



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

Videovervåking av anadrom laksefisk i Sila- og Flostrandvassdraget i 2019

Bentsen, V., Gjertsen, V., Lamberg, A., og Kanstad-Hanssen, Ø*. 2020. Videoovervåking av laksefisk i Silavassdraget og Flostrandvassdraget i 2019. SNA-rapport 10/2020. 66s.

* Ferskvannsbiologen AS

Ranheim, november 2020

ISBN: 978-82-8341-049-5

Rettighetshaver:

© Skandinavisk naturovervåking. Kan siteres fritt med kildeangivelse

Tilgjengelighet: Åpen

Publiseringsstype: Digitalt dokument (pdf)

Ansvarlig signatur: Anders Lamberg

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

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Eirin Silvik

Forsidebilde: Sjørørret og laks på tur opp i Flostrandvassdraget. Ørreten nærmest kamera har synlige lus på gjellelokk og ved gattfinnen.

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. 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 menneskeskapte påvirkninger, som fangst og industrielt lakseoppdrett, på bestandene.

Sila

Overvåkingstverrsnittet ligger 15-30 meter fra tidevannspåvirket del av elva, og tilnærmet all fisk i bestandene fanges dermed opp av overvåkingen. Det ble analysert videoopptak fra 29. april til 24. september i 2019. I denne perioden vandret 3438 fisk opp i Silavassdraget (2179 fisk vandret opp i 2018).

I motsetning til året før var det sjørørret som dominerte oppvandringen i 2019, og det ble registrert hele 1907 oppvandrende individer. Umoden fisk mindre enn 35 cm utgjorde 40,3 % (769 fisk), mens fisk under minstemål for fangst (30 cm) utgjorde 32,8 %. 791 sjørørret var over 1 kg (41,5 %) mens 92 individer var større enn 3 kg (4,8 %).

Det ble også registrert 1369 sjørøyer som vandret opp i vassdraget i 2019 (1207 i 2018). De fleste sjørøyene (55,8 %) var i størrelseskategorien 30 - 40 cm. Fisk mindre enn 30 cm (dvs. under minstemålet for fangst) utgjorde 35,5 % og 119 fisk (9 %) var 40 cm eller større.

Til sammen vandret 160 laks opp i vassdraget og ble værende til gyting. I tillegg ble det registrert 3 laks med morfologiske karakterer som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg, noe som tilsier at rømt oppdrettslaks utgjorde 1,9 % av innsiget av laks til elva i 2019. Ved hjelp av størrelses-, kjønnsfordeling og fratrekke for fangst, ble det beregnet en total gytebiomasse av hunnfisk (GBM) på minst 296 kg i 2019 (224 kg i 2018). Siden gytebestandsmålet for vassdraget kun er 28 kg, tilsvarer dette en måloppnåelse på over 1000 %.

Tidligere undersøkelser av bestandene i Silavassdraget antyder årlig oppvandring av ca. 1200 sjørøyer og ca. 800 sjørreter, noe som samsvarer med våre registreringer for 2018/19. Den store økningen av innsig av sjørret i 2019 er overraskende. Den store økningen i gytebiomasse for laks skyldes at en langt større andel av laksen som vandret opp var mellomlaks i størrelsesorden 65 – 90 cm.

Flostrand

Overvåkingstverrsnittet ligger 100-120 meter fra tidevannspåvirket del av elva, og tilnærmet all fisk i bestandene fanges dermed opp av overvåkingen. Det ble analysert videoopptak fra 8. mai til 26. september, 2019. I denne perioden vandret 8481 fisk opp i Flostrandvassdraget.

Som i Silavasdraget var oppvandringen til Flostrandvassdraget dominert av sjørret i 2019, mens det var en overvekt av røye i 2018. I Flostrandvassdraget skyldtes denne endringen en klar nedgang i antall sjørøyer som vandret opp. I 2019 ble det registrert 3961 oppvandrende sjørøyer, mens det ble registrert 6942 oppvandrende sjørøyer i 2018. I 2019 besto en svært liten andel av bestanden (18 %) av fisk mindre enn minstemålet for fangst (30 cm), og kun noen få sjørøyer (2,3 %) var større enn ett kilo.

I 2019 registrerte vi 4230 oppvandrende sjørret, mens det ble registrert 3597 individer av samme art i 2018. Sjørreter i størrelsesgruppene <35 cm, dvs. i all hovedsak umoden fisk, utgjorde ca. 27 % av bestanden, mens fisk under minstemålet for fangst (30 cm) utgjorde 17,7 %. Om lag 8 % av sjørretene var større enn 3 kg.

Til sammen vandret 290 laks opp i vassdraget og ble værende til gyting. I tillegg ble det registrert 13 laks med morfologiske karakterer som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg, noe som tilsier at rømt oppdrettslaks utgjorde 4,5 % målt i innsiget av laks til elva i 2019. Ved hjelp av størrelses- og kjønnsfordeling ble det beregnet en total gytebiomasse av hunnfisk (GBM) på minst 355 kg. Siden gytebestandsmålet for vassdraget er kun 60 kg, tilsvarer dette en måloppnåelse på over 590 %.

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 2019 legger seg dermed godt under tallene fra 1992 og 1993, samt fra registreringene i 2018.

Utvandring av fisk og sjøopphold

Det vandret ut 3001 smolt fra Silavassdraget og 5604 fra Flostrandvassdraget. I Silavassdraget fordelte dette seg til 920 laksesmolt, 1572 sjøørretsmolt og 619 sjørøyesmolt. I Flostrand var det tilsvarende 251 laksesmolt, 2467 sjøørretsmolt og 2886 sjørøyesmolt. I tillegg til smolt, vandret det ut 1507 støinger og flergangsvandrende sjørøye og sjøørret fra Silavassdraget og 4127 fra Flostrandvassdraget.

I Silavassdraget startet utvandringen av sjøørretveteraner tidlig i mai, mens veteranvandrerne av sjørøye allerede var startet da kamera ble montert 29. april i 2019. Smoltutvandringen startet rundt 20. mai i begge vassdragene. I Flostrand var utvandringen av veteraner av både sjørøye og sjøørret allerede i gang da kamera ble montert 8. mai.

Utvandringsforløpet for smolt var relativt likt mellom vassdragene, og 50 % av lakse- og sjørøyesmolten hadde vandret ut innen 6. juni, mens tilsvarende dato for sjøørretsmolten var 14. juni i Silavassdraget og 10. juni i Flostrandvassdraget. Blant flergangsvandrerne inntrådte 50 % kumulativ utvandring innen midten av mai hos både sjørøye og sjøørret fra begge vassdragene. Det aller meste av støinger/veteranvandrerne hadde vandret ut i havet før 1. juni. Oppholdstiden i sjøen varierte blant førstegangsvandrerne, og sjørøye fra hhv. Flostrand og Sila oppholdt seg 23 og 28 dager i sjøen, mens tilsvarende hos sjøørret var 50 og 72 dager. Blant flergangsvandrerne av sjørøye var oppholdstiden i sjøen 32 og 37 dager for hhv. Flostrand og Sila mens veteranvandrerne av sjøørret i gjennomsnitt var 64 og 71 dager. Også i 2018 var oppholdstiden i havet noe lengre for fisk fra Sila enn for fisk fra Flostrand.

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 hadde «normal» sjøoverlevelse, mens estimert sjøoverlevelse for sjøørretsmolt fra både Silavassdraget og Flostrandvassdraget var lav. I tillegg var sjøoverlevelsen for sjørøyesmolt fra Flostrandvassdraget svært lav.

Innhold

Sammendrag.....	2
Forord.....	7
1. Innledning.....	8
2. Metode.....	10
2.1 Områdebeskrivelse og bestandene.....	10
2.1.1 Områdebeskrivelse.....	10
2.1.2 Beskrivelse av bestandene av laks, sjørørret og sjørøye	11
2.1.4 Fangst av laks, sjørøye og sjørørret.....	13
2.1.5 Lakselus og rømt oppdrettslaks.....	15
2.2 Videoovervåking.....	16
2.2.1 Kameraplassering.....	16
2.2.2 Videoopptak	17
2.2.3 Videoanalyse.....	18
2.2.4 Lakselus	20
2.3 Fangststatistikk.....	20
3. Resultater	24
3.1 Sila.....	24
3.1.1 Laks.....	26
3.1.2 Sjørørret	28
3.1.3 Sjørøye.....	30
3.1.4 Smolt og sjøopphold.....	32
3.1.5 Lakselus	33
3.1.6 Andre arter.....	35
3.2 Flostrand.....	37
3.2.1 Laks.....	39
3.2.2 Sjørørret	41
3.2.3 Sjørøye.....	43

3.2.4 Smolt og sjøopp hold.....	45
3.2.5 Lakselus	46
3.2.6 Andre arter.....	48
4. Diskusjon	50
4.1 Silavassdraget.....	50
4.2 Flostrandvassdraget.....	52
4.3 Utvandring av fisk og sjøopp hold	54
5. Litteratur.....	57
6. Vedlegg.....	59

Forord

Tre oppdrettsselskaper i Rødøy/Lurøy, Kvarøy Fiskeoppdrett AS, Lovundlaks AS og Nova Sea AS, har 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. Avtalen gjelder for årene 2018 til og med 2020.

Videoovervåkingen i 2018 viste at begge vassdragene har betydelige bestander av både sjørøye og sjørret sett i nasjonal målestokk., Spesielt i Flostrandvassdraget var bestandene store. Det var også uventet mye laks i begge vassdragene. I denne rapporten beskriver vi resultatene fra overvåking i begge elvene i 2019, og sammenligner også resultatene fra 2018 og 2019. Overvåkingsprosjektet er treårig, og en sluttrapport som behandler alle årene fra 2018-2020 vil utarbeides medio 2021. Vi har derfor i liten grad valgt å diskutere resultatene fra overvåkingen i 2019 i den foreliggende rapporten, og vil avvente en samlet diskusjon for hele overvåkingsperioden.

Gjennomgangen av videomaterialet har blitt utført av Vidar Bentsen og Vemund Gjertsen. Vidar Bentsen og Øyvind Kanstad-Hanssen har hatt ansvar for utarbeiding av rapporten.

Anders Lamberg

Prosjektleder

Skandinavisk naturovervåking

1. Innledning

Fangststatistikk har vært, og er fortsatt den mest benyttede metoden for å beregne bestandsstørrelser av laks, sjøørret 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 fangststøtten i tillegg endres eller bestandene fredes, blir problemet ytterligere forsterket. I tillegg er reelle beskatningsrater spesielt for sjøørret 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 sjøørret 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. Oppdrettselskaper innen hvert produksjonsområde ser nå nytten i å gå sammen om å finansiere forskning og overvåking.

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 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).

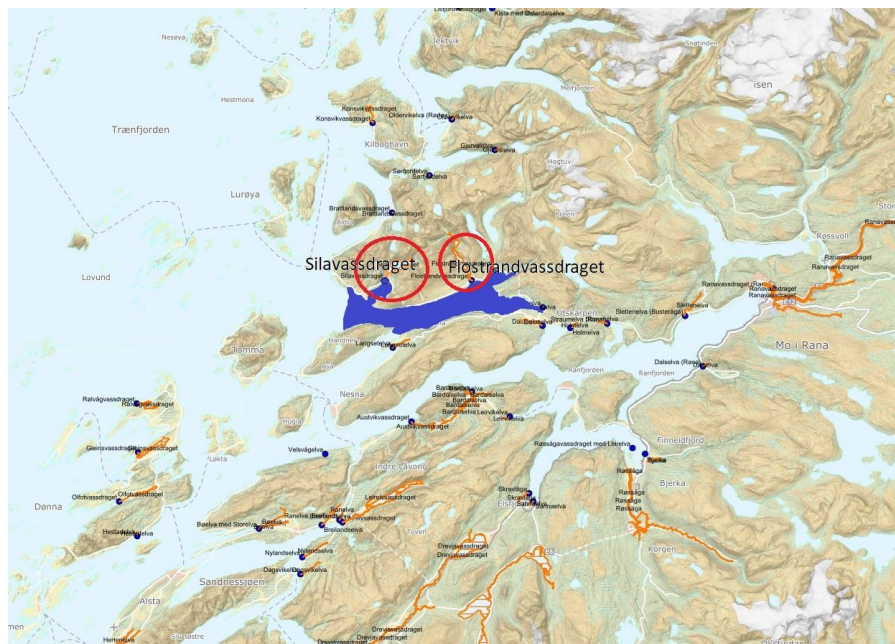
I 2018 startet tre lokale oppdrettsselskaper et prosjekt som har som formål å styrke kunnskapsstatus for vassdrag med anadrome fiskebestander innenfor deres influensområde, begrenset til et ytre kystområde fra Dønna i sør til Glomfjord i nord. Et av delmålene i dette prosjektet er å gjennomføre videoovervåking 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 sjørøret 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

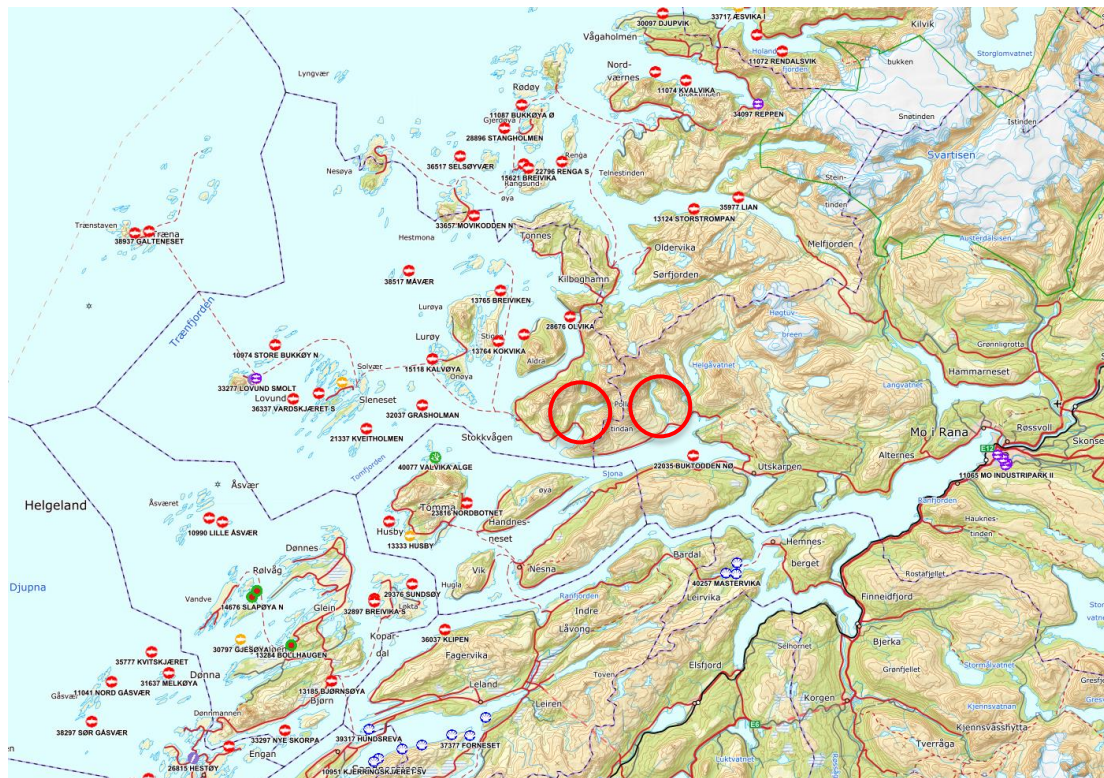
2.1.1 Områdebeskrivelse

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 sjøanlegg 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-Hanssen & 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 ørretyngel 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).

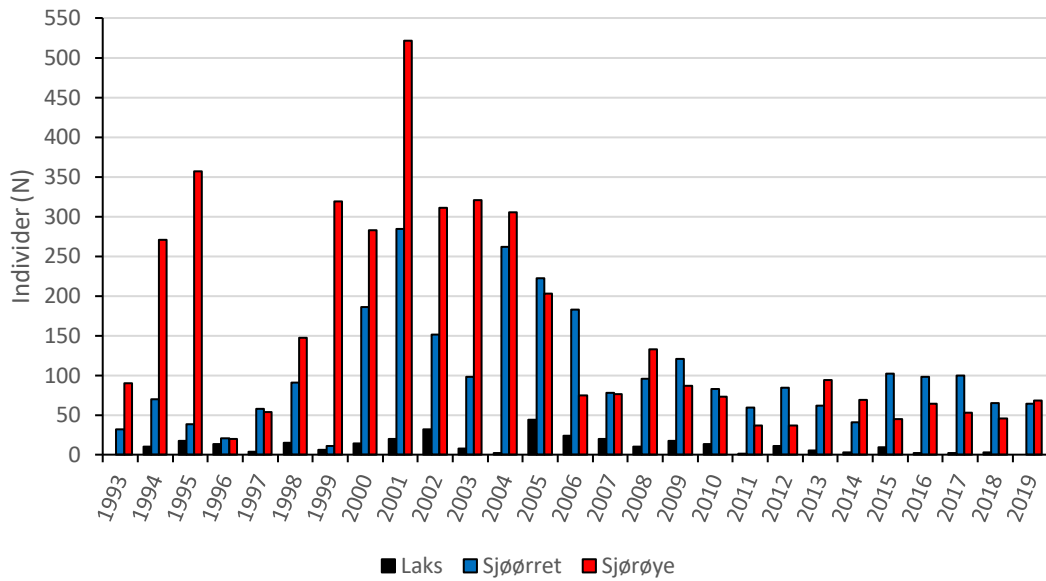
Det er ikke gjennomført bonitering eller telling av smolt i hverken Silavassdraget eller Flostrandvassdraget.

2.1.4 Fangst av laks, sjørøye og sjørret

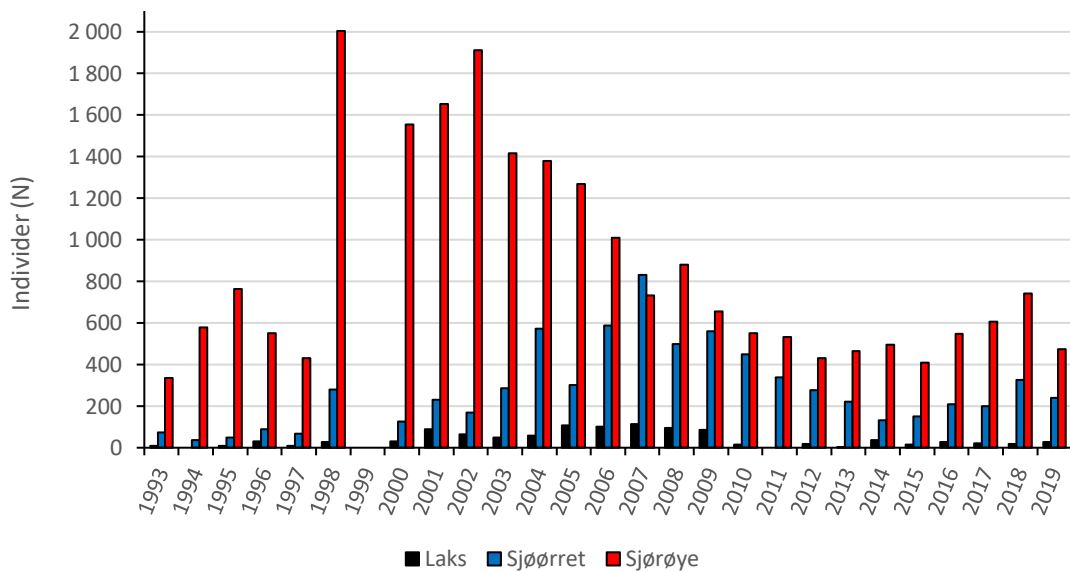
Historisk sett er det sjørret og sjørøye som har vært de viktigste artene for sportsfiskere i begge vassdrag. Fangstene er jevnt over langt større i Flostrand enn i Sila. Fangstene av laks varierer mye, og er sannsynligvis sterkt påvirket av vannføringen det gjeldende året. De fleste år blir det imidlertid 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 sjørreter i Silavassdraget, mens det ble fanget 832 sjørreter i det «beste» året i Flostrandvassdraget (2007). Sjørøya har hatt en lignende fangstutvikling som sjørreten 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 2019 for samtlige arter i begge vassdrag (**Figur 5**).

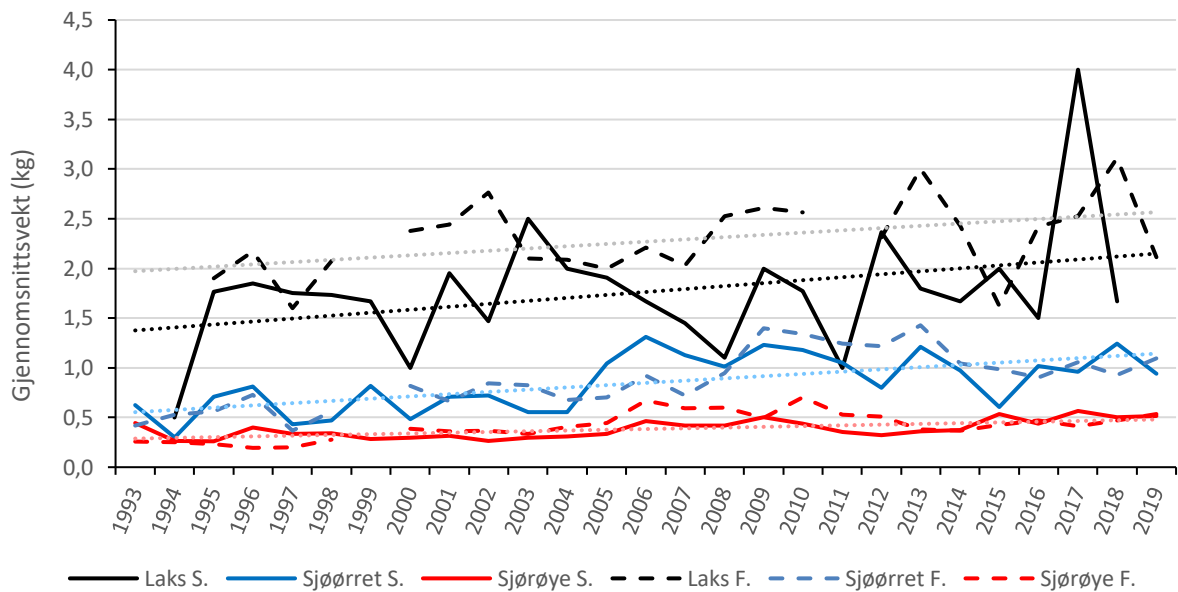
Fisketiden i elvene i begge vassdragene er satt til 1.7 – 31. 8 for både sjørret og sjørøye (www.lovdata.no). I tillegg er det tillatt å fiske i Silavatnet og Flostrandvatnet fra og med 15.6. I fiskeforskriften er det dessuten innført en kvoteregulering som innebærer at det kun er tillatt med en årlig fangst på 5 sjørøyer per fisker i Silavassdraget og 10 sjørøyer per fisker i Flostrandvassdraget. Forskriften ilegger ingen kvote for fisket på sjørret, men i Flostrandvassdraget har grunneierne innført en døgnkvote per fisker på 3 sjørret (pers. medd. Roy Vonstad). Det er ikke tillatt å avlive laks i noen av vassdragene.



Figur 3. Fangst av sjørørret, laks og sjørøye i Silavassdraget i årene 1993 – 2019 (www.ssb.no).



Figur 4. Fangst av sjørørret, laks og sjørøye i Flostrandvassdraget i årene 1993 – 2019 (www.ssb.no).



Figur 5. Gjennomsnittsvekt beregnet fra fangstene av sjørørret, laks og sjørøye i Silavassdraget (S.) og Flostrandvassdraget (F.) i årene 1993 – 2019 (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 2019, 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 av sjøvann dersom det er lav vannføring (dette hendte i en periode høsten 2019).

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

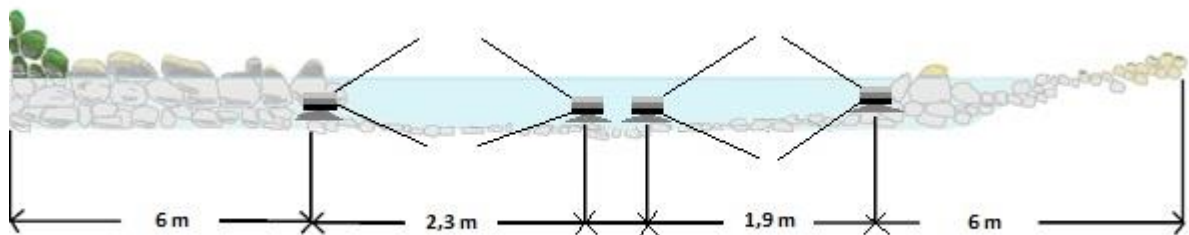
Kameraene ble plassert med ca. 2 meters mellomrom, der to kamera ble plassert midt i tverrsnittet rettet mot hver elvebredd. Inne ved hver elvebredd ble det plassert et kamera rettet mot kameraene midt i elva. All fisk som passerte ble dermed filmet fra to vinkler i begge vassdrag (stereokamera). I Sila 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 i Sila, mens det i Flostrandvassdraget ble observert små sjørøye som passerte gjennom ledegjerdene ved noen anledninger.



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.



Figur 8. Prinsippskisse av kameraplasseringen i Silaelva i 2019.

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 dataraten krever ca. 2 TB lagringsplass pr måned.

Overvåkingen i Silavassdraget ble startet 29. april og ble avsluttet 24. september. Ca. 20 timer video mangler fra tidsrommet 10.6 – 11.6, på grunn av strømbrydd. Det var ingen ytterligere driftsavbrudd utover et par minutter ved hvert bytte av hard-disk (ca. en gang hver måned). I Flostrandvassdraget startet overvåkingen 8. mai og ble avsluttet 26. september. På grunn at teknisk svikt var videoen ute av drift i perioden 13.mai kl. 09:30 til 18.mai kl. 07:17. Ut over dette var det ingen driftsavbrudd annet enn ved bytte av disk.

2.2.3 Videoanalyse

Videopptakene 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).

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.
Rygginne	Rette kanter og finnestråler. Tydelig trekantet profil	Liten og forkrøpelt. Avrundede kanter. Bakre del av ryggfinnen ligger ikke ned til ryggen.
Brystfinner	Store og uten skader. Rette kanter og rette finnestråler.	Ofte korte og forkrøpelt. 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 (1-5 lus/1-5 bittmerker) - enten ved gattåpningen, på hodet eller langs ryggen (**Figur 11**). *Kategori 2* betegner fisk med 5-15 lus/5-15 bittmerker både ved gattåpningen og samtidig på andre deler av kroppen (**Figur 12**). *Kategori 3* gjelder fisk som har lus over store deler av kroppen (15 -30 lus/15-30 bittmerker) og tegn til sårskader påført av lus (**Figur 13**). *Kategori 4* angir fisk med betydelig luseinfestasjon (mer enn 30 lus/30 bittmerker) 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 (15 – 30 bitt). Det er også antydning til skader/sår på nakken av fisken. Kategori 3.



Figur 14. Sjørøye med mange lusebitt (flere enn 30) og større skader etter lus. Det sitter i tillegg synlige lus ved gattfinnen: Kategori 4.

3. Resultater

3.1 Sila

I 2019 startet registreringene 29. april, og ble avsluttet 24. 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.

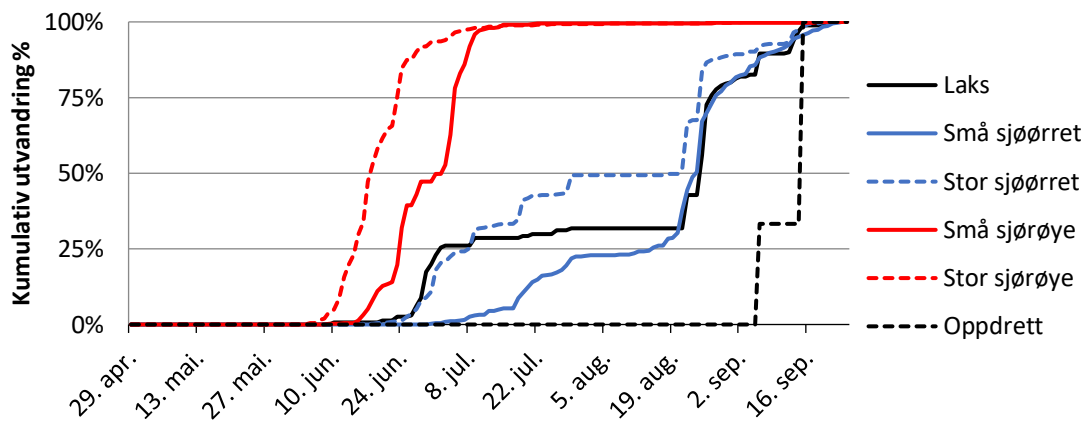
I perioden 29. april til 24. september ble det til sammen registrert 3438 individer som vandret opp til Silavassdraget, hvorav laks utgjorde 162, sjørret 1907 og sjørøye 1369 individer. Sjørøya vandrer opp i vassdraget før sjørret og laks, mens de to sistnevnte artene har større overlapp i oppvandringen gjennom sesongen (**Figur 15**). Oppdrettslaksen ankom vassdraget sist.

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

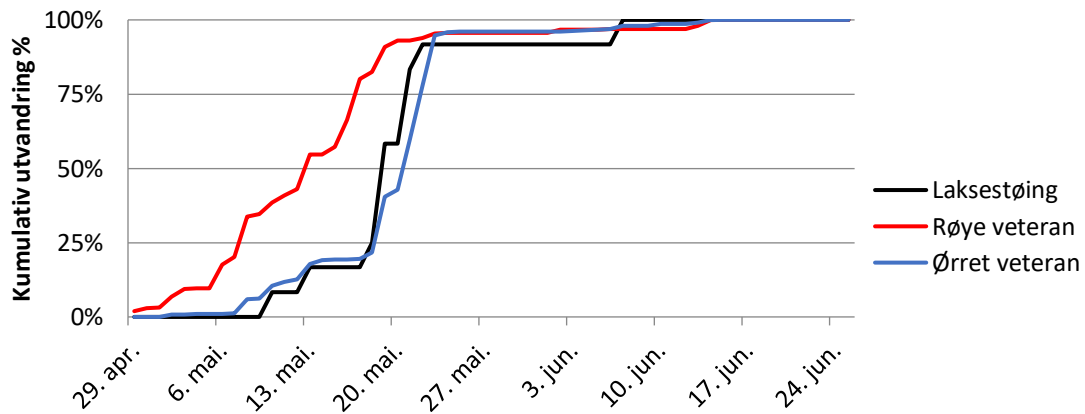
De første smoltene passerte en uke etter systemet var satt i drift. Det vandret totalt (netto) ut 925, 1572 og 509 smolt av henholdsvis laks, sjørret og sjørøye. Sjørøyesmolten startet utvandringen tidligst, mens laks- og sjørretsmolt hadde forholdsvis lik utvandring (**Figur 17**).

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.

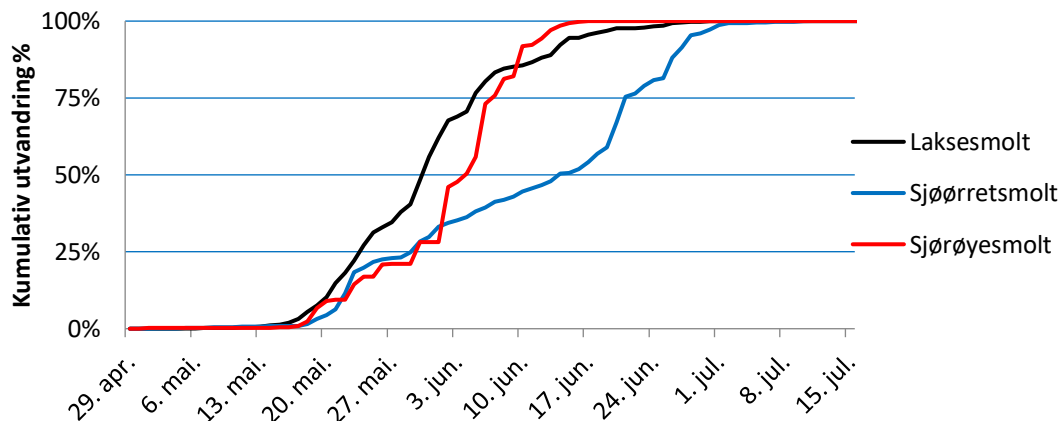
	Nedvandring smolt	Nedvandring støing/veteran	Oppvandring
Laks	925	12	162
Rømt oppdrettslaks			3
Sjørret	1572	876	1907
Sjørøye	509	619	1369
Sum	3006	1507	3439



Figur 15: Kumulativ oppvandring av ulike størrelsesgrupper av sjørret og sjørøye samt av laks og oppdrettslaks (Oppdrett) i Silaelva i 2019 (små sjørret og sjørøye (< 30 cm), stor sjørret og sjørøye (> 30 cm)).



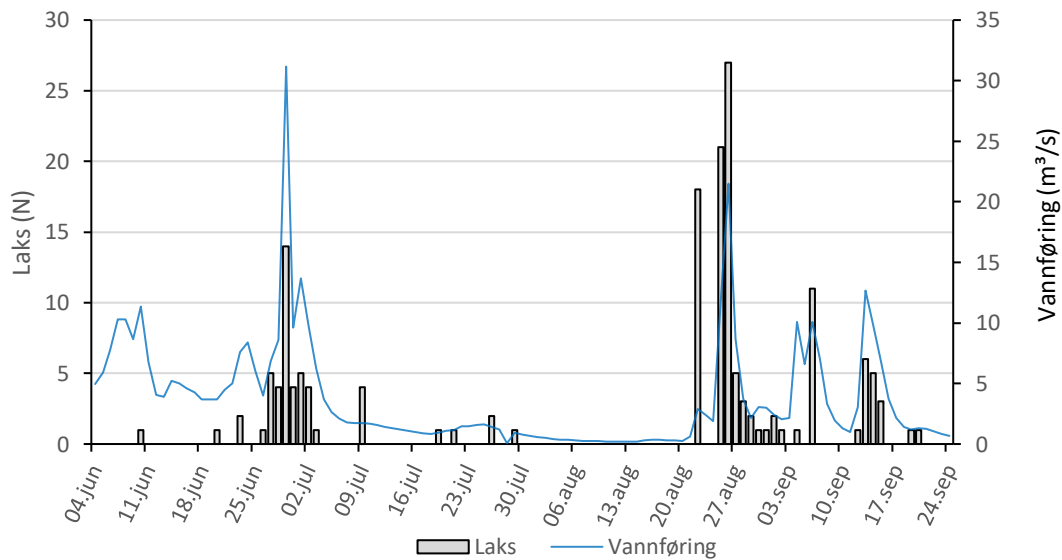
Figur 16: Kumulativ utvandring av veteranvandrere av sjørret og sjørøye samt laksestøing.



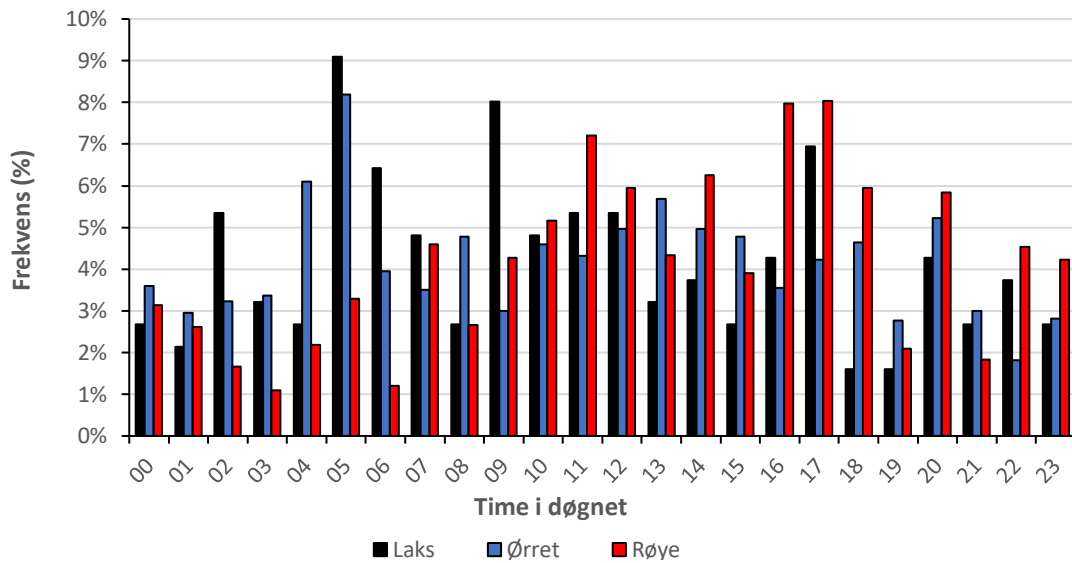
Figur 17: Kumulativ utvandring av laks-, sjørret- og sjørøyesmolt i Silaelva i 2019.

3.1.1 Laks

Den første oppvandrende laksen ble registrert 10. juni. Totalt ble det registrert et innsig på 162 villaks (netto). Imidlertid ble det registrert totalt 187 villaks som vandret opp i elva (brutto) og 25 individer, trolig midlertidig ned (vinterstøing er ikke medregnet). Det vandret totalt 12 vinterstøinger ut av vassdraget første del av sommeren 2019. Oppvandringen fant i hovedsak sted i to perioder (26. juni – 3. juli og 22. august – 26. august) der vannføringen var relativt høy (**Figur 18**). Det passerte 3 laks med morfologiske karakterer som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg og samtlige ankom vassdraget i september. Halvparten av villaksen hadde ankommet vassdraget 21. august (**Figur 15**). Både vill- og oppdrettslaks hadde flere passeringer på dagtid enn på natta (**Figur 19**).

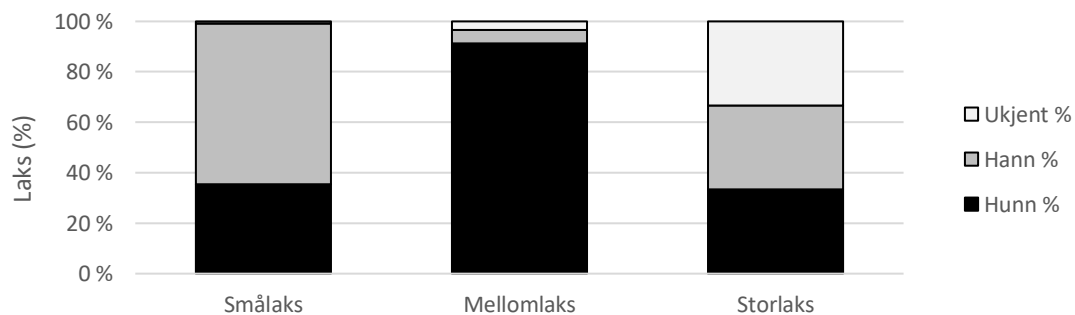


Figur 18. Antall oppvandrende (netto) villaks i Silavassdraget i 2019. Vannføringskurven (blå linje) er hentet fra Flostrandvassdraget.



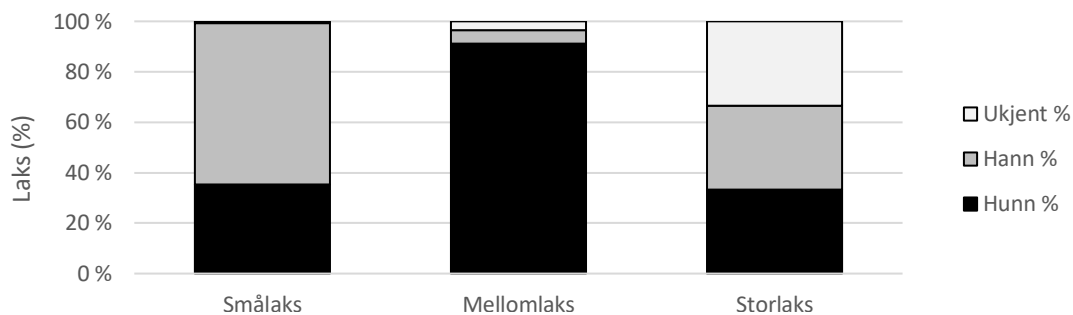
Figur 19. Fordeling av oppvandrende fisk gjennom døgnet, for villaks, sjørøye og sjørørret i Silaelva i 2019.

Fordeling av oppvandrende vill små-, mellom- og storlaks i Silaelva i 2019 var henholdsvis 67,9 %, 30,5 % og 1,6 %



Figur 20). Av de totalt 187 individene av laks som passerte videosystemet (brutto) på tur opp i vassdraget var det mulig å kjønnsbestemme 164. Andel hunnlaks blant små- og mellomlaks var henholdsvis 35,7 % og 91 %, noe som ellers er normalt i laksebestander som domineres av smålaks. Beregnet gytebiomasse (antall kg holaks) av laks som vandret opp i vassdraget (netto oppvandring) var 348 kg før avlivet fisk fra sportsfiske er trukket fra. Det understrekes her at dette er minimumstall da det i tillegg svømte opp en mellomlaks og en storlaks som ikke ble kjønnsbestemt.

To avtre registrerte oppdrettslakser ble klassifisert som mellomlaks, mens en ble klassifisert som smålaks.



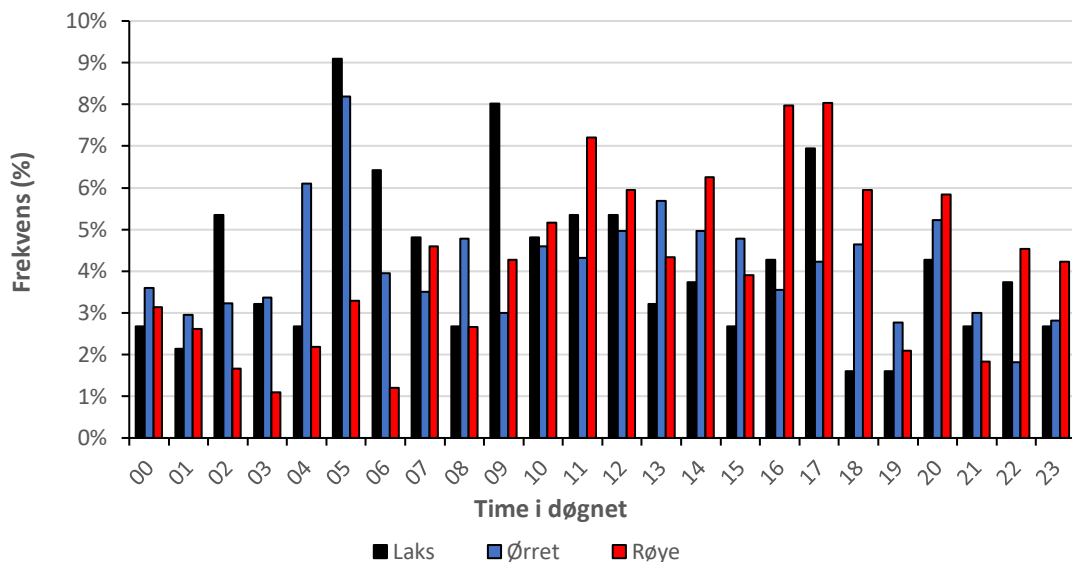
Figur 20. Prosentvis kjønnsfordeling blant små-, mellom- og storlaks registrert i videoovervåkingen i Silaelva i 2019.

3.1.2 Sjørørret

Utvandringen av sjørørret startet for fullt ca. en uke etter at kameraene ble plassert ut 29. april og utvandringsforløpet er svært likt det som ble observert i 2018 (**Figur 21**). Det er derfor sannsynlig at de aller fleste veteranvandrerne ble registrert i 2019. De første sjørørretene kom opp samtidig med at det enda vandret flergangsvandrere ut, dvs. i midten av juni. Totalt vandret det ut 876 flergangsvandrere av sjørørret, og halvparten av flergangsvandrerne hadde vandret ut innen 21. mai, 10 dager tidligere enn sesongen 2018 (50 % kumulativ utvandring) (**Figur 16**). Det vandret dermed ut flere veteranvandrere i løpet av 2019 enn den totale oppvandringen av sjørørret i 2018.

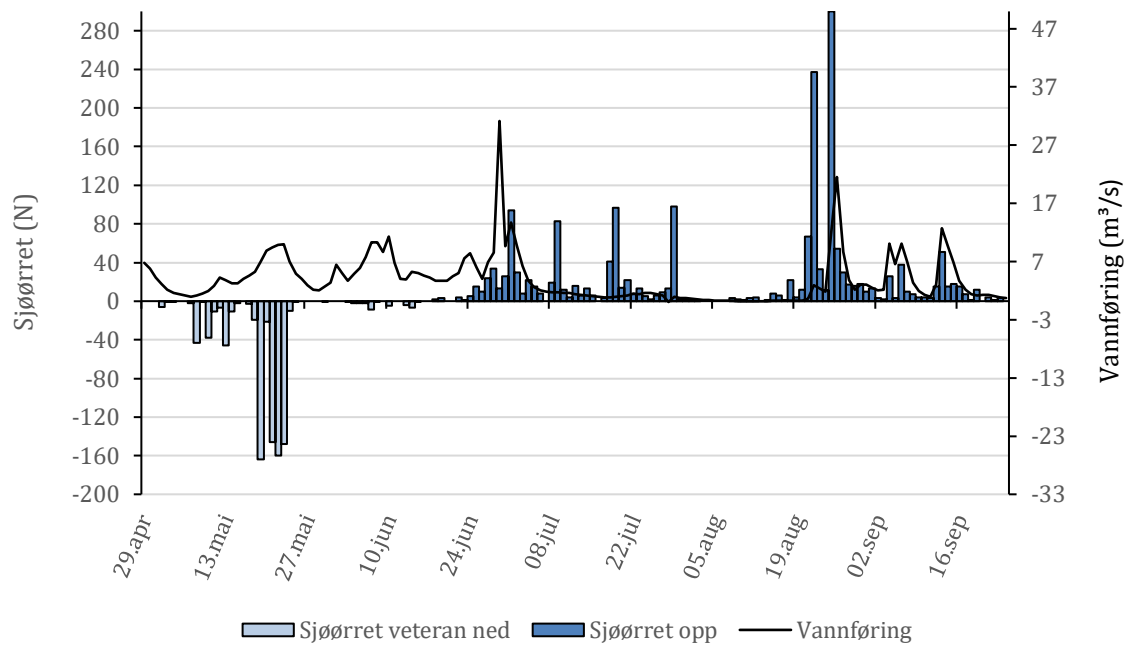
I perioden 10. juni til 24. september ble det registrert 1907 oppvandrende sjørørreter i Silavassdraget. Den første oppvandrende sjørørreten ble registrert først 10. juni, men det var først i månedsskifte juni/juli at oppvandringen kom skikkelig i gang (**Figur 21**). Vi anser derfor at overvåkingen har dekket all oppvandring av sjørørret i sesongen 2019. I løpet av juli vandret ca. 40 % 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 alle flergangsvandrende sjørørreter hadde kommet opp i vassdraget innen 29. juli, mens umodne førstegangsvandrere kom opp om lag fire uker senere (50 % den 24. august). Oppvandringsaktiviteten var relativt jevnt fordelt gjennom døgnet (

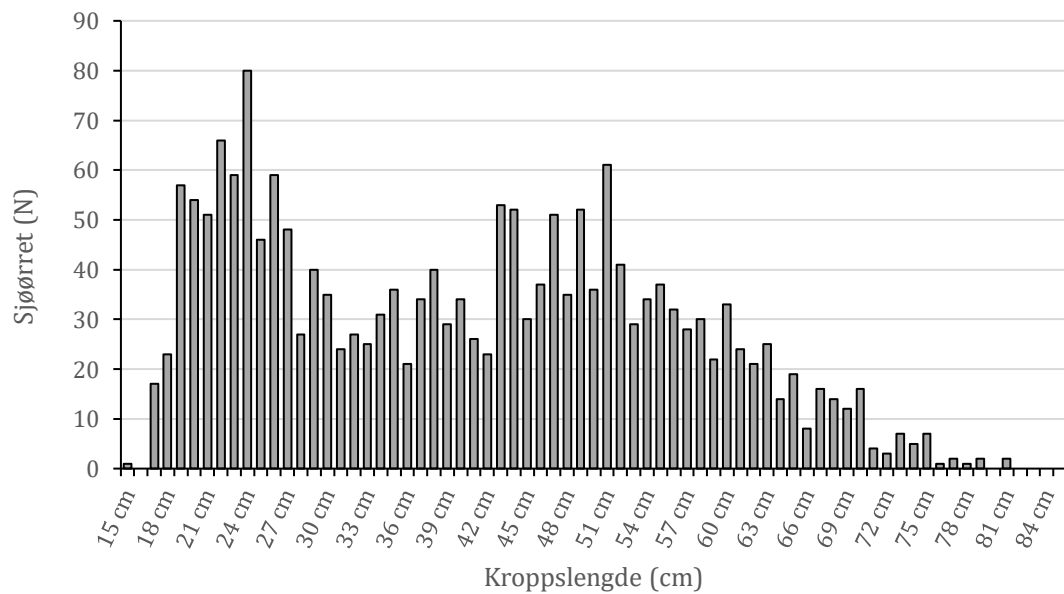


Figur 19).

Umoden førstegangsvandrende sjøørret (≤ 28 cm) utgjorde 30 % av den totale registrerte oppvandringen av sjøørret (**Figur 22**). Sjøørret med lengder under 35 cm er i stor grad umodne individer, og den umodne andelen av sjøørretbestanden utgjorde ca. 40 %. Minstemålet for fangst er 30 cm, og 33 % av sjøørretene var i denne størrelseskategorien. Sjøørret større enn tre kilo, eller 63-65 cm, utgjorde 4,8 % av bestanden, og den største oppvandrende sjøørreten var 81 cm. Den største sjøørreten som ble registrert i 2019, var imidlertid en utvandrende veteranvandrere på 92 cm.



Figur 21. Antall utvandrende sjøørretveteraner samt oppvandrende sjøørret pr. dag registrert med videoovervåking i Silaelva i 2019. Vannføringskurven er hentet fra Flostrandvassdraget.



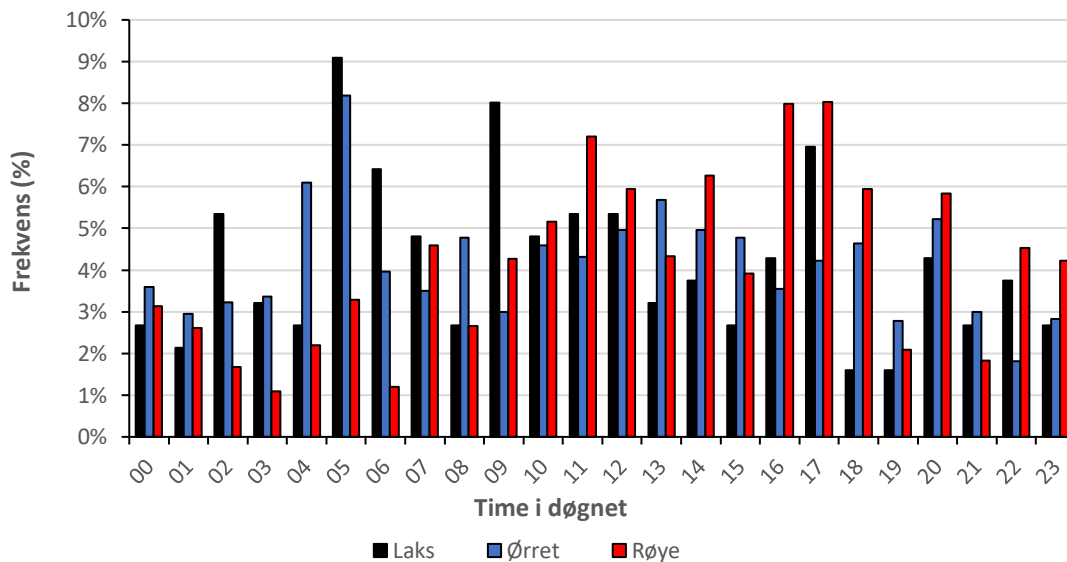
Figur 22. Lengdefordeling av netto oppvandrende sjøørret registrert ved videoovervåking i Silaelva i 2019.

3.1.3 Sjørøye

Utvandringen av veteranvandrende sjørøye var trolig i gang da kameraene ble plassert ut 29. april. Allerede 29. april ble det registrert 12 veteranvandrere på tur ned (**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 619 flergangsvandrere av sjørøye, og halvparten av flergangsvandrerne hadde vandret ut 13. mai (50 % kumulativ utvandring) (**Figur 16**).

I perioden 29. april til 24. september ble det registrert 1369 oppvandrende sjørøyer i Silavassdraget. Den første oppvandrende sjørøya ble registrert 6. juni, men det var først 12. juni at hovedoppvandringen startet (**Figur 23**). Vi anser derfor at overvåkingen har dekket all oppvandring av sjørøye i sesongen 2019. Nær all sjørøye (93%) vandret opp i perioden 12. juni til 13. juli, og kun 9 individer ankom vassdraget etter 1. august.

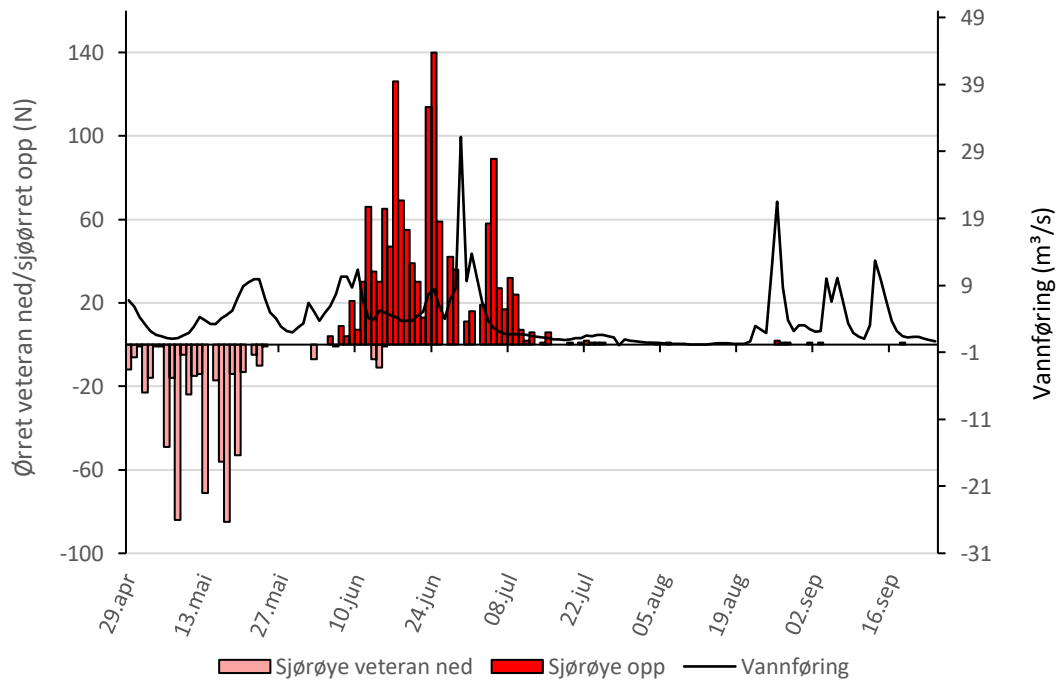
De største sjørøyene ankom vassdraget først, etterfulgt av umodne førstegangsvandrere (**Figur 15**). Halvparten (50 % kumulativ oppvandring) av all flergangsvandrende sjørøye hadde kommet opp i vassdraget innen 18. juni, mens umodne førstegangsvandrere kom opp om lag to uker senere (50 % den 1. juli). Sjørøya var passerte i større grad om dagen enn om natta, og 75 % av alle passeringer foregikk mellom kl. 06 og kl. 20 (



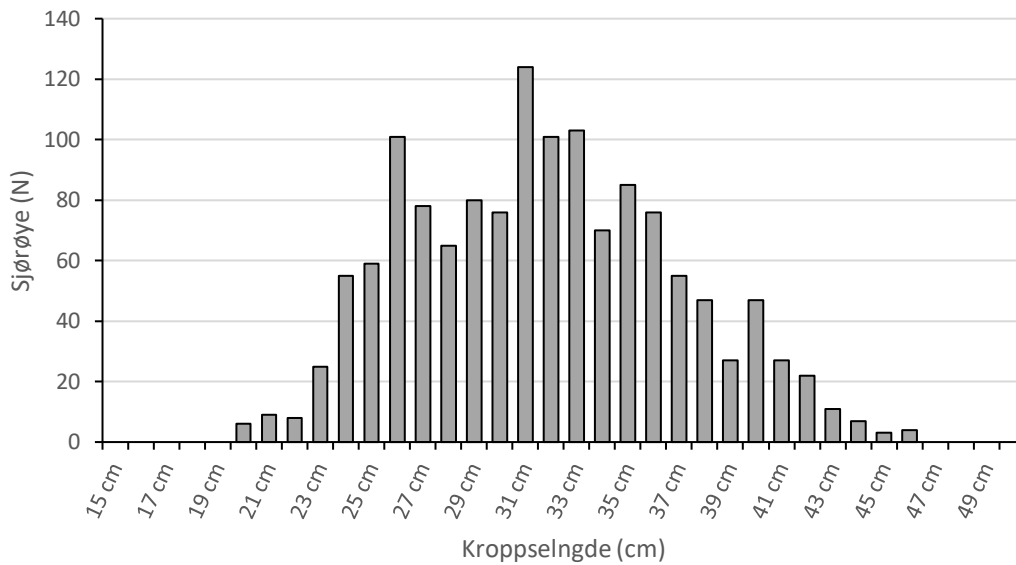
Figur 19). Røya vandret i tillegg opp uavhengig av flomtopper og høy vannføring (**Figur 23**).

Umoden førstegangsvandrende sjørøye (≤ 28 cm) utgjorde 25 % 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. 57 %. Minstemålet for fangst er 30 cm, og 35 % av sjørøyene var mindre enn dette minstemålet. Det største individet som ble registrert under oppvandringen var 46 cm. Den største registrerte sjørøya var imidlertid en utvandrende veteranvandrør på 55 cm.



Figur 23: Antall (netto) utvandrende sjørøyeveteraner samt oppvandrende sjørøyer pr. dag registret med videoovervåking i Silaelva i 2019. Vannføringskurven er hentet fra Flostrandvassdraget.



Figur 24: Lengdefordeling av netto oppvandrende sjørøyer registrert ved videoovervåking i Silaelva i 2019.

3.1.4 Smolt og sjøopphold

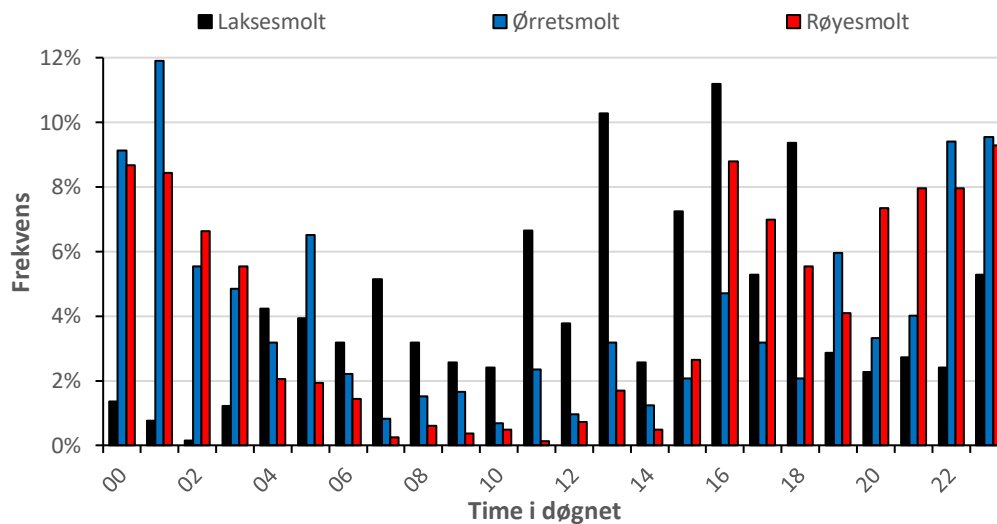
I løpet av våren 2019 ble all utvandrende smolt registrert og artsbestemt. Basert på antall registrerte utvandrende smolt pr. dag er det sannsynlig at det aller meste av smoltutvandringen hos både laks, sjørørret og sjørøye er fanget opp (**Figur 17**). Det vandret ut 925, 1572 og 509 smolt av henholdsvis laks, sjørørret og sjørøye. Sjørøyesmoltene startet utvandringen tidligst, mens laks- sjørørretsmolt 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 gikk ca. 50 % av all smolten ut i tidsrommet 24.5 – 5.6, mens ca. 50 % av ørretsmolten gikk ut i perioden 29.5 – 21.6. All røyesmoltene gikk ut i tidsrommet 17.5 – 16.6. Ved å sammenligne tidspunkt for 50 % kumulativ utvandring og for 50 % kumulativ oppvandring, finner vi at sjørøyesmoltene i gjennomsnitt var 28 dager i sjøen før den vandret opp i vassdraget igjen, mens sjørørretsmoltene i gjennomsnitt var 72 dager i sjøen (**Tabell 5**). Sammenligner man antall smolt som forlot vassdraget med antall førstegangsvandrere som returnerte var overlevelsen i havet på 35,6 % for ørret og 67,0 % for røye.

Tabell 5. Sjøoppholdstid for veteranvandrere i Sila for 2018 og 2019.

Sjøopphold Sila

	Ørretsmolt	Røyesmolt	Ørret veteran	Røye veteran
2019	72	28	71	37
2018	79	34	50	29

Ørret- og røyesmolt var mest aktiv om natta, og vandret i svært liten grad ut midt på dagen (**Figur 25**). I tidsrommet mellom kl. 22 og kl. 05 vandret 59 % av ørretsmolten og 55 % av røyesmolt ut av vassdraget. Laksesmolt var i langt større grad aktiv på dagen og 33 % gikk ut mellom mellom kl. 22 og kl. 05. Gjennomsnittlig vannføring (målestasjon Flostrand) pr. time i den perioden det gikk ut mest smolt (24.5.19 – 25.6.19) viser at vannføringen var forholdsvis stabil, men med noe høyere vannføring i første del av døgnet (ca. klokken 00:00-08:00).



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

3.1.5 Lakselus

Det var mulig å vurdere grad av lakseluseinfestasjon fra videobilder av totalt 837 oppvandrende individer, fordelt på 38 (23,8 %) laks, 302 (15,8 %) sjøørreter og 497 (36,3 %) sjørøyer vurdert (**Tabell 6**). 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 2,18 (SD=1,82), 2,08 (SD=1,01) og 2,59 (SD=1,02) for henholdsvis laks, sjøørret og sjørøye som ble vurdert (**Tabell 6**). 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 for røye var det mindre forskjell mellom de ulike størrelsesgruppene (**Tabell 7, Figur 26**).

Tabell 6. Vurderinger av grad av lakselusinfestasjon på laks, sjøørret og sjørøye etter en skala fra 0 – 4 i Silaelva i 2019.

Kategori	Laks (N)	Sjøørret (N)	Sjørøye (N)
0	2	26	17
1	10	54	39
2	12	104	183
3	7	106	151
4	7	12	107
Gjennomsnittlig luseinfestasjon	2,18	2,08	2,59
Standardavvik	1,82	1,01	1,02
Antall fisk vurdert	38	302	497
Andel av totalbestanden vurdert	23,8 %	15,8 %	36,3 %

Prevalens (andel av fisk som var/hadde vært infisert av lus) var totalt 94,6 % for all fisk som ble vurdert, og 94,7 % av all laks, 91,4 % av all sjøørret og 96,6 % av all sjørøye var/hadde vært infisert av lakselus (**Tabell 7, Tabell 8**). Prevalens var høyest hos de minste individene, og var økende gjennom sesongen frem til og med august (**Tabell 8**). All laks som ble vurdert i juni, juli og august var/hadde vært infisert av lus. For både ørret og laks gikk målt prevalens fra videobilder ned i september.

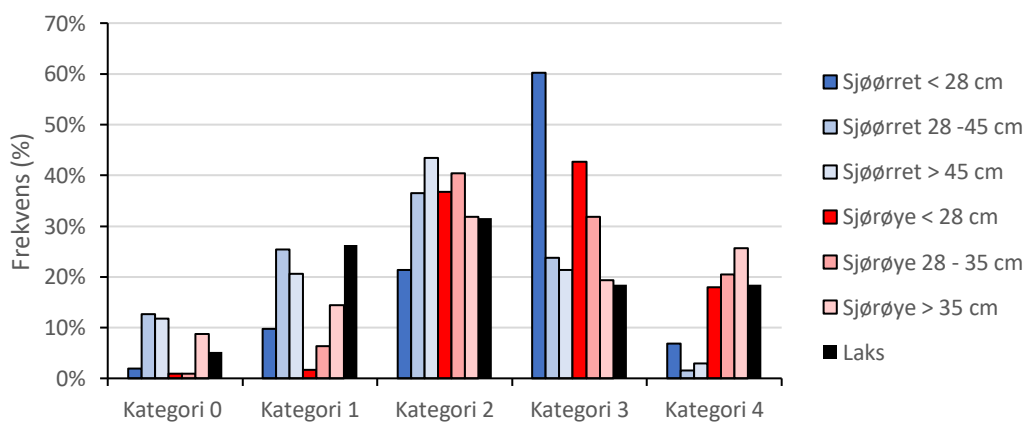
Tabell 7. Vurderinger av grad av lakselusinfestasjon på sjøørret og sjørøye, fordelt i størrelsesklasser, etter en skala fra 0 – 4 i Silaelva i 2019.

Grad av lakselusinfestasjon	Sjøørret			Sjørøye		
	< 28 cm	28 -45 cm	> 45 cm	< 28 cm	28 - 35 cm	> 35 cm
Kategori 0	2	8	16	1	2	14
Kategori 1	10	16	28	2	14	23
Kategori 2	22	23	59	43	89	51

Kategori 3	62	15	29	50	70	31
Kategori 4	7	1	4	21	45	41
Prevalens	98 %	87 %	86 %	99 %	99 %	91 %
Antall fisk vurdert (N)	103	63	136	117	220	160
Antall fisk totalt (N)	559	557	791	341	619	409
Andel vurdert (%)	18,4 %	11,3 %	17,2 %	34,3 %	35,5 %	39,1 %

Tabell 8: Prevalens for hver art fordelt mellom måneder. N = antall fisk vurdert i hver av gruppene (art og måned).

Prevalens 2019				
	Juni	Juli	August	September
Laks	100 % (N=10)	100 % (N=9)	100% (N=10)	77,8 % (N=9)
Sjørørret	83,9 % (N=41)	94,7 % (N=187)	96,4 % (N=55)	63,2 % (N=19)
Sjørøye	96,1 % (N=388)	98,2 % (N=109)	-	-



Figur 26: Grad av lakselusinfestasjon på tre ulike størrelsesgrupper av sjørørret og sjørøye, samt laks målt fra videobilder fra Silaelva i 2019. Infestasjonen er vurdert subjektivt etter en skala fra 0 – 4.

3.1.6 Andre arter

Pukkellaks

Det ble ved 13 anledninger registrert pukkellaks i elvemunningen i Silavassdraget. Den første pukkellaksen ble observert 9. juli og siste observasjon av arten ble gjort 26. august. Samtlige fisk som passerte opp i vassdraget, ble senere registrert da de forlot Silaelva.

Siste utvandrende pukkellaks ble registrert 26. august og det er derfor ikke usannsynlig at arten har gytt i vassdraget dette året.

Stasjonær ørret og røye, samt parr

Det ble registrert 9 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 3 observasjoner av ål på videoopptakene. Disse ble begge registrert i juni og juli og alle fiskene svømte ut av vassdraget. 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 2019. Det ble registrert oter nesten daglig. Det var ved flere anledninger tydelig at oteren/oterne jaktet voksen fisk opp/ned forbi kameraene. Det ble også observert siland som jaktet under vann ved flere anledninger.

3.2 Flostrand

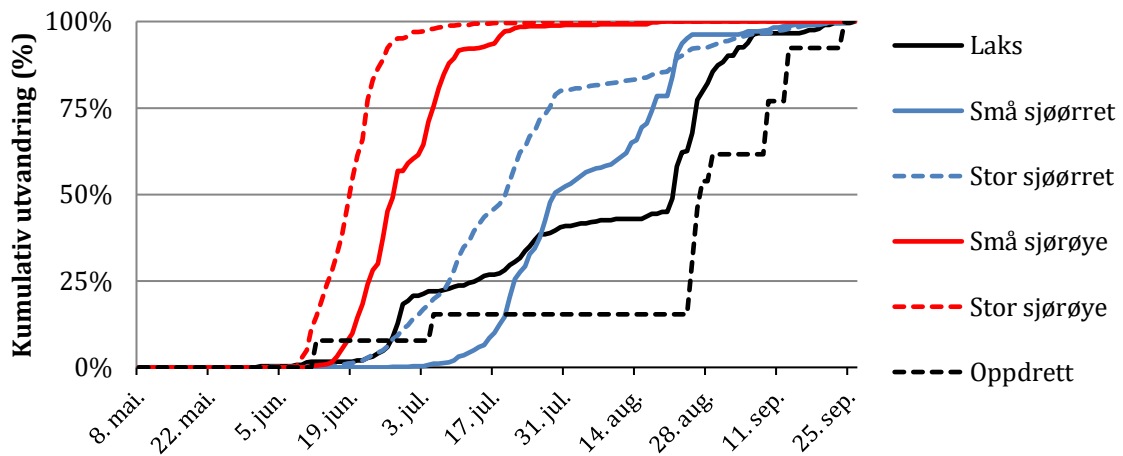
I 2019 startet registreringene 8. mai, og ble avsluttet 26. september. Veteranvandrere (sjørret og sjørøye), støing (laks), smolt og voksen fisk av alle arter ble registrert (**Tabell 9**). Vi bruker begrepene «netto oppvandring» og «netto utvandring» når vi beskriver registreringene vi har gjort. Dvs. 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 8. mai til 26. september ble det til sammen registrert 8481 individer som vandret opp i Flostrandvassdraget. Sjørret dominerte, og til sammen vandret 4230 sjørret opp i vassdraget, fulgt av 3961 sjørøyer og 290 laks. I tillegg ble det registrert 13 rømte oppdrettslaks, noe som tilsvarte et innslag på 4,5 % 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.

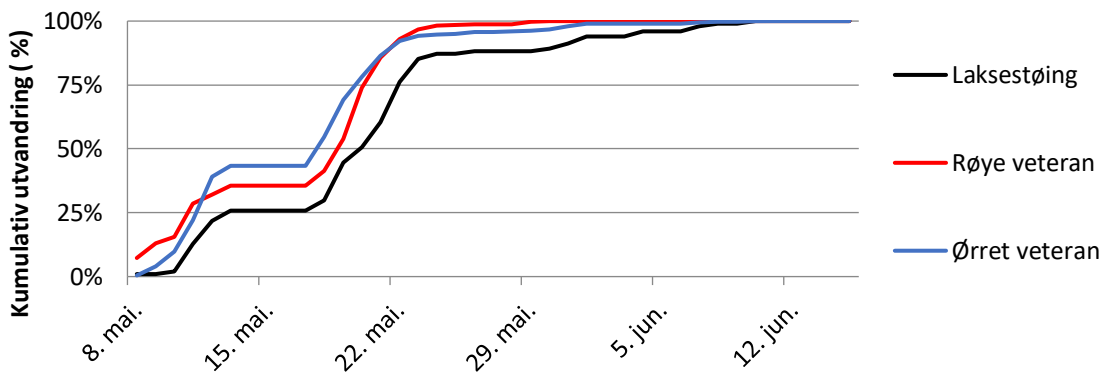
Til sammen ble det registrert 4127 laksestøinger, sjørret- og sjørøyeveteraner som vandret ut av vassdraget, og trolig hadde en del veteraner vandret ut i dagene før overvåkingen startet (**Figur 28**). De fleste sjørret- og sjørøyeveteranene hadde vandret ut av vassdraget innen utgangen av mai. Smoltutvandring utgjorde 5604 individer, fordelt på 251 laksesmolt, 2469 sjørretsmolt og 2886 sjørøyesmolt. Smoltutvandring startet i siste uke av mai, og mens de siste røyesmoltene forlot elva 20. juni, varte utvandringen av lakse- og ørretsmolt et par uker lenger.

Tabell 9: Netto oppvandring av voksen laks, sjørret og sjørøye til Flostrandvassdraget i 2019.

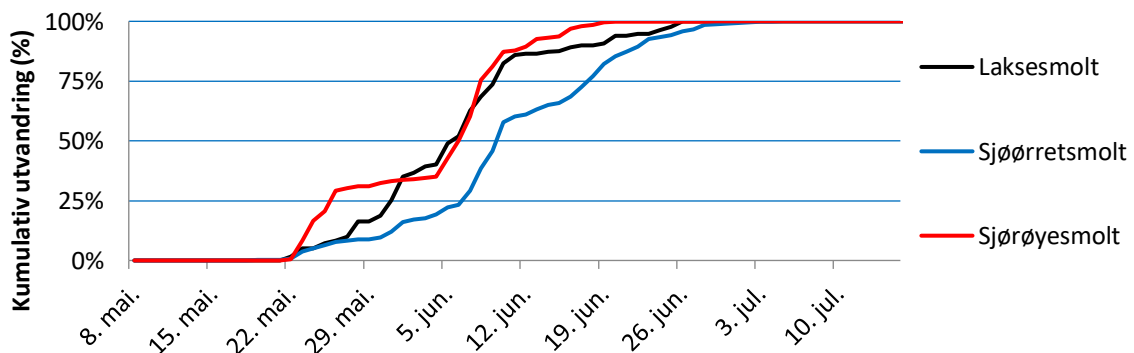
	Smolt ned	Nedvandring Støing/veteran	Oppvandring
Laks	251	101	290
Rømt oppdrettslaks			13
Sjørret	2467	1828	4230
Sjørøye	2886	2198	3961
Sum	5604	4127	



Figur 27: Kumulativ oppvandring av ulike størrelsesgrupper av sjørørret og sjørøye samt av laks og oppdrettslaks (Oppdrett) i Flostrandvassdraget i 2019 (små sjørørret og sjørøye (< 30 cm), stor sjørørret og sjørøye (> 30 cm)).



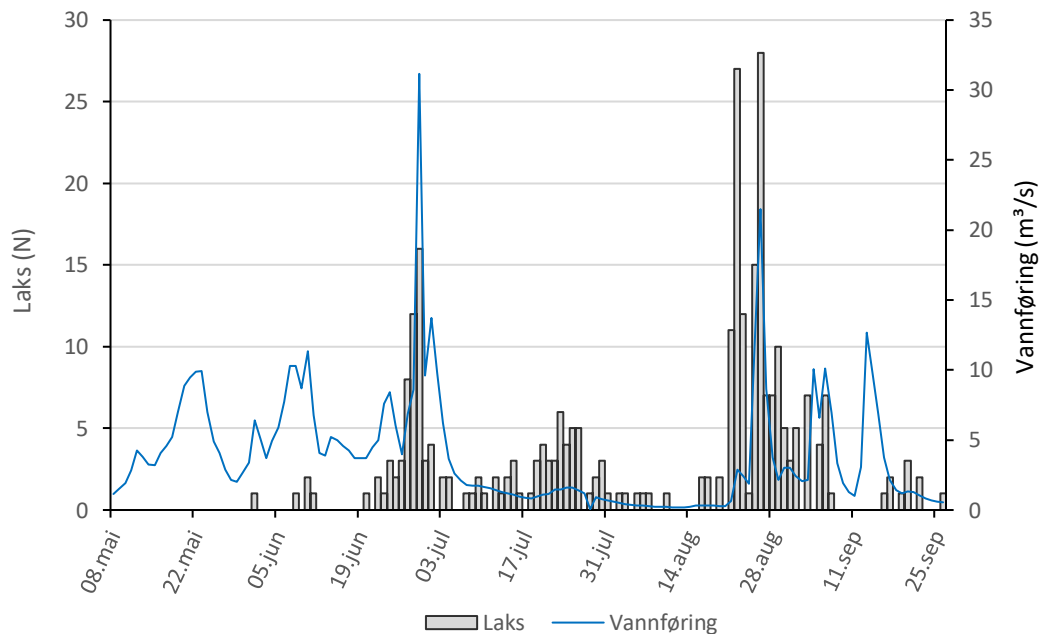
Figur 28: Kumulativ utvandring av veteranvandrere av sjørørret og sjørøye samt laksestøing i Flostrandvassdraget i 2019.



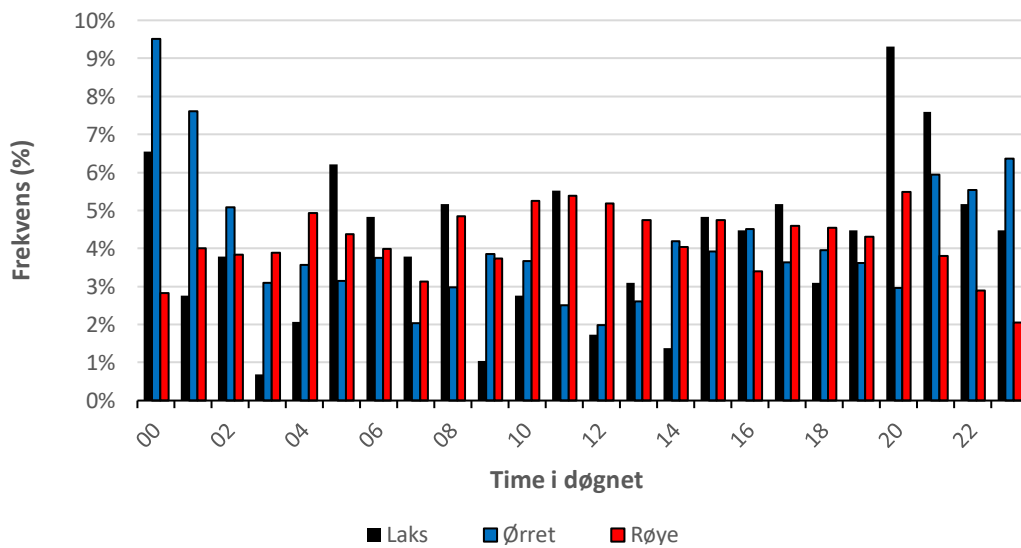
Figur 29: Kumulativ utvandring av smolti Flostrandvassdraget i 2019.

3.2.1 Laks

Det ble registrert totalt 290 villaks som vandret opp i elva og ble værende til gyting. Det vandret totalt 101 vinterstøinger ut av vassdraget første del av sommeren 2019. Den første oppvandrende laksen ble registrert 1. juni, mens hovedoppvandringen ikke startet før ca. 20. juli og oppvandringen fulgte økninger i vannføring. (**Figur 30**). Oppvandringen i september utgjorde 10 % av totaloppvandringen. Halvparten (50 % kumulativ oppvandring) av villaksen var ankommet vassdraget 22. august (**Figur 27**). Tilsvarende dato for oppdrettslaksen var 27. august. Det passerte 13 laks med morfologiske karakterer som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg, noe som tilsvarer et innslag av rømt oppdrettslaks i innsiget på 4,5 %. Både vill- eller oppdrettslaks passerte videokameraene gjennom hele døgnet (**Figur 31**).

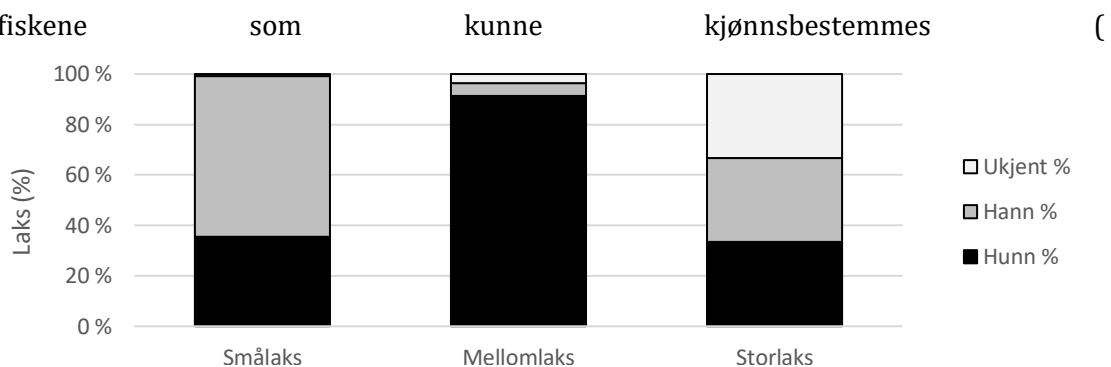


Figur 30. Antall oppvandrende (netto) villaks i Flostrandvassdraget i 2019.



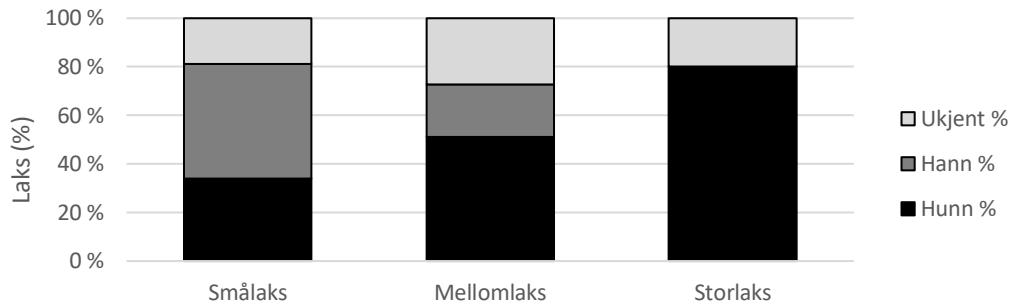
Figur 31. Fordeling av oppvandrende fisk gjennom døgnet, for villaks, sjørøye og sjørørret i Flostrandvassdraget i 2019.

De 290 villaksene var fordelt mellom 197 (68%) smålaks, 88 (30%) mellomlaks og 5 (2%) storlaks. Det var mulig å bestemme kjønn for de fleste individene (228 av 290), og andel hunnlaks blant små-, mellom- og storlaks var henholdsvis 42, 70 og 100,0 % blant de fiskene



Figur 32). Beregnet gytebiomasse (antall kg holaks) av laks som vandret opp i vassdraget (netto oppvandring) var 355 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 mellomlaks (ca. 3-7 kg), og hadde forskjellig utseende som sannsynliggjør at de observerte fiskene stammet fra forskjellige rømmingshendelser.



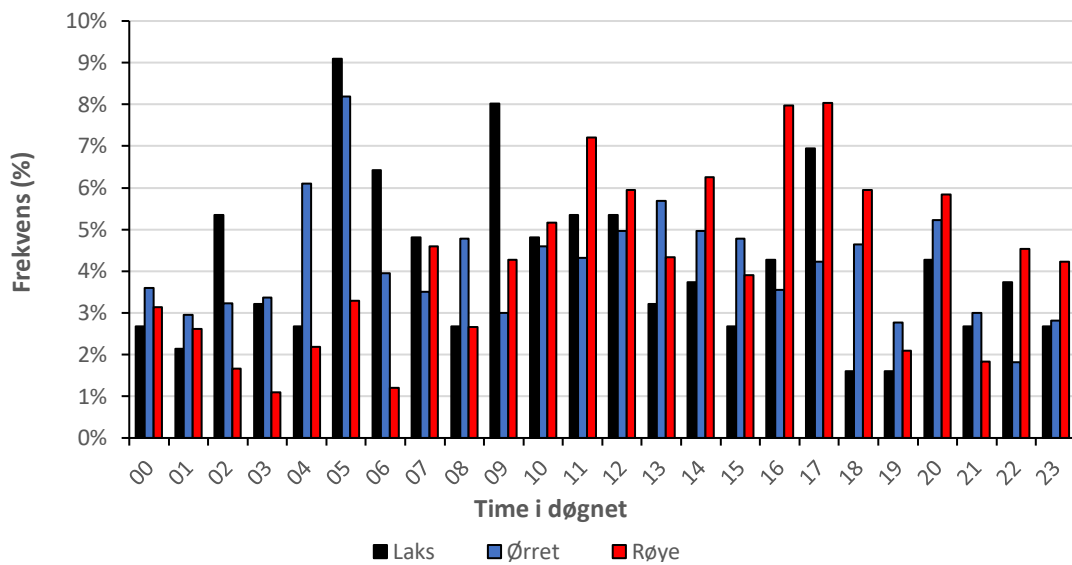
Figur 32. Prosentvis kjønnsfordeling blant små-, mellom- og storlaks registrert i videoovervåkingen i Flostrandvassdraget i 2019.

3.2.2 Sjørørret

Utvandringen av sjørørret var i gang da kameraene ble plassert ut 8 mai. Det var 8 flergangsvandrende sjørørreter som vandret ned den første dagen, og de neste fem dagene økte utvandringen til vel 783 sjørørreter (**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 sjørørretene kom opp samtidig med at det enda vandret flergangsvandrere ut, dvs. i starten av juni. Totalt vandret det ut 1828 flergangsvandrere av sjørørret, og halvparten av flergangsvandrerne hadde vandret ut innen 18. mai (50 % kumulativ utvandring) (**Figur 28**).

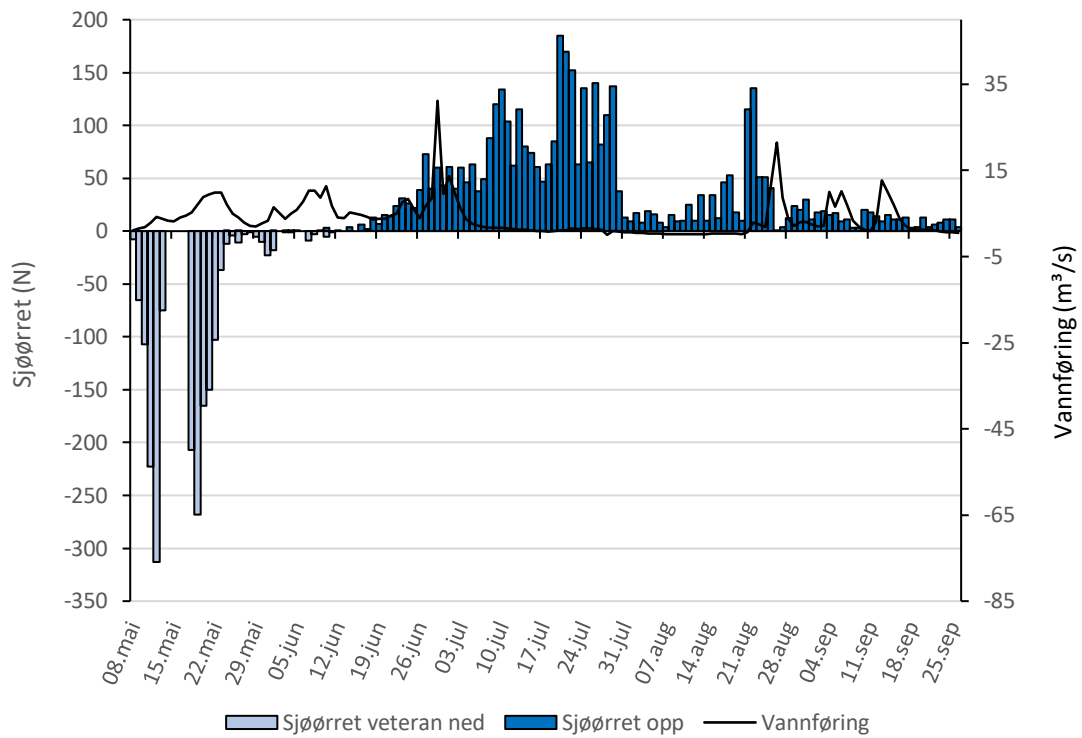
I perioden 8. mai til 26. september ble det registrert 4230 oppvandrende sjørørreter i Flostrandvassdraget. De første oppvandrende individene ble registrert allerede i midten av mai, men det var først i midten av juni at hovedoppvandringen startet (**Figur 33**). Vi anser derfor at overvåkingen har dekket all oppvandring av sjørørret i sesongen 2019. De fleste sjørørretene vandret opp i løpet av juli (62 %), og 25 % av sjørørretbestanden ankom seinere enn 1. august.

Oppvandringen av små og stor sjørørreter forløp relativt likt, og dato for 50 % kumulativ oppvandring var 29. og 20. juli for hhv. små og stor sjørørret (**Figur 27**). Oppvandringsaktivitet var høyest mellom kl. 21 og kl. 03 (

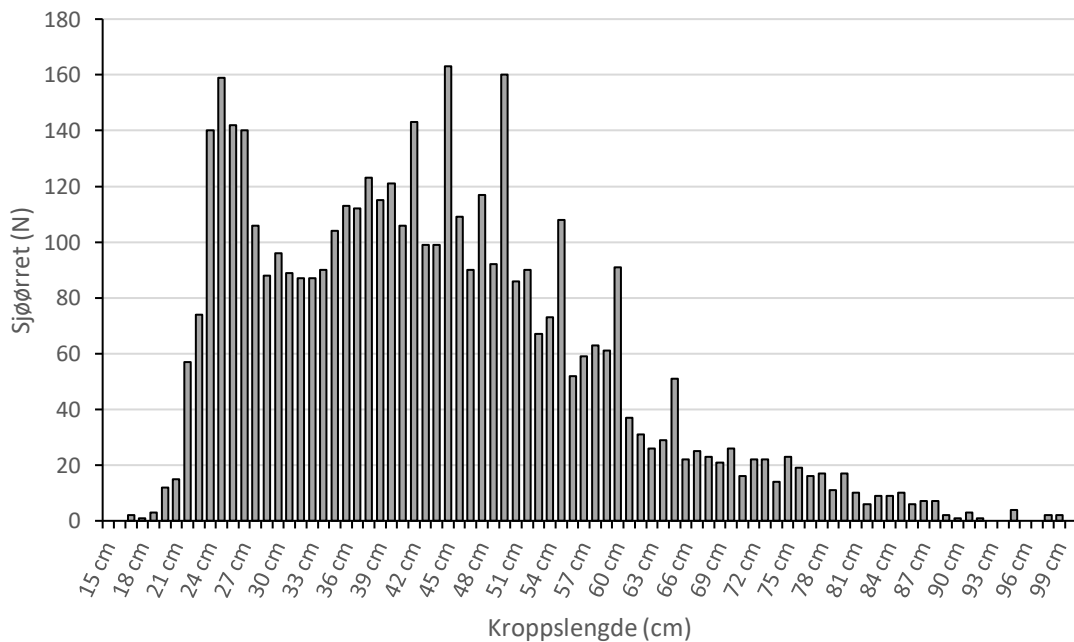


Figur 31).

Umoden førstegangsvandrende sjøørret (≤ 29 cm) utgjorde 16 % av den totale registrerte oppvandringen av sjøørret (**Figur 34**). Sjøørret med lengder under 35 cm er i stor grad umodne individer, og den umodne andelen av sjøørretbestanden utgjorde ca. 27,4 %. Minstemålet for fangst er 30 cm, og 17 % av sjøørretene var under minstemålet. Sjøørret større enn tre kilo, eller 67 cm og større, utgjorde 8,2 % av bestanden, og den største sjøørreten var 99 cm.



Figur 33. Antall utvandrende sjøørretveteraner samt oppvandrende sjøørret pr. dag registrert med videoovervåking i Flostrandvassdraget i 2019.



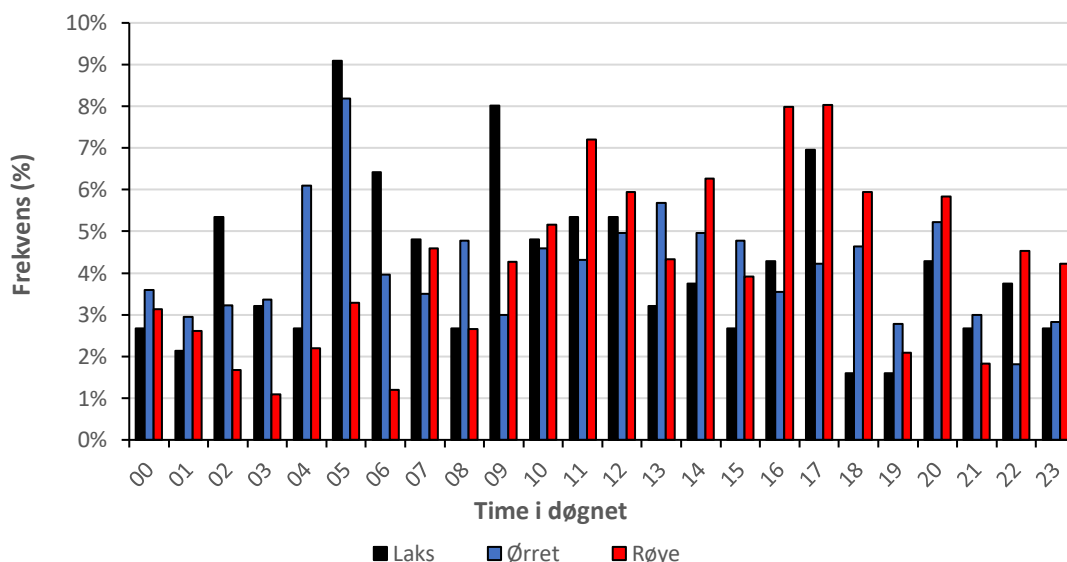
Figur 34. Lengdefordeling av netto oppvandrende sjøørret registrert ved videoovervåking i Flostrandvassdraget i 2019.

3.2.3 Sjørøye

Utvandringen av sjørøye var i gang da kameraene ble plassert ut 8. mai. De første fem døgnene videosystemet var i drift ble det registrert 707 individer av flergangsvandrende sjørøye (**Figur 35**). Det er derfor grunn til å tro at overvåkingen ikke har fanget opp all flergangsvandrende sjørøye på vei ut av vassdraget i 2019. De første sjørøyene kom opp samtidig med at det enda vandret flergangsvandrerer ut, dvs. i starten av juni. Totalt vandret det ut 2198 flergangsvandrerer av sjørøye, og halvparten av flergangsvandrerne hadde vandret ut innen 19. mai (50 % kumulativ utvandring) (**Figur 28**).

I perioden 8. mai til 26. september ble det registrert 3961 oppvandrende sjøsjørøyer i Flostrandvassdraget. Det ble registrert enkeltindivider som vandret opp i mai, men det var først 12. juni at det vandret opp grupper med sjørøyer (**Figur 35**). Vi anser derfor at overvåkingen har dekket all oppvandring av sjørøye i sesongen 2019. Nær all sjørøye vandret opp innenfor tidsrommet 10. juni til 13. juli.

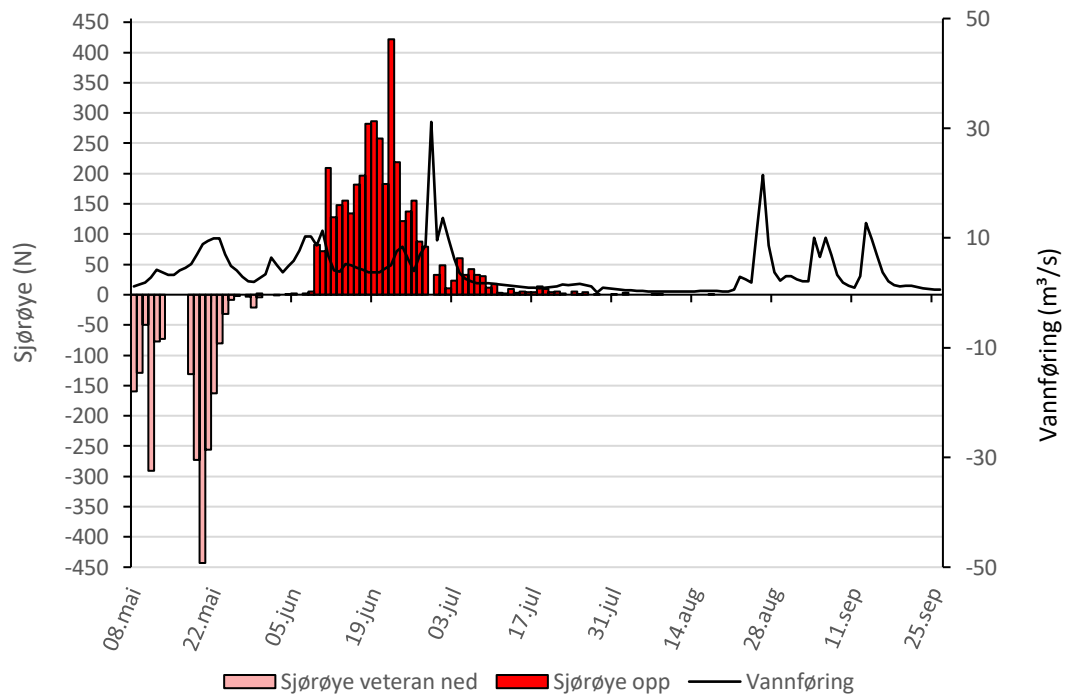
De største sjørøyene ankom vassdraget først, etterfulgt av umodne førstegangsvandrerer (**Figur 27**). Halvparten (50 % kumulativ oppvandring) av all flergangsvandrende sjørøye hadde kommet opp i vassdraget innen 19. juni, og nær all sjørøye (94%) var ankommet vassdraget en uke seinere. Sjørøye <30 cm hadde i hovedsak kommet opp i vassdraget innen 10. juli. Oppvandringsaktivitet hos sjørøye var høyest på dagtid (



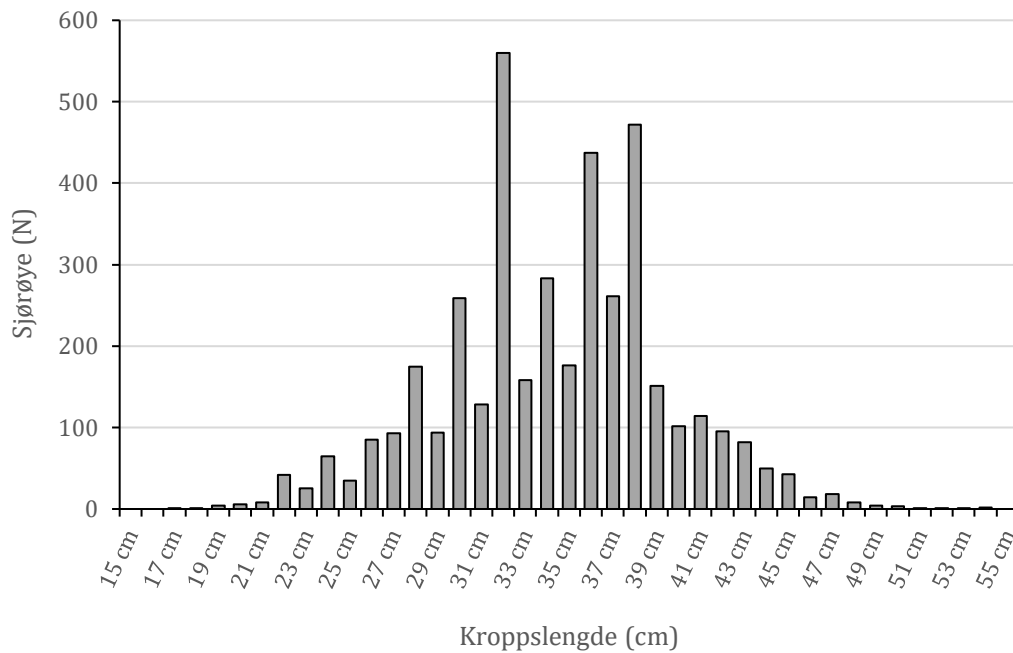
Figur 31).

Umodne førstegangsvandrerer sjørøyer ≤ 29 cm utgjorde 13 % 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. 38 %. Minstemålet for fangst er 30 cm, og 15

% av sjørøyene var under minstemålet. Sjørøye større enn ett kilo, eller 46-47 cm, utgjorde 2,3 % av bestanden. Den største sjørøya var 54 cm.



Figur 35: Antall utvandrende sjørøyeveteraner samt oppvandrende sjørøyer pr. dag registret med videoovervåking i Flostrandvassdraget i 2019.



Figur 36: Lengdefordeling av netto oppvandrende sjørøyer registrert ved videoovervåking i Flostrandvassdraget i 2019.

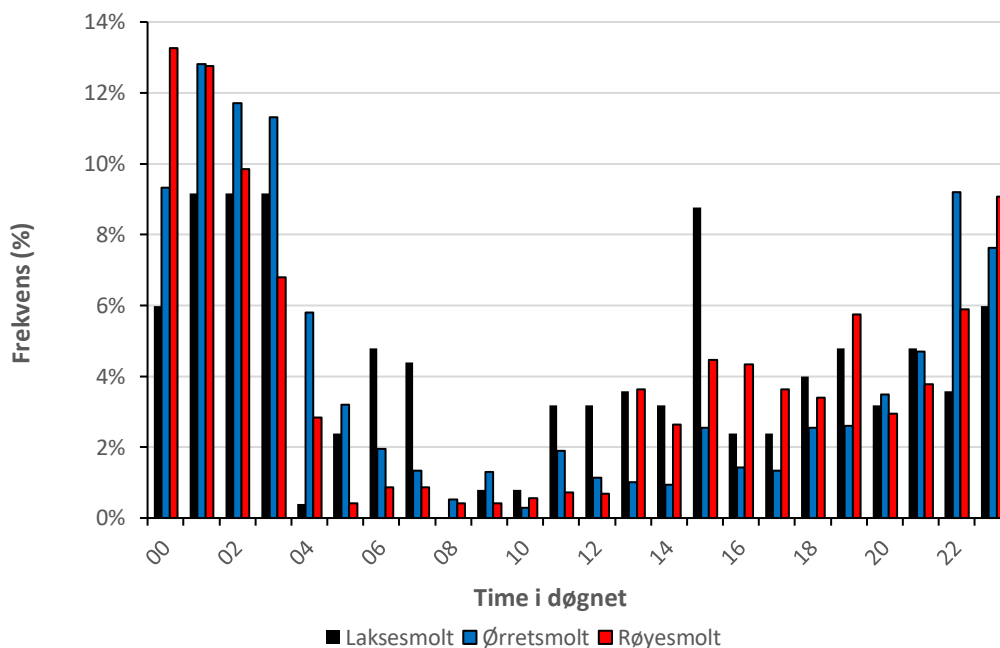
3.2.4 Smolt og sjøopphold

I løpet av våren 2019 ble all utvandrende smolt registrert og artsbestemt. Det vandret ut 251, 2467 og 2886 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**). Det ble ikke registrert utvandring av smolt de første 11 dagene overvåkingssystemet var i drift og første registrerte sjørørretsmolt passerte 19. mai, mens første røyesmolt passerte 22. mai. Utvandringen av laksesmolt og sjørøyesmolt pågikk i om lag en måned, mens utvandringen av sjørørretsmolt strakk seg noe lenger og var i grove trekk over 28. juni (98%). For laks og sjørøye gikk ca. 50 % av all smolten ut i tidsrommet 31.5 – 10.6, og 50 % av all ørretsmolt gikk ut i tidsrommet 7.6 – 18.6. Ved å sammenligne tidspunkt for 50 % kumulativ utvandring og 50 % kumulativ oppvandring, finner vi at sjørøyesmolten i gjennomsnitt var 23 dager i sjøen før den vandret opp i vassdraget igjen, mens sjørørretsmolten i gjennomsnitt var 50 dager i sjøen (**Tabell 10**). Sammenligner man antall smolt som forlot vassdraget med antall førstegangsvandrere som returnerte var overlevelsen i havet på 27,5 % for ørret og 17,8 % for røye.

Tabell 10. Sjøopphold for sjørret og sjørøye i Flostrandvassdraget 2019 og 2018.

Sjøopphold Flostrand				
	Ørretsmolt	Røyesmolt	Ørret veteran	Røye veteran
2019	50	23	64	32
2018	30	25	58	29

Smoltutvandringen, av alle artene, var konsentrert til kveld og natt, med en del utvandring i løpet av ettermiddag (**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 laks-, røye- og ørretsmolt gjennom døgnet i Flostrandvassdraget.

3.2.5 Lakselus

Det var mulig å vurdere grad av lakseluseinfestasjon på videobilder av totalt 629 oppvandrende individer, fordelt på 90 (31 %) laks, 395 (9,3 %) sjørreter og 144 (3,6 %) sjørøyer (**Tabell 9**). Den store avstanden mellom kameraene i Flostrand, sammenlignet med Sila, var årsaken til at en lavere andel av fisken kunne vurderes med hensyn på infestasjon.

Gjennomsnittlig grad av luseinfestasjon var 2,22 (SD=1,13), 1,69 (SD=1,07) og 2,4 (SD=1,24) for henholdsvis laks, sjørret og sjørøye (**Tabell 11**). Det ble funnet mye

lus/bitt på førstegangsvandrende, umoden sjøørret og mindre grad av luseinfestasjon på de større sjøørretene. Førstegangsvandrende sjørøye (< 29 cm) hadde også høy grad av luseinfestasjon, men her var det mindre klare forskjeller mellom de ulike størrelsesgruppene (**Tabell 12, Figur 38**). Det var flest fisk i kategori 4 blant de største fiskene for både sjørøye og sjøørret.

Prevalens (andel av fisk som var/hadde vært infisert av lus) var totalt 87,1 % for all fisk som ble vurdert, og 94,4 % av all laks, 84,1 % av all sjøørret og 91 % av all sjørøye var/hadde vært infisert av lakselus. (**Tabell 11, Tabell 12**). Prevalens var høyest hos de minste individene blant ørret, mens prevalens hos sjørøye var høyest for fisk mellom 29-35 cm. Prevalens var høy i alle månedene, og det var ingen trend gjennom sesongen (**Tabell 13**).

Tabell 11. Vurderinger av grad av lakselusinfestasjon på laks, sjøørret og sjørøye etter en skala fra 0 – 4 i Flostrandvassdraget i 2019.

Kategori	Laks (N)	Sjøørret (N)	Sjørøye (N)
0	5	63	13
1	22	96	24
2	23	155	30
3	28	62	47
4	12	19	30
Gjennomsnittlig luseinfestasjon	2,22	1,69	2,4
Standardavvik	1,13	1,07	1,24
Antall fisk vurdert	90	395	144
Andel av totalbestanden vurdert	31,0%	9,3%	3,6%

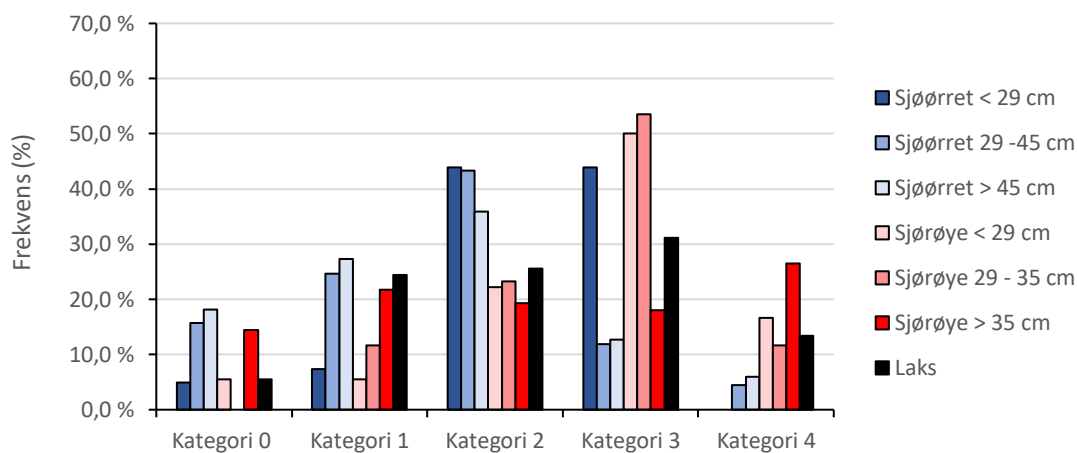
Tabell 12. Vurderinger av grad av lakselusinfestasjon på sjøørret og sjørøye, fordelt mellom størrelsesklasser, etter en skala fra 0 – 4 i Flostrandvassdraget i 2019.

Grad av lakselusinfestasjon	Sjøørret			Sjørøye		
	< 29 cm	29 -45 cm	> 45 cm	< 29 cm	29 - 35 cm	> 35 cm
Kategori 0	2	21	40	1	0	12
Kategori 1	3	33	60	1	5	18
Kategori 2	18	58	79	4	10	16
Kategori 3	18	16	28	9	23	15
Kategori 4	0	6	13	3	5	22
Prevalens	95,1 %	84,3 %	81,8 %	94,4 %	100,0 %	85,5 %
Antall fisk vurdert (N)	41	134	220	18	43	83
Antall fisk totalt (N)	513	1560	1992	513	1457	1991

Andel vurdert (%)	8,0 %	8,6 %	11,0 %	3,5 %	2,9 %	4,2 %
-------------------	-------	-------	--------	-------	-------	-------

Tabell 13: Prevalens for hver art fordelt på måneder. N = antall fisk vurdert i hver av gruppene (art og måned).

Prevalens				
	Juni	Juli	August	September
Laks	91 % (N=11)	100 % (N=15)	91,7 % (N=48)	100 % (N=16)
Sjørørret	81,2 % (N=32)	86,6 % (N=268)	82,3 % (N=79)	56,3 % (N=16)
Sjørøye	100 % (N=116)	89,3 % (N=28)	-	-



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

Pukkellaks

Det ble registrert mange pukkellaks i Flostrandvassdraget i løpet av sommeren 2019 (101 individer netto oppvandrende). Den første pukkellaksen ble registrert 14. juli, men oppvandringen startet ikke for fullt før ca. 15. august. Mange av pukkellaksene ble stående ved kameralokaliteten og det ble observert gytende pukkellaks her i siste halvdel av august.

Den siste pukkellaksen som forlot vassdraget ble registrert 26. september.

Stasjonær ørret og røye, samt parr

Det ble registrert stasjonær ørret 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 11 observasjoner av ål på videoopptakene. Det foregår en utvandring av ål som skal til gyte plassene i havet i september - oktober, men denne utvandringen har ikke vært en del av undersøkelsene i 2019. Det ble registrert oter som passerte videokameraene 69 ganger. Det var ved flere anledninger tydelig at oteren/oterne jaktet voksen fisk opp/ ned forbi kameraene. Det ble også gjort flere observasjoner av siland i videoopptakene.

4. Diskusjon

4.1 Silavassdraget

I 2019 vandret 1907 sjørreter, 1369 sjørøyer og 162 laks opp i Silavassdraget. I tillegg vandret det også opp 3 oppdrettslaks. Dette tilsier at oppvandringen av sjørøye og laks var forholdsvis lik 2018, mens oppvandringen av sjørret økte med vel 1000 individer i 2019 (778 sjørreter i 2018). Det vandret ut 1572 sjørretsmolt, 509 sjørøyesmolt og 925 laksesmolt i 2019, og sammenlignet med året før var dette en dobling av antall sjørretsmolt mens antall sjørøyesmolt og laksesmolt avtok noe. Utvandringen av vinterstøinger (laks) og veteranvandrere av sjørret og sjørøye fordelte seg til 12 laks, 876 sjørreter og 619 sjørøyer i 2019, sammenlignet med 15 laks, 1045 sjørreter og 906 sjørøyer i 2018. Rapporterte fangster fra vassdraget er stabile mellom 2018 og 2019.

Utvandringen av sjørretveteraner i 2019 var litt høyere enn oppvandringen av samme størrelsesgruppe i 2018. Det er derfor grunn til å anta at det vandret opp sjørret i vassdraget etter at videoovervåkingen ble stanset i 2018. Det er sannsynlig at dette var sjørret som kom opp i vassdraget for overvintring og at disse individene ikke skulle gyte i 2019, i og med at de ankom så sent som de gjorde. Det kan også være at de seint oppvandrende sjørretene kom fra små vassdrag i nærheten, der det ikke er mulig å oppholde seg om vinteren. Det var i all hovedsak sjørret mellom 40 – 50 cm som utgjorde denne gruppen.

Det vandret opp flere sjørreter i 2019 enn i 2018, noe som skulle forventes ut fra at antallet smolt var langt høyere i 2019 enn i 2018. I 2019 har vi beregnet at sjøoverlevelsen for sjørretsmolt var 35 %, mens tilsvarende beregning for 2018 viste en noe lavere sjøoverlevelse på 21 %. Både økt smoltproduksjon og høyere sjøoverlevelse for sjørretsmolt burde medført en økning i antall sjørret som vandret opp i vassdraget i 2019, men overvåkingen viste samtidig at andelen små/umoden sjørret i bestanden gikk ned. Andel små/umoden sjørret i totalbestanden var 29 % i 2019, mot 40 % i 2018. Mange av sjørrettene som ankom vassdraget i 2019 var dermed flergangsvandrende sjørret som ikke ble registrert ut av vassdraget våren 2019. Dette kan være sjørret som har overvintret i havet eller i andre vassdrag. Det er likevel viktig å påpeke denne negative trenden i andel førstegangsvandrere i bestanden, da dette kan være et signal om en negativ utvikling forårsaket av lav sjøoverlevelse for sjørretsmolt. En vurdering av dette kan bedre gjøres etter analyse av fiskevandringen i 2020.

Utvandring og oppvandring av sjørøye endret seg lite mellom 2018 og 2019, men det var likevel en lavere andel umoden sjørøye, som for sjørørret, blant oppvandrende individer i 2019 enn i 2018. I 2019 var 35 % av oppvandrende sjørøye umodne individer (<30 cm), mens tilsvarende i 2018 var 57 %. Endringen kan delvis forklares av en liten reduksjon i antall røyesmolt mellom 2018 og 2019, men her skal det samtidig bemerkes at beregnet sjøoverlevelse for sjørøyesmolt var litt høyere i 2019 (67 %) enn i 2018 (52 %). En vurdering av utvikling i andel umoden fisk med utgangspunkt i smoltutvandring blir imidlertid litt usikker i og med at vi da må forutsette at all fisk under 30 cm er førstegangsvandrende individer. Når totalantallet av oppvandrende sjørøye er så likt mellom år som det var i 2018 og 2019, kan likevel en reduksjon i andel umodne individer tyde på en negativ utvikling i bestanden. Resultatene fra overvåkingen i 2020 vil belyse om dette er en vedvarende trend eller bare en naturlig mellomårlig variasjon. Samtidig vil en oppsummering av alle de tre årene i overvåkingsperioden ta med fangst på en grundigere måte.

Det vandret totalt opp flere røyer enn det som ble registrert av smolt og veteranvandrere ut av vassdraget i løpet av våren 2019. Dette skyldes trolig at forholdsvis at mange veteranvandrende sjørøyer allerede hadde forlatt vassdraget da videosystemet ble startet opp. I 2019 var det primært vårflom og isgang i vassdraget som gjorde at kameraene ikke kunne utplasseres tidligere.

Oppvandringen av laks til Silavassdraget var forholdsvis lik i 2019 (160 laks) og 2018 (194). Vassdraget er lite og oppvandring av laks sett i sammenheng med vannføringskurve understreker viktighet av høy vannføring for at laksen skal vandre opp i elva. Dette kan føre til at total oppvandringstidspunkt varierer mye mellom år. Da vi ikke har historiske data som viser oppvandring av laks tilbake i tid, er det vanskelig å si om økningen i antall smolt fra 2019 (925) til 2018 (662) skyldes en slik naturlig variasjon. Selv om Silavassdraget må betegnes som et lite vassdrag vandret det ut hele 925 laksesmolt i 2019, noe som er langt høyere enn det vi registrerte i Flostrand i 2019. Vassdraget produserer dermed uventet mange laksesmolt sammenlignet med Flostrandvassdraget.

4.2 Flostrandvassdraget

Det var sjøørret som dominerte oppvandringen av anadrom fisk i Flostrandvassdraget i 2019. Det ble registrert 3961 sjørøyer, 4230 sjøørreter og 290 laks som vandret opp i vassdraget i perioden 8. mai til 26. september. Antall oppvandrende sjøørret økte dermed sammenlignet med 2018, mens oppvandringen av sjørøye gikk tydelig tilbake. Også antall oppvandrende laks gikk noe tilbake i 2019 sammenlignet med 2018, men tilbakegangen er ikke like stor. I tillegg ble det i 2019 registrert 13 laks som ble klassifisert som rømt oppdrettslaks, noe som er et lavere antall enn i 2018 da 45 oppdrettslaks ble registrert opp. Det ble registrert til sammen 5604 utvandrende smolt i 2019, fordelt mellom 251 laksesmolt, 2467 sjøørretsmolt og 2886 sjørøyesmolt. Utvandringen av vinterstøinger (laks) og veteranvandrere av sjøørret og sjørøye fordelte seg til 101 laks, 1828 sjøørreter og 2198 sjørøyer i 2019, sammenlignet med 39 laks, 3283 sjøørreter og 4668 sjørøyer i 2018. Da det trolig mangler en større del av veteranutvandringen i datasettet, er det ikke mulig å si om det har vært en oppvandring av sjøørret fra andre vassdrag i Flostrandvassdraget i 2019. Fangst av både sjøørret og sjørøye gikk betydelig ned i vassdraget fra 2018 til 2019 (326 sjøørreter og 627 sjørøyer ble avlivet i 2018 sammenlignet med 198 sjøørret og 332 sjørøyer i 2019). Betydningen av fangst vil bli behandlet i sluttrapporten for de tre overvåkingsårene.

Videosystemet var ute av drift i fem døgn under utvandringsperioden for støing/veteranvandrere. Vannføringen var stabil i denne perioden stabil, og daglig oppvandring før og etter driftsstansen var ca. 100 sjørøyer pr. dag og ca. 200 sjøørreter pr. dag. Det er derfor sannsynlig at det ikke har passert mer enn ca. 500 sjørøyer og 1000 sjøørreter i denne perioden, noe som ikke er et så stort antall at det forklarer forskjellene i fiskemengde for sjørøye mellom 2018 og 2019.

Som for Sila var antallet sjøørretsmolt høyere i 2019 enn i 2018. Det ble registrert nesten tre ganger så mange ørretsmolt i 2019 (2467) som i 2018 (872). Gitt at ørreten trenger 3-4 år i vassdraget før smoltifisering kan dette tyde på at det var en sterk årsklasse av sjøørret som gikk opp i både Sila og Flostrand rundt 2015-2016, I Flostrand, som i Sila, viser registreringene lav sjøoverlevelse (ca. 28 %) for sjøørret på første sjøvandring. Andel umodne sjøørreter i bestanden varierer lite mellom år, (27,5 % i 2019 og 33 % i 2018). Totalt har det vandret opp i overkant av 600 flere sjøørreter i 2019 enn i 2018 (totalt 3597 individer i 2018). Ørret større enn 3 kg utgjorde ca. 8 %. En vurdering av om

det har er en reell endring i bestandssammensetningen i Flostrand, vil først være mulig å gjøre etter analyse av data fra 2020.

Utvandringen av sjørøyesmolt økte med ca. 800 individer fra 2018 (2017 individer) til 2019. Det ble samtidig registrert snaut 3000 færre oppvandrende røyer i 2019 sammenlignet med 2018 (6942 individer). Bestanden var i 2018 dominert av små individer (61 %) mens andelen små røye i 2019 var lavere (15 %). Førstegangsvandrende sjørøye (mindre enn 29 cm) utgjorde 13 % av totalbestanden i 2019. Antall sjørøyer større enn 30 cm økte imidlertid fra 2707 individer i 2018 til 3357 i 2019. Dette gjenspeiler trolig den store andelen små sjørøyer som ble registrert i 2018. Sjøoverlevelsen for førstegangsvandrende sjørøyer (ut som smolt) var lav dette året, og 82 % av sjørøyene kategorisert som utvandrende smolt ikke returnerte til vassdraget i 2019 (sjøoverlevelse på ca. 12 %). Det passerte mange veteranvandrere av sjørøye (n=707) de første fem dagene etter at videosystemet var startet opp, og det er derfor sannsynlig at det kan ha passert et betydelig antall sjørøyer også i perioden før overvåkingen startet. Når det i tillegg var driftsavbrudd i fem dager under hovedutvandringen av veteranvandrende sjørøye blir det svært vanskelig å si noe om hvor mange sjørøyer som totalt forlot vassdraget i 2019.

En rekke faktorer kan ha bidratt til å forårsake den observerte nedgangen i sjørøyebestanden. Sjøoverlevelsen hos sjørøyesmolten kan ha vært spesiell lav sommeren 2019 i og med at det primært er denne størrelsesgruppen som mangler. Daglig utvandring av sjørøyeveteraner tyder i tillegg på at det gikk ut færre individer i 2019 enn i 2018. Det er dermed mulig at langt færre individer forlot vassdraget som veteranvandrere i 2019 enn året før. Mange sjørøyer kan med andre ord ha dødd i løpet av vinteren eller valgt å ikke vandre til havet i 2019. Nedgangen i antall førstegangsvandrere som returnerte fra havet i 2019 kan skyldes at en stor andel av bestanden enten overvintrer i andre vassdrag eller har vandret opp i vassdraget uten å bli registrert. Det ble i 2019 registrert noen få små sjørøyer som passerte mellom sprinklene i ledegjerdet. Antallet fisk det er snakk om er imidlertid så stort at vi finner det usannsynlig at disse har passert kameraene/sprinkler uten å bli observert.

Det vandret totalt opp 290 laks i 2019, sammenlignet med 364 i 2018. Utvandringen av laksesmolt er tilnærmet lik mellom begge år (251 i 2019 og 240 i 2018). Dette indikerer at produksjonsområdene for laks (gyteareal/oppvekstområder) er lite eller begrenset og at vassdraget ikke produserer et større antall laksesmolt Bestanden er dominert av smålaks (ca. 70 %) og andelen holaks blant mellom- og storlaks er høy, noe som er

normalt i slike bestander. Selv om oppvandringen i 2019 er noe lavere enn i 2018, har bestanden et høyt høstbart overskudd, dersom GBM beregnet for vassdraget, er korrekt. Innslaget av rømt oppdrettsfisk var lavere i 2019 enn i 2018.

4.3 Utvandring av fisk og sjøopphold

Det vandret ut henholdsvis 3006 og 5604 smolt fra Sila- og Flostrandvassdraget i 2019. 50 % av all lakse- og sjørøyesmolt hadde vandret ut av Flostrandvassdraget i tidsrommet 5. – 6. juni, mens 50 % av sjørretsmolten hadde vandret ut 10. juni. I Silavassdraget var tilsvarende utvandring 31. mai, 4. juni og 14. juni for smolt av henholdsvis laks, sjørøye og sjørret. I Silavassdraget var smoltutvandringen i stor grad over i slutten av juni. I Flostrandvassdraget startet smoltutvandring også rundt 20. mai, og mens all røyesmolt hadde vandret ut innen 20. 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 1. juli, noe som kan tilsi at gjennomsnittlig oppholdstid i sjøen hadde vært 28 dager (34 dager i 2018). Tilsvarende hadde førstegangsvandrende sjørret en gjennomsnittlig oppholdstid i sjøen på 72 dager (79 dager i 2018). I Flostrandvassdraget var oppholdstiden i sjøen for førstegangsvandrende røye bare 23 dager (25 dager i 2018), mens sjørretene var 50 dager i sjøen. Førstegangsvandrende sjørøye og sjørret fra Sila oppholdt seg dermed vesentlig lengre tid i sjøen enn fisk fra Flostrandvassdraget. Dette samsvarer med resultatene fra 2018 og 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 hhv. 37 og 32 dager. Flergangsvandrende sjørret fra Silavassdraget var ute i sjøen i 71 dager, mens flergangsvandrende sjørret i Flostrandvassdraget hadde et sjøopphold på 64 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 og 2019 generelt var kort. Unntaket er førstegangsvandrende sjørret fra Silavassdraget, som var ute i vel to måneder. Forkortet sjøopphold kan være en indikasjon på at forholdene i havet ikke er gunstige for fisken, som derfor returnerer til vassdraget. En slik prematur tilbakevandring kan være knyttet opp mot et forhøyet lusestrykk i havet. Sjørøyesmolten fra begge vassdragene, samt sjørretsmolten fra Sila hadde kortere sjøopphold i 2019 enn i 2018, mens sjørretsmolten fra Flostrand hadde 20 dager lenger sjøopphold i 2019 (50 dager) sammenlignet med 2018 (30 dager).

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 fra april. 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 var mulig å registrere lus og luseskader på deler av bestandene i både Silavassdraget og Flostrandvassdraget, og graden av infestasjon (lus og luseskader). Lusenivåene observert ved hjelp av video i 2018 og 2019 beskriver tilstanden disse årene, 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 små sjørret og sjørøye i begge vassdrag. For sjørøya i Silavassdraget var det i 2018 flest store røyer (> 35 cm) som var kraftig infisert (kategori 3 og 4), noe som tilsier at den store røya hadde mer lus/luseskader enn de små røyene. I 2019 var dette forholdet motsatt og den minste røya (< 28 cm) hadde mest luseskader. I Flostrandvassdraget ble det registrert en tilsvarende fordeling, der det ble funnet høyest andel av fisk med store luseskader/mye lus blant de små sjørøyene. Det var mer luseskader på sjørøye og sjørret i Sila enn i Flostrand sommeren 2019. Stor sjørret (> 45 cm) har i begge vassdrag en høyere grad av lakseluseinfestasjon i 2019 sammenlignet med 2018. Dette kan imidlertid skyldes en endring i metodikk der ikke bare skader, men også antall synlige lus, settes som en del av kategoriseringen. Stor fisk med langt sjøopphold kan ofte ha et høyere antall lus enn mindre fisk, noe som nå synliggjøres gjennom kategoriseringen.

Smittepresskart for lakselus i 2019 viser at Sjonafjorden hadde lavt smittepress tidlig på sommeren, men at lusestrykket økte i området rundt Flostrand fra tidlig juli (6. - 12. juli). Fra sen juli var smittepresset også økende i kystområdene vest for Silavassdraget for så å avta i tidlig august, mens områdene rundt Silavågen hadde lavt smittepress hele perioden.

Fra midten av august (10. – 16. august) økte smittepresset betydelig i hele regionen (www.apps.vetinst.no/lusekart/). Prevalenstall fra vår overvåking i Sila og Flostrand var høy for laks samtlige måneder i begge vassdrag. For sjørørret var prevalens økende fra juni til juli og forholdsvis stabil fra juli til august. Antall infesterte sjørørreter avtok fra august til september i begge vassdrag (reduisert prevalens). For sjørøya økte prevalens fra juni til juli, mens prevalens i Flostrand gikk ned i samme periode. Prevalens for sjørøye var noe høyere i 2019 sammenlignet med 2018 i begge vassdrag, noe som kan indikere at lusepresset var høyere tidlig på sommeren 2019 enn det var i samme periode i 2018. Fisken fra Silavassdraget var jevnt over hardere angrepet av lus enn fisken fra Flostrand, noe som ikke stemmer overens med estimatene fra smittepresskartet (www.apps.vetinst.no/lusekart/).

Den observerte forskjellen mellom vassdragene, dvs. at sjørøye fra Sila var hadde høyere grad av infestasjon enn tilsvarende fisk i Flostrand, kan relateres til at sjørøyebestandene benytter seg av ulike fjordområder under sjøoppholdet.

I Silavassdraget tilsier forholdet mellom antall smolt som vandret ut og antall førstegangsvandrere som returnerte til elva at sjørøya hadde en overlevelse i sjøen på 67 % (52 % i 2018), mens tilsvarende for sjørørret var en overlevelse på 36 % (21 % i 2018). I Flostrandvassdraget var overlevelsen hos førstegangsvandrende sjørøye på 12 %, mens førstegangsvandrende sjørørret hadde en overlevelse i sjøen på 27,5 %. Samtlige grupper av førstegangsvandrende fisk har relativt lav sjøoverlevelse sammenlignet med en del andre vassdrag (Gjertsen et al., 2016). Dette forutsetter at smolten som forlot begge disse vassdragene døde i havet i løpet av sommeren 2019. Dersom en høy andel av sjørøye og sjørørret benytter seg av flere vassdrag for vinteropphold enn Sila- og Flostrandvassdraget, kan dette forklare variasjonen i antall førstegangsvandrere mellom år, samt det høye antallet eldre fisk som returnerte til vassdragene i 2019. Det kan imidlertid ikke utelukkes at den lave returneringsraten hos førstegangsvandrere skyldes lavere overlevelse i sjøen.

Beregnet overlevelse i sjøen for flergangsvandrende sjørøye og sjørørret i begge vassdrag viser at det har kommet et større antall flergangsvandrere tilbake til vassdragene enn det som ble registrert av utvandrende veteranvandrere på våren. Dette understreker at det høyst sannsynlig passerte ned fisk i denne størrelsekategorien før kameraene ble satt i drift i 2019. Alternativt kan det ha vandret opp flergangsvandrere fra andre vassdrag. Det er dermed ikke mulig å si noe om sjøoverlevelsen til eldre sjørørret og sjørøye for 2019.

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.
- Davidsen 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 sjørret i Hemnfjorden og Snillfjorden. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 6:1-51.
- Davidsen 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 sjørret i Hemnfjorden og Snillfjorden NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2014-6:56 s.
- Davidsen JG, Lamberg A. 2017. Overvåking 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, sjørret 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 sjørret og laks i Moelva i Salvassdraget i Nord - Trøndelag 2008 - 2016. SNA-rapport 04/2017:74 s.
- Lamberg A, Gjertsen V. 2017b. Videoovervåking av sjørret 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., Sæggrov, H., Ugedal, O., Vollset, K.W. 2019a. Vurdering av kunnskapsgrunnlaget for å implementere lakselus på sjørret 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 finnekantene enn stasjonær ørret.