

## **Kommentarer til rapporten «Metodevurdering for registrering rømt oppdrettslaks» (Løland mfl. 2016).**

---

Av

Kjetil Hindar, Tor Næsje og Ingebrigt Uglem (Norsk institutt for naturforskning)

Vidar Wennevik (Havforskningsinstituttet)

Harald Sægrov og Kurt Urdal (Rådgivende Biologer AS)

Bjørn Torgeir Barlaup og Helge Skoglund (UNI Research Miljø)

Bjørn Florø-Larsen (Veterinærinstituttet)

### **Bakgrunn for notatet**

FHF oppnevnte i 2015 et ekspertpanel og ga dem i oppdrag å gå inn i tematikken knyttet til metodene som benyttes i dag for å registrere og dokumentere:

1. Innslag av rømt laks i vassdrag
2. Genetisk påvirkning av villaks fra oppdrettslaks.

I mandatet heter det også at ekspertpanelet ikke skulle vurdere konsekvenser av innslag av rømt laks i elvene eller genetisk introgresjon.

Dagens overvåkingsprogram kombinerer flere metoder for å registrere og beregne andelen av rømt oppdrettslaks i ville laksebestander (Anon 2017). I tillegg bidrar programmet med viktig biologisk materiale (for eksempel skjell) som benyttes til dokumentasjon av livshistorien til villaks og oppdrettslaks (Anon 2016) og graden av gyting mellom oppdrettslaks og villaks i vassdrag (Karlsson mfl. 2016). Det største materialet samles inn av sportsfiskere i fiskesesongen, som sender informasjon om fisken og skjellprøver til én av institusjonene som deltar i overvåkingen. Etter avsluttet fiskesesong registreres det rømt oppdrettslaks i et organisert prøvefiske (høstfiske) og i stamfiske etter villaks for kultivering, der fiskens opphav bestemmes ved skjellprøvetaking. Videre utføres det drivtelling som gjennomføres ved at én eller flere personer iført dykkerdrakt og snorkel driver ned elven og observerer og teller fisk. I tillegg benyttes informasjon fra fiskefeller og videoovervåking.

Ekspertpanelet foreslår at drivtelling i kombinasjon med sportsfiskemetoden vil kunne gi pålitelige data for innslag av rømt oppdrettslaks i elvene, og at disse metodene vil sikre at utvalget som registreres blir stort, samtidig som gytende oppdrettslaks kan tas ut ved rettet fangst (Løland mfl. 2016). Mer spesifikt anbefaler panelet følgende kombinerte metode for overvåking av laksebestander i norske laksevassdrag:

1. Antall fisket villaks og oppdrettslaks registreres av fiskere gjennom fiskesesongen og observasjonene bekreftes i ettertid ved analyser av skjellprøver.
2. Drivtelling gjennomføres etter fiskesesongen, men før gytesesongen. Antall villaks og oppdrettslaks registreres, og den identifiserte oppdrettslaksen avlives. Skjellprøver fra avlivet laks benyttes for å bekrefte opphav i ettertid.
3. Mer avansert overvåking av bestander i utvalgte elver gjennomføres ved bruk av metoder som registrerer all oppvandrende fisk, for eksempel heldekkende fiskefeller eller videoovervåking. Data fra denne type overvåking kan sammenlignes med data fra sportsfisket og drivtelling for å lære mer om feilkilder og bias generert ved det anbefalte overvåkingsregimet angitt i 1 og 2.

Vi mener at en slik omlegging av overvåkingen av innslag av rømt oppdrettslaks i betydelig grad vil redusere kvaliteten av dagens overvåking. Begrunnelsen for ekspertgruppens forslag er også mangelfull og delvis feilaktig. Dette dokumenteres i vedlagte gjennomgang av ekspertgruppens rapport som ligger til grunn for endringsforslaget.

Da ekspertrapporten er mest kritisk til overvåkingsmetodene, har vi fokusert på den første delen av rapporten. Vi har ikke fokusert på den andre delen av rapporten som omhandler genetisk påvirkning (Kapittel 6. *Måling og prediksjon av negativ genetisk påvirkning av oppdrettslaks på villaks*) siden ekspertpanelet ikke har innvendinger mot dagens metodikk, og anbefaler videre forskning i tråd med det som allerede er igangsatt.

## 1. Overvåking og utfisking av rømt oppdrettslaks

Dagens overvåkingsprogram for rømt oppdrettslaks ble etablert av Nærings- og fiskeridepartementet/Fiskeridirektoratet i 2014 som en utvidelse og oppgradering av tidligere overvåking. Programmet har som formål å skaffe nødvendig kunnskap for forvaltningen, og blir utformet og gjennomført av en prosjektgruppe bestående av Havforskningsinstituttet, Norsk institutt for naturforskning, Uni Research Miljø, Rådgivende biologer AS og Veterinærinstituttet.

Oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettsfisk (OURO) skal utføre oppgaver pålagt i forskrift 5. februar 2015 nr. 89 om fellesansvar for utfisking mv. av rømt oppdrettsfisk. OURO ledes av et styre bestående av tre representanter fra havbruksbedrifter og to representanter utnevnt av Nærings- og fiskeridepartementet.

Ut fra det ekspertpanelet skriver kan det synes som de ikke har skjønt at overvåkingsprogrammet og OURO er forskjellige program med ulike oppgaver. I sitt sammendrag (s. 5) skriver ekspertpanelet «*Forvaltningsmyndighetene har i sin bestilling til det nasjonale overvåkingsprogrammet for rømt oppdrettslaks (OURO) bedt om at innslaget av rømt oppdrettslaks i elvene skal rapporteres som årsprosent (andelen av oppdrettslaks i bestandene)*». Det kan dermed virke som om panelet kan ha misforstått hvordan overvåkingsprogrammet fungerer. Forholdet mellom overvåkingsprogrammet og OURO er imidlertid mer korrekt beskrevet lengre ut i rapporten (s. 10).

Det er heller ikke korrekt at sportsfiske og/eller høstfiske er de «to mest anvendte metodene for å estimere andelen oppdrettslaks i elvene» (s. 5). Drivtelling er benyttet i dag i flere vassdrag enn høstfiske, og i 2016 fikk overvåkningsprogrammet data fra høstfiske i 55 elver og drivtelling i 124 elver (Anon. 2017).

## **2. Feilkilder og usikkerheter ved ulike overvåkingsmetoder**

Ekspertpanelets rapport beskriver dagens overvåkingsprogram for rømt oppdrettslaks på s. 9-12. Deretter beskrives feilkilder og usikkerheter knyttet til overvåkingsmetodene på s. 12-16. Panelets oppsummering av overvåkingsprogrammet er kun delvis dekkende for hva som faktisk blir gjort, og gir ikke et riktig bilde av dagens overvåking av rømt oppdrettslaks. Beskrivelsen av feilkilder og usikkerheter er også mangelfull og delvis uriktig. Det er viktig at feilkilder og usikkerheter beskrives korrekt siden dette er avgjørende for å vurdere konsekvensene av de råd som gis med hensyn til mulig omlegging av dagens overvåking.

### **Metoder for registrering av rømt oppdrettslaks (s. 10-12)**

På s. 11 uttaler ekspertpanelet seg om prioritet i vurderingen av resultatet av skjellprøver og sier med henvisning til prøver fra sportsfisket at «Disse prøvene har hatt lavere prioritet enn prøvene fra høstfisket (Tabell 1) fordi det har vært antatt at mye av oppdrettslaksen kan vandre inn i elvene etter at sportsfiskesesongen er over». Det er riktig at rømt oppdrettslaks kan vandre opp i elvene senere enn villaks (e.g. Hansen mfl. 2007; Næsje mfl. 2015; Svenning mfl. 2016), men det er feil at skjellprøver fra sportsfisket har lavere prioritet enn prøver fra høstfisket. Alle metoder som benyttes i et vassdrag vurderes ut fra kvaliteten på undersøkelsene. Ingen metode gis generelt høyere prioritet enn andre.

På s. 12 skriver ekspertpanelet følgende: «Ved skjellprøveanalyser av voksen fisk med bakgrunn som klekkeriproduisert smolt vil denne uten tilleggsinformasjon om ytre eller indre merker/kjennetegn kunne klassifiseres feilaktig som tidlig rømt oppdrettslaks.». Dersom smolten ikke er finneklippet er det vanskelig å skille mellom utsatt smolt til kultiveringsformål og oppdrettslaks som har rømt som smolt. I overvåkingsprogrammet blir imidlertid disse ikke klassifisert som rømt oppdrettslaks, men som laks med «usikkert opphav». Andel rømt oppdrettslaks som rapporteres i overvåkingsprogrammet vil derfor være et minimumsestimat.

### **Høstfiske (s. 12-13)**

I likhet med de andre overvåkingsmetodene er det knyttet usikkerhet til hvor godt andelen oppdrettslaks i gytebestander beskrives på grunnlag av fangstene under høstfisket. For å optimalisere resultatene fra høstfisket er det utarbeidet veiledning for hvorledes høstfisket skal utføres (Glover mfl. 2016).

Det kan imidlertid virke som om panelet har misforstått hensikten med høstfisket da målsetningen og gjennomføringen beskrives feil. I tabell 1 (s. 11) beskrives høstfiske som «Rettet fiske med formål å ta ut rømt oppdrettslaks fra elvene». Høstfiske er ikke et uttaksfiske, men et overvåkingsfiske som

skal foregå i alle deler av elva samtidig, også der hvor det antas at det ikke oppholder seg oppdrettslaks. Laks som med sikkerhet blir identifisert til å være rømt oppdrettslaks, blir avlivet og prøvetatt, mens villaks blir gjenutsatt etter at skjellprøver er tatt. Alle som utøver høstfiske på vegne av overvåkingsgruppa får tilsendt en instruksjon om hvorledes fisket skal utøves. Informasjon om innsats, fiskested og fisketid blir brukt til å vurdere representativiteten av høstfisket i den enkelte elv. Om det på tross av instruksjonene ikke blir utøvet et representativt fiske i alle deler av vassdraget, blir det tatt hensyn til i kvalitetsvurderingen når overvåkingsgruppa vurderer andel oppdrettslaks. Uttaksfiske av rømt oppdrettslaks behandles separat av overvåkingsgruppa og inkluderes ikke i høstfisket. Overvåkingsfisket om høsten kan imidlertid feilaktig av noen bli oppfattet som et uttaksfiske siden rømt oppdrettslaks bli avlivet.

Potensielle feilkilder som diskuteres av ekspertpanelet inkluderer at 1) skjev geografisk fordeling av oppdrettslaks i elver, 2) høyere fangbarhet for rømt oppdrettslaks og 3) lave antall fisk analysert vil medføre at utvalgene av fisk ikke er representative. Dette er relevante betraktninger for hva som kan påvirke kvaliteten på høstfisket, og som det blir tatt hensyn til i dagens overvåkingsprogram.

### **Skjev geografisk fordeling av oppdrettslaks i elver**

Vi er enige i at ulik geografisk fordeling av oppdrettslaks og villaks i vassdraget er en potensiell feilkilde i høstfisket (s. 12). Dagens overvåking gjennomføres derfor på en slik måte at ulik fordeling tas hensyn til. Materialets representativitet vurderes også når resultatene rapporteres.

### **Fangbarheten for oppdrettslaks og villaks under høstfiske**

Det er sannsynlig at rømt oppdrettslaks og villaks kan ha ulik fangbarhet både i sportsfiske og høstfiske. Fangbarheten kan også variere med hvor lenge oppdrettslaksen har vært i havet etter rømming. Det er av flere årsaker utfordrende å måle forskjeller i fangbarhet, blant annet siden antallet eller andelen rømt oppdrettslaks og villaks i områdene det undersøkes må være kjent når fisket utføres, og fordi bitevilligheten (fangst per innsats) kan variere over tid (Næsje mfl. 2015). Det kan være mulig å bruke resultater fra drivtelling og videoovervåking for å bestemme antall fisk i et område, men begge metoder er beheftet med variabel usikkerhet når det gjelder å vurdere antall laks og andelen oppdrettslaks (se nedenfor).

Ekspertpanelet hevder på bakgrunn av tre studier at fangbarhet for rømt oppdrettslaks er i størrelsesorden 3 til 10 ganger høyere enn for villaks (s. 12). Det hevdes at Næsje mfl. (2015) har beregnet at fangbarheten var 3 ganger høyere for rømt oppdrettslaks enn villaks i Namsen. Dette er en feilsitering, siden Næsje mfl. (2015) ikke har beregnet fangbarhet, men målt variasjon i fangst per innsats. For å beregne fangbarhet må man ha kjennskap til antall eller andel villaks og oppdrettslaks i det samme området man beregner fangst per innsats. Slike data foreligger ikke for Namsen.

Panelet viser også til Svenning mfl. (2015) som rapporterte at oppdrettslaks trolig var 8,1 ganger mer fangbare enn villaks. Svenning mfl. (2015) baserer denne konklusjonen på bruk av video. Hvorvidt videoovervåking kan benyttes til å bestemme reelt innslag av rømt oppdrettslaks i elver er ikke validert (Løland mfl. 2016, s. 16). Det er imidlertid sannsynlig at innslag av rømt oppdrettslaks blir underestimert ved videoovervåking (Lamberg mfl. 2016, s. 36). Svenning mfl. (2016) undersøkte fangbarhet i tre elver. Totalt ble forskjeller i fangbarhet estimert ved seks anledninger for de tre elvene. Siden både miljøforhold, fangstinnsats, antall rømt oppdrettslaks og tid i havet etter rømning

kan variere mye mellom år, kan det være naturlig å betrakte hvert målepunkt som uavhengige forsøk. Dersom dette blir gjort vil rømt oppdrettslaks i gjennomsnitt være 10,6 ganger mer fangbar enn villfisk, mens medianverdien tyder på at forskjellen i fangbarhet er 4,8 ganger. Dersom en antar at kun halvparten av oppdrettslaksen klassifiseres korrekt i videoovervåkingen vil gjennomsnitt og median fangbarhet være henholdsvis 4 og 1,5 ganger høyere for oppdrettslaksen. Antallet fangede oppdrettslaks var også lavt i flere av forsøkene, og det ble kun fanget fire oppdrettslaks i tre av forsøkene. Resultatene vedrørende fangbarhet i Svenning mfl. (2016) kan derfor tolkes på flere måter, og lave antall fangede oppdrettslaks i tre av seks forsøk begrenser mulighetene til å kvantifisere forskjeller, selv om resultatene i sum tyder på at oppdrettslaks er mer fangbare enn villaks.

### **Lavt antall fisk fanget under høstfiske**

Antallet skjellprøver som blir tatt fra høstfisket er ofte lavt sammenlignet med antallet fra sportsfisket i de samme elvene og i forhold til bestandsstørrelsen. Vi er enige med panelet i at dette kan gi usikkerhet i de enkelte estimatene. Prøver fra høstfisket er imidlertid en av metodene som har vært med i overvåkingsundersøkelsene siden 1989, og vi mener at høstfisket blant annet er viktig for å vurdere den generelle utviklingen over tid. Videre er disse prøvene en viktig komponent når årsprosenten for andel oppdrettslaks skal beregnes. Når andelen rømt oppdrettslaks vurderes i det enkelte vassdraget gjøres det også en vurdering av representativiteten for de ulike metodene. Dette rapporteres i årsrapporten fra overvåkingen og mer detaljert i en egen vedleggsrapport med vassdragsvise vurderinger. Denne kvalitetsvurderingen nevnes ikke av panelet, og det gis dermed et uriktig bilde av bruken og vektleggingen av de ulike overvåkingsmetodene, inkludert høstfiske.

### **Sportsfiske (s. 13-14)**

Ekspertpanelet anbefaler at data fra sportsfiske fortsatt skal brukes til å overvåke innslag av rømt oppdrettslaks i elver. Vi er enige i at undersøkelsene av andel rømt oppdrettslaks i sportsfiske bør fortsette og at sportsfiske vil kunne gi et representativt bilde av innslag av rømt oppdrettslaks i fangstene, dersom det tas hensyn til fiskeperiode, innsats og områder det fiskes i. Denne forutsetningen nevnes ikke av ekspertpanelet. Det kan imidlertid stilles spørsmål ved hvor representativt andel i fangst er for andelen i bestanden.

Ekspertpanelet konkluderer med at «Oppsummert viser erfaringene at data generert fra sportsfisket gjennomgående kan ha god representativitet ved at utvalget utgjør en vesentlig del av bestanden» (s. 14). I vurderingen av feilkilder knyttet til sportsfiske diskuterer imidlertid ikke panelet at det samlede innslaget av rømt oppdrettslaks vil bli underestimert fordi rømt fisk vandrer opp i elvene senere enn villfisk og at fiskeinnsatsen kan være skjevt fordelt gjennom fiskeperioden. Det er godt dokumentert at rømt laks vandrer opp i elver senere enn vill laks, og at andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene er høyest i siste delen av fiskesesongen (Hansen mfl. 2007; Næsje mfl. 2015; Svenning mfl. 2016). Forskjeller i oppvandringstidspunkt og ulik fiskeinnsats gjennom sesongen og i ulike deler av elva er trolig den største feilkilden ved bruk av prøver fra sportsfiske.

Videre påpeker ekspertpanelet at innsamlete skjellprøver i sportsfisket ikke alltid analyseres. (s. 14). Dette er en udokumentert påstand og etter det vi kjenner til analyseres opphav basert på skjellprøver på all innlevert fisk til overvåkningsprogrammet.

### **Stamfiske (s. 14)**

Ekspertpanelet mener at prøver som samles inn under stamfiske ikke er representative for innslaget av rømt oppdrettslaks i elver siden dette fisket primært fokuserer på å fange inn vill stamfisk og fordi innslaget av rømt laks kan bli overestimert på grunn av at oppdrettslaks er mer fangbar enn villfisk. Dette er relevante generelle betraktninger som blir hensyntatt i dagens overvåkingsprogram. Det jobbes aktivt for å informere de som samler inn stamfisk at man ønsker å benytte dette materialet til overvåking av rømt oppdrettslaks, og de er pålagt å sende inn prøver av hele materialet. Videre blir kvaliteten av data fra stamfiske vurdert på lik linje som høstfiske. Dersom kvaliteten på materialet blir vurdert å være for dårlig blir det ikke brukt i overvåkingen.

### **Fangstfeller (s. 14-15)**

Panelet anbefaler bruk av fiskefeller til overvåking av innslag av rømt fisk (s. 6). Det er som panelet hevder, imidlertid naturlig å anta at fangstfeller kan være vandringshindre, og at overvåking i fangstfeller dermed kan underestimere innslag av rømt oppdrettslaks. Det er så vidt vi er kjent med ikke rapportert eller publisert resultater som eksplisitt viser dette. Moe mfl. (2016) fant imidlertid at 43 % av radiomerket oppvandrende oppdrettslaks i Namsen oppholdt seg like nedenfor fisketrappa i Fiskumfoss fram til gyteperioden. Dette kan tolkes som at fisketrappa fungerte som et vandringshinder for oppdrettslaksen.

### **Drivtelling (s. 15-16)**

Drivtelling er en mye brukt og viktig metode for å fremskaffe kunnskap om bestandsstørrelse for laksefisk i elver, men som for de andre overvåkingsmetoder er det også knyttet usikkerhet ved denne metoden. Ekspertpanelet synes imidlertid å forutsette at man kan bruke drivtellemetoden til å bestemme bestandsstørrelse med stor sikkerhet i nesten alle typer elver, og at man kan identifisere rømt oppdrettslaks med høyere presisjon enn det som er mulig ved visuell observasjon på land etter fangst (s. 15). Panelet har brukt et begrenset utvalg av studier til å begrunne denne antagelsen, og har i tillegg feiltolket flere av disse studiene.

### **Kartlegging av bestandsstørrelse ved hjelp av drivtelling**

Nøyaktigheten for estimering av antall laks i elver ved hjelp av drivtelling er undersøkt i flere merkeforsøk med varierende resultat. I slike forsøk merkes et kjent antall fisk med ulike merker og gjensynsraten bestemmes under drivtellingen. Mulige feilkilder ved merke/gjensynforsøk er at fisken blir mer synlig på grunn av merket, at den står delvis i skjul slik at merket ikke er synlig, at merket er for lite til å være godt synlig eller at fisken er merket kun på én side. Observasjonssannsynligheten kan dermed både over- og underestimeres ved merke/gjensynforsøk.

For å gjennomføre bestandsestimat ble drivtelling med tre dykkere benyttet i Altaelva i perioden 2009-2011 ved å merke laks under høstfiske med godt synlige ytre merker (Peterson disc tags og

radiomerker) (Ugedal mfl. 2010, 2011, 2015). Resultatene fra disse undersøkelsene viste at mindre enn en tredjedel av den merkede laksen ble observert under drivtelling og antallet laks som ble observert i det samme området varierte betydelig mellom påfølgende drivtelling. Den lave gjensynsraten kan skyldes dårlig sikt og at Altaelva er en stor og til dels en uoversiktlig elv, samt at antallet drivtellerer var for lavt i forhold til størrelsen på elva (Ugedal mfl. 2015). Undersøkelsene i Altaelva indikerer at antall dykkere og dykkerforhold er viktig for et godt resultat ved drivtelling.

Merking-gjensynforsøk i en liten og klar sideelv i Tanavassdraget (Orell mfl. 2011) tyder på at nøyaktigheten på drivtelling kan være betydelig større enn det som ble funnet i Altaelva. I denne sideelva ble 65-72 % og 81-82 % av radiomerket og videotelt laks observert av henholdsvis uerfarent og erfarent personell. Nøyaktigheten varierte også mellom elveavsnitt. I kulper var nøyaktigheten 75-100 %, mens 43-82 % ble observert i strykområdene. Orell mfl. (2011) konkluderte med at drivtelling er en god metode for å telle laks i mindre elver med gode siktforhold, samt at validering av metoden ved å merke et utvalg av fisken med synlige merker vil være viktig for å evaluere nøyaktigheten mellom ulike vassdrag.

Nøyaktigheten på drivtelling har nylig blitt undersøkt i Lakselva i Finnmark, der 71 % og 43 % av den radiomerkede fisken ble observert i henholdsvis 2014 og 2016 (Havn mfl. 2014; Uglem mfl. 2017). Fisken i Lakselva var merket med synlige merker på begge sider, og vannføringen var lavere og sikten bedre i 2014 enn i 2016. Det har også blitt utført en metodetest i Skibotnelva i Troms der 22 av 26 (85 %) radiomerkede sjørørret og sjørørøye ble observert under drivtelling to og tre dager etter merking (Kanstad Hanssen 2010). Nøyaktigheten ved drivtelling er videre undersøkt i Røssåga i 2009 ved merking av 30 fisk med «Floy-merker» på den ene siden av fisken (Lamberg mfl. 2010). Her ble 13 (43 %) av de merkede fiskene observert av seks drivtellerer. En medvirkende årsak til den lave gjensynsraten oppgis å være at fiskene bare var merket på én side (Lamberg mfl. 2010).

Drivtelling har også blitt validert mot videotelling av oppvandrende laks. Bruk av video for å validere drivtelling kan imidlertid være usikkert siden videoovervåkingsmetoden ikke er systematisk validert (Svenning mfl. 2015; Løland mfl. 2016). Det var for eksempel et svært godt samsvar (99 %) mellom video- og drivtelling i Skjoma i perioden 2001-2012 (Lamberg mfl. 2013). Data og analyser som viser denne sammenhengen for antall fisk er imidlertid ikke presentert i Lamberg mfl. (2013), og det er dermed uklart hvordan graden av samsvar er beregnet, spesielt siden det rapporteres at det trolig var et betydelig urapportert fiske i denne perioden. Lamberg mfl. (2009) fant videre at størrelsesestimatene (små-, mellom- og storlaks) avvek mellom video- og drivtelling med om lag 20 %.

Drivtelling er mye brukt for å estimere bestandsstørrelse i elver i andre land. I New Zealand er for eksempel oppdagelsessannsynligheten for storvokst aure vist å variere mellom 21 og 77 % i elver med klart vann (Palmer & Graybill 1986; Barker 1988; Young & Hayes 2001). I to kanadiske vassdrag fant Northcote & Wilkie (1963) et godt samsvar mellom resultatene fra visuell fisketelling og påfølgende bruk av rotenon. Tilsvarende fant Dibble (1991) i et vassdrag i Arkansas i USA en klar sammenheng mellom relativ forekomst av fiskearter under fisketelling og det som senere ble funnet under en påfølgende rotenonbehandling.

Merking-gjensynvalidering av drivtelling tyder dermed på at andelen av fisk som observeres kan variere, samt at nøyaktigheten er bedre i mindre og klare elver enn i større elver. Nøyaktigheten varierer mellom ulike elveavsnitt, og er avhengig av antall drivtelle, observasjonsforhold og vannføring. Videovalidering tyder på at drivtelling kan være en god metode for å telle fisk i mindre elver, gitt at videomålingene er pålitelige. Ekspertpanelet gir derfor et unyansert bilde av mulighetene for å estimere bestandsstørrelse for laks ved drivtelling når de skriver på s. 15 at metoden «fanger trolig opp 85 til 95 % av totalbestanden i et vassdrag».

### **Kartlegging av innslag av oppdrettslaks ved hjelp av drivtelling**

Svenning mfl. (2015) fant at all oppdrettslaks i to kulper i to elver trolig ble korrekt bestemt som oppdrettslaks ved drivtelling. I en tredje elv (Vestre Jakobselv) ble to kulper undersøkt. Totalt antall fisk i de to kulpene ble bestemt til å være 170 laks (22+148), hvorav ni (4+5), dvs. 5,3 % ble bestemt som oppdrettslaks under drivtellingen. Totalt ble 45 fisk fanget med not i de to kulpene og innslaget oppdrettslaks i dette utvalget ble bestemt til å være 31 % (N = 14) på bakgrunn av skjellanalyser. Undersøkelsen i dette vassdraget tyder på at drivtelling kan underestimere innslaget av oppdrettslaks betydelig i kulper med et høyt antall fisk. Tilsvarende verifisering av drivtelling som metode for å bestemme innslag av rømt oppdrettslaks er ikke utført for stryk eller andre elveavsnitt, der generell oppdagelsessannsynlighet av fisk er rapportert å være lavere enn i kulper (Orell mfl. 2011).

Lehmann mfl. (2008) undersøkte hvor nøyaktig rømt oppdrettslaks visuelt kan skilles fra villfisk. Bestemmelsen av opphav ble foretatt etter fangst, det vil si på «elvebredden». Lehman mfl. (2008) testet derfor ikke nøyaktigheten av drivtelling for å bestemme opphav, men konkluderte med at «et deteksjonsnivå på 60-90 % ved visuell kontroll» etter uttak er realistisk. Lehman mfl. (2008) refererer imidlertid til gytefisktelling med drivtellemetoden: «Erfaringene som LFI Unifob har fra gytefisktelling siden 1990-tallet, tilsier at den reelle andelen av oppdrettslaks i en gytebestand generelt vil bli betydelig underestimert, men også at andelen i noen tilfeller kan bli nokså nøyaktig bestemt gitt at observasjonsforholdene er gode og at oppdrettslaksen er lett gjenkjennelig ut fra morfologiske karakterer». Det kan dermed virke som om ekspertpanelet feiltolker Lehmann mfl. (2008) når de skriver at «Tester av de visuelle metodene viser at erfarne drivtelle skiller villaks fra oppdrettslaks med høyere presisjon (Lehmann mfl. 2008)».

Panelet skriver også i sin rapport (s. 15) at «Drivtelle har gjennomgående høyere presisjon enn det som rapporteres fra sportsfiskere (Næsje mfl. 2013)». Dette er en feilsitering siden Næsje mfl. (2013) ikke foretok analyser av forskjeller i presisjon mellom drivtelle og sportsfiskere når det gjelder å identifisere rømt oppdrettslaks.

Rømt oppdrettslaks og villaks kan ha forskjellig atferd i elva, og denne forskjellen brukes sammen med morfologiske forskjeller til å bestemme opprinnelse under drivtelling (Svenning mfl. 2015). Det kan imidlertid ikke utelukkes at oppdrettslaks som er mer lik villaks i utseendet og har vært lenge fri etter rømming, kan vise atferd som er mer lik villaks. Atferdsforskjeller er påvist mellom villaks og oppdrettslaks, men det finnes ikke publiserte eller rapporterte data som kan brukes til å vurdere om og i hvilken grad atferdsforskjeller er anvendbare til å skille rømt oppdrettslaks og villaks under drivtelling, og om atferdsforskjellene varierer i forhold til når fisken har rømt.



Muligheten til å skille mellom rømt oppdrettslaks og villaks kan også begrenses av siktforholdene, for eksempel etter mye nedbør og ved høy vannføring, samt i dype høler. Dersom sikten er dårlig kan det bli utfordrende eller umulig å klassifisere observert laks som villaks eller rømt oppdrettslaks under drivtelling eller uttaksfiske (f.eks. Kanstad Hanssen & Lamberg 2017, s. 24; Skoglund mfl. 2017, s. 15). I en tredjedel av 35 elver der drivtelling og uttaksfiske ble foretatt i regi av OURO i 2016, var sikten så dårlig at den påvirket fisketelling eller utfisking negativt (Kanstad Hanssen & Lamberg 2017; Muladal 2017; Skoglund mfl. 2017). Ekspertpanelet diskuterer ikke varierende siktforhold som en mulig feilkilde ved drivtelling i sin rapport, men nevner at svært lav vannføring og tilstedeværelse store innsjøer på den anadrome strekningen kan øke usikkerheten.

Selv om erfaringsbasert kunnskap tyder på at det ofte er mulig å skille mellom rømt oppdrettslaks og villaks under drivtelling, mangler det studier som dokumenterer hvor nøyaktig drivtellemetoden er for å skille rømt oppdrettslaks og villaks i forhold til erfaringsnivå på drivteller, siktforhold, vannføring, elveparti og når oppdrettslaksen har rømt. Det er derfor prematurlig å konkludere med at «Tester av de visuelle metodene viser at erfarne drivtellerer skiller villaks fra oppdrettslaks med høyere presisjon».

### **Video (s. 16)**

Til tross for at video er mye brukt til overvåking av fisk i elver er metoden nesten ikke validert. I henhold til ekspertpanelet (s. 16) er det «ikke gjennomført publiserte storskala tester av videoovervåking». Orell mfl. (2011) observerte imidlertid samtlige radiomerkede fisk (N = 18) som vandret ut av en liten og klar sideelv i Tanavassdraget i et videosystem nederst i elva. Ytterligere valideringstester med bruk av radiomerket fisk er så vidt oss bekjent ikke publisert, hverken i forhold til å estimere bestandsstørrelse eller til å skille rømt oppdrettslaks og villaks basert på visuelle kriterier. Dette betyr at det per i dag ikke er mulig å vurdere usikkerheten ved videoovervåking. I henhold til ekspertpanelet (s. 5) kan «middelverdier alene ikke danne grunnlag for beslutninger om tiltak» og «konfidensintervaller bør inngå i en føre-var-tilnærming, hvor en planlegger/iverksetter tiltak hvis konfidensintervallene inkluderer grenseverdien eller i helhet ligger over denne». Med henvisning til dette kan det oppfattes som selvmotsigende at panelet (s. 6) anbefaler bruk av video som overvåkingsmetode, siden det finnes lite kunnskap om metodens usikkerhet.

## **3. Vurdering av usikkerheter**

Usikkerhetsberegninger innebærer alltid vurderinger om det vi ikke har observert, om vi har et tilfeldig utvalg eller om observasjonene er uavhengige osv. Alle datainnsamlingsmetoder, med etterfølgende parameterestimering, baseres derfor på et sett med idealiserte forutsetninger om hvor representative observasjonene våre er for hele populasjonen. Disse forutsetningene må være oppfylte for at beregningene skal være «gyldige», men vil kun i svært sjeldne tilfeller være helt korrekte. I hvilken grad forutsetningene er akseptable kan alltid diskuteres og vil være situasjonsavhengig, slik at for forskjellige elvekarakteristika vil det kunne være ulike metoder som er det beste valget, avhengig av den samlede effekten av utvalgsusikkerhet og brudd på forutsetningene. Hvor presise estimerer for andel rømt oppdrettslaks for eksempel drivtelling gir, vil blant annet være avhengig av hvor godt det er mulig å skille mellom rømt oppdrettslaks og villaks

under gitte sikt- og vannføringsforhold. Et konfidensintervall for en parameter vil generelt bli smalere med økende utvalgsstørrelse, men hvis noen av usikkerhetskomponentene utelates vil konfidensintervallet bli for smalt og dermed gi et for optimistisk inntrykk av presisjon.

### **Årsprosent og usikkerhet**

Ekspertpanelets rapport gir en grei oppsummering av noen av utfordringene knyttet til å vurdere usikkerheten til årsprosent, hvor årsprosent er definert som andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden. Panelet har blant annet et godt poeng når de påpeker at konfidensintervallet slik det nå beregnes, blir bredere når vurderingen av andel rømt oppdrettslaks baseres på både sportsfiske og høstfiskefangster enn når bare en av metodene brukes. De har også rett når de skriver at årsprosenten kan ses på som en indeks heller enn et estimat, siden den er et forsøk på å kompensere for forventningsskjevheter i de to andelsestimatene fra sports- og høstfisket. En kan få estimat med liten variasjon for både sports- og høstfiskeandelene ved å øke utvalgsstørrelsen, men dette vil i mange tilfeller være en liten del av den totale usikkerheten for årsprosent, slik at simuleringene i tabell 3 i panelets rapport er av begrenset interesse. Andelsestimatene fra sport- og høstfisket vil være forventningsskjevne pga. forskjeller i fangbarhet og innvandringstidspunkt for villaks og rømt oppdrettslaks, og denne relative forskjellen vil kunne avhenge av når oppdrettslaksen rømte og forhold i vassdraget under fisket. Hvor årsprosenten ligger i forhold til sports- og høstfiskeandelene vil også være usikkert og variere avhengig av forskjeller i innvandringstidspunkt, som igjen vil kunne variere mye mellom år og vassdrag.

### **Drivtelling og usikkerhet**

Vi har ovenfor vist at det på samme måte som for de andre overvåkingemetodene er knyttet usikkerhet til bruk av drivtellemetoden, både for å estimere bestandsstørrelse og for å bestemme innslag av rømt oppdrettslaks. Usikkerhetene kan være betydelige, og varierer med observasjonsforhold og mellom år og vassdrag. På samme måte som for andre metoder er det viktig at usikkerheter og potensielle feilkilder tas hensyn til når drivtelling brukes i overvåkingssammenheng. Slik vurdering av representativitet gjøres i overvåkingssystemet som ledes av Havforskningsinstituttet. Så lenge en ikke observerer hele bestanden vil forskjeller i observasjonssannsynlighet for rømt oppdrettslaks og villaks, som kan skyldes atferdsforskjeller eller ulik fordeling i vassdrag og innsjøer, gi forventningsskjevne estimater for innslaget av rømt oppdrettslaks i en bestand. Kategoriseringsfeil vil også gi forventningsskjevhet, f.eks. ved at oppdrettslaks klassifiseres som villaks som vil gi et underestimat for innslaget. Spesielt kritisk vil det være at det er andelen tidlig-rømt oppdrettslaks som underestimeres, siden det er disse som har størst gytesuksess. Når feilkilder som gir forventningsskjevheter i estimeringen ikke er tatt hensyn til, vil konfidensintervall fra drivtellingsdata gi et feil inntrykk av både nivået for innslaget av rømt oppdrettslaks og usikkerheten i estimeringen (se Figur 2 i panelets rapport der det ikke er tatt hensyn til forskjeller i observasjonssannsynlighet og feilklassifisering). Vi savner i ekspertpanelets rapport en like kritisk gjennomgang, som gjort for årsprosent, av feil og usikkerhetskilder for drivtelling og deres betydning for estimert innslag og tilhørende konfidensintervall. Panelet unnlater for eksempel å nevne at drivtelling kan underestimere innslaget av rømt laks når de diskuterer årsaker til at konfidensintervaller fra drivtelling er smalere enn for årsprosent. Dette kan bidra til å gi inntrykk av at drivtellemetoden er mer nøyaktig enn den egentlig er.

#### 4. Generelle kommentarer til rapporten

Rapporten er ment å være en kunnskapsbasert vurdering av metodene som blir brukt for registrering av rømt oppdrettslaks i elver og er kvalitetsikret av en av forfatterne. Det kan virke som om ekspertpanelet har basert deler av sine vurderinger på et til dels mangelfullt eller feiltolket kunnskapsgrunnlag. Panelet feiltolker for eksempel seks av sju studier de henviser til i gjennomgangen av drivtellemetoden (s. 15). Orell mfl. (2011) rapporterer at erfarne drivtellere ser mer fisk enn uerfarne, men referer ikke til norsk standard slik det kan virke som i panelets rapport. Orell mfl. (2011) konkluderer også med at erfarne drivtellere fanger opp mellom 70 og 100 % av totalbestanden i en liten og klar sideelv av Tana, og ikke generelt med at 85 til 95 % av bestanden observeres slik panelet skriver. Ugedal mfl. (2015) undersøker ikke hvorvidt erfarne drivtellere er mer effektive enn uerfarne, og diskuterte ikke om erfaring med drivtelling er påkrevd i henhold til norsk standard. Det spesifiseres heller ikke at Kanstad Hanssen (2010) undersøkte oppdagelsessannsynlighet for merket sjøørret og sjørøye og ikke laks. Hverken Lehmann mfl. (2008) eller Næsje mfl. (2013) undersøkte nøyaktighet ved drivtelling som panelet tilsynelatende hevder på s. 15. Svenning mfl. (2015) estimerte hvor nøyaktig drivtellere skiller oppdrettet og villaks i kulper, noe som ikke nødvendigvis er det samme som at «erfarne drivtellere skiller villaks fra oppdrettslaks med høyere presisjon». Vi har ikke foretatt en fullstendig siteringsjekk for resten av rapporten.

#### 5. Konklusjon

Ekspertpanelet foreslår at innslag av rømt oppdrettslaks laksebestander i Norske vassdrag bør overvåkes ved «*drivtelling i kombinasjon med sportsfiskemetoden*», samt at *heldekkende fiskefeller eller videoovervåking* kan brukes for fremskaffe supplerende data (s. 6). Dette er metoder som allerede brukes i dagens overvåkingsprogram. Imidlertid foreslår ekspertpanelet å redusere dagens overvåking om høsten ved at høstfiske og stamfiske ikke lenger skal benyttes til å overvåke innslag av rømt oppdrettslaks.

Panelet begrunner forslaget sitt til endret overvåking med at drivtellemetoden vil gi pålitelige data både for bestandsstørrelse og innslag av rømt oppdrettslaks. Imidlertid er usikkerheten ved drivtellemetoden mangelfullt diskutert av ekspertpanelet, samtidig som utførelsen av høstfisket er feil beskrevet. Når det gjelder videoovervåking konkluderer panelet selv med at metoden ikke er tilstrekkelig validert. Vi vil sterkt fraråde en endring av overvåkingen av rømt oppdrettslaks slik ekspertpanelet foreslår, fordi det vil redusere vurderingsgrunnlag og sikkerhet i dagens overvåking. Basert på dagens kunnskap vil vi understreke at alle metodene som benyttes, har sine styrker og usikkerheter som hensyntas i kvalitetsvurderingen av overvåkingsdata, og at metodene sammen gir det beste vurderingsgrunnlaget.

Vi er enige med panelet i at det er et betydelig kunnskapsbehov når det gjelder tallfesting av usikkerhetene ved overvåkingsmetodene. Vi foreslår at denne typen forskning prioriteres, for så raskt som mulig å oppnå konsensus om usikkerheter og muligheter ved ulike overvåkingsmetoder.

## 6. Referanser

- Anon (2016) Status for norske laksebestander i 2016. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9: 190 s.
- Anon (2017) Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2016. Rapport fra det nasjonale overvåkingsprogrammet. Fisken og havet, særnr. 2b-2017.
- Barker R (1988) Crawl dives - a useful fish census method. *Freshwater Catch* 38: 22-23.
- Dibble ED (1991) A comparison of diving and rotenone method for determining relative abundance of fish. – *Transactions of American Fisheries Society* 120: 663-666.
- Glover KA, Aronsen T, Bakke G, Barlaup B, Fiske P, Florø-Larsen B, Hindar K, Næsje TF, Otterå H, Skaala Ø, Skilbrei OT, Skoglund H, Sægrov H, Urdal K, Wennevik V (2016) Felthåndbok for overvåking av rømt oppdrettslaks. *Havforskningen nr 16*: 24 s.
- Hansen LP, Fiske P, Holm M, Jensen AJ, Sægrov H (2007) Bestandsstatus for laks 2007. Rapport fra arbeidsgruppe. *Utredning for DN, 2007-2*: 54 s. + 34 s. vedlegg.
- Havn TB, Liberg E, Muladal R, Uglem I (2014) Drivtelling i Lakselva 2014, evaluering av nøyaktighet ved hjelp av radiomerking. *NINA Minirapport 351*: 17 s.
- Kanstad Hanssen Ø, Lamberg A (2017) Uttak av rømt oppdrettslaks i 12 elver – et oppdrag for OURO i 2016. *Ferskvannsbiologen og Skandinavisk naturovervåking. Rapport 2017-02*: 27 s.
- Kanstad-Hanssen Ø (2010) Drivtelling av gytefisk i lakseførende elver i Troms i 2010. *Ferskvannsbiologen Rapport 2010-07*: 18 s.
- Karlsson S, Diserud OH, Fiske P, Hindar K (2016) Widespread genetic introgression of escaped farmed Atlantic salmon in wild salmon populations. *ICES Journal of Marine Science* 73: 2488–2498.
- Lamberg A, Strand R (2009) Overvåking av anadrome laksefisk i Urvoldvassdraget i Bindal i 2008: Miljøeffekter av lakseoppdrettsanlegg i Bindalsfjorden. *Vilt og Fiskeinfo AS, Rapport 6-2008*: 38 s.
- Lamberg A, Strand R, Øksenberg S, Kanstad Hanssen Ø (2013) Fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma i årene 2001 til 2012. Oppsummering av resultater fra videoovervåking, gytefisktellinger og utlegging av rogn. *SNA-Rapport 07/2013*: 44 s.
- Lamberg A, Bjørnbet S, Gjertsen V, Kanstad Hanssen Ø, Kibsgaard BJ, Øksenberg S (2010) Gytefiskregistrering i Rana og Røssåga i 2008 – 2010. *Vilt og Fiskeinfo AS, Rapport 15-2010*: 20 s.
- Lamberg A, Kanstad-Hanssen Ø, Strand R, Gjertsen V, Bjørnbet S (2016) Innslag av rømt oppdrettslaks i Orkla og Gaula i 2013 til 2015, en test av metoder. *SNA - 4/2016*.
- Lehmann GB, Wiers T, Gabrielsen SE (2008) Uttak av rømt oppdrettslaks i vassdrag - undersøkelser høsten 2007. *LFI-rapport nr. 149*: 31 s.
- Løland A, Omholt SW, Lamberg A, Kristensen T, Urke HA, Olsen Y (2016) Metodevurdering for registrering av rømt oppdrettslaks. *NTNU Rapport. ISBN 978-82-998249-3-4*: 44 s.
- Moe K, Næsje TF, Haugen TO, Ulvan EM, Aronsen T, Sandnes T, Thorstad EB (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 (2017) Overvåking og uttak av oppdrettslaks i Troms og Finnmark 2016. *Naturtjenester i Nord. Rapport 2-1017*: 22 s.
- Northcote TC, Wilkie DW (1963) Underwater census of stream fish populations. – *Transactions of American Fisheries Society* 92: 146-151.
- Næsje TF, Barlaup BT, Berg M, Diserud OH, Fiske P, Karlsson S, Lehmann GB, Museth J, Robertsen G, Solem Ø, Staldvik F (2013) Muligheter og teknologiske løsninger for å fjerne rømt oppdrettsfisk fra lakseførende vassdrag. *NINA Rapport 972*: 84 s.
- Næsje TF, Aronsen T, Ulvan EM, Moe K, Fiske P, Økland F, Østborg G, Diserud O, Skorstad L, Sandnes T, Staldvik F (2015) Villaks og rømt oppdrettslaks i Namsfjorden og Namsenvassdraget: Fangst, atferd og andel er rømt oppdrettslaks. 2012-2014. *NINA Rapport 1138*: 106 s.
- Orell P, Erkinaro J, Karppinen P (2011) Accuracy of snorkelling counts in assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*, verified by radio-tagging and underwater video monitoring. *Fisheries Management and Ecology* 18(5): 392-399.
- Palmer KL, Graybill JP (1986) More observations on drift diving. *Freshwater Catch* 30: 22-23.
- Skoglund H, Hellen BA, Wiers T, Straume Norrmann E, Bekke G, Lehmann YL, Kambestad M, Urdal K (2017) Uttak av rømt oppdrettslaks i 18 vassdrag i Sør-Norge gjennom oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettsfisk (OURO) høsten 2016. *LFI-rapport 287*: 21 s.

- Svenning MA, Kanstad-Hanssen Ø, Lamberg A, Strand R, Dempson JB, Fauchald P (2015) Oppvandring og innslag av oppdrettslaks i norske lakseelver; basert på videoovervåking, fangstfeller og drivtelling. NINA Rapport 1104: 53 s.
- Svenning MA, Lamberg A, Dempson B, Strand R, Kanstad-Hansen Ø, Fauchald P (2016) Incidence and timing of wild and escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norwegian rivers inferred from video surveillance monitoring. Ecology of Freshwater Fish 2016 doi: 10.1111/eff.12280.
- Ugedal O, Næsje TF, Saksgård L, Thorstad EB, Jensen JLA, Chittenden CM, Cowley PD, Rikardsen A (2011) Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2010. NINA Rapport 728: 59 s.
- Ugedal O, Næsje TF, Thorstad EB, Saksgård L, Jensen J, Chittenden C, Cowley P, Rikardsen A (2010). Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2009. NINA Rapport 585: 58 s.
- Ugedal O, Aronsen JLA, Jensen A, Lamberg A, Næsje T (2015) Bestandsestimering ved bruk av drivtelling og merke-gjensyn av gytelaks i Sautso i Altaelva. NINA Minirapport 581: 23 s.
- Uglem I, Havn TB, Lennox R, Liberg E, Thorstad EB (2017) Hvordan påvirker høstfiske med sportsfiskeredskap overlevelse og atferd hos laks før og under gyting? NINA Kortrapport 46: 25 s.
- Young RG, Hayes JW (2001) Assessing the accuracy of drift-dive estimates of brown trout (*Salmo trutta*) abundance in two New Zealand rivers: A mark-resighting study, New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 35: 269-275.