



RØMT OPPDRETTLAKS I VASSDRAG I 2022

Rapport fra det Nasjonale Overvåkningsprogrammet for Rømt Oppdrettslaks

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

Tittel (norsk og engelsk):

Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2022

Undertittel (norsk og engelsk):

Rapport fra det Nasjonale Overvåkningsprogrammet for Rømt Oppdrettslaks

Rapportserie:

Rapport fra havforskningen
ISSN:1893-4536

År - Nr.:

2023-30

Dato:

26.06.2023

Forfatter(e):

Vidar Wennevik (HI), Tor Næsje (NINA), Vegard M. Ambjørndalen (NINA), Tonje Aronsen (NINA), Ola Diserud (NINA), Per Tommy Fjeldheim (HI), Bjørn Florø-Larsen (Veterinærinstituttet), Mikko Heino (HI), Marius Kambestad (NORCE), Øystein Skaala (HI), Helge Skoglund (NORCE), Monica F. Solberg (HI), Ingrid Solberg (NINA), Elisabeth Stöger (HI), Harald Sægrov (Rådgivende Biologer), Eva Thorstad (NINA), 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

Prosjektnr:

15887

Oppdragsgiver(e):

Fiskeridirektoratet

Program:

Miljøeffekter av akvakultur

Forskningsgruppe(r):

Populasjonsgenetikk

Antall sider:

58

Forord:

Det nasjonale overvåkningsprogrammet for rømt oppdrettslaks ble opprettet i sin nåværende form i 2014. Programmet ble utformet og etablert på oppdrag fra Fiskeridirektoratet etter føringer fra Nærings- og Fiskeridepartementet. Overvåkningsprogrammet bygger på tidligere overvåking som ble etablert i 1989 og utført av flere forskningsinstitusjoner. 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 vassdragene i 2022.

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 bidragsyttere og har levert data for drivtelling i mange vassdrag. Muladal og Kanstad-Hansen har også deltatt i gjennomgang og kvalitetssikring av data fra elvene hvor de har gjennomført drivtelling.

I årets rapport har vi sett nærmere på data fra mer enn 10.000 rømte oppdrettslaks som er registrert i vassdragene i løpet av årene fra 2014-2022. Vi har spesielt undersøkt hvordan kjønnsmodningsstatus varierer over tid og regionalt i denne perioden.

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 2023

Sammendrag (norsk):

Det nasjonale programmet for overvåking av rømt oppdrettslakshar vurdert innslaget av rømt oppdrettslaks i 195 vassdrag i 2022. Vassdragene som er overvåket, er valgt ut fra en rekke kriterier. Blant disse er god geografisk spredning, inkludering av de nasjonale laksevassdragene, og representasjon av vassdrag av ulik størrelse. Det har også blitt lagt vekt på å bygge videre på vassdrag med tidsserier og med gode lokale nettverk. Data ble samlet inn fra sportsfiske om sommeren, høstfiske, stamfiske og drivtelling om høsten (også kalt gytefisketelling). De tre førstnevnte metodene er i hovedsak basert på stangfiske og skiller mellom rømt oppdrettslaks og villaks ved å undersøke fiskens skjell, noe som også gir et bilde av fiskens vekstbetingelser tidligere i livet. Drivtelling innebærer at snorklere foretar en visuell inspeksjon av fisken i elven og teller opp og karakteriserer vill og rømt oppdrettet laks på basis av utseende 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 122 elver, og det presenteres data fra drivtelling fra 131 elver.

Antall og andel elver med høyt innslag i 2022 var noe lavere enn i 2021. Innslaget av rømt oppdrettslaks varierte langs norskekysten. Av de åtte elvene som ble vurdert til å ha høyt innslag av rømt oppdrettslaks ligger fire i Vestland, én i Møre og Romsdal, én i Trøndelag og to i Nordland fylke.

Det uveide gjennomsnittet av innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket og i høstfisket var 1,2 og 4,4 % og gjennomsnittlig årsprosent var 2,5 %. I drivtellingene var gjennomsnittet 0,7 %, som er den laveste andelen vi har registrert i disse undersøkelsene. 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 195 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 2022 ble til sammen 168 elver (86 %) vurdert til å ha lavt innslag av rømt oppdrettslaks (mindre enn 4 %), 19 vassdrag (10 %) ble vurdert til å ha moderat innslag (mellom 4 og 10 %), mens 8 (4 %) 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 oppsummerte data for kjønnsmodning hos den rømte oppdrettslaksen i vassdragene og hvordan dette varierer regionalt og over tid. Totalt i perioden 2014-2022 er det registrert over 10.000 rømte oppdrettslaks i programmets database, og for en del av disse er kjønnsmodningsstatus registrert. Analysen antyder at en høyere andel av den rømt oppdrettslaksen er kjønnsmoden når den går opp i vassdragene i de nordligste fylkene.

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.

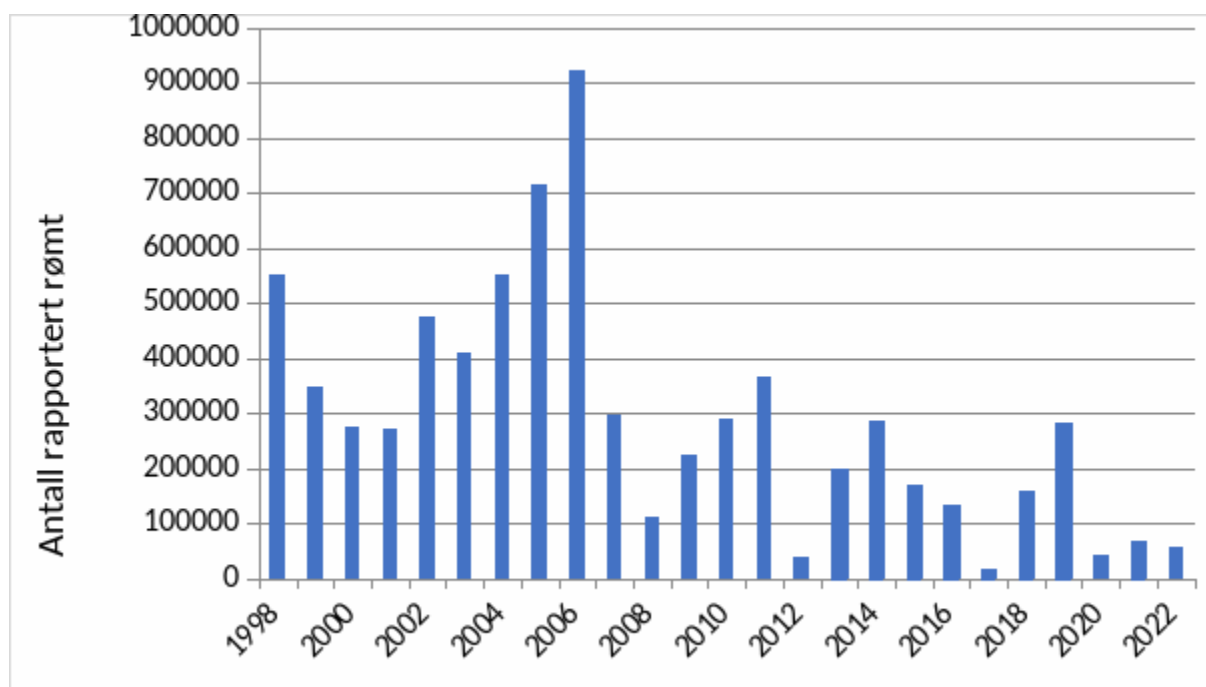
Innhold

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	17
3	Utfordringer i registrering av forekomst rømt oppdrettslaks	18
3.1	Fordeling av rømt oppdrettslaks i tid og rom	18
3.1.1	<i>Forskyvning av tidspunkt for oppvandring av rømt oppdrettslaks</i>	18
3.1.2	<i>Fordeling av rømt oppdrettslaks i vassdrag</i>	18
3.1.3	<i>Innslag av umoden rømt oppdrettslaks</i>	18
3.2	Representativ prøvetaking	19
3.3	Verifisering av presisjonen i drivtelling	20
4	Vurdering av innslaget av rømt oppdrettslaks	21
4.1	Vurdering av datakvalitet og datamengde	21
4.2	Statistisk usikkerhet	21
4.3	Klassifisering av elvene basert på innslag av rømt oppdrettslaks	26
4.4	Rømmings situasjonen i 2022	27
5	Resultater fra overvåkningsprogrammet	28
	Utviklingen over tid i andel rømt oppdrettslaks i elvene over tid	33
6	Kjønnsmodningsstatus hos rømt oppdrettslaks gjenfanget i vassdrag	35
7	Utfisking av rømt oppdrettslaks	40
8	Tabell over vurderte vassdrag	42
9	Del 2 – Vassdragsvise rapporter	47
	Vassdragsvise rapporter per fylke	51
10	Litteraturliste	52
11	Takk for bidrag til rapporten	57

1 - Innledning

Oppdrettslaks som rømmer fra oppdrettsanlegg, er et miljøproblem og en trussel mot genetisk integritet i ville laksebestander. Det rømmer oppdrettslaks fra norske oppdrettsanlegg hvert år på tross av ulike tiltak for å forhindre rømminger. Rømmingshendelser skal rapporteres til Fiskeridirektoratet som fører statistikk og publiserer informasjon om disse hendelsene på sine nettsider. Det rapporterte antallet laks som rømmer bør betraktes som et minimums anslag for de årlige rømmingene. Det observeres årlig rømt oppdrettslaks i naturen som ikke kan knyttes til de rapporterte rømmingene. Antallet som rapporteres rømt varierer mye mellom år (se fig. 1.1). Det laveste antallet rømt oppdrettslaks rapportert i perioden 1998-2022 var i 2017, med ca. 17 000 individer, mens det i 2006 ble rapportert rømming av mer enn 900.000 laks. Selv om antallet laks som rapporteres rømt har blitt lavere, har det de siste ti årene i gjennomsnitt blitt rapportert rømming av litt over 140 000 rømte laks per år (www.fiskeridir.no, foreløpige tall per mai 2023). Dette tilsvarer omtrent en tredjedel av det totale årlige innsiget av villaks til kysten som har ligget rundt 500 000 de siste årene (www.vitenskapsradet.no). Det er grunn til å anta at det reelle antallet laks som rømmer er høyere enn det som rapporteres.

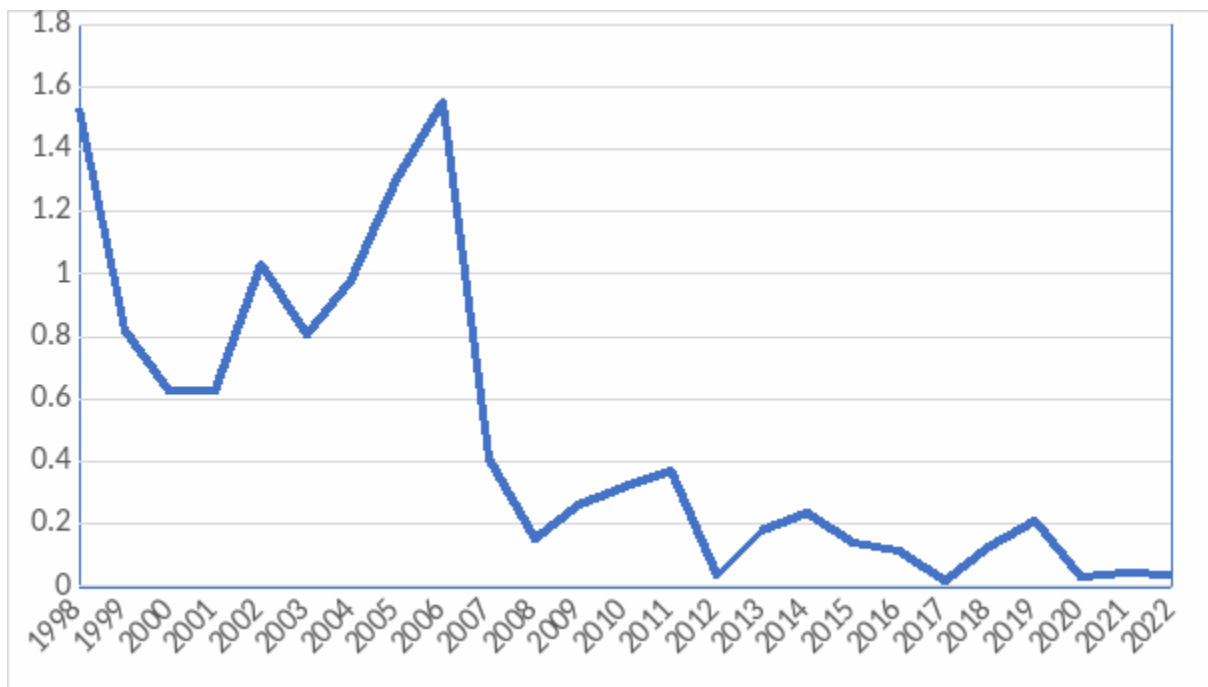
Det er ulike årsaker til at laks rømmer fra oppdrettsanlegg. Rømming av oppdrettslaks har alvorlige negative konsekvenser for næringa og miljøet, og det legges ned en betydelig innsats for å redusere disse uønskede hendelsene. Selv om en andel av oppdrettslaksen som rømmer dør før de kjønnsmodnes, vandrer et betydelig antall av de rømte laksene opp i elvene og gyter med villaksen. Spesielt hvis det er stor laks som rømmer. Dette representerer et betydelig miljøproblem, og Vitenskapelig Råd for Lakseforvaltning vurderer rømt oppdrettslaks og lakselus til i dag å være de alvorligste negative menneskeskapte påvirkningsfaktorene på ville laksebestander (Forseth mfl. 2017, Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022). I risikovurderingen av akvakultur fra Havforskningsinstituttet pekes det også på at det på grunn av sannsynlige framtidige rømminger er høy sannsynlighet for ytterligere genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks på villaksbestandene i de fleste av de 13 produksjonsområdene for lakseoppdrett langs kysten (Grefsrud mfl. 2023).



Figur 1.1 Rapportert antall rømt oppdrettslaks i perioden 1998-2022. Tallene er oppdatert per mai 2023 og er hentet fra www.fiskeridir.no.

Selv om akvakulturproduksjon av laks har økt, er ikke antallet rapporterte rømte laks økt tilsvarende. Til tross for at det ble produsert over fire ganger så mye oppdrettslaks i 2022 som i 1998 er antallet rapportert rømt oppdrettslaks blitt

betydelig redusert, noe som vitner om at tekniske forbedringer de siste 20 årene, og tiltak i næringen, har hatt en positiv effekt. Med visse årlige variasjoner synes andelen som rømmer av den totale produksjonen etter 2012 å ha flatet ut. 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 1998-2022 (antall rapportert rømt/tonn produsert).

Forståelsen for og kunnskapen om at rømt oppdrettslaks representerer et problem for ville laksebestander har vært økende de siste årene, og det er etter hvert bygget opp en betydelig dokumentasjon av hvordan rømt oppdrettslaks påvirker ville laksebestander negativt. Det foreligger solid dokumentasjon for 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, 2022, Wacker et al. 2021). Oppdrettslaks har gjennom mange generasjoner blitt selektert i avlsprogram, og er selektert for egenskaper som er gunstige for produksjonen i et oppdrettsmiljø, men som kan være ugunstige for laks i et naturlig miljø. Når rømt oppdrettslaks krysser seg inn i ville laksebestander, kan dette ha en negativ påvirkning på de ville bestandene gjennom reduksjon av individers overlevelse og bestandenes 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 reduseres, forskjeller som er et resultat av lokal tilpasning til elva over tusenvis av år (Skaala mfl. 2006; Glover mfl. 2012, 2013). Det foreligger også dokumentasjon av hvordan genetiske endringer som følge av innkryssing av rømt oppdrettslaks har ført til endringer i livshistorien til norske laksebestander (Bolstad mfl. 2017, Bolstad mfl. 2021, Besnier mfl. 2022), og hvordan seleksjon i elva medfører redusert overlevelse for ungfisk av krysninger mellom oppdrettslaks og villaks (Wacker mfl. 2021). Om rømming av oppdrettslaks opphører, kan seleksjonsmekanismer til en viss grad bedre fiskens tilpasning til det naturlige miljøet, og dermed redusere påvirkningen fra rømt oppdrettslaks. Men dette vil også ha en kostnad for bestanden gjennom endret livshistorie og lavere produksjon over mange år. At det skjer slike genetiske endringer i de ville bestandene som reduserer både produksjonen og viktig genetisk variasjon er derfor bekymringsfullt, spesielt siden villaksen også møter utfordringer fra andre menneskeskapt påvirkningsfaktorer.

Det store omfanget av lakseoppdrett og de dokumenterte genetiske endringene i mange villaksbestander, gjør at forvaltningsmyndighetene har behov for informasjon om både antall og andel oppdrettslaks i villaksbestander, og hvordan dette endrer seg over tid. Med innføring av trafikkløssystemet for regulering av produksjonsnivået i norsk akvakultur er det forventet ytterligere produksjonsvekst i mange områder langs kysten, noe som kan medføre flere rømte oppdrettslaks og dermed negativ 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.

For å kunne sette inn effektive tiltak ønsker forvaltningsmyndighetene å ha best mulig 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 i noen år utgjort en betydelig del av gytebestanden (Fiske 2013, Fiske mfl. 2014, Diserud mfl. 2019, Glover mfl. 2019).

I 2014 ble overvåkingen av rømt oppdrettslaks i vassdragene samlet i et koordinert nasjonalt program. Målet for programmet er å samordne og kvalitetssikre hele prosessen fra planlegging og innsamling av data om forekomst av rømt laks i vassdragene, til rapportering av resultatene av undersøkelsene. Rapporteringen skal i best mulig grad beskrive antall og andel rømt oppdrettslaks i enkeltvassdrag og hvordan disse er fordelt innad 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. Det er viktig for evaluering av effekten av reguleringer (f.eks. nye tekniske krav til anleggene) at man har 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 (NINA) i samarbeid med flere ulike institusjoner. I 2019 ble en oppsummering av resultatene fra overvåkingen før 2014 beskrevet i en vitenskapelig artikkel (Diserud mfl. 2019). Samtidig ble også det nåværende programmets aktiviteter og resultater beskrevet i artikkelen 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.

I denne rapporten beskrives situasjonen med hensyn på forekomst av rømt oppdrettslaks i vassdragene i 2022. Dette er den niende rapporten fra det nasjonale overvåkingsprogrammet. Gjennom overvåkingsprogrammet framskaffes og sammenstilles data, og innslaget av rømt oppdrettslaks undersøkes i et høyt antall vassdrag. 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 vassdragene er basert på flere 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 årlig forsøkt å innhente data fra disse prioriterte vassdragene. I tillegg har det også blitt vektlagt å få med elver der det finnes tidsserier fra tidligere overvåking, og hvor det er bygget opp lokale nettverk som kan bistå med det praktiske arbeidet med prøveinnsamlingen i vassdraget.

Omfanget av 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 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 grundig og god 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 gjennom Fiskeridirektoratet finansierer deler av undersøkelsene. I tillegg benytter programmet relevante data som fremkommer gjennom andre undersøkelser med andre finansiører. Miljødirektoratet er en viktig bidragsgyter til disse undersøkelsene og finansierer betydelige deler av undersøkelsene i sportsfiskesesongen og stamfisket.

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 i tillegg til HI og NINA, 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.

Resultatene fra overvåkingsprogrammet presenteres i to deler. I del én (denne rapporten) oppsummeres resultatene og metodene som er benyttet for overvåkingen. I del to presenteres fylkesvise rapporter og datagrunnlaget i detalj for vassdragene som inngår i overvåkingsprogrammet. Forvaltningsmyndighetene har bedt om å få innslaget av rømt oppdrettslaks angitt som estimert 'årsprosent' per vassdrag (se kapittel 2.8 for en nærmere forklaring av dette begrepet). I tillegg til dette gis en vurdering av hvert vassdrag i henhold 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 å vurdere flere elver enn ved å kun basere vurderingen på årsprosenten. 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 av 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 (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-02-05-89>). Denne medførte at oppdrettsnæringen finansierer et miljøfond som forvaltes av Oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettslaks (OURO). Dataene som samles inn av overvåkingsprogrammet utgjør et viktig grunnlag for utfiskingstiltak som OURO planlegger og iverksetter i en rekke vassdrag. Rømt laks som vandrer opp i elva tidlig i sesongen, men vandrer ut igjen før gytingen starter, utgjør ingen risiko for genetisk påvirkning, men kan potensielt spre sykdommer. Dersom ulike utfiskingstiltak gjennom sesongen reduserer andelen rømt oppdrettslaks i gytebestandene til lave nivåer, reduseres også risikoen for genetisk påvirkning. Andelen rømt oppdrettslaks i vassdragene seint på høsten er viktig for vurderinger av behovet for utfisking, ettersom det er innslaget av rømt oppdrettslaks i gytetiden som har størst betydning for eventuelle negative genetiske effekter på villaksbestanden på sikt. Med dagens metoder til utfisking ansees utfiskingen å være mest effektiv i de mindre laksevassdragene (med unntak av feller som dekker hele elvetversnittet). 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 en oversikt over mengde og geografisk spredning av rømt oppdrettslaks, og om eventuelle tiltak mot rømming har ønsket effekt. I de elvene der det foreligger data fra ulike deler av sesongen, er den forenklede 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 i gytetiden, eller risiko for genetisk påvirkning. Et vassdrag vurdert til å ha høyt innslag av rømt oppdrettslaks, kan derfor som følge av at umoden laks har vandret ut eller fordi 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, overvåkingsfiske, stamfiske og målrettet 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 og spesielt antallet rømt oppdrettslaks i vassdragene, blant annet fordi den rømte oppdrettslaksen kan ha en annen adferd enn villaksen i elva. Oppvandringstidspunktet og forløpet til den rømte oppdrettslaksen kan være forskjøvet i forhold til villaksen, og i tillegg kan den romlige fordelingen i vassdraget være forskjellig for villaks og oppdrettslaks. Den rømte oppdrettslaksen kommer ofte, men ikke alltid, senere til elva enn villaksen, og passerer i mindre grad vandringshindere 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 rømmingstidspunkt. I noen elver kan mesteparten av oppdrettslaksen være langt nede i elva i villaksens gyteperiode, mens i elver der øvre deler 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 gyteperiode. Oppdrettslaksen som vandrer opp i elvene er ofte kjønnsmoden, men umoden oppdrettslaks kan også søke opp i elver og vil da ofte oppholde seg nær elvemunningen, se forøvrig kapittel 6 i denne rapporten.

For å få et best mulig estimat av andelen oppdrettslaks i vassdraget er representativ innsamling av prøver viktig fordi fordelingen av rømt oppdrettslaks i elvene ofte avviker fra villaks, både i tid og rom. Når prøver samles inn ved for eksempel stangfiske, vil data blant annet kunne påvirkes av laksens bitevillighet og hvor og når det fiskes i elva. I overvåkingsprogrammet blir dette 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, metodene som er brukt og tidspunkt for undersøkelsene. Undersøkelser som gjennomføres på samme måte hvert år, vil dessuten gi god kunnskap om relative endringer i forekomst av rømt oppdrettslaks i vassdragene. Men det er verdt å merke seg at estimerte andeler av rømt oppdrettslaks vil variere med antallet ville laks i vassdraget. Dersom det i et år er god oppgang og mange villaks i elva, vil et gitt antall oppdrettslaks gi et lavere estimat av andelen rømt oppdrettslaks enn i et år hvor færre villaks kommer til elva. Sammenhengen mellom lakseinnsiget til elvene, og de estimerte andelene rømt oppdrettslaks er et tema vi vil behandle nærmere i en framtidig rapport.

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 elva bedre belyst. Skjellanalyser av prøver innsamlet fra *sportsfisket* om sommeren representerer det største datamaterialet vi har tilgang til. Analyser av disse prøvene gir informasjon om forekomsten av rømt oppdrettslaks mens laksen er på vei opp i vassdragene. *Høstfiske* omfatter registrering av innslaget av rømt oppdrettslaks i elven etter avsluttet sportsfiskesesong i et organisert prøvfiske, som oftest gjennomført med stangfiske, men også med andre metoder som for eksempel lysfiske benyttes. *Drivtelling* gjennomføres ved at en eller flere personer iført dykkerdrakt og snorklingsutstyr driver ned elven og 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 og rømt oppdrettslaks, så er stamfiske et verdifullt bidrag til overvåkingsinnsatsen i mange elver om høsten. I tillegg til disse metodene samles det inn data med 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 elvene med hensyn på rømt oppdrettslaks og hvordan det 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 av estimert andel rømt oppdrettslaks med de ulike metodene som brukes. I bearbeidingen av resultatene gjøres det en kvalitetsvurdering i henhold 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 dataene som er samlet inn. Sammenligning av resultater fra ulike metoder kan også bidra til å belyse metodiske problemstillinger og redusere usikkerheten knyttet til felldata. Rådene til forvaltningsmyndighetene er 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). I tillegg brukes data fra drivtelling som et supplement til andre data eller som eneste datakilde i mange vassdrag. Med økt innsats for å avdekke styrker og svakheter til de enkelte metodene kan vi forbedre presisjonen i vurderingene, og overvåkningsprogrammet har fokus på dette.

2.1 - Sportsfiske

Hvert år fanger sportsfiskere i Norge 55.000-100.000 laks med stangfiske i elvene, 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, ofte med størst innsats tidlig i fiskeperioden når oppvandringen av rømt oppdrettslaks kan være liten. Prøver fra disse fiskene gir en god oversikt over størrelses- og aldersfordeling 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 og referanse 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 etterstrebtes å få skjellprøver fra flest mulig av laksene som fanges. Fiskens opphav (vill/utsatt/opdrett) blir vurdert for alle skjellprøvene. I små elver og laksebestander bør man forsøke å få inn skjellprøver av all laks som blir fanget. I elver med store bestander etterstrebtes innsamling fra flere enkeltvald og 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, fangst dato, art, lengde, vekt, om fisken er avlivet, kjønn og om kjønnsvurdering er basert på eksterne karakterer eller ved å åpne fisken, 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 eller microfiche lesere. For hver enkelt fisk avleses type fisk (villaks, oppdrettslaks, utsatt laks, annen art 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 sportsfiskesesongen, 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 vassdragene kort tid før villaksens gyting, men ikke slik at villaksens gyting forstyrres. Oppdrettslaksen kommer ofte opp i elven senere enn villaksen og kan i større grad enn villaks vandre opp 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 en del rømt oppdrettslaks kan vandre opp etter at villaksen har funnet sine standplasser før gyting. Videre har telemetriundersøkelser vist at villaks og rømt oppdrettslaks fordeler seg ulikt i vassdraget (Thorstad mfl. 1998 , Næsje mfl. 2013, Moe mfl. 2016). Når og hvor man fisker i vassdraget om høsten kan derfor være avgjørende for estimatet av andelen oppdrettslaks. Det er derfor viktig at fisket er mest mulig representativt for vassdraget, og at det fiskes i hele elva til samme tid, at fangst og fiskeinnsats i ulike områder av elva registreres, og at dette hensyntas i bearbeiding og vurdering av resultatene for elva.

Fordi både innslaget, opphavet og rømningshistorien til den rømte oppdrettslaksen i et vassdrag 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 stangfiske og lys og håv (lysfiske), som er de mest anvendte metodene. 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 det samles inn prøver fra alle områdene i elva til samme tid. Slik unngås 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 og fangst 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 også såkalt frivillig kultivering etter lokalt initiativ. I tillegg foregår det i en rekke vassdrag innsamling av stamfisk til genbank i regi av Veterinærinstituttet. All aktivitet som medfører uttak av fisk utenom ordinær fangstsesong, krever tillatelse fra Statsforvalteren eller Miljødirektoratet. Tillatelse til innsamling av stamfisk er alltid begrenset til et maksimalt antall par (hunn + hann) som kan tas ut og benyttes. Stamfisket har ikke overvåking som formål, men data fra fisket kan benyttes som supplerende informasjon til overvåkingsprogrammet.

Før stamfiskesesongen sendes det ut et skriv til aktuelle aktører for å etablere kontakt og minne 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, som 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 oversikt over kultiveringsaktiviteten i hele landet. Gjennom overvåkingsprogrammet inkluderes også skjellprøver fra antatt oppdrettslaks som er avlivet ved elvebredden, og det ønskes prøver fra 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 som utføres i forbindelse med stryking av stamfisk.

2.4 - Drivtelling

Drivtelling (også kalt gytetelling) 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 faginstusjoner 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 tilstrekkelig 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 perioden fra september til november. Én eller flere personer iført dykkerdrakt og snorkel driver ned elven og teller og klassifiserer fisken de ser. Elvens bredde og siktforhold 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 gytefisketelling som foregår på kveld og nattestid. I likhet med drivtelling er dette en metode som hovedsakelig brukes for å undersøke gytebestander av laks og sjøørret, og det kreves tillatelse fra miljøforvaltningen for gjennomføring av et slikt fiske. Lysfiske utføres ved at et lag, bestående av et tilstrekkelig antall personer for å dekke tverrsnittet i elva, går systematisk oppover elven med hodelykter og håndholdte lykter og søker etter gytefisk. Observert 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 sannsynlige 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, sjøørret 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 og 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 dersom en kulp i trappen kan sperres av. 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 tidsavgrensede overvåkings- og forskningsprosjekter (Svenning mfl. 2015, Gjertsen mfl. 2016). En videre utvikling av video-overvåkingssystemer, 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 (Skaala mfl. 2015). En rekke slike feller 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 kontroller viser at svært lite fisk kommer opp i vassdraget uten å bli fanget i fella. All identifisert

oppdrettslaks blir samtidig tatt ut fra fella og avlivet. Følgelig får overvåkingsprogrammet unike data fra både villaks og rømt oppdrettslaks med særdeles høy kvalitet samtidig som den rømte oppdrettslaksen fjernes. Se for øvrig appendiksrapport 1 i Anon. (2018) hvor fiskefella i Etneelva og registrering av rømt oppdrettslaks beskrives nærmere.

Overvåking av rømt og vill fisk i fiskefeller på faste punkt kan gi mulighet for estimering av absolutt antall rømt oppdrettslaks og villaks, noe som kan gi et godt grunnlag for å analysere årsaker til mellomårsvariasjoner og eventuelle forandringer i mengde rømt fisk over tid. 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. For å begrense oppgangen av pukkellaks i vassdrag i Troms og Finnmark, installeres det i 2023 både flyteristfeller og andre fellesystemer i en rekke vassdrag. Disse fellene vil også gi mulighet for overvåking av oppgang av rømt oppdrettslaks i vassdragene.

Testing av presisjonen i identifisering 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 vil slike systemer kunne gi viktige datasett til overvåkningsprogrammet. Det pågår for tiden utprøving av ulike kamerasystemer og utvikling av maskinlæringssystemer som vil kunne forenkle og kanskje også automatisere overvåking og frasortering av rømt oppdrettslaks i framtiden.

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 ulike aktører (Anon. 1984, Anon. 1991, Anon. 2008, ICES 2013).

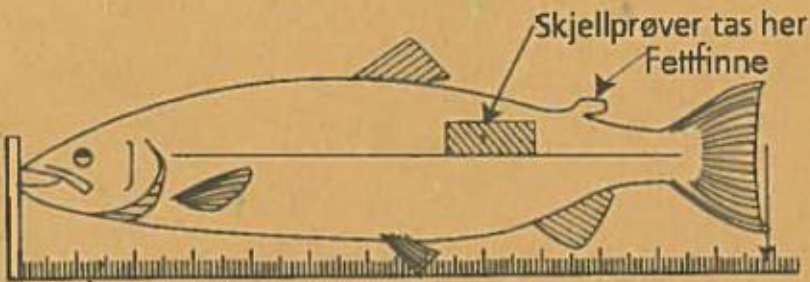
Oppdrettslaks har en jevnere tilgang på mat enn laks som lever fritt i naturen, og dette gjenspeiles i vekstmønsteret i skjellene. Mens villaks har et vekstmønster som viser de varierende vekstforholdene sommer og vinter (Dahl 1910), har oppdrettslaksen en jevnere vekst på grunn av bedre næringstilgang om vinteren (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 etter den har vandret ut i sjøen, mens hos oppdrettslaksen er ikke denne overgangen like markert siden de vokser relativt raskt også i oppdrettsanleggene 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 ved skjellesing.

Smolt som blir oppdrettet til kultiveringsformål vil også ha 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 all voksen fisk som rømmer (Olsen & Skilbrei 2010, Skilbrei mfl. 2015), må det forventes at mønsteret av sjøveksten i skjellene til oppdrettslaks som har rømt som voksne i mindre grad ligner på skjellmønsteret til villaks. Ved at det nå ofte benyttes større smolt for utsetting i sjøen enn tidligere, vil dette gjøre det lettere å skille oppdrettslaks fra smolt som er satt ut til kultiveringsformål. Analyser av skjellprøver krever opplæring og erfaring og er til dels relativt tidkrevende arbeid.

Ikke alle skjell på fisken dannes samtidig. Både oppdrettslaks og villaks kan 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, samtidig som risikoen 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 <input type="checkbox"/>
Art _____	Halefinne <input type="checkbox"/> Brystfinner <input type="checkbox"/>
Dato ____/____ 20 ____	Ryggfinne <input type="checkbox"/> Gjellelokk <input type="checkbox"/>
Lengde _____ cm	Garnskade <input type="checkbox"/>
Vekt _____ kg	Fettfinneklippet: Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>
Hann <input type="checkbox"/> Hunn <input type="checkbox"/>	Avlivet <input type="checkbox"/> Satt ut igjen <input type="checkbox"/>
Gytefisk <input type="checkbox"/> Gjeldfisk <input type="checkbox"/>	Kjønnsbestemt ved å åpne fisken Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>
Villfisk <input type="checkbox"/> Oppdrett <input type="checkbox"/>	



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

Avsender:
Adresse:

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
Postboks 1870 Nordnes,
N-5817 Bergen

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

Det er som beskrevet over 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 hvor en eller begge foreldre er rømt oppdrettslaks og som er klekket naturlig i elv, vil ha et vekstmønster i skjellene 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, 2019).

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

Gjennom sesongen er det en betydelig variasjon i både reell andel rømt oppdrettslaks og observert andel i fangstene i et vassdrag. For å få best mulig data vedrørende andelen rømt oppdrettslaks, benyttes den beregnede størrelsen årsprosent, og ikke de registrerte prosentene av rømt oppdrettslaks i sportsfisket om sommeren og/eller i prøvefisket om høsten direkte. Innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket er vanligvis lavere enn i høstfisket, delvis fordi rømt oppdrettslaks ofte søker opp i elvene seinere enn villaksen (Hansen mfl. 1987, Hansen 2006, Thorstad mfl. 2008, Næsje mfl. 2014). Under høstfisket har villaksen og ideelt sett all oppdrettslaksen som skal gyte vandret opp i vassdraget. Høstfisket kan imidlertid overestimere den virkelige andelen rømt oppdrettslaks i bestanden på grunn av forskjeller i bitevillighet mellom rømt oppdrettslaks og villaks som har stått lengre tid i vassdraget. For å kompensere for disse forventningsskjevhetene i estimert andel rømt oppdrettslaks, utarbeidet Fiske mfl. (2006) et mål (opprikelig kalt *incidence*, nå *årsprosent*) som benytter den samlede informasjonen fra både sportsfisket om sommeren og høstfisket. Årsprosenten er kort beskrevet 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). Det kan tenkes at det etter hvert som oppdrettslaksen gjennomgår nye generasjoner med avl, og oppdrettsteknologi og metoder utvikles, vil være behov for nye rekalkibreringer av disse formlene. Gjennom overvåkningsprogrammet samles det inn store mengder data som vil gjøre det mulig å gjøre en slik rekalkibrering.

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

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

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

I formlene ovenfor er 'Sommerandel' og 'Høstandel' registrert andel oppdrettslaks fra henholdsvis sportsfiske om sommeren og høstfiske. Ved å bruke estimert årsprosent som mål på innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestander av villaks, korrigeres det for at andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene ventes å være for lav i forhold til innslaget 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 og hvor det ikke foreligger data fra høstfisket, 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 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 også hvor stor fiskeinnsatsen er i forhold til størrelsen på bestanden av villaks. Ulike metoder brukes til å samle inn resultater på ulik tid i oppvandringssesongen, og gjør det utfordrende å uttrykke andelen rømt oppdrettslaks i vassdraget som en enhetlig størrelse som kan sammenlignes mellom alle metodene som benyttes.

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. Hvilke metoder som er best egnet til å beskrive andel rømt oppdrettslaks kan også variere mellom vassdrag. I teksten nedenfor ser vi nærmere på 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 (Thorstad mfl. 2008, Næsje mfl. 2015, Aronsen mfl. 2016), og tidspunktet for oppvandring av både villaks og rømt oppdrettslaks kan variere mellom år og vassdrag. Dette er for eksempel beskrevet i Etnevassdraget i Vestland (Anon. 2018). Der viste resultater av registreringer i oppgangsfellen at oppdrettslaksen kom seinere opp i elva enn villaksen i tre av fem år med registreringer. Forskjeller i tidspunktet for oppvandring 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 vandringsmønsteret til villaksen tilbake til elvene når den blir kjønnsmoden, mens voksen laks som rømmer seinere i livet, etter smoltstadiet, kan vandre opp i elvene uavhengig av tidspunktet for det naturlige lakseinnsiget (Skilbrei mfl. 2015). 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 i elvene. Oppdrettslaksens adferd påvirkes også av at 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, ved at rømt oppdrettslaks gjerne vandrer langt opp i vassdrag der det ikke er fosser eller fysisk krevende stryk å passere (Thorstad mfl. 2008, 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 fosser og fysisk vanskelige stryk, og andre utfordringer som fisketrappet. 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 Namsen i Trøndelag og Altaelva i Troms og Finnmark, hvor vandringshindrene er høyere opp i vassdraget (Næsje mfl. 2014, 2015, Wacker mfl. 2021). 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 fettsyrefordeling i den rømte oppdrettslaksen viste at ca. 80 %

var relativt nyrømt fisk.

I registreringer av fangst av rømt oppdrettslaks i sportsfisket fører ikke alle fiskerne opp alle relevante opplysninger på skjellkonvolutten, og informasjon om kjønn og modningsgrad kan uansett 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 fiskesesongen kan gonadene være lite utviklet selv hos laks som kommer til å gyte samme høst.

Erfaringene fra drivtelling og uttaksfiske 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 relativt kort 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 i elva i forhold til villfisken kan endre seg gjennom sesongen som beskrevet ovenfor, så kan det være tid- og ressurskrevende å gjennomføre en optimal datainnsamling. For å få et godt vurderingsgrunnlag, er derfor data og registrering av fiskeinnsats fra elvene som overvåkes, gruppert i henhold til fiskeområdene i elva (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).

I kapittel 6 i denne rapporten har vi gjort en nærmere analyse av registrerte data for kjønnsmodning hos rømt oppdrettslaks registrert i elvene over tid.

3.2 - Representativ prøvetaking

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

Ulik fordeling av rømt oppdrettslaks og villaks i vassdraget, og ulik fiskeinnsats kan føre til ulik fangstsannsynlighet for oppdrettslaks og villaks i ulike deler av elva. 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 til dels også i sportsfisket. Det er indikasjoner på at rømt oppdrettslaks kan være 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, 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 ugunstige forhold. I tillegg er representativiteten i datamaterialet fra drivtellingene avhengig av presisjon med hensyn på å identifisere oppdrettslaks ut ifra ytre kjennetegn og drivtellers 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 i hvor utpregete de morfologiske kjennetegnene er, noe som antas å variere både med produksjonsforholdene i anleggene før rømming og fiskens rømmingshistorikk. Videre kan enkelte tidlig rømt oppdrettslaks ha en atferd som er vanskelig å skille fra villaks, selv om dyktige drivtellerer 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.

3.3 - 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 det på utvalgte lokaliteter ble utført 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- 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 forekom ettersom det ikke var mulig å fange all fisk på lokalitetene, slik at antallet observert i drivtelling ofte var noe høyere enn det som ble 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 (Anon. 2019) og (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 det utført åtte tellinger i løpet av høsten 2019, og tre forskjellige institusjoner deltok i arbeidet. Antall observerte laks varierte fra 644 til 947, mens antall observerte sjøaure varierte fra 478 til 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 bidro til ulike resultater. I Orkla ble det funnet betydelig større variasjon mellom ulike tellinger, men her foregikk tellingene under til dels vanskelige sikt- og vannføringsforhold. Undersøkelsene 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. I overvåkningsprogrammet forsøker vi å oppnå en slik samordning ved at resultater fra drivtelling gjennomgås i fellesskap mellom flere institusjoner.

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 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, drivtelling og annet fiske 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 stor andel høstfiskeprøvene utgjorde av totalfangsten i elven, fiskeinnsats (hvis registrert), antall prøver og hvordan fangsten i høstfisket var fordelt med hensyn til tidspunkt og lokalitet. Disse kriteriene er sammenfallende for vurderingen av stamfiske. Siden stamfiske i utgangspunktet gjennomføres med et annet formål enn å registrere rømt oppdrettslaks, 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 hølør/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 formlene som brukes til å konvertere observert andel rømt oppdrettslaks i fangster til årsprosent.

Kun den statistiske usikkerheten lar seg kvantifisere med dagens datagrunnlag. Statistisk usikkerhet viser 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 *precisio*). Den statistiske usikkerheten forteller ingenting om hvor nøyaktige estimatene er, det vil si 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, det vil si 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 genetisk påvirkning på villaksbestanden; andel rømt oppdrettslaks i gytebestanden. Andelen rømt oppdrettslaks observert under drivtelling kommer 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.

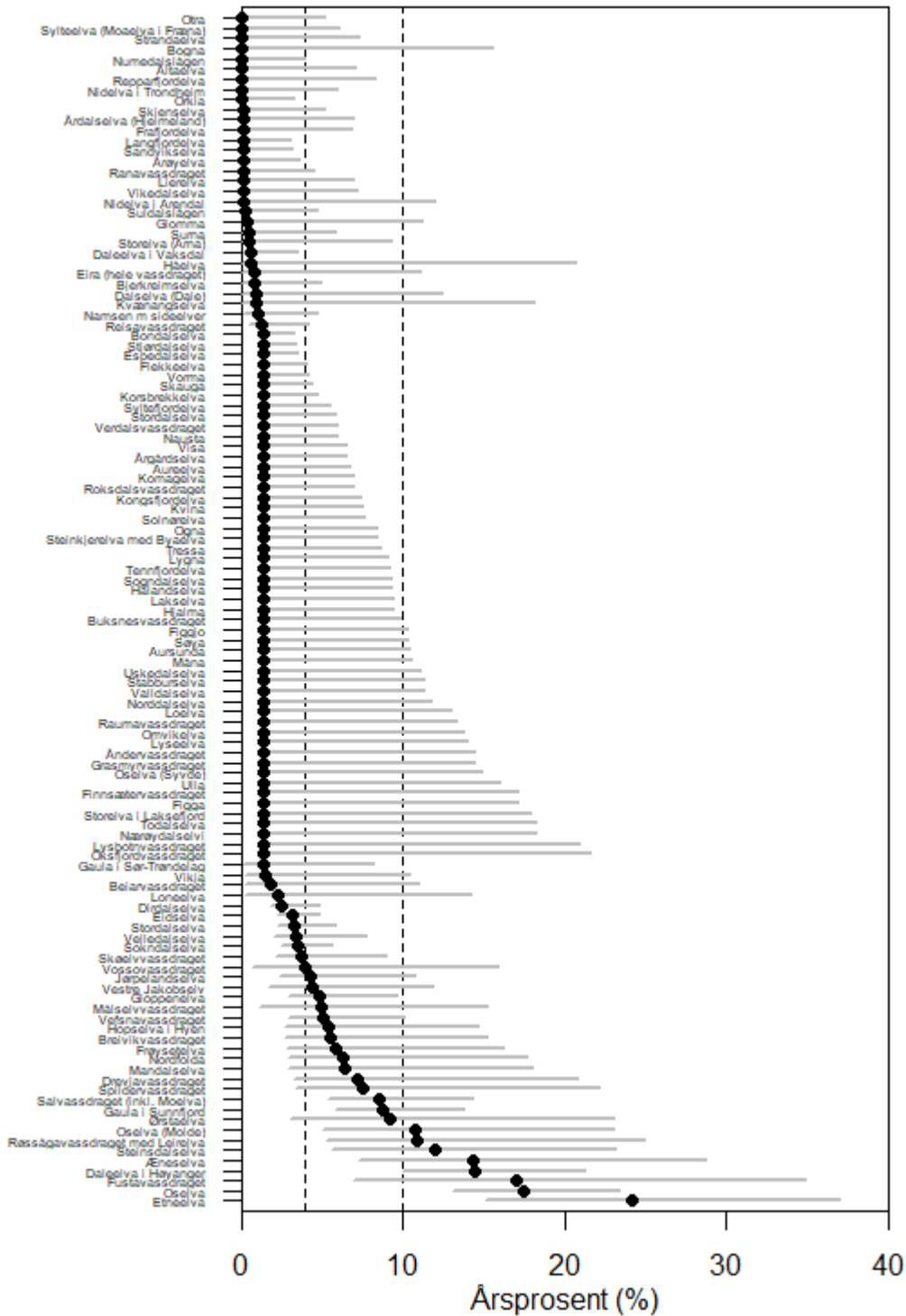
Vi illustrerer den statistiske usikkerheten ved å beregne 95 % konfidensintervall for estimert årsprosent. Konfidensintervaller indikerer hvor presist beregnet punktestimatet er, det vil si korte intervaller indikerer mer presise estimater enn lange intervaller. For å forstå hva som ligger i begrepet 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 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).

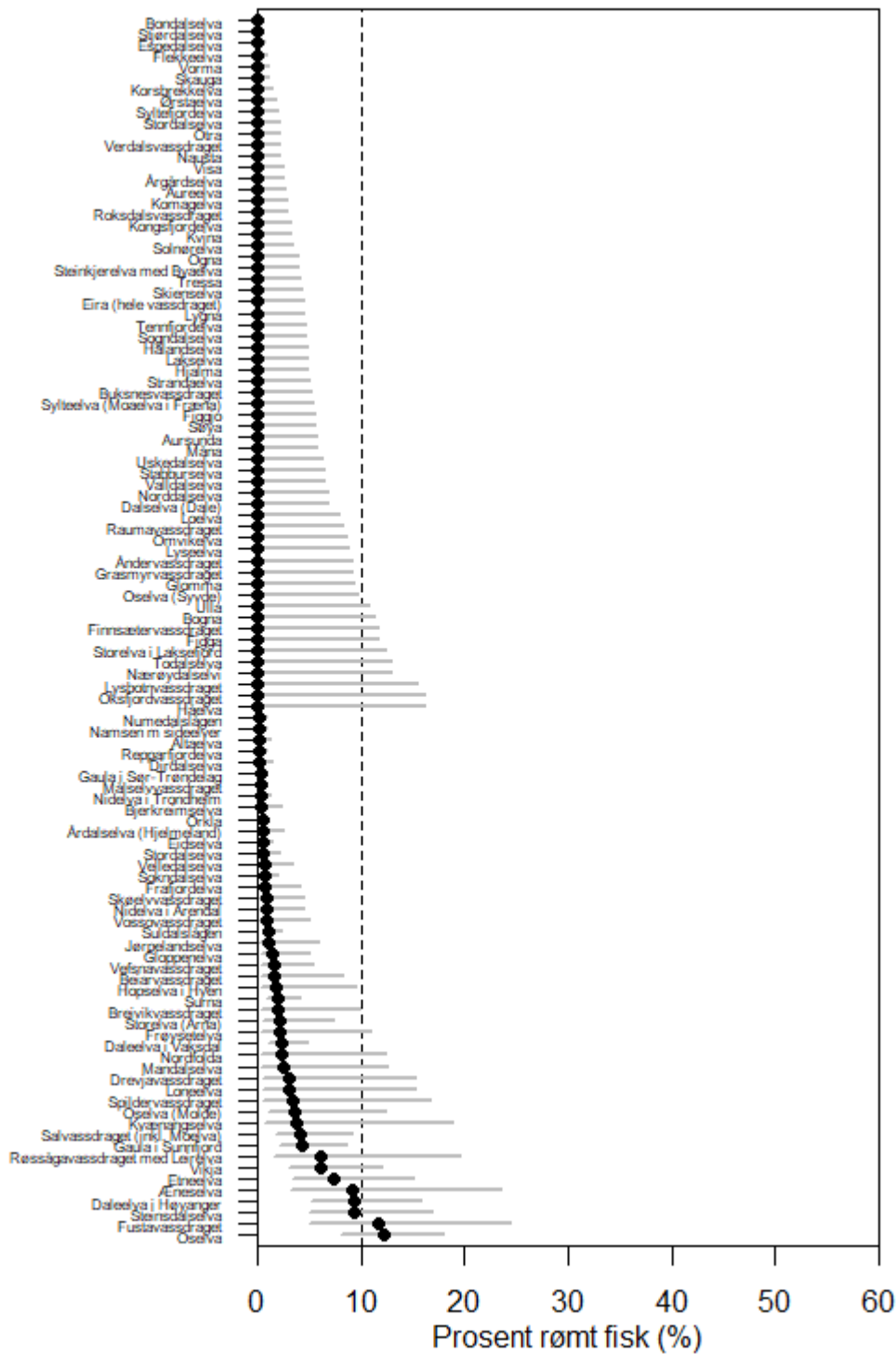
Figur 4.1 viser usikkerheten i beregnet årsprosent for de elvene i overvåkingsprogrammet som årsprosenten kan regnes ut for. Konfidensintervaller, som viser den statistiske usikkerheten rundt punktestimatene, er i mange tilfeller utstrakte på grunn av lav utvalgsstørrelse. Usikkerheten rundt estimatene 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 %, tas der for hver elv 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.

Vi har også beregnet andel rømt oppdrettslaks og dens usikkerhet for enkelte datakilder: sportsfiske (figur 4.2), høstfiske (figur 4.3) og drivtelling (figur 4.4). Vær imidlertid oppmerksom på at konfidensintervallene er beregnet ut fra en situasjon der det tas en tilfeldig prøve fra en bestand som er betydelig større enn selve prøven. Dersom en høy andel av all laks i elven er blitt registrert, blir usikkerhet i estimatene overestimert. 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

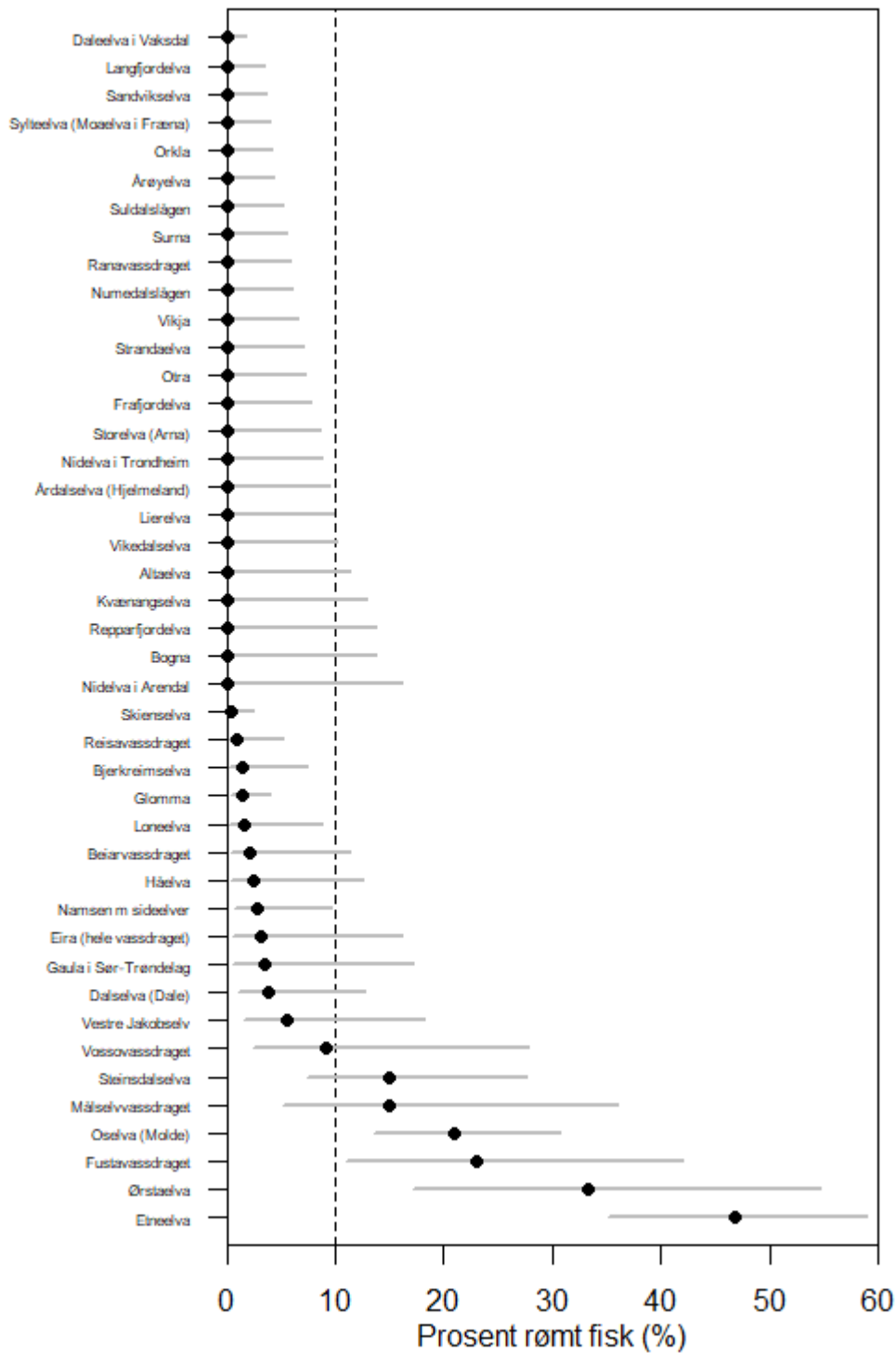
vist hvordan konfidensintervallet endrer seg når det antas at en stor andel av bestanden, her 85 %, har blitt undersøkt ved drivtelling.



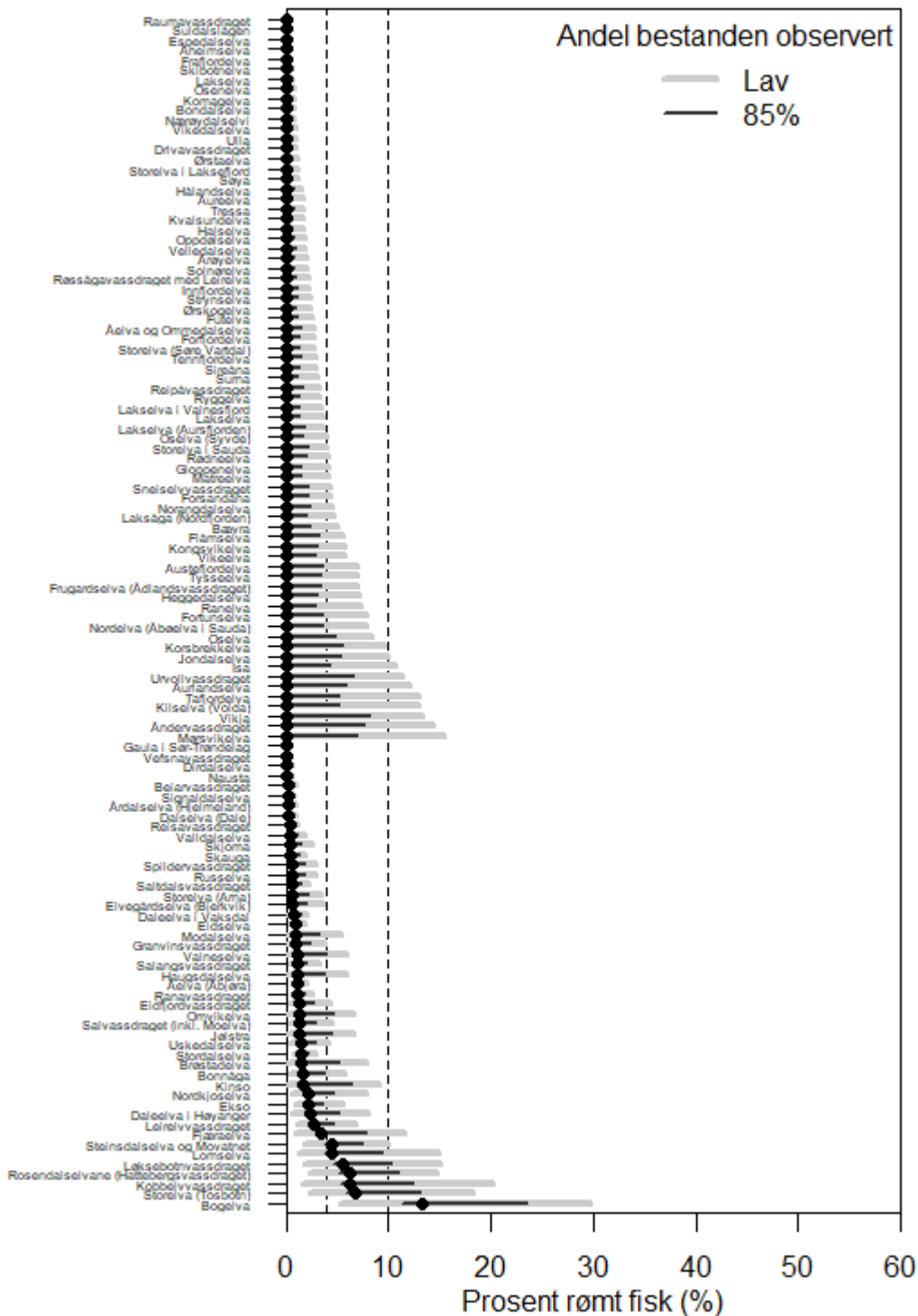
Figur 4.1. Beregnet årsprosent med 95 % konfidensintervall for elvene med sportsfiske- og/eller høstfiskedata i overvåkingsprogrammet. Data er vist for 117 elver hvor prøvestørrelsen for sportsfiske eller høstfiske er 20 individer eller mer. Stiplede linjer viser 4 % og 10 % som er grensene for lav, moderat og høy risiko for genetisk påvirkning som foreslått av Risikovurdering norsk fiskeoppdrett (Taranger mfl. 2014) og vektlagt i Forskrift om fellesansvar for utfisking mv. av rømt oppdrettsfisk (www.regjeringen.no). Se tekst for forklaring av utregning av konfidensintervall.



Figur 4.2. Innslag av rømt oppdrettslaks i sportsfisket med beregnet 95 % konfidensintervall. Data er vist for 109 elver hvor prøvestørrelsen er 20 individer eller mer.



Figur 4.3. Innslag av rømt oppdrettslaks i sportsfisket med beregnet 95 % konfidensintervall. Data er vist for 109 elver hvor prøvestørrelsen er 20 individer eller mer.



Figur 4.4. Innslag av rømt oppdrettslaks i drivtelling med beregnet 95 % konfidensintervall. Konfidensintervallet er først beregnet ut fra en situasjon der det tas en tilfeldig prøve fra en betydelig større bestand, og så etter at det er antatt at 85 % av bestanden er blitt undersøkt ved drivtelling. Data er vist for 120 elver hvor prøvestørrelsen er 20 individer eller mer.

4.3 - Klassifisering av elvene basert på innslag av rømt oppdrettslaks

Klassifiseringene av elvene med hensyn 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 122 av vassdragene. Det ble gjennomført drivtelling i 143 vassdrag, og kvaliteten ble vurdert til bedre enn 4 i 132 av disse. I en del av vassdragene er den samlede vurderingen av innslaget av rømt oppdrettslaks gjort utelukkende på bakgrunn av drivtelling, og det foreligger derfor ikke estimat av årsprosent for disse. I mange vassdrag foreligger det data fra både drivtelling og sportsfiske og/eller høstfiske. I noen vassdrag er beregninger av innslaget av rømt oppdrettslaks i stor grad basert på andre overvåkingsmetoder, for eksempel en fiskefelle slik som i Etneelva i Hordaland.

På grunn av utfordringene ved å klassifisere hver elv i <4, 4–10 og >10 %-kategoriene (se kapittel 4.2 og figur 4.1), har prosjektgruppen i 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 — klassifiseringen kan i noen tilfeller bli endret 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 2022

I 2022 ble det rapportert inn et relativt lavt antall rømt oppdrettslaks fra akvakulturanlegg langs kysten, sammenlignet med enkelte tidligere år. Tall fra Fiskeridirektoratet per mai 2023 viser at det ble rapportert at 56.256 oppdrettslaks rømte i 2022 (www.fiskeridir.no). Det ble rapportert inn totalt 103 potensielle rømmingshendelser, og det ble bekreftet at rømming hadde skjedd i 42 av disse tilfellene. Tallene for de siste tre årene viser en betydelig reduksjon fra 2019 da det ble rapportert at 286.662 oppdrettslaks rømte, noe som er det høyeste antallet rapportert siden det nåværende overvåkingsprogrammet ble etablert. Antallet oppdrettslaks rapportert rømt siden 1998 er vist i figur 1.1 i kapittel 1.

5 - Resultater fra overvåkningsprogrammet

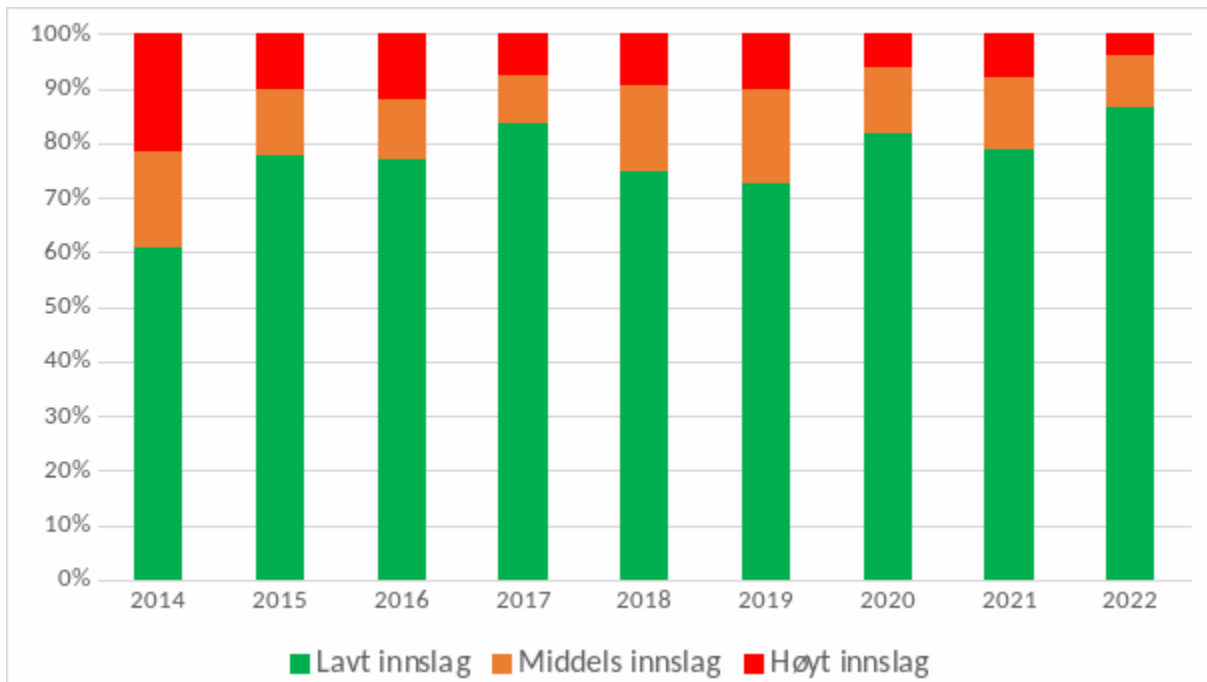
I hovedresultatene fra overvåkingen av rømt oppdrettslaks i vassdragene i 2022 rapporteres innslag av rømt oppdrettslaks med tilfredsstillende datakvalitet i 195 elver. Fylkesvise kart med elvenavn og hvilke metoder som er brukt i hver elv, samt komplette oversikter over vurderingene for hver av de 195 elvene, er gitt i del 2 – Vassdragsvise rapporter. Der vises i tillegg data fra 39 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 var 1,2 % og i høstfisket 4,4 % i 2022. Begge disse prosentandelene er blant de laveste i tidsserien siden programmet ble etablert i sin nåværende form i 2014. I 2021 lå estimatene noe høyere for sportsfiske med 1,4 % og noe lavere for høstfiske med 4,0 %. 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. Men utvikling og tidstrender i innslaget i enkeltvassdrag er illustrert i figur 5.4 hvor vi sammenlikner vassdrag hvor vi har flere år med data.

Gjennomsnittlig årsprosent var 2,5 % i de 122 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 195. I vassdrag med drivtelling var gjennomsnittlig innslag av rømt oppdrettslaks 0,7 %, som er det laveste tallet i tidsserien. Av de totalt 195 elvene ble 168 elver vurdert til å ha lavt innslag av rømt oppdrettslaks (< 4 %), i 8 vassdrag ble innslaget vurdert som høyt (> 10 %), og i de resterende 19 ble innslaget vurdert til å være mellom 4 % og 10 %.

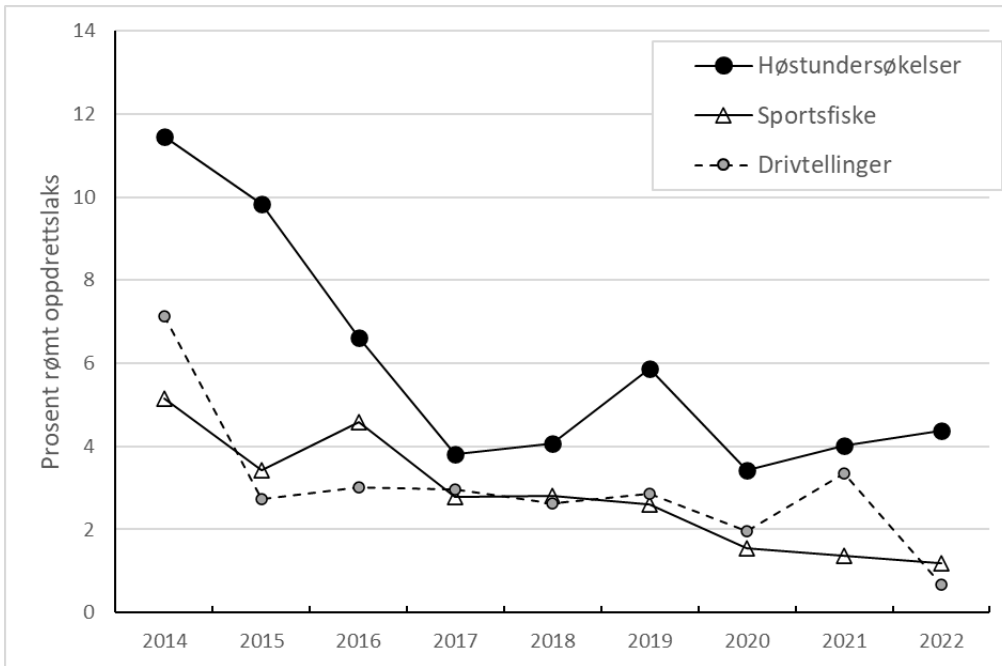
Uttrykt som forholdstall ser vi at 86 % av de undersøkte vassdragene vurderes å ha lavt innslag i 2022, opp fra 79 % i 2021. Andelen vassdrag vurdert til å ha middels innslag i 2022 var 10 %, mens denne andelen var 13 % i 2021. Andelen vassdrag med høyt innslag var 4 %, ned fra 8 % i 2021. Andelen vassdrag 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 i årene 2014-2022. Merk at klassifiseringen før 2018 var noe annerledes enn klassifiseringen som benyttes i de fem siste årene. 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 enn lakseluslarver, 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.



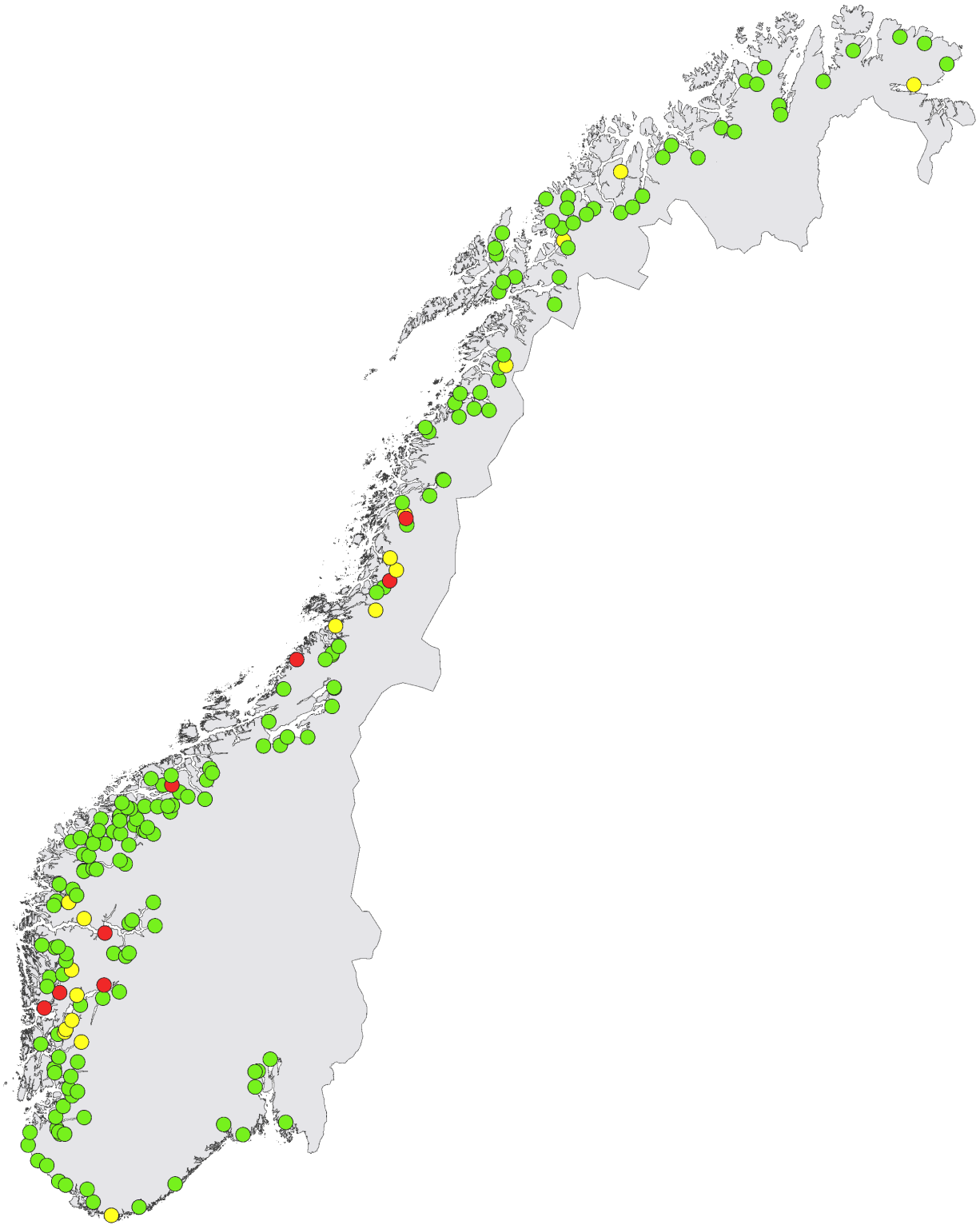
Figur 5.2. Estimert andel rømt laks i sportsfiske, høstundersøkelser og drivtelling i perioden 2014-2022

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 2021 gitt i parentes. Antall elver i kategoriene "Lavt", "Middels" og "Høyt" innslag av rømt oppdrettslaks er også vist. Tegnet '-' angir at det ikke foreligger data av denne typen av tilstrekkelig kvalitet for et fylke.

Fylke	Sportsfiske	Høstfiske	Høstfiske2	Stamfiske	Annet_fiske	Årsprosent	Drivtelling	Lavt innslag	Middels innslag	Høyt innslag
Viken	0,0 (0,0)	- (-)	0,5 (2,2)	0,5 (2,2)	0,0 (0,0)	0,2 (0,9)	- (-)	4	0	0
Vestfold og Telemark	0,1 (1,3)	0,3 (2,6)	0,2 (1,8)	0,0 (0,0)	- (-)	0,1 (1,3)	- (-)	3	0	0
Agder	0,7 (1,3)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	- (-)	- (-)	1,9 (0,9)	0,0 (-)	5	1	0
Rogaland	0,3 (0,6)	0,8 (4,4)	0,6 (3,5)	0,0 (0,0)	- (-)	1,4 (2,5)	0,0 (0,2)	20	0	0
Vestland	2,7 (2,9)	12,7 (4,3)	7,7 (3,5)	2,1 (0,9)	2,6 (1,2)	4,1 (3,9)	0,8 (0,6)	34	8	4
Møre og Romsdal	0,3 (1,0)	11,5 (6,3)	8,2 (7,3)	0,0 (4,6)	0,2 (0,8)	2,1 (3,9)	0,1 (0,3)	36	0	1
Trøndelag	1,0 (0,8)	3,5 (5,2)	3,5 (5,2)	- (-)	9,0 (32,4)	2,4 (2,7)	0,6 (2,3)	14	2	1
Nordland	3,4 (2,4)	23,1 (-)	8,4 (4,7)	1,1 (4,7)	0,0 (0)	5,8 (4,4)	1,5 (11,3)	25	4	2
Troms og Finnmark	0,4 (0,6)	3,1 (2,7)	3,1 (2,7)	- (-)	0,0 (1,1)	1,8 (2,5)	0,7 (1,3)	28	3	0
Totalt antall	109	32	44	21	12	118	131	169	18	8
Gjennomsnitt	1,2	5,6	4,4	0,7	1,8	2,6	0,7			
Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,34	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. Estimer for 2021 er angitt i parentes. Tegnet '-' angir at det ikke foreligger data av denne typen av tilstrekkelig kvalitet for et produksjonsområde.

Prod. område	Sportsfiske %	Høstfiske %	Høstfiske2 %	Stamfiske %	Annet_fiske %	Årsprosent %	Drivtelling %	Lavt innslag (<4 %)	Middels innslag (4-10 %)	Høyt innslag (>10 %)
1	0,4 (1,0)	0,7 (0,9)	0,6 (1,1)	0,2 (0,9)	0,0 (0,0)	1,2 (1,5)	0,0 (-)	16	0	0
2	0,3 (0,4)	0,0 (5,9)	0,0 (4,4)	0,0 (0,0)	- (-)	1,3 (2,2)	0,0 (0,2)	14	1	0
3	5,7 (4,7)	46,9 (-)	46,9 (-)	0,0 (0,0)	2,6 (2,4)	7,7 (5,8)	1,3 (0,7)	10	0	3
4	1,9 (2,3)	1,3 (4,3)	2,1 (3,5)	2,7 (1,1)	- (0,0)	3,2 (3,5)	0,4 (0,6)	18	5	1
5	0,3 (0,9)	14,4 (1,9)	11,5 (0,8)	0,0 (0,6)	0,0 (1,1)	2,3 (2,0)	0,1 (0,3)	25	1	0
6	0,9 (0,8)	3,7 (8,7)	3,1 (10,7)	0,0 (12,6)	0,3 (0,0)	1,8 (4,4)	0,1 (0,4)	13	4	1
7	1,1 (1,1)	1,4 (2,0)	1,4 (2,0)	- (-)	9,0 (64,8)	3,1 (2,9)	4,5 (39,3)	2	2	3
8	4,5 (3,6)	23,1 (-)	8,4 (4,7)	1,1 (4,7)	0,0 (0,0)	7,1 (5,8)	0,7 (6,4)	10	3	4
9	0,0 (0,0)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1,3 (1,3)	1,0 (4,2)	6	2	2
10	0,2 (0,9)	15,0 (4,8)	15, (4,8)	- (-)	- (4,5)	2,2 (2,9)	1,2 (1,1)	8	2	0
11	1,9 (0,0)	0,5 (0,0)	0,5 (0,0)	- (-)	- (0,0)	2,3 (0,9)	0,7 (1,6)	7	1	0
12	0,1 (0,7)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	- (-)	0,0 (0,0)	0,8 (2,5)	0,1 (2,1)	4	2	0
13	0,0 (0,4)	2,8 (4,3)	2,8 (4,3)	- (-)	- (-)	1,7 (2,9)	0,0 (0,1)	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 5.3). 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.

Situasjonen er noe annerledes når man kommer til Vestland fylke, der er 33 av 46 vurderte vassdrag er klassifisert til å ha mindre enn 4 % innslag av rømt oppdrettslaks, 9 av vassdragene er klassifisert til å ha middels innslag, mens 4 elver har høyt innslag av rømt oppdrettslaks. Tre av de fire elvene med høyt innslag (Granvinselva, Oselva og Tysseelva) ligger i Hardangerfjordregionen som også i de foregående årene har hatt høye nivåer sammenlignet med landet sett under ett. Den fjerde elva med høyt innslag er Vikja, som også i tidligere år har hatt mye rømt oppdrettslaks.

I Møre og Romsdal er innslaget vurdert som lavt i alle vassdragene unntatt Oselva (Molde) hvor innslaget er vurdert som høyt. I Trøndelag ble kun ett vassdrag ble vurdert til å ha høyt innslag i 2022 (Steinsdalselva), to vassdrag hadde middels innslag mens de andre vassdragene ble vurdert til å ha lavt innslag av rømt oppdrettslaks.

I Nordland ble to vassdrag vurdert til å ha høyt innslag av rømt oppdrettslaks. Det er en nedgang fra året før hvor åtte vassdrag ble vurdert til å ha høyt innslag. Men det foreligger i tillegg data fra videoovervåkning i ett vassdrag (Flostrandvassdraget) som indikerer høyt innslag av rømt oppdrettslaks (18 %). Fire vassdrag hadde middels innslag, mens resten hadde lavt innslag, dobbelt så mange som i 2020. I Troms og Finnmark ble ingen vassdrag klassifisert til å ha over 10 % innslag av rømt oppdrettslaks, og kun tre av 31 vurderte vassdrag hadde middels innslag.

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 over tid

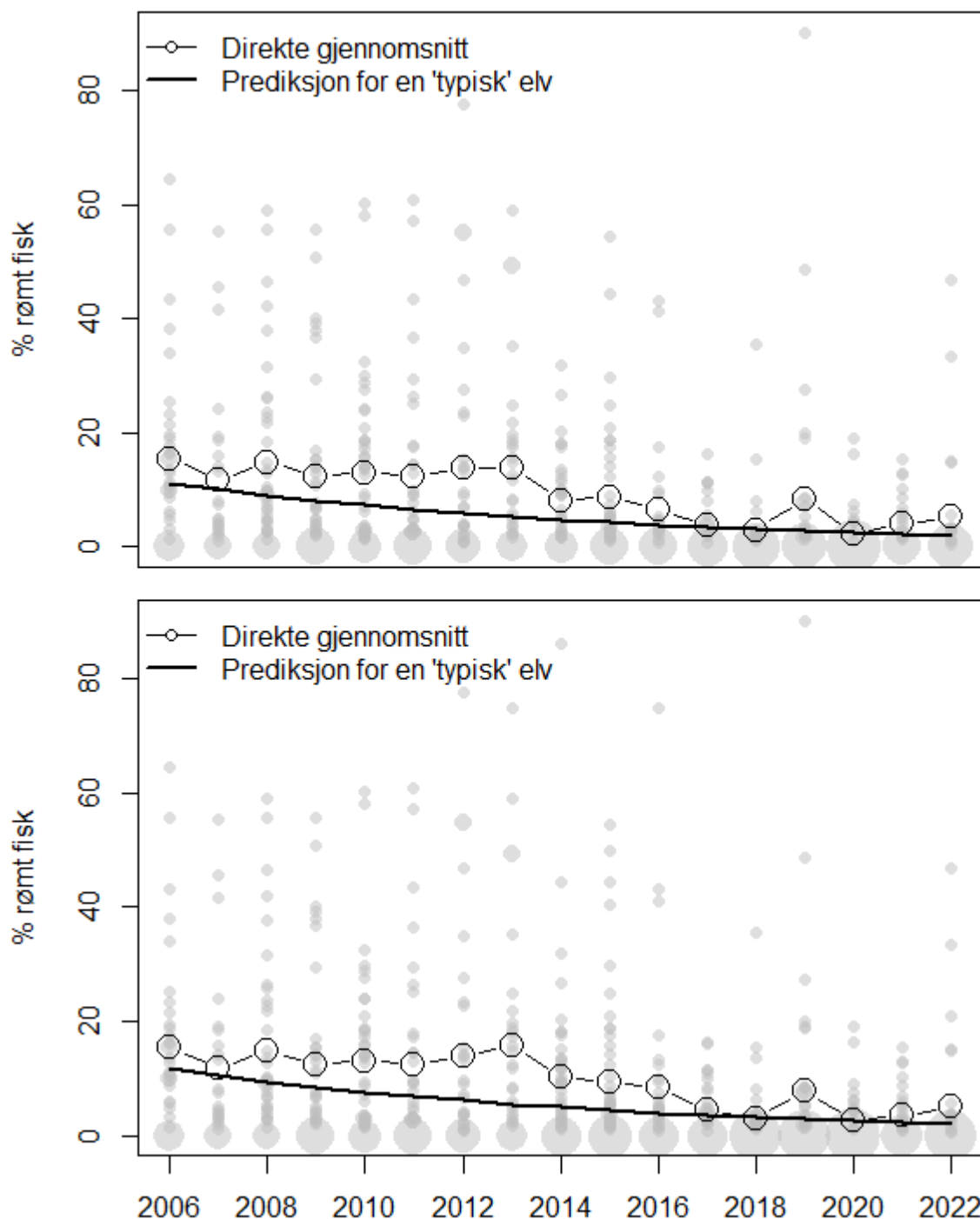
Andelen rømt oppdrettslaks i elvene endrer seg mellom år, og som vist i figur 5.2 har det vært en synkende tendens i andelen oppdrettslaks, men endringene har vært små siden 2017. Her sammenlikner vi estimerte andeler fra ulike undersøkelser på en lengre tidsskala, ved å inkludere data fra høstfisket 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 2006–2022 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 2014–2022 med minst to år data (figur 5.4, nederste panel).

Midlere innslag av rømt oppdrettslaks for de undersøkte elvene i 2022 var 5,0 % i alle undersøkte elvene (analyse 2) og 5,2 % i det begrensede utvalget av elver fra tidligere år (analyse 1) (merk at dette estimatet er basert på et utvalg elver og avviker fra estimatet hvor alle vassdrag er inkludert). Midlere innslag i 2022 er omtrent dobbelt så høyt som det rekordlave innslaget i 2020, men ligger fremdeles på et lavt nivå sammenliknet med den første halvdel av 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

tilsvarende 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 (2018–2022).



Figur 5.4. Øverste panel: Gjennomsnittlig % rømt oppdrettslaks (o) i høstundersøkelsene for årene 2006–2022 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 2014–2022 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 2006–2022 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.

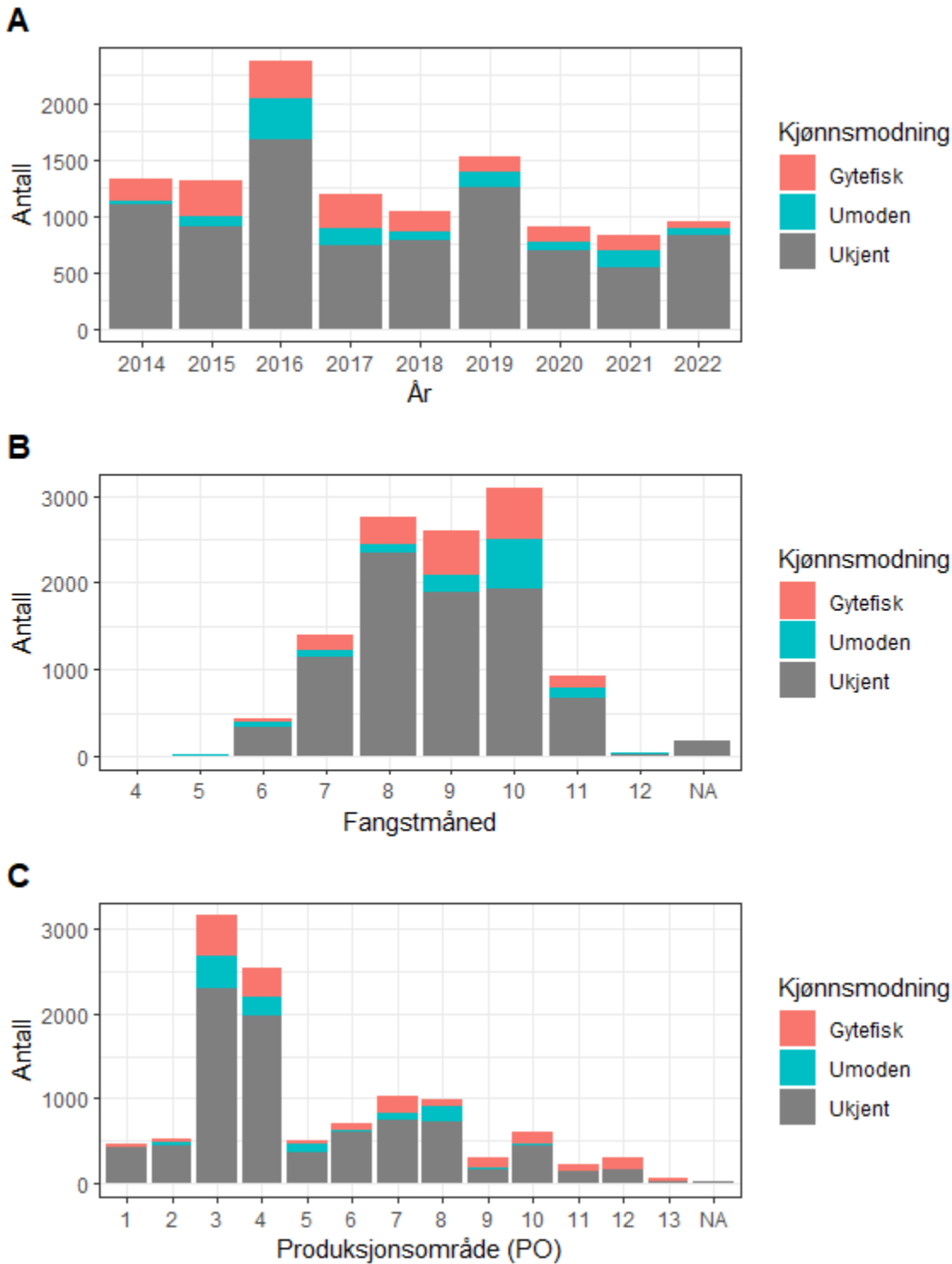
6 - Kjønnsmodningsstatus hos rømt oppdrettslaks gjenfanget i vassdrag

I hvilken grad rømt oppdrettslaks utgjør en risiko for genetisk innkryssing vil avhenge av om den er kjønnsmoden når den rømmer og i hvilken grad den overlever fram til den er gyteklar, og dermed kan gyte i elv. I oppdrettssammenheng er kjønnsmodning uønsket ettersom det medfører redusert vekst og svekket filetkvalitet, samt har en negativ påvirkning på laksens helse og velferd (Taranger mfl. 2010). Av den grunn ble seleksjon for sen kjønnsmodning tidlig inkludert i avlsarbeidet (Gjedrem 2010), i tillegg til at tidlig kjønnsmodning også kan undertrykkes gjennom lysstyring i anleggene (Björnsson mfl. 1994). Ettersom det pågår et målrettet arbeid for å unngå at oppdrettslaksen modner før den når ønsket slaktevekt, vil vanligvis majoriteten av oppdrettslaks være umoden når den rømmer fra anleggene. Det er likevel slik at det kan forekomme en viss grad av kjønnsmodning også i anleggene, særlig blant hanner (Oppedal mfl. 2003, Taranger mfl. 2010). I tillegg kan det også rømme oppdrettslaks fra stamfiskanlegg, hvor det sent i produksjonssyklusen i hovedsak vil være kjønnsmoden fisk. Rømming fra slike anlegg vil derfor utgjøre en større risiko med tanke på genetisk innkryssing enn rømming fra anlegg brukt til matproduksjon, selv om det er færre stamfiskanlegg.

Rømt oppdrettslaks som vandrer opp i elvene kan være et resultat av en konkret rømmingsepisode eller være en blanding av oppdrettslaks fra forskjellige rømmingskilder (ulike anlegg, ulike rømmingstidspunkt). Om de er fra flere rømmingskilder, så vil de også variere i alder og tid de har tilbrakt på rømmen, og grad av kjønnsmodning. Studier fra enkeltelver, slik som Etneelva hvor en fiskefelle tillater prøvetaking av all oppvandrende fisk, har vist at over halvparten (59 %, årlig variasjon 40-82%) av oppdrettslaksen som oppsøkte fellen i perioden 2014-2018 var kjønnsmoden og stammet fra ulike rømmingskilder (Madhun mfl., 2023). Lignende nivåer er også observert i østlige Canada, hvor 63 % av all rømt oppdrettslaks registrert i fiskefeller på Newfoundland i perioden 2015-2017 var kjønnsmodne (Bradbury mfl. 2020). Studien fra Etne viser også at oppdrettslaks som har vært lenge på rømmen (trolig rømt som smolt og dermed kan ha vandret til havs før den returnerer til elv) i langt større grad er kjønnsmoden når den vandrer opp elven, enn den oppdrettslaksen enn den nylig rømte laksen (99 % kontra 55 % kjønnsmodne). Andelene nylig rømt laks kontra tidlig rømt oppdrettslaks er kun undersøkt i et mindre antall elver, men er forventet å variere mellom vassdrag og mellom år (Strand mfl., under fagfellevurdering). Motivasjon for å vandre opp elven antas å være avhengig av kjønnsmodning og rømt oppdrettslaks som ble utfisket nedenfor fiskefellen i Etne var i mindre grad kjønnsmodne (14%) enn de som vandret høyere opp (Madhun mfl. 2023).

I det Nasjonale overvåkningsprogrammet for rømt oppdrettslaks i vassdrag rapporteres innslaget av rømt oppdrettslaks, uavhengig av deres kjønnsmodningsstatus. Ved skjellprøvetaking av rømt oppdrettslaks for Overvåkningsprogrammet kan informasjon om kjønnsmodningsstatus oppgis sammen med annen informasjon (blant annet dato, fangstlokaltet, lengde, vekt og kjønn). Dette gjøres ved at det krysses av på skjellkonvolutten om oppdrettslaksen er gytemoden («Gytefisk») eller ikke («Gjellfisk»). Vurderingen om oppdrettslaksen er kjønnsmoden gjøres enten ut ifra utsende, det vil si om fisken har utviklet gytedrakt eller ikke, og/eller ved å åpne fisken og undersøke gonadenes modningsgrad. Vurderingen av kjønnsmodning ut fra utseende kan være beheftet med betydelig usikkerhet (Robertsen mfl. 2021).

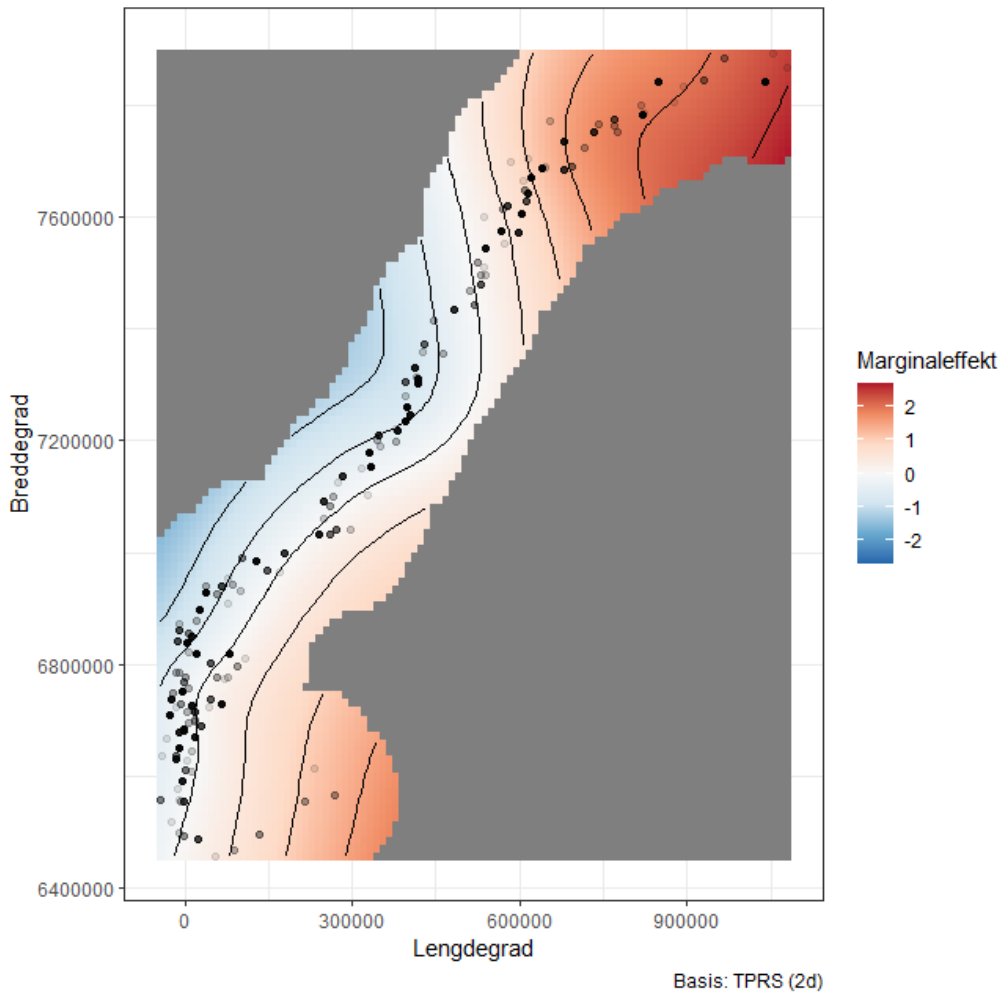
Av totalt 11 436 oppdrettslaks som er registrert i databasen til overvåkningsprogrammet i perioden 2014-2022, foreligger det informasjon om kjønnsmodning på 2 919 oppdrettslaks. Av disse er 1 798 (62 %) registrert som gytefisk, mens 1 121 (38 %) fisk er registrert som umodne. Andelen oppdrettslaks registrert som kjønnsmodne har variert fra 49 til 89 % mellom årene i denne perioden (figur 6.1A). Det er imidlertid betydelig usikkerhet knyttet til disse andelene ettersom informasjon om kjønnsmodningsstatus mangler for en betydelig andel av fiskene, og det er dermed mulig at det er skjevheter i utvalget hvor det foreligger informasjon om kjønnsmodning. I tillegg vil det ofte være vanskeligere å vurdere kjønnsmodningsstatus tidlig i sesongen, når også gytefisk er blank og har mindre utviklete gonader, enn på høsten nærmere gytetiden når gytedrakten er mer utviklet og gonadene er store. Tidlig i sesongen kan det også være utfordrende å kjønnsbestemme laksen (både vill og oppdrettslaks), og data fra nærmere 800 laks fra fire vassdrag har vist at det er en større andel hunner som blir feilrapportert som hanner, enn omvendt (Robertsen mfl. 2021).



Figur 6.1. Antall rømt oppdrettslaks registrert i databasen til overvåkingsprogrammet i perioden 2014-2022 med tilhørende kjønnsmodningsstatus (gytefisk, umoden eller ukjent), fordelt på år (A), fangstmåned (B) og per produksjonsområde (C).

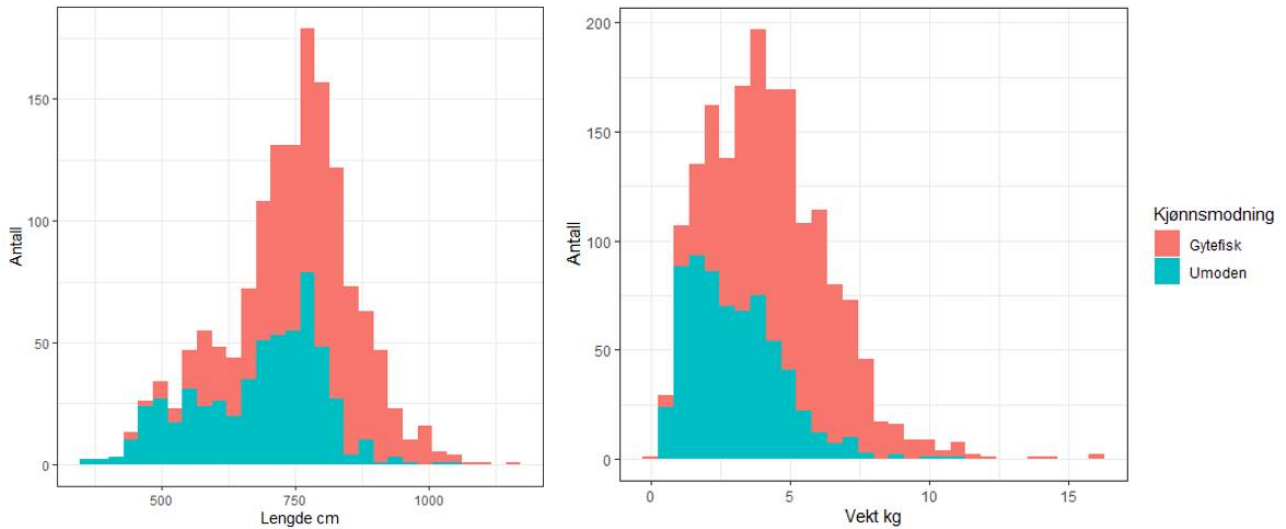
Det største antallet av oppdrettslaks det er rapportert kjønnsmodningsstatus på er fanget i månedene september-oktober (figur 6.1B), og dermed på et tidspunkt hvor gytedrakt og gonader forventes å være velutviklet og bestemmelse av kjønn og kjønnsmodning burde være lettere enn i andre deler av sesongen. Det er også en geografisk forskjell i innrapportering av kjønnsmodningsstatus, med tilsynelatende større antall umoden oppdrettslaks i PO3 og PO4 (figur 6.1C). Den geografiske variasjonen tyder på at andelen av kjønnsmoden rømt oppdrettslaks som har vært gjenfanget i vassdragene er høyere i Nord- og Sørøst-Norge, og lavere i Midt- og Vest-Norge (figur 6.2). Det er mulig at dette kan ha en sammenheng med oppdrettsintensitet, og at rømt oppdrettslaks som gjenfanges i elv i områder med lav produksjon

kan ha forflyttet seg over et større område og dermed vært lengre på rømmen før den blir gjenfanget. I studien til Strand mfl. (under fagfelleevaluering) ble det i perioden 2011-2021 observert en høyere andel tidlig rømt oppdrettslaks gjenfanget i en elv i Nord-Norge (Vestre Jakobselv) kontra Vest-Norge (Etneelva og Suldalslågen), men prøvematerialet er for lite til å si om det er et mønster som gjelder for alle elver i disse områdene. Prøver av oppdrettslaks fanget utenfor Kvaløya og i Namsfjorden, viste også at en høy andel (nærmere 50 %) hadde vært på rømmen i mer enn ett år (Aronsen mfl. 2022). Det er derimot usikkerhet knyttet til hvor mange av disse som ville endt opp i en elv, da en betydelig lavere andel ble fanget i fjordsystemet kontra på kysten.

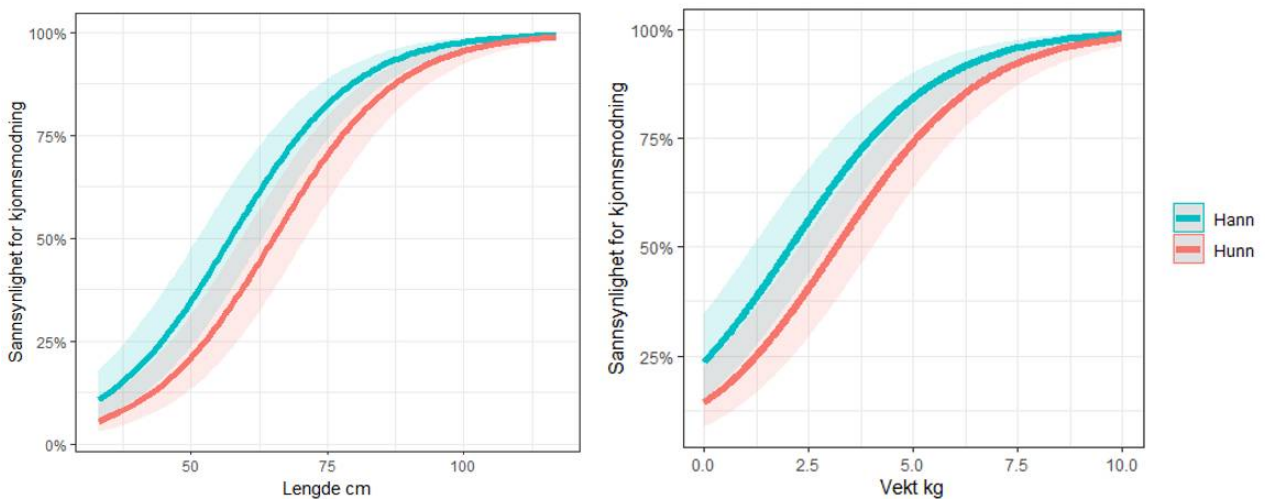


Figur 6.2. Geografisk variasjon i andel gytemodne kontra umodne oppdrettslaks rapportert til overvåkingsprogrammet i perioden 2014-2022. Punktene angir plassering av vassdrag hvor det foreligger data for observasjon av rømt oppdrettslaks, mens fargekoden angir områder hvor andelen gytefisk er høyere (rødt), eller lavere (blått) enn gjennomsnittet. Plottet er basert på marginaleffekter fra binomial GAMM modell med statistikkpakken gamm4 i R, og som tar høyde for variasjon mellom år og vassdrag med følgende modell: $\text{gamm4}(\text{modning} \sim s(\text{lengdegrad}, \text{breddegrad}), \text{random} = \sim(1|\text{år}) + (1|\text{elv}))$.

Blant oppdrettslaksen prøvetatt i Overvåkingsprogrammet og hvor det foreligger informasjon om kjønnsmodning synes det å være en klar sammenheng mellom kroppsstørrelse og kjønnsmodningsstatus. En langt større andel av stor oppdrettslaks ble rapportert å være kjønnsmodne enn blant den mindre oppdrettslaks (figur 6.3). Dette resulterer i at den modne oppdrettslaksen hadde en høyere gjennomsnittsvekt (4,9 kg) enn den umodne (3,0 kg). I tillegg er det en kjønnforskjell i dataene hvor hannfisk som er rapportert som kjønnsmoden har en mindre kroppsstørrelse enn hunnfisk som er rapportert som kjønnsmoden (figur 6.3).



Figur 6.3. Størrelsesfordeling basert på lengde (t.v.) og vekt (t.h.) av gytemoden og umoden rømt oppdrettslaks registrert i databasen til Overvåkingsprogrammet i perioden 2014-2022.



Figur 6.4. Sammenheng mellom fiskelengde (t.v.) og vekt (t.h.) og sannsynlighet for kjønnsmodning hos hannfisk og hunnfisk av oppdrettslaks, basert på en binomial GLMM med statistikkpakken lme4 i R. Modellen tar hensyn til variasjon mellom år: $glmer(moden \sim kjønn + scale(lengde) + (1|År))$, og $glmer(moden \sim kjønn + vekt + (1|År))$.

Det er godt dokumentert at det er en sammenheng mellom innslag av rømt oppdrettslaks (årsprosent) og grad av genetisk innkryssing (Diserud mfl. 2022). Dette til tross for at ikke all oppdrettslaks er kjønnsmoden, og at den kjønnsmodne oppdrettslaksen er forventet å ha lavere gytesuksess enn villaks, spesielt rømte hanner (Fleming mfl. 1996, 2000). Likevel er det slik at variasjon i innslag av rømt oppdrettslaks alene ikke kan forklare grad av innkryssing og hvordan dette varierer mellom bestander (Diserud mfl. 2022). Kartlegging av kjønnsmodningsstatus på den rømte oppdrettslaksen, og hvordan dette eventuelt varierer mellom vassdrag, vil være nyttig for å forstå dette mønsteret bedre (sammen med kunnskap om andre faktorer som konkurransenivå i elv, fysiske hindringer opp mot gyteplassen etc.). Økt rapportering av kjønnsmodningsstatus, og helst basert på gonadene, til oppdrettslaksen som prøvetas til Overvåkingsprogrammet vil derfor være svært verdifullt og legge til rette for grundigere analyser knyttet til variasjon i kjønnsmodningsstatus hos oppdrettslaks gjenfanget i vassdrag.

Et videre steg kan også være å utnytte sammenhengen mellom kjønnsmodningsstatus og vekt til å estimere andel kjønnsmodne individer i de alt innsamlede prøvene av rømt oppdrettslaks hvor det ikke er rapportert

kjønnsmodningsstatus. En slik øvelse vil være nyttig, ettersom vi anser det som mulig at en større andel av oppdrettslaks i utvalget hvor det ikke foreligger registrering av kjønnsmodningsstatus er umoden kontra moden. Dette fordi tydelig kjønnsmoden fisk er lettere å identifisere og dermed rapportere, samtidig som det er mulig at det oppfattes som at å ikke krysse av for at oppdrettslaksen er gyteklar gjør at fisken automatisk registreres som umoden («gjellfisk»). Om det er slik at umoden oppdrettslaks underrapporteres, så kan det være at andel kjønnsmodne kontra umodne oppdrettslaks i prøvematerialet samlet inn til Overvåkningsprogrammet er lavere enn hva som rapporteres her. En grundigere gjennomgang per vassdrag kan også være nyttig, da det er mulig at enkelte vassdrag har en topografi som gjør at de tiltrekker seg i hovedsak modne eller umodne oppdrettslaks, noe som gjør at prosentandel kjønnsmodne kontra umodne i slike vassdrag kan være høyere eller lavere enn gjennomsnittet som rapporteres her. Identifisering av vassdrag med høy forekomst av moden oppdrettslaks vil derfor være nyttig for forvaltningen, men tanke på å kunne iverksette utfiskingstiltak ved behov. De innrapporterte prøvene kan også være overrepresentert av rømt oppdrettslaks fanget i etterkant av konkrete rømmingshendelser, og kjønnsmodningsstatus på denne rømte laksen vil da kunne ha en innvirkning på observasjonene beskrevet her.

7 - Utfisking av rømt oppdrettslaks

Registreringer av rømt oppdrettslaks i gytebestandene i vassdrag gjennom mange år, og konsekvenser i form av genetiske endringer i villaksbestandene i mange vassdrag, har gjort det nødvendig fiske ut 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 Statsforvalteren. Utfisking blir utført av ulike aktører og med ulike metoder, og finansieres både av forvaltning og næringsaktører. I noen tilfeller blir utfisking organisert lokalt av fiskerlag eller elveeierlag i vassdrag hvor det erfaringsmessig 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 finansiere utfisking i vassdrag som del av gjenfangstfiske etter rømminger.

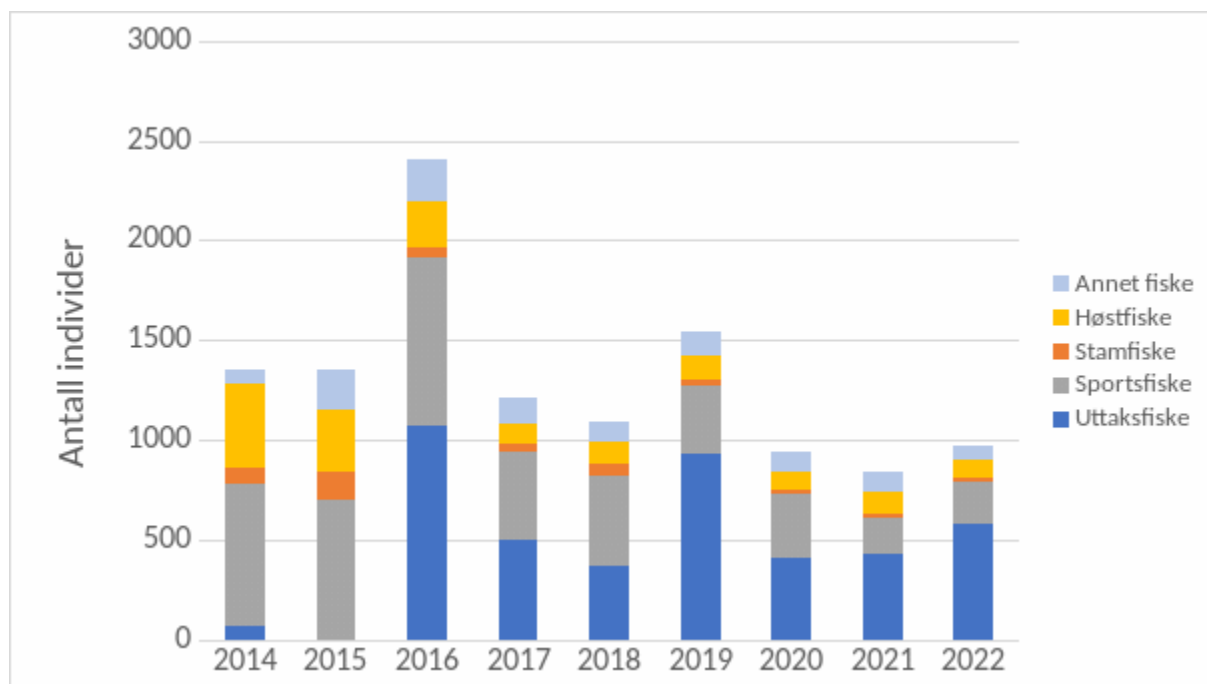
Fra og med høsten 2016 har det også blitt utført utfisking i vassdrag i regi av oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettslaks (OURO). Hensikten med OURO er å utføre oppgaver pålagt i Forskrift 5. februar 2015 nr. 89 om fellesansvar for utfisking av rømt oppdrettslaks. Ifølge forskriften skal OURO planlegge og finansiere utfisking i elver der innslaget av rømt fisk er høyt, med mål om å redusere risiko for genetisk påvirkning på bestander av ville laksebestander. 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 2016-2022, samt antall elver med uttak av oppdrettslaks og totalt antall oppdrettslaks 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 uttak av oppdrettslaks	Antall oppdrettslaks 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
2022	35	13	692

En rekke av de aktuelle utfiskingsprosjektene har blitt utført av deltakere eller samarbeidspartnere i overvåkingsprogrammet, og datamateriale fra disse er gjort tilgjengelige for denne rapporten. Informasjon om uttaksfiske i de ulike vassdragene er vist i del 2 av rapporten, i Vassdragsvise rapporter. Det er bare inkludert datamateriale fra uttak hvor det foreligger kontrollerte skjellprøver av fisken, og disse er klassifisert som sikker rømt oppdrettslaks. I noen tilfeller er det ikke mulig å gjøre en sikker klassifisering ut fra skjellprøven, eller analysen viser at fisken ikke var en oppdrettslaks. Våre tall for uttak kan derfor avvike noe fra det som rapporteres i andre sammenhenger, og andre rapporter viser i noen tilfeller høyere tall for uttak enn det vi har dokumentert som 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 disse individene ikke inkluderes 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 registret 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 oppdrettslaksen som årlig fanges og

rapporteres til overvåkingsprogrammet.



Figur 7.1. Antall rømt oppdrettsfisk fra ulike kilder registrert i skjellanalyser i overvåkingsprogrammet i perioden 2014-2022.

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 i områder hvor det lokalt er kjent at oppdrettslaks samles, ofte i nedre del av elvene, ved vandringshindre 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 redusere innslaget av observert rømt oppdrettslaks betydelig (se Næsje mfl. 2013, Skoglund mfl. 2021, Kanstad-Hansen mfl. 2023 , Muladal mfl. 2023). 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 eller hvor fisken kan oppholde seg i innsjøer eller dypere kulper i elva. 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 totalt sett har 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 høstfisket. Deretter vises først den beregnede årsprosenten, innslaget i drivtellingene og så vår totale vurdering av innslaget rømt oppdrettslaks i vassdraget. Lavt innslag=Innslag av rømt oppdrettslaks i vassdraget vurderes til å være under 4 %. Middels innslag=innslag av rømt oppdrettslaks vurderes å være mellom 4% og 10 %. Høyt innslag=Innslag av rømt oppdrettslaks i vassdraget vurderes til å være over 10 %. Detaljer om de enkelte feltene finnes i metodekapitlet, og datamaterialet er grundigere beskrevet i del 2. Der finnes også kvalitetsvurderinger for de enkelte datasettene.

Vassdrag			Kvalitetsvurdering av data					Sportsfiske			Høstfiske			Stamfiske		Drivtelling		Annet fiske		Årsprosent	Innslag
Nr.	Fylke	Vassdragsnavn	Sportsfiske	Høstfiske	Stamfiske	Drivtelling	Annet fiske	n	RO %	n	RO %	KRO %	n	RO %	n	RO %	n	RO %			
002.Z	Viken	Glomma	3		2			37	0.00			1.39	216	1.39						0.35	La
008.Z	Viken	Sandvikselva			2							0.00	101	0.00						0.19	La
011.Z	Viken	Lierelva			2							0.00	35	0.00						0.19	La
012.Z	Viken	Drammenselva	4				1	22									445	0.0			La
013.Z	Vestfold og Telemark	Sandevassdraget			3								21	0.00							La
015.Z	Vestfold og Telemark	Numedalslågen	2	2	3			610	0.16	60	0.00	0.00	60	0.00						0.04	La
016.Z	Vestfold og Telemark	Skienselva	2	1	2			85	0.00	181	0.55	0.45	42	0.00						0.11	La
019.Z	Agder	Nidelva i Arendal	1	3				121	0.83	24	0.00	0.00								0.21	La
021.Z	Agder	Otra	2	2				178	0.00	57	0.00	0.00								0.00	La
022.Z	Agder	Mandalselva	3					41	2.44											6.38	Mid
024.Z	Agder	Lygna	2					81	0.00											1.34	La
025.Z	Agder	Kvina	2					113	0.00											1.34	La
026.4Z	Rogaland	Sokndalselva	2					457	0.66											3.49	La
026.Z	Agder	Sireåna				3									130	0.00					La
027.6Z	Rogaland	Ogna	3					93	0.00											1.34	La
027.Z	Rogaland	Bjerkreimselva	2	2				245	0.41	73	1.37	1.37								0.82	La
028.3Z	Rogaland	Håelva	3	2				20	0.00	41	2.44	2.44								0.61	La
028.Z	Rogaland	Figgjo	2					66	0.00											1.34	La
030.2Z	Rogaland	Dirdalselva	1			2		399	0.25						968	0.10				2.55	La
030.42Z	Rogaland	Forsandåna				2									86	0.00					La
030.4Z	Rogaland	Espedalselva	1			2		554	0.00						1352	0.00				1.34	La
030.Z	Rogaland	Frafjordelva	1	2		2		134	0.75	46	0.00	0.00			944	0.00				0.19	La
031.Z	Rogaland	Lyseelva	2					40	0.00											1.34	La
032.Z	Rogaland	Jørpelandselva	2					91	1.10											4.32	La
033.Z	Rogaland	Årdalselva (Hjelmeland)	2	2	4	2		217	0.46	37	0.00	0.00	21		784	0.26				0.12	La
035.3Z	Rogaland	Vorma	1					368	0.00											1.34	La
035.7Z	Rogaland	Hålandselva	2			2		77	0.00						245	0.00				1.34	La
035.Z	Rogaland	Ulla	2		4	1		32	0.00				6		382	0.00				1.34	La
036.Z	Rogaland	Suldalslågen	2		2	2		574	1.05			0.00	69	0.00	1376	0.00				0.26	La
037.2Z	Rogaland	Nordelva (Åbølva i Sauda)	4			2		12							45	0.00					La
037.Z	Rogaland	Storelva i Sauda	4			2		6							93	0.00					La
038.3Z	Rogaland	Rødneelva				2									91	0.00					La
038.Z	Rogaland	Vikedalselva		3		3				34	0.00	0.00			439	0.00				0.19	La
041.Z	Vestland	Etneelva	2	1			1	82	7.32	64	46.88	46.88					2096	2.6	4.01	Mid	Mid
042.3Z	Vestland	Fjæraelva	4			2		13							59	3.39					Mid

Vassdrag			Kvalitetsvurdering av data				Sportsfiske			Høstfiske			Stamfiske		Drivtelling		Annet fiske		
044.3Z	Vestland	Frugardselva (Ådlandsvassdraget)	4		3	1	6						23	0.00	51	0.00			La
045.2Z	Vestland	Uskedalselva	2			2	58	0.00							211	1.42		1.34	La
045.31Z	Vestland	Omvikelva	2			2	41	0.00							82	1.22		1.34	Midc
045.4Z	Vestland	Rosendalselvane (Hattebergsvassdraget)			4	2							9		65	6.15			Midc
046.1Z	Vestland	Æneselva	2			2	33	9.09							18	0.00		14.31	Midc
047.2Z	Vestland	Jondalselva			4	2							12		35	0.00			La
050.1Z	Vestland	Kinso	4		4	2	4						9		59	1.70			La
050.Z	Vestland	Eidfjordvassdraget	4		4	3	12						14		165	1.21			La
052.1Z	Vestland	Granvinsvassdraget	4		4	2	28						14		194	1.03			He
052.7Z	Vestland	Steinsdalselva og Movatnet			4	2							19		113	4.43			Midc
055.7Z	Vestland	Oselva	2			3	165	12.12							42	0.00		17.51	He
055.Z	Vestland	Tysseelva				3									51	0.00			He
060.4Z	Vestland	Loneelva	2		2		33	3.03		1.64	61	1.64						2.28	La
061.2Z	Vestland	Storelva (Arna)	2		2	3	96	2.08		0.00	41	0.00	165	0.61				0.52	La
061.Z	Vestland	Daleelva i Vaksdal	2	1		2	296	2.37	214	0.00	0.00		488	0.82				0.60	La
062.Z	Vestland	Vossovassdraget	2		2		110	0.91		9.09	22	9.09						3.98	Midc
063.Z	Vestland	Ekso				2								179	2.24				La
064.Z	Vestland	Modalselva				2								101	0.99				La
067.2Z	Vestland	Haugdsalselva	4			2	1							91	1.10				La
067.3Z	Vestland	Matreelva				2								88	0.00				La
067.6Z	Vestland	Frøysetelva	2				48	2.08										5.87	La
070.Z	Vestland	Vikja	1		2	3	115	6.09		0.00	54	0.00	25	0.00				1.55	He
071.Z	Vestland	Nærøydalselvi	3			1	26	0.00						461	0.00			1.34	La
072.2Z	Vestland	Flåmselva				1								65	0.00				La
072.Z	Vestland	Aurlandselva				2								28	0.00				La
074.Z	Vestland	Årdalselva (Hæreid-Utla)	4		4	3	17						5		18	0.00			La
075.Z	Vestland	Fortunselva			4	2							18		45	0.00			La
077.3Z	Vestland	Sogndalselva	1				78	0.00										1.34	La
077.Z	Vestland	Årøyelva	4	1		2	29		83	0.00	0.00			191	0.00			0.19	La
079.Z	Vestland	Daleelva i Høyanger	1	4		2	119	9.24	14					87	2.30			14.48	Midc
082.5Z	Vestland	Dalselva (Dale)	3	2		2	53	0.00	53	3.77	3.77			721	0.28			0.95	La
082.Z	Vestland	Flekkeelva	1				401	0.00										1.34	La
083.Z	Vestland	Gaula i Sunnfjord	2				163	4.29										8.81	Midc
084.7Z	Vestland	Nausta	2			2	173	0.00						1389	0.14			1.34	La
084.Z	Vestland	Jølstra	4			2	9							81	1.24				La
085.Z	Vestland	Osenelva				3								536	0.00				La
086.8Z	Vestland	Hopselva i Hyen	2				56	1.79										5.42	La
086.Z	Vestland	Ælva og Ommedalselva				3								138	0.00				La
087.1Z	Vestland	Ryggelva				2								112	0.00				La
087.Z	Vestland	Gloppenelva	2			3	142	1.41						88	0.00			4.83	La
088.2Z	Vestland	Loelva	2				45	0.00										1.34	La
088.Z	Vestland	Strynseelva				2								165	0.00				La
089.4Z	Vestland	Hjalma	2				76	0.00										1.34	La
089.Z	Vestland	Eidselva	1			2	623	0.48						816	0.86			3.12	La
092.Z	Møre og Romsdal	Åheimselva				3								1181	0.00				La
093.2Z	Møre og Romsdal	Oselva (Syvde)	2		3	3	36	0.00			45	0.00	95	0.00				1.34	La
094.4Z	Møre og Romsdal	Austefjordelva				3								52	0.00				La

Vassdrag		Kvalitetsvurdering av data					Sportsfiske			Høstfiske			Stamfiske		Drivtelling		Annet fiske			
094.6Z	Møre og Romsdal	Øyraelva			3								22	0.00						La
094.Z	Møre og Romsdal	Kilselva (Volda)				3									26	0.00				La
095.3Z	Møre og Romsdal	Storelva (Søre Vartdal)				1	2								136	0.00	49	0.0		La
095.Z	Møre og Romsdal	Ørstaelva	2	3	3	2		210	0.00	21	33.33	33.33	35	0.00	366	0.00			9.18	La
097.1Z	Møre og Romsdal	Bondalselva	2		3	2		678	0.00				40	0.00	487	0.00			1.34	La
097.4Z	Møre og Romsdal	Norangdalselva				2									81	0.00				La
097.721Z	Møre og Romsdal	Vikeelva				2									63	0.00				La
097.72Z	Møre og Romsdal	Aureelva	2			2		140	0.00						237	0.00			1.34	La
097.7Z	Møre og Romsdal	Velledalselva	2			2		161	0.62						205	0.00			3.42	La
098.3Z	Møre og Romsdal	Strandaelva	2		2			73	0.00			0.00	51	0.00					0.00	La
098.6Z	Møre og Romsdal	Korsbrekkelva	1			3		280	0.00						36	0.00			1.34	La
099.1Z	Møre og Romsdal	Eidsdalselva					2										38	0.0		La
099.2Z	Møre og Romsdal	Norddalselva					2										51	0.0		La
099.Z	Møre og Romsdal	Tafjordelva				2									26	0.00				La
100.2Z	Møre og Romsdal	Stordalselva	2			2		342	0.59						489	1.43			3.35	La
100.Z	Møre og Romsdal	Valldalselva	2			2		56	0.00						293	0.34			1.34	La
101.1Z	Møre og Romsdal	Ørskogelva	4			2		18							163	0.00				La
101.2Z	Møre og Romsdal	Solnørelva	1			3		111	0.00						185	0.00			1.34	La
101.6Z	Møre og Romsdal	Tennfjordelva	2			3		79	0.00						132	0.00			1.34	La
102.6Z	Møre og Romsdal	Tressa	2			1		89	0.00						233	0.00			1.34	La
103.1Z	Møre og Romsdal	Måna	2					63	0.00										1.34	La
103.2Z	Møre og Romsdal	Innfjordelva	4			2		9							171	0.00				La
103.4Z	Møre og Romsdal	Isa				3									32	0.00				La
103.Z	Møre og Romsdal	Raumavassdraget	3			2		43	0.00						2091	0.00			1.34	La
104.2Z	Møre og Romsdal	Visa	1					149	0.00										1.34	La
104.Z	Møre og Romsdal	Eira (hele vassdraget)	3	3	3			83	0.00	31	3.23	3.23	20	0.00					0.81	La
105.4Z	Møre og Romsdal	Oppdøiselva				3									210	0.00				La
105.Z	Møre og Romsdal	Oselva (Molde)	2	2				55	3.64	86	20.93	20.93							10.72	Hø
107.3Z	Møre og Romsdal	Sylteelva (Moaelva i Fræna)	2	2				68	0.00	94	0.00	0.00							0.00	La
108.3Z	Møre og Romsdal	Batnfjordselva			2	2						0.00	15	0.00			107	0.9	0.19	La
109.Z	Møre og Romsdal	Drivavassdraget		4		3	2			12					372	0.00	316	0.0		La
111.7Z	Møre og Romsdal	Søya	2			1		65	0.00						332	0.00			1.34	La

Vassdrag			Kvalitetsvurdering av data				Sportsfiske					Høstfiske		Stamfiske		Drivtelling		Annet fiske			
112.3Z	Møre og Romsdal	Bævra	4		4	2		6							19	74	0.00				La
112.Z	Møre og Romsdal	Surna	2	1		3		318	1.89	65	0.00	0.00				123	0.00			0.47	La
121.Z	Trøndelag	Orkla	2	1				900	0.44	87	0.00	0.00								0.11	La
122.Z	Trøndelag	Gaula i Sør-Trøndelag	2	2	4	2		1790	0.28	29	3.45	3.45	20		2800	0.07				1.43	La
123.Z	Trøndelag	Nidelva i Trondheim	1	2				552	0.36	40	0.00	0.00								0.09	La
124.Z	Trøndelag	Stjørdalselva	2		4			634	0.00				24							1.34	La
127.Z	Trøndelag	Verdalsvassdraget	2					173	0.00											1.34	La
128.3Z	Trøndelag	Figga	2					29	0.00											1.34	La
128.Z	Trøndelag	Steinkjerelva med Byaelva	2					92	0.00											1.34	La
132.Z	Trøndelag	Skauga	1			3		331	0.00						404	0.50				1.34	La
135.AZ	Trøndelag	Norddalselva	2					53	0.00											1.34	La
135.Z	Trøndelag	Stordalselva	1					179	0.00											1.34	La
137.2Z	Trøndelag	Steinsdalselva	2	2				96	9.38	47	14.89	14.89								12.00	He
138.5Z	Trøndelag	Aursunda	2	4				64	0.00	7										1.34	La
138.6Z	Trøndelag	Bogna	3	3				30	0.00	24	0.00	0.00								0.00	La
138.Z	Trøndelag	Årgårdselva	2	4				146	0.00	9										1.34	La
139.Z	Trøndelag	Namsen m sideelver	2	2				603	0.17	71	2.82	2.82								1.09	La
140.Z	Trøndelag	Salvassdraget (inkl. Moelva)	2	4		3	3	123	4.07	11					162	1.24	39	17.9	8.52	Midc	
142.3AZ	Trøndelag	Nordfolda	2			4		42	2.38						24					6.29	Midc
144.5Z	Nordland	Urvollvassdraget				3									30	0.00	1	0.0			La
144.61Z	Nordland	Bogelva				1									30	13.33					He
144.7Z	Nordland	Storelva (Tosbotn)				1									44	6.82					Midc
144.Z	Nordland	Ælva (Åbjøra)	4			3		8							1035	1.16					La
148.Z	Nordland	Lomselva				2									45	4.44					Midc
151.Z	Nordland	Vefsnvassdraget	2			2	3	131	1.53	19					1137	0.09	47	0.0	5.02		La
152.2Z	Nordland	Drevjavassdraget	3			4		33	3.03											7.19	Midc
152.Z	Nordland	Fustavassdraget	2	2		4		43	11.63	26	23.08	23.08								16.97	He
153.22Z	Nordland	Leirelvvassdraget				3									149	2.69					La
153.3Z	Nordland	Ranelva				1									49	0.00					La
155.Z	Nordland	Røssågvassdraget med Leirelva	3		4	2		33	6.06				14		176	0.00				10.93	La
156.Z	Nordland	Ranavassdraget	4		2	2		24				0.00	62	0.00	504	1.19				0.19	La
160.41Z	Nordland	Spildervassdraget	3			3		30	3.33						194	0.52				7.59	La
160.43Z	Nordland	Reipåvassdraget				2									114	0.00					La
161.Z	Nordland	Beiarvassdraget	3		2	2		65	1.54			2.17	46	2.17	618	0.16				1.84	La
162.1Z	Nordland	Valneselva				1									92	1.09					La
162.7Z	Nordland	Lakselva				1									105	0.00					La
163.Z	Nordland	Saltalsvassdraget	4			2		4							339	0.59					La
164.3Z	Nordland	Lakselva i Valnesfjord				2									111	0.00					La
165.2Z	Nordland	Futelva				1									153	0.00					La
166.5Z	Nordland	Laksåga (Nordfjorden)				2									79	0.00					La
167.3Z	Nordland	Bonnåga				1									122	1.64					La
167.Z	Nordland	Kobbelvassdraget				2									32	6.25					Midc
168.5Z	Nordland	Mørsvikelva				1									21	0.00					La
173.Z	Nordland	Skjoma				1									213	0.47					La
174.5Z	Nordland	Elvegårdselva (Bjerkvik)				1									156	0.64					La
177.6Z	Troms og Finnmark	Kongsvikelva				2									64	0.00					La
177.73Z	Nordland	Sneisevvassdraget				3									86	0.00					La
177.7Z	Nordland	Heggedalselva				1									50	0.00					La

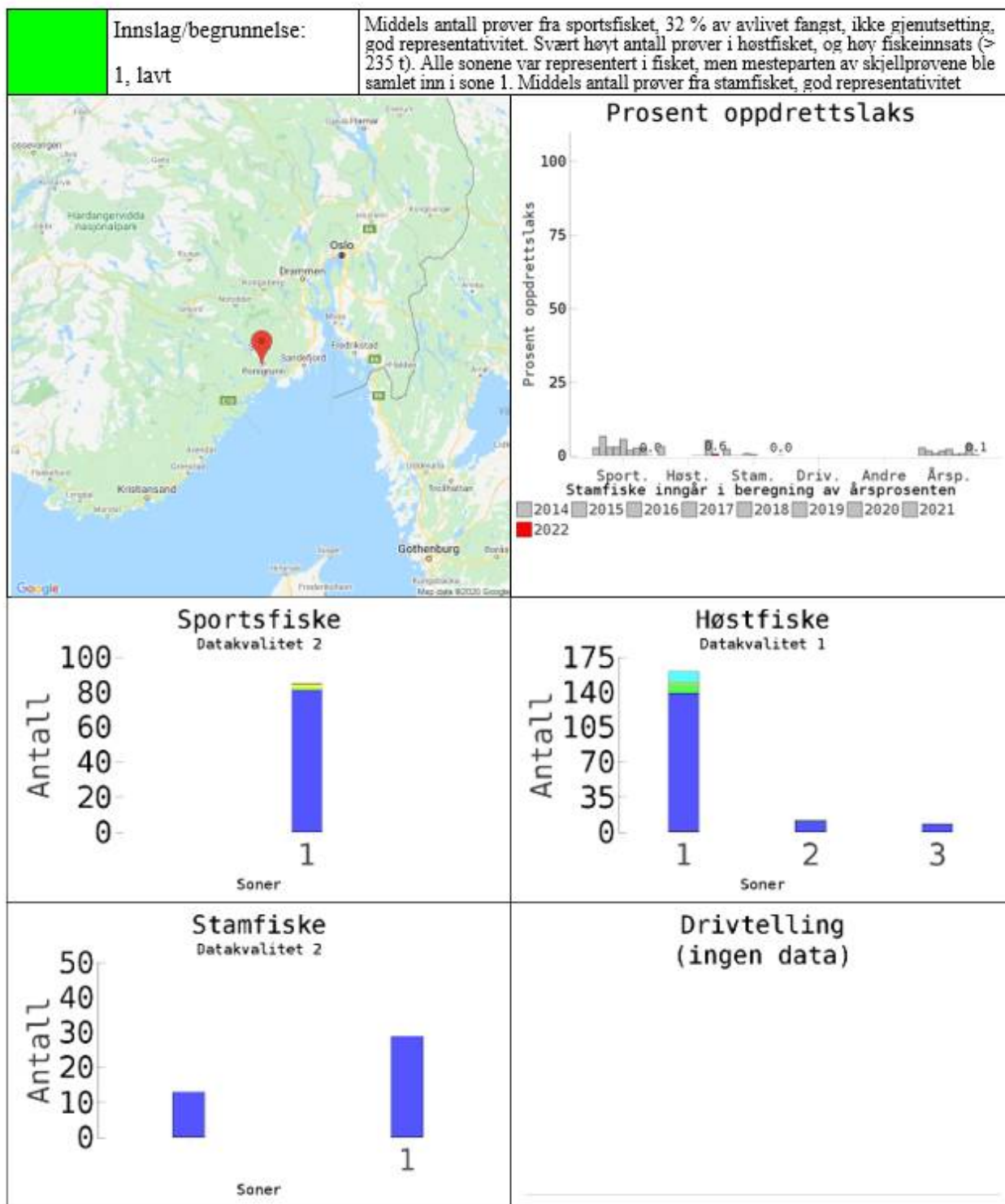
Vassdrag		Kvalitetsvurdering av data				Sportsfiske		Høstfiske			Stamfiske		Drivtelling		Annet fiske		
178.63Z	Nordland	Forfjordelva			2							136	0.00				La
178.7Z	Nordland	Buksnesvassdraget	2				70	0.00								1.34	La
186.2Z	Nordland	Roksdalsvassdraget	2				128	0.00								1.34	La
191.4Z	Troms og Finnmark	Løksebotnvassdraget			2							54	5.56				Mid
191.Z	Troms og Finnmark	Salangsvassdraget	4		3		13					275	1.09				La
193.3Z	Troms og Finnmark	Brøstadelva	4		2		13					69	1.45				La
193.Z	Troms og Finnmark	Skøelvassdraget	1		4		124	0.81				19				3.79	La
194.3Z	Troms og Finnmark	Lysbotnvassdraget	3				21	0.00								1.34	La
194.4Z	Troms og Finnmark	Grasmryvassdraget	2				38	0.00								1.34	La
194.6Z	Troms og Finnmark	Åndervassdraget	2		3		38	0.00				23	0.00			1.34	La
195.52Z	Troms og Finnmark	Finnsætervassdraget	2				29	0.00								1.34	La
196.5Z	Troms og Finnmark	Lakselva (Aursfjorden)			1							103	0.00				La
196.Z	Troms og Finnmark	Målselvassdraget	1	3			1064	0.28	20	15.00	15.00					5.00	La
198.Z	Troms og Finnmark	Nordkjøselva			2							90	2.22				La
203.2Z	Troms og Finnmark	Brevikvassdraget	2				53	1.89								5.58	Mid
204.Z	Troms og Finnmark	Signaldalselva			2							1274	0.24				La
205.Z	Troms og Finnmark	Skibotnelva			2							739	0.00				La
208.4Z	Troms og Finnmark	Oksfjordvassdraget	2				20	0.00								1.34	La
208.Z	Troms og Finnmark	Reisavassdraget		1	3				105	0.95	0.95	603	0.33			1.26	La
209.Z	Troms og Finnmark	Kvænangselva	2	3			26	3.85	26	0.00	0.00					0.97	La
212.2Z	Troms og Finnmark	Halselva			2							225	0.00				La
212.Z	Troms og Finnmark	Altaelva	2	3			455	0.22	30	0.00	0.00			1	0.0	0.06	La
213.6Z	Troms og Finnmark	Kvalsundelva	4		2		18					231	0.00				La
213.Z	Troms og Finnmark	Repparfjordelva	2	3	4		856	0.23	24	0.00	0.00	25				0.06	La
218.Z	Troms og Finnmark	Russelva			2							188	0.53	1	0.0		La
223.Z	Troms og Finnmark	Stabburselva	3		4		56	0.00				180				1.34	La
224.Z	Troms og Finnmark	Lakselva	3		2		76	0.00				731	0.00			1.34	La
228.Z	Troms og Finnmark	Storelva i Laksefjord	3		2		27	0.00				353	0.00			1.34	La
233.Z	Troms og Finnmark	Langfjordelva		1					104	0.00	0.00					0.19	La
236.Z	Troms og Finnmark	Kongsfjordelva	2				117	0.00								1.34	La
237.Z	Troms og Finnmark	Syltefjordelva	2				201	0.00								1.34	La
239.Z	Troms og Finnmark	Komagelva	2		2		130	0.00				525	0.00			1.34	La
240.Z	Troms og Finnmark	Vestre Jakobselv	4	3	4		2		36	5.56	5.56	75	0.14			4.36	Mid

9 - 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>).

Et eksempel på hvordan vassdragene er presentert i *Del 2 – Vassdragsvise rapporter* er vist nedenfor. For hvert vassdrag er det en kart som viser hvor vassdraget ligger, og en figur som viser andeler rømt oppdrettslaks i ulike undersøkelser. ID-nummer på vassdraget (NVE-nummer) blir oppgitt i tillegg til navn og fylke der vassdraget munner ut. Vår klassifisering av vassdraget, med tanke på innslag av rømt oppdrettslaks er gitt med fargekoder og tekst. Det er også figurer viser antall laks i de ulike kategoriene (Oppdrett, Utsatt/oppdrett, etc.) fanget i hver sone i vassdraget og per prøvetype, samt en vurdering av datamaterialets kvalitet. Dersom det ikke står sonenummer under en søyle, betyr det at sonetilhørighet er ukjent. Etter figursiden som presenterer hvert vassdrag, blir vassdraget beskrevet nærmere i form av en tabell med basisinformasjon om vassdraget og deretter et kart over de ulike sonene fangsten er tatt i. Så blir de de ulike fiskeriene beskrevet og kvaliteten på datamaterialet vurdert, etterfulgt av tabeller med resultat fra de ulike fiskeriene og opplysninger om uttak av rømt oppdrettslaks fra vassdraget.

016.Z Skienselva

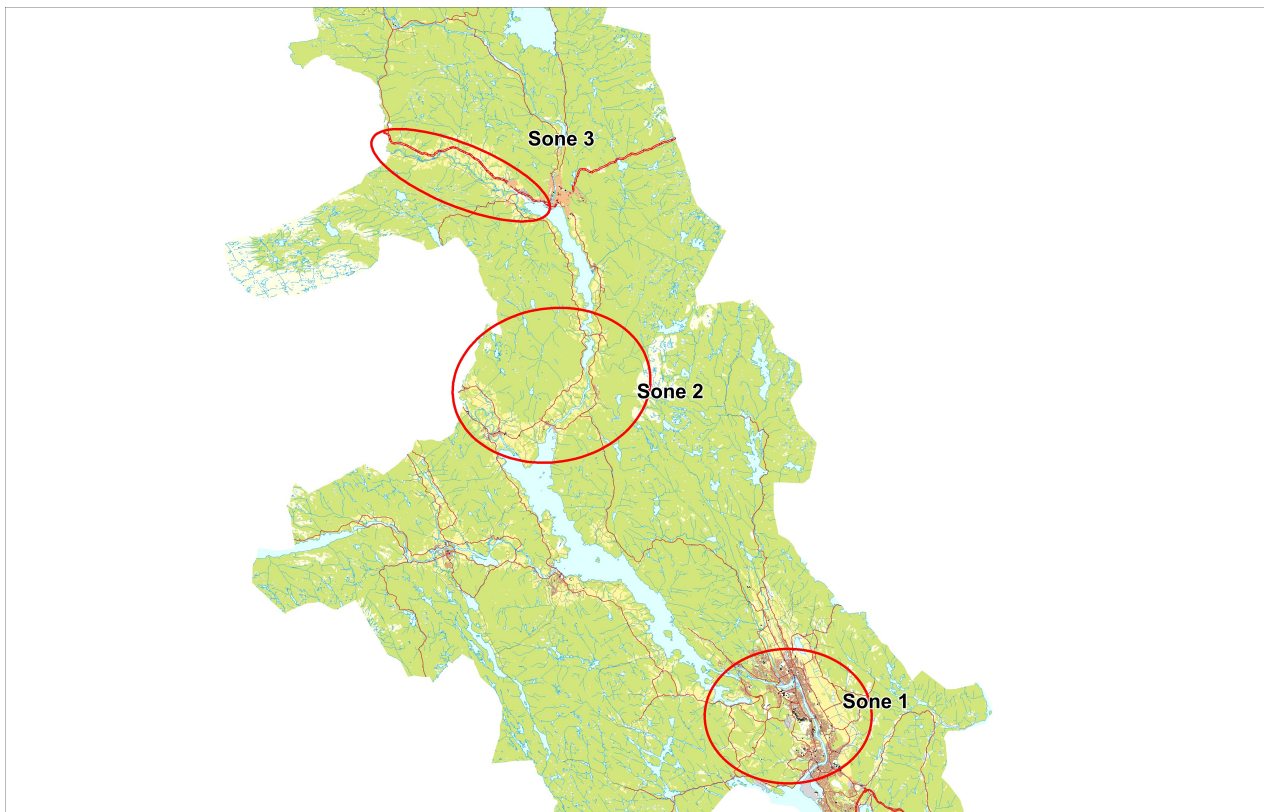


■ Oppdrett
 ■ Vill
 ■ Utsatt/oppdrett
 ■ Usikker
 ■ Utsatt
 ■ Vill/utsatt

Informasjon om vassdraget

Utløpskommune	Porsgrunn
Anadrome innsjøer	Ja

Anadrom strekning (km)	140.3
Reguleringer	Ja
Kultivering	Ja
Fangst sportsfiske (antall) 2022	270
Gytebestandsmål (kg hunnfisk)	1496



Sportsfiske

Vurdering av sportsfiske

Ansvarlig institusjon	NINA
Fisketid	01.6 - 31.8
Fangstbegrensning	Døgnavkvote 2 laks
Fangst sportsfiske (antall) 2022	270
% avlivet	100
Redskap	
Datakvalitet	2, god
Begrunnelse	Middels antall prøver, 32 % av avlivet fangst, ikke 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
1	0	0	1	0	3	81	85	0
Total	0	0	1	0	3	81	85	0

Høstfiske

Vurdering av høstfiske

Ansvarlig institusjon	NINA
Fisketid	14.9 - 12.11
Samarbeidspartner	Grenland Sportsfiskere/Laksutvalget, Bø fiskelag og Notodden JFF
Redskap	Stang og håndsnøre, håv
Datakvalitet	1, svært god
Begrunnelse	Svært høyt antall prøver og høy fiskeinnsats (> 235 t). Alle sonene var representert i fisket, men mesteparten av skjellprøvene ble samlet inn i sone 1.

Resultat

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

Sone	Oppdrett	Utsatt	Utsatt/ oppdrett	Vill/utsatt	Ikke lesbar	Vill	Totalt	% oppdrett
1	1	0	9	11	2	138	161	0.6
2	0	0	1	0	0	11	12	0
3	0	0	0	0	0	8	8	0
Total	1	0	10	11	2	157	181	0.6

Stamfiske

Vurdering av stamfiske

Ansvarlig institusjon	Veterinærinstituttet
Fisketid	01.10 - 31.10
Samarbeidspartner	Telemark settefisk AS
Sortert materiale	Nei
Redskap	Stang
Datakvalitet	2, god
Begrunnelse	Middels antall prøver, 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
1	0	0	0	0	0	29	29	0
Ukjent	0	0	0	0	0	13	13	0
Total	0	0	0	0	0	42	42	0

Drivtelling

Det ble ikke gjennomført drivtelling i 2022.

Uttaksfiske

Det foreligger ikke prøver fra uttaksfiske i 2022.

Annet fiske

Det foreligger ikke prøver fra annet fiske i 2022.

Uttak og observasjon av rømt oppdrettslaks

Uttak og observasjon av rømt oppdrettslaks

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

Vassdragsvise rapporter per fylke

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

10 – Litteraturliste

- 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. 2017. Klassifisering av 148 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport nr 5, 81 s.
- 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., Ulvan, E. M., Næsje, T. F., & Fiske, P. 2020. Escape history and proportion of farmed Atlantic salmon *Salmo salar* on the coast and in an adjacent salmon fjord in Norway. *Aquaculture Environment Interactions*, 12, 371-383. 10.3354/aei00370
- 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.
- 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.
- 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.
- Björnsson, B. T., Taranger, G. L., Hansen, T., Stefansson, S. O., & Haux, C. 1994. The interrelation between photoperiod, growth-hormone, and sexual-maturation of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*). *General and Comparative Endocrinology*, 93(1), 70-81. <https://doi.org/10.1006/gcen.1994.1009>
- 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.
- Bradbury, I. R., Duffy, S., Lehnert, S. J., Johannsson, R., Fridriksson, J. H., Castellani, M., Burgetz, I., Sylvester, E., Messmer, A., Layton, K., Kelly, N., Dempson, J. B., & Fleming, I. A. 2020. Model-based evaluation of the genetic

- impacts of farm-escaped Atlantic salmon on wild populations. *Aquaculture Environment Interactions*, 12, 45-59.
<https://doi.org/10.3354/aei00346>
- 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. Saegrov, 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. 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.A., Hindar K., Mjølnerød I.B., 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.
- Fleming, I. A., Jonsson, B., Gross, M. R., & Lamberg, A. 1996. An experimental study of the reproductive behaviour and success of farmed and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Applied Ecology*, 33(4), 893-905.
<https://doi.org/10.2307/2404960>
- 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.
- Gjedrem, T. 2010. The first family-based breeding program in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 2(1), 2-15.
<https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2010.01011.x>
- Gjertsen, V., Lamberg, A., Strand, R., Kanstad Hansen, Ø., Bjørnbet, S., 2016. Overvåking av laks, sjøørrett 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, K.A., Solberg, M.F., McGinnity, P., Hindar, K., Verspoor, E., Coulson, M.W., Hansen, M.M., 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, K.A., Pertoldi, C., Besnier, F., Wennevik, V., Kent, M. & Skaala, Ø. 2013. Atlantic salmon populations invaded by farmed escapees: quantifying genetic introgression with a Bayesian approach and SNPs. *BMC Genetics* 14:74.

Glover, K.A., Quintela, M., Wennevik, V., Besnier, F., Sørvik, A.G.E. & 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., Sæggrov 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., Karlsen, Ø., Kvamme, B.O., Hansen, P.K., Husa, V., Sandlund, N., Stien, L.H., Solberg, M.F. 2023. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2023 – Produksjonsdødelighet hos oppdrettsfisk og miljøeffekter av norsk fiskeoppdrett. Rapport fra Havforskningen 2023-6.

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., Bentsen, V. Jamtfall E. 2023. Uttak av rømt oppdrettslaks i 14 elver – et oppdrag for OURO i 2022. SNA-rapport 08/2023. 25 s.

Karlsson, S., Diserud, O.H., 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., Harvey, A., Skaala, Ø., Wennevik, V., Knutar, S., Solber, M. F., Quintela, M., Fjeldheim, P. T., Meier, S., & Glover, K. A. (under fagfelle vurdering). Saved by the trap: Over half of the farmed Atlantic salmon removed from a wild spawning population by an upstream migration trap in the period 2014-2018 were mature.

- 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. & Sletten, S. 2023. Overvåking og uttak av oppdrettslaks i Troms og Finnmark 2022. *Naturtjenester AS, Rapport 24-2023*. 22 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.
- Oppedal, F., Taranger, G. L., & Hansen, T. 2003. Growth performance and sexual maturation in diploid and triploid Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in seawater tanks exposed to continuous light or simulated natural photoperiod. *Aquaculture*, 215(1-4), 145-162, Article Pii s0044-8486(02)00223-5. [https://doi.org/10.1016/s0044-8486\(02\)00223-5](https://doi.org/10.1016/s0044-8486(02)00223-5)
- 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.
- Robertsen, G., Ugedal, O., Ulvan, E. M., Fiske, P., Karlsson, S., Rognes, T., Krogdahl, R., Spets, M. H., Florø-Larsen, B., & Solem, Ø. 2021. Genetisk kartlegging av kjønn hos laks fra skjellprøver innsamlet ved sportsfiske. *NINA Rapport 1955*. Norsk institutt for naturforskning.
- 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 Etnenvassdraget 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. 2015. 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>
- Strand, N. 2020. Escape- and diet-history among farmed Atlantic Salmon caught in Norwegian rivers and coast in the period 2011-2021. Master thesis.
- 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., Carrillo, M., Schulz, R. W., Fontaine, P., Zanuy, S., Felip, A., Weltzien, F. A., Dufour, S., Karlsen, O., Norberg, B., Andersson, E., & Hausen, T. 2010. Control of puberty in farmed fish. *General and Comparative Endocrinology*, 165(3), 483-515. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2009.05.004>
- 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.
- Thorstad, E. B., Heggberget, T. G., & Økland, F. 1998. Migratory behaviour of adult wild and escaped farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., before, during and after spawning in a Norwegian river. *Aquaculture research*, 29(6), 419-428. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.1998.00218.x>
- Urdal, K. 2014. Analysar av skjelprøvar frå Rogaland i 2013. Rådgivende Biologer AS, rapport 1894, 33 sider.
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022. Status for norske laksebestander i 2022. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 17, 125 s.
- 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, Per Tommy Fjeldheim, Sofie Knutar, Åse Husebø, Sigve Nistad Arntzen, Enghild Steinkjer og Kristina Norum Johansen 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 Skandinavisk Naturovervåking AS v/Øyvind Kanstad-Hansen 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), Nordavind Utvikling, 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