



Vidar Bentsen, Vemund Gjertsen, Anders Lamberg, Rita Strand og Øyvind Kanstad-Hanssen

Videovervåking av anadrom laksefisk i Sila- og Flostrandvassdraget i 2018

Bentsen, V., Gjertsen, V., Lamberg, A., Strand, R. og Kanstad-Hanssen, Ø*. 2018. Videoovervåking av laksefisk i Silavassdraget og Flostrandvassdraget i 2018. SNA-rapport 08/2019. 61s.

* Ferskvannsbiologen AS

Trondheim, november 2019 (**oppdatert 20.12.2019**)

ISBN: 978-82-8341-031-0

Rettighetshaver:

© Skandinavisk naturovervåking. Kan siteres fritt med kildeangivelse

Tilgjengelighet: Åpen

Publiseringstype: Digitalt dokument (pdf)

Ansvarlig signatur: Daglig leder Anders Lamberg

Oppdragsgiver: Nova Sea AS, Lovundlaks AS & Kvarøy Fiskeoppdrett AS

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Eirin Silvik

Forsidebilde: Stor stim med sjørøye i Silavassdraget. Fisken har tydelige lusebitt.

Nøkkelord: Laks / Sjørørret / Sjørøye / Fangst / Videoovervåking /Innsig/ Gytebestand / Oppdrettslaks /Lakselus/Utsettinger/

Kontaktopplysninger:

Skandinavisk naturovervåking

Ranheimsvegen 281

7055 Ranheim

Telefon: 9026778 / 95938039

anders@lakseinfo.com / rita@lakseinfo.com

Sammendrag

Bentsen, V., Gjertsen, V., Lamberg, A., Strand, R. og Kanstad-Hanssen, Ø. 2019. Videoovervåking av laksefisk i Silavassdraget og Flostrandvassdraget i 2018. SNA-rapport 08/2019. 61s.

I 2018 ble det startet opp et treårig videoovervåkingsprosjekt i Sila- og Flostrandvassdraget der målet er å kartlegge bestandsstørrelse og bestandsutvikling for laks, sjørørret og sjørøye. Målet med prosjektet er å heve kunnskapsnivået for disse to vassdragene, som er de største og mest fiskerike i en region med generelt lav kunnskapsstatus for de lokale anadrome fiskebestandene. Data fra overvåkingsprosjektet skal også benyttes for å vurdere effekter av menneskeskapt påvirkninger som fangst og industrielt lakseoppdrett, på bestandene.

Sila

Overvåkingstverrsnittet ligger 15-30 meter fra tidevannspåvirket del av elva, og potensielt fanges dermed tilnærmet all fisk i bestandene opp av overvåkingen. Det ble analysert videoopptak fra 9. mai til 30. september i 2018. I denne perioden vandret 2179 fisk opp i Silavassdraget.

Oppvandringen var dominert av sjørøye, og det ble registrert 1207 individer som vandret opp. De fleste sjørøyene (57 %) var 30 cm eller mindre (dvs. under minstemålet for fangst). Bestanden hadde få store individer, og kun 36 fisk (3 %) var 40 cm eller større.

Det ble også registret 778 oppvandrende sjørørreter til Silavassdraget i 2018. Sjørørreter i størrelsesgruppene fra 25-35 cm, dvs. i all hovedsak umoden fisk, utgjorde ca. 40 % av bestanden, mens fisk under minstemålet for fangst (30 cm) utgjorde 26 %. Vel 200 sjørørret (26 %) var større enn 1 kg, og 5,3 % av sjørørretene var større enn 3 kg.

Til sammen vandret 194 laks opp i vassdraget og ble værende til gyting. I tillegg ble det registrert 11 laks med morfologiske karakterer som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg, noe som tilsier at rømt oppdrettslaks utgjorde 5,6 % målt i innsiget av laks til elva i 2018. Ved hjelp av størrelses-, kjønnsfordeling og fratrekk for fangst, ble det beregnet en total gytebiomasse av hunnfisk (GBM) på minst 226 kg. Siden gytebestandsmålet for vassdraget er kun 28 kg, tilsvarer dette en måloppnåelse på over 800 %.

Tidligere undersøkelser av bestandene i Silavassdraget antyder årlig oppvandring av ca. 1200 sjørøyer og ca. 800 sjørørreter, noe som samsvarer med våre registreringer i 2018.

Siden alle undersøkelsene beskriver fiskebestandene før beskatningen inntreer, indikerer resultatene fra undersøkelsene at sjørøye- og sjørretbestanden i Silavassdraget har endret seg lite.

Flostrand

Overvåkingstverrsnittet ligger 100-120 meter fra tidevannspåvirket del av elva, og potensielt fanges dermed tilnærmet all fisk i bestandene opp av overvåkingen. Det ble analysert videoopptak fra 10. mai til 30. september i 2018. I denne perioden vandret 10948 fisk opp i Flostrandvassdraget.

Som i Silavasdraget var oppvandringen til Flostrandvassdraget dominert av sjørøye, og det ble til sammen registrert 6942 oppvandrende sjørøyer. En stor andel av bestanden (54 %) var under minstemålet for fangst (30 cm), og kun noen få sjørøyer (0,9 %) var større enn ett kilo.

Det ble også registret 3597 oppvandrende sjørreter til Flostrandvassdraget i 2018. Sjørreter i størrelsesgruppene <35 cm, dvs. i all hovedsak umoden fisk, utgjorde ca. 33 % av bestanden, mens fisk under minstemålet for fangst (30 cm) utgjorde 19 %. Om lag 10 % av sjørretene var større enn 3 kg.

Til sammen vandret 364 laks opp i vassdraget og ble værende til gyting. I tillegg ble det registrert 27 laks med morfologiske karakterer som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg, noe som tilsier at rømt oppdrettslaks utgjorde 6,8 % målt i innsiget av laks til elva i 2018. Ved hjelp av størrelses-, kjønnsfordeling og fratrekke for fangst, ble det beregnet en total gytebiomasse av hunnfisk (GBM) på minst 615 kg. Siden gytebestandsmålet for vassdraget er kun 60 kg, tilsvarer dette en måloppnåelse på over 1000 %.

Det ble utført overvåking i Flostrandvassdraget i 1992 og 1993, der det skal ha blitt registrert 9509 sjørøyer det ene året og 5243 det andre året. Vi er ikke kjent med tall for sjørretoppvandring i disse to årene. Registreringene av sjørøye i 2018 legger seg mellom tallene fra 1992 og 1993, noe som ikke indikerer at bestanden er svært forskjellig nå kontra tidligere.

Utvandring av fisk og sjøopphold

Det vandret ut 2215 smolt fra Silavassdraget og 3129 fra Flostrandvassdraget. I Silavassdraget fordelte dette seg til 662 laksesmolt, 723 sjøørretsmolt og 830 sjørøyesmolt. I Flostrand var det tilsvarende 240 laksesmolt, 872 sjøørretsmolt og 2017 sjørøyesmolt. I tillegg til smolt, vandret det ut 1956 støinger og flergangsvandrende sjørøye og sjøørret fra Silavassdraget og 7945 fra Flostrandvassdraget.

Utvandringen av flergangsvandrere startet i midten av mai, mens smoltutvandringen startet i slutten av mai. Utvandringsforløpet var relativt likt mellom vassdragene, og 50 % av lakse- og sjøørretsmolten hadde vandret ut innen 17.-23. juni mens tilsvarende dato for sjørøyesmolten var 29. mai i Silavassdraget og 15. juni i Flostrandvassdraget. Blant flergangsvandrere inntrådte 50 % kumulativ utvandring innen utgangen av mai hos både sjørøye og sjøørret fra begge vassdragene. Oppholdstiden i sjøen varierte blant førstegangsvandrere, og sjørøye fra hhv. Flostrand og Sila oppholdt seg 25 og 34 dager i sjøen mens tilsvarende hos sjøørret var 30 og 79 dager. Blant flergangsvandrere var oppholdstiden i sjøen langt mer lik, og sjørøye fra begge vassdragene var i gjennomsnitt 29 dager i sjøen mens oppholdstiden for sjøørret var 50 og 58 dager.

Estimert sjøoverlevelse, både for fisk fra Silavassdraget og Flostrandvassdraget, må ses i lys av usikkerhetene knyttet til vandring av fisk mellom vassdragene. Flergangsvandrende sjørøye og sjøørret, og sjørøyesmolt hadde «normal» dødelighet under sjøoppholdet, mens estimert dødelighet for sjøørretsmolt fra Silavassdraget var høy. Det kan ikke utelukkes ikke at sjøoverlevelsen blant sjøørretsmolt har sammenheng med høy infestasjon av lakselus, men samtidig indikerer våre resultater at det kan være en betydelig feilvandring mot Flostrandvassdraget blant førstegangsvandrere fra Silavassdraget.

Innhold

Sammendrag.....	2
Forord.....	7
1. Innledning.....	9
2. Metode.....	11
2.1 Områdebeskrivelse og bestandene.....	11
2.1.1 Områdebeskrivelse.....	11
2.1.2 Beskrivelse av bestandene av laks, sjørørret og sjørøye	12
2.1.4 Fangst av laks, sjørøye og sjørørret.....	14
2.1.5 Lakselus og rømt oppdrettslaks.....	16
2.2 Videoovervåking.....	17
2.2.1 Kameraplassering.....	17
2.2.2 Videoopptak	18
2.2.3 Videoanalyse.....	19
2.2.4 Lakselus	21
2.3 Fangststatistikk.....	21
3. Resultater	25
3.1 Sila.....	25
3.1.1 Laks.....	27
3.1.2 Sjørørret	29
3.1.3 Sjørøye.....	31
3.1.4 Smolt.....	33
3.1.5 Lakselus	34
3.1.6 Andre arter.....	36
3.2 Flostrand.....	37
3.2.1 Laks.....	39
3.2.2 Sjørørret	41
3.2.3 Sjørøye.....	43

3.2.4 Smolt.....	45
3.2.5 Lakselus	46
3.2.6 Andre arter.....	48
4. Diskusjon	49
4.1 Silavassdraget.....	49
4.2 Flostrandvassdraget.....	51
4.3 Utvandring av fisk og sjøopp hold	52
5. Litteratur.....	55
6. Vedlegg.....	58

Forord

Denne rapporten er oppdatert 20.12.2019.

Fangststatistikk har vært, og er fortsatt den mest benyttede metoden for å beregne bestandsstørrelser av laks, sjørørret og sjørøye i vassdragene i Norge. I de senere årene har imidlertid flere bestander blitt fredet. I flere andre elver er det innført begrenset fisketid, eller strengere kvoter. Fangststatistikk gir i utgangspunktet et unøyaktig grunnlag for å finne korrekte bestandstall, men når fangststinsatsen i tillegg endres eller bestandene fredes, blir problemet ytterligere forsterket. I tillegg er reelle beskatningsrater spesielt for sjørørret og sjørøye, dårlig dokumentert og fangststatistikk blir derfor usikkert å bruke for å beskrive vassdrag med bestander av disse to artene. Kunnskap om både bestandsutviklingen og bestandsstørrelser er imidlertid nødvendig for å kunne vurdere menneskeskapte påvirkninger.

Effekter av industrielt lakseoppdrett på ville bestander, enten gjennom økte nivåer av lakselus i sjøen eller gjennom genetisk innblanding fra rømt oppdrettslaks, utgjør sentrale miljøproblemer i myndighetenes kontroll av næringen. Det gjeldene verktøyet for styring av vekst i oppdrettsnæringen er det såkalte «Trafikklyssystemet». Dette systemet benytter en teoretisk modell og målinger av nivåer av lakselus, for å si noe om påvirkningen næringen har på vill laks og sjørørret i hvert av Norges 13 produksjonsområder for oppdrettslaks. Kunnskapsgrunnlaget for modellen har usikkerheter gjennom kartlagte «kunnskapshull». Oppdrettsnæringen ser i stadig større grad behov for å bidra til å få tettet disse kunnskapshullene, både for å få mer forutsigbare betingelser for driften, men også for å bidra med relevante tiltak for å minske påvirkningen på vill laksefisk. Oppdrettsselskaper innen hvert produksjonsområde ser nå nytten i å gå sammen om å finansiere forskning og overvåking.

Tre oppdrettsselskaper i Rødøy/Lurøy, Kvarøy Fiskeoppdrett AS, Lovundlaks AS og Nova Sea AS, har for perioden 2018 – 2020 gått sammen for å finansiere «Prosjekt elveovervåking Helgeland», som skal dokumentere status for noen av de viktigste anadrome fiskebestandene i regionen og har blant annet inngått en avtale om videoovervåking av nedvandring og oppvandring av anadrom laksefisk i Silavassdraget og Flostrandvassdraget. Gjennom videoovervåking i elvene vil bestandsstatus, sjøoppholdstid og overlevelse kartlegges for både laks, sjørørret og sjørøye.

Den foreliggende rapporten beskriver resultatene fra videoovervåking av laks-, sjørøye- og sjørøretbestandene i Silavassdraget og Flostrandvassdraget i 2018. Gjennomgangen av videomaterialet har blitt utført av Rita Strand, Vemund Gjertsen, Maria Berdal og Ole Kristian Berggård. Vidar Bentsen og Øyvind Kanstad-Hanssen har hatt hovedansvar for utarbeiding av rapporten.

Anders Lamberg

Prosjektleder

Skandinavisk naturovervåking

1. Innledning

I de siste 15 årene er det registrert en betydelig nedgang i fangstene av både sjørørret og sjørøye i flere norske vassdrag. Sjørørretfisket er derfor stoppet i flere elver, og også i noen fjorder om våren. Mange steder er det også innført begrensninger i fisket etter sjørøye, og i flere vassdrag der det tidligere ble fanget mye sjørøye, er fiske stanset.

Siden 90-tallet har Miljødirektoratet (MD) ønsket, og vært pådriver for, en utvikling av nye metoder som kan måle størrelsen på bestander av anadrom laksefisk i elver. Motivasjonen har vært at fangststatistikk ikke alltid kan benyttes for å gi en tilfredsstillende beskrivelse av bestandsutviklingen. Spesielt krevende blir det når mange vassdrag fredes og fangststatistikken faller bort, eller når det innføres nye fiskeregler som gjør det vanskelig å sammenligne mellom år. Det foregår også en betydelig fangst av anadrom laksefisk i sjøen, der det ikke er rapporteringsplikt. Svaret på store deler av disse utfordringene har vært utvikling av ulike metoder for telling av antall individer som vandrer ut av og opp i vassdragene, som eksempelvis videoovervåking, drivtelling eller bruk av heldekkende feller. I noen vassdrag er det også merket fisk som kan gjenfanges i midlertidige feller for beregning av sjøoverlevelse og vekst (Berg & Jonsson., 1990; Kanstad-Hanssen & Bentsen, 2014; 2015; Kanstad-Hanssen et al., 2017).

Laksen utnytter, i større grad enn sjørørret og sjørøye, elvestrekningene i et vassdrag. Den den gytemodne delen av bestanden vil oppholde seg på elvestrekningene i løpet av gytetiden. Der det er innsjøer vil det imidlertid alltid være en usikkerhet knyttet til hvor stor andel av gytebestanden som til enhver tid befinner seg på gyteområdene i elva (Davidsen et al., 2014b). I vassdrag med sjørørret og sjørøye, der en høy andel av bestanden består av umodne individer, øker utfordringene med å registrere hele bestanden. Den umodne fisken kan ofte i stor utstrekning oppholde seg i innsjøer eller brakkvannsområder i eller utenfor vassdraget. Sjørøya gyter som regel i innsjøer og trenger derfor ikke befinne seg i elvestrekningene under gyting. Videoovervåking i et tverrsnitt langt nede i vassdragene vil fange opp hele bestander – både utvandrende og oppvandrende individer, uavhengig av om fisken skal gyte eller ikke. Dette gir mulighet for å estimere overlevelse, og dessuten utvandnings- og oppvandningsforløp for både voksne fisk og smolt.

Både sjørøye og sjørørret har hele sjøoppholdet sitt nært kysten, og ofte i de samme områdene som oppdrettsnæringen har sine anlegg. Sjørøya har et kortere sjøopphold enn sjørørreten, og det har derfor vært antatt at sjørøya påvirkes mindre av lakselus enn det

sjøørreten gjør. Sjøørret kan i tillegg overvintre i fjordområdene der oppdrettsnæringen har sin aktivitet.

«*Ekspertgruppa for vurdering av lusepåvirkning*» peker på at en rekke kunnskapshull må tettes før sjøørret kan implementeres fullt ut i det såkalte «trafikklyssystemet», der dødelighet som følge av lakselus benyttes som miljøindikator (Nilsen et al., 2019a). Økt overvåking, med fokus på blant annet livshistorie, bestandsstatus, sjøopphold, lusepåslag og prematur tilbakevandring, fremheves her som et viktig tiltak for en fremtidig implementering av sjøørret i trafikklyssystemet. For oppdrettsselskap i en region med begrenset informasjon om villfiskstatus er det viktig, i lys av trafikklyssystemet og selskapenes egne kvalitetssystemer, å styrke kunnskapsgrunnlaget innenfor sitt influensområde.

Både Sila- og Flostrandvassdraget befinner seg i en region med relativt begrenset kunnskap om villfiskbestandenes status. I Silavassdraget er det tidligere utført bestandsovervåking ved bruk av midlertidige fiskefeller i to år på slutten av 1980-tallet og i 2013 (Kanstad-Hanssen & Bentsen, 2014; Svenning & Kanstad-Hanssen, 2000; Svenning et al., 1992), og tilsvarende overvåking har også blitt utført i Flostrandvassdraget i noen år på tidlig på 1990-tallet (jfr. Halvorsen et al., 2009). Flostrandvassdraget har vært betegnet som landets kanskje «beste» sjørøyevassdrag (Halvorsen et al., 2009). I dag er det imidlertid stor usikkerhet rundt de totale bestandsstørrelsene for både laks, sjøørret og sjørøye, hvordan utviklingen er over tid (flerårige undersøkelser), overlevelse og produksjon, beskatningsrater samt eventuell påvirkning fra oppdrettsnæringen (lakselus og rømt oppdrettsfisk).

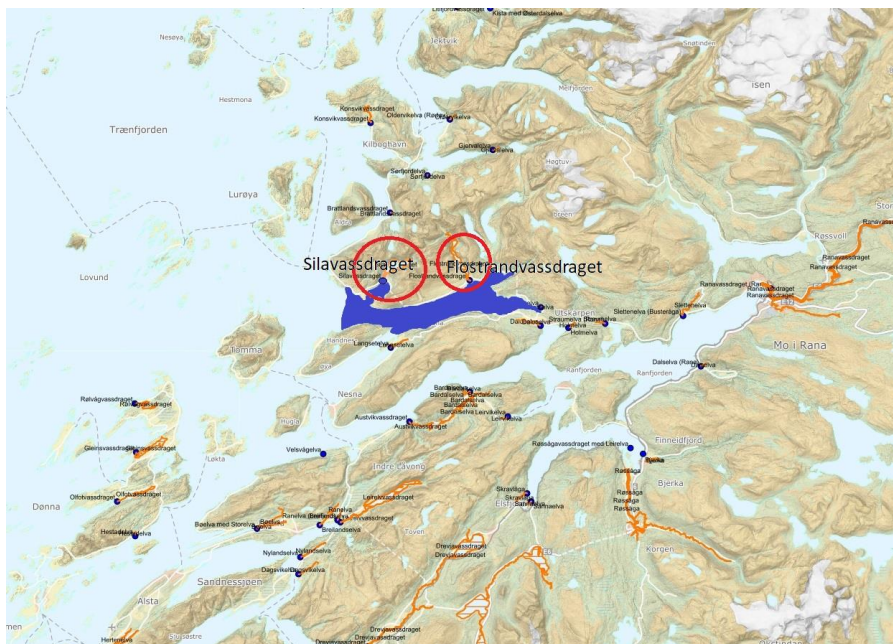
I 2018 startet tre lokale oppdrettsselskaper et prosjekt som har som formål å styrke kunnskapsstatus for vassdrag med anadrome fiskebestander innenfor deres influensområde, begrenset til et ytre kystområde fra Dønna i sør til Glomfjord i nord. Et av delmålene i dette prosjektet var å gjennomføre videoovervåking i de to største vassdragene, Sila- og Flostrandvassdraget, innenfor prosjektområdet. Hovedmålet for overvåkingen i disse to vassdragene er å kartlegge bestandene av laks, sjørøye og sjøørret gjennom registrering av nedvandring og oppvandring til/fra vassdraget. Skandinavisk naturovervåking AS og Ferskvannsbiologen AS har i samarbeid det faglige ansvaret både for hovedprosjektet og delprosjektet i Sila- og Flostrandvassdraget.

2. Metode

2.1 Områdebeskrivelse og bestandene

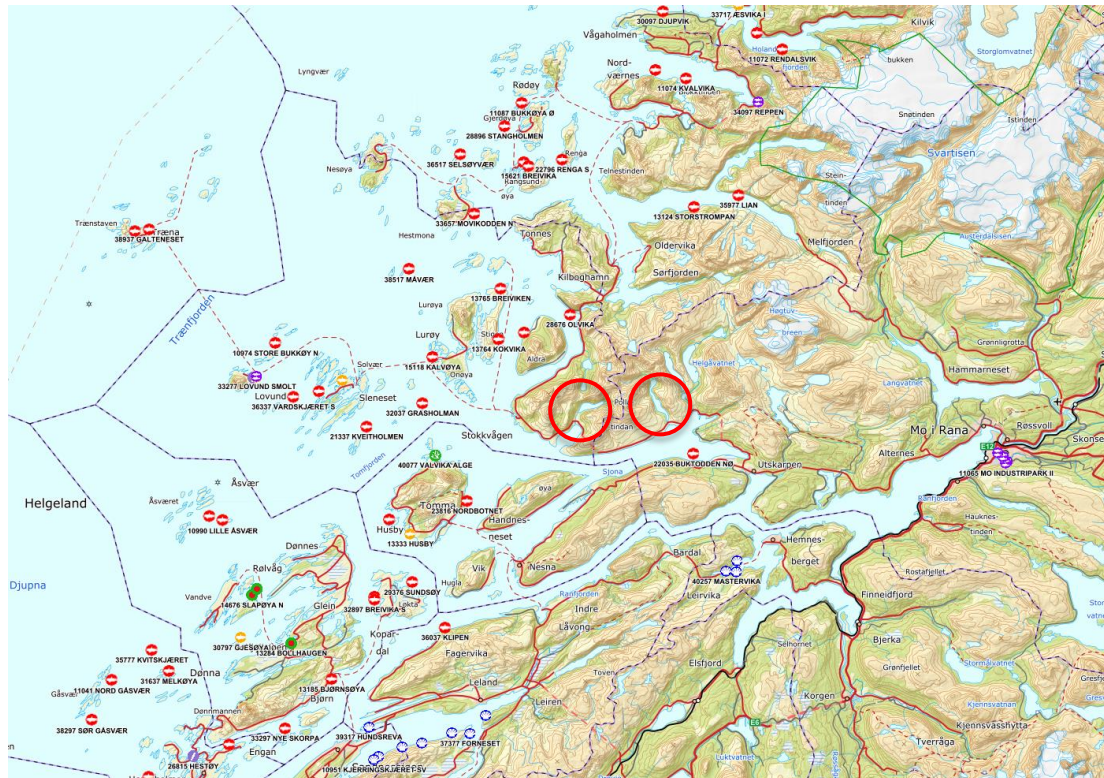
2.1.1 Områdebeskrivelse

Silavassdraget (057. 52Z) ligger ytterst i den 35 km lange Sjonafjorden, og munner ut innerst i Silavågen (**Figur 1**). Anadrom fisk kan vandre ca. 5,5 km opp i vassdraget. Av dette utgjør utløpselva (Silaelva) ca. 1,5 km, Silavatnet ca 3,5 km og ei innløpselv (Pollelva) ca. 0,5 km. Silavatnet er ca. 40 m dypt og har et overflateareal på 1,6 km². Vassdraget har et nedslagsfelt på ca. 17 km², og årlig middelvannføring er 1,75 m³/s. Ifølge lakseregisteret (www.lakseregisteret.no) er det kun ett annet vassdrag (Flostrandvassdraget) med anadrom laksefisk som har utløp i Sjonafjorden. Flostrandvassdraget (157.42Z) ligger ca. 15 km øst for Sila, og har en lakseførende strekning på 7,5 km der innsjøen (Flostrandvatnet) utgjør ca. 5,5 km. Utløpselva fra innsjøen har en lengde på om lag 500 m, mens innløpselvene Hundåga/Storelva samlet utgjør en lakseførende strekning på ca. 1,5 km. Flostrandvatnet er 21 m dypt og har et overflateareal på ca. 2,1 km². Vassdraget har et nedslagsfelt på ca. 33 km², og årlig middelvannføring er 3,5 m³/s.



Figur 1. Sjonafjorden (mørk blå) med lokalisering av Silavassdraget og Flostrandvassdraget (rød sirkel) samt andre anadrome vassdrag i området. (kartkilde: www.google.no/maps; www.lakseregisteret.no).

Det er høy tetthet av sjønlegg for oppdrett av hovedsakelig laks både på nord-, sør- og vest av Sjonafjorden og på de fleste øyene vest for vassdraget finner man etablerte anlegg. Fra utløpet av Silavassdraget til nærmeste anlegg er det ca. 15 km, mens nærmeste anlegg til Flostrandvassdraget er ca. 6 km unna (**Figur 2**). Dette er det eneste etablerte anlegget innerst i Sjonafjorden.



Figur 2. Lokalteter for oppdrettsanlegg for laks i Sjonafjorden og områdene vest for fjorden (røde og hvite symboler). Sila- og Flostrandvassdraget er markert med røde sirkler (kartkilde: www.fiskeridir.no).

2.1.2 Beskrivelse av bestandene av laks, sjørøret og sjørøye

Begge vassdrag har bestander av laks, sjørøret og sjørøye, samt stasjonær røye og ørret (Sæter, 1995; Halvorsen et al., 2009 Kanstad-Hansen & Bentsen, 2014). I nasjonal sammenheng er begge vassdragene små, og Silavassdraget er igjen betydelig mindre enn Flostrandvassdraget.

I følge lakseregisteret har Silavassdraget i naturlig tilstand, en liten laksebestand med et gytebestandsmål (GBM) på 28 kg hunnlaks (www.lakseregisteret.no). Bestandstilstanden for laks i vassdraget kategoriseres videre som «moderat» med tanke på

gytebestandsmåloppnåelse og høstingspotensiale. Flostrandvassdraget skal ifølge Lakseregisteret ha en noe større laksebestand, med GBM på 60 kg hunnlaks. Bestandstilstanden for laks kategoriseres også her som «moderat». Laksebestandens genetiske integritet er ikke vurdert i noen av vassdragene. Av menneskeskapte påvirkningsfaktorer regnes lakselus og rømt oppdrettslaks å ha «liten effekt» på laksebestandene i begge vassdrag. Det er ingen andre faktorer som anføres å ha betydning for bestandssituasjonen.

Sjørretbestanden i begge vassdrag har fått klassifiseringen «reduisert», mens sjørøyebestandene har fått klassifiseringen «hensynskrevende». Av menneskeskapte påvirkningsfaktorer regnes lakselus som avgjørende for begge arter både i Flostrandvassdraget og i Silavassdraget.

Det er gjennomført ungfiskundersøkelser, prøvefiske med garn samt bestandsregistreringer med bruk av nettingfelle i Silavassdraget ved flere anledninger (Kanstad-Hanssen & Bentsen, 2014; Halvorsen et al., 2009; Svenning & Kanstad-Hanssen, 2000; Sæter, 1995; Svenning et al, 1992). Vassdraget ble undersøkt med nettingfelle allerede i 1988 (Svenning et al, 1992). Det ble da registrert 1295 sjørøyer og omtrent like mange sjørreter opp i vassdraget. I 2013 ble det registrert 16 laks, 431 sjørreter og 985 sjørøyer ved bruk av nettingfelle i utløpet av Silavatnet. Fella var operativ i perioden 4. juni til 17. september (Kanstad-Hanssen & Bentsen, 2014). I 1990 og 1992 ble det gjennomført ungfiskundersøkelser i vassdraget og flere elvestrekninger ble undersøkt (Sæter, 1995). Her ble det konkludert med at det kun var ørret som benyttet seg av Pollelva som produksjonsområde mens både laks og ørret benyttet Silaelva. Tetthetene av laks- og ørretunger både i utløpselva og innløpselva var middels høye. Det ble ikke funnet røye på noen av elvestrekningene. Heller ikke i 2009 ble det funnet lakseunger i Pollelva (Halvorsen et al., 2009). I 1998 ble det gjennomført prøvefiske med garn samt nye ungfiskundersøkelser (Svenning & Kanstad-Hanssen, 2000). Her ble det konkludert med at både bestandene av sjørøye og sjørret hadde gått tilbake sammenlignet med undersøkelsene gjennomført i 1988. Tetthetene av ørretungel i både innløps- og utløpselva var imidlertid høye, og rekrutteringen ble betegnet som god.

I Flostrandvassdraget har man mindre kunnskap om bestandene sammenlignet med Silavassdraget. I år 2000 ble det gjennomført et prøvefiske med garn der det ble konkludert med at vassdraget hadde en god sjørretbestand og en meget god sjørøyebestand (Halvorsen et al., 2009). Oppgangen av sjørøye ble registrert med bruk av fangstfelle i 1992 og 1993. Det foreligger ingen rapport som viser til resultater fra disse

undersøkelsene og tallene som foreligger er derfor usikre. Det ble registrert henholdsvis 9509 og 5243 oppvandrende sjørøyer (M. Iversen pers. medd., i Halvorsen m. fl. 2009).

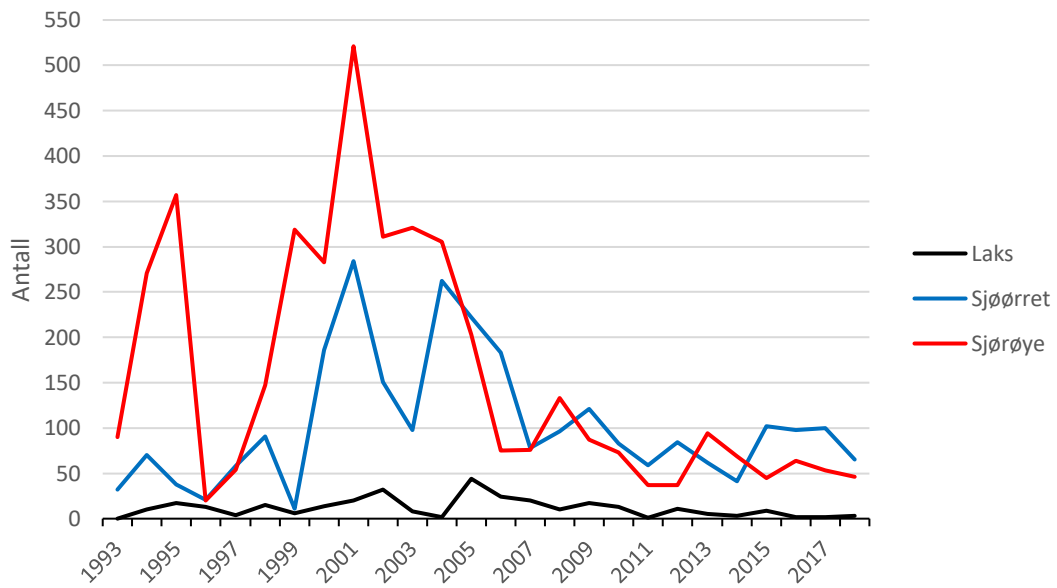
Det er ikke gjennomført bonitering eller telling av smolt i hverken Silavassdraget eller Flostrandvassdraget.

2.1.4 Fangst av laks, sjørøye og sjørørret

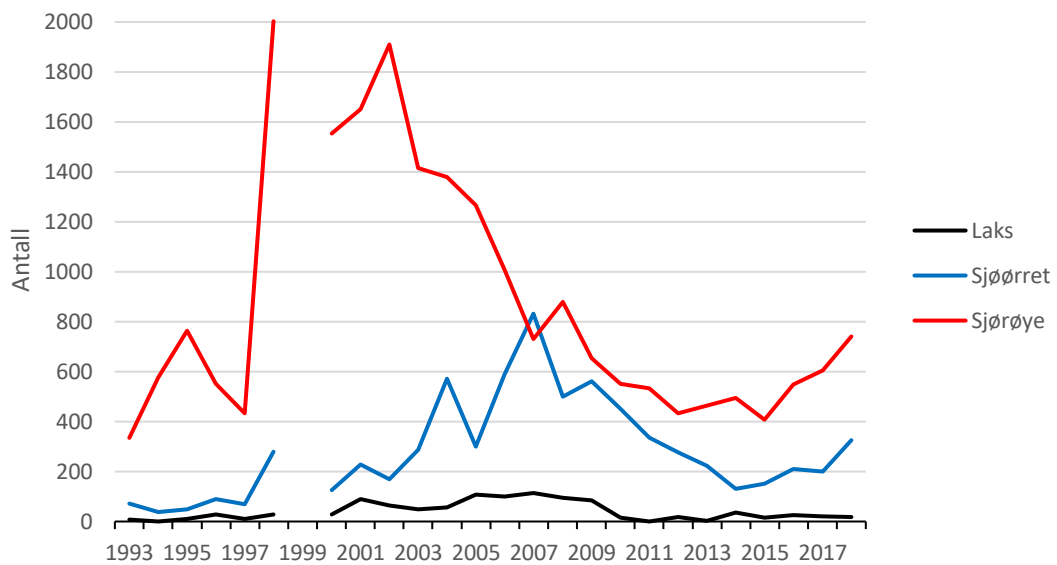
Historisk sett er det sjørørret og sjørøye som har vært de viktigste artene for sportsfiskere i begge vassdrag. Fangstene er jevnt over langt større i Flostrand enn i Sila. Fangstene av laks varierer mye, og er sannsynligvis sterkt påvirket av vannføringen det gjeldende året. De fleste år blir det imidlertid fanget mellom 10 – 30 laks i Silavassdraget (**Figur 3**), mens det i Flostrand varierer fra 0 til over 100 laks pr. sesong (**Figur 4**). Felles for begge vassdrag er at fangstene har gått betydelig ned i nyere tid. I 2001 og 2005 ble det fanget henholdsvis 284 og 262 sjørørreter i Silavassdraget, mens det ble fanget 832 sjørørreter i det «beste» året i Flostrandvassdraget (2007). Sjørøya har hatt en lignende fangstutvikling som sjørørreten i begge vassdrag, med høye fangster i periodene 1999 – 2005. Siden da har fangstene i grove trekk variert mellom ca. 50 – 100 fisk pr. år i Sila og 450 – 750 i Flostrand.

Gjennomsnittsvekt registrert i fangstene viser en økning i hele perioden fra 1993 til 2018 for samtlige arter i begge vassdrag (**Figur 5**).

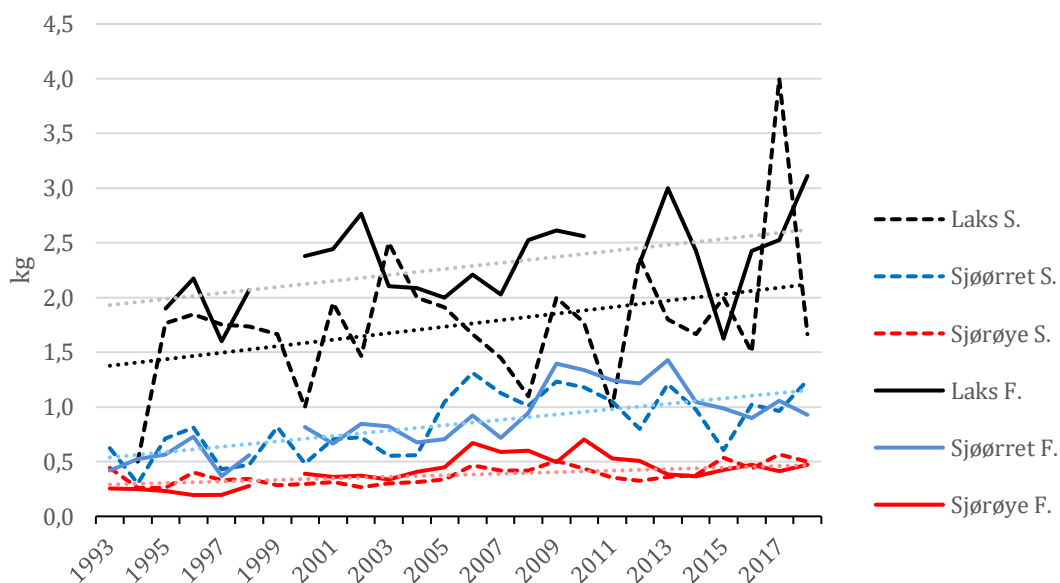
Fisketiden i vassdraget er satt til 1.8 – 31.8 for både sjørørret og sjørøye (www.lovdata.no). I Silavatnet er det i tillegg tillatt å fiske i perioden 15.6 – 31.8. Det er kun kvoteregulering på sjørøya (5 røyer pr. fisker årlig) og forskriften sier ingenting om fiske etter laks. Det er i praksis ingen gjenutsetting av fisk i vassdraget og i perioden 1993 – 2018 ble det kun gjenutsatt 2 laks.



Figur 3. Fangst av sjørørret, laks og sjørøye i Silavassdraget i årene 1993 – 2018 (www.ssb.no).



Figur 4. Fangst av sjørørret, laks og sjørøye i Flostrandvassdraget i årene 1993 – 2018 (www.ssb.no).



Figur 5. Gjennomsnittsvekt beregnet fra fangstene av sjørørret, laks og sjørøye i Silavassdraget (S.) og Flostrandvassdraget (F.) i årene 1993 – 2018 (www.ssb.no).

2.1.5 Lakselus og rømt oppdrettslaks

Ved bruk av en midlertidig fiskefelle, plassert øverst i utløpselva, ble det registrert lusepåslag på all fisk som passerte på vei opp i innsjøen i 2013. Luseregistreringer gjort på fisken som passerte fella viste høy infeksjonsintensitet hos både laks og ørret samtidig som prevalens var høy (henholdsvis 87,5 % og 78 %). Sjørøya hadde middels høy infeksjonsintensitet, men også her var prevalens høy (**Tabell 1**). Det ble ikke registrert rømt oppdrettslaks i Silavassdraget i 2013.

Tabell 1. Gjennomsnittlig og median infeksjonsintensitet (totalt antall lus alle stadier) samt prevalens hos laks, sjørørret og sjørøye i Silavassdraget i 2013 (etter Kanstad-Hanssen & Bentsen, 2014).

	Laks	Sjørørret	Sjørøye
Gjennomsnittlig infeksjonsintensitet	10,9±3,8	12,7±1,1	6,2±0,3
Median infeksjonsintensitet	10,5	10	5
Prevalens	87,5	78	78,1

2.2 Videoovervåking

2.2.1 Kameraplassering

Videoovervåkingsmetoden som ble benyttet i Sila- og Flostrandvassdraget i 2018, er stort sett den samme som er benyttet i flere andre vassdrag de siste 15 årene (Svenning et al., 2015). Det har vært en kontinuerlig utvikling mot høyere oppløsning i bildene, men grunnprinsippene er uforandret (**Figur 8**). Fire undervannsvideokamera, med tilhørende undervannslys, ble plassert på bunnen av elva.

I Silavassdraget sto kameraene på et 10 – 12 m bredt tverrsnitt ca. 50 m fra munningen (**Figur 6**). Videolokaliteten er så langt ned i vassdraget at vannføringen kan påvirkes på sjøvann dersom et er lav vannføring (dette hendte i en periode høsten 2018).

I Flostrandvassdraget ble et ca. 18 m bredt tverrsnitt av elva, om lag 160 m fra elvemunningen valgt (**Figur 6**).

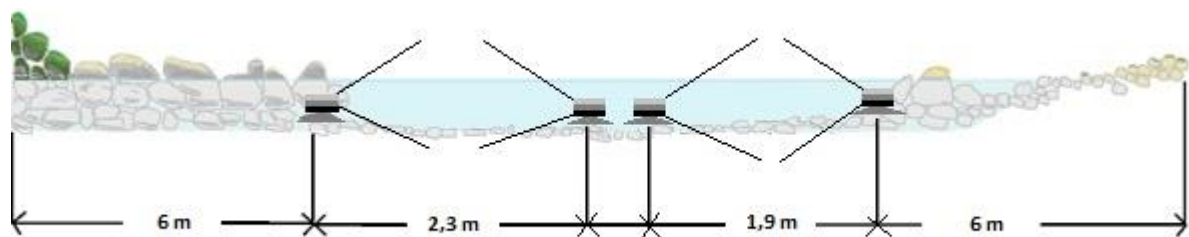
Kameraene ble plassert med ca. 2 meters mellomrom, der to kamera ble plassert midt i tverrsnittet rettet mot hver elvebredd. Inne ved hver elvebredd ble det plassert et kamera rettet mot kameraene midt i elva. All fisk som passerte ble dermed filmet fra to vinkler i begge vassdrag (stereokamera). I Sila ble det brukt en steinranke for å snevre inn tverrsnittet mens det i Flostrand ble plassert ut ledegjerder (**Figur 7**). Det ble ikke observert fisk som passerte over steinranken eller gjennom ledegjerdene.



Figur 6. Nederste 500 meter av Silavassdraget (venstre) og Flostrandvassdraget (høyre) med kameralokaliteten inntegnet med en rød sirkel.



Figur 7. Plassering av 4 undervannskamera i videoovervåkingsprosjektet i Flostrandvassdraget (bildet er hentet fra 2019).



Figur 8. Prinsippskisse av kameraplasseringen i Silaelva i 2018.

2.2.2 Videoopptak

Hvert kamera leverer et PAL videosignal med standardoppløsning 720 x 576 piksler. Reell bildeoppløsning er ca. 600 TV-linjer. Opptakssystemet lagret hvert kamerasignal i full oppløsning med en bilderate på tre bilder pr sekund kontinuerlig gjennom hele sesongen. Denne dataratene krever ca. 2 TB lagringsplass pr måned.

Overvåkingen i Silavassdraget ble startet 9. mai kl. 15:53 og ble avsluttet 30. september kl. 23:46. Det var ingen driftsavbrudd utover et par minutter ved hvert bytte hard-disk ca. en gang per måned. I Flostrandvassdraget startet overvåkingen 10. mai kl. 17:11, og ble avsluttet 30. oktober. Også her var det kun driftsavbrudd knyttet til bytte av hard-disk.

2.2.3 Videoanalyse

Videoopptakene ble analysert ved kontinuerlig avspilling med avspillingshastigheter fra 6 til 15 ganger sann tid. Analysen ble utført av spesialtrent personell, som hver har minst 2000 timers erfaring fra slikt arbeid. Fisk som passerer blir bestemt til art og type (oppdrett eller vill når det gjelder laks). Det blir gjort en størrelsesberegning ved at fisken måles i skjermbildet fra hvert av de to kameraene som filmer fisken, og lengde beregnes matematisk ut fra målt lengde av den enkelte fisken i hvert videokamera og avstanden mellom videokameraene. Dato, klokkeslett (timer: minutter: sekunder) og retning (opp/ned) blir registrert for hver passering. Overvåkingen skiller grovt mellom 6 kategorier av laks og 5 kategorier av sjørret og sjørøye som representerer ulike livsstadier (*Tabell 2 og 3*).

Kameraene filmer uavbrutt, og det er kun opphold i videosekvensene ved bytte av harddisk (ca. 1 minutt pr. diskbytte). Den 11. mai veltet kamera 1 i Silavassdraget, og var derfor ute av drift frem til 24. mai. Kamera 2 hadde likevel god oversikt over vannsøylen mellom kamera 1 og kamera 2, og i denne perioden måtte størrelsen på passerende fisk vurderes subjektivt uten at fisken ble kontrollmålt. I Flostrandvassdraget brøt deler av ledegjerdene sammen ved to anledninger, men sikten i vannet var samtidig så god at alt vannvolum mellom kameraene likevel ble dekket. På slutten av overvåkingsperioden (23. september) veltet kamera 3, men det ble ikke observert fiskepasseringer på noen av de øvrige kameraene etter denne hendelsen.

Tabell 2. Beskrivelse av 6 morfologiske typer laks og 5 morfologiske kategorier sjørret som klassifiseres ut fra videobildene. Intervall oppgir registrerte lengder for den perioden det ikke var mulig å måle fisk mellom kamera 1 og kamera 2.

Art	Type	Kroppslengde	Intervall	Morfologi
Laks	Smolt	15,5 cm	11 – 18 cm	Blank, svarte finner
Laks	Smålaks	50 cm	40 – 65 cm	Slank
Laks	Mellomlaks	76 cm	65 – 85 cm	
Laks	Storlaks	90 cm	85 – 120 cm	Lite innsving i spord
Laks	Vinterstøing		40 – 120 cm	Slank, ikke lus
Laks	Oppdrettslaks		40 – 120 cm	Finner, kondisjonsfaktor
Sjørret	Smolt	18 cm	15 – 22 cm	Blank, div kjennetegn
Sjørret	1.gangsvandrer umoden	25 cm	22 – 30 cm	Blank, liten spord
Sjørret	2.gangsvandrer umoden	35 cm	30 – 40 cm	Blank, spiss spord
Sjørret	Kjønnsmoden oppvandrer	> 40 cm	40 – 100 cm	Kjønnskarakterer
Sjørret	Kjønnsmoden utvandrer	>40 cm	35 – 100 cm	Slank, stort hode

Tabell 3. Oversikt over morfologiske (ytre) kjennetegn på vill laks og oppdrettslaks som blir lagt til grunn ved kategorisering av laks ved observasjon under vann (Svenning et al., 2015).

	Vill laks	Oppdrettslaks
Førsteintrykk (Habitus)	Individet har samme utseende og adferd som de øvrige laksene i samme elv. Store kantete finner.	Individet har utseende og adferd som avviker fra de øvrige laksene i samme elv.
Helhetsinntrykk	Slank og spoleformet kropp. Nyvandret fisk (pelagisk drakt): mørk rygg og øvre del av hode mot en sølvblank kroppsside. Fisk i gytedrakt: Hannfisk har ofte tversgående sjatteringer i rødt, gult og grønt. Hunnfisk er noe mørkere og har svakere farger.	Lubben, kantet kroppsform. Nyvandret fisk (pelagisk drakt): mørk rygg og øvre del av hode mot en sølvblank kroppsside. Fisk i gytedrakt: Hannfisk har ofte tversgående sjatteringer i rødt, gult og grønt. Hunnfisk er noe mørkere og har mindre gytefarger.
Halefinne	Stort areal i forhold til resten av kroppen. Kantet, skarp profil. Hos flergangsgytere kan det være noe avrundede finnefliker og rett avslutning på halefinnen.	Mindre areal sammenlignet med vill laks. Avrundede finnefliker og splittede eller sammenvokste finnestråler. Rettere avslutning (ørret-lik). Tykkere halerot.
Pigmentering	Nyvandret fisk (pelagisk drakt): få, sorte og store prikker ovenfor sidelinjen. Få prikker på gjellelokkene. Fisk i gytedrakt: Hannfisk har ofte tversgående sjatteringer i rødt, gult og grønt. Hunnfisk er noe mørkere og har mindre gytefarger.	Nyvandret fisk (pelagisk drakt): tallrike sort prikker fordelt mer over hele kroppen (under sidelinjen) og på gjellelokkene. Ofte «sjørret-lik» pigmentering. Fisk i gytedrakt: Generelt noe «pregløs» gytedrakt, uten store fargespill.
Gjellelokk	Store, med jevne kanter som dekker gjellene helt, og slutter seg tett inntil kroppen.	Avkortet, ujevn profil og avdekker ofte en hvit vertikal linje på fiskekroppen bak gjellene.
Hodeform	Nyvandret fisk: Jevn og buet form Gytefisk: Hannfisk har kraftig gytekrok	Nyvandret fisk: Ujevn, klumpete hodeform. Ofte deformert, nedoverbøyd underkjeve (hakeslepp). Ofte mer kjøttfullt snuteparti. Gytefisk: Lite utviklede sekundære kjønns karakterer.
Ryggfinne	Rette kanter og finnestråler. Tydelig trekantet profil	Liten og forkrøplet. Avrundede kanter. Bakre del av ryggfinnen ligger ikke ned til ryggen.
Brystfinner	Store og uten skader. Rette kanter og rette finnestråler.	Ofte korte og forkrøplet. Sammenvokste og skjeve finnestråler. Ulik størrelse/form.

2.2.4 Lakselus

Videosekvenser av passerende fisk der det er mulig å skille ut pigmentflekker og der kroppssidene er tilstrekkelig opplyst, ble analysert spesielt. Bilder der pigmentflekker ikke var synlige, ble forkastet. Fra de «godkjente bildene» ble graden av infestasjon subjektivt klassifisert på en skala fra 0 til 4. Klassifiseringen er tilpasset den oppløsningen som et standard overvåkingssystem leverer. Det er kun fra svært tette nærbilder, at det er mulig å registrere alle stadier av lus på fisken. Siden de fleste bildene er av fisk som er et stykke fra kamera, har vi valgt å kun registrere større lus (bevegelige og kjønnsmodne stadier) og/eller skader etter lus. Bildene av fisken er som regel fra en side, og det er derfor ikke gjort forsøk på å estimere total infestasjon som kan sammenlignes med tradisjonell telling av lus på død eller bedøvd fisk. Det er likevel mulig å kategorisere reelle forskjeller i graden av luseinfestasjon mellom år, arter og størrelsesgrupper og mellom vassdrag. Klassifiseringen er i sin nåværende form ment å beskrive det generelle smittenivået fisken er utsatt for i sjøen. Det er ikke gjort forsøk på å knytte målingene til effekter på fiskens vekst eller overlevelse. Til *Kategori 0* regnes fisk der det ikke er synlige tegn på lakselus eller er merker etter infestasjon (**Figur 9 & 10**). *Kategori 1* betegner fisk med noen få lus på kroppen - enten ved gattåpningen, på hodet eller langs ryggen (**Figur 11**). *Kategori 2* betegner fisk med ca.10 til 30 lus både ved gattåpningen og samtidig på andre deler av kroppen (**Figur 12**). *Kategori 3* gjelder fisk som har lus over store deler av kroppen og tegn til sårskader påført av lus (**Figur 13**). *Kategori 4* angir fisk med betydelig luseinfestasjon og/eller store hudskader fra lakselus (**Figur 14**).

2.3 Fangststatistikk

Fangststatistikk er hentet fra www.fangstrapp.no og www.ssb.no.



Figur 9. Mellomlaks hunn uten synlige tegn på lakselusinfestasjon eller skader etter lus: Kategori 0.



Figur 10. Sjøørret som har vært en sommer i sjøen. De har ingen synlige tegn på lakselusinfestasjon: Kategori 0. Bildet er hentet fra et annet vassdrag da det ikke ble registrert umodne sjøørreter uten luseskader i Sila i 2018.



Figur 11. Laks med lakselus bak gattfinnen, men ellers uten lus: Kategori 1.



Figur 12. Sjørøye med mer enn 5 lusebitt pr. fisk. Antydning til skade på ryggfinne/spor: Kategori 2.



Figur 13. Sjørøye med mange lusebitt på sidene av fisken. Det er også antydning til skader/sår på nakken av fisken. Kategori 3.



Figur 14. Sjørøye med mange lusebitt og større skader etter lus. Det sitter i tillegg synlige lus ved gattfinner: Kategori 4.

3. Resultater

3.1 Sila

I 2018 startet registreringene 9. mai, og ble avsluttet 30. september. Veteranvandrere (sjørret og sjørøye), støing (laks), smolt og voksen fisk av alle arter ble registrert (**Tabell 4**). Vi bruker begrepene «netto oppvandring» og «netto utvandring» når vi beskriver registreringene vi har gjort. Dvs. at voksen fisk som vandrer opp, for så å komme ned igjen etter en kort periode, er utelatt. Det samme gjelder for smolt og veteranvandrere på tur ut av elva, og fisk som svømmer midlertidig ned, for så å komme opp igjen etter kort tid er utelatt.

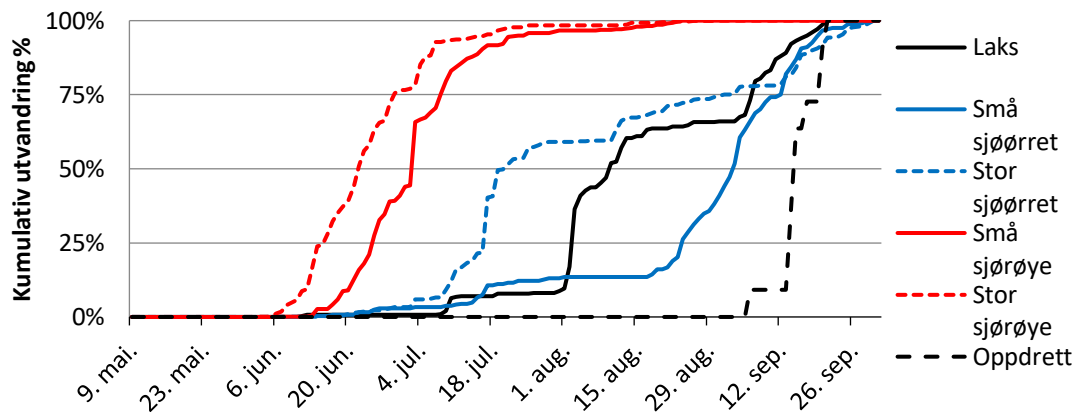
I perioden 9. mai til 30. september ble det til sammen registrert 2179 fisk som vandret opp til Silavassdraget, hvorav laks utgjorde 194 individer, sjørret 778 og sjørøye 1207 individer. Sjørøya vandrer opp i vassdraget før sjørret og laks, mens de to sistnevnte artene har større overlapp i oppvandringen gjennom sesongen (**Figur 15**). Oppdrettslaksen ankom vassdraget sist.

Det ble registrert betydelig utvandring av veteranvandrere (sjørret og sjørøye) samt støing (laks) allerede de første dagene etter at videosystemet var satt i drift (**Figur 16**).

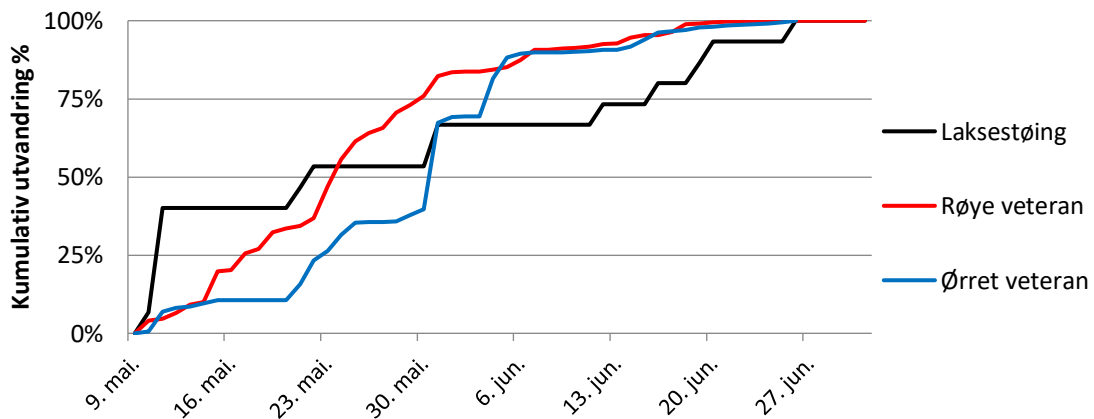
De første smoltene passerte en uke etter systemet var satt i drift. Det gikk totalt (netto) ut 662, 723 og 830 smolt av henholdsvis laks, sjørret og sjørøye. Sjørøyesmolten startet utvandringen tidligst, mens laks- og sjørretsmolt hadde forholdsvis lik utvandring (**Figur 17**).

Tabell 4: Netto oppvandring av voksen laks, sjørret og sjørøye, netto utvandring av smolt fordelt på art samt netto utvandring av støing/veteraner fordelt på art.

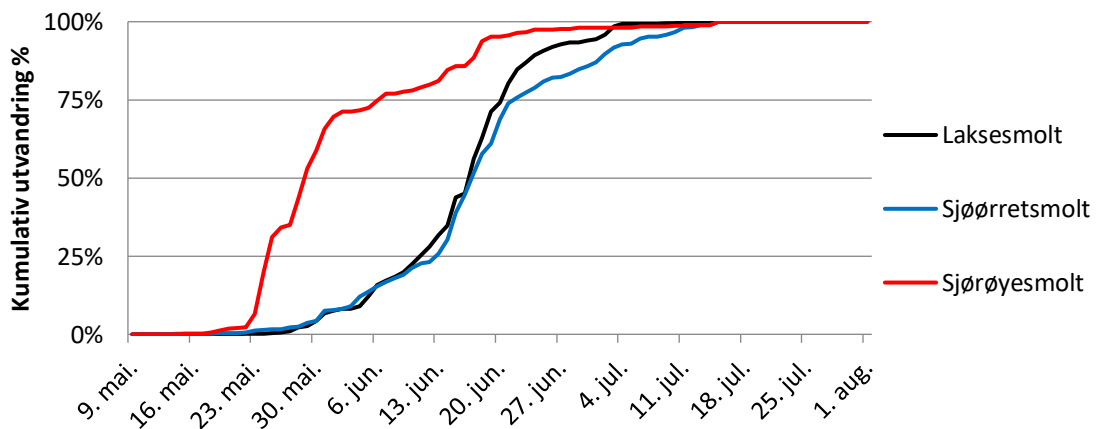
	Nedvandring smolt	Nedvandring støing/veteran	Oppvandring
Laks	662	15	194
Rømt oppdrettslaks			11
Sjørret	723	1045	778
Sjørøye	830	906	1207
Sum	2215	1966	2190



Figur 15: Kumulativ oppvandring av ulike størrelsesgrupper av sjøørret og sjørøye samt av laks og oppdrettslaks (Oppdrett) i Silaelva i 2018 (små sjøørret og sjørøye (< 30 cm), stor sjøørret og sjørøye (> 30 cm)).



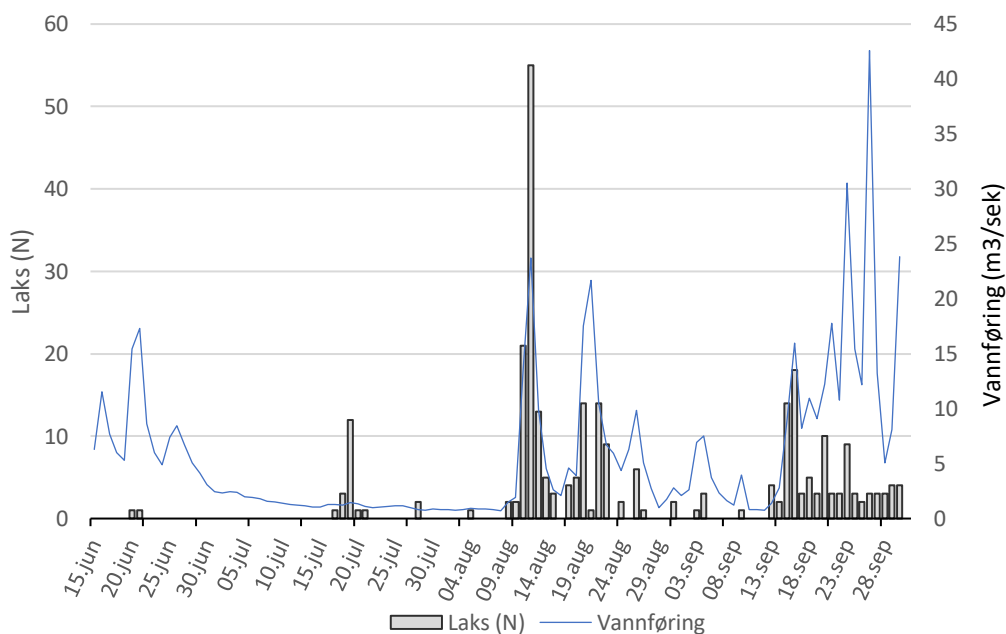
Figur 16: Kumulativ utvandring av veteranvandrere av sjøørret og sjørøye samt laksestøing.



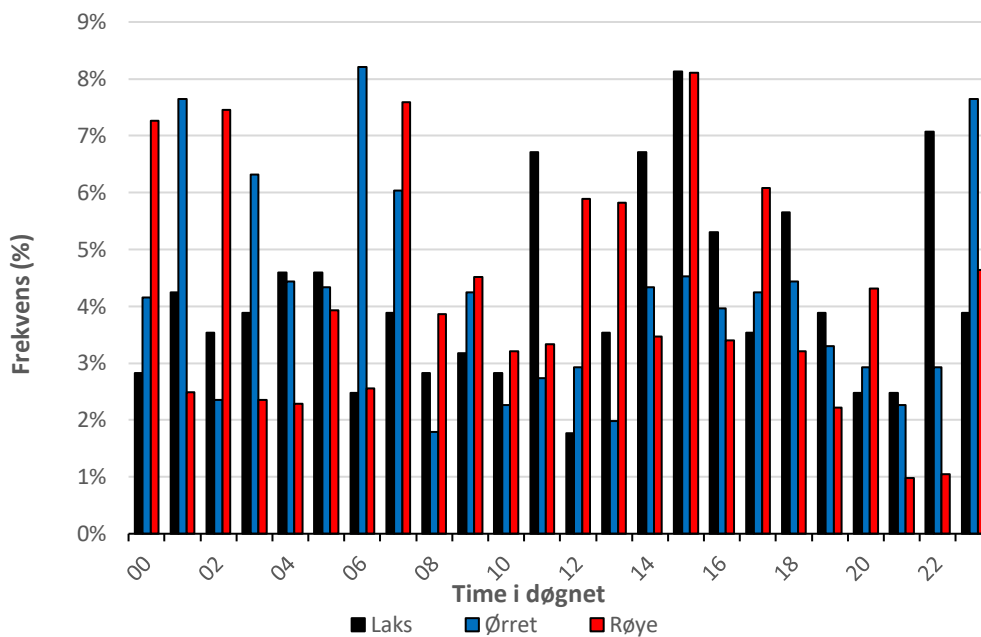
Figur 17. Kumulativ utvandring av laks- sjøørret- og sjørøyesmolt i Silaelva i 2018.

3.1.1 Laks

Den første oppvandrende laksen ble registrert 20. juni. Totalt ble det registrert et innsig 194 villaks (netto). Imidlertid ble det registrert totalt 283 villaks som vandret opp i elva (brutto) og 89 individer, trolig midlertidig ned (vinterstøing er ikke medregnet). Det vandret totalt 15 vinterstøinger ut av vassdraget første del av sommeren 2018. Oppvandringen var jevnt fordelt gjennom hele sesongen, med unntak av 12 august, da det gikk hele 46 laks (netto) opp i løpet av ett døgn (**Figur 18**). Det passerte 11 (5,6 %) laks med morfologiske karakterer som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg. Halvparten av villaksen som vandret opp i 2018, hadde passert 3. august. Tilsvarende dato for oppdrettslaksen var 15. september (**Figur 15**). Det var hodeformen og den generelle kroppsformen som skilte dem fra de andre individene som ble klassifisert som vill. Både vill- og oppdrettslaks hadde flere passeringer i løpet av dagen enn om natta (**Figur 19**).



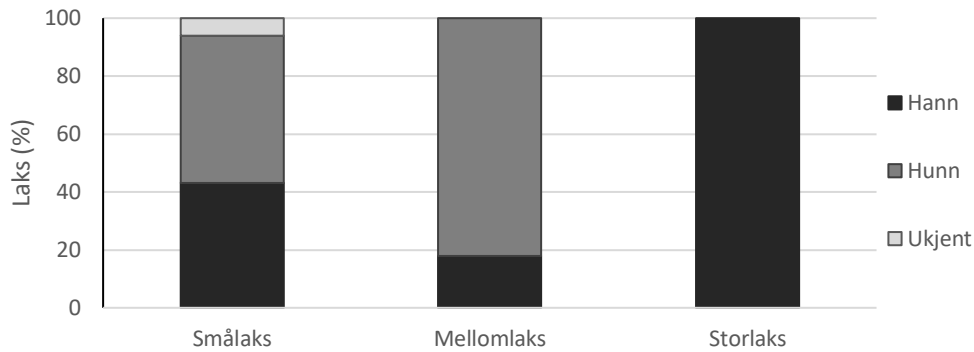
Figur 18. Antall oppvandrende (brutto) villaks i Silavassdraget i 2018. Vannføringskurven (blå linje) er hentet fra Flostrandvassdraget.



Figur 19. Fordeling av oppvandrende fisk gjennom døgnet, for villaks, sjørøye og sjørørret i Silaelva i 2018.

Fordeling av oppvandrende vill små-, mellom- og storlaks i Silaelva i 2018 var henholdsvis 88,9 %, 10,7 % og 0,0 % (**Figur 20**). Av de totalt 194 individene av laks som passerte videosystemet på tur opp i vassdraget var det mulig å kjønnsbestemme 181 fisk. Andel hunnlaks blant små- og mellomlaks var henholdsvis 45,5 og 75,0 %, noe som for øvrig er normalt i laksebestander som domineres av smålaks. Beregnet gytebiomasse (antall kg holaks) av laks som vandret opp i vassdraget (netto oppvandring) var 226 kg før avlivet fisk fra sportsfiske er trukket fra. Det understrekes her at dette er minimumstall da det i tillegg svømte opp 13 smålaks som ikke lot seg kjønnsbestemme.

De fleste (10 av 11) oppdrettslaksene ble klassifisert som smålaks, mens kun en ble klassifisert som mellomlaks. Det var lavere andel hofisk blant oppdrettslaksene enn blant villaksene, med henholdsvis 18 % for oppdrettslaks (1 små- og 1 mellomlaks), og 48 % for villaks samlet.



Figur 20. Prosentvis kjønnsfordeling blant små-, mellom- og storlaks registrert i videoovervåkingen i Silaelva i 2018.

3.1.2 Sjørørret

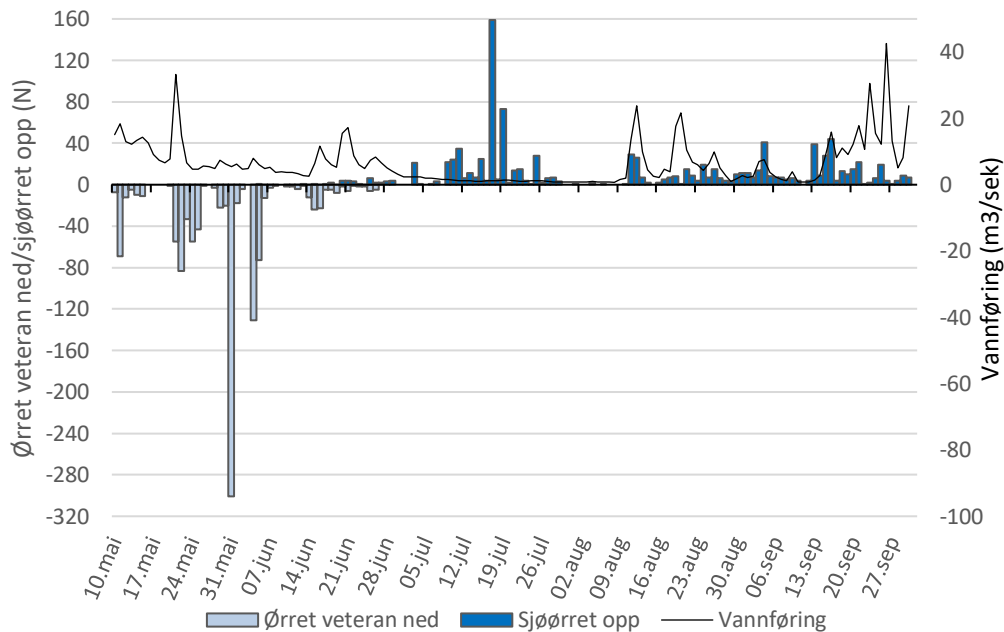
Utvandringen av sjørørret var trolig i gang da kameraene ble plassert ut 9 mai. Det ble registrert 10 og 69 flergangsvandrende sjørørret på vei ned elva hhv. 10. og 11. mai (Figur 21). Det er derfor grunn til å tro at en del veteranvandrere vandret ut av vassdraget før videosystemet ble satt i drift. De første sjørørretene kom opp samtidig med at det enda vandret flergangsvandrere ut, dvs. i midten av juni. Totalt vandret det ut 1045 flergangsvandrere av sjørørret, og halvparten av flergangsvandrerne hadde vandret ut innen 31. mai (50 % kumulativ utvandring) (Figur 16).

I perioden 10. mai til 30. september ble det registrert 778 oppvandrende sjørørreter i Silavassdraget. Den første oppvandrende sjørørreten ble registrert først 5. juni, men det var først i månedsskifte juni/juli at oppvandringen kom skikkelig i gang (Figur 21). Vi anser derfor at overvåkingen har dekket all oppvandring av sjørørret i sesongen 2018. I løpet av juli vandret 47 % av sjørørretbestanden opp Silaelva, mens resten vandret i siste halvdel av august og i september.

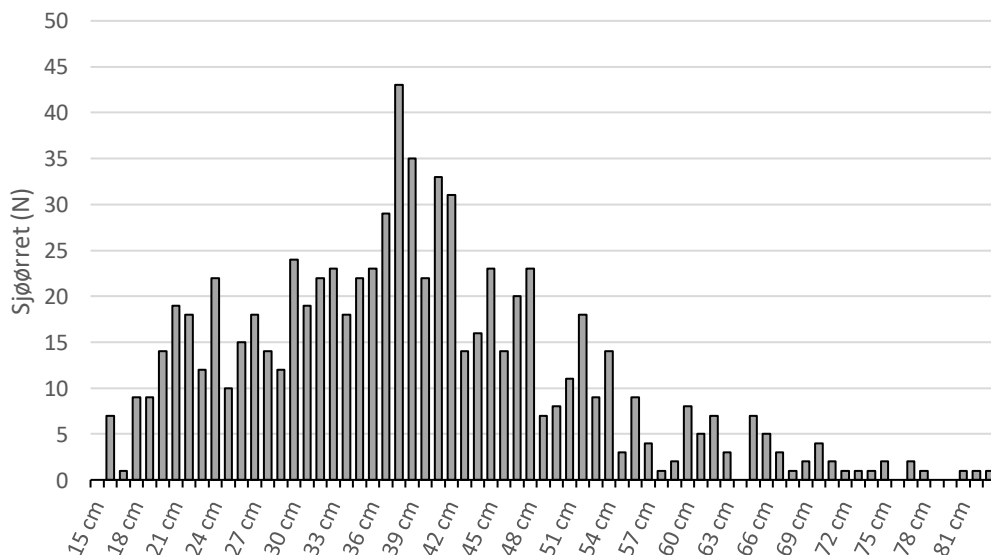
De største sjørørretene ankom vassdraget først, etterfulgt av umodne førstegangsvandrere (Figur 15). Halvparten (50 % kumulativ oppvandring) av all flergangsvandrende sjørørret hadde kommet opp i vassdraget innen 19. juli, mens umodne førstegangsvandrere kom opp om lag seks uker senere (50 % den 2. september). Oppvandringsaktiviteten var relativt jevnt fordelt gjennom døgnet (Figur 19).

Umodne førstegangsvandrende sjørørret (≤ 28 cm) utgjorde 20 % av den totale registrerte oppvandringen av sjørørret (Figur 22). Sjørørret med lengder under 35 cm er i stor grad umodne individer, og den umodne andelen av sjørørretbestanden utgjorde ca. 40 %.

Minstemålet for fangst er 30 cm, og 26 % av sjøørretene var mindre enn dette minstemålet. Sjøørret større enn tre kilo, eller 63-65 cm, utgjorde 5,3 % av bestanden, og den største sjøørreten var 83 cm. Den største sjøørreten som ble registrert var imidlertid en utvandrende veteranvandrør på hele 96 cm.



Figur 21. Antall utvandrende sjøørretveteraner samt oppvandrende sjøørret pr. dag registrert med videoovervåking i Silaelva i 2018. Vannføringskurven er hentet fra Flostrandvassdraget.



Figur 22. Lengdefordeling av netto oppvandrende sjøørret registrert ved videoovervåking i Silaelva i 2018.

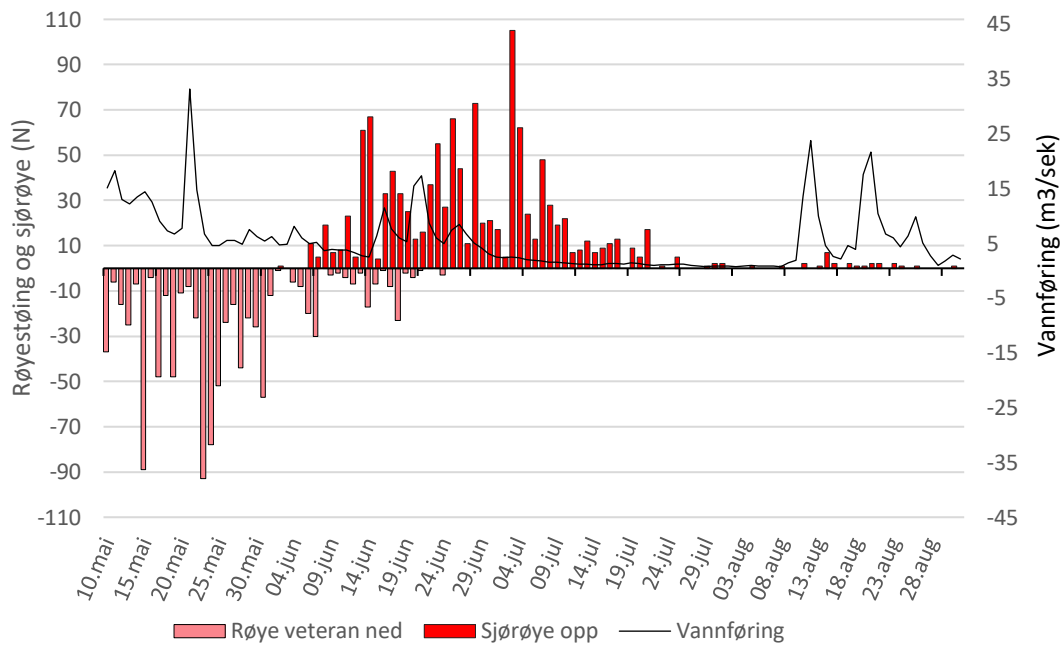
3.1.3 Sjørøye

Utvandringen av sjørørret var trolig i gang da kameraene ble plassert ut 9 mai. Allerede 10. mai ble det registrert 37 veteranvandrere på tur ned, noe som indikerer at det kan ha gått ned et betydelig antall røye i perioden før videoovervåkingen startet (*Figur 23*). Det er derfor grunn til å tro at en del veteranvandrere vandret ut av vassdraget før videosystemet ble satt i drift. De første sjørøyene kom opp samtidig med at det enda vandret flergangsvandrere ut, dvs. i første halvdel av juni. Totalt vandret det ut 906 flergangsvandrere av sjørøye, og halvparten av flergangsvandrerne hadde vandret ut 23./24. mai (50 % kumulativ utvandring) (*Figur 16*).

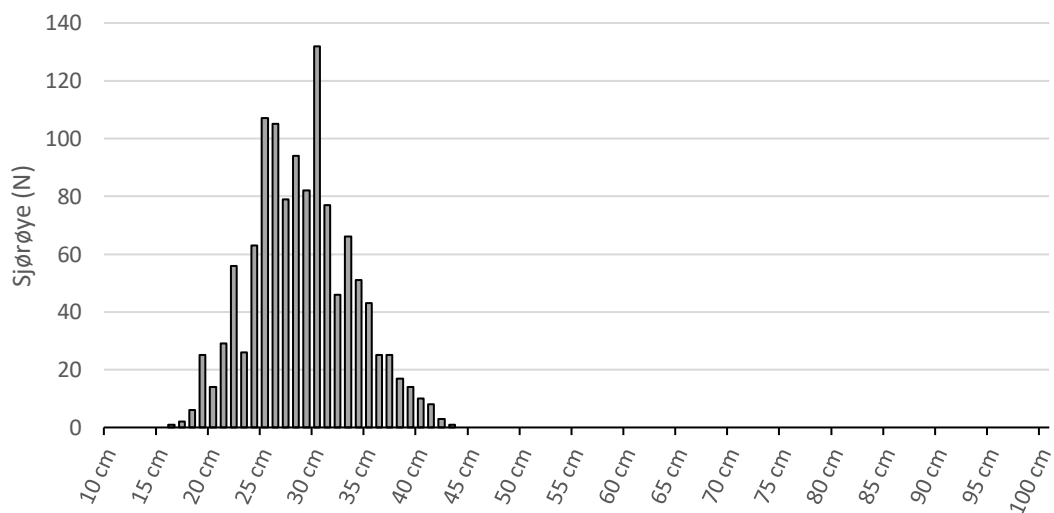
I perioden 10. mai til 30. september ble det registrert 1207 oppvandrende sjørøyer i Silavassdraget. Den første oppvandrende sjørøya ble registrert 23. mai, men det var først 13. juni at oppvandringen kom skikkelig i gang (*Figur 23*). Vi anser derfor at overvåkingen har dekket all oppvandring av sjørøye i sesongen 2018. Nær all sjørøye (93%) vandret opp i perioden 13. juni til 13. juli, og kun 11 individer ankom vassdraget i august.

De største sjørøyene ankom vassdraget først, etterfulgt av umodne førstegangsvandrere (*Figur 15*). Halvparten (50 % kumulativ oppvandring) av all flergangsvandrende sjørøye hadde kommet opp i vassdraget innen 22. juni, mens umodne førstegangsvandrere kom opp om lag to uker senere (50 % den 3. juli). Sjørøya var mer aktiv om dagen enn om natta, og 69 % av alle passeringer foregikk mellom kl. 06 og kl. 22 (*Figur 19*).

Umoden førstegangsvandrende sjørøye (≤ 28 cm) utgjorde 36 % av den totale registrerte oppvandringen av sjørøye (*Figur 24*). Sjørøye med lengder under 32-33 cm er i stor grad umodne individer, og den umodne andelen av sjørøyebestanden utgjorde ca. 74 %. Minstemålet for fangst er 30 cm, og 57 % av sjørørretene var mindre enn dette minstemålet. Det største individet som ble registrert under oppvandringen var 44 cm. Den største registrerte sjørøya var imidlertid en utvandrende veteranvandrere på 46 cm.



Figur 23: Antall utvandrende sjørøyeveteraner samt oppvandrende sjørøyer pr. dag registret med videoovervåking i Silaelva i 2018 (netto). Vannføringskurven er hentet fra Flostrandvassdraget.

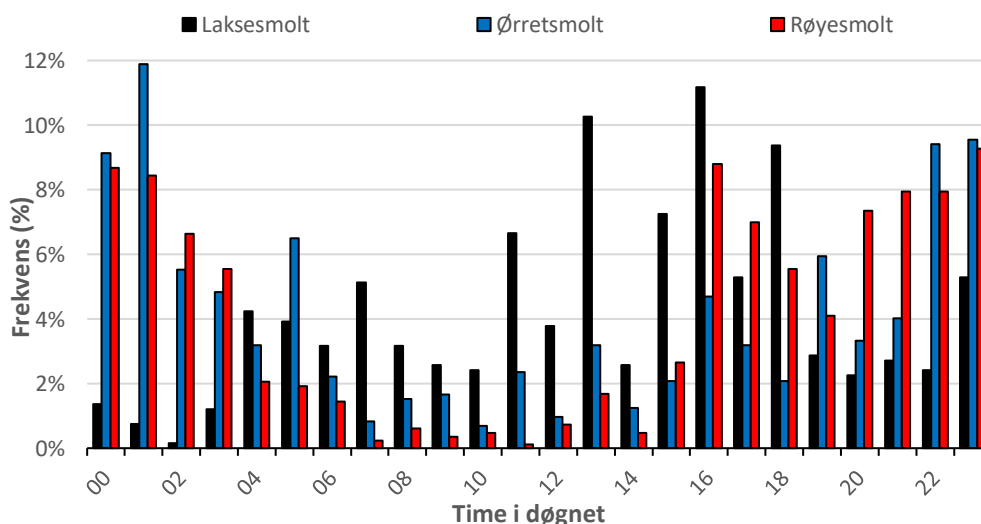


Figur 24: Lengdefordeling av netto oppvandrende sjørøyer registrert ved videoovervåking i Silaelva i 2018.

3.1.4 Smolt

I løpet av våren 2018 ble all utvandrende smolt registrert og artsbestemt. Basert på antall registrerte utvandrende smolt pr. dag er det sannsynlig at det aller meste av smoltutvandringen hos både laks, sjørret og sjørøye er fanget opp (**Figur 17**). Det vandret ut 662, 723 og 830 smolt av henholdsvis laks, sjørret og sjørøye. Sjørøyesmolten startet utvandringen tidligst, mens laks- sjørretsmolt hadde forholdsvis lik utvandring. Selv om hele smoltutvandringen strekker seg over en forholdsvis lang periode, vandret de fleste individene av hver art ut i løpet av noen få dager. For laks og sjørret gikk ca. 50 % av all smolten ut i tidsrommet 13.6 – 21.6, og 50 % av all røyesmolten gikk ut i tidsrommet 24.5 – 6.6. Ved å sammenligne tidspunkt for 50 % kumulativ utvandring og for 50 % kumulativ oppvandring, finner vi at sjørøyesmolten i gjennomsnitt var 36 dager i sjøen før den vandret opp i vassdraget igjen, mens sjørretsmolten i gjennomsnitt var 79 dager i sjøen.

Ørret- og røyesmolten var mest aktiv om natta, og vandret i svært liten grad ut midt på dagen (**Figur 25**). I tidsrommet mellom kl. 05 og kl. 22 vandret 60 % av ørretsmolten og 50 % av røyesmolten ut av vassdraget. Laksesmolt var i langt større grad aktiv på dagen og kun 19 % gikk ut mellom mellom kl. 05 og kl. 22. Gjennomsnittlig vannføring (målestasjon Flostrand) pr. time i den perioden det gikk ut mest smolt (22.5.18 – 1.7.18) viser at vannføringen var forholdsvis stabil, men med noe høyere vannføring i første del av døgnet (ca. klokken 00:00-08:00).



Figur 25: Netto utvandring av laks-, røye- og ørretsmolt gjennom døgnet i Silavassdraget.

3.1.5 Lakselus

Det var mulig å vurdere grad av luseinfestasjon på videobilder av totalt 575 oppvandrende fisk, fordelt på 24 (12,4 %) laks, 69 (8,9 %) sjøørreter og 481 (39,9 %) sjørøyer vurdert (**Tabell 5**). Ørreten vandret, i større grad enn røya, opp mens det var mørkt og/eller under perioder med større vannføring (dårligere sikt). Ørret og laks hadde i tillegg større hastighet da de passerte kameraene mens sjørøya ofte ble stående en stund i kamerabildet. Dette førte til at det var forholdsvis få bilder av ørret og laks som kunne benyttes under vurdering av luseinfestasjon.

Gjennomsnittlig grad av luseinfestasjon var 2,08 (SD=1,06), 1,49 (SD=1,37) og 2,32 (SD=0,8) for henholdsvis laks, sjøørret og sjørøye som ble vurdert (**Tabell 5**). Det ble funnet mye lus/bitt på førstegangsvandrende, umoden sjøørret og mindre grad av luseinfestasjon på de større sjøørretene. Førstegangsvandrende sjørøye (< 28 cm) hadde også høy grad av luseinfestasjon, men her var det mindre forskjell mellom de ulike størrelsesgruppene (**Tabell 6, Figur 25**).

Tabell 5. Vurderinger av grad av lakselusinfestasjon på laks, sjøørret og sjørøye etter en skala fra 0 – 4 i Silaelva i 2018.

Kategori	Laks (N)	Sjøørret (N)	Sjørøye (N)
0	3	23	19
1	1	15	38
2	13	11	250
3	5	14	150
4	2	6	24
Gjennomsnittlig luseinfestasjon	2,08	1,49	2,32
Standardavvik	1,06	1,37	0,8
Antall fisk vurdert	24	69	481
Andel av totalbestanden vurdert	12,4 %	8,9 %	39,9 %

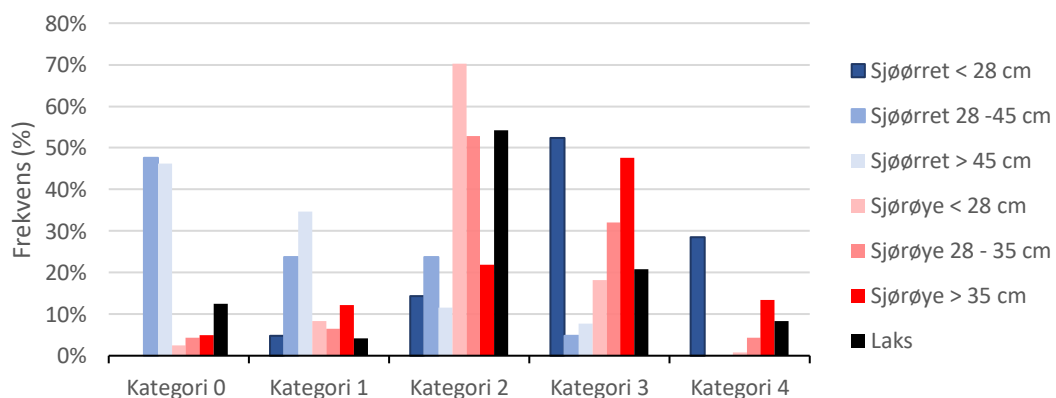
Prevalens (andel av fisk som var/hadde vært infisert av lus) var totalt 92,2 % for all fisk som ble vurdert, og 87,5 % av all laks, 66,7 % av all sjøørret og 96 % av all sjørøye var/hadde vært infisert av lakselus (**Tabell 6, Tabell 7**). Prevalens var høyest hos de minste individene, og var økende gjennom sesongen frem til og med august (**Tabell 7**).

Tabell 6. Vurderinger av grad av lakselusinfestasjon på sjørret og sjørøye, fordelt i størrelsesklasser, etter en skala fra 0 – 4 i Silaelva i 2018.

Grad av lakselusinfestasjon	Sjørret			Sjørøye		
	< 28 cm	28 -45 cm	> 45 cm	< 28 cm	28 - 35 cm	> 35 cm
Kategori 0	0	10	12	3	12	4
Kategori 1	1	5	9	10	18	10
Kategori 2	3	5	3	85	147	18
Kategori 3	11	1	2	22	89	39
Kategori 4	6	0	0	1	12	11
Prevalens	100 %	52 %	54 %	98 %	96 %	95 %
Antall fisk vurdert (N)	21	21	26	121	278	82
Andel vurdert (%) (av totalmaterialet)	13,6 %	4,9 %	48,1 %	27,9 %	44,3 %	56,1 %

Tabell 7: Prevalens for hver art fordelt på måneder. N = antall fisk vurdert i hver av gruppene (art og måned).

Prevalens				
	Juni	Juli	August	September
Laks	-	100% (N=1)	94,4 % (N=18)	60,0 % (N=5)
Sjørret	77,0 % (N=13)	56,5 % (N=16)	94,4 % (N=17)	50,0 % (N=22)
Sjørøye	95,8 % (N=452)	96,5 % (N=29)	-	-



Figur 26: Grad av lakselusinfestasjon på tre ulike størrelsesgrupper av sjørret og sjørøye, samt laks målt fra videobilder fra Silaelva i 2018. Infestasjonen er vurdert subjektivt etter en skala fra 0 – 4.

3.1.6 Andre arter

Stasjonær ørret og røye, samt parr

Det ble registrert to stasjonære ørreter i løpet av hele sesongen mens det ikke ble observert stasjonær røye. Dette skyldes antakelig at videosystemet var plassert så langt ned at det meste av fisk som oppholder seg her er anadrom fisk og yngel/ungfisk av sjøørret og laks (parr). Stasjonær ørret skiller seg fra sjøvandrende ørret ved å ha mer kompakt kroppsform, prikker med hvit ring rundt, brunere kroppsfarge og mer avrundede finner. Parr av både ørret og laks ble registrert gjennom hele sesongen og disse benytter seg sannsynligvis av elvemunningen under matsøk. Det er ikke gjennomført en systematisk registrering av disse, men de befant seg som regel i elvemunningen gjennom hele sesongen.

Andre observasjoner

Det var 2 observasjoner av ål på videoopptakene. Disse ble begge registrert i september. Det foregår en utvandring av ål som skal til gyteplassene i havet i september - oktober, men denne utvandringen har ikke vært en del av undersøkelsene i 2018. Det ble registrert oter nesten daglig. Det var ved flere anledninger tydelig at oteren/oterne jaktet voksen fisk opp/ned forbi kameraene. 31. august ble en oter filmet i det den fanget en voksen laks. Det ble også observert siland som jaktet under vann ved flere anledninger. Den 26. september svømte en steinkobbe forbi kameraene på vei opp i vassdraget, for så å komme ned etter en halv time ovenfor kameralokaliteten.

3.2 Flostrand

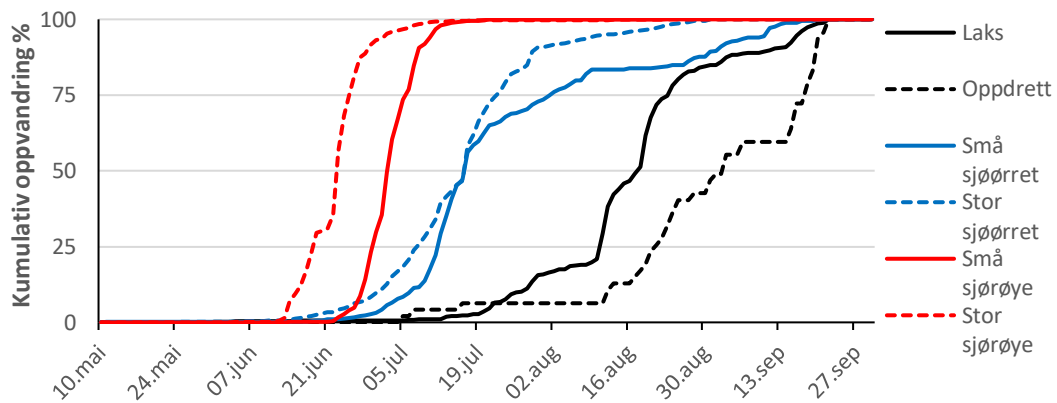
I 2018 startet registreringene 10. mai, og ble avsluttet 30. september. Veteranvandrere (sjørret og sjørøye), støing (laks), smolt og voksen fisk av alle arter ble registrert (**Tabell 8**). Vi bruker begrepene «netto oppvandring» og «netto utvandring» når vi beskriver registreringene vi har gjort. Dvs. at voksen fisk som vandrer opp, for så å komme ned igjen etter en kort periode, er utelatt. Det samme gjelder for smolt og veteranvandrere på tur ut av elva, og fisk som svømmer midlertidig ned, for så å komme opp igjen etter kort tid er utelatt.

I perioden 10. mai til 30. september ble det til sammen registrert 10948 fisk som vandret opp i Flostrandvassdraget. Sjørøye dominerte, og til sammen vandret 6942 sjørøyer opp i vassdraget, fulgt av 3597 sjørret og 364 laks. I tillegg ble det registrert 45 rømte oppdrettslaks, noe som tilsvarte et innslag på 11 % i totalbestanden av laks. Sjørøya vandret opp i vassdraget tidligere enn sjørret og laks, og mens nær all sjørøye hadde ankommet vassdraget i midten av juli var det en jevn oppvandring av sjørret og laks helt frem mot månedsskifte august/september (**Figur 27**). Oppdrettslaksen ankom vassdraget sist, og de fleste passerte videokameraene i løpet av september. De fleste oppdrettslaksene var ca. 2 kg.

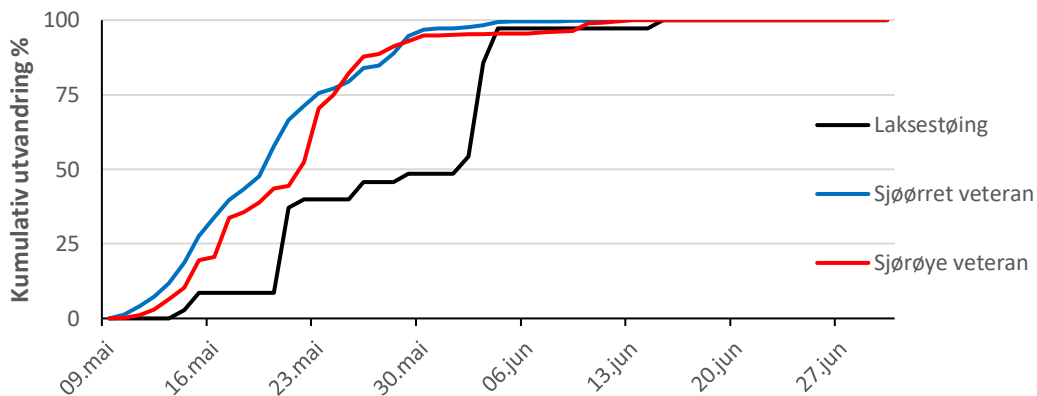
Til sammen ble det registrert 7945 laksestøinger, sjørret- og sjørøyeveteraner som vandret ut av vassdraget, og trolig hadde en del veteraner vandret ut i dagene før overvåkingen startet (**Figur 28**). De fleste sjørret- og sjørøyeveteranene hadde vandret ut av vassdraget innen utgangen av mai. Smoltutvandring utgjorde 3129 individer, fordelt på 240 lakssmolt, 872 sjørretsmolt og 2017 sjørøyesmolt. Smoltutvandring startet i siste uke av mai, og mens de siste røyesmoltene forlot elva 18-20. mai varte utvandringen av lakse- og ørretsmolt helt frem til 2-7. juli.

Tabell 8: Netto oppvandring av voksen laks, sjørret og sjørøye til Flostrandvassdraget i 2018.

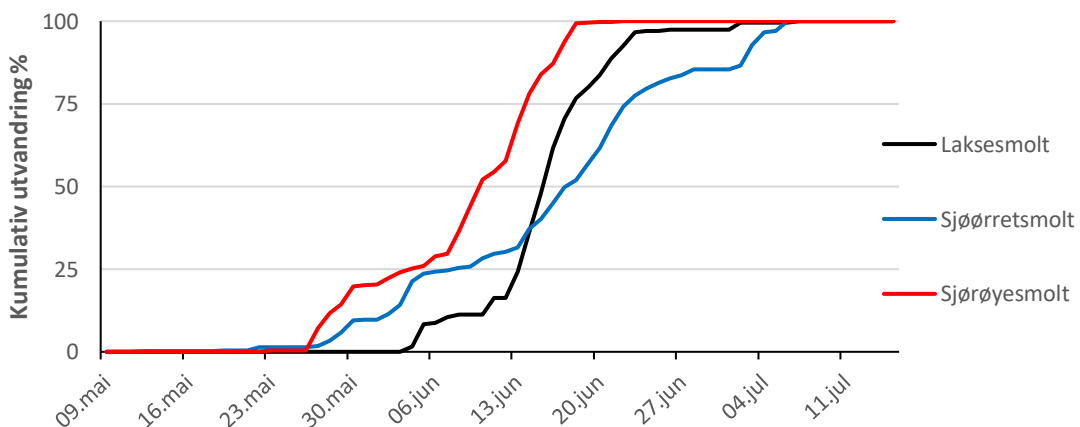
	Nedvandring smolt	Nedvandring Støing/veteran	Oppvandring
Laks	240	39	364
Rømt oppdrettslaks			45
Sjørret	872	3283	3597
Sjørøye	2017	4668	6942
Sum	3129	7945	10948



Figur 27: Kumulativ oppvandring av ulike størrelsesgrupper av sjøørret og sjørøye samt av laks og oppdrettslaks (Oppdrett) i Flostrandvassdraget i 2018 (små sjøørret og sjørøye (< 30 cm), stor sjøørret og sjørøye (> 30 cm)).



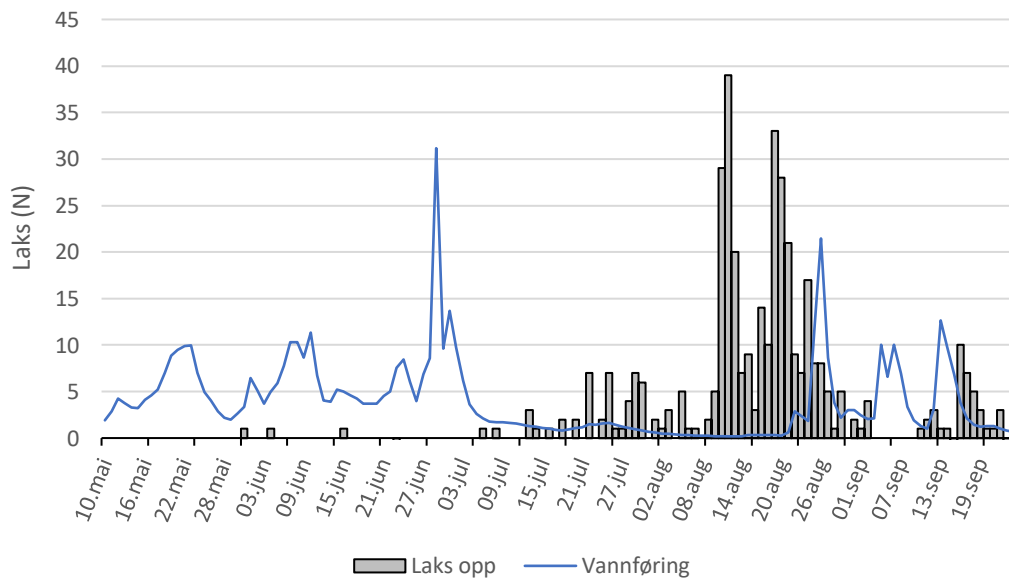
Figur 28: Kumulativ utvandring av veteranvandrere av sjøørret og sjørøye samt laksestøing i Flostrandvassdraget i 2018.



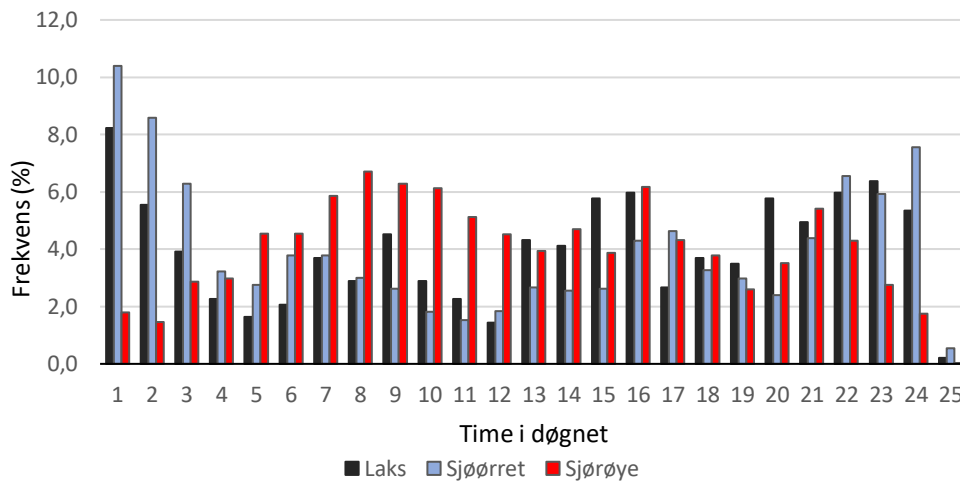
Figur 29: Kumulativ utvandring av veteranvandrere av sjøørret og sjørøye samt laksestøing i Flostrandvassdraget i 2018.

3.2.1 Laks

Det ble registrert totalt 483 villaks som vandret opp i elva (brutto), men innenfor samme periode vandret 119 «nygått og blank» laks ned. Der var dermed 364 laks som forble oppe i vassdraget. Det vandret totalt 39 vinterstøinger ut av vassdraget første del av sommeren 2018. Den første oppvandrende laksen ble registrert 29. mai, men til sammen var det kun fem laks som vandret opp i tiden frem mot 10. juli (**Figur 30**). Oppvandringen økte da noe, men hovedoppvandringen fant sted i august. Oppvandringen i september utgjorde 12 % av totaloppvandringen. Halvparten (50 % kumulativ oppvandring) av villaksen var ankommet vassdraget 18. august (**Figur 27**). Tilsvarende dato for oppdrettslaksen var 17. september. Det passerte 45 laks med morfologiske karakterer som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg, noe som tilsvarer et innslag av rømt oppdrettslaks i laksebestanden på 11 %. Hverken vill- eller oppdrettslaks viste en klar trend for når på døgnet de passerte videokameraene (**Figur 31**).



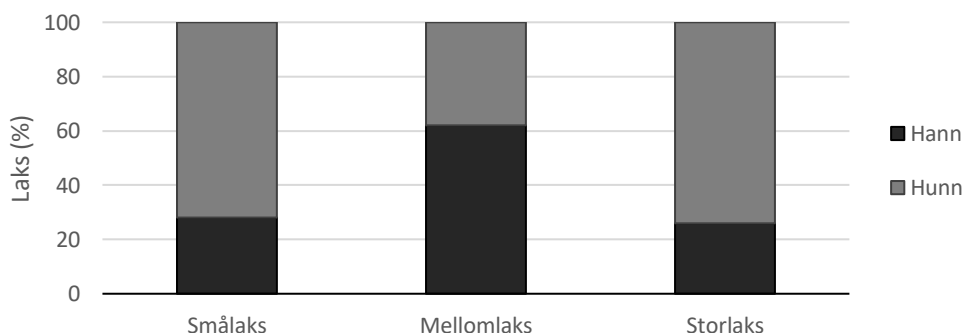
Figur 230. Antall oppvandrende (brutto) villaks i Flostrandvassdraget i 2018.



Figur 31. Fordeling av oppvandrende fisk gjennom døgnet, for villaks, sjørøye og sjørørret i Flostrandvassdraget i 2018.

De 364 villaksene var fordelt på 182 (50%) smålaks, 160 (44%) mellomlaks og 22 (6%) storlaks. Det var mulig å bestemme kjønn for de fleste laksene (362/3364), og andel hunnlaks blant små-, mellom- og storlaks var henholdsvis 72, 38 og 74,0 % (**Figur 32**). Beregnet gytebiomasse (antall kg holaks) av laks som vandret opp i vassdraget (netto oppvandring) var 615 kg før avlivet fisk fra sportsfiske er trukket fra. Gytebestandsmålet for laks er satt til 60 kg i Flostrandvassdraget.

De fleste oppdrettslaksene ble klassifisert som smålaks (ca. 2 kg), og hadde et ens utseende som sannsynliggjør at de observerte fiskene stammet fra samme rømmingshendelse.



Figur 32. Prosentvis kjønnsfordeling blant små-, mellom- og storlaks registrert i videoovervåkingen i Flostrandvassdraget i 2018.

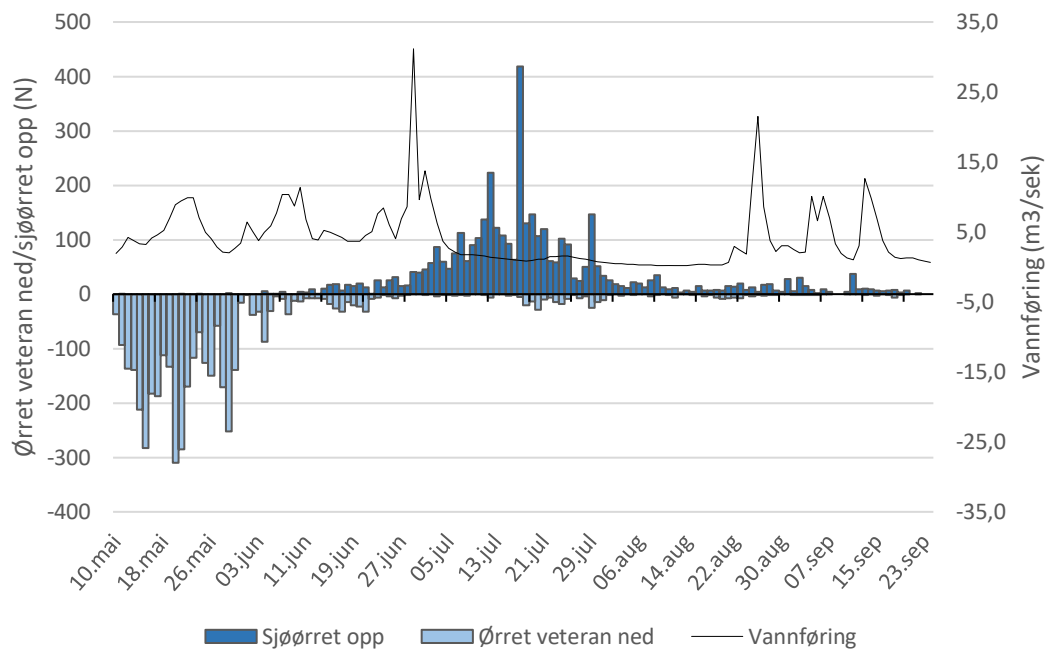
3.2.2 Sjørret

Utvandringen av sjørret var i gang da kameraene ble plassert ut 10 mai. Det var 37 flergangsvandrende sjørret som vandret ned den første dagen, og de neste fem dagene økte utvandringen til vel 200 sjørreter (**Figur 33**). Det er derfor grunn til å tro at en del veteranvandrere vandret ut av vassdraget før videosystemet ble satt i drift. De første sjørretene kom opp samtidig med at det enda vandret flergangsvandrere ut, dvs. i starten av juni. Totalt vandret det ut 6903 flergangsvandrere av sjørøye, og halvparten av flergangsvandrerne hadde vandret ut innen 21. mai (50 % kumulativ utvandring) (**Figur 28**).

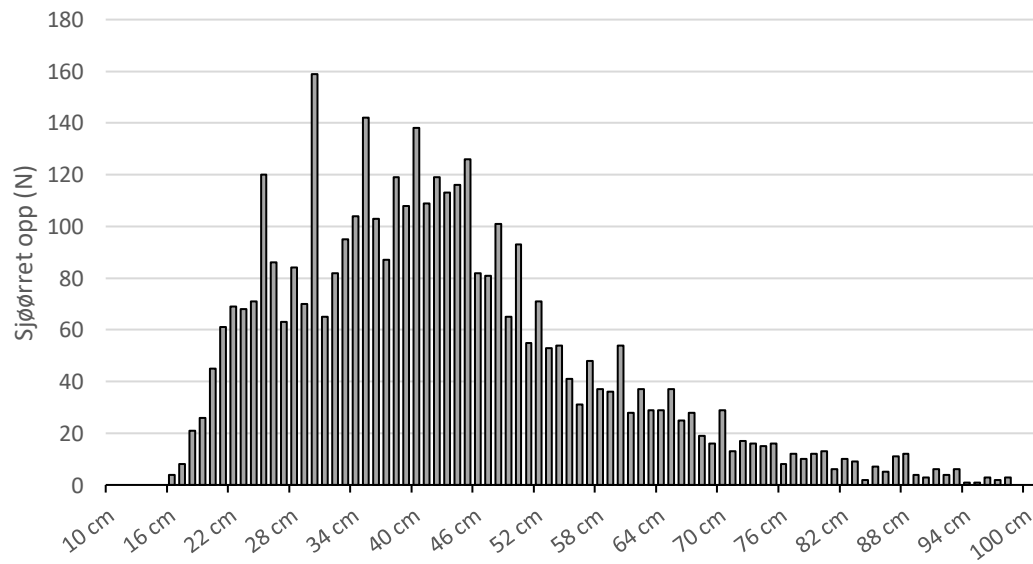
I perioden 10. mai til 30. september ble det registrert 3999 oppvandrende sjørreter i Flostrandvassdraget. De første oppvandrende individene ble registrert allerede i midten av mai, men det var først 14-15. juni at oppvandringen kom skikkelig i gang (**Figur 33**). Vi anser derfor at overvåkingen har dekket all oppvandring av sjørret i sesongen 2018. De fleste sjørretene vandret opp i løpet av juli (75 %), og kun 15 % av sjørretbestanden ankom seinere enn 1. august.

Oppvandringen av små og stor sjørret forløp relativt likt, og dato for 50 % kumulativ oppvandring var 17. juli for begge størrelsesgruppene (**Figur 27**). Oppvandringsaktivitet var høyest mellom kl. 22 og kl. 03 (**Figur 31**).

Umoden førstegangsvandrende sjørret (≤ 28 cm) utgjorde 18 % av den totale registrerte oppvandringen av sjørret (**Figur 34**). Sjørret med lengder under 35 cm er i stor grad umodne individer, og den umodne andelen av sjørretbestanden utgjorde ca. 33 %. Minstemålet for fangst er 30 cm, og 24 % av sjørretene var mindre enn dette minstemålet. Sjørret større enn tre kilo, eller 63-65 cm, utgjorde 10 % av bestanden, og den største sjørreten var 98 cm.



Figur 33. Antall utvandrende sjøørretveteraner samt oppvandrende sjøørret pr. dag registret med videoovervåking i Flostrandvassdraget i 2018.



Figur 34. Lengdefordeling av netto oppvandrende sjøørret registret ved videoovervåking i Flostrandvassdraget i 2018.

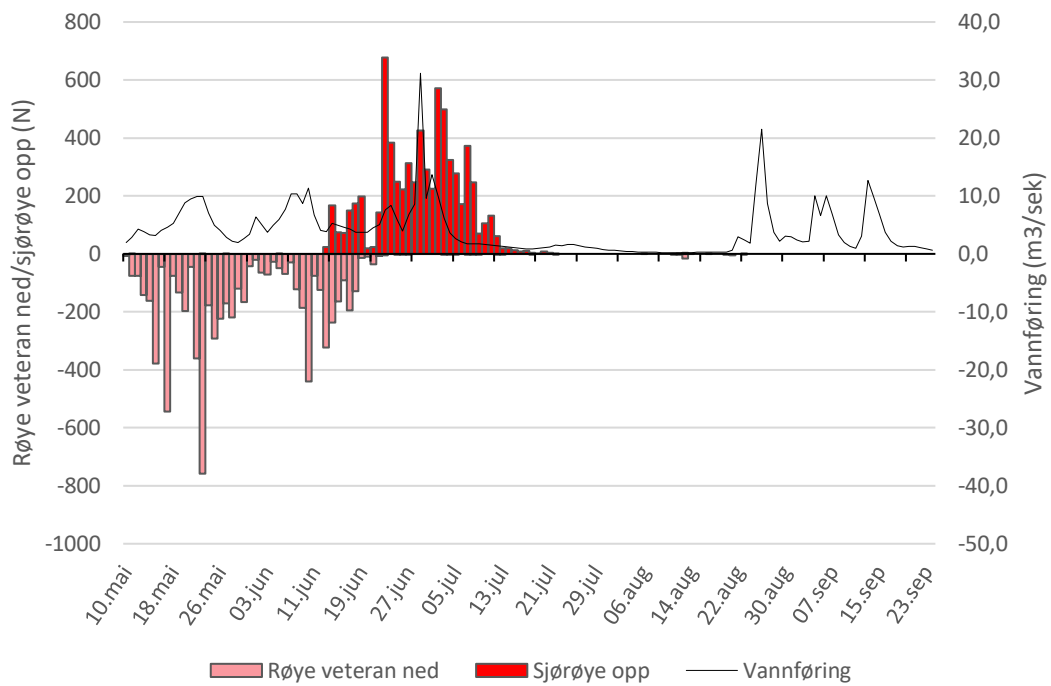
3.2.3 Sjørøye

Utvandringen av sjørøye var i gang da kameraene ble plassert ut 10 mai. De første fem døgnene videosystemet var i drift økte den daglige utvandringen av flergangsvandrende sjørøye fra 75 individer i døgnet til 379 individer (**Figur 35**). Det er derfor grunn til å tro at overvåkingen ikke har fanget opp all flergangsvandrende sjørøye på vei ut av vassdraget i 2018. De første sjørøyene kom opp samtidig med at det enda vandret flergangsvandrere ut, dvs. i midten av juni. Totalt vandret det ut 3879 flergangsvandrere av sjørøye, og halvparten av flergangsvandrerne hadde vandret ut innen 24. mai (50 % kumulativ utvandring) (**Figur 28**).

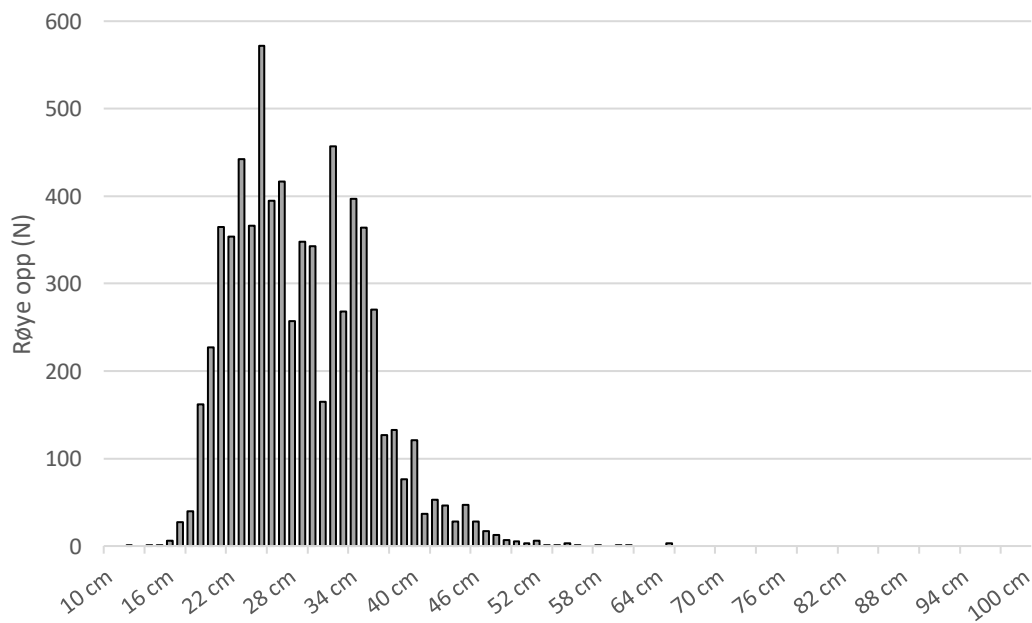
I perioden 10. mai til 30. september ble det registrert 6291 oppvandrende sjøsjørøyer i Flostrandvassdraget. Det ble registrert enkeltindivider som vandret opp i mai, men det var først 13. juni at det vandret opp en gruppe med sjørøyer, og 14. juni vandret 167 sjørøyer opp i vassdraget (**Figur 35**). Vi anser derfor at overvåkingen har dekket all oppvandring av sjørøye i sesongen 2018. Nær all sjørøye vandret opp innenfor tidsrommet 13. juni til 13. juli.

De største sjørøyene ankom vassdraget først, etterfulgt av umodne førstegangsvandrere (**Figur 27**). Halvparten (50 % kumulativ oppvandring) av all flergangsvandrende sjørøye hadde kommet opp i vassdraget innen 29./30. juni, og nær all sjørøye (98%) var ankommet vassdraget en uke seinere. Sjørøye <28 cm hadde i hovedsak kommet opp i vassdraget innen 1. juli, men det var få fisk i denne gruppen (n=22). Oppvandringsaktivitet hos sjørøye var høyest på dagtid (**Figur 31**).

Umoden førstegangsvandrende sjørøyer ≤ 28 cm utgjorde 52 % av bestanden (**Figur 36**). Sjørøye med lengder under 32-33 cm er i stor grad umodne individer, og den umodne andelen av sjørøyebestanden utgjorde ca. 71 %. Minstemålet for fangst er 30 cm, og 61 % av sjørøyene var mindre enn dette minstemålet. Sjørøye større enn ett kilo, eller 46-47 cm, utgjorde 0,9 % av bestanden. Den største sjørøya var 65 cm.



Figur 35: Antall utvandrende sjørøyeveteraner samt oppvandrende sjørøyer pr. dag registrert med videoovervåking i Flostrandvassdraget i 2018.

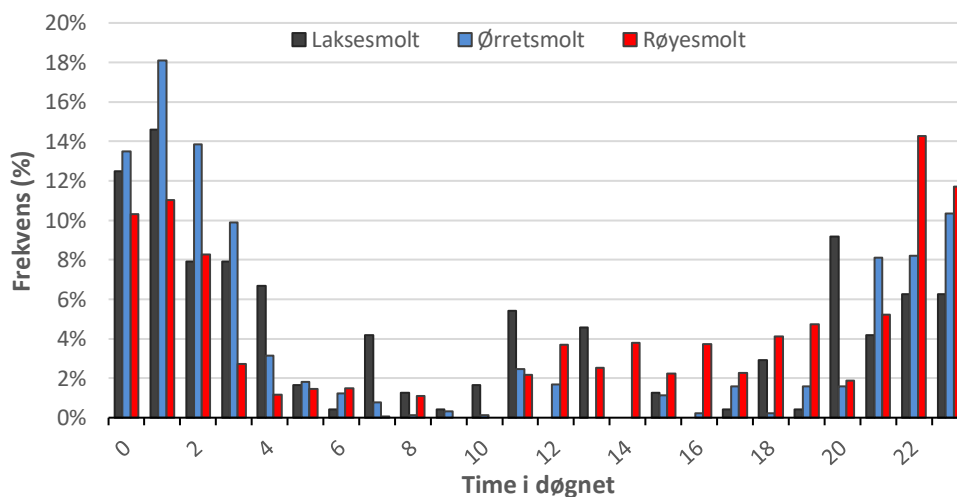


Figur 36: Lengdefordeling av netto oppvandrende sjørøyer registrert ved videoovervåking i Flostrandvassdraget i 2018.

3.2.4 Smolt

I løpet av våren 2018 ble all utvandrende smolt registrert og artsbestemt. Det vandret ut 240, 872 og 2017 smolt av henholdsvis laks, sjørørret og sjørøye. Basert på antall registrerte utvandrende smolt pr. dag er det sannsynlig at det aller meste av smoltutvandringen hos både laks, sjørørret og sjørøye er fanget opp (**Figur 29**). I den første uka med overvåking vandret det en til to sjørørretsmolt ut hver dag, mens de første sjørøyesmoltene ble observert først 20. mai. De første laksesmoltene passerte videokameraene først i starten av juni. Utvandringen av laksesmolt og sjørøyesmolt pågikk i om lag en måned, mens utvandringen av sjørørretsmolt strakk seg over nær to måneder. For laks og sjørørret gikk ca. 50 % av all smolten ut i tidsrommet 15.6 – 18.6, og 50 % av all røyesmolt gikk ut i tidsrommet 9.6 – 10.6. Ved å sammenligne tidspunkt for 50 % kumulativ utvandring og for 50 % kumulativ oppvandring, finner vi at sjørøyesmolt i gjennomsnitt var 25 dager i sjøen før den vandret opp i vassdraget igjen, mens sjørørretsmolt i gjennomsnitt var 29-30 dager i sjøen.

Smoltutvandringen, av alle artene, var konsentrert til kveld og natt, og 65-82 % av den totale utvandringen skjedde mellom kl. 21 og kl. 04 (**Figur 37**). Utvandringen av ørretsmolt var i større grad enn utvandringen av lakse- og røyesmolt konsentrert til kveld og natt.



Figur 37: Netto utvandring av lakse-, røye- og ørretsmolt gjennom døgnet i Flostrandvassdraget.

3.2.5 Lakselus

Det var mulig å vurdere grad av luseinfestasjon på videobilder av totalt 343 oppvandrende fisk, fordelt på 40 (10,8 %) laks, 133 (3,3 %) sjøørreter og 170 (2,7 %) sjørøyer (**Tabell 9**). Det var generelt dårligere bildekvalitet i Flostrandvassdraget enn i Silavassdraget, noe som i hovedsak skyldtes at fisken passerte kameraene langt raskere i Flostrand. Lysforhold og lukkertid i kameraene, sammen med valgt bilderate, bidrar da til at mange bilder blir for uklare til å kunne brukes til luseregistrering.

Gjennomsnittlig grad av luseinfestasjon var 2,33 (SD=1,19), 1,65 (SD=1,01) og 2,12 (SD=1,01) for henholdsvis laks, sjøørret og sjørøye (**Tabell 9**). Det ble funnet mye lus/bitt på førstegangsvandrende, umoden sjøørret og mindre grad av luseinfestasjon på de større sjøørretene. Førstegangsvandrende sjørøye (< 28 cm) hadde også høy grad av luseinfestasjon, men her var det mindre klare forskjeller mellom de ulike størrelsesgruppene (**Tabell 10, Figur 38**).

Prevalens (andel av fisk som var/hadde vært infisert av lus) var totalt 92,4 % for all fisk som ble vurdert, og 95 % av all laks, 94 % av all sjøørret og 90,6 % av all sjørøye var/hadde vært infisert av lakselus. (**Tabell 9, Tabell 10**). Prevalens var høyest hos de minste individene blant ørret, mens prevalens hos sjørøye var høyest for de største fiskene. Prevalens var høy i alle månedene, og det var ingen trend gjennom sesongen (**Tabell 7**).

Tabell 9. Vurderinger av grad av lakselusinfestasjon på laks, sjøørret og sjørøye etter en skala fra 0 – 4 i Flostrandvassdraget i 2018.

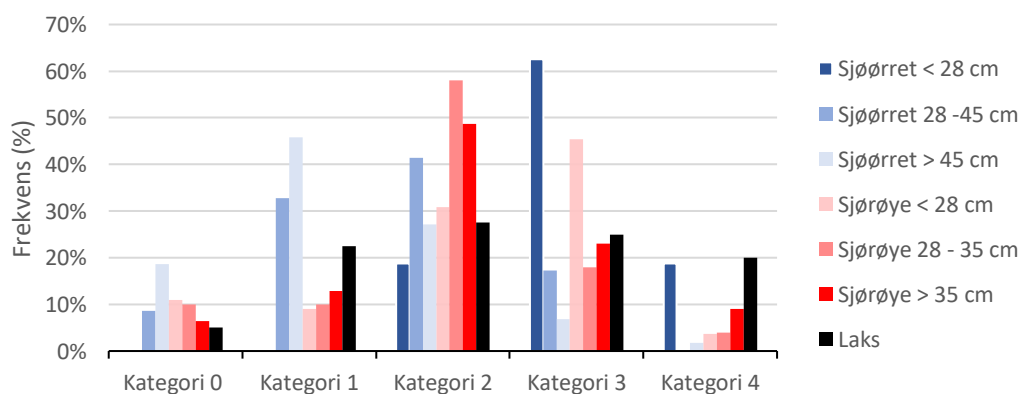
Kategori	Laks (N)	Sjøørret (N)	Sjørøye (N)
0	2	16	16
1	9	46	18
2	11	43	76
3	10	24	49
4	8	4	11
Gjennomsnittlig luseinfestasjon	2,33	1,65	2,12
Standardavvik	1,19	1,01	1,01
Antall fisk vurdert	40	133	170
Andel av totalbestanden vurdert	10,8 %	3,3 %	2,7 %

Tabell 10. Vurderinger av grad av lakselusinfestasjon på sjørørret og sjørøye, fordelt i størrelsesklasser, etter en skala fra 0 – 4 i Flostrandvassdraget i 2018.

Grad av lakselusinfestasjon	Sjørørret			Sjørøye		
	< 28 cm	28 -45 cm	> 45 cm	< 28 cm	28 - 35 cm	> 35 cm
Kategori 0	0	5	11	6	5	5
Kategori 1	0	19	27	5	5	10
Kategori 2	3	24	16	17	29	38
Kategori 3	10	10	4	25	9	18
Kategori 4	3	0	1	2	2	7
Prevalens	100 %	91 %	81 %	89 %	90 %	94 %
Antall fisk vurdert (N)	16	58	59	55	50	78
Andel vurdert (%) (av totalmaterialet)	2,5 %	3,2 %	3,9 %	1,6 %	2,2 %	5,6 %

Tabell 11: Prevalens for hver art fordelt på måneder. N = antall fisk vurdert i hver av gruppene (art og måned).

Prevalens				
	Juni	Juli	August	September
Laks	100% (N=2)	100% (N=1)	93,1 % (N=29)	100 % (N=8)
Sjørørret	75,0 % (N=16)	90,1 % (N=91)	87,0 % (N=23)	100 % (N=3)
Sjørøye	92 % (N=100)	88,6 % (N=70)	-	-



Figur 38: Grad av lakselusinfestasjon på tre ulike størrelsesgrupper av sjørørret og sjørøye, samt laks målt fra videobilder fra Flostrandvassdraget i 2018. Infestasjonen er vurdert subjektivt etter en skala fra 0 –4.

3.2.6 Andre arter

Stasjonær ørret og røye, samt parr

Det ble registrert 60 stasjonære ørreter i løpet av hele sesongen, mens det ikke ble observert stasjonær røye. Dette skyldes antakelig at videosystemet var plassert så langt ned at det meste av fisk som oppholder seg her er anadrom fisk og yngel/ungfisk av sjøørret og laks (parr). Stasjonær ørret skiller seg fra sjøvandrende ørret ved å ha mer kompakt kroppsform, prikker med hvit ring rundt, brunere kroppsfarge og mer avrundede finner. Parr av både ørret og laks ble registrert gjennom hele sesongen og disse benytter seg sannsynligvis av elvemunningen under matsøk. Det er ikke gjennomført en systematisk registrering av disse, men de befant seg som regel i elvemunningen gjennom hele sesongen.

Andre observasjoner

Det var 12 observasjoner av ål på videoopptakene. Det foregår en utvandring av ål som skal til gyteplassene i havet i september - oktober, men denne utvandringen har ikke vært en del av undersøkelsene i 2018. Det ble registrert oter som passerte videokameraene 84 ganger. Det var ved flere anledninger tydelig at oteren/oterne jaktet voksen fisk opp/ned forbi kameraene. Det ble også gjort en observasjon av siland i videoopptakene. Det ble i tillegg ved et tilfelle registrert en sei, som dermed hadde vandret opp mot 100 m oppover elva.

4. Diskusjon

4.1 Silavassdraget

Det var sjørøye som dominerte i oppvandringen av anadrom fisk til Silavassdraget i 2018. Det ble registrert 1207 sjørøyer, 778 sjørreter og 194 laks som vandret opp i vassdraget i perioden 9. mai til 30. september. I tillegg ble det også registrert 11 laks som ble klassifisert som rømt oppdrettslaks. Det ble registrert til sammen 2215 smolt, fordelt til 662 laksesmolt, 723 sjørretsmolt og 830 sjørøyesmolt, som vandret ut fra Silavassdraget i 2018. I tillegg vandret det også ut 1956 eldre fisk. Disse fordelte seg til 15 støinger (laks) og 1045 og 906 flergangsvandrere (veteraner) av hhv. sjørret og sjørøye.

Sjørøyebestanden var dominert av små, umodne individer, og hele 57 % av individene i bestanden var under minstemålet for fangst. Det ble registrert få sjørøyer (6,5 %) som var større enn 0,5 kg, og ingen sjørøyer var større enn ett kilo. I sjørretbestanden utgjorde antatt umoden fisk om lag 40 %, og 26 % av sjørretene var mindre enn minstemålet for fangst. Sjørret som var større enn tre kilo utgjorde vel 5 % av bestanden.

Det ble rapportert fangst av 46 sjørøyer, 65 sjørreter og to laks i Silavassdraget i 2018. Dette tilsier at beskatningsraten i sjørøyebestanden (den høstbare delen av bestanden, dvs. fisk større enn minstemål) var 8,9 %, mens beskatningen på sjørretbestanden utgjorde 11,3 %. Det er ikke åpnet for fiske på laks i vassdraget, og kun 1 % av laksen som ankom vassdraget ble avlivet i sportsfisket. Både sjørøya og den store sjørreten var tilgjengelig for fiske i hele juli og store deler av august, og det var i hovedsak små sjørret under minstemålet som ankom vassdraget etter fiskesesongen (1. september). De fleste fiskene som ble klassifisert som rømt oppdrettslaks ankom vassdraget for seint til å bli fanget opp gjennom sportsfisket.

I Lakseregisteret (www.lakseregisteret.no) er sjørret- og sjørøyebestandene i Silavassdraget oppført som hhv. «reduert» og «hensynskrevende», mens bestandssituasjonen for laks er vurdert som moderat. Våre registreringer i vassdraget i 2018 indikerer at tilstanden for laksebestanden var svært god, dvs. at gytebestandsmålet var oppfylt og at det i tillegg var et godt høstbart overskudd. Sjørøyebestanden har trolig samme størrelse som er registrert tidligere år. I 2013 ble det registrert 989 sjørøyer opp i vassdraget med bruk av en midlertidig, heldekkende felle (Kanstad Hanssen & Bentsen, 2014). I 1988 gikk det opp i underkant av 1200 sjørøyer med en gjennomsnittslengde på 28,7 cm (Svenning et al. 1992; Svenning & Kanstad Hanssen, 2000). Dette var omtrent

samme gjennomsnittslengde som under felleprosjektet i 2013. Den registrerte gjennomsnittslengden under videoovervåkingen i 2018 var på 29,6 cm. I Silavassdraget kan det se ut som at sjørøyebestanden over lang tid har vært dominert av forholdsvis små individer under 35 cm, og den totale bestanden av sjørøye i 2018 er dermed forholdsvis lik slik den har vært siden slutten på 1980-tallet. I 2013 ble det registrert 431 oppvandrende sjørørreter i den midlertidige fiskefella. Imidlertid var det et driftsavbrudd i tre dager midt i juli, under en regnflom, og det kan ikke utelukkes at det passerte mye sjørørret disse dagene (Kanstad Hanssen & Bentsen, 2014). I 1988 vandret det opp 700-800 sjørørret i vassdraget (M. Svenning, pers. medd.). Selv om oppvandringstallene for sjørøye og sjørørret er relativt like mellom årene med registrering, har fangstene utviklet seg negativt siden tidlig på 1990-tallet. Fangstene av både sjørøye og sjørørret var høye gjennom 1990-tallet og frem mot 2005, men viser en negativ utvikling i perioden fra 2004-2010. På det meste ble det fanget 521 sjørøyer på et år (2001), og i mange år lå fangstene rundt 300 sjørøyer i året. Vi mangler kunnskap om bestandsstørrelsene i denne perioden, og vet derfor ingenting om faktiske beskatningsrater. Tilstandsvurderingen i Lakseregisteret har i mangel av oppdatert kunnskap om bestandsstatus blitt basert på fangststatistikk. I 2018 var beskatningsraten for sjørøye og sjørørret hhv. 8,9 og 11,3 %. Bærekraftig høsting av en sjørøye-/sjørørretbestand bør normalt ligge på under 10 % (Anon., 2005; Gjertsen et al., 2016; Lamberg & Gjertsen, 2017b; VanGerwen-Toyne & Tallman, 2011), og overbeskatning var trolig ikke et problem for sjørøye- og sjørørretbestanden i Silavassdraget i 2018. Bestandsstrukturen, med mye små og umoden fisk, kan tyde på god rekruttering til bestanden, men kan også være et uttrykk for høy dødelighet for de store, kjønnsmoden individene. Dersom det siste er tilfelle, kan slik høy dødelighet enten være relatert til beskatning eller til annen forhøyet dødelighet under sjøoppholdet. I lys av kjent bestandssituasjon på slutten av 1980-tallet (jfr. Svenning et al. 1992) viser trolig fangsstatistikken i stor grad en utvikling basert på en viss grad av overbeskatning i vassdraget, heller enn en negativ utvikling som skyldes påvirkningsfaktorer under oppholdet i sjøen. Ut fra dette første året med videoovervåking fremstår status for både sjørøye-, sjørørretbestanden i Silavassdraget som god. Tilstanden til laksebestanden er god vurdert ut fra at det var et høyt høstbart overskudd, men innslaget av rømt oppdrettslaks var noe høyt i 2018.

4.2 Flostrandvassdraget

Det var sjørøye som dominerte i oppvandringen av anadrom fisk også i Flostrandvassdraget i 2018. Det ble registrert 6942 sjørøyer, 3597 sjørreter og 364 laks som vandret opp i vassdraget i perioden 10. mai til 30. september. I tillegg ble det også registrert 45 laks som ble klassifisert som rømt oppdrettslaks. Det ble registrert til sammen 3129 smolt, fordelt til 240 laksesmolt, 872 sjørretsmolt og 2017 sjørøyesmolt, som vandret ut fra Flostrandvassdraget i 2018. I tillegg vandret det også ut 7945 eldre fisk. Disse fordelte seg til 39 støinger (laks) og 3283 og 4668 flergangsvandrere (veteraner) av hhv. sjørret og sjørøye.

Sjørøyebestanden var dominert av små, umodne individer, og hele 61 % av individene i bestanden var under minstemålet for fangst. Det ble registrert få sjørøyer (0,9 %) som var større enn 1 kg. I sjørretbestanden utgjorde antatt umoden fisk om lag 33 %, og 24 % av sjørretene var mindre enn minstemålet for fangst. Sjørret som var større enn tre kilo utgjorde vel 10 % av bestanden.

Det ble rapportert fangst av 627 sjørøyer, 326 sjørreter og seks laks i Flostrandvassdraget i 2018. Dette tilsier at beskatningsraten i sjørøyebestanden (den høstbare delen av bestanden, dvs. fisk større enn minstemål) var 19,9 %, mens beskatningen på sjørretbestanden utgjorde 11,2 %. Det er ikke åpnet for fiske på laks i vassdraget, og kun 1,6 % av laksen som ankom vassdraget ble avlivet i sportsfisket. Hele sjørøyebestanden og store deler av sjørretbestanden var tilgjengelig for fiske i løpet av juli, og høyere beskatningsrate for sjørøya i vassdraget i 2018 skal ikke utelukkes å ha sammenheng med at hele røyebestanden var tilgjengelig for fangst gjennom hele fiskesesongen (1/7-31/8). De fleste fiskene som ble klassifisert som rømt oppdrettslaks ankom vassdraget for seint til å bli fanget opp gjennom sportsfisket.

I Lakseregisteret (www.lakseregisteret.no) er sjørret- og sjørøyebestandene i Flostrandvassdraget oppført som hhv. «reduert» og «hensynskrevende», mens bestandssituasjonen for laks er vurdert som moderat. Våre registreringer i vassdraget i 2018 tilsier at tilstanden for laksebestanden var svært god, dvs. at gytebestandsmålet var oppfylt og at det i tillegg var et betydelig høstbart overskudd. Oppvandringen av anadrom fisk ble kartlagt ved bruk av en midlertidig fiskefelle i 1992 og 1993, men vi har kun opplysninger om oppvandringen av sjørøye fra disse undersøkelsene. I 1992 skal det ha blitt registrert 9509 sjørøyer opp i vassdraget, og i 1993 5243 sjørøyer (M. Iversen pers. medd., i Halvorsen m. fl. 2009). Dette er stor variasjon mellom to påfølgende år, men vi

har ingen mulighet til å undersøke disse tallene nærmere. Registreringen i 2018 viser trolig at sjørøyebestanden er om lag like stor nå som på starten av 1990-tallet. Tilsvarende Silavassdraget, var sjørøyebestanden i Flostrand dominert av små individer, og rekrutteringen til bestandene fremstår som god. Som påpekt for røyebestanden i Silavassdraget kan imidlertid bestandsstrukturen også være ut uttrykk for høy dødelighet for stor sjørøye. Tilstandsvurderingen i Lakseregisteret har i mangel av oppdatert kunnskap om bestandsstatus blitt basert på fangststatistikk. Fangstene av sjørøye var svært høye (1500-2000 individer) i årene 1998-2003, og falt deretter kraftig for å stabiliseres på 400-600 individer de siste åtte årene. Sjørørretfangstene var relativt lave frem mot midten av 2000-tallet, men økte opp mot 800 individer i 2007, for deretter avta til rundt 200 fisk i året. Basert på beregnet beskatningsrate for sjørøye i 2018 (19,9 %), skal fangster i størrelsesorden 1500-2000 sjørøyer tilsi at det vandret opp 7500-10000 individer i fangbar størrelse, eller totalt 15000-20000 individer! Ut fra registrerte bestandsstørrelser på starten av 1990-tallet, kan beskatningstallene i perioden 1998-2003 virke høye. Vi vil ikke utelukke at bestanden i disse årene ble noe overbeskattet, og at en negativ fangstutvikling utover 2000-tallet er en direkte følge av dette. Vi har ingen kunnskap om bestandssituasjonen for sjørørret forut for 2018, og kan vanskelig vurdere mulig bestandsutvikling. Ut fra dette første året med videoovervåkning fremstår imidlertid status for både sjørøye-, sjørørretbestanden i Flostrandvassdraget som god. Tilstanden til laksebestanden er god vurdert ut fra at det var et høyt høstbart overskudd, men innslaget av rømt oppdrettslaks var høyt i 2018. Ut fra størrelsen på oppdrettslaksene var imidlertid de aller fleste individene som ankom vassdraget trolig umodne, og oppvandringen utgjorde dermed ikke en stor trussel for laksebestanden denne høsten.

4.3 Utvandring av fisk og sjøoppophold

Det vandret ut henholdsvis 2215 og 3129 smolt fra Sila- og Flostrandvassdraget. I begge vassdragene hadde 50 % av all lakse- og sjørørretsmolt vandret ut av vassdraget i tidsrommet 17.-23. juni, mens tilsvarende utvandring av sjørøyesmolt fant sted 29. mai i Sila og 10. juni i Flostrand. I Silavassdraget startet smoltutvandring 20.-25. mai, og var i stor grad over i slutten av juni. I Flostrandvassdraget startet smoltutvandring noen dager seinere, og mens all røyesmolt hadde vandret ut innen midten av juni stanset ikke utvandringen av lakse- og ørretsmolt før de første dagene i juli.

Dersom vi forholder oss til tidspunkt for 50 % kumulativ vandring som et «gjennomsnittstall» for utvandring/oppvandring, kan disse tallene benyttes som et mål for en gjennomsnittlig oppholdstid i sjøen. I Silavassdraget hadde 50 % av førstegangsvandrende sjørøye returnert til vassdraget 3. juli, noe som kan tilsi at gjennomsnittlig oppholdstid i sjøen hadde vært 34 dager. Tilsvarende hadde førstegangsvandrende sjørret en gjennomsnittlig oppholdstid i sjøen på 79 dager. I Flostrandvassdraget var oppholdstiden i sjøen for førstegangsvandrende røye bare 25 dager, mens sjørretene var 30 dager i sjøen. Førstegangsvandrende sjørøye fra begge vassdragene hadde om lag lik oppholdstid i sjøen, mens sjørret fra Silavassdraget var oppholdt seg vesentlig lengre tid i sjøen enn sjørret fra Flostrandvassdraget. Denne forskjellen har trolig sammenheng med at de små sjørretene normalt kommer seint tilbake til elva, og at oppvandringsmulighetene på seinsommeren var bedre i Flostrandvassdraget på grunn av jevnere og høyere vannføring.

Flergangsvandrende sjørøye i både Sila- og Flostrandvassdraget hadde en gjennomsnittlig oppholdstid i sjøen på 29 dager. Flergangsvandrende sjørret fra Silavassdraget var ute i sjøen 50 dager, mens flergangsvandrende sjørret i Flostrandvassdraget hadde et sjøopphold på 58 dager.

Sjørøya beiter vanligvis 40-50 dager i havet hver sommer, og hos sjørret er det ikke uvanlig med et sjøopphold på 2-3 måneder (Jensen & Berg 1977; Davidsen et al., 2014b; Ulvund et al., 2014; Ulvund et al., 2012). Basert på disse studiene kan det se ut til at sjøoppholdstiden for fisk fra Sila- og Flostrandvassdraget i 2018 generelt var noe kort. Unntaket er førstegangsvandrende sjørret fra Silavassdraget, som var ute i vel to måneder.

Så langt har overvåkingen i Sila- og Flostrandvassdraget vist at hovedtyngden av smolt kommer ut i sjøen i første halvdel av juni, mens eldre fisk forlater elva allerede i midten av mai. Sjørøyebestandene er i stor grad tilbake i vassdragene i starten av juli, mens sjørret i langt større grad oppholder seg i sjøen helt til slutten av august.

Det mulig å registrere lus og luseskader på deler av bestandene i både Silavassdraget og Flostrandvassdraget, og graden av infestasjon (lus og luseskader) i 2018 var lavere enn i tre andre vassdrag der det foregår slik overvåking (Davidsen & Lamberg, 2017; Lamberg & Gjertsen, 2017a; Kanstad-Hanssen et. al 2018). Lusenivåene observert ved hjelp av video i 2018 beskriver tilstanden dette året, og sier ikke noe om hvordan det har vært før eller hvordan det kan utvikle seg i framtidige år.

Det ble funnet mest lus/luseskader på de små sjørøretene og mindre på de større individene. For sjørøya i Silavassdraget var det flest store røyer (> 35 cm) i kategori 3 og 4, noe som tilsier at den store røya hadde mer lus/luseskader enn de små røyene. I Flostrandvassdraget dominerte imidlertid små sjørøye i kategori 3. Smittepresskart for lakselus i 2018 viser at områdene lenger sør (Leirfjord kommune) hadde lavt, men økende, smittepress utover sommeren (Nilsen et al, 2019). Den observerte forskjellen mellom vassdragene, dvs. at små sjørøye fra Flostrand var kraftigere infestert enn tilsvarende fisk i Sila, kan relateres til at smittepresset trolig økte utover sommeren og at små sjørøye fra Sila kan oppholde seg i Silavågen, der det ikke skal utelukkes at salinitet og strømforhold (manglende) har bidratt til lavere smittepress.

Hovedutvandringen av laksesmolt fra begge vassdragene fant sted i perioden 11. juni – 21. juni. Denne perioden sammenfaller godt med første del av hovedoppvandringen av sjørøye, og i perioden 11. juni – 21. juni ble 977 røyer fra begge vassdragene kategorisert med hensyn på luseinfestasjon. Prevalens hos oppvandrende sjørøye var i denne perioden 92- 96 %, og 80-89 % av de vurderte sjørøyene ble plassert i kategori 2-4, mens 36-41 % ble plassert i kategori 3-4. Dette viser at laksesmolten som vandret ut av vassdraget i 2018 potensielt har møtt mye lus i sjøen. Selv om denne påvirkningen ser ut til å ha marginal effekt på sjørøya (da sjørøyene kan avluse seg under tilbakevandringen til ferskvann) kan det ikke utelukkes at laksesmolten påvirkes negativt av lusepåvirkningen da denne ikke har mulighet til å avluse seg under sjøoppholdet.

Registreringene av utvandrende og oppvandrende fisk kan i begge vassdragene belyse hvor stor dødelighet som oppstår i sjøen. Imidlertid er det ikke uvanlig at både sjørøye og sjørørret vandrer mellom nærliggende vassdrag, noe som også er dokumentert gjennom merkestudier i Silavassdraget i 1988-1989 (M. Svenning, pers. medd.). Det blir derfor en relativt stor usikkerhet knyttet til slike beregninger for Sila- og Flostrandvassdraget, i og med at vassdragene ligger så nært hverandre. Problemet er kanskje størst i Silavassdraget, der fisk på oppvandring ofte kan møte ei elv med svært lav vannføring og marginale muligheter for å komme seg opp elva. I Silavassdraget tilsier forholdet mellom antall smolt som vandret ut og antall førstegangsvandrere som returnerte til elva at sjørøye opplevde en dødelighet i sjøen på 48 %, mens tilsvarende for sjørørret var en dødelighet på 79 %. Registreringene i Flostrandvassdraget viste t det vandret opp mer små sjørøye (<20-30 cm) enn det vandret ut røyesmolt, noe som indikerer enten feilvandring fra andre vassdrag (Sila) eller at overvåkingen ikke har fanget opp all utvandrende smolt. Den samme beregningen for sjørørret tilsier en beregnet dødelighet i

sjøen hos førstegangsvandrere på 12 %. Dette er uvanlig lav dødelighet, og er i så måte med på å støtte vurderingen om feilvandring fra nabovassdrag, eller at all utvandrende smolt ikke har blitt registrert i Flostrandvassdraget. Det skal derfor ikke utelukkes at høy dødelighet (79 %) for førstegangsvandrende sjørørret fra Silavassdraget skyldes feilvandring til Flostrand i like stor grad som høy infestasjon av lakselus. Beregnet dødelighet i sjøen for flergangsvandrende sjørøye og sjørørret i Silavassdraget var hhv. 14,7 % og 40 %, mens tilsvarende tall fra lostrandvassdraget var 32 % og 12 %. Resultatene fra begge vassdragene ligger innenfor normalt observerte verdier. Registreringene av lakselus og luseskader viste høy prevalens, spesielt hos sjørøye, men beregnet sjøoverlevelse for flergangsvandrere av spesielt sjørøye, men også sjørørret, indikerer ikke forhøyet dødelighet som følge av infestasjon av lakselus.

Generelt for både Sila- og Flostrandvassdraget, har vi foreløpig kun data fra ett års overvåking, og utført overvåking i 2019 og planlagt overvåking i 2020 vil bidra til å skape større forståelse av både status for og utvikling i fiskebestandene, samt for hvordan påvirkningsfaktorer i sjøen setter spor i bestandene. Verdien av overvåkingen vil kunne styrkes dersom registreringene av lakselus og skader av lakselus utvikles videre, og dette må ses i lys av at registreringene indikerer at belastningen fra lakselus kan være betydelig. Det bør vurderes om dagens overvåkingssystem suppleres med et høyoppløselig kamera i hvert vassdrag som er dedikert til luseovervåking (stillbilder utløst med «motion detect»).

5. Litteratur

- Anon. 2005. Stock Assessment Report on Kipisa Arctic Char. DFO Can Sci Advis Sec Sci Advis Rep 2005/028.
- Berg OK, Jonsson. B. 1990. Growth and survival rates of the anadromous trout, *Salmo trutta*, from the Vardnes River, northern Norway. 29:145-154.
- Davidson JG, Eldøy SH, Sjursen AD, Rønning L, Thorstad EB, Næsje T, Aarestrup K, Whoriskey F, Rikardsen A, Daverdin M and others. 2014a. Habitatbruk og vandringer til sjørørret i Hemnfjorden og Snillfjorden. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 6:1-51.
- Davidson JG, Eldøy SH, Sjursen AD, Rønning L, Thorstad EB, Næsje T, Aarestrup K, Whoriskey F, Rikardsen A, Daverdin M and others. 2014b. Habitatbruk og vandringer til sjørørret i Hemnfjorden og Snillfjorden NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2014-6:56 s.

- Davidson JG, Lamberg A. 2017. Overvåkning av gytefisk i Åbjøra- og Urvoldvassdraget i 2016 NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2017/6:42 s.
- Gjertsen V, Lamberg A, Strand R, Kanstad-Hansen Ø, Bjørnbet S. 2016. Overvåking av laks, sjørøret og sjørøye i Lakselva på Senja i 2014. SNA-rapport 02/2016:54 s.
- Halvorsen M, Jørgensen L, Aalerud C. 2009. Kartlegging av fiskebestander med usikker bestnadsstatus (med hensyn på sjøvandring) i Nordland. Nordnorske ferskvannsbiologer Rapport 2009-5: 90 s.
- Jensen, K.W. & Berg, M. 1977. Growth, mortality and migrations of the anadromus char, *Salvelinus alpinus*, L., in the Vardnes river, Troms, Northern Norway. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 56:70-80.
- Kanstad-Hanssen Ø, Bentsen V. 2014. Oppvandring av anadrom laksefisk i 11 vassdrag i Nordland i 2013 - en vurdering av innslag av rømt oppdrettslaks Ferskvannsbiologen Rapport 2014-01:49 s.
- Kanstad-Hanssen Ø, Bentsen V. 2015. Oppvandring av anadrom laksefisk i ni vassdrag i Nordland i 2014 - en vurdering av innslag av rømt oppdrettslaks Ferskvannsbiologen Rapport 2015-09:43 s.
- Kanstad-Hanssen Ø, Lamberg A, Gjertsen T, Bjørnbet S, Bentsen V. 2017. Drivtelling av gytefisk, med registrering av innslag og uttak av rømt oppdrettslaks, i lakseførende elver i Nordland og Troms i 2017. Ferskvannsbiologen Rapport 2017-09:47 s.
- Lamberg A, Gjertsen V. 2017a. Videoovervåking av sjørøret og laks i Moelva i Salvassdraget i Nord - Trøndelag 2008 - 2016. SNA-rapport 04/2017:74 s.
- Lamberg A, Gjertsen V. 2017b. Videoovervåking av sjørøret og laks i Stordalselva 2011 - 2016. SNA-rapport 01/2017:36 s.
- Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Helgesen, K. O., Karlsen, Ø., Qviller, L., Sandvik, A.D., Sægvog, H., Ugedal, O., Vollset, K.W. 2019a. Vurdering av kunnskapsgrunnlaget for å implementere lakselus på sjørøret som en bærekraftsindikator i «produksjonsområdeforskriften». Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning.
- Nilsen R, Elvik KMS, Serrra RML, Sandvik AD, Kjær R, Karlsen Ø. 2019b. Lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten i 2018. Rapport fra havforskningen. 2019-22: 92 s.
- Svenning MA & Kanstad-Hansen Ø. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Silavassdraget, Nordland, 1998. Rapport NINA Tromsø. 8 s.
- Svenning MA, Kanstad-Hansen Ø, Lamberg A, Strand R, Dempson JB, Fauchald P. 2015. Oppvandring og innslag av rømt oppdrettslaks i norske lakseelver; basert på videoovervåking, fangstfeller og drivtelling. NINA Rapport 1104:47 s.
- Svenning MA, Smith-Nielsen A & Jobling M. 1992. Sea Water migration of Arctic char (*Salvelinus alpinus* L.). Correlations between freshwater growth and seaward migration, based on back calculation from otoliths. Nordic Journal of Freshwater Research 67, 18 - 26.
- 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.
- Sæter L. 1995. Overvåking av ungfiskbestander og utbredelsen av lakseparasitten *Gyrodactilus salaris* i Nordland 1990 - 1994. Fylkesmannen i Nordland, Rapport 3 - 1995: 194 s.
- Ulvund JB, Kristensen T, Urke HA, Daae KB, Alfredsen JA. 2014. Sjøauren i Lærdalselvi; oppholdstid og djupnepreferansar i sjø 2008-2010 NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-11:42 s.
- Ulvund JB, Urke HA, Kristensen T. 2012. Elvevandring, utvandring og sjøopphold for sjøaure og sjørøye fra Repparfjordelva NIVA rapport LNR 6403-2012:33 s.
- VanGerwen-Toyne M, Tallman R. 2011. Information in support of an Exploratory Fishery Protocol - Nunavut and Northwest Territories Anadromous Arctic Charr. DFO Can Sci Advis Sec Res Doc 2010/077 vi + 32 p.

6. Vedlegg

Rådata fra videoovervåkingssystemer som benyttes til telling av fisk i elver, består av en kontinuerlig videostrøm bestående av fra 3-4 bilder pr sekund gjennom en hel vandrings sesong. Det er kun små brudd i denne bildestrømmen ved hvert skifte av lagringsmedium (harddisker). Dette gjør at materialet kan analyseres så mange ganger det er ønskelig - også i framtida. Ut fra videostrømmen kan det tas ut stillbilder. Fra et firekamerasystem som i Silavassdraget i 2018, genereres det 1 036 800 stillbilder i døgnet. I en hel vandrings sesong, fra april til november, vil det lagres ca. 220 millioner stillbilder. Av disse er det fisk på ca. 4 % av enkeltbildene.



Illustrasjon 1. Smålaks hann.



Illustrasjon 2. Smålaks hunn.



Illustrasjon 3. Mellomlaks hunn, 77 cm, med moden holus ved gattfinner.



Illustrasjon 4. Stor røyestim som passerer på natta. Fisken har tydelige lusebitt.



Illustrasjon 5. Stor stim av sjørøye som passerer på dagen. Fisken har tydelige lusebitt.



Illustrasjon 6. Umoden sjørret på 19 cm som passerer nært kamera om natta. Fisken har svært mye lus på seg.



Illustrasjon 7. Sjøørret på sin andre sjøvandring. Denne er ikke kjønnsmoden ennå og har kroppslengder fra ca. 30 cm.



Illustrasjon 8. Sjøørret hunn på ca. 70 cm. Denne fisken er kjønnsmoden.



Illustrasjon 9. Stor kjønnsmoden sjørret.



Illustrasjon 10. Stor kjønnsmoden sjørret hann som passerer på natta.



Illustrasjon 111. Sjøørretsmolt.



Illustrasjon 122. Laksesmolt har svart felt på ryggfinnen og er slankere med mer innsving i sporden enn sjøørretsmolt.



Illustrasjon 13. Røyesmolt på ca. 19 cm. Sporden virker svært lang sammenlignet med veteranvandrere av røye.



Illustrasjon 14. Veteranvandrere av sjørøye på 23 cm på tur ut av vassdraget. Kroppen virker kortere og mer kompakt enn på en sjørøyesmolt.



Illustrasjon 15. Når sjøørreten kommer i gytedrakt, forsvinner den sølvblanke kroppsfargen. De har fremdeles skarpere finnekanter enn stasjonær ørret.