



Vidar Bentsen / Øyvind Kanstad Hanssen/Anders Lamberg

Videoovervåking av anadrom laksefisk i Flostrandvassdraget i 2021

Bentsen, V. Kanstad-Hanssen, Ø, og Lamberg, A.2022. Videoovervåking av anadrom laksefisk i Flostrandvassdraget i 2021. SNA-rapport 07/2022. 40 s.

Ranheim, april 2022

ISBN: 978-82-8341-074-7

Rettighetshaver:

© Skandinavisk naturovervåking. Kan siteres fritt med kildeangivelse

Tilgjengelighet: Åpen

Publiseringstype: Digitalt dokument (pdf)

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

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Eirin Silvik

Forsidebilde: Anadrom laksefisk i Flostrandvassdraget (sjørøye, laks, sjørørret og pukcellaks).

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

Kontaktopplysninger:

Skandinavisk naturovervåking

Ranheimsvegen 281

7055 Ranheim

Sammendrag

I 2018 - 2020 ble det startet opp et treårig videoovervåkingsprosjekt i Sila- og Flostrandvassdraget, der målet var å kartlegge bestandsstørrelser og bestandsutvikling for laks, sjørørret og sjørøye. Data fra overvåkingsprosjektet skulle også danne grunnlag for å vurdere effekter av menneskeskapt påvirkninger, som fangst og industrielt lakseoppdrett, på bestandene. I 2021 ble overvåkningen videreført i Flostrandvassdraget, som har de største bestandene av anadrom laksefisk av de to undersøkte vassdragene. Laksebestanden i Flostrandvassdraget har holdt seg stabil i årene 2018-2021, og er samtidig langt større enn tidligere antatt. Bestanden er dominert av smålaks, men innslaget av mellomlaks i vassdraget er forholdsvis høyt. Beregnet gytebiomasse var 556 kg før fiske i 2021 og det ble totalt fanget og avlivet 20 laks med ukjent kjønnsfordeling (29 kg totalt). Minimumsestimatet for gytebiomasse etter fiske var dermed 527 kg. Gytebestandsmålet er satt til 60 kg hunnlaks, og var dermed 878 %. Det ble i tillegg observert 15 laks (innslag på 5 %) med morfologiske trekk som tyder på oppvekst i et oppdrettsanlegg.

Sjørørretbestanden er stor, og har samtidig holdt seg forholdsvis stabil i siden 2018, med en svak nedgang i 2021. Vassdraget produserer mye ørretsmolt og vi har ikke registrert noen tydelige endringer i produksjon av smolt i de årene overvåkingssystemet har vært i drift. Den svake nedgangen i bestanden som ble registrert i 2021, skyldes i all hovedsak at det er færre små ørreter i bestanden (første- og andregangsvandrere). Den registrerte nedgangen i små individer kan være forårsaket av naturlige, mellomårlige variasjoner, men kan også være en indikasjon på at forholdene i havet ikke er gunstige og at mye smolt dør i løpet av sitt første sjøopphold. Andelen prematur tilbakevandrende sjørørret, samt registrert smittepress fra lakselus hos denne størrelsesgruppen, kan tyde på at lus er en av faktorene som bidrar til at forholdsvis mange individer har forkortet oppholdstid i sjøen.

Sjørøyebestanden er også stor sett i nasjonal sammenheng, men varierer i langt større grad mellom år sammenlignet med sjørørreten. Antall sjørøyer som har vandret opp i vassdraget har årlig ligget på ca. 4000 – 7000 individer, noe som er litt lavere enn det som ble registrert på starten av 90-tallet. Det ble i 2021 registrert et betydelig antall «eldre røyer», men det er samtidig svært få individer i bestanden som oppnår en kroppslengde på over 45 cm. Bestanden i vassdraget har i så måte liten «buffer» i form av eldre og gamle individer sammenlignet med sjørørretbestanden, og svake årsklasser av sjørøye påvirker dermed den totale bestandsstørrelsen. I 2021 foregikk fiskevandringen av både laks, sjørørret og sjørøye «tidlig», noe som gjaldt både utvandring av veteraner/smolt fra vassdraget, men også oppvandring fra havet. Beskatningsratene beregnet for samtlige arter er lav og det er lite sannsynlig at bestandene beskattes over et bærekraftig nivå.

Innhold

Sammendrag	3
Forord	5
1. Innledning	6
2. Metode	7
2.1 Områdebeskrivelse og bestandene	7
2.1.1 Områdebeskrivelse.....	7
2.1.2 Vannføring.....	8
2.1.3 Fiskebestandene	8
2.1.4 Fangst av laks, sjørøye og sjørret	9
2.1.5 Lakselus og rømt oppdrettslaks.....	9
2.2 Videoovervåking	10
2.2.1 Kameraplassering	10
2.2.2 Videoopptak	11
2.2.3 Videoanalyse	11
2.2.4 Lakselus	12
3. Resultater	13
3.2 Fiskevandring	14
3.2.1 Laks	14
3.2.1 Sjørret.....	17
3.2.2 Sjørøye.....	20
3.2.4 Pukkellaks	23
3.3 Sjøoppholdet	24
3.3.1 Oppholdstid i sjøen og overlevelse.....	24
4. Diskusjon	29
5. Litteratur	35
6. Vedlegg	37

Forord

Oppdrettsselskapene Kvarøy Fiskeoppdrett AS, Lovundlaks AS og Nova Sea AS finansierte i fellesskap et overvåkingsprosjekt i Sila- og Flostrandvassdraget i Sjøna i Nordland i årene 2018-2020. Våren 2021 valgte de samme oppdragsgiverne å videreføre denne overvåkingen for Flostrandvassdraget, som gjennom store bestander av sjørøye, sjørørret og laks anses å gi mest informasjon om status for anadrom fisk i et vassdrag som ligger innenfor det geografiske kjerneområdet for selskapenes matfiskproduksjon. Videoovervåking av nedvandring og oppvandring av anadrom laksefisk i Flostrandvassdraget skal gjennom en ny avtale i først omgang utføres for sesongen 2021, med en intensjon om å forlenge overvåkingen for flere år fremover.

Målsettingen for prosjektet er å overvåke både utvandringsforløpet av smolt og veteranvandrere/støinger på forsommeren samt oppvandrende individer av både sjørørret, sjørøye og laks. Med bruk av videoovervåking er det mulig å gjennomføre en kontinuerlig overvåking (24 timer i døgnet) i det aktuelle vassdraget slik at all opp- og nedvandring av samtlige arter blir registrert. Utvandring og oppvandring kan deretter sees i sammenheng for å si noe om både bestandsstørrelser, bestandsstruktur samt ytre påvirkninger som de anadrome fiskebestandene utsettes for. Metoden krever tilsyn i perioder, og dette ble gjennomført av kvalifisert personell tilknyttet Skandinavisk naturovervåking AS gjennom hele prosjektperioden. I denne rapporten beskriver vi resultatene fra overvåkingen i Flostrandvassdraget i 2021.

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

Øyvind Kanstad-Hanssen

*Prosjektleder
Skandinavisk naturovervåking*

1. Innledning

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 som legges til grunn for myndighetenes kontroll og regulering av næringen. Det gjeldene verktøyet for styring av vekst i oppdrettsnæringen er det såkalte «Trafikklyssystemet». Her benyttes en teoretisk modell samt registreringer av påslag av lakselus både på oppdrettslaks i merdene og villfisk fanget ute i sjøen, for å si noe om påvirkningen lakseoppdrett har på vill laks, sjørørret og sjørøye i hvert av Norges 13 produksjonsområder for oppdrettslaks. Kunnskapsgrunnlaget for modellen har usikkerheter gjennom kartlagte «kunnskapshull» (Karlsen mfl. 2016). Oppdrettsnæringen ser i stadig større grad behov for å bidra til å få tett 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. Innenfor de enkelte produksjonsområdene ser et stadig økende antall oppdrettsselskaper nå nytten av å gå sammen om å finansiere overvåking og forskning.

Kvarøy Fiskeoppdrett AS, Lovundlaks AS og Nova Sea AS har hele eller deler av sin matfiskproduksjon lokalisert til Røddøy og Lurøy, et område der kunnskapen om tilstanden til anadrome fiskebestander er relativt dårlig. I 2018 startet disse tre oppdrettsselskapene derfor et treårig prosjekt som hadde som formål å styrke kunnskapsstatus for vassdrag med anadrome fiskebestander innenfor deres influensområde. Et av målene i dette prosjektet var å gjennomføre videoovervåking i de to største vassdragene, Sila- og Flostrandvassdraget, og resultatene fra overvåking i årene 2018-2020 viste at begge vassdragene har gode bestander av både sjørøye og sjørørret samt uventet store bestander av laks (Kanstad-Hanssen mfl. 2021). I og med at oppdrettsvirksomheten i nærområdet til vassdragene fortsatt har potensiale til å påvirke de anadrome fiskebestandene, vurderte de tre lokale oppdrettsselskapene det som hensiktsmessig å videreføre overvåking. Våren 2021 ble det derfor valgt å videreføre overvåkingen i Flostrandvassdraget, som er det største av de to vassdragene som ble undersøkt i perioden 2018 – 2020. Overvåking videreføres i første omgang for sesongen 2021, med en intensjon om forlenging. Skandinavisk naturovervåking AS har, på samme måte som i årene 2018-2020, ansvaret for overvåkingen i Flostrandvassdraget i 2021.

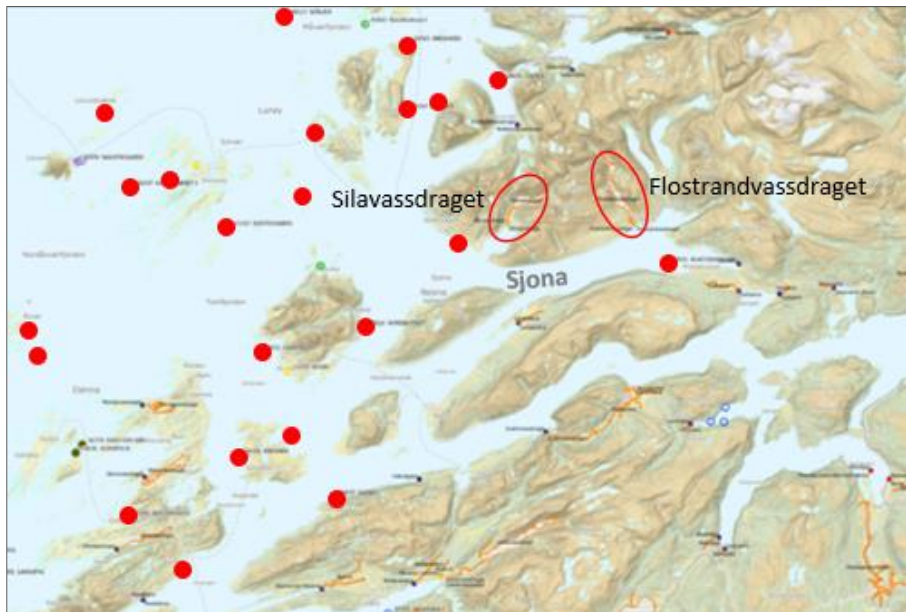
2. Metode

2.1 Områdebeskrivelse og bestandene

2.1.1 Områdebeskrivelse

Flostrandvassdraget (157.42Z) munner ut innerst i den 35 km lange Sjonafjorden (**Figur 1**). Flostrandvassdraget 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. I følge lakseregisteret er det kun Flostrandvassdraget og Silavassdraget, som ligger 15 km vest for Flostrand, som har egne bestander av anadrom laksefisk i Sjonfjorden (www.lakseregisteret.no).

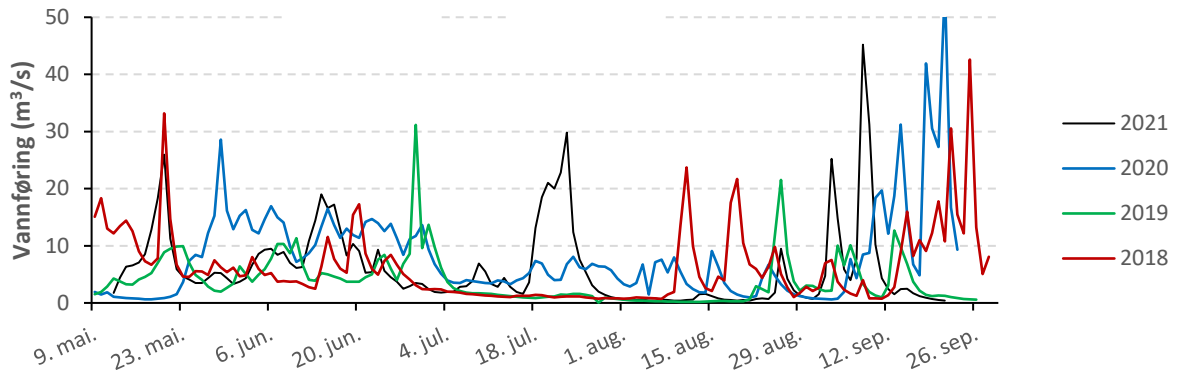
Det er høy tetthet av sjøanlegg for oppdrett av hovedsakelig laks både nord-, sør- og vest av Sjonafjorden, men kun ett anlegg er lokalisert i selve fjorden. Fra utløpet av Flostrandvassdraget til det nærmeste sjøanlegget er det ca. 6 km (**Figur 1**).



Figur 1. Flostrandvassdraget i Sjonafjorden, sammen med nabovassdraget Sila, samt andre anadrome vassdrag i regionen (oransje farge). Lokalteter for oppdrettsanlegg er markert med røde punkter (kartkilde: www.lakseregisteret.no).

2.1.2 Vannføring

Vannføringen måles kontinuerlig i Flostrandvassdraget (NVE målestasjon, 157.4.0) (**Figur 2**).



Figur 2. Vannføring i Flostrandvassdraget gjennom sesongen for fiskevandring i årene 2018-2021.

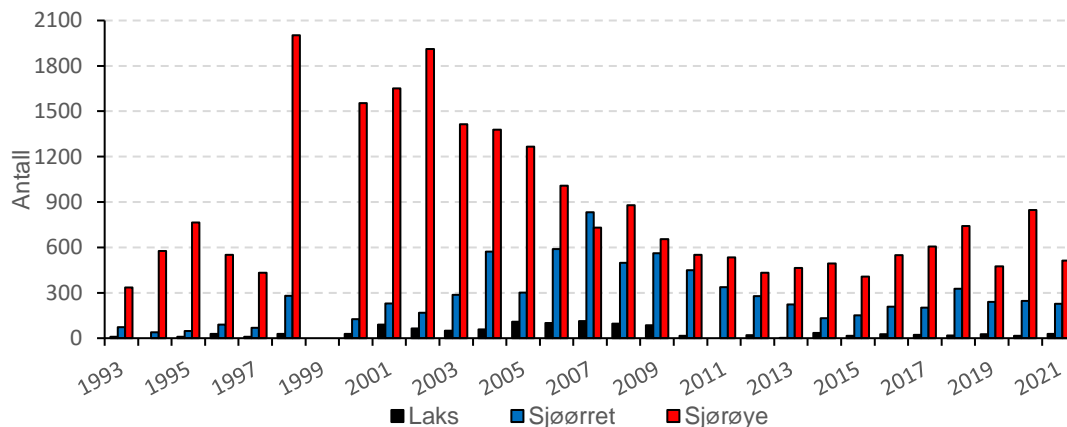
2.1.3 Fiskebestandene

Flostrandvassdraget har bestander av laks, sjørret og sjørøye, samt stasjonær røye og ørret (Sæter, 1995; Halvorsen et al., 2009; Kanstad-Hanssen & Bentsen, 2014). Gytebestandsmålet (GBM) for laks er 60 kg hunnlaks (www.lakseregisteret.no). I lakseregisteret har sjørretbestanden har fått klassifiseringen «reduisert», mens sjørøyebestanden har fått klassifiseringen «hensynskrevende». Lakselus er anført som en avgjørende, menneskeskapt påvirkningsfaktor for bestandene i vassdraget.

Det ble gjennomført et prøvafiske med garn i 2000, 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 ble da registrert henholdsvis 9509 og 5243 oppvandrende sjørøyer (M. Iversen pers. medd., i Halvorsen et al. 2009), mens vi ikke er kjent med opplysninger som gjelder oppvandringen av sjørret. Det foreligger heller ingen opplysninger om bestandsstruktur fra noen av disse to årene. Videoovervåkingen de siste årene har vist at laksebestanden er større enn tidligere antatt og vassdraget har en årlig oppvandring på ca. 300 laks. Årlig vandrer det opp mellom 4000 – 7000 sjørøyer og ca. 3000 – 4000 sjørret. Laksebestanden domineres av smålaks, men innslaget mellomlaks er likevel betydelig. Sjørretbestanden er dominert av individer mellom 35 – 55 cm, og ca. 100 – 300 individer større enn 65 cm vandrer opp årlig. Sjørøyebestanden har større grad av mellomårig variasjon sammenlignet med sjørretbestanden, men det er likevel små røye som generelt sett dominerer.

2.1.4 Fangst av laks, sjørøye og sjørret

Historisk sett er det sjørret og sjørøye som har vært de viktigste artene for sportsfiskere (**Figur 3**). Fangstene av laks varierer mye, og er sannsynligvis påvirket av vannføringen det gjeldende året. De fleste år blir det imidlertid fanget 0 – 20 laks og fangstene av samtlige tre arter har gått betydelig ned i nyere tid. Tidlig på 2000-tallet ble det fanget 832 sjørreter i det «beste» året i Flostrandvassdraget (2007). I dag ligger fangsten på ca. 200 sjørreter pr. sesong. Sjørøya har hatt en lignende fangstutvikling som sjørreten, med høye fangster i periodene 1999 – 2005, med årlig fangst på snaut 2000 røyer. Siden da har de årlige fangstene i grove trekk variert mellom 450 – 750 (**Figur 3**). Fangststatistikk er hentet fra www.fangstrapp.no og www.ssb.no.



Figur 3. Fangst av sjørret, laks og sjørøye i Flostrandvassdraget i årene 1993 – 2021 (www.ssb.no).

2.1.5 Lakselus og rømt oppdrettslaks

Videoregistreringene av lakselus fra 2018 – 2020 har vist at smittepress og infestasjon var relativt høyt i denne perioden og «prevalens» på generelt sett høy for både sjørret og sjørøye (ca. 80 – 100%). Det ble samtidig registrert noe lav oppholdstid i sjøen som potensielt kan relateres til infestasjon av lakselus. Ved å bruke data fra smittepresskart og lusetellinger i anlegg er det indikasjoner på at smittepresset som villfisker i Sjona opplever i større grad påvirkes av situasjonen i oppdrettsanlegg sør for Sjona enn anlegg ytterst og inne i Sjona. Innslaget av rømt oppdrettslaks i Flostrandvassdraget var høyt i 2018, da 45 individer med morfologiske trekk som tilsier oppvekst i oppdrettsanlegg ble registrert. I 2019 og 2020 var det registrert hhv. 13 og 12 slike individer, noe som kan tyde på at det i 2018 var mer rømt fisk enn normalt som vandret opp i vassdraget.

2.2 Videoovervåking

2.2.1 Kameraplassering

I Flostrandvassdraget ble det benyttet fire undervannsvideokamera, med tilhørende undervannslys på et ca. 18 m bredt tverrsnitt av elva om lag 160 m fra elvemunningen (**Figur 4**). Det ble satt opp tre ledegjerder med 2 åpninger (**Figur 5**). I 2021 ble det plassert pelsdyrnetting (2,5 cm x 2,5 cm lysåpning) langs ledegjerdene. Det ble satt ut to kamera i hver av de to åpningene (2 m brede) i ledegjerdene, og all fisk som passerte ble dermed filmet fra to vinkler (stereokamera).



Figur 4. Nederste 500 meter av Flostrandvassdraget med kameralokaliteten inntegnet med en rød sirkel.



Figur 5. Plassering av fire undervannskamera i videoovervåkingsprosjektet i Flostrandvassdraget.

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 ble satt i gang 11. mai, 2021. I Flostrandvassdraget har utplassering av kamera og ledegjerder blitt bestemt av isgangen i vassdraget, dvs. at ledegjerder ikke kan plasseres ut på lokaliteten før kulpen ovenfor er isfri. Det var brudd i videoopptakene ved to anledninger i 2021 (**Feil! Fant ikke referansekilden.**). Ved det første driftsavbruddet var det en disk for lagring av videoopptak som krasjet, noe som førte til at ca. 3,5 døgn i juni gikk tapt. I denne perioden vandret det trolig mye smolt av samtlige tre arter ned, samtidig som det antakeligvis vandret opp noe voksen sjørøye. I august mistet videosystemet strømforsyningen da en kantslått kuttet ledningen på flere steder. Det var her brudd i videoopptak på ca. 3 døgn, men liten fiskeoppvandring i dagene før og etter driftsavbruddet tilsier at det trolig var lite fisk som ikke ble registrert.

Tabell 1. Driftsperiode for videosystem, samt perioder med brudd i videoopptak, i Flostrandvassdraget i 2021.	
	2021
Driftsperiode	11.5-20.9
Dager i drift	133
Dager brudd	7,5
Brudd periode	3.6-7.6/10.8-13.8

2.2.3 Videoanalyse

Kameraene filmer uavbrutt, og det er kun opphold i videosekvensene ved bytte av harddisk (ca. 1 minutt pr. diskbytte). Videoopptakene ble analysert ved kontinuerlig avspilling med avspillingshastigheter fra 6 til 15 ganger sann tid. Fisk som passerer, blir bestemt til art og type (oppdrett eller vill når det gjelder laks). Den passerende fisken blir avbildet i to kameraer samtidig. Siden avstand mellom kameraene og kameraets bildevinkel er kjent, kan størrelsen på fisken beregnes ved enkel trigonometri. Selv om metoden for å beregne fiskelengde ikke er validert, viser enkle tester at det ikke er grunnlag for å anta at metoden gir en feilmargin større enn +/- 1-2 cm. Metoden forutsetter at fisken står tilnærmet vinkelrett på optisk akse og feilmargin oppstår ikke før fiskens lengde må estimeres på grunn av skråstilt fisk. 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 sjørøret og sjørøye som representerer ulike livsstadier (**Feil! Fant ikke referansekilden.**).

Tabell 2. Beskrivelse av 6 morfologiske typer laks og 5 morfologiske kategorier sjøørret 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	Smålags	50 cm	40 – 65 cm	Slank
Laks	Mellomlags	76 cm	65 – 85 cm	
Laks	Storlags	90 cm	85 – 120 cm	Lite innsving i spord
Laks	Vinterstøing		40 – 120 cm	Slank, ikke lus
Laks	Oppdrettslags		40 – 120 cm	Finner, kondisjonsfaktor
Sjøørret	Smolt	18 cm	15 – 22 cm	Blank, div kjennetegn
Sjøørret	1.gangsvandrer umoden	25 cm	22 – 30 cm	Blank, liten spord
Sjøørret	2.gangsvandrer umoden	35 cm	30 – 40 cm	Blank, spiss spord
Sjøørret	Kjønnsmoden oppvandrer	> 40 cm	40 – 100 cm	Kjønnskarakterer
Sjøørret	Kjønnsmoden utvandrer	>40 cm	35 – 100 cm	Slank, stort hode

2.2.4 Lakselus

Det er kun fra nærbilder at det er mulig å registrere 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.

Fra de «godkjente bildene» ble graden av infestasjon klassifisert på en skala fra 0 til 4 avhengig av hvor mange synlige lus fisken hadde og omfanget av lusebitt/luseskader ble også vurdert. Til *kategori 0* regnes fisk der det ikke er synlige tegn på lakselus eller er merker etter infestasjon. *Kategori 1* betegner fisk med noen få lus på kroppen (1-5 lus/bittmerker) - enten ved gattåpningen, på hodet eller langs ryggen. *Kategori 2* betegner fisk med 5-15 lus/bittmerker både ved gattåpningen og samtidig på andre deler av kroppen. *Kategori 3* gjelder fisk som har lus over store deler av kroppen (15 –30 lus/bittmerker) og tegn til sårskader påført av lus. *Kategori 4* angir fisk med betydelig luseinfestasjon (mer enn 30 lus/bittmerker) og/eller store hudskader fra lakselus. Se **Vedlegg 2** for bilder med eksempler på lusekategorisering. Kategori 0 – 2 betegnes som et lavt-moderat lusepåslag, mens kategori 3 og 4 betegnes som forhøyet grad av lakselusinfestasjon.

3. Resultater

I videoanalysen registreres vandringsretningen for all observert fisk , og det er kun tall for «netto oppvandring» og «netto nedvandring» som benyttes ved fremstillingen av resultater i denne rapporten. Dvs. at voksne individer som registreres på vei opp elva, og som vandrer midlertidig ned før de så kommer opp igjen, ikke registreres to ganger. Det samme gjelder for smolt og støinger/veteranvandrere som på utvandring etter kort tid snur og kommer opp elva igjen.

I Flostrandvassdraget var det i 2021 to driftsavbrudd med totalt 6,5 døgns varighet, og fiskepasseringer i disse periodene har blitt estimert på bakgrunn av fiskepasseringer i dagene før og etter driftsavbruddene, men inngår ikke i figurer og tabeller og er kun omtalt i tekst. Det første driftsavbruddet inntraff tidlig i juni, og skyldtes skade på en hard-disk. Det meste av innholdet på hard-disken lot seg reparere, men fra 3.6.2021 – 7.6.2021 mangler det ca. 3,5 døgn med videomateriale. Under dette driftsavbruddet er det antatt at forholdsvis mye smolt av henholdsvis sjørøye og sjørret har passert uten å bli registrert. Det andre driftsavbruddet inntraff i medio august, og skyldtes da at strømtilførselen ble kuttet flere steder i forbindelse med kantslått. I perioden 10.8.2021 – 13.8.2021 mangler derfor om lag 3 døgn med videomateriale. I denne perioden var det svært lav vannføring i vassdraget og dagene før og etter driftsavbruddet ble det registrert svært lite fisk. Det er derfor rimelig å anta at dette driftsavbruddet ikke har påvirket resultatene nevneverdig. Videosystemet ble i tillegg satt ut i elva noe seint for å fange opp de tidligste utvandrerne, dvs. stor sjørøye. Dette blir nærmere behandlet underkapitlene for hver art.

3.2 Fiskevandring

I Flostrandvassdraget har all opp- og nedvandrende laks, sjørørret og sjørøye blitt registrert med passeringstidspunkt og størrelsesmålinger i årene 2018 - 2021 (**Tabell 3**).

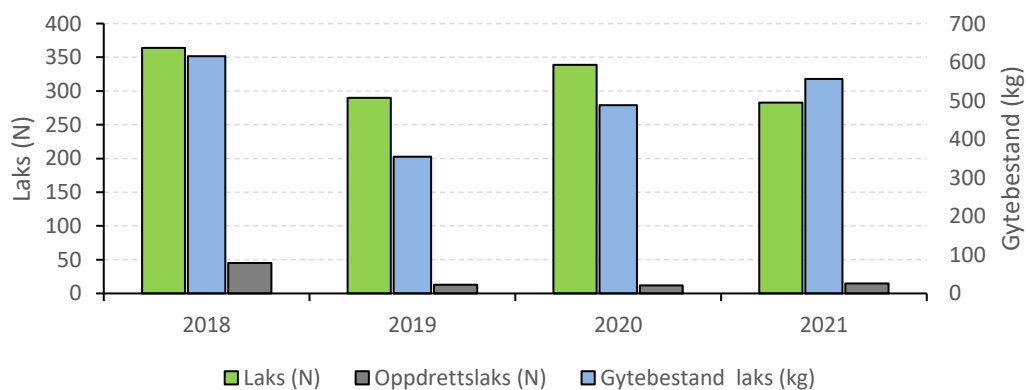
Tabell 3. Netto registrert oppvandring av voksen laks, sjørørret og sjørøye, netto utvandring av smolt fordelt på art samt netto utvandring av støing/veteraner fordelt på art i Flostrandvassdraget 2018-2021.

	2018	2019	2020	2021
Netto oppvandring:				
Laks	364	290	339	283
Sjørørret	3597	4230	3259	3123
Sjørøye	6942	3961	5392	6340
Oppdrettslaks	45	13	12	15
Netto nedvandring:				
Laksestøing	39	101	67	65
Veteran sjørørret	3283	1828	4203	3102
Veteran sjørøye	4668	2198	6713	5725
Laksesmolt	240	251	319	339*
Sjørørretsmolt	872	2467	2102	1669*
Sjørøyesmolt	2017	2886	3408	471*

*Minimumstall på grunn av driftsavbrudd 3.6.21-7.6.21.

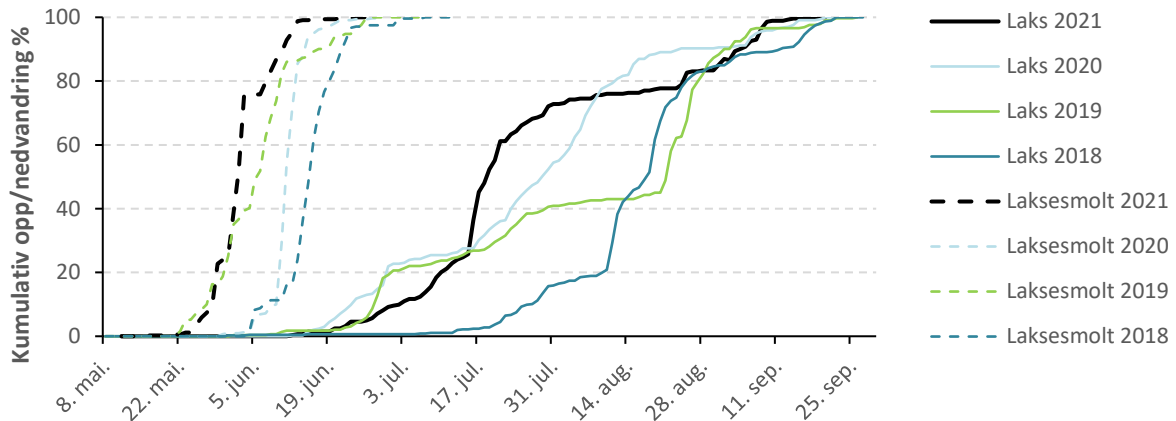
3.2.1 Laks

Det ble registrert 283 oppvandrende laks i Flostrandvassdraget i 2021 (**Figur 6**). Antallet oppvandrende laks var dermed forholdsvis likt tidligere år, mens gytebestand før fiske (kg) økte noe da innslaget av mellomlaks var høyt i 2021.



Figur 6. Netto antall oppvandrende laks og oppdrettslaks, samt gytebestand før elvefiske (kg hunnfisk), i Flostrandvassdraget i årene 2018-2021.

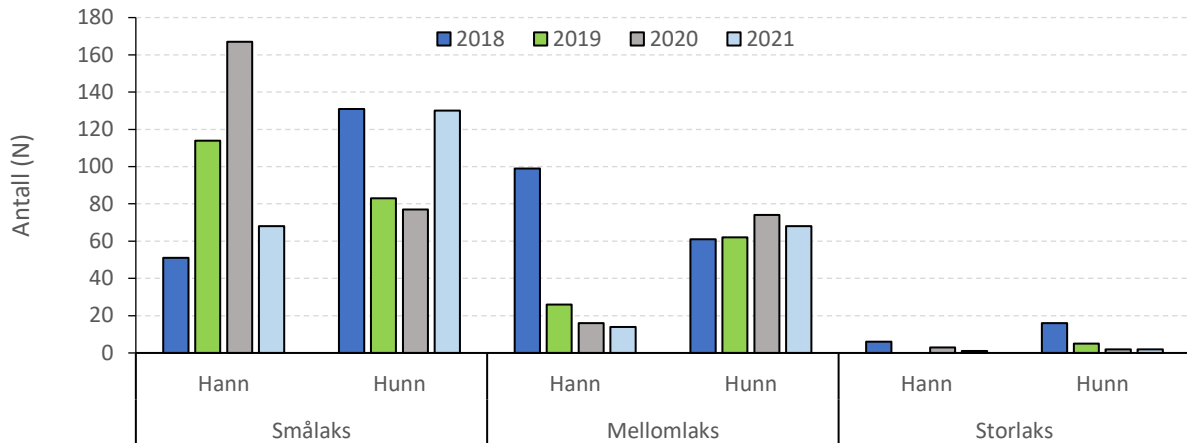
En stor andel av bestanden vandret opp i forbindelse med en flom rundt 18. juli i 2021, noe som bidro til tidligere totaloppvandring enn i perioden 2018 – 2020 (**Figur 7**). Oppvandringstidspunkt og kumulativ oppvandring av laks har variert forholdsvis mye mellom år og tidspunkt for 50 % kumulativ oppvandring varierer fra medio juli til sen august. Om lag 10 – 15 % av lakseinnsiget til vassdraget foregikk i løpet av september. Vandringsaktiviteten økte med økende vannføring.



Figur 7. Kumulativ oppvandring av laks i vassdraget for årene 2018 – 2021, samt kumulativ nedvandring av laksesmolt for årene 2018 – 2021.

Om lag 70 % av laksen som vandret opp i vassdraget i 2021 var smålaks, og 30 % var dermed enten mellom- eller storlaks (**Figur 8**). Blant smålaks var andel hunner 66 %, mens andel hunnfisk blant mellom- og storlaks var ca. 82 %. Beregnet gytebiomasse (antall kg hunnlaks) av laks som vandret opp i vassdraget økte noe fra 2020 til 2021 og var henholdsvis 488 og 556 kg før avlivet fisk fra sportsfiske er trukket fra (**Figur 14**). I 2021 ble det fanget og avlivet 20 laks i vassdraget med samlet vekt på 29 kg (samtlige var smålaks). Vi kjenner ikke kjønnsfordelingen på disse fiskene, men samlet vekt på avlivet holaks vil uansett ikke føre gytebestanden under gytebestandsmålet. Gytebestandsmålet for vassdraget er 60 kg, og det var dermed et stort, høstbart overskudd av laks i vassdraget også i 2021.

Utvandringen av laksesmolt startet rundt 20. mai og varte til midten av juni (**Figur 15**). Det ble totalt registrert 339 individer i 2021. Utvandringen forløp noe tidligere enn registreringer gjennomført i 2018 – 2020. Om lag 75 % av laksesmoltene som vi observerte hadde vandret ned før driftsavbruddet 3. – 7. juni, og til tross for at deler av døgnet 3. juni ble rammet av driftsavbruddet, var dette likevel døgnet med høyest registrert nedvandring av laksesmolt. Det er derfor rimelig å anta at en del smolt vandret ut uten å bli registrert i perioden med driftsavbrudd.



Figur 8. Størrelses- og kjønnsfordeling blant små-, mellom- og storlaks registrert ved videoovervåking i Flostrandvassdraget i årene 2018-2021.

I 2021 var det et innsig av 15 laks med morfologiske karakterer som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg. Dette tilsvarer et innslag av rømt oppdrettslaks på 5,0 %. To av disse individene ble imidlertid skutt med harpun og innslaget rømt laks, etter uttak, var dermed 4,4 %. I 2021 ankom 8 oppdrettslakser allerede tidlig i juni mens den siste oppdrettslaksen ankom 10. september. De fleste (14 av 15) observerte rømte oppdrettslaks var mellom 71 – 76 cm (mellomlaks), mens en var 59 cm (smålaks).

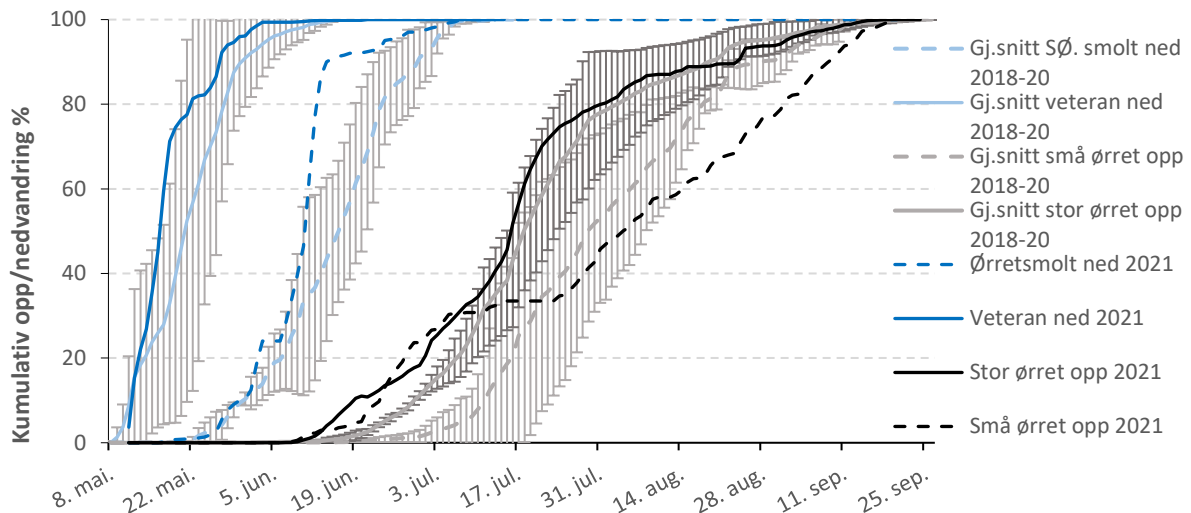
3.2.1 Sjørret

Det ble registrert 3123 sjørreter som vandret opp i Flostrandvassdraget i 2021 (**Tabell 3**). Det vandret ut 3102 sjørreter som tidligere hadde vært i sjøen (flergangsvandrere/veteraner) og 1669 sjørrettsmolt.

I 2021 ble de første sjørretveteranene registrert på tur ut av vassdraget samme dag som videosystemet ble satt i drift (**Figur 9**). Det kan derfor ikke utelukkes at noen sjørreter allerede hadde forlatt elva ved oppstart av overvåkingen. Utvandringsforløpet for sjørretveteraner og smolt var i tillegg noe tidligere sammenlignet med gjennomsnittet fra årene 2018 – 2020, men pågikk like lenge som tidligere år (om lag 3 uker). Sjørrettsmolten startet å vandre 17. mai og de siste smoltene forlot elva 7.juli. Det aller meste av den registrerte smolten (25% - 75% kumulativ utvandring) vandret ned i perioden 7. juni – 12. juni, men i 3,5 døgn i forkant av denne perioden mangler vi overvåkingsdata (jfr. driftsavbrudd, se s.14). Det må derfor antas at forholdsvis mange sjørrettsmolt har passert uten å bli registrert under dette driftsavbruddet. Dette kan igjen ha ført til at det registrerte utvandringsforløpet er noe seinere (2-3 dager) enn faktisk utvandringsforløp.

De første sjørretene passerte opp samtidig med at det enda vandret flergangsvandrere ut, dvs. i første halvdel av juni (**Figur 9**). Den første oppvandrende sjørreten ble registrert 7. juni, men oppvandringen startet ikke for fullt før i siste halvdel av juni og pågikk til tidlig september. Vi anser derfor at overvåkingen har dekket oppvandring av sjørret i 2021 godt og ikke har blitt påvirket av bruddet i datalagring i perioden 3.-7. juni.

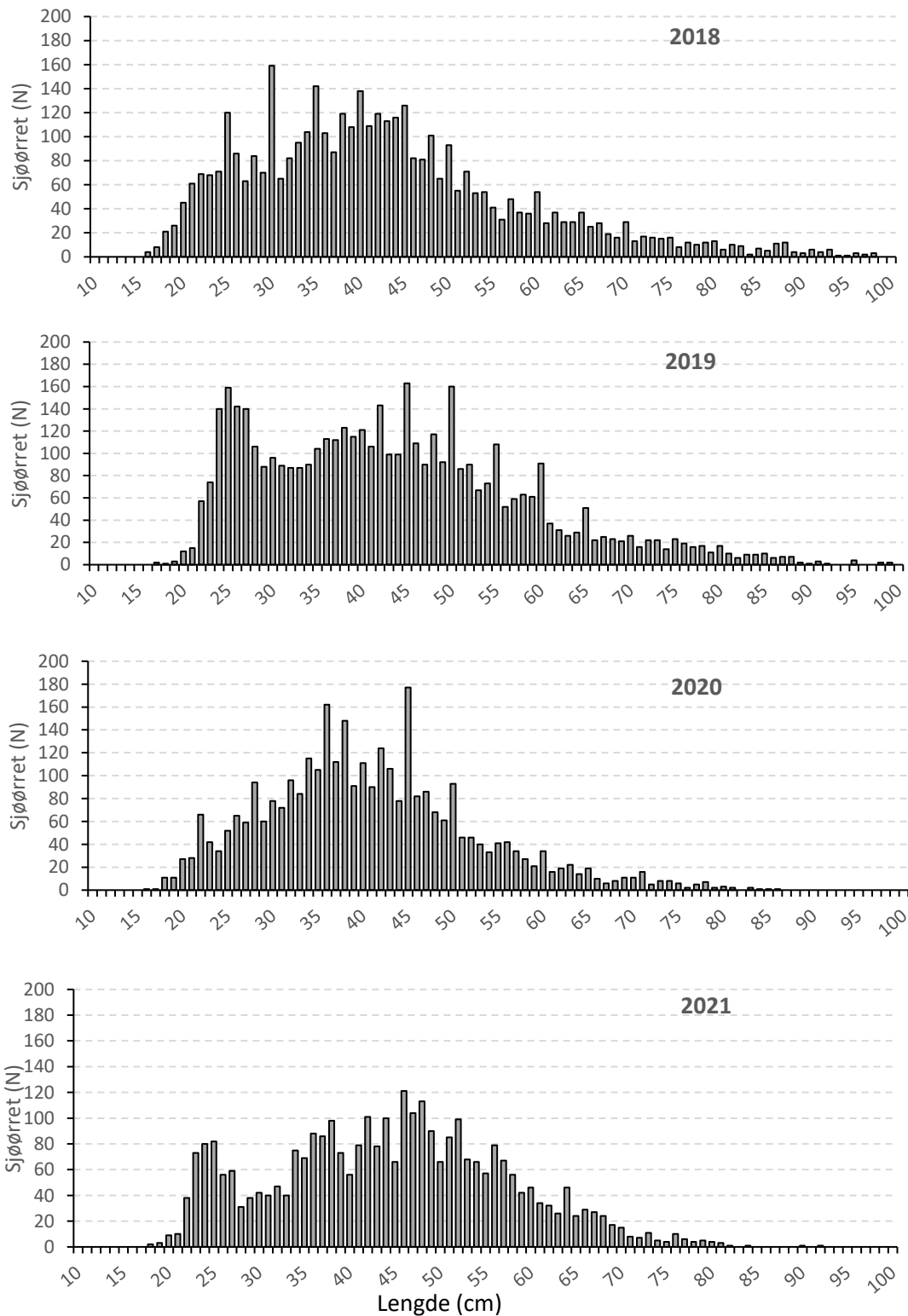
I 2021 startet de største sjørretene oppvandringen samtidig med umoden, førstegangsvandrende sjørret (**Figur 9**). Oppvandringen av begge størrelseskategorier var forholdsvis lik frem til 7. juli og da hadde ca. 30 % av den umodne sjørreten vandret opp i vassdraget. Etter 7. juli var det mest stor sjørret som ankom vassdraget i en lengre periode og halvparten (50 % kumulativ oppvandring) av alle flergangsvandrende sjørreter hadde ankommet vassdraget 16. juli, mens 50 % av de umodne førstegangsvandrerne hadde ankommet 4. august, om lag 3 uker seinere. For stor sjørret, som for laks, var oppvandringsaktiviteten spesielt høy i perioden rundt 18. juli (flom). Det ble registrert en betydelig oppvandring av både stor og liten sjørret tidligere på sesongen i 2021 sammenlignet med gjennomsnittlig oppvandring for årene 2018 – 2020.



Figur 9. Gjennomsnittlig kumulativ oppvandring av store (> 30 cm) og små (< 30 cm) sjørørret i perioden 2018-2020 samt gjennomsnittlig kumulativ nedvandring for sjørretsmolt og ørretveteraner for årene 2018-2020. Standardavvik er markert med grå søyler for gjennomsnittsverdiene 2018-2020. Kumulativ oppvandring av store og små sjørørret, samt kumulativ nedvandring av sjørretsmolt og ørretveteraner for 2021 er også illustrert i figuren.

Umoden, førstegangsvandrende sjørørret (≤ 28 cm) utgjorde 13 % (N = 412) av den totale registrerte oppvandringen av sjørørret i 2021 (**Figur 10**). Sjørørret i størrelseskategorien 28 – 35 cm er i stor grad umodne individer som gjennomførte sin andre sjøvandring i 2021 (vandret ut som smolt for første gang i 2020), og her ble det registrert en nedgang sammenlignet med tidligere år. Nedgangen for denne størrelsesgruppen harmonerer godt med det lave innsiget av førstegangsvandrende sjørørret i 2020.

Sjørørret med kroppslengde under 35 cm er i stor grad umodne individer, og oppvandringen av denne delen av sjørørretbestanden var stabil og utgjorde fra 1100-1293 individer i årene 2018-2020, mens det i 2021 vandret opp totalt 794 sjørørreter (ca. 30 % lavere enn tidligere år) som var mindre enn 35 cm.



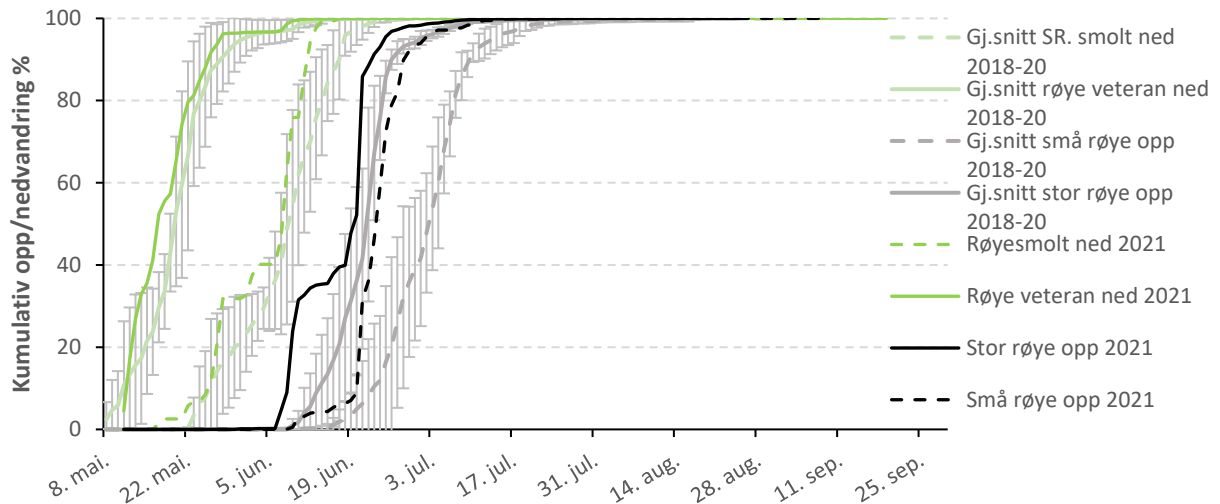
Figur 10. Lengdefordeling av sjøørret som vandret opp i Flostrandvassdraget i årene 2018-2021.

3.2.2 Sjørøye

Det ble registrert 6340 sjørøyer som vandret opp i Flostrandvassdraget i 2021 (**Tabell 3**). Utvandringen av sjørøyer med tidligere sjøopphold (veteraner) utgjorde 5725 individer, mens det vandret ut 471 sjørøyesmolt. Det skal her bemerkes at en del sjørøyesmolt trolig vandret ut under perioden med driftsavbrudd (3.juni – 7. juni).

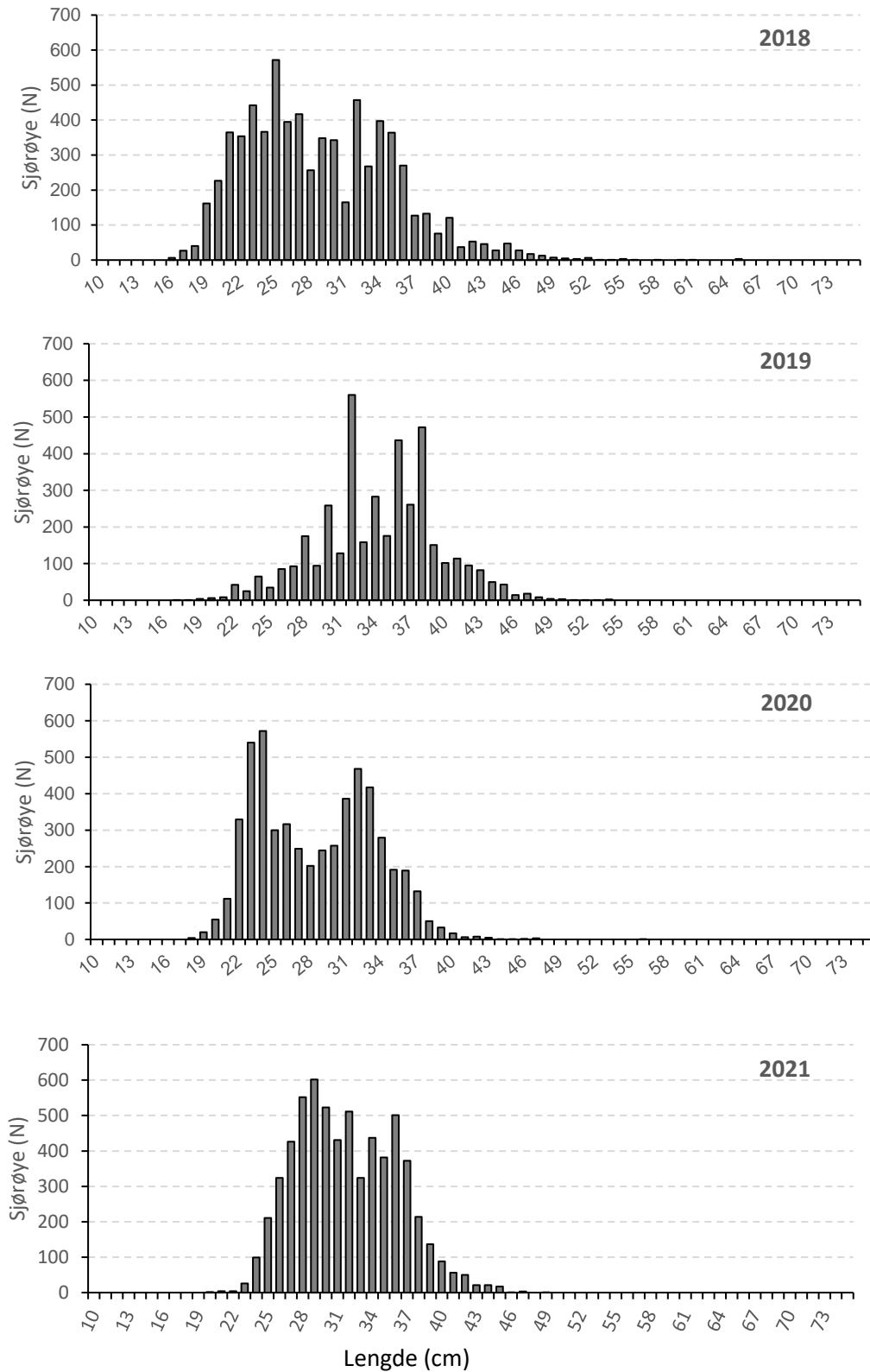
Utvandringen av sjørøyeveteraner hadde startet da kameraene ble plassert ut 11. mai, 2021 og det kan ikke utelukkes at et betydelig antall sjørøyer kan ha forlatt vassdraget før videosystemet ble satt i drift (**Figur 11**). Allerede etter 3 dager hadde 27 % av de registrerte, utvandrende sjørøyeveteranene vandret ut i havet. Selv om våre registreringer fra 2018-2020 viser at de fleste sjørøylene vandret i mai, kan det likevel antas at en del stor sjørøye forlater vassdraget i løpet av april. Sjørøyesmolten startet nedvandringen 17. mai og 50 % av den registrerte smolten hadde vandret ut innen 8. juni. Imidlertid vandret det ut røyesmolt i dagene før og etter driftsavbruddet 3. – 7. juni og det er trolig at «utvandringstoppen» fant sted akkurat i denne perioden. Den siste røyesmolten ble observert 17. juni.

De største sjørøylene ankom vassdraget først, etterfulgt av umodne førstegangsvandrere (**Figur 11**). De første sjørøylene (flergangsvandrere) ankom samtidig med at det enda vandret ut flergangsvandrere, dvs. i månedsskifte mai/juni, og oppvandringen startet for fullt i første halvdel av juni (**Figur 11**). Det ble registrert 10 oppvandrende røyer før driftsavbruddet 3. juni, samt 180 røyer samme døgn som videosystemet ble reparert 7. juni. Det kan derfor ikke utelukkes at noen sjørøyer har vandret opp i perioden med brudd, noe som igjen påvirker dato for 50 % kumulativ oppvandring, dvs. at registrert dato for 50 % kumulativ oppvandring blir senere enn reell dato. Halvparten av all flergangsvandrende sjørøye hadde kommet opp i vassdraget innen 20. juni og færre enn 5 % av flergangsvandrerne ankom vassdraget i juli. Oppvandringen av flergangsvandrere pågikk dermed i om lag tre uker i 2021. Oppvandringen av både stor og liten sjørøye foregikk noe tidligere enn det som har blitt observert i perioden 2018 – 2020 og for små førstegangsvandrende sjørøye var oppvandringen betydelig tidligere i 2021. Som tidligere år vandret sjørøya opp i Flostrandvassdraget uavhengig av vannføring.



Figur 11. Gjennomsnittlig kumulativ oppvandring av store (> 30 cm) og små (< 30 cm) sjørøyer i perioden 2018-2020 samt gjennomsnittlig kumulativ nedvandring for sjørøyesmolt og røyeveteraner for årene 2018-2020. Standardavvik er markert med grå søyler for gjennomsnittsverdiene 2018-2020. Kumulativ oppvandring av store og små sjørøyer, samt kumulativ nedvandring av sjørøyesmolt og røyeveteraner for 2021 er også illustrert i figuren.

Førstegangsvandrende sjørøye begynte å ankomme vassdraget ca. 10. juni og 50 % hadde vandret opp innen 24. juni. I 2021 ble det registrert 1096 umodne, førstegangsvandrende sjørøye (< 28 cm) som vandret opp i vassdraget (**Figur 12**). Antallet førstegangsvandrere for sjørøye har variert mye i vassdraget for årene 2018 – 2021. Det vandret opp 2619 individer i størrelsesgruppen fra 28-33 cm, mens sjørøye i størrelsesgruppen 33 – 40 cm utgjorde 2367 individer. Det vandret opp 258 sjørøyer større enn 40 cm i 2021 og den største registrerte røya hadde en målt kroppslengde på 47 cm.



Figur 12. Lengdefordeling av sjørøye som vandret opp i Flostrandsvassdraget i årene 2018-2021.

3.2.4 Pukkellaks

Det ble registrert 29 pukkellaks i Flostrandvassdraget i løpet av sommeren 2021. Den første pukkellaksen ble registrert 5. juli og hovedoppvandringen forløp gjennom hele resten av juli måned. Det ble fanget og avlivet 11 pukkellaks gjennom ordinært fiske i 2021.

Mange av pukkellaksene oppholdt seg ved kameralokaliteten frem til gytesesongen var ferdig (**Figur 21**). Hunnfisken startet sin posisjonering og «testgraving» ca. 5. august og hanner av pukkellaks ble betydelig mer aktiv etter 10. august. Antatt «topp» for gyting av pukkellaks var ca. 13. august og de første utgytte hunnene ble observert 15. august. Det ble imidlertid fortsatt observert enkelte hofisk av pukkellaks som ikke var utgytt helt frem til 27. august og gyteaktiviteten avtok ikke før rundt 30. august. Noen få dager senere (tidlig i september) var all gyteaktivitet over. Pukkellaksen var svært aktiv i dagslys, men inntrykk basert fra videoovervåking tilsier at fisken var lite aktiv på natta. I perioder med mye vann var også pukkellaks lite aktiv og lav vannføring førte til økt aktivitet.



Figur 21. Daterte bilder som illustrerer gyteforløpet for pukkellaks i Flostrand 2021. Hunner som sloss om gyteplasser i elva (øverst t.v), økt aktivitet av hanner og hunner (øverst t.h), delvis utgytt hunn (nederst t.v) og gytende pukkellaks (nederst t.h).

3.3 Sjøoppholdet

3.3.1 Oppholdstid i sjøen og overlevelse

Det ble målt kroppslengde på all oppvandrende sjørret i Flostrand i 2021. Vi har på bakgrunn av absolutte grenseverdier i kroppslengde kategorisert sjørret og sjørøye på utvandring, som smolt eller flergangsvandrer, og fisk på oppvandring som førstegangsvandrer eller flergangsvandrer. Dette er imidlertid en forenkling, i og med at f.eks. en stor sjørøyesmolt kan ha samme størrelse som en liten, umoden flergangsvandrer på tur ut av elva. Tilsvarende kan også en stor førstegangsvandrer bli kategorisert som en liten flergangsvandrer. Ingen av våre kategoriseringer av fisk fra Flostrandvassdraget har blitt verifisert gjennom skjell- eller otolittanalyser, eller individmerking. Slike grensetilfeller, der fisk på utvandring feilaktig kategoriseres som smolt eller flergangsvandrer, eller fisk på oppvandring kategoriseres feil som førstegangs- eller flergangsvandrer, vil påvirke beregninger av både oppholdstid i sjøen og sjøoverlevelse. Med forbehold om at en viss andel av sjørret og sjørøye i et lengdeintervall fra om lag 25-30 cm kan være kategorisert feil, har vi beregnet oppholdstid i sjøen basert på registreringene av antall fisk i de ulike kategoriene som vandrer ut og kommer tilbake til elva samme sesong. Dette er utført ved å sammenligne tidspunkt for 50 % kumulativ utvandring med 50 % kumulativ oppvandring for ulike alders-/størrelsesgrupper for sjørret og sjørøye hvert år.

Sjøoppholdstid – sjørret og sjørøye

Oppholdstiden i sjøen i 2021 var forholdsvis lik beregninger fra tidligere år, med unntak for sjøoppholdstid til røyesmolt (). Ørretsmolten som vandret ut fra Flostrandvassdraget oppholdt seg 55 døgn i sjøen, mens røyesmolten hadde et sjøopphold på 17 dager. Her skal det imidlertid understrekes at det antakelig har passert sjørøyesmolt under perioden med driftsavbrudd tidlig i juni, noe som kan påvirke registrert sjøoppholdstid negativt (2-3 dagers kortere registrert sjøoppholdstid enn reell sjøoppholdstid). Generelt oppholdt smolt/førstegangsvandrerne av sjørret og sjørøye seg noe kortere tid i sjøen enn veteranvandrerne i 2021. Dette sammenfalt godt med registreringer gjort tidligere år. Sjøoppholdstiden for eldre sjørøye var lik den som er observert tidligere og det er samlet sett mindre variasjon i sjøopphold hos veteranvandrerne av både sjørret og sjørøye sammenlignet med førstegangsvandrerne. Her bør det anmerkes at en del røyer trolig hadde forlatt vassdraget før videosystemet ble satt i drift, noe som igjen kan føre til at registrert sjøoppholdstid er noe kortere enn den faktiske sjøoppholdstiden.

Tabell 4. *Sjøoppholdstid (antall dager) for smolt og veteranvandrere i Flostrandvassdraget i årene 2018 - 2021.*

	2018	2019	2020	2021
Fisketype:				
Sjørret	30	50	48	55
førstegangsvandrere				
Sjørret veteraner	58	64	59	61
Sjørøye	25	23	25	17
førstegangsvandrere				
Sjørøye veteraner	29	32	33	35

Sjøoverlevelse – sjørret og sjørøye

For å beregne sjøoverlevelse for sjørret og sjørøye på næringsvandring i saltvann gjelder samme problem knyttet til korrekt kategorisering av aldersgrupper som ved beregning av sjøoppholdstid. Imidlertid er beregning av sjøoppholdstid basert på prosentandeler (kumulativ oppvandring), mens beregning av sjøoverlevelse tar utgangspunkt i faktiske antall fisk innenfor hver kategori. Det blir derfor langt vanskeligere å sette lit til beregningene av sjøoverlevelse når dette utføres separat for første- og flergangsvandrere. Et forsøk på slike beregninger ble forkastet, og beregninger av sjøoverlevelse er derfor basert på total utvandring og total oppvandring av hhv. sjørret og sjørøye. I 2021 var beregnet sjøoverlevelse for sjørret 65 %, mens det ankom flere førstegangsvandrere av sjørøye enn det ble registrert av utvandrende smolt (**Tabell 5**). Dette må sees i sammenheng med at en betydelig andel av både sjørret- og sjørøyesmolt kan ha vandret ut i perioden med driftsavbrudd tidlig i juni.

Tabell 5. *Beregnet sjøoverlevelse basert på registrert utvandring og oppvandring av sjørret og sjørøye i Flostrandvassdraget i årene 2018-2021.*

	2018	2019	2020	2021
Sjørret:				
Utvandring	4155	4295	6305	4792 ²
Oppvandring	3597	4230	3295	3123
Differanse (N)	-558	-65	-3010	-1669
Sjøoverlevelse	87 %	99 %	52 %	65 %
Sjørøye:				
Utvandring	6685	5084	10121	6196 ²
Oppvandring	6942	3961 ¹	5392	6340
Differanse (N)	+257	-1123	-4729	+144
Sjøoverlevelse	-	78 % ¹	53 %	-

¹ I 2019 ble antall oppvandrende små røye (< 28 cm) underestimert, og følgelig underestimeres også sjøoverlevelse.² I 2021 ble antall utvandrende røyesmolt og ørretsmolt underestimert og følgelig overestimeres også sjøoverlevelse.

Registrering av flere oppvandrende individer enn antallet av samme størrelsesgruppe registrert ut samme år, (jfr. sjørøye i Flostrandvassdraget i 2021) kan tyde på at all utvandrende fisk ikke har blitt registrert. Samtidig er det kort avstand mellom Flostrandvassdraget og nærmeste anadrome vassdrag Silavassdraget. Det kan ikke utelukkes at feilvandring mellom Silavassdraget og

Flostrandvassdraget er vanlig. Da det ikke er gjennomført videoregistrering i Silavassdraget i 2021 er det ikke mulig å se på sjøoverlevelse der en betrakter sjørret og sjørøye fra begge vassdragene som en metapopulasjon.

3.3.2 Lakselus

Alle registreringer som gjelder påslag av lakselus, er utført på fisk som er eksponert for ferskvann over et ukjent tidsrom før de passerer kameraene. Lakselus kan derfor ha falt av fiskene før de når kameralokaliteten. Registreringene av lakselus blir dermed et minimumsanslag, og i tillegg blir ikke larver av lakselus registrert ut fra videobildene. Imidlertid vil ikke omfanget av luseskader på fiskene påvirkes av oppholdstiden i ferskvann, og det er også denne komponenten som vektlegges tyngst i vår kategorisering. Det var kun mulig å vurdere grad av lakseluseinfestasjon fra et utvalg av videobilder og utvalgsstørrelsen varierte i 2021 mellom artene og i forhold til total bestandsstørrelse (**Tabell 6**).

Tabell 6. Antall sjørret, sjørøye og laks fra Flostrandvassdraget som årlig har blitt vurdert med hensyn til lakselusinfestasjon. Tall i parentes angir hvor stor andel av bestanden som har blitt undersøkt hvert år.				
	2018	2019	2020	2021
Laks (N)	40 (11%)	90 (31%)	94 (28%)	133 (47%)
Sjørret (N)	133 (3%)	395 (9%)	419 (13%)	513 (16%)
Sjørøye (N)	170 (3%)	144 (4%)	703 (13%)	1089 (17%)
Sum	343	629	1216	1735

Prevalens er et mål for hvor stor andel av en bestand som er/har vært angrepet av lakselus, uavhengig av infestasjonsgrad. Våre beregninger av prevalens (her markert som «prevalens») er basert på registrering av lus og lusebitt/-skader fra videoopptakene, og vil gi et underestimat basert på at luselarver i liten utstrekning vil bli oppdaget og at det som regel er bilder fra kun en side av fisken som analyseres. Det var generelt høy «prevalens» i innsiget av både laks, sjørret og sjørøye i 2021. Det ble registrert en høyere andel sjørøye som ikke hadde lus/lusebitt i juni og juli i 2021 enn i tidligere år, og «prevalens» hos sjørøye var noe lavere enn hos både sjørret og laks (**Tabell 7**). I 2021 var ca. 16 % av sjørøyene helt fri for synlige lus/lusebitt.

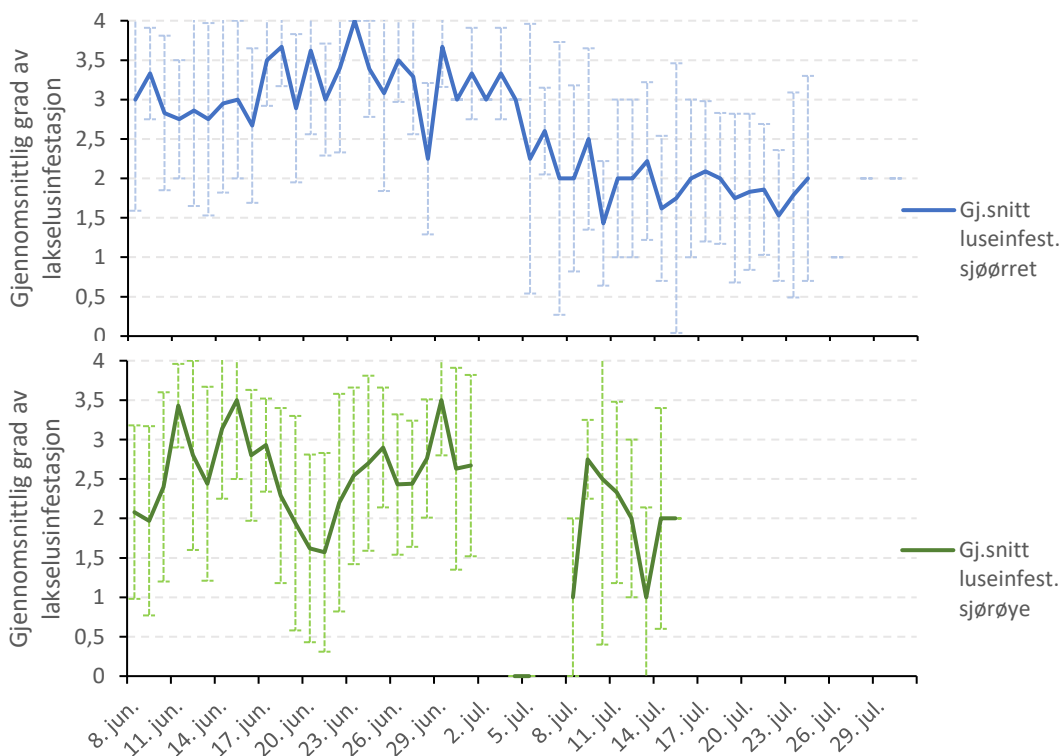
Tabell 7. «Prevalens» (%) av lakselus hos sjørret, sjørøye og laks fra Flostrandvassdraget for perioden for juni – august i årene 2018-2021.												
	2018			2019			2020			2021		
	jun	jul	aug	jun	jul	aug	jun	jul	aug	Jun	jul	aug
Sjørret	75,0	90,1	87,0	81,2	86,6	82,3	97,0	96,4	89,2	99	91	79
Sjørøye	92,0	88,6	-	100	89,3	-	91,4	93,7	-	83	85	-
Laks	100	100	93,1	91,0	100	91,7	93,0	95,5	100	90	93	100

Med utgangspunkt i en kategorisering av lakselusinfestasjon på en skala fra 0-4 (jfr. kap. 2.2.4 og **Vedlegg 2**: Ulike grader av lakselusinfestasjon (smittegrad).

- **Vedlegg 2.6)** har vi beregnet en gjennomsnittlig infestasjonsgrad for hver art fra Flostrandvassdraget i årene 2018 – 2021 (**Tabell 12**). Laks hadde en gjennomsnittlig infestasjonsgrad 1,8 (SD=0,94), noe som er forholdsvis likt tidligere år. For sjørørret var gjennomsnittlig infestasjonsgrad noe høyere i 2021 enn tidligere år, og variasjonen i infestasjonsgrad var høyere i 2021 enn i årene 2018 – 2020. For sjørøya var det også forholdsvis stor variasjon i graden av lakselusinfestasjon i 2021 (SD=1,27) og gjennomsnittlig infestasjonsgrad var 2,1.

Tabell 12. Gjennomsnittlig grad av lakselusinfestasjon (0-4) hos laks, sjørørret og sjørøye i Flostrandvassdraget for årene 2018 – 2021, inkludert standardavvik (SD).				
	2018	2019	2020	2021
Laks	2,33 (SD=1,19)	2,22 (SD=1,13)	1,88 (SD=1,03)	1,8 (SD=0,94)
Sjørørret	1,65 (SD=1,01)	1,69 (SD=1,07)	2,16 (SD=0,96)	2,4 (SD=1,18)
Sjørøye	2,12 (SD=1,01)	2,4 (SD=1,24)	2,01 (SD=1,05)	2,1 (SD=1,27)

Sjørørreten som ankom i juni var betydelig hardere angrepet av lakselus enn den som ankom i juli, mens det for sjørøya var stor variasjon mellom ulike uker i juni (**Figur 22**).



Figur 22. Gjennomsnittlig grad av lakselusinfestasjon pr. dag for sjørørret og sjørøye i perioden juni og juli.

Andel fisk i infestasjonskategori 3 og 4, for ulike størrelsesgrupper av sjørret og sjørøye, viser hvor stor andel av bestanden som var spesielt hardt angrepet av lus. I Flostrandvassdraget hadde de førstegangsvandrende sjørretene høyere grad av infestasjon i 2021 enn de to foregående årene (**Tabell 13**). Også for størrelsesgruppene 28 – 45 cm, samt sjørret større enn 45 cm var andelen fisk som ble plassert i kategori 3 og 4 høyere i 2021 sammenlignet med perioden 2018 – 2020. For sjørøye ble 61 % av den undersøkte bestanden av førstegangsvandrere i 2021 plassert i kategori 3 eller 4. Dette er en høy andel av bestanden, men her varierer andelen forholdsvis mye mellom år. Sjørøye større enn 35 cm hadde i 2021 lavere andel fisk i kategori 3 og 4 sammenlignet med de to foregående årene. Andelen laks med kraftig lusepåslag (kategori 3 eller 4) har gått ned for hvert år og i 2021 ble 21 % av individene kategorisert som fisk med kraftig lusepåslag.

Tabell 13. Andeler (%) av sjørret, sjørøye og laks i ulike lengdegrupper (cm) fra Flostrandvassdraget undersøkt for lakselus som har blitt satt til kategori 3 og 4 i årene 2018-2021.

	Sjørret			Sjørøye			Laks
	<28	28 - 45	>45	< 28	28 - 45	> 35	Laks
2018	81 (N=13)	17 (N=10)	8 (N=5)	49 (N=27)	22 (N=11)	32 (N=25)	45 (N=18)
2019	44 (N=18)	16 (N=22)	19 (N=41)	67 (N=12)	65 (N=28)	45 (N=37)	44 (N=40)
2020	53 (N=23)	28 (N=51)	38 (N=75)	18 (N=47)	26 (N=69)	56 (N=97)	28 (N=26)
2021	74 (N=86)	33 (N=144)	47 (N=283)	61 (N=124)	37 (N=452)	37 (N=513)	21 (N=133)

4. Diskusjon

Undersøkelsene gjennomført i Flostrandvassdraget i 2021 var en videreføring av et treårig overvåkingsprosjekt (2018-2020), der formålet var å fremskaffe oppdatert kunnskap om tilstanden til bestandene av sjørøye, sjørørret og laks i Sila og Flostrand, samt å vurdere hvordan ytre faktorer eventuelt påvirker bestandene. Bestandsstruktur (fordeling av størrelsesklasser) kan fortelle noe om både rekruttering til bestanden og hvordan bestanden eventuelt er påvirket av 'overdødelighet', knyttet for eksempel til beskatning eller lakselusinfestasjon. Påvirkning av lakselus har i dag stort fokus, og har blitt en faktor som i stor grad bestemmer handlingsrommet for vekst i lakseoppdrettsnæringen. Overvåkingen i Sila- og Flostrandvassdraget har gitt en mulighet til å registrere når og hvor lenge anadrom fisk fra vassdragene oppholder seg i sjøen og kan utsettes for lakselusmitte, samt til å synliggjøre i hvor stor grad fisk som returnerer til Sila- og Flostrandvassdraget er infestert av lakselus. Videreføringen av overvåkingen i Flostrand vil bidra til en lengre tidsserie, noe som igjen gjør det mulig å fange opp mellomårlege variasjoner og eventuelle endringer i bestandene.. Formålet med videreføringen av bestandsovervåkingen er dermed ikke endret fra prosjektets opprinnelige formål, selv om ett av de to opprinnelige vassdragene ikke lenger overvåkes.

4.1 Fiskeoppvandring og bestand

I 2021 ble det for første gang montert netting langs ledegjerdene, i tillegg til spilene som tidligere har utgjort selve gjerdet. Dette ble gjort for å forhindre at spesielt små sjørøyer vandret mellom spilene på tur opp i vassdraget. Bruken av netting har fjernet usikkerhet rundt vandring av små fisk i 2021, og ut fra observasjoner av fiskeadferd og oppvandringsdata kan mye tyde på at uregistrert oppvandring kan ha utgjort en feilkilde i årene 2018-2020.

Overvåkingen i årene 2018-2020 viste at laksebestanden i Flostrand er langt større enn tidligere antatt (ref. Kvalitetsnorm for villaks), og forvaltningsmålet (gytebestandsmålet, GBM) ble, som i tidligere år, også nådd med god margin i 2021. Selv om det i 2021 ble registrert noe færre oppvandrede laks sammenlignet med 2020, fremstår bestanden som stabil. Smålaks dominerer i antall, men samtidig er andel mellomlaks forholdsvis høy (ca. 30 %). Det aller meste av mellomlaksen som vandrer opp i vassdraget er hofisk og disse individene bidro i 2021 til mer enn 50 % av gytebiomassen. I 2021 var det en stor andel hunner blant smålaksen, noe som her må betegnes som en normal mellomårlig variasjon sammenlignet med tidligere. Gytebestandsmålet i vassdraget er estimert til å være 60 kg holaks (www.lakseregisteret.no), men siden vi ikke har kunnskap om

hvilken kjønnsfordeling det var blant avlivet laks i fangstene i 2021 kan vi ikke beregne gytebestandens størrelse etter fiske med sikkerhet. Likevel finner vi, dersom vi antar at samtlige av de 20 avlivede fiskene (29 kg totalt) var hofisk, at et absolutt minimumstall for gytebestanden etter fiske var 527 kg.

Det vandret opp 3123 sjørreter i 2021. Dette er omtrent samme antall som i 2020, men ca. 1000 individer færre enn i toppåret 2019. Antall førstegangsvandrere i bestanden var 412 individer, noe som er forholdsvis likt 2020, men betydelig lavere enn både 2018 og 2019. Antall førstegangsvandrere var lavt i 2020, og dette gjenspeilte seg i 2021 ved at det var få oppvandrende sjørreter i størrelsesgruppen som vurderes å være dominert av individer på sin andre sjøvandring. Det var lave antall oppvandrende førstegangsvandrere samtlige år fra 2018-2021, til tross for at vassdraget produserer mye utvandrende ørretsmolt. Jonsson & Jonsson (2011) antyder at denne andelen bør utgjøre om lag 50 %. Selv om en betydelig andel av de nedvandrende ørretsmoltene trolig ikke ble registrert i 2021, på grunn av driftsavbrudd i juni, er estimert utvandring av denne størrelsesklassen i overkant av 2000 individer de siste tre årene. I samme periode har andel førstegangsvandrere ligget på om lag 12 – 16 %. Mange sjørretsmolt forsvinner dermed i havet og det kan ikke utelukkes at en del av denne smolten dør i løpet av sin første sjøvandring. Totalt sett fremstår imidlertid bestanden som forholdsvis stabil, selv om enkelte årsklasser av sjørret er svake. Både i 2020 og 2021 var det lav rekruttering (få oppvandrende førstegangsvandrere), noe som kan være en indikasjon på bestandsreduksjon forårsaket av lav sjøoverlevelse. En direkte innvirkning av denne mulige bestandsreduksjonen vil være færre store kjønnsmodne sjørreter i bestanden om 2-3 år, noe som videre vil føre til en lavere smoltproduksjon i vassdraget ved at disse svake årsklassene igjen produserer svake årganger av smolt.

I 2021 ble det registrert 6340 oppvandrende sjørøyer i vassdraget. Bestanden av sjørøye har variert forholdsvis mye i perioden 2018 – 2021 og oppvandringen har årlig ligget på ca. 4000 – 7000 individer, noe som er litt lavere enn det som ble registrert på starten av 90-tallet (Halvorsen et al. 2009). Selv om det i 2021 ble registrert et stort antall «eldre røyer» er det svært få individer i bestanden som blir lengre enn 45 cm. Bestanden i vassdraget har i så måte liten «buffer» i form av eldre og gamle individer sammenlignet med sjørretbestanden og svake årsklasser av sjørøye påvirker dermed den totale bestandsstørrelsen mye. I 2021 ble det registrert 1096 førstegangsvandrere av sjørøye som vandret opp i vassdraget, noe som er betydelig lavere enn det som ble registrert både i 2020 og i 2018. Dette kan imidlertid være en naturlig effekt av at årsklassen som vandret ut som smolt i 2021 har opplevd hard konkurranse i vassdraget fra de sterke årsklassene av røyesmolt som forlot elva/innsjøen i 2019 og 2020.

4.2 Sjøopphold, sjøoverlevelse og påvirkningsfaktorer

I 2021 startet utvandringen av sjørret- og sjørøyeveteraner tidligere enn foregående år i prosjektet og det ble registrert mye nedvandrende sjørøye og sjørret allerede den første dagen videoen var i drift (11. mai). Kumulative utvandringsskurver for 2021 sammenlignet med gjennomsnittsverdier for utvandring i perioden 2018 – 2020 støtter opp om dette. Det kan derfor være at forholdsvis mange individer har forlatt vassdraget i tiden før 11. mai. Dette gjelder spesielt sjørøye som generelt starter utvandring tidligere enn sjørret (Gjertsen et al., 2016). Kulpen ovenfor videolokaliteten må være isfri før ledegjerder kan monteres, noe som setter begrensninger for hvor tidlig videoovervåkingen kan settes i drift. Et tiltak for å redusere usikkerhet rundt tidspunkt for utvandringssforløp, er å plassere to kamera uten ledegjerder lengre ned i strømmen (smalere tverrsnitt) medio april for å forsøke å kartlegge omfanget av tidlig utvandring.

Smoltutvandringen av samtlige tre arter startet ca. 20. mai og basert på kumulativ utvandring inntraff toppen i utvandring i første halvdel av juni. Driftsavbruddet som inntraff 3.6 – 7.6 var dermed midt i smoltutvandringen og det er derfor sannsynlig at en betydelig andel smolt av alle tre arter ikke har blitt registrert i 2021. Det at ikke all utvandrende smolt ble registrert, samt tidlig nedvandring av veteranvandrere, må derfor tas med i betraktningen når sjøopphold og sjøoverlevelse vurderes.

I 2021 startet utvandringen av laksesmolten tidlig, og det registrerte utvandringssforløpet var også tidlig sammenlignet med årene 2018-2020. Selv om utvandringen av laksesmolt også ble påvirket av driftsavbruddet tidlig i juni, ble det i 2021 registrert 339 utvandrende smolt. Nettingen som ble montert på ledegjerder i 2021 hadde som hovedformål å fjerne usikkerhet knyttet til oppvandring av små sjørøyer, men kan samtidig ha bidratt til at smolt i liten grad vandret gjennom ledegjerdene. Laksesmolt er i fra 10 - 12 cm når den vandrer ut, og er dermed betydelig mindre enn sjørøye- og sjørretsmolt. Det kan derfor være at noen laksesmolt kan ha vandret gjennom ledegjerdet tidligere år, uten å bli registrert, og at den svake økningen i antall nedvandrende laksesmolt i 2021 skyldes at denne feilen ble rettet, og at de ble tvunget til å passere i kamerasektoren. Smoltproduksjonen av laks i vassdraget ser likevel ut til å være stabil fra 2018 til 2021.

I likhet med utvandringen av veteranvandrende sjørret forløp utvandringen av ørretsmolt noe tidligere i 2021 enn i årene 2018 - 2020. Fisken vandret imidlertid tidligere opp igjen i vassdraget i 2021, sammenlignet med 2018 – 2020, noe som resulterte i forholdsvis lik sjøoppholdstid disse årene. Registrert sjøoppholdstid for ørretsmolt var 55 dager i 2021, men reell oppholdstid i sjøen var muligens 1 - 3 dager lengre (jfr. effekt av driftsavbrudd). En forholdsvis stor andel av denne fiskegruppen (ca. 30 %) ankom imidlertid vassdraget svært tidlig, og hadde et kort sjøopphold på ca.

30 dager. En slik prematur tilbakevandring knyttes ofte opp mot ugunstige forhold for fisken i havet. Høyt smittepress fra lakselus kan føre til økt dødelighet hos smolt, men samtidig er det påvist at fisk forkorter sjøoppholdet, og returnerer til ferskvann for å avluse seg (prematuro tilbakevandring) (Birkeland & Jakobsen 1997; Thorstad et al. 2018; Serra-Llinares et al. 2020). «Prevalens» og gjennomsnittlig grad av lakselusinfestasjon viser at sjørørret som returnerte i juni hadde høy smittegrad, og at «prevalens» og smittegrad avtok noe i juli. Sjørørret av samtlige størrelsesklasser hadde i 2021 en betydelig høyere andel individer i «lusekategori» 3 og 4 sammenlignet med tidligere år, og blant undersøkte sjørørret mindre enn 28 cm ble hele 74 % plassert i kategori 3 eller 4. Det kan dermed ikke utelukkes at årsaken til den premature tilbakevandringen som ble registrert i 2021 skyldes høyt smittepress av lakselus i havet. Registrert sjøoppholdstid for veteranvandrerne var 61 dager i 2021, og skiller seg dermed ikke ut fra registreringer gjort i 2018 – 2020. Reell sjøoppholdstid kan være noen dager lengre i og med at veteranvandrerne allerede hadde startet utvandringen da videosystemet ble satt i drift. Sjøoppholdstiden for sjørørret i vassdraget må likevel sies å være noe kort (Davidsen et al., 2014; Paterson et al. 2021; Ulvund et al., 2014; Ulvund et al., 2012).

Fangsten har vært stabil i senere år, og i 2021 ble det fanget og avlivet 178 sjørørreter med samlet vekt på 267 kg i vassdraget. Dette utgjør en beskatningsrate på 5,7 % av total bestand og 6,7 % av høstbar bestand (sjørørret større enn 30 cm). Gjennomsnittsvekt for den avlivede sjørørreten var imidlertid ca. 1,5 kg og det er dermed forholdsvis stor sjørørret som beskattes. En slik lav beskatningsrate representerer ikke en direkte trussel for bestanden, men kan likevel bidra til en redusert andel stor ørret i vassdraget over tid. Oppvandring av sjørørret til Flostrandvassdraget fra andre vassdrag, noe som er observert i en rekke vassdrag, kan potensielt bidra til å redusere en slik eventuell bestandsreduksjon (Lamberg 2020; Lamberg et al. 2020; Strand et al. 2020).

Sjørøye startet utvandringen tidlig i 2021 og en betydelig andel av veteranvandrerne vandret i perioden før overvåkingen startet opp (11.mai). Oppvandringen av både stor og små sjørøye var også tidlig sammenlignet med årene 2018 – 2021. Den minste røya ankom vassdraget betydelig tidligere enn alle foregående år, og registrert sjøoppholdstid for denne størrelsesgruppen var kun 17 dager. Den korte sjøoppholdstiden kan være en indikasjon på ugunstige forhold i havet, noe som sammenfaller med observasjoner knyttet opp mot prematur tilbakevandring hos sjørørret i 2021. Flergangsvandrende sjørøye hadde en registrert sjøoppholdstid på 35 dager, noe som samsvarer godt med registreringer gjort tidligere år og i andre vassdrag (Lamberg m. fl. 2020) Siden en del røye kan ha forlatt vassdraget før overvåkingen startet (gir et lengre reelt sjøopphold), samtidig som noe røye kan ha vandret opp i dagene med brudd tidlig i juni (gir kortere reelt sjøopphold) kan den reelle sjøoppholdstiden avvike noe fra den som ble registrert i 2021. Sjørøye oppholder seg vanligvis 40-

50 dager i havet hver sommer og registrert oppholdstid for sjørøye i vassdraget i 2021 er dermed noe kort (Jensen & Berg, 1977).

Registrert antall nedvandrende røyemolt i 2021 var kun 471 individer. Basert på tidligere års registreringer kan det vandre ned opp mot 450 individer pr. døgn på det meste. Om lag 20 dager etter driftsavbruddet vandret det opp 1886 sjørøyer hvorav 508 var små (21.juni). I og med at usikkerheten rundt antallet nedvandrende smolt og veteranvandrere er såpass stor har vi ikke grunnlag for å vurdere sjøoverlevelse for røye i 2021.

Fangsten av sjørøye har vært stabil de årene videoregistreringene har pågått. I 2021 ble det fanget og avlivet 340 sjørøyer med samlet vekt på 184 kg. Dette utgjør en beskatningsrate på 5,4 % av total bestand og 8,3 % av høstbar bestand (sjørøye større enn 30 cm). En slik lav beskatning påvirker neppe bestanden negativt og bestandsreducerende effekter knyttet opp mot akkumulert fangst over år er mindre aktuelt for sjørøye enn for sjørørret i og med at røya har kortere livssyklus med færre sjøopphold (Svenning & Kanstad-Hanssen 2000; Svenning et al. 1992).

I 2021 ankom de første røyene vassdraget tidlig i juni, og fiskene var da lite til moderat angrepet av lus, noe både prevalens og gjennomsnittlig grad av lakselusinfestasjon for juni viser. Lusepåslaget økte imidlertid i midten av juni for så å gå ned igjen rundt 20. juni. Selv om det er variasjon i lusepåslag innenfor korte tidsperioder det her snakkes om vandrer røya ofte opp i korte tidsvindu og 96 % av røyebestanden vandret opp i løpet av juni. Oppvandringen i disse korte tidsperiodene utgjør dermed mesteparten av totaloppvandringen for sjørøye. Årsaken til at variasjonen i grad av lakselusinfestasjon var så stor mellom disse ulike «puljene» av sjørøye i løpet av juni kan være at de har oppholdt seg på ulike steder i fjordsystemet, og dermed blitt utsatt for ulikt smittepress lokalt under sjøoppholdet. Selv om gjennomsnittlig grad av lakselusinfestasjon for hele den undersøkte delen av røyebestanden var litt høyere i 2021 sammenlignet med 2020, var det en langt lavere andel av de største røyene som var kraftig infisert (kategori 3 og 4). Små og mellomstor røye hadde derimot en økning i andel fisk som var kraftig infisert, sammenlignet med 2020.

Det ble registrert variasjon i smittepress (gjennomsnittlig grad av luseinfestasjon) for sjørørret og sjørøye mellom månendene juni og juli. Dette er de to månedene flest individer av begge arter returnerte fra havet. Selv om sjørøye og sjørørret som ankommer vassdraget samtidig, kan ha hatt noe ulik oppholdstid i sjøen, har de likevel en betydelig overlapp i tidsperioden de har tilbrakt i havet. Smittepresset på sjørørret var trolig høyt i hele juni, mens det for sjørøya var lavere en kort periode rundt 10. juni, samt en periode rundt 20. juni. Nedgangen i smittepress i perioden rundt 20. juni gjelder en stor andel av bestanden, i og med at det ankom såpass mye sjørøye disse dagene. Begge

periodene med lavt smittepress (10. juni og 20. juni) omfatter store utvalg av sjørøyeindivider, mens perioden 11.juni til 18. juni omfatter forholdsvis få individer. Noe av variasjonen i gjennomsnittlig grad av lakselusinfestasjon for sjørøye i juni og juli kan dermed være forårsaket av små utvalg i enkelte perioder. Det aller meste av røya som vandret opp rundt 20. juni var flergangsvandrere, og dersom man antar et sjøopphold på ca. 35 dager tilsier det at de vandret ut av vassdraget noen få dager tidligere enn sjørretsmolten i 2021. Røye som returnerte til vassdraget med lavt smittepress har dermed overlapp i sjøoppholdet med sjørretsmolt som returnerte med høyt smittepress. Oppholdstid i sjøen, samt tidspunkt for utvandring og oppvandring forklarer dermed dårlig de observerte forskjellene i smittepresset fra lakselus som disse individene ble utsatt for. Det er derfor nærliggende å anta at sjørret og deler av sjørøyebestanden har oppholdt seg på ulike steder i fjorden og blitt utsatt for ulikt smittepress lokalt.

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 anadromous 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., Sægrov, 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.
- Paterson, R. A., Berntsen, H. H., Næsje, T. F., Berg, M. and Finstad, B. 2021. Factors influencing return rate and marine residence duration in sea trout populations in central Norway. *Journal of Fish Biology*, **ISSN: 0022-1112**.
- Strand R, Finstad B, Lamberg A, Heggberget TG (2002) The effects of Carlin tags on survival and growth of anadromous Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. *Environ Biol Fish* 64(1-3):275-280
- 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

Vedlegg 1: Antall og andel fisk i ulike størrelsesgrupper av oppvandrende sjørret og sjørøye i Flostrandvassdraget i 2021.

ørret								
	2018		2019		2020		2021	
Kroppslengde	Antall (N)	Andel (%)	Antall (N)	Andel (%)	Antall (N)	Andel (%)	Antall (N)	Andel (%)
< 28 cm	570	16 %	678	16 %	397	12 %	412	13 %
28 - 35 cm	723	20 %	570	13 %	704	22 %	382	12 %
36 - 45 cm	1061	30 %	1145	27 %	1198	37 %	825	26 %
46 - 55 cm	615	17 %	978	23 %	596	18 %	869	28 %
56 - 65 cm	325	9 %	491	12 %	248	8 %	452	15 %
66 - 75 cm	176	5 %	212	5 %	89	3 %	147	5 %
76 - 85 cm	75	2 %	122	3 %	25	1 %	34	1 %
> 85 cm	52	2 %	34	1 %	2	0 %	2	0 %
Totalt	3597	100 %	4230	100 %	3259	100 %	3123	100 %

lengde røye flostrand								
	2018		2019		2020		2021	
Kroppslengde	Antall (N)	Andel (%)	Antall (N)	Andel (%)	Antall (N)	Andel (%)	Antall (N)	Andel (%)
< 28 cm	3383	49 %	341	9 %	2497	46 %	1096	17 %
28 - 33 cm	1665	24 %	1196	30 %	1557	29 %	2619	41 %
33 - 40 cm	1499	22 %	1894	48 %	1291	24 %	2367	37 %
> 40	395	6 %	530	13 %	47	1 %	258	4 %
Totalt	6942	100 %	3961	100 %	5392	100 %	6340	100 %

Vedlegg 2: Ulike grader av lakselusinfestasjon (smittegrad).



Vedlegg 2.1. Mellomlaks hunn uten synlige tegn på lakselusinfestasjon eller skader etter lus: Kategori 0.



Vedlegg 2. 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.



Vedlegg 3. Laks med 2-3 lakselus bak gattfinnen, men ellers uten lus: Kategori 1.



Vedlegg 2.4. Sjørøye med 5-15 lusebitt pr. fisk. Antydning til skade på ryggfinne/spor: Kategori 2.



Vedlegg 2.5. Sjørøye med mange lusebitt på sidene av fisken (15 – 30 bitt). Det er også antydning til skader/sår på nakken av fisken. Kategori 3.



Vedlegg 2.6. Sjørøye med mange lusebitt (flere enn 30) og større skader etter lus. Det sitter i tillegg synlige lus ved gattfinnen: Kategori 4.