Nord AS v/Rune Muladal har også vært viktige bidragsytere 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 årets rapport har vi sett nærmere på i hvilken grad det er en sammenheng mellom antall oppdrettslaks som rapporteres rømt, og hvor mye rømt oppdrettslaks vi observerer i elvene innenfor samme produksjonsområde.

Som i rapporter fra tidligere år, er resultatene presentert på to måter. Denne rapporten representerer en oppsummering av hovedresultatene, og beskriver hvilke metoder som er lagt til grunn, og usikkerheten forbundet med disse. I tillegg publiseres det vedleggsrapporter elektronisk som viser detaljerte resultater for hvert vassdrag. Disse omfattende dokumentene er organisert i separate rapporter for hvert fylke. 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.

Prosjektleder
Vidar Wennevik
Bergen, juni 2022

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 178 vassdrag i 2021. 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 gytefisktelling). 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 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 102 elver, og det presenteres data fra drivtelling fra 105 elver.

Antall og andel elver med høyt innslag i 2021 var omtrent på samme nivå som i 2020, men noe høyere i høstundersøkelsene. Innslaget av rømt oppdrettslaks varierte langs norskekysten. Flest elver med høyt innslag av rømt oppdrettslaks ble observert i Vestland (4) og Nordland (8) fylker. Det var også elver med høyt innslag i Trøndelag og Møre og Romsdal.

Det uveide gjennomsnittet av innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket og i høstfisket var 1,4 og 4,0 % og gjennomsnittlig årsprosent var 3,1 %. I drivtellingene var gjennomsnittet 3,4 %. Gjennomsnittlig andel rømt oppdrettslaks i sportsfisket og høstfisket har vist en fallende tendens siden programmet startet, men har ligget stabilt de siste årene.

Resultatene fra alle 178 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 %. I 2021 ble til sammen 140 elver (79 %) vurdert til å ha lavt innslag av rømt oppdrettslaks (mindre enn 4 %), 24 vassdrag (14 %) ble vurdert til å ha moderat innslag (mellom 4 og 10 %), mens 14 (8 %) vassdrag ble vurdert til å ha et høyt innslag av rømt oppdrettslaks.

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.

I årets rapport har vi også sett nærmere på i hvilken grad rapporterte rømminger innenfor et produksjonsområde reflekteres i andel rømt oppdrettslaks i vassdragene i samme område. De foreløpige analysene viser at der er en sammenheng, men kun hvis vi inkluderer rømminger fra naboområdene, noe som gir indikasjoner på spredningen av rømt oppdrettslaks.

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.

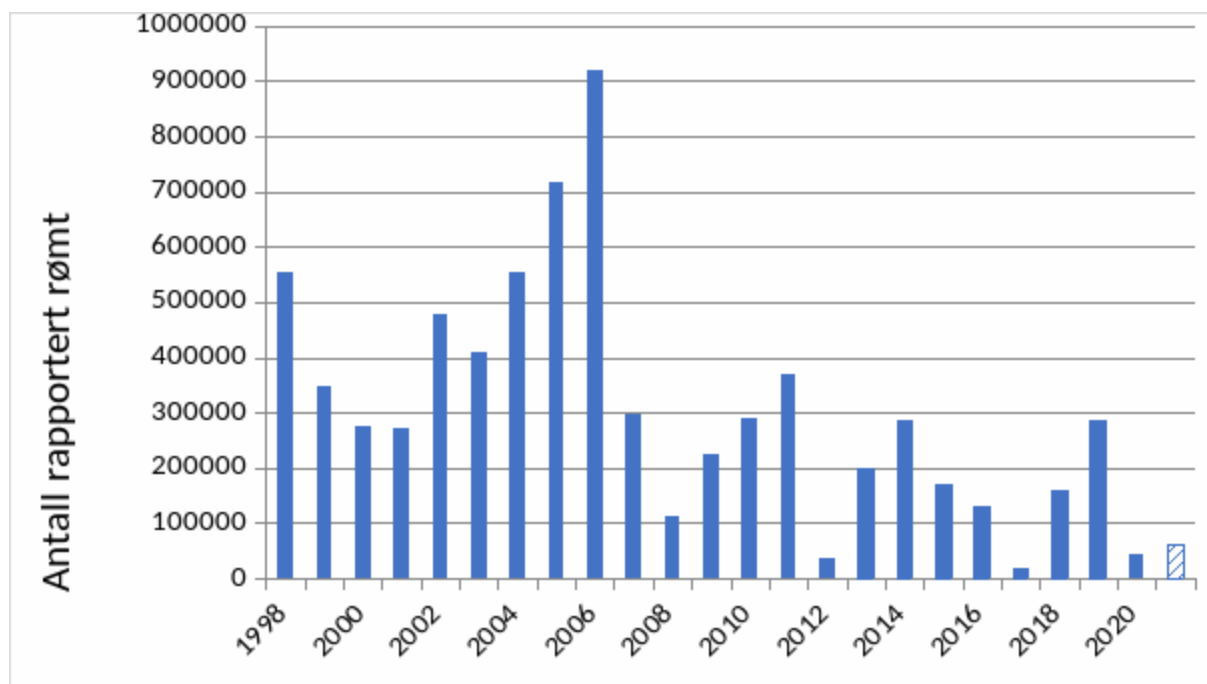
Innhold

1	Innledning	6
2	Metoder for overvåking av rømt oppdrettslaks i elv	10
2.1	Sportsfiske	11
2.2	Høstfiske	11
2.3	Stamfiske	12
2.4	Drivtelling	12
2.5	Lysfiske	13
2.6	Overvåking i fiskefeller	13
2.7	Skjellesing som metode for identifisering av rømt oppdrettslaks	14
2.8	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
3.1.1	<i>Forskyvning av tidspunkt for oppvandring av rømt oppdrettslaks.</i>	17
3.1.2	<i>Fordeling av rømt oppdrettslaks i vassdrag</i>	17
3.1.3	<i>Innslag av umoden rømt oppdrettslaks</i>	17
3.2	Representativ prøvetaking	18
3.2.1	<i>Verifisering av presisjonen i drivtelling</i>	19
4	Vurdering av innslaget av rømt oppdrettslaks	20
4.1	Vurdering av datakvalitet og datamengde	20
4.2	Statistisk usikkerhet	20
4.3	Klassifisering av elvene basert på innslag av rømt oppdrettslaks	25
4.4	Rømmings situasjonen i 2021	26
5	Resultater fra overvåkningsprogrammet	27
	<i>Utviklingen over tid i andel rømt oppdrettslaks i elvene</i>	32
6	Sammenhengen mellom rapportert antall rømt oppdrettsfisk og andelen rømt oppdrettsfisk i elver	34
6.1	Bakgrunn	34
6.2	Analysen av datamaterialet	34
	6.3 - Resultater fra modellanalysen	36
7	Utfisking av rømt oppdrettslaks	38
8	Tabell over vurderte vassdrag	40
9	Uttak og observasjon av rømt oppdrettslaks	48
10	Litteraturliste	53
11	Takk for bidrag til rapporten	58

1 - Innledning

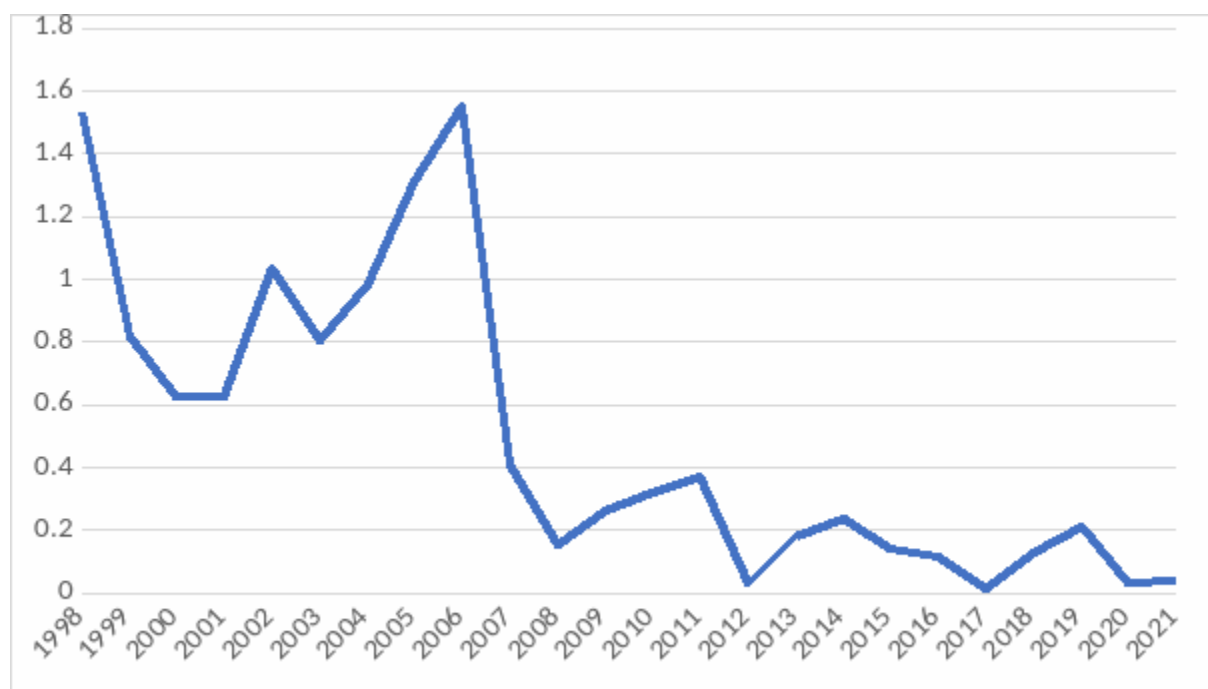
Oppdrettslaks som rømmer fra oppdrettsanlegg, er et miljøproblem og en trussel mot genetisk integritet til ville laksebestander. På tross av ulike tiltak som har vært satt inn for å forhindre at fisk rømmer, rømmer det oppdrettslaks fra norske akvakulturanlegg hvert år. Slike rømmingshendelser skal rapporteres til Fiskeridirektoratet som fører statistikk og publiserer informasjon om disse hendelsene på sine nettsider. Estimatenes for antall fisk som rømmer basert på rapporteringen er beheftet med usikkerhet, og det observeres også rømt oppdrettslaks i naturen som ikke kan knyttes til bestemte rapporterte rømminger. Antallet som rapporteres rømt, varierer mellom år (se fig. 1.1). Det er enkelte år med få rapporterte rømminger, slik som 2012, 2017 og 2020. De siste ti årene har det i gjennomsnitt vært rapportert rømming av litt under 140 000 rømte laks per år (www.fiskeridir.no, foreløpige tall mai 2022). Dette tilsvarer nesten en tredjedel av det totale årlige innsiget av vill laks til kysten som har ligget rundt 500 000 de siste årene (www.vitenskapsradet.no). Det laveste antallet rømt oppdrettslaks i tidsserien ble rapportert i 2017, med ca. 17 000 individer. Antallet økte imidlertid kraftig i 2018 (159 000), og vi så en ytterligere økning i 2019 med 290 000 rømte fisk rapportert, mens det i 2020 og 2021 igjen er et noe lavere antall oppdrettslaks rapportert rømt. Det er imidlertid grunn til å anta at det reelle tallet på laks som rømmer kan være høyere enn det som rapporteres.

Det er ulike årsaker til at laksen rømmer, 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 Vitenskapelig Råd for Lakseforvaltning vurderer rømt oppdrettslaks sammen med lakselus til å være de alvorligste negative menneskeskapte påvirkningsfaktorene på ville laksebestander (Forseth mfl. 2017, Anon. 2021). I risikovurderingen av akvakultur fra Havforskningsinstituttet pekes det også på at det er risiko for ytterligere genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks på villaksbestandene i de fleste av produksjonsområdene for lakseoppdrett langs kysten også i årene som kommer (Grefsrud mfl. 2022)



Figur 1.1 Rapportert antall rømt oppdrettslaks i perioden 1998-2021. Tallene per mai 2022 er hentet fra www.fiskeridir.no.

Selv om akvakulturproduksjon av laks har økt har ikke utviklingen i antallet rømt oppdrettslaks fulgt veksten i produksjon de siste årene. Til tross for at det ble produsert over fire ganger så mye oppdrettslaks i 2021 som i 1998 er ikke antallet rømte oppdrettslaks fire ganger så høyt, noe som vitner om at tekniske forbedringer de siste 20 årene og tiltak i næringen har hatt en positiv effekt. Forholdet mellom akvakulturproduksjon og antallet oppdrettslaks rapportert rømt er vist i figur 1.2 nedenfor.



Figur 1.2 Forholdet mellom akvakulturproduksjon av laks og antallet oppdrettslaks rapportert rømt i perioden 1998-2021 (antall rapportert rømt/tonn produsert)

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. Derfor har innslaget av rømt oppdrettslaks i vassdragene 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 for og kunnskapen om at rømt oppdrettslaks kan representere et problem for ville laksebestander har vært økende gjennom de siste årene, og det er etter hvert bygget opp en betydelig dokumentasjon av hvordan rømt oppdrettslaks påvirker ville bestander på ulikt negativt vis. Nyere dokumentasjon viser 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. 2017a, Skaala mfl. 2019, Diserud mfl. 2020, Diserud mfl. 2022). 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, medfører dette en negativ påvirkning på den ville bestanden gjennom reduksjon av individers overlevelse og bestandens produksjonspotensial (Fleming mfl. 2000, Glover mfl. 2017, Skaala mfl. 2019, Solberg mfl. 2020, Wacker mfl. 2021). 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). Det foreligger også dokumentasjon av hvordan genetiske endringer som følge av innkryssing av rømt oppdrettslaks har ført til endringer i livshistorie i norske laksebestander (Bolstad mfl. 2017, Bolstad mfl. 2021, Besnier mfl. 2022). Nylig ble det også publisert et arbeid som viser hvordan seleksjon i elva medfører redusert overlevelse for

krysninger mellom oppdrettslaks og villaks i yngel- og parrstadiet (Wacker mfl. 2021). Selv om slike seleksjonsmekanismer «rydder opp» og over tid reduserer påvirkningen fra rømt oppdrettslaks har dette en kostnad for bestanden gjennom endret livshistorie og lavere produksjon i bestanden. At det skjer slike endringer i de ville bestandene er derfor bekymringsfullt, spesielt siden villaksen også møter utfordringer fra andre menneskeskapte påvirkningsfaktorer.

Det store omfanget, og økningen i oppdrett av laks, og de dokumenterte genetiske endringene i mange villaksbestander, gjør at forvaltningsmyndighetene har behov for informasjon om både antall og andel oppdrettslaks i bestandene av villaks, og hvordan dette endrer seg over tid. Med innføring av det nye trafikklyssystemet for regulering av produksjonsnivået i norsk akvakultur er det forventet ytterligere produksjonsvekst i mange områder langs kysten, noe som potensielt kan medføre flere rømte oppdrettslaks, og påvirkning på bestander som så langt har vært lite berørt. Det er derfor viktig å overvåke situasjonen og vurdere tilstanden i bestandene både med hensyn på forekomst av rømt oppdrettslaks og genetisk integritet i forhold til definerte grenseverdier.

I 2014 ble overvåkningen 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. Dagens overvåkingsprogram er en videreføring og oppskalering av tidligere overvåkingsundersøkelser, hovedsakelig utført av Norsk institutt for naturforskning i samarbeid med flere ulike institusjoner. I 2019 ble en oppsummering og resultatene fra overvåkningen før 2014 beskrevet i en vitenskapelig publisasjon (Diserud mfl. 2019). Samtidig ble også det nåværende programmets aktiviteter og resultater beskrevet i publikasjonen fra Glover mfl. (2019). Slik internasjonal publisering i fagfelleverderte tidsskrifter er viktig fordi det gir en kvalitetssikring av metodene som benyttes, og hvordan programmet tolker datagrunnlaget.

Denne rapporten beskriver situasjonen med hensyn på forekomst av rømt oppdrettslaks i vassdragene i 2021, og er den åttende rapporten fra det nasjonale overvåkingsprogrammet. Overvåkingsprogrammet framskaffer og sammenstiller 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. Programmet har gjennom alle år forsøkt å innhente data fra disse prioriterte vassdragene. I tillegg har det 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 varierer. 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 rapportens vedlegg. 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 som deltar i undersøkelsene. Slik organisering er oppnådd gjennom dette overvåkingsprogrammet 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 og hele

stamfisksesongen. Havforskningsinstituttet fikk 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, NORCE LFI (tidligere Uni Research Miljø), Rådgivende Biologer AS og Veterinærinstituttet. I tillegg mottar programmet en betydelig mengde overvåkingsdata fra Skandinavisk Naturovervåkning 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, fylkesvise rapporter, vises datagrunnlaget i detalj i vassdragene som inngår i overvåkingsprogrammet. 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 grunnlag for vurdering av flere elver enn kun årsprosent alene. Fra og med sesongen 2018 er vurderingen av vassdragene noe endret i forhold til 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 vassdragene 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 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 av feller som dekker hele elvetversnittet) ansees utfiskingen å være mest effektiv i de mindre laksevassdragene. Vi beskriver utfiskingstiltakene og effekten av disse nærmere i kapittel 7 i denne rapporten. Det er viktig å merke seg at Overvåkingsprogrammet har 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 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, 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 hvor det årlig foregår utfisking, blant annet organisert gjennom OURO (www.utfisking.no). Andelen rømt laks tatt ut gjennom ordinært fiske, overvåkningsfiske, stamfiske og rettet utfisking er presentert i de fylkesvise vassdragsrapportene i vedleggene til denne rapporten.

2 - Metoder for overvåking av rømt oppdrettslaks i elv

Det er utfordrende å lage gode estimater for andelen rømt oppdrettslaks i vassdragene, blant annet fordi den rømte oppdrettslaksen kan ha en annen adferd enn vill laks i elva. Oppvandringsforløpet til den rømte oppdrettslaksen kan være forskjøvet i forhold til villaksen, og i tillegg kan fordelingen i vassdraget kan også være forskjellig for villaks og oppdrettslaks. Den rømte oppdrettslaksen kommer ofte (men ikke alltid) senere til elva enn villaksen, og passerer i mindre grad vandringshinder slik som fosser og fisketrapper. Hvordan oppdrettslaksen fordeler seg i tid og rom i elva i forhold til villfisken vil derfor avhenge av elvens beskaffenhet og fiskens oppvandringstidspunkt og rømmingshistorikk. 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 og spesielt oppholde seg nær elvemunningen.

Fordi fordelingen av rømt oppdrettslaks i elvene ofte avviker fra villaks, både i tid og rom, er det viktig å ha fokus på representativ innsamling av prøver for å få et best mulig estimat for oppdrettslaksens andel i bestanden. Når prøver samles inn 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. Ved å bruke flere metoder blir situasjonen i en elv bedre belyst. Skjellanalyser av prøver innsamlet fra *sportsfisket* om sommeren representerer det største datamateriale vi har tilgang til. 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 prøvefiske. *Drivtelling* gjennomføres ved at en eller flere personer iført dykkerdrakt og snorklingsutstyr 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 de nevnte metodene får vi 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. 2.8). Data fra drivtelling, brukes 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

Hvert år fanger sportsfiskere i Norge 55.000-100.000 laks med stangfiske, og skjellprøver samles inn fra en høy andel av disse fiskene. 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, utsatt laks eller usikker bestemmelse) bestemt ut fra standard skjellesingsprosedyrer (Lund mfl. 1989, 1991, Fiske mfl. 2005). Se ellers nærmere beskrivelse av skjellesing i kap. 2.7.

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, 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. Ikke minst fordi det er den rømte oppdrettslaksen som står igjen i elven når gytetiden nærmer seg som utgjør en risiko for genetisk påvirkning på villaksen. 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 2.8).

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 stamfiskesesongen 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 potensiell stamlaks som fanges under stamfiske, og at disse prøvene skal samles hos Veterinærinstituttet for å skaffe forvaltningen en samlet oversikt over kultiveringsaktiviteten i hele landet. Gjennom overvåkingsprogrammet inkluderes også skjellprøver fra antatt oppdrettslaks som er avlivet ved elvebredden, og det ønskes prøver villaks som settes tilbake i elva om dette kan gjennomføres forsvarlig. 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 gytefisketelling) er en kostnadseffektiv metode for å overvåke laksebestander i egnede elver (Orell mfl. 2011, Mahlum mfl. 2019, Skoglund mfl. 2021). 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 på størrelse og sammensetning 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. Metodetester tilsier at drivtelling kan gi presise estimater av både bestandsstørrelse av laks (Skoglund mfl. 2021) og innslag av rømt oppdrettslaks (Mahlum mfl. 2019) i vassdrag som er egnet for bruk av denne metoden, forutsatt at registreringene utføres under tilstrekkelige gode forhold og av kvalifisert personell. Ettersom metoden er avhengig av enkeltpersoners subjektive vurderinger, vil presisjonen både med tanke på bestandsstørrelse

og sammensetning kunne variere mellom utførende tellelag innen og mellom institusjoner (Næsje mfl. 2021).

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 - Lysfiske

Lysfiske er en type gytefisktelling som foregår på kveld/nattestid. I likhet med drivtelling er dette en metode som hovedsakelig brukes for å undersøke gytebestander av laks og sjørret, og det kreves tillatelse fra miljøforvaltningen for gjennomføring av et slikt fiske. Lysfiske utføres ved at et lag bestående av så mange personer som skal til for å dekke tverrsnittet i elva går systematisk oppover elvestrengen med lyssterke hodelykter og håndholdte lykter og søker etter gytefisk. Observerte gytefisk paralyseres ved at lysstrålene konsentreres mot fiskens hode. Fisken fanges deretter i knuteløse håver og overføres til en bærebag hvor fiskens hode hele tiden holdes under vann mens den blir undersøkt og tatt skjellprøver av. Informasjon som art, opphav, kjønn (dersom det er mulig å bestemme) og lengde noteres, og ofte tas det skjellprøver av fisken for opphavskontroll. Eventuell forekomst av oppdrettsfisk registreres basert på ytre kjennetegn som pigmentering og finneutforming, og sikre oppdrettslaks avlives på stedet. Personene som utfører lysfiske må ha erfaring med håndtering av fisk for å sikre skånsom behandling, samt kunnskap om morfologien til laks, sjørret og oppdrettslaks for å kunne identifisere den fangede fisken.

Metoden fungerer best tett opp imot gyting når fisken har plassert seg på gyteplassene, men bør utføres før gytingen starter, spesielt med tanke på uttak av oppdrettslaks for å hindre at den gyter sammen med villaksen og at gytende fisk ikke forstyrres. Metodens egnethet for registrering av laks er videre avhengig av elvens bredde, dybde (bør være vadbar), siktforhold og strømforhold.

2.6 - 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 overvåkingsprogrammet.

2.7 - Skjellesing som metode for identifisering av rømt oppdrettslaks

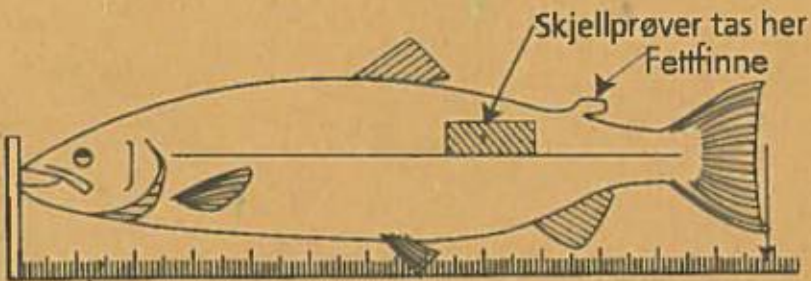
Skjellesing som metode for å bestemme alder og vekst hos laks, ble utviklet på begynnelsen av 1900-tallet (Dahl 1910). Metoden er standardisert internasjonalt gjennom flere arbeidsgrupper for å sikre at metoden blir gjennomført på samme måte av flere aktører (Anon. 1984, Anon. 1991, Anon. 2008, ICES 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 mfl. 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 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/sone _____		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 ☐	
Gytefisk ☐	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 TAS!
(GJELDER IKKE LEVENDE FISK). PÅ LEVENDE FISK BØR SKJELLENE NAPPES UT MED EN SMAL TANG ELLER LIGNENDE. SKJELLENE LEGGES DIREKTE I KONVOLUTTEN

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
Postboks 1870 Nordnes,
N-5817 Bergen

Avsender: _____
Adresse: _____

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. Avkom etter 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).

2.8 - 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 brukes 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 formlene har senere blitt rekalkibrert 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 formlene 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.

3 - Utfordringer i registrering av forekomst rømt oppdrettslaks

Representativiteten til 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 oppvandringssesongen, 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. Fordelingen av fangstinnsetningen i det enkelte vassdrag får også betydning for fangsten og må tas hensyn til. Hvilke metoder som er best egnet til å beskrive andel rømt oppdrettslaks kan også variere mellom vassdrag. I teksten nedenfor ser vi nærmere på hvordan ulike faktorer som kan påvirke estimatet av andel rømt oppdrettslaks i de forskjellige metodene vi anvender i overvåkningsprogrammet.

3.1 – Fordeling av rømt oppdrettslaks i tid og rom

3.1.1 - 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), og tidspunktet for oppvandring av både villaks og rømt oppdrettslaks i vassdrag kan variere mellom år. Dette er for eksempel beskrevet i Etnevassdraget i Vestland (Anon. 2018). Der viste resultater av registreringer i oppgangsfellen 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 de har ulike livshistorier. Oppdrettslaks som rømmer tidlig i livet vandrer ut i havet for å finne føde. 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 lakseinnsetget (Skilbrei mfl. 2015a). Oppdrettslaks rømmer hele året, men mange rømmingsepisoder har blitt rapportert om sensommeren og høsten (www.fiskeridir.no), etter at mesteparten av villaksen har vandret opp. Oppdrettslaksens adferd påvirkes også av den ikke har noen hjemmeelv som den blir tiltrukket av og søker opp i.

3.1.2 - 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 til 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 grad lengre 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.

3.1.3 - 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 overvåkningsprogrammet 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 fetttsyrefordeling 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 alle relevante opplysninger på skjellkonvolutten, og slik informasjon kan være beheftet med stor usikkerhet, spesielt tidlig i

fiskesesongen når gonadene er lite utviklet, og det ikke er store morfologiske forskjeller på kjønnene. Heller ikke alle fiskere 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 gyte samme høst.

Erfaringene fra drivtelling har vist 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 vassdraget etter en tid. Under andre forhold kan vi derimot se at andelen kjønnsmoden rømt oppdrettslaks øker i siste halvdel av sportsfiskesesongen når oppvandringen av villaks avtar og oppvandringen av oppdrettslaks øker (Næsje mfl. 2015). I høstfiskeundersøkelsene skal all avlivet oppdrettslaks undersøkes for kjønn og grad av kjønnsmodning. Fordi både innslaget av rømt oppdrettslaks og hvordan den fordeler seg romlig i forhold til villfisk 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 og registrering av fiskeinnsats 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 i de ulike delene av vassdraget og 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 ulik 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 estimert fra 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 gytetid. 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 bidra til å påvirke estimater av andelen rømt oppdrettslaks i vassdraget. Dersom det ikke blir tatt skjellprøver av den utsatte villaksen, men av den avlivede oppdrettslaksen, vil andelen oppdrettslaks øke i skjellprøvene fra sportsfisket. Det kan være «fang og slipp fiske» eller andre begrensninger i fisket, for eksempel dagkvoter på antall villaks eller påbud om utsetting av hunnlaks, som gjør at villfisk settes ut. I 2017 så vi nærmere på hva gjenutsetting kan bety for estimatene av rømt oppdrettslaks i sportsfisket (Anon 2017b). Analysene viste at selv om slik utsetting kan påvirke estimatene, er det vanskelig å kvantifisere denne effekten fordi både kunnskap om identifisering av rømt laks, fiskeregler og adferd hos fiskere (i forhold til hvilken fisk som gjenutsettes) varierer mye mellom vassdrag.

Ved drivtelling i elver som egner seg for dette, kan store deler av bestanden av voksen laks 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 (Skoglund mfl. 2021). 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 enkelte 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 innebærer at andelen rømt oppdrettslaks kan bli underestimert ved drivtelling, men sjeldent overestimert.

3.2.1 - Verifisering av presisjonen i 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 ifra at de var kjente gyte- og eller oppholdsplasser for gytefisk der 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.

Totalt sett var det 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. 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 var enkelte av lokalitetene noe utfordrende med hensyn til å gjøre gode drivtelling på grunn av siktforhold eller store fiskemengder. En mer utførlig presentasjon av studiet og resultatene er gitt i tidligere rapporter (Anon 2019) og i en egen vitenskapelig publikasjon (Mahlum mfl. 2019).

Det er i senere tid også utført metodetester av drivtelling i Etneelva (Skoglund mfl. 2021) og i Eira og Orkla (Næsje mfl. 2021). Begge disse undersøkelsene har undersøkt presisjonene med tanke på bestandsstørrelse og størrelsessammensetning, men har ikke undersøkt presisjon med tanke på identifisering av rømt oppdrettslaks. I Etneelva ble det funnet at drivtelling i gjennomsnitt fanget opp 96 % av laksen og 76 % av sjøauren sammenliknet med registreringene i fella i de seks årene det var data fra begge metodene. Det var også et godt samsvar med størrelsessammensetningen, men antall smålaks var noe lavere mens antall storlaks var noe høyere i drivtellingene enn det som ble registrert i fella. Næsje mfl. (2021) testet presisjonene ved å utføre repeterte tellinger i Eira i 2019 og i Orkla i 2018 og 2019. I Eira ble i 2019 utført åtte tellinger i løpet høsten 2019, og inkluderte tre forskjellige institusjoner. Antall laks varierte fra 644-947, mens antall sjøaure varierte fra 478-941 i de ulike tellingene. Det var også noe forskjell i størrelsesfordeling mellom tellelagene, men den største forskjellen var mellom ulike tellelag fra samme institusjon. Det ble påpekt at enkelte dype kulper med store mengder fisk trolig bidro til ulike resultater. I Orkla ble det funnet betydelig større variasjon mellom ulike tellinger, men her foregikk tellingene under standardkravene for sikt, og under til dels vanskelige vannføringsforhold. Undersøkelsen viser at det er viktig å oppgi mulige kilder til variasjon og antatt presisjon ved bruk av data fra drivtelling, og at det er et behov for å samordne praksis mellom ulike institusjoner for å standardisere rutiner og praksis.

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 holer/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 er 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.

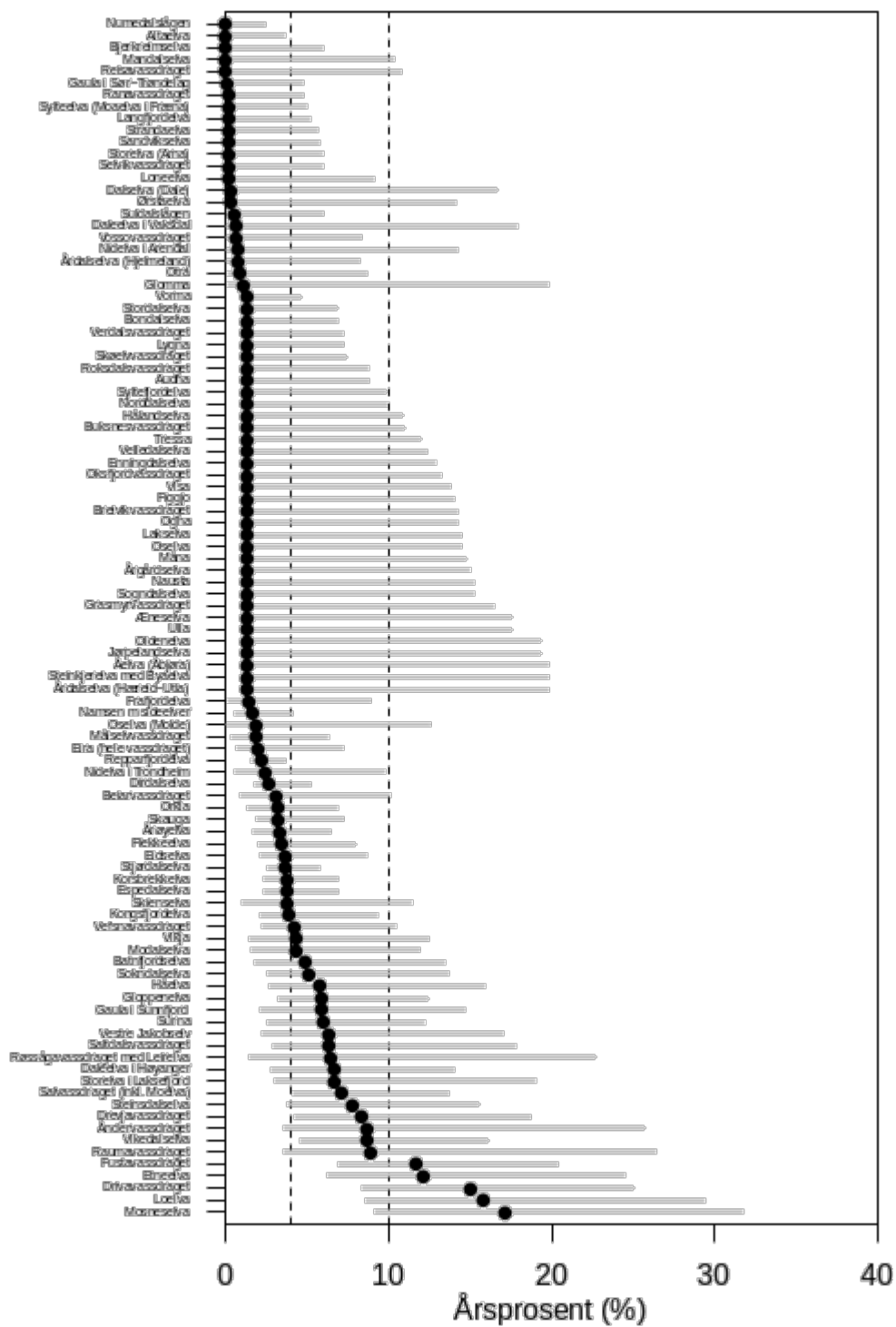
Det er også verdt å understreke at ingen observasjonsmetode direkte måler det som vil være mest relevant for forvaltning: andel rømt oppdrettslaks i gytebestanden. Andelen rømt oppdrettslaks observert under drivtelling er nærmest andelen i gytebestanden. Andre metoder, spesielt sportsfiske, måler andelen 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 2.8 (se også Diserud mfl. 2010).

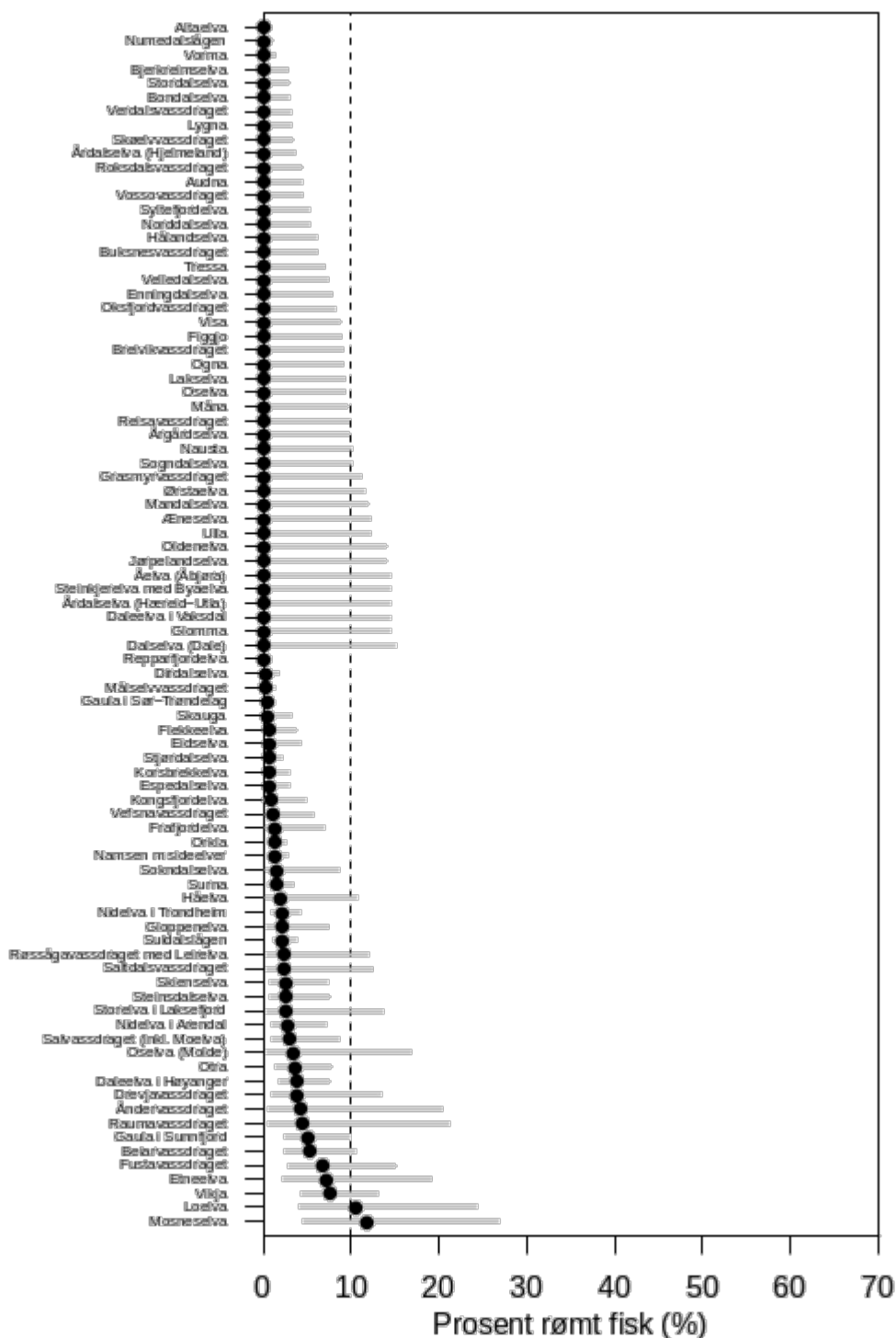
Når vi har to datakilder blir estimering av konfidensintervaller mer komplisert. Estimering av årsprosent gir samme vekt for begge datakilder, uansett prøvestørrelse, og er beregnet som gjennomsnitt av arcsin-kvadratrot-transformert andel rømt fisk i sommer og høst (omtalt i kap. 2.8, se også Diserud 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).

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.

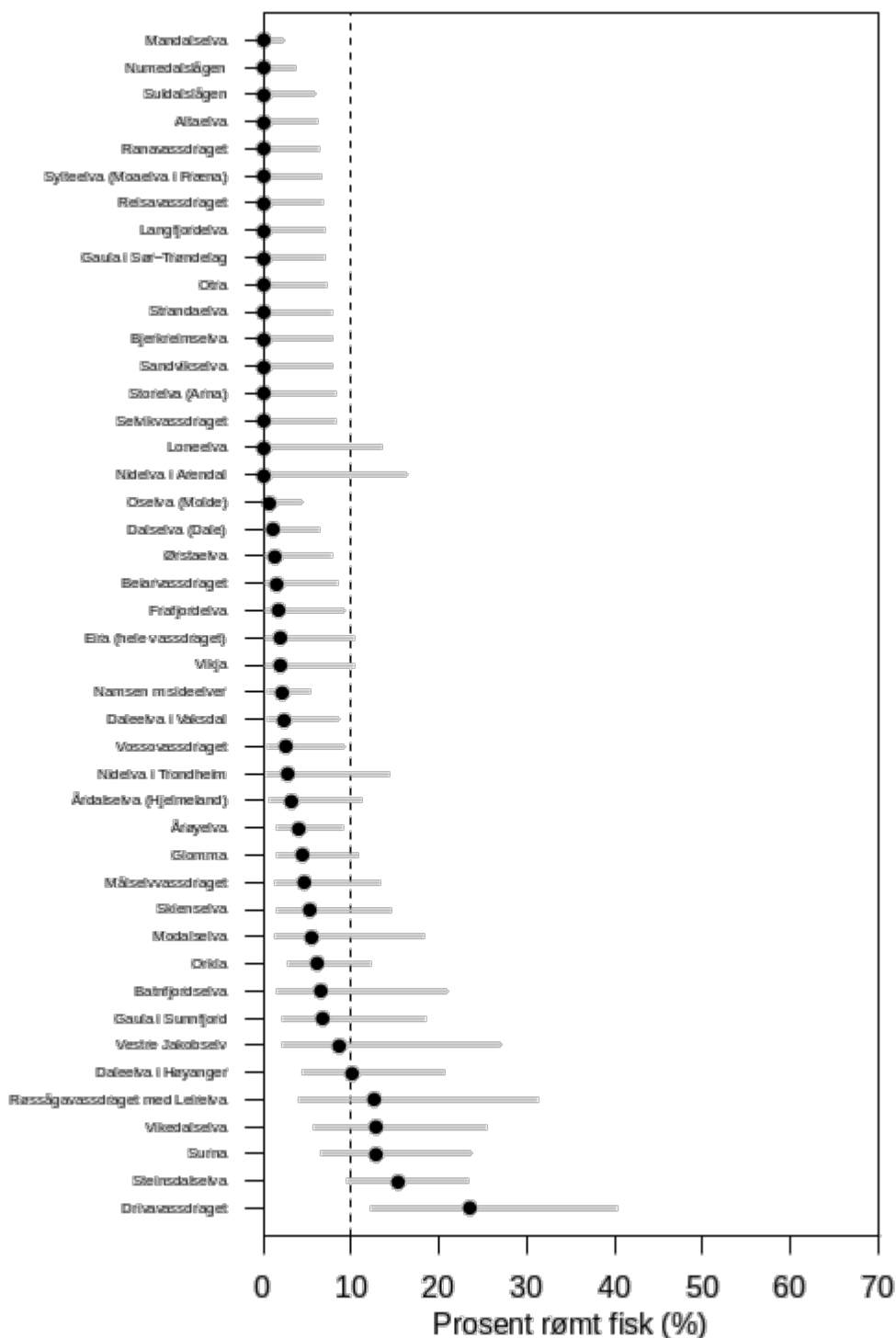
Tilsvarende beregninger er gjort for sportsfiske (figur 4.2), høstfiske (figur 4.3) og drivtelling (figur 4.4). Vær imidlertid oppmerksom på at konfidensintervallet er beregnet ut fra en situasjon der det tas en tilfeldig prøve fra en betydelig større bestand. Dette usikkerhetsanslaget må antas å være 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.



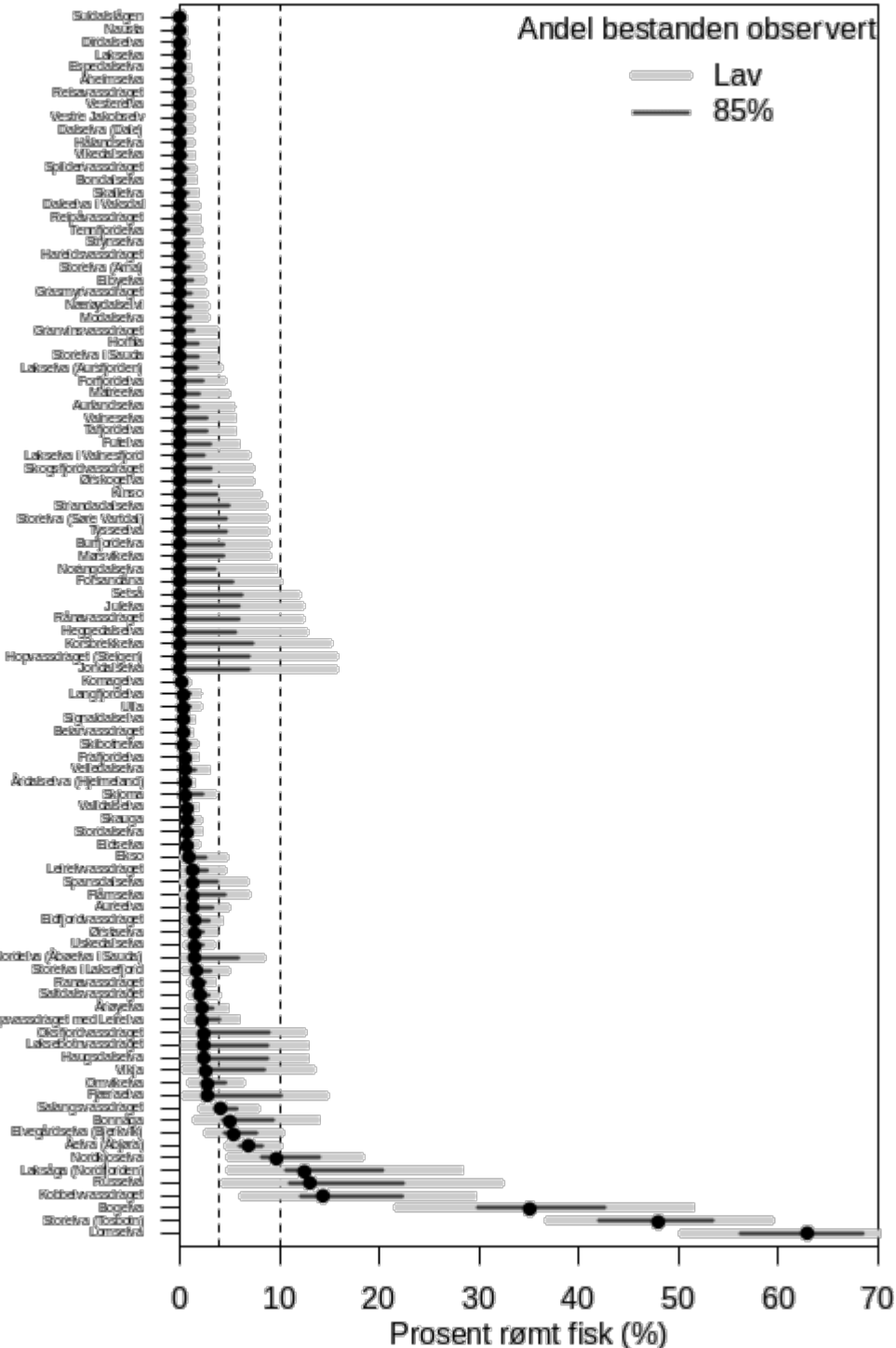
Figur 4.1. Beregnet årsprosent med 95 % konfidensintervall for elvene med sportsfiske- og/eller høstfiskedata i overvåkingsprogrammet. Data for 101 elver hvor prøvestørrelsen for sportsfiske eller høstfiske er 20 individer eller mer. Stiplede linjer viser 4 % og 10 % som er grensene for lav, moderat 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 86 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 44 elver hvor prøvestørrelsen er 20 individer eller mer.



Figur 4.4. Innslag av rømt oppdrettslaks i drivtellinginger 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 98 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 102 av vassdragene. Totalt sett er det utført drivtelling i 115 vassdrag (med kvalitet bedre enn 4). I en del av vassdragene er 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 overvåkningsmetoder, 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 tidligere år 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 rapportene for perioden 2014-2018 har prosjektgruppen i de senere 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 omtrent 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 velger 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 vår rapport 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.

4.4 – Rømmings situasjonen i 2021

I 2021 ble det rapportert inn et relativt lavt antall rømt oppdrettslaks fra akvakulturanlegg langs kysten, sammenlignet med tidligere år. Tall fra Fiskeridirektoratet per april 2022 viser at det ble rapportert at 61.083 oppdrettslaks rømte i 2021 (www.fiskeridir.no). Disse rømmingstallene stammer fra 26 ulike rømmingshendelser. Dette er en betydelig reduksjon fra 2019 da det ble rapportert at 289.663 oppdrettslaks rømte, noe som er det høyeste antallet rapportert siden det nåværende overvåkningsprogrammet ble etablert. Likevel ble det rapportert 41 % flere rømte oppdrettslaks enn året før til tross for at antallet rømmingshendelser er halvert. Antallet oppdrettslaks rapportert rømt siden 1998 er vist i figur 1.1 i kapittel 1.

5 - Resultater fra overvåkningsprogrammet

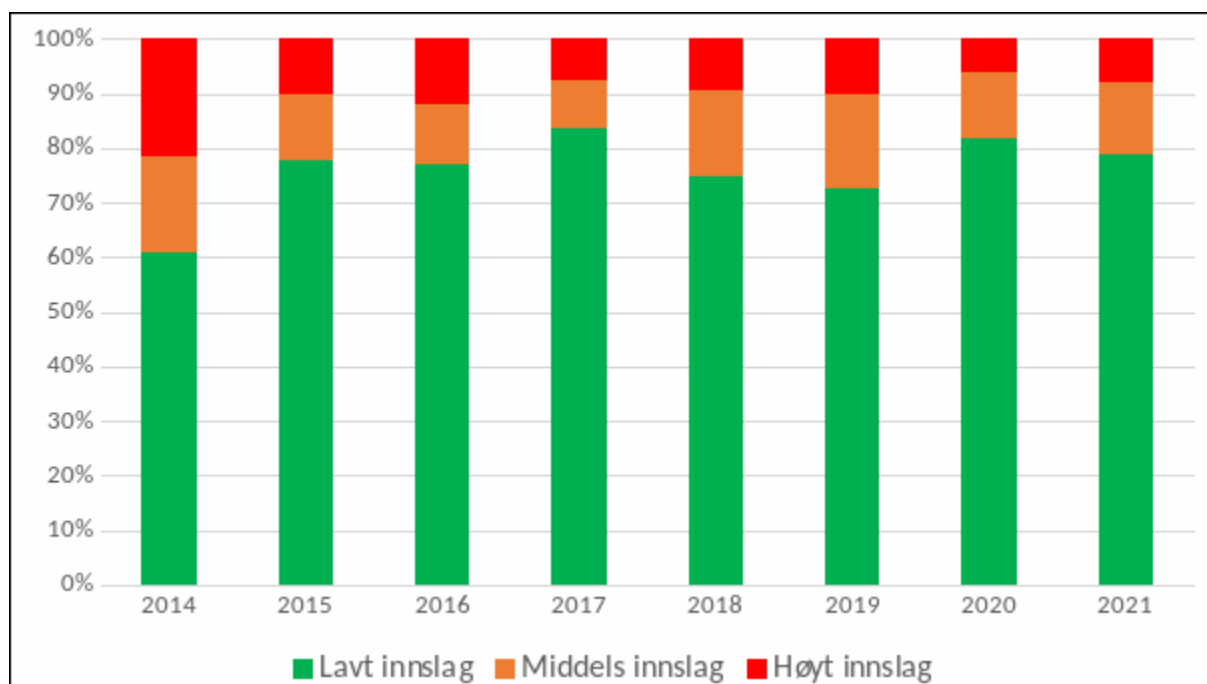
I hovedresultatene fra overvåkingen av rømt oppdrettslaks i vassdragene i 2021 rapporteres innslag av rømt oppdrettslaks med tilfredsstillende datakvalitet i 178 elver. Fylkesvise kart med elvenavn og hvilke metoder som er brukt i hver elv, samt komplette oversikter over vurderingene for hver av de 178 elvene, er gitt i del 2 – Vassdragsvise rapporter. Der vises i tillegg data fra 57 elver hvor datagrunnlaget er vurdert som for begrenset til å klassifisere innslaget av rømt laks.

De uveide gjennomsnittene av innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket og i høstfisket i 2021 var henholdsvis 1,4 og 4,0 %. Begge disse prosentandelene er blant de laveste i tidsserien siden programmet ble etablert i sin nåværende form i 2014. I 2020 lå estimatene noe høyere for sportsfiske med 1,6 % og noe lavere for høstfiske med 3,4 %. Antall elver, og hvilke elver som er inkludert, varierer imidlertid noe fra år til år, slik at gjennomsnittsverdier fra forskjellige år ikke uten videre kan sammenlignes direkte.

Gjennomsnittlig årsprosent var 3,1 % i de 102 vassdragene der den kunne beregnes fra sports- og høstfisket. I tillegg gir elver med drivtelling gode data for vurdering av innslaget. Når drivtelling ble inkludert, økte antall vurderte vassdrag til 178. I vassdrag med drivtelling var gjennomsnittlig innslag rømt oppdrettslaks 3,4 %, som er noe høyere enn de siste seks årene (2015-2020) der prosentandelen lå ved 3 % eller under. Av de totalt 178 elvene ble 140 elver vurdert til å ha lavt innslag av rømt oppdrettslaks (< 4 %), i 14 vassdrag ble innslaget vurdert som høyt (> 10 %), og i de resterende 24 ble innslaget vurdert til å være mellom 4 % og 10 %.

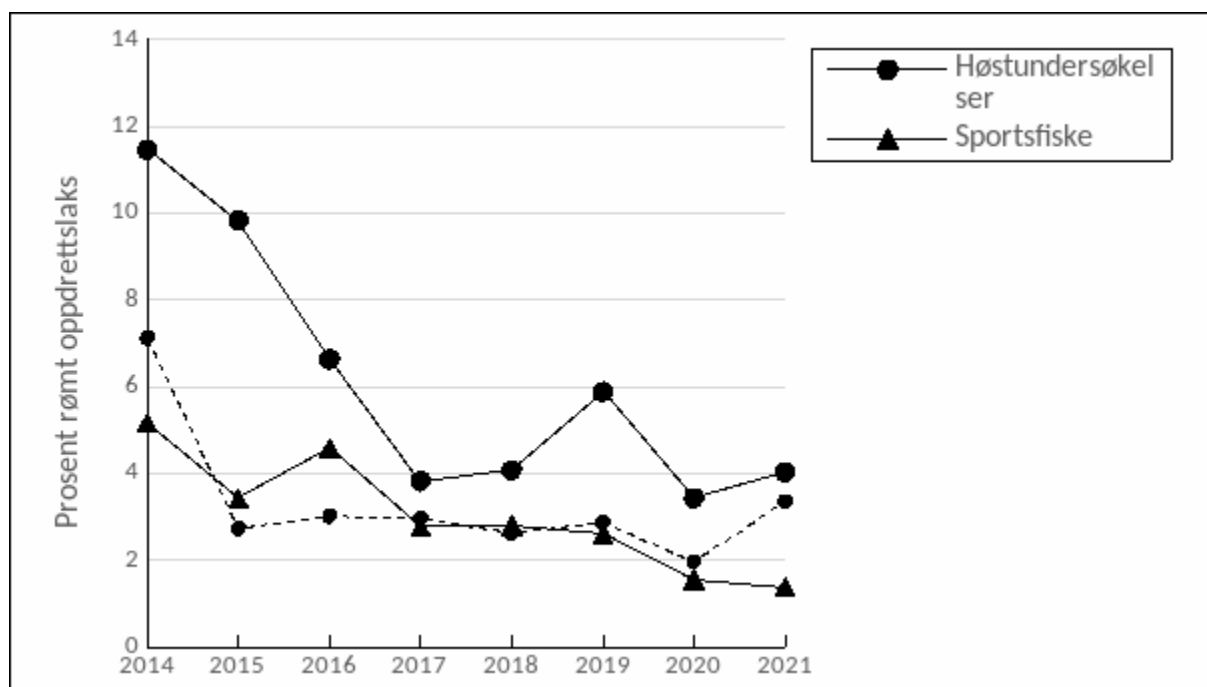
Vi ser at 79 % av de undersøkte vassdragene vurderes å ha lavt innslag i 2021, ned fra 82% i 2020. Andelen vassdrag vurdert å ha middels innslag i 2021 var 13 %, mens den var 12 % i 2020. Andelen vassdrag med høyt innslag var 8 %, opp fra 6 % i 2020. Andelen vassdrag med høyt innslag har generelt vært lav de siste årene sammenlignet med tidligere år. For eksempel i programmets første år, 2014, ble 21 % av de 140 vassdragene vurdert til å ha høyt innslag av rømt oppdrettslaks.

Hvordan klassifiseringen av vassdragene har utviklet seg siden 2014 er vist i figur 5.1, mens langtidstrender er vist i figur 5.4.



Figur 5. 1 Andel av vassdragene som er klassifisert til å ha lavt, middels eller høyt innslag av rømt oppdrettslaks. Merk at klassifiseringen før 2018 var noe annerledes enn klassifiseringen som benyttes i de fire siste årene. Før 2018 ble vassdragene vurdert i disse tre klassene: klart over 10% innslag, klart under 10% innslag og usikkert om innslaget var over eller under 10 %. Se forøvrig Aronsen mfl. (2020) for nærmere forklaring.

Det varierer mellom regioner hvilke innsamlingsmetoder som er benyttet i vassdragene. I de sørligste fylkene øst for Rogaland er resultatene utelukkende basert på innsamlete skjellprøver fra sports-, høst- og stamfiske, mens drivtelling bidrar mye til dataomfanget i Rogaland, Vestland, 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. Den regionale inndelingen i produksjonsområder er blant annet basert på forventninger om geografisk skala for spredning av lakseluslarver. Rømt oppdrettslaks har et større spredningspotensiale og kan spre seg til flere produksjonsområder fra en gitt rømmingslokalitet. Vi tar likevel med en regional oversikt basert på produksjonsområder fordi dette er relevante grunnlagsdata for Havforskningsinstituttets risikovurdering av norsk fiskeoppdrett, hvor vurderingene av ulike påvirkningsfaktorer er knyttet til inndelingen i produksjonsområder.



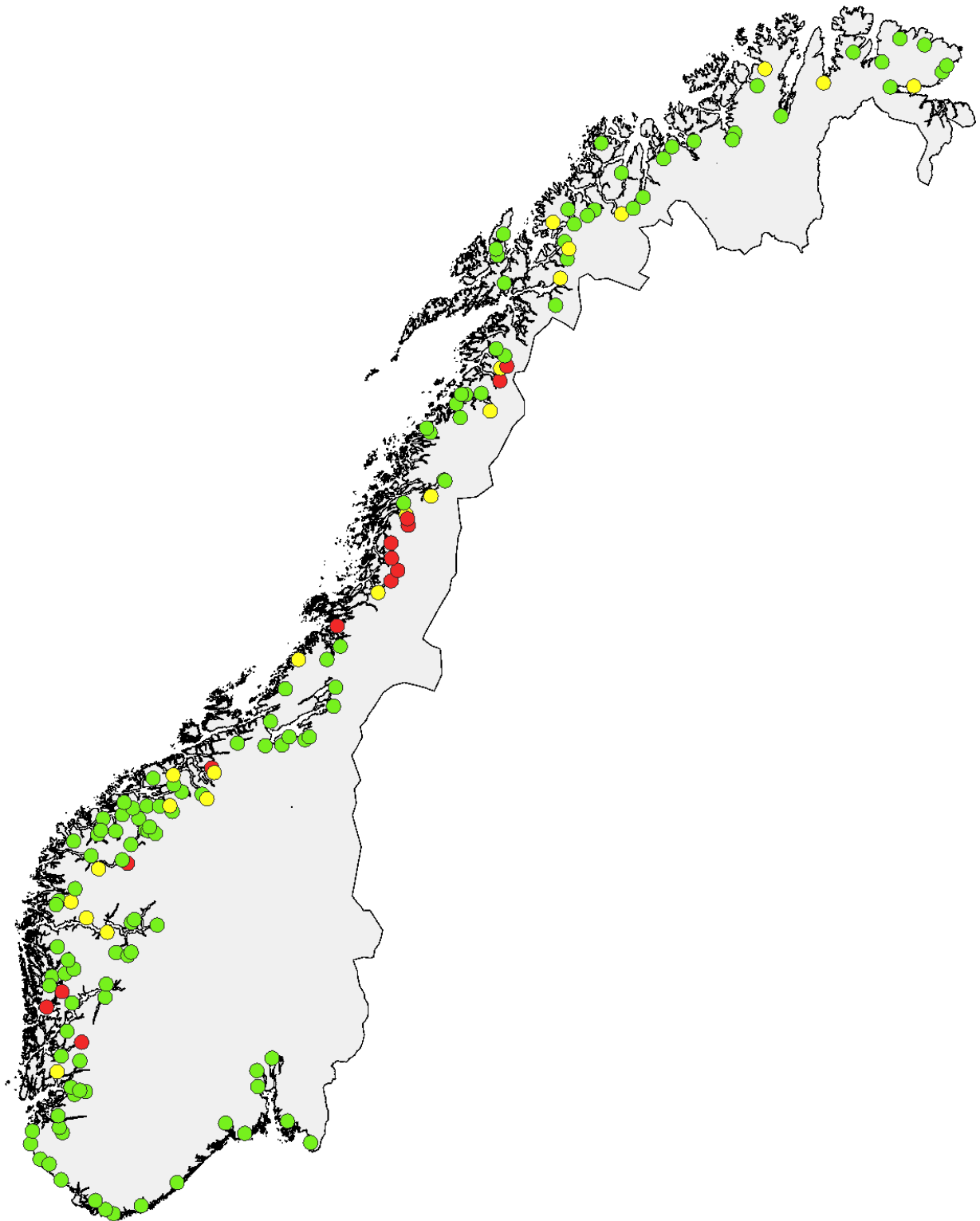
Figur 5.2. Estimert andel rømt laks i sportsfiske, høstundersøkelser og drivtelling i perioden 2014-2021

Tabell 5.1 Fylkesvise gjennomsnittlige innslag (%) av rømt oppdrettslaks i data fra sportsfiske, høstfiske, stamfiske og drivtelling, samt beregnet årsprosent i elvene som er vurdert for innslag av rømt oppdrettslaks. "Høstfiske 2" er høstfiskedata supplert med stamfiskedata av god kvalitet. «Annet fiske» inkluderer blant annet fiskefelle, fiske i forbindelse med rotenonbehandling etc. Verdier fra 2020 gitt i parentes. Antall elver i kategoriene "Lavt", "Middels" og "Høyt" innslag av rømt oppdrettslaks er også vist.

Fylke	Sportsfiske	Høstfiske	Høstfiske2	Stamfiske	Annet fiske	Årsprosent	Drivtelling	Lavt innslag	Middels innslag	Høyt innslag
Viken	0 (0,3)	- (-)	2,2 (0,3)	2,2 (0,3)	0 (0)	0,9 (0,5)	- (-)	4	0	0
Vestfold og Telemark	1,3 (1,5)	2,6 (0)	1,8 (0)	0 (0)	- (-)	1,3 (0,3)	- (-)	3	0	0
Agder	1,3 (0)	0 (0)	0 (0)	- (-)	- (-)	0,9 (0,5)	- (1,3)	5	0	0
Rogaland	0,6 (1,7)	4,4 (4,0)	3,5 (3,3)	0 (0)	- (-)	2,5 (3,3)	0,2 (0,2)	18	1	0
Vestland	2,9 (2,3)	4,3 (4,4)	3,5 (5,9)	0,9 (5,5)	1,2 (0,3)	3,9 (4,3)	0,6 (0,5)	28	5	4
Møre og Romsdal	1 (1,1)	6,3 (2,5)	7,3 (1,5)	4,6 (0)	0,8 (0)	3,9 (2,4)	0,3 (0,0)	26	4	1
Trøndelag	0,8 (1,4)	5,2 (8,9)	5,2 (7,9)	- (0)	32,4 (23,9)	2,7 (3,9)	2,3 (4,4)	14	2	1
Nordland	2,4 (3,3)	- (0)	4,7 (0)	4,7 (-)	0 (1,4)	4,4 (5,8)	11,3 (4,7)	18	6	8
Troms og Finnmark	0,6 (0,2)	2,7 (0,4)	2,7 (0,4)	- (-)	1,1 (-)	2,5 (1,4)	1,3 (2,7)	24	6	0
Totalt antall	86	33	45	20	17	102	115	140	24	14
Gjennomsnitt	1,4	4,1	4,0	2,5	4,5	3,2	3,4			
Median	0,0	2,0	1,9	0,0	0,0	1,3	0,0			

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

Produksjons- område	Sportsfiske %	Høstfiske %	Høstfiske2 %	Stamfiske %	Annet fiske %	Årsprosent %	Drivtelling %	Lavt innslag (<4 %)	Middels innslag (4- 10 %)	Høyt innslag (> 10 %)
1	0,9 (1,7)	0,8 (0)	1,0 (0,1)	0,8 (0,2)	0 (0)	1,5 (1,9)	- (1,3)	16	0	0
2	0,4 (0,9)	5,8 (6,6)	4,4 (5,0)	0 (0)	- (-)	2,2 (2,6)	0,2 (0,2)	14	1	0
3	4,7 (3,2)	- (-)	- (18,)	0 (18,)	2,3 (0,3)	5,8 (8,3)	0,6 (0,4)	10	0	3
4	2,3 (2,2)	4,2 (4,4)	3,4 (3,1)	1,1 (1,9)	0 (-)	3,4 (3,4)	0,5 (0,5)	18	5	1
5	0,9 (1,2)	1,9 (3,0)	0,8 (1,9)	0,6 (0)	1,1 (-)	1,9 (2,7)	0,3 (0,0)	25	1	0
6	0,7 (0,8)	8,6 (11,2)	10,7 (8,4)	12,6 (0)	0 (0)	4,3 (3,0)	0,3 (0,7)	13	4	1
7	1,0 (2,5)	2,0 (1,6)	2,0 (1,6)	- (-)	64,8 (35,9)	2,8 (4,5)	39,2 (17,8)	2	2	3
8	3,5 (3,3)	- (-)	4,6 (-)	4,6 (-)	0 (2)	5,7 (6,8)	6,3 (0,7)	10	3	4
9	0 (5,6)	- (0)	- (0)	- (-)	- (0,9)	1,3 (6,5)	4,1 (1,6)	6	2	2
10	0,8 (0,4)	4,7 (-)	4,7 (-)	- (-)	4,5 (-)	2,9 (2,2)	1,1 (3,4)	8	2	0
11	0 (0)	0 (1,3)	0 (1,3)	- (-)	0 (-)	0,8 (0,9)	1,6 (4,1)	7	1	0
12	0,6 (0,3)	0 (0)	0 (0)	- (-)	0 (-)	2,5 (1,5)	2,0 (1,5)	4	2	0
13	0,4 (0)	4,3 (0)	4,3 (0)	- (-)	- (-)	2,9 (0,9)	0,0 (0,2)	7	1	0



Figur 5.3. 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 nesten alle de vurderte vassdragene med utløp langs 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 siste årene.

Overvåkningsprogrammet ble fra 2015 styrket med flere elver på Sørlandet, og mer omfattende datasett fra denne regionen de siste årene har bekreftet tidligere observasjoner av lave innslag av rømt oppdrettslaks her. Situasjonen er noe annerledes når man kommer til Vestland fylke, der er 28 av 37 vurderte vassdrag klassifisert til å ha mindre enn 4 % innslag av rømt oppdrettslaks, 5 av vassdragene er klassifisert til å ha middels innslag, mens 4 elver har høyt innslag av rømt oppdrettslaks. To av de fire elvene med høyt innslag (Oselva og Tysseelva) ligger i Hardangerfjordregionen som også i de foregående årene har hatt høye nivåer sammenlignet med landet sett under ett. Loelvea som ligger i tidligere Sogn og Fjordane fylke viser for første gang høyt innslag i 2021 mens Mosneselva som ligger nært Rogaland ble allerede i 2019 ble vurdert til å ha høyt innslag. I Møre og Romsdal er det i hovedsak vassdrag med lavt og moderat innslag unntatt Bævra i Nordmøre. I Trøndelag ble innslaget også vurdert til å være lavt i de fleste vassdragene, men som i tidligere år var det høyt innslag i Salvassdraget. Se forøvrig nærmere omtale av dette vassdraget og undersøkelsene som gjøres der i del 2 – vassdragsvise rapporter. I Nordland ble totalt åtte vassdrag vurdert til å ha høyt innslag av rømt oppdrettslaks, dobbelt så mange som i 2020. I Troms og Finnmark ble ingen vassdrag klassifisert til å ha over 10 % innslag av rømt oppdrettslaks.

I tillegg til registreringer fra sportsfiske, høstfiske og drivtelling, foreligger det et stort antall skjellprøver fra uttaksfiske etter rømt oppdrettslaks fra mange vassdrag. Materialet er samlet inn gjennom uttaksfiske organisert av OURO, eller i regi av annet organisert uttaksfiske. De aller fleste av skjellprøvene fra uttaksfiske blir, basert på skjellesing, vurdert til å være rømt oppdrettslaks. Noen få skjellprøver har vist seg å være fra villaks, samt noen prøver kategorisert som «usikre oppdrett/utsatt», «utsatt» (dvs. med bakgrunn fra kultiveringsanlegg) eller «usikre vill/utsatt». Villaksen som inngår i utfiskingsmaterialet omfatter både villaks som har blitt feilaktig avlivet som oppdrettslaks, villaks som har blitt gjenutsatt, villaks som har blitt avlivet på grunn av skader, eller avlivet av andre grunner. I de fleste tilfellene foreligger det ikke nok opplysninger fra skjellkonvoluttene til å identifisere årsak. Se ellers nærmere omtale av utfisking av rømt oppdrettslaks i kap. 7.

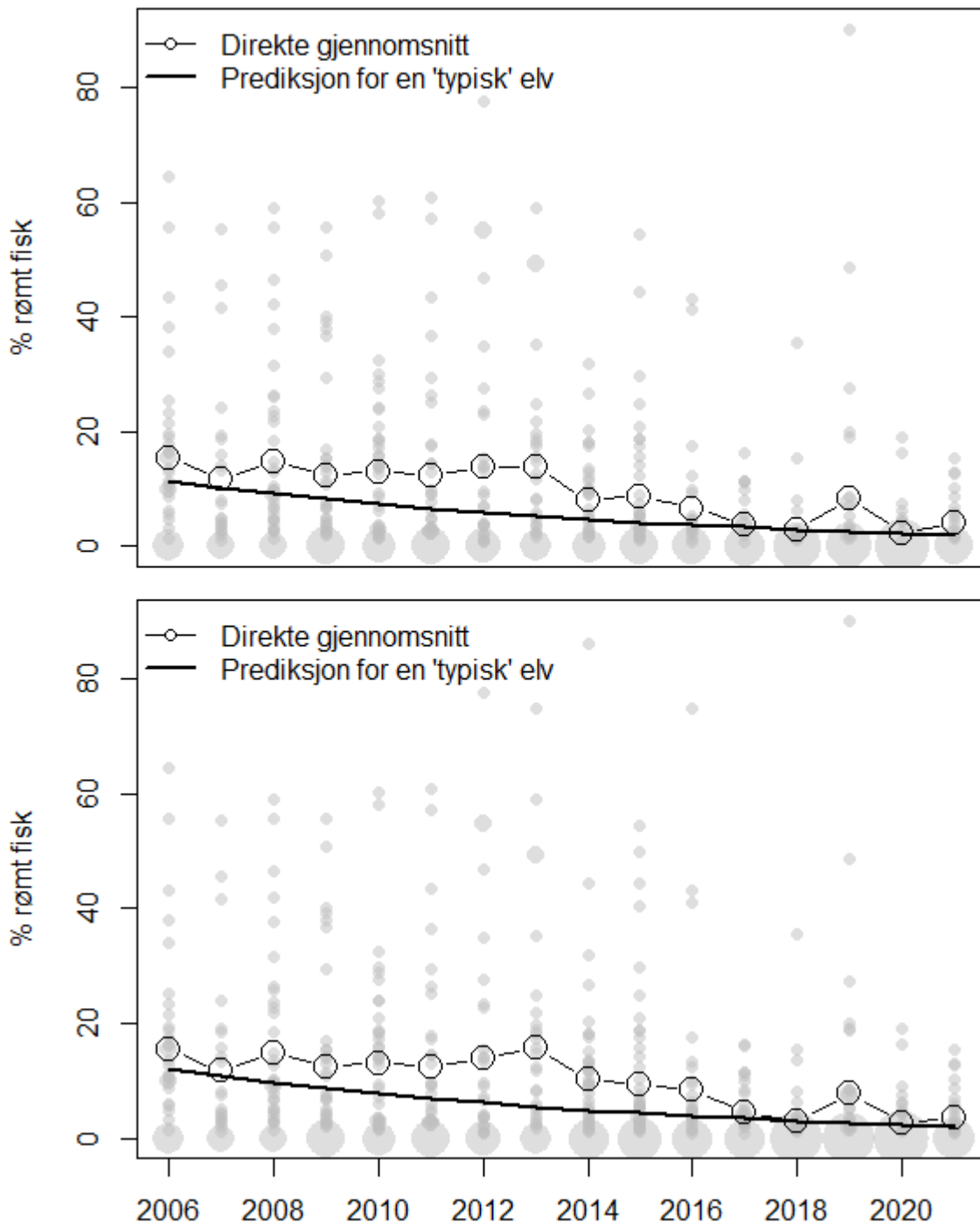
Utviklingen over tid i andel rømt oppdrettslaks i elvene

Andelen rømt oppdrettslaks i elvene endrer seg mellom år, og som vi så i kapittel 5.2 har det vært en synkende tendens i registreringene av oppdrettslaks, men endringene har vært små siden 2017. 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 2006–2021 med en logistisk regresjon (figur 5.4). Vi har gjort to analyser: 1) Midlere innslag med samme utvalg av elver som har vært rapportert tidligere (Fiske 2013, Fiske mfl. 2014) (figur 5.4, øverste panel), 2) Midlere innslag som også inkluderer de nye elvene som har kommet til i 2014–2021 (figur 5.4, nederste panel).

Midlere innslag av rømt oppdrettslaks for de undersøkte elvene i 2021 var 3,4 % i alle undersøkte elvene (analyse 2) og 4,0 % i det begrensede utvalget av elver fra tidligere år (analyse 1). Midlere innslag i 2021 er blant de laveste i hele tidsserien i begge analyser, tross en liten oppgang fra 2020 da innslaget var det laveste i tidsserien. Gjennomsnittlig innslag av rømt oppdrettslaks for de undersøkte elvene har variert mellom 2,6 og 16 % i alle undersøkte elvene (analyse 2) og mellom 2,4 og 16,0 % i det begrensede utvalget av elver fra tidligere år (analyse 1). Disse verdier tilsvarer en beregnet årsprosent mellom 2 og 10 %.

Det er en synkende trend som er signifikant over tid (figur 5.4). Den synkende trenden er signifikant også for de fem siste årene (2017–2021), tross oppganger i 2019 og 2021.



Figur 5.4. Øverste panel: Gjennomsnittlig % rømt oppdrettslaks (o) i høstundersøkelsene for årene 2006–2020 for totalt 57 elver med data fra minst to år (Fiske 2013, Fiske mfl. 2014). 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 overvåkningsprogrammet i 2014–2021 som ikke var med i tidligere trend er lagt til (totalt 69 elver med data fra minst to år). I begge alternativene er utviklingen av innslag av rømt laks i perioden 2006–2021 også analysert med blandet logistisk regresjonsmodell med elv som tilfeldig effekt (programmert i R: `glmer(cbind(#Rømt,#Vill)~år+(1|elv), 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.

6 - Sammenhengen mellom rapportert antall rømt oppdrettsfisk og andelen rømt oppdrettsfisk i elver

6.1 - Bakgrunn

Når det rømmer oppdrettslaks fra et anlegg, skal dette rapporteres til Fiskeridirektoratet. I de fleste tilfeller blir det da satt i gang umiddelbare tiltak for å fange inn den rømte fisken i nærområdet til anlegget, og ofte blir det også satt inn tiltak for å fiske ut rømt oppdrettslaks i nærliggende vassdrag. Fra tidligere studier vet vi at spredning og overlevelse av rømt oppdrettslaks avhenger av størrelse på fisken, og når på året den rømmer (se f.eks. Skilbrei mfl. 2015). Det er vist at merket rømt oppdrettslaks kan spre seg over lange avstander, og at dette kan føre til innkryssing i bestander som ligger langt fra oppdrettsintensive områder (se Palm mfl. 2021). Fra et forvaltningssynspunkt er det interessant å vite mer om sammenhengen mellom rapporterte rømminger i et område, og hva dette betyr for forekomsten av rømt oppdrettslaks i vassdragene.

Tidligere har det blitt påvist en sammenheng mellom antall fisk produsert i oppdrett og andelen rømt oppdrettsfisk i elver på fylkesnivå (Fiske mfl. 2006) og elvenivå (Mahlum mfl. 2020, Diserud mfl. 2022). Det har derimot ikke vært undersøkt om det er en sammenheng mellom antall rømt oppdrettsfisk rapportert fra oppdrettsnæringen og andelen eller antall rømt oppdrettsfisk i elvene. I dette kapitlet ser vi nærmere på hvorvidt det er en sammenheng mellom det rapporterte antallet rømt fisk innenfor et produksjonsområde (PO) og estimert innslag av rømt oppdrettsfisk i elver innenfor samme eller nærliggende PO.

6.2 - Analyser av datamaterialet

I en modellanalyse har vi tatt utgangspunkt i elver med ulik klassifisering av innslaget av rømt oppdrettslaks innenfor de enkelte produksjonsområdene over tid.

Responsvariabelen i modellen er beregnet ut ifra elver med henholdsvis lavt innslag (klassifisering 1: <4% rømt oppdrettslaks), middels innslag (klassifisering 2: 4-10% rømt oppdrettslaks) og høyt innslag (klassifisering 3: >10% rømt oppdrettslaks). Det ble beregnet en årlig gjennomsnittlig klassifisering for hvert PO for perioden 2014-2020. Et PO der alle elvene har lavt innslag vil da få klassifisering 1, mens et PO der alle elvene har høyt innslag vil få klassifisering 3. Denne variabelen kaller vi elveklassifisering, og inkluderer totalt 91 observasjoner (1 observasjon per produksjonsområde, per år).

Totalt ble det rapportert 285 rømmingsepisoder med laks i perioden 2013-2020. Året 2013 er inkludert her for å vurdere hvorvidt rømminger kan påvirke estimert innslag eller årsprosent påfølgende år. De fleste rømmingene (212 tilfeller) er klassifisert av Fiskeridirektoratet som «Svært liten» eller «Liten», mens 23 rømminger er klassifisert som «Stor».

Tabell 6.1. Oversikt over rapporterte rømmingsepisoder pr år

År	SVÆRT LITEN	LITEN	MIDDELS	STOR
2013	6	7	3	4
2014	13	13	6	6
2015	7	12	11	4
2016	21	6	5	3
2017	15	7	4	0
2018	20	10	4	2
2019	22	12	10	4
2020	35	6	7	0

Tabell 6.2. Oversikt over rapporterte rømmingsepisoder pr PO

PO	SVÆRT LITEN	LITEN	MIDDELS	STOR
1	2	0	0	0
2	3	3	1	0
3	17	13	8	5
4	7	6	8	4
5	6	5	3	0
6	40	16	7	3
7	8	7	1	6
8	21	7	8	0
9	7	7	6	1
10	12	4	2	2
11	6	3	1	0
12	8	2	5	2
13	2	0	0	0

Sannsynligheten for at rømt oppdrettslaks overlever i havet og går opp i en elv avhenger av størrelse på fisken og rømmingstidspunkt (Skilbrei mfl. 2015). Smolt som rømmer i den naturlige utvandningsperioden for vill smolt (vår og tidlig sommer) har større sjanse til å returnere til elva som gytefisk ett eller flere år senere enn smolt som rømmer senere på året. Videre har stor rømt fisk høyere sannsynlighet for å overleve og gå opp i elver enn rømt smolt. Av de rapporterte smoltrømmingene (definert som individer under 700 gram) i perioden 2013-2020 skjedde 35 av 63 tilfeller i perioden mars-juli, der ni av disse tilfellene var definert av fiskeridirektoret som «Middels» eller «Stor» rømming. På grunn av lavere forventet overlevelse etter rømming hos smolt, har vi i denne analysen kun fokusert på voksen fisk (over 700 gram).

De rapporterte rømmingene var i hovedsak fordelt på alle årets måneder. Rømminger av stor fisk nært opp til perioden laksen naturlig vandrer opp i elv kan tenkes å ha større påvirkning på elveklassifiseringen enn rømminger på tider av året der laksen må oppholde seg i havet en lengre periode i forkant av oppvandring. Gjennom en forenklet tilnærming ble antall måneder før forventet oppvandring (juni) beregnet for hver rømmingsepisode, mens fisk fra rømminger i juni, juli og august ble antatt til å vandre opp i elv samme året. Rømminger som fant sted i september-desember ble derfor kun vurdert til å kunne påvirke elveklassifiseringen det påfølgende året, og disse rømmingsepisodene ble derfor flyttet til det påfølgende år. Det totale antallet rapportert rømt laks innenfor et PO ble beregnet for hvert år. Gjennomsnittlig antall måneder før forventet oppvandring ble vektet med antall fisk fra hvert rømmingstilfelle. De fleste rømte oppdrettslaks vil kunne vandre opp i nærliggende elver, enten fordi de holder seg i området eller returnerer etter en lengre havvandring. Noen individer vil derimot spre seg til elver lengre unna. I analysen ble det derfor tatt hensyn til at antall rømt fisk innenfor et PO ikke bare kan komme fra anlegg innenfor det gitte PO, men også fra anlegg innenfor de nærliggende PO-ene. I selve analysen ble derfor antall rømte laks fra hjemhørende PO vektet ved 50%, PO-et lengre nord ble vektet ved 25% og PO-et lengre sør ble vektet ved 25%.

Analysene ble utført med generelle linære modeller (GLM) i R versjon 4.1.0 ved bruk av pakken lme4 (Bates mfl. 2015). Det antas at elveklassifiseringen, som har en noe skjev fordeling, følger en negativ binomisk fordeling. Modellen har følgende form:

$$\text{Elveklassifisering} = \alpha + \beta n_{\text{laks}} * t + PO + \varepsilon$$

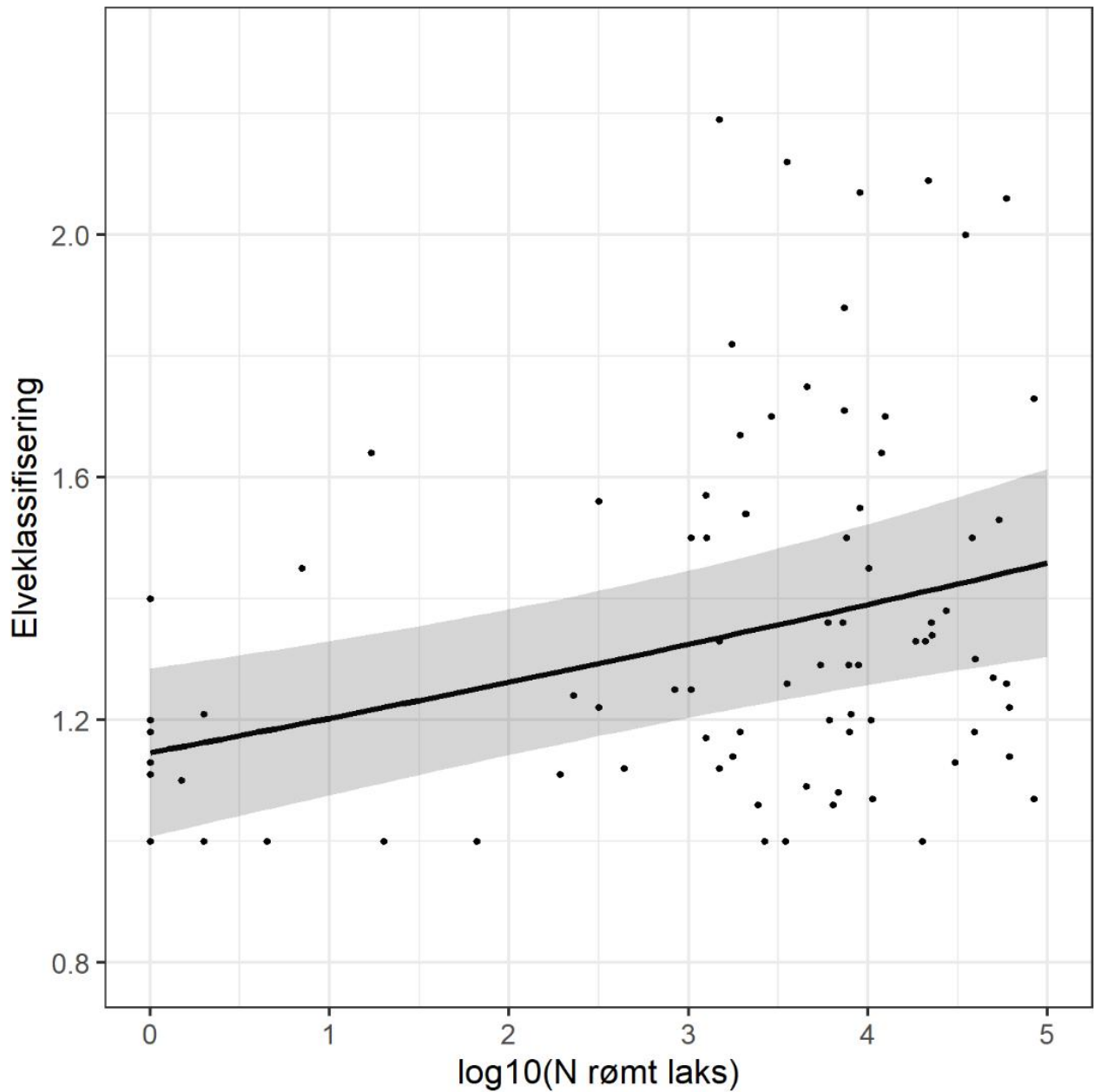
Der α er modellens skjæringspunkt, β er stigningstallet, n_{laks} er antall rømt oppdrettslaks (n individ $\text{PO}^{-1} \text{år}^{-1}$) der

verdien er $\log_{10}$ transformert og t er antall måneder til forventet oppvandring i elv. En interaksjon mellom antall rømt laks og antall måneder til forventet oppvandring ($n_{laks} * t$) er inkludert, og representerer henholdsvis hoved og samspillseffekten. PO er inkludert som en tilfeldig effekt og $\mathcal{E}$ er modellens residualer som følger normalfordeling med forventning 0. Modeller med ulike kombinasjoner av forklaringsvariabler ble vurdert basert på AIC verdier (Akaike information criterion), der modellen med den laveste AIC verdien ble vurdert som den beste. Modellforutsetningen ble vurdert ut fra homogenitet hos variansen og hvorvidt residualene er normalfordelte.

6.3 - Resultater fra modellanalysen

Modellen med størst forklaringsverdi for elveklassifiseringen beholder antall rømt laks fra det aktuelle samt nærliggende PO'er som en signifikant forklaringsvariabel. Det er dermed en signifikant positiv sammenheng mellom rapportert antall rømt oppdrettslaks og gjennomsnittlig elveklassifiseringen for et PO (Fig 1). I år med et stort antall fisk som rømmer fra oppdrettsanlegg vil dermed flere elver i snitt bli klassifisert til å ha middels eller dårlig tilstand pga økt andel oppdrettslaks i elvene. Den optimale modellen inkludert også PO som en tilfeldig variabel, som betyr at noe av variasjonen i elveklassifiseringen kan forklares med hvilket PO den faller inn under. Det er dermed noen PO-er som normalt sett har en relativt sett høyere eller lavere årsprosent gitt antallet rømt laks innenfor dette og de nærliggende PO- det året. Modellen forbedres ikke ved å inkludere når på året fisken rømmer.

Analysen beskriver dermed en sammenheng mellom antallet rapportert rømt laks og andelen rømt laks i elvene. Det er fremdeles variasjon i elveklassifiseringen som ikke blir forklart av modellen. Dette kommer for eksempel til uttrykk ved at ved mer enn 1000 rapporterte rømte laks ($\log_{10}(N \text{ rømt laks}) > 3$) varierer elveklassifisering mellom 1.0 og 2.19. Forholdet mellom antall rapportert rømt oppdrettslaks og elveklassifisering kan analyseres på flere måter ved å benytte andre respons- eller forklaringsvariabler. For eksempel kan en analyse benytte årsprosent som respons, enten på elvenivå eller aggregert på PO. En større analyse for andre responsvariabler, eller med flere og mer komplekse forklaringsvariabler har et større omfang og er dermed utenfor rammene for denne rapporten. Vi kommer imidlertid til å videreutvikle disse analysene i kommende rapporter.



Figur 6.1. Estimert sammenheng mellom antallet rapportert rømt laks innenfor et PO (fordelt på det aktuelle samt de to nærmeste PO-ene) og elveklassifisering (svart heltrukken linje) med tilhørende konfidensintervall (grått felt). Svarte punkter viser grunnlagsdataene for analysen.

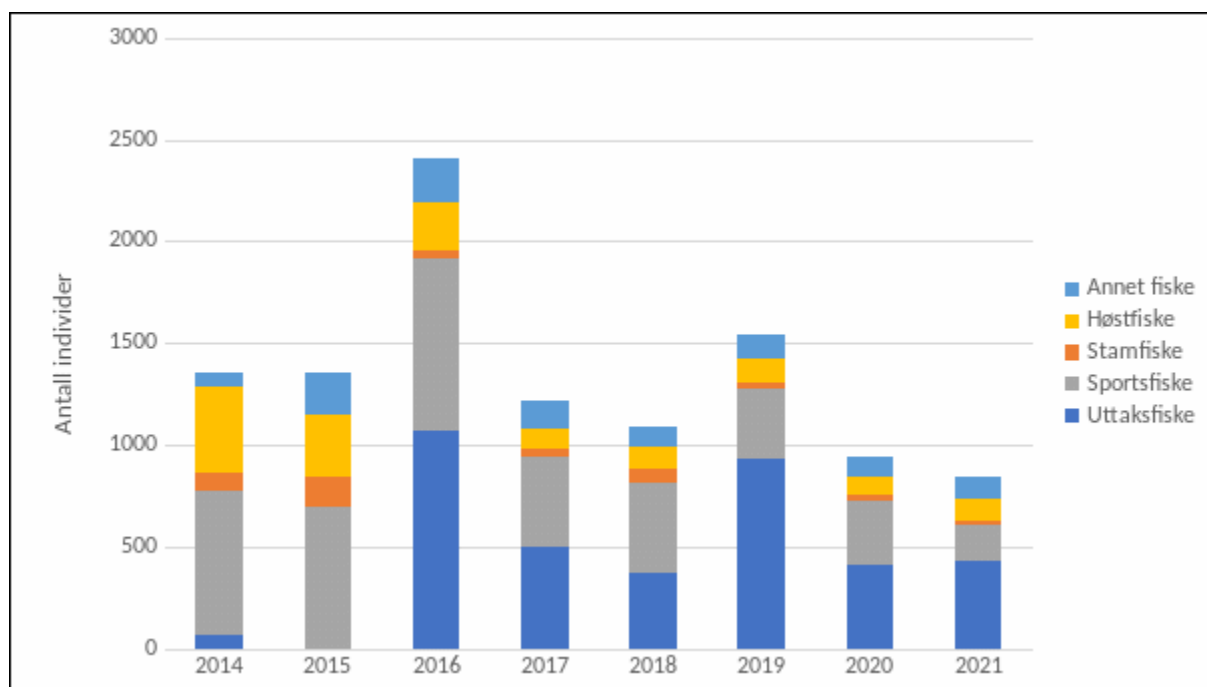
7 - Utfisking av rømt oppdrettslaks

Registreringer av rømt oppdrettslaks i gytebestandene i 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 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 har det også blitt utført utfisking i vassdrag i regi av oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettslaks (OURO). OURO ble opprettet med hensikt å utføre oppgaver pålagt i Forskrift 5. februar 2015 nr. 89 om fellesansvar for utfisking 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 bestander av vill laksefisk. Utfisking i regi av OURO baseres i hovedsak på utfisking året etter at det er registrert høye andeler/antall rømt oppdrettslaks i vassdraget. En oversikt over antall elver hvor det har blitt planlagt og gjennomført utfisking i regi av OURO, samt antall som har blitt tatt ut, er vist i tabell 7.1. For nærmere informasjon om utfiskingstiltakene og gjennomføring i de ulike vassdragene, se rapporter fra aktører som har deltatt i fisket på OURO sine nettsider (www.utfisking.no).

Tabell 7.1. Antall elver hvor det har blitt planlagt utfisking i regi av OURO i årene 2016-2021, samt antall elver med fangst av oppdrettsfisk og antall oppdrettsfisk tatt ut. Tallene inkluderer også rømt oppdrettsfisk tatt ut i kilenøter som OURO finansierer. Data oppgitt av OURO (www.utfisking.no).

År	Antall elver med planlagt utfisking	Antall elver med fangst av oppdrettsfisk	Antall oppdrettsfisk tatt ut
2016	37	28	521
2017	52	34	428
2018	63	41	499
2019	51	37	1026
2020	49	35	535
2021	31	22	479

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 sikker 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. I perioden 2016-2021 utgjør skjellprøver fra uttaksfiske 46 % av skjellprøvene fra rømt oppdrettsfisk som har blitt registrert i overvåkingsprogrammet (figur 7.1). Fisk som er kategorisert under «uttaksfiske» i figur 7.1 inneholder også fisk fra andre uttaksprosjekter i tillegg til OURO, men illustrerer at uttaksaktiviteter har stått for en betydelig andel av den rømte oppdrettsfisken som årlig fanges og rapporteres til overvåkingsprogrammet.



Figur 7.1. Antall rømt oppdrettsfisk fra ulike kilder registrert i skjellanalyser i overvåkingsprogrammet i perioden 2014-2021.

Uttaksfiske kan utføres ved en rekke metoder, og en oppsummering av aktuelle metoder er gitt i Næsje mfl. (2013). De fleste uttaksaktiviteter i OURO og en rekke andre uttaksprosjekter er basert på at rømt oppdrettslaks først identifiseres ved drivtelling/snorkling, og deretter tas ut med harpun, not eller garn. I tillegg organiseres det i flere vassdrag utfisking med stang i samarbeid med lokale grunneierlag/fiskerlag, samt enkelte steder uttak i fisketrapper eller bruk av kilenøter i estuarieområdene utenfor elvene. OURO bidrar også til å finansiere drift av fellen i Etneelva hvor rømt oppdrettslaks sorteres ut. Uttaksfiske med stang utføres i hovedsak på områder hvor det lokalt er kjent at det oppkonsentreres oppdrettslaks, ofte i nedre del av elvene og ved utløp i sjø. Stangfiske synes å være spesielt effektivt for å fange umodne oppdrettslaks mens snorkling og harpunjakt i større grad rettes mot kjønnsmoden fisk på gyteplassene (Skoglund m.fl. 2021). Resultater fra vassdrag hvor det foreligger gode data fra drivtelling, og hvor en dermed har tilstrekkelig god oversikt over antallet rømt fisk i vassdraget, viser at utfisking i noen tilfeller kan bidra til å redusere innslaget av observert rømt oppdrettslaks betydelig (se Næsje mfl. 2013, Skoglund mfl. 2021, Kanstad-Hansen mfl. 2021, Muladal mfl. 2021). Gode data fra drivtelling forutsetter imidlertid gode siktforhold og foreligger i hovedsak fra små og mellomstore vassdrag. Effekten av utfisking er vanskeligere å evaluere i større vassdrag hvor siktforholdene er mer begrenset, samt hvor fisken kan oppholde seg i innsjøer etc. I tillegg baserer drivtelling seg på antall fisk som er i vassdraget på et gitt tidspunkt, og fanger dermed ikke opp fisk som allerede har forlatt vassdraget eller som kommer opp i vassdraget etter at tellingene/uttaket er utført. Dette gjør det vanskelig å vurdere hvor stor effekt uttakstiltakene har totalt sett med tanke på å redusere risikoen for innkryssing av rømt oppdrettslaks i villaksbestandene.

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 høstfiske. 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.

Vassdrag			Sportsfiske		Høstfiske			Stamfiske		Drivtelling		Annet fiske		Årsprosent	Innslag RO
Nr.	Fylke	Vassdragsnavn	n	RO %	n	RO %	KRO %	n	RO %	n	RO %	n	RO %		
001.1Z	Viken	Enningdalselva	46	0.0										1.3	1
001.Z	Viken	Tista						24							0
002.Z	Viken	Glomma	23	0.0			4.3	92	4.3					1.1	1
008.Z	Viken	Sandvikselva					0.0	46	0.0			61	0.0	0.2	1
012.Z	Viken	Drammenselva						14				521	0.0		1
013.1Z	Vestfold og Telemark	Selvikkvassdraget					0.0	44	0.0					0.2	1
013.Z	Vestfold og Telemark	Sandevassdraget						16							0
015.Z	Vestfold og Telemark	Numedalslågen	463	0.0	50	0.0	0.0	56	0.0					0.0	1
016.Z	Vestfold og Telemark	Skienelva	119	2.5	57	5.3	5.3	31	0.0					3.8	1
019.Z	Agder	Nidelva i Arendal	143	2.8	20	0.0	0.0							0.7	1
021.Z	Agder	Otra	169	3.6	51	0.0	0.0							0.9	1
022.Z	Agder	Mandalselva	29	0.0	181	0.0	0.0							0.0	1
023.Z	Agder	Audna	87	0.0										1.3	1
024.Z	Agder	Lygna	123	0.0										1.3	1
026.4Z	Rogaland	Sokndalselva	63	1.6										5.1	1
027.3Z	Rogaland	Hellelandselva	14												0
027.6Z	Rogaland	Ogna	39	0.0										1.3	1
027.7Z	Rogaland	Fuglestadelva	9												0
027.Z	Rogaland	Bjerkreimselva	139	0.0	46	0.0	0.0							0.0	1
028.21Z	Rogaland	S. Varhaugelv	2												0
028.22Z	Rogaland	N. Varhaugelv	7												0
028.3Z	Rogaland	Håelva	50	2.0										5.7	1
028.Z	Rogaland	Figgjo	40	0.0										1.3	1
030.2Z	Rogaland	Dirdalselva	347	0.3				23		710	0.0			2.7	1
030.42Z	Rogaland	Forsandåna								35	0.0				1

030.4Z	Rogaland	Espedalselva	258	0.8						480	0.0			3.7	1
030.Z	Rogaland	Frafjordelva	80	1.3	59	1.7	1.7			462	0.4			1.5	1
031.Z	Rogaland	Lyseelva	16												0
032.Z	Rogaland	Jørpelandselva	24	0.0										1.3	1
033.Z	Rogaland	Årdalselva	107	0.0	62	3.2	3.2	23		993	0.5			0.8	1
035.3Z	Rogaland	Vorma	312	0.0										1.3	1
035.4Z	Rogaland	Førre								17	0.0				1
035.7Z	Rogaland	Hålandselva	61	0.0						334	0.0			1.3	1
035.Z	Rogaland	Ulla	28	0.0				13		310	0.3			1.3	1
036.Z	Rogaland	Suldalslågen	650	2.2			0.0	64	0.0	1055	0.0			0.5	1
037.2Z	Rogaland	Nordelva (Sauda)	5							65	1.5				1
037.Z	Rogaland	Storelva i Sauda	4							103	0.0				1
038.Z	Rogaland	Vikedalselva			47	12.8	12.8			325	0.0			8.7	2
041.Z	Vestland	Etneelva	42	7.1								1865	2.4	3,5	1
042.3Z	Vestland	Fjæraelva	9							35	2.9				1
042.4Z	Vestland	Mosneselva	34	11.8										17.1	3
045.2Z	Vestland	Uskedalselva	14							408	1.5				1
045.31Z	Vestland	Omvikelva	3							187	2.7				1
045.4Z	Vestland	Rosendalselvane						6							0
046.1Z	Vestland	Æneselva	28	0.0										1.3	1
046.3Z	Vestland	Bondhuselva								3	0.0				0
047.2Z	Vestland	Jondalselva						12		21	0.0				1
050.1Z	Vestland	Kinso	3					22	0.0	45	0.0				1
050.4Z	Vestland	Sima								5	0.0				0
050.Z	Vestland	Eidfjordvassdraget	12					15		218	1.4				1
051.2AZ	Vestland	Austdøla								1	0.0				0
052.1Z	Vestland	Granvinsvassdraget	6							106	0.0				1
052.7Z	Vestland	Steinsdalselva						9							0
053.2Z	Vestland	Strandadalselva								42	0.0				1
055.7Z	Vestland	Oselva	38	0.0						11				1.3	3
055.Z	Vestland	Tysseelva								41	0.0				3
060.4Z	Vestland	Loneelva	9		25	0.0	0.0	27	0.0					0.2	1
061.2Z	Vestland	Storelva (Arna)					0.0	44	0.0	169	0.0			0.2	1
061.Z	Vestland	Daleelva i Vaksdal	23	0.0	83	2.4	2.4			221	0.0			0.6	1
062.Z	Vestland	Vossovassdraget	85	0.0			2.6	77	2.6					0.7	1
063.Z	Vestland	Ekso								123	0.8				1
064.Z	Vestland	Modalselva			36	5.6	5.6			146	0.0			4.4	2
067.2Z	Vestland	Haugsdalselva								41	2.4				1
067.3Z	Vestland	Matreelva								78	0.0				1
067.6Z	Vestland	Frøysetelva	16												0
070.5Z	Vestland	Dalselva								7	0.0				0

070.Z	Vestland	Vikja	157	7.6			1.9	52	1.9	39	2.6			4.3	2
071.Z	Vestland	Nærøydalselvi								148	0.0				1
072.2Z	Vestland	Flåmselva								81	1.2				1
072.Z	Vestland	Aurlandselva								71	0.0				1
073.Z	Vestland	Lærdalselva						22							0
074.Z	Vestland	Årdalselva	23	0.0				9		70				1.3	1
075.Z	Vestland	Fortunselva						19		27					0
076.Z	Vestland	Jostedalselva	1												0
077.3Z	Vestland	Sogndalselva	35	0.0										1.3	1
077.Z	Vestland	Årøyelva	23		127	3.9	3.9			283	2.1	1	0.0	3.3	1
078.2Z	Vestland	Storelva	9												0
078.5Z	Vestland	Vetlefjordelva								16	0.0				0
079.Z	Vestland	Daleelva i Høyanger	211	3.8	59	10.2	10.2							6.6	2
082.5Z	Vestland	Dalselva (Dale)	22	0.0	88	1.1	1.1			334	0.0			0.3	1
082.Z	Vestland	Flekkeelva	156	0.6										3.5	1
083.Z	Vestland	Gaula i Sunnfjord	158	5.1	44	6.8	6.8							5.9	2
084.7Z	Vestland	Nausta	35	0.0						892	0.0			1.3	1
084.Z	Vestland	Jølstra	6												0
086.1Z	Vestland	Indrehusvassdraget	1												0
086.3Z	Vestland	Bortneelva								9	0.0				0
087.1Z	Vestland	Ryggelva	9												0
087.Z	Vestland	Gloppenelva	96	2.1										5.9	2
088.2Z	Vestland	Loelva	38	10.5										15.8	3
088.Z	Vestland	Strynseelva								192	0.0				1
089.4Z	Vestland	Hjalma	11												0
089.Z	Vestland	Eidselva	134	0.7						790	0.8			3.7	1
092.Z	Møre og Romsdal	Åheimselva								437	0.0				1
093.2Z	Møre og Romsdal	Oselva (Syvde)						32							0
094.6Z	Møre og Romsdal	Øyraelva						23	0.0						1
095.3Z	Møre og Romsdal	Storelva (Søre Vartdal)								41	0.0	44	4.5		1
095.4Z	Møre og Romsdal	Barstadvikelva								16	0.0				0
095.Z	Møre og Romsdal	Ørstaelva	30	0.0	20	5.0	1.4	51	0.0	288	1.4			0.4	1
096.1Z	Møre og Romsdal	Hareidsvassdraget								191	0.0				1
097.1Z	Møre og Romsdal	Bondalselva	136	0.0				40	2.5	275	0.0			1.3	1
097.4Z	Møre og Romsdal	Norangdalselva								37	0.0				1

097.6Z	Møre og Romsdal	Riksheimelva													0
097.72Z	Møre og Romsdal	Aureelva	17							152	1.3				1
097.7Z	Møre og Romsdal	Velledalselva	49	0.0				30		208	0.5			1.3	1
098.3Z	Møre og Romsdal	Strandaelva					0.0	47	0.0					0.2	1
098.6Z	Møre og Romsdal	Korsbrekkelva	259	0.8						22	0.0			3.7	1
099.1Z	Møre og Romsdal	Eidsdalselva										21	0.0		1
099.2Z	Møre og Romsdal	Norddalselva										43	0.0		1
099.Z	Møre og Romsdal	Tafjordelva								69	0.0				1
100.2Z	Møre og Romsdal	Stordalselva								532	0.8				1
100.Z	Møre og Romsdal	Valldalselva								750	0.7				1
101.1Z	Møre og Romsdal	Ørskogelva	7							50	0.0				1
101.6Z	Møre og Romsdal	Tennfjordelva								198	0.0				1
102.6Z	Møre og Romsdal	Tressa	52	0.0										1.3	1
103.1Z	Møre og Romsdal	Måna	37	0.0										1.3	1
103.2Z	Møre og Romsdal	Innfjordelva	4									23	0.0		1
103.Z	Møre og Romsdal	Raumavassdraget	23	4.3										8.9	2
104.2Z	Møre og Romsdal	Visa	41	0.0										1.3	1
104.Z	Møre og Romsdal	Eira (hele vassdraget)				52	1.9	1.9	23					2.0	1
105.Z	Møre og Romsdal	Oselva (Molde)	30	3.3	131	0.8	0.8							1.8	1
107.3Z	Møre og Romsdal	Sylteelva				56	0.0	0.0						0.2	1
108.3Z	Møre og Romsdal	Batnfjordselva					6.5	31	6.5					4.9	2
109.4Z	Møre og Romsdal	Usma										26	0.0		1
109.Z	Møre og Romsdal	Drivavassdraget				34	23.5	23.5				387	0.0	15.0	2
111.7Z	Møre og Romsdal	Søya					0.0								0
111.Z	Møre og Romsdal	Todalselva						14							0
112.3Z	Møre og Romsdal	Bævra	10				18.8	16	18.8					12.2	3

112.Z	Møre og Romsdal	Surna	436	1.6	62	12.9	12.9						6.0	2
119.3Z	Trøndelag	Holla									23	0.0		1
121.Z	Trøndelag	Orkla	715	1.3	115	6.1	6.1						3.2	1
122.Z	Trøndelag	Gaula i Sør-Trøndelag	1443	0.4	53	0.0	0.0	22					0.1	1
123.4Z	Trøndelag	Homla							103	0.0				1
123.Z	Trøndelag	Nidelva i Trondheim	390	2.1	36	2.8	2.8						2.4	1
124.Z	Trøndelag	Stjørdalselva	520	0.8				31					3.7	1
127.Z	Trøndelag	Verdalsvassdraget	125	0.0									1.3	1
128.3Z	Trøndelag	Figga	12											0
128.Z	Trøndelag	Steinkjerelva	23	0.0									1.3	1
131.1Z	Trøndelag	Mossa						14						0
132.Z	Trøndelag	Skauga	183	0.5					541	0.7			3.3	1
134.Z	Trøndelag	Teksdalselva			3									0
135.1Z	Trøndelag	Oldenelva	24	0.0									1.3	1
135.AZ	Trøndelag	Norddalselva	71	0.0									1.3	1
135.Z	Trøndelag	Stordalselva	138	0.0									1.3	1
137.2Z	Trøndelag	Steinsdalselva	116	2.6	111	15.3	15.3						7.7	2
138.5Z	Trøndelag	Aursunda	5		7									0
138.6Z	Trøndelag	Bogna			16									0
138.Z	Trøndelag	Årgårdselva	36	0.0	13								1.3	1
139.Z	Trøndelag	Namsen m sideelver	552	1.3	196	2.0	2.0						1.6	1
140.Z	Trøndelag	Salvassdraget	100	3.0	16						91	64.8	7.1	3
142.3AZ	Trøndelag	Nordfolda							16	6.3				2
144.5Z	Nordland	Urvollvassdraget							1	100.0				0
144.61Z	Nordland	Bogelva							37	35.1				3
144.7Z	Nordland	Storelva (Tosbotn)							73	47.9				3
144.Z	Nordland	Åelva (Åbjøra)	23	0.0					402	7.0			1.3	2
145.2Z	Nordland	Eidevassdraget												0
148.Z	Nordland	Lomselva							62	62.9				3
149.2Z	Nordland	Lakselvassdraget							16	18.8				3
149.61Z	Nordland	Hestdalselva												0
149.6Z	Nordland	Halsanelva							18					0
151.Z	Nordland	Vefsnvassdraget	98	1.0							61	0.0	4.2	3
152.2Z	Nordland	Drevjavassdraget	51	3.9									8.3	2
152.Z	Nordland	Fustavassdraget	74	6.8	18								11.7	3
153.22Z	Nordland	Leirelvassdraget							166	1.2				1
153.3Z	Nordland	Ranelva							17	0.0				1
155.Z	Nordland	Røssågvassdraget	44	2.3			12.5	24	12.5	177	2.3		6.4	2
156.Z	Nordland	Ranavassdraget	10				0.0	59	0.0	641	1.9		0.2	1

160.41Z	Nordland	Spildervassdraget								286	0.0				1
160.43Z	Nordland	Reipåvassdraget								219	0.0				1
161.Z	Nordland	Beiarvassdraget	135	5.2			1.5	65	1.5	1028	0.4			3.1	1
162.1Z	Nordland	Valneselva								69	0.0				1
163.Z	Nordland	Saltdalsvassdraget	42	2.4						533	2.1			6.3	2
164.1Z	Nordland	Setså								29	0.0				1
164.3Z	Nordland	Lakselva i Valnesfjord								54	0.0				1
165.2Z	Nordland	Futelva								64	0.0				1
166.5Z	Nordland	Laksåga (Nordfjorden)								32	12.5				3
167.3Z	Nordland	Bonnåga								60	5.0				2
167.Z	Nordland	Kobbelvassdraget								35	14.3				3
168.5Z	Nordland	Mørsvikelva								40	0.0				1
168.6Z	Nordland	Hopvassdraget (Steigen)	6							21	0.0				1
173.3Z	Nordland	Rånavassdraget								28	0.0				1
173.Z	Nordland	Skjoma								167	0.6				1
174.5Z	Nordland	Elvegårdselva (Bjerkvik)								151	5.3				2
177.7Z	Nordland	Heggedalselva								27	0.0				1
178.63Z	Nordland	Forfjordelva								87	0.0				1
178.7Z	Nordland	Buksnesvassdraget	60	0.0										1.3	1
186.22Z	Nordland	Åselva						7							0
186.2Z	Nordland	Roksdalsvassdraget	88	0.0										1.3	1
186.62Z	Nordland	Bleiksvassdraget						12							0
190.7Z	Troms og Finnmark	Spansdalselva								83	1.2				1
191.4Z	Troms og Finnmark	Løksebotnvassdraget								41	2.4				1
191.Z	Troms og Finnmark	Salangsvassdraget								219	4.1				2
193.3Z	Troms og Finnmark	Brøstadelva	2							21					0
193.Z	Troms og Finnmark	Skøelvassdraget	119	0.0	17					18				1.3	1
194.4Z	Troms og Finnmark	Grasmyrvassdraget	31	0.0						159	0.0			1.3	1
194.5Z	Troms og Finnmark	Tennelvassdraget	1												0
194.61Z	Troms og Finnmark	Vardnesvassdraget	1												0
194.6Z	Troms og Finnmark	Åndervassdraget	24	4.2						16				8.7	2
195.52Z	Troms og Finnmark	Finnsætervassdraget	15												0
196.4Z	Troms og Finnmark	Mårelva								13	0.0				0

196.5Z	Troms og Finnmark	Lakselva (Aursfjorden)							96	0.0				1
196.Z	Troms og Finnmark	Målselvassdraget	648	0.3	63	4.8	4.8				22	4.5	1.9	1
198.Z	Troms og Finnmark	Nordkjoselva							82	9.8				2
200.6Z	Troms og Finnmark	Skogsfjordvassdraget							50	0.0				1
203.2Z	Troms og Finnmark	Breivikvassdraget	39	0.0									1.3	1
204.Z	Troms og Finnmark	Signaldalselva							607	0.3	20	0.0		1
205.Z	Troms og Finnmark	Skibotnelva							475	0.4	20	0.0		1
208.4Z	Troms og Finnmark	Oksfjordvassdraget	44	0.0					42	2.4			1.3	1
208.Z	Troms og Finnmark	Reisavassdraget	36	0.0	55	0.0	0.0		361	0.0			0.0	1
209.8Z	Troms og Finnmark	Badderelva							8	0.0				0
209.Z	Troms og Finnmark	Kvænangselva			15									0
210.Z	Troms og Finnmark	Burfjordelva							40	0.0				1
212.6Z	Troms og Finnmark	Tverrelva (Alta)							1	0.0				0
212.7Z	Troms og Finnmark	Transfarelva							14	0.0				0
212.Z	Troms og Finnmark	Altaelva	485	0.0	61	0.0	0.0						0.0	1
212.ZX1	Troms og Finnmark	Eibyelva							167	0.0				1
213.1Z	Troms og Finnmark	Lakselva i Kviby							6	0.0				0
213.6Z	Troms og Finnmark	Kvalsundelva							113					0
213.Z	Troms og Finnmark	Repparfjordelva	788	0.1					127				2.2	1
218.Z	Troms og Finnmark	Russelva							23	13.0				2
223.Z	Troms og Finnmark	Stabburselva							154					0
224.Z	Troms og Finnmark	Lakselva	38	0.0					605	0.0	1	0.0	1.3	1
225.Z	Troms og Finnmark	Børselva							83					0
228.Z	Troms og Finnmark	Storelva i Laksefjord	38	2.6	4				185	1.6			6.6	2
231.8Z	Troms og Finnmark	Risfjordvassdraget	10											0
233.Z	Troms og Finnmark	Langfjordelva	16		53	0.0	0.0		316	0.3			0.2	1

234.5Z	Troms og Finnmark	Julelva							28	0.0				1
235.Z	Troms og Finnmark	Stordalselva	14											0
236.Z	Troms og Finnmark	Kongsfjordelva	118	0.8									3.9	1
237.Z	Troms og Finnmark	Syltefjordelva	72	0.0									1.3	1
239.3Z	Troms og Finnmark	Skallelva							245	0.0				1
239.Z	Troms og Finnmark	Komagelva							718	0.1				1
240.Z	Troms og Finnmark	Vestre Jakobselv			23	8.7	8.7		343	0.0			6.3	2
241.5Z	Troms og Finnmark	Vesterelva							347	0.0				1
241.Z	Troms og Finnmark	Bergebyelva			5									0
244.Z	Troms og Finnmark	Neidenelva							12					0

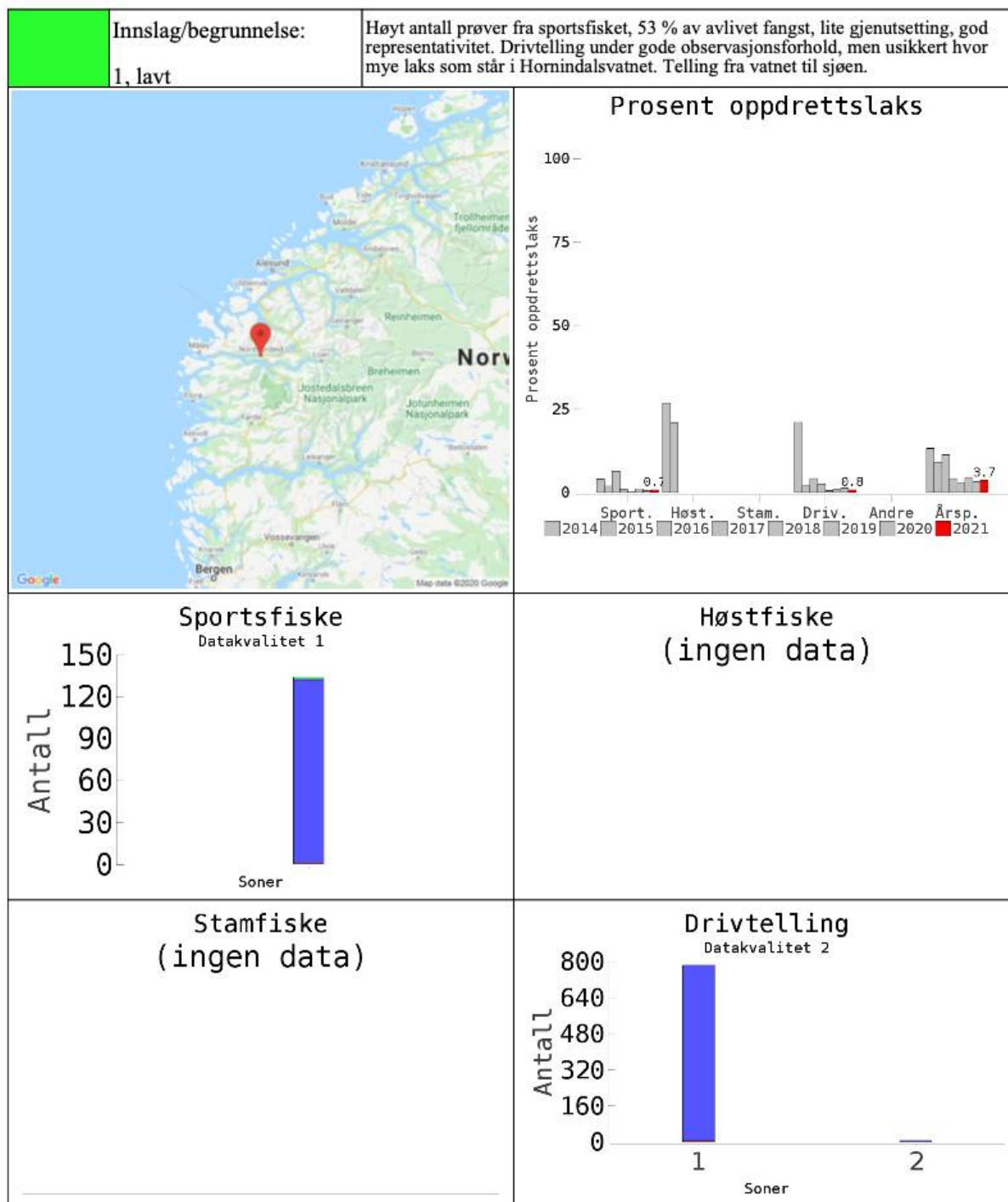
9 - Uttak og observasjon av rømt oppdrettslaks

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 9.1). 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>).

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 stamfisket. 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 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.

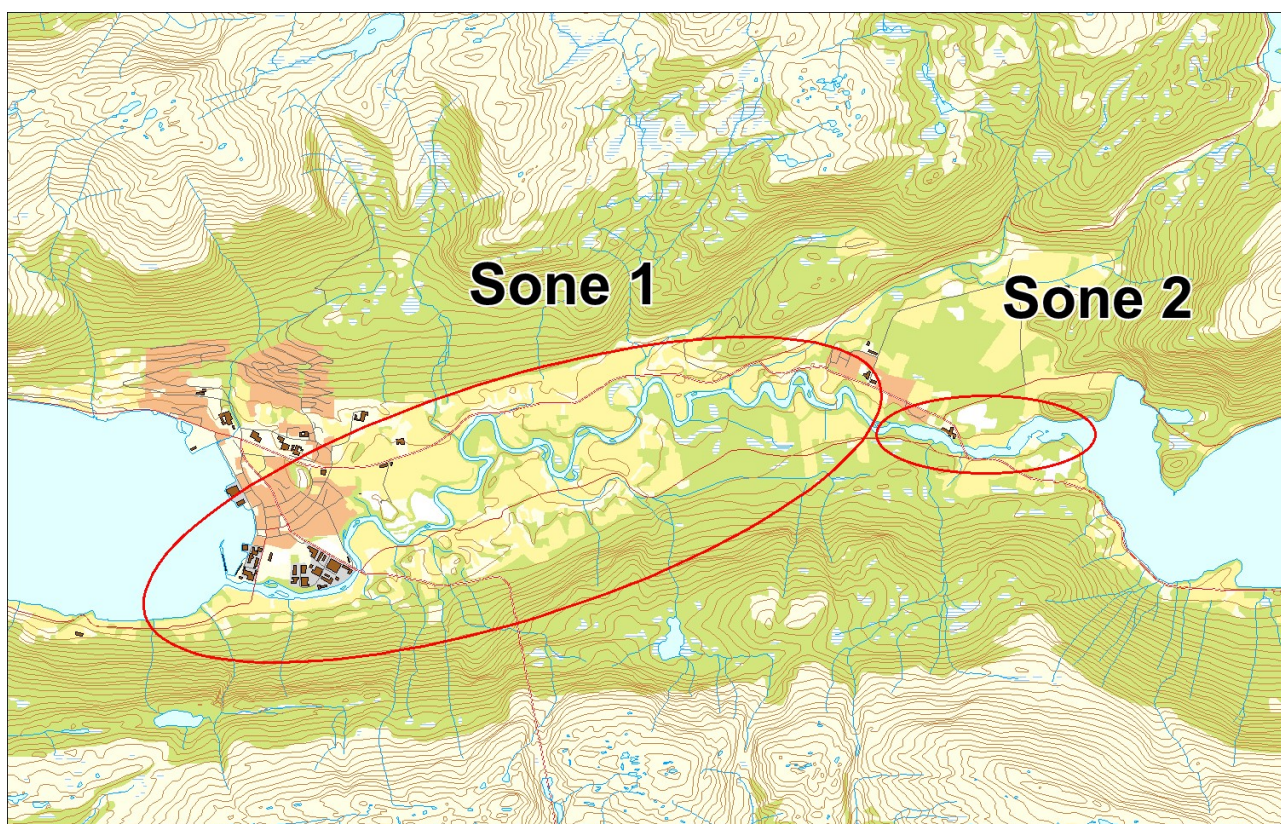
089.Z Eidselva



■ Oppdrett
 ■ Vill
 ■ Utsatt/opdrett
 ■ Usikker
 ■ Utsatt
 ■ Vill/utsatt

Utløpskommune	Stad
Anadrome innsjøer	Ja
Anadrom strekning (km)	
Reguleringer	Nei

Kultivering	Nei
Fangst sportsfiske (antall) 2021	260
Gytebestandsmål (kg hunnfisk)	763



Sportsfiske

Vurdering av sportsfiske

Ansvarlig institusjon	Rådgivende Biologer AS
Fisketid	01.6 - 31.8
Fangstbegrensning	Midtsesongevaluering.
Fangst sportsfiske (antall) 2021	260
% avlivet	98.1
Redskap	Stang
Datakvalitet	1, svært god
Begrunnelse	Høyt antall prøver, 53 % av avlivet fangst, lite gjenutsetting, god 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
Ukjent	1	0	1	1	0	131	134	0.7
Total	1	0	1	1	0	131	134	0.7

Høstfiske

Det ble ikke gjennomført høstfiske i 2021.

Stamfiske

Det ble ikke gjennomført stamfiske i 2021.

Drivtelling

Vurdering av drivtelling

Ansvarlig/utførende institusjon	NORCE LFI
Undersøkt elvestrekning	Eidselva fra Hornindalsvatnet til sjø.
Datakvalitet	2, god
Begrunnelse	Gode observasjonsforhold, men usikkert hvor mye laks som står i Hornindalsvatnet.

Resultat

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

Sone	Dato	Villaks	Oppdrett	Totalt	% oppdrettslaks
1	07.10	778	6	784	0.8
2	07.10	6	0	6	0
Total		784	6	790	0.8

Uttaksfiske

Vurdering av uttaksfiske

Utført av	
Tidsrom	
Redskap	

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
Ukjent	6	25	0	0	2	58	91	6,6
Total	6	25	0	0	2	58	91	6,6

Annet fiske

Det foreligger ikke prøver fra annet fiske i 2021.

Uttak/observasjon	Antall oppdrettslaks
Tatt ut i sportsfiske	1
Tatt ut i overvåkningsfiske	0
Tatt ut i uttaksfiske får drivtelling	0
Observervert i drivtelling	6
Minimum innsig til elv	7
Uttaksfiske etter drivtelling	6

Uttak utover observert fisk i drivtelling	0
Minimum antall i gytebestand	0

Les de vassdragsvise rapportene:

- [Viken](#)
- [Agder](#)
- [Rogaland](#)
- [Vestland](#)
- [Møre og Romsdal](#)
- [Trøndelag](#)
- [Nordland](#)
- [Troms og Finnmark](#)

10 - Litteraturliste

- Anon 2021. Status for norske laksebestander i 2021. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 16, 227 s.
- Anon. 2018. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet 2018. Fisken og havet, særnr. 2-2018.
- Anon. 2019. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet 2018. Fisken og havet, særnr. 2-2019.
- Anon. 2017a. Klassifisering av 148 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport nr 5, 81 s.
- Anon. 2017b Fisken og havet, særnr. 2b-2017. Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2016. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet.
- Anon 2016. Fisken og havet, særnr. 2b-2016. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet.
- Anon 2015. Fisken og havet, særnr. 2b-2015. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet.
- 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.
- Aronsen, T., Bakke, G., Barlaup, B., Diserud, O., Fiske, P., Fjeldheim, P.T., Florø-Larsen, B., Glover, K.A., Heino, M., Næsje, T., Solberg, I., Skaala, Ø., Skoglund, H., Sollien, V., Sægrov, H., Urdal, K. og Wennevik, V. 2020. Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2019. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet. Fisken og Have 2020-3.
- Besnier, F., F. Ayllon, O. Skaala, M. F. Solberg, P. T. Fjeldheim, K. Anderson, S. Knutar, and K. A. Glover. 2022. Introgression of domesticated salmon changes life history and phenology of a wild salmon population. *Evolutionary Applications* **15** :853-864.
- Bolstad, G.H., K. Hindar, G. Robertsen, B. Jonsson, H. Sægrov, 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.
- Bolstad, G. H., S. Karlsson, I. J. Hagen, P. Fiske, K. Urdal, H. Sægrov, B. Florø-Larsen, V. P. Sollien, G. Østborg, O. H. Diserud, A. J. Jensen, and K. Hindar. 2021. Introgression from farmed escapees affects the full life cycle of wild Atlantic salmon. *Science Advances* **7** :eabj3397.
- 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.
- 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., Sægrov 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. (2019) 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. & Skaala Ø. 2020. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – oppdatert status 2020. NINA Rapport 1926: 1-79.

Diserud, O. H., P. Fiske, S. Karlsson, K. A. Glover, T. Naesje, T. Aronsen, G. Bakke, B. T. Barlaup, J. Erkinaro, B. Floro-Larsen, A. Foldvik, M. Heino, O. Kanstad-Hanssen, H. Lo, R. A. Lund, R. Muladal, E. Niemela, F. Okland, G. M. Ostborg, H. Ottera, O. Skaala, H. Skoglund, I. Solberg, M. F. Solberg, V. P. Sollien, H. Sægrov, K. Urdal, V. Wennevik, and K. Hindar. 2022. Natural and anthropogenic drivers of escaped farmed salmon occurrence and introgression into wild Norwegian Atlantic salmon populations. *ICES Journal of Marine Science* **79** :1363-1379.

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* 18: 1287-1294.

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.
- Grefsrud, E.S., Andersen, L.B., Bjørn, P.A., Grøsvik, B.E., Hansen, P.K., Husa, V., Karlsen, Ø., Kvamme, B.O., Samuelsen, O., Sandlund, N., Solberg, M.F., Stien, L.H. 2022. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2022 – risikovurdering. Rapport fra Havforskningen 2022-12
- 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.
- Kanstad-Hansen, Ø., Gjertsen, V., Bentsen, V. & Lamberg, A. Uttak av rømt oppdrettslaks i 17 elver – et oppdrag for OURO i 2019. Ferskvannsbiologen AS rapport nr 2020-04. 23 s.
- 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. Næsje, 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.

- Muladal, R., Wiersbinski, G. & Fagard, P. 2020. Overvåking og uttak av oppdrettslaks i Troms og Finnmark 2019. Naturtjenester i Nord AS, Rapport nr. 2-2020. 31 s.
- Næsje T.F., E.M. Ulvan, T.B. Havn., O.T. Sandlund, M. Berg, Ø. Kanstad Hanssen, B. A. Hellen og H. Skoglund 2021. Test av drivtelling til bestandsestimering og klassifisering av laksefisk. NINA Rapport 2033. Norsk institutt for naturforskning.
- 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.
- 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.
- Palm, S., S. Karlsson, and O. H. Diserud. 2021. Genetic evidence of farmed straying and introgression in Swedish wild salmon populations. *Aquaculture Environment Interactions* 13 :505-513.
- 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.
- Skaala, Ø., F. Besnier, R. Borgstrøm, B. Barlaup, A. G. Sørvik, E. Normann, B. I. Østebø, M. M. Hansen, and K. A. Glover 2019. An extensive common-garden study with domesticated and wild Atlantic salmon in the wild reveals impact on smolt production and shifts in fitness traits. *Evolutionary Applications* 0(0)doi: 10.1111/eva.12777
- 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.
- Skoglund, H., Vollset, K.W., Lennox, R., Skaala, Ø., Barlaup, B.T. 2021. Drift diving: A quick and accurate method for assessment of anadromous salmonid spawning populations. *Fisheries Management and Ecology*.
<https://doi.org/10.1111/fme.12491>

- Solberg, M. F., G. Robertsen, L. E. Sundt-Hansen, K. Hindar, and K. A. Glover. 2020. Domestication leads to increased predation susceptibility. *Sci Rep* 10(1):1929. doi: 10.1038/s41598-020-58661-9
- 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
- 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 skjelprøvar frå Rogaland i 2013. Rådgivende Biologer AS, rapport 1894, 33 sider.
- Urdal, K. 2014b. Analysar av skjelprøvar frå Sogn og Fjordane i 2013. Rådgivende Biologer AS, rapport 1892, 34 sider.
- Wacker, S., Aronsen, T., Karlsson, S., Ugedal, O., Diserud, O. H., Ulvan, E. M., Hindar, K., and Næsje T.. 2021. Selection against individuals from genetic introgression of escaped farmed salmon in a natural population of Atlantic salmon. *Evolutionary Applications* 14: 1450-1460.

11 - Takk for bidrag til rapporten

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, Jan Gunnar Jensås, Laila Saksgård, Mari Saksgård Bendheim, Gitte Løkeberg, Gunnar Bakke, Per Tommy Fjeldheim, Sofie Knutar og Åse Husebø for lesing av et stort antall av de innsamlede skjellene. Tore Wiers, Eirik Straume Normann, Yngve Landro og andre medarbeidere ved NORCE LFI har bidratt på drivtelling.

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. Statsforvalteren i Agder, Statsforvalteren i Rogaland, Statsforvalteren i Vestland, , Stryn Elveeigarlag, Søre Vartdalselva Elveeigarlag, Aureelva Elveeigarlag, BKK, Sognekraft, Lyse Energi, Statkraft, Hydro Energi, Sunnfjord Energi, SalMar Farming AS, 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 statsforvaltere, 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.



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes

5817 Bergen

Tlf: 55 23 85 00

E-post: post@hi.no

www.hi.no