



Anders Lamberg / Vemund Gjertsen / Rita Strand / Øyvind Kanstad Hanssen

Videoovervåking av laks og sjørørret i Sausvassdraget i 2017 - et forprosjekt

Lamberg, A. Gjertsen, V., Strand, R. og Kanstad-Hanssen, Ø. 2018. Videoovervåking av laks og sjørret i Sausvassdraget i 2017; et forprosjekt. SNA-rapport 01/2018. 41s.

Ranheim, april 2018

ISBN: 978-82-8341-012-9

Rettighetshaver: © Skandinavisk naturovervåking. Kan siteres fritt med kildeangivelse.

Tilgjengelighet: Åpen

Publiseringstype: Digitalt dokument (PDF)

Ansvarlig signatur: Daglig leder Anders Lamberg

Oppdragsgiver: Vannområde Bindalsfjorden-Velfjorden

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Lovise M. Vårhus

Forsidebilde: Nordre løp av Laksforsen i Sausvassdraget

Nøkkelord: laks/sjørret/oppdrettslaks/gytebestand/oppvandring/lakselus/
videoovervåking/smoltutvandring

Kontaktopplysninger:

Skandinavisk naturovervåking

Ranheimsvegen 281

7055 Ranheim

Telefon: 9026778/95938039

anders@lakseinfo.com



Forord

Gjennom EØS-avtalen er Norge forpliktet til å etterfølge EUs rammedirektiv for vann («Vanndirektivet»). Hovedmålet med direktivet er å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet. Dette innebærer, om nødvendig, å iverksette forebyggende eller forbedrende miljøtiltak for å sikre miljøtilstanden i ferskvannsbiotoper.

I desember 2015 vedtok Fylkestinget i Nordland «Regional plan for vannforvaltning for vannregion Nordland og Jan Mayen (2016-2021)», med tilhørende tiltaks- og handlingsprogram. Planen ble godkjent av Klima- og miljødepartementet i juli 2016.

I samsvar med vanndirektivets krav til overvåking, har Fylkesmannen i Nordland foreslått overvåkning av vassdrag med bestander av anadrom laksefisk i fylket, der en stor del av kostnadene forventes dekket gjennom frivillig tilslutning fra aktører som omfavnes av prinsippet «forurensar betaler».

Denne rapporten er en oppsummering av resultater fra videoregistrering av laks og sjøørret i Sjøforsen i Sausvassdraget i 2017. Det har vært usikkerhet knyttet til bestandsstatus i vassdraget både før og etter at fisket ble stoppet i 2009. Det var derfor ønskelig å benytte videoovervåking for å registrere størrelsen på innsig, gytebestandene og smoltutvandringen hos de anadrome artene, laks og sjøørret. Et forprosjekt ble startet våren 2017 for å se om vassdraget egnert seg for videoovervåking.

Vannområde Bindalsfjorden-Velfjorden har vært formell oppdragsgiver, og i 2017 ble prosjektet finansiert av tilskudd fra Marine Harvest AS og Fylkesmannen i Nordland. Lovise M. Vårhus var oppdragsgivers kontaktperson, mens Are A. Moe var kontaktperson hos Marine Harvest. Det rettes en takk til Knut G. Lysfjord og Frank Tore Solli som har driftet registreringssystemet lokalt.

Sondre Bjørnbet og Maria Berdal fra Skandinavisk naturovervåking var ansvarlig for montering av videosystemet i felt. Videoanalyse er gjennomført av Vemund Gjertsen. Fredrik Strand i Lighthouse Sensor Systems har designet og produsert

videoutstyret og enheten for strømforsyning ved bruk av brenselcelle og solcellepaneler.

Ranheim 12.04.2018

Anders Lamberg

Prosjektleder

Skandinavisk naturovervåking

Innhold

Forord	3
Sammendrag	6
1. Innledning	7
2. Område- og metodebeskrivelse	9
2.1 Beskrivelse av vassdraget	9
2.2 Bestandene av laks og sjøørret	11
2.2.1 Fangst	11
2.2.2 Andel rømt oppdrettslaks.....	11
2.2.3 Ungfiskundersøkelser, estimer av voksen fisk.....	11
2.2.4 Lakselus, risikovurdering	11
2.3 Videoovervåking	13
2.3.1 Kameraplassering og strømforsyning.....	13
2.3.2 Videoopptak.....	16
2.3.3 Videoanalyse.....	17
2.3.4 Registrering lakselus	19
2.4 Vannføring	19
3. Resultater	20
3.1 Vurdering av overvåkingslokalitet og metode	20
3.2 Fangst	21
3.3 Bestandsovervåking og vandringsforløp	23
3.3.1 Laks.....	23
3.3.2 Sjøørret	27
3.3.3 Smolt	29
3.4 Lakselus.....	32
3.5 Oppdrettslaks.....	33
4. Diskusjon	34
4.1 Vurdering av videolokalitet og metode	34
4.2 Bestandsovervåking i 2017	35
4.3 Videreføring.....	36
5. Litteratur.....	38
6. Vedlegg.....	39

Sammendrag

Lamberg, A. Gjertsen, V., Strand, R. og Kanstad-Hanssen, Ø. 2018. Videoovervåking av laks og sjørøret i Sausvassdraget i 2017; et forprosjekt. SNA-rapport 01/2018. 41s.

Sausvassdraget har vært stengt for fiske etter laks og sjørøret siden 2009. Det finnes derfor ikke noen form for registreringer som kan benyttes til å estimere størrelsen på gytebestandene fram til og med 2016. For å skaffe mer kunnskap om bestandssituasjonen for begge artene, ble det startet et forprosjekt i 2017 der målet var å teste videoovervåking som bestandsovervåkingsmetode i vassdraget. Overvåkingen ble gjennomført i hele perioden for oppvandring av anadrom fisk. Dette gjør at det allerede i det første året foreligger et estimat på bestandene av laks og sjørøret.

Det ble registrert 667 villaks, 11 oppdrettslaks (1,6 %) og 1427 sjørøreter som vandret opp gjennom Sjøforsen i Sausvassdraget i 2017. I perioden 21. mai til 23. juni ble det registrert utvandring av fem vinterstøinger av laks, og 11 vinterstøinger av sjørøret, 498 laksesmolt og 417 sjørøretsmolt. Siden videosystemet ble startet sent, har vi ikke komplette utvandringsdata for verken vinterstøinger eller smolt.

Den valgte videoovervåkingslokaliteten er mulig å benytte for å registrere både utvandrende og oppvandrende laks og sjørøret. Bildekvaliteten kan økes ytterligere ved å snevre inn tverrsnittene i de to fossen med noen få meter, med bruk av ledegjerde. På denne måte presses fisken nærmere kameraene. Dette vil gi mer nøyaktig klassifisering av fisken og muligheter for å registrere grad av lakselusinfestasjon på de fleste oppvandrende individene.

1. Innledning

Fangstatistikken fra Sausvassdraget fra årene 1993 til 2008, viser at det ble høstet et betydelig antall laks og sjørøret i perioden. Variasjonen i fangst, mellom år, var imidlertid stor. Årlig rapportert fangst av laks var i gjennomsnitt 294 individer, varierende fra 92 til 555. For sjørøret var variasjonene i fangst mindre, med et årlig rapportert gjennomsnitt på 249 individer, varierende fra 151 til 489. Beskatningsratene disse årene er imidlertid ikke kjent.

Ved bruk av en heldekkende fiskefelle plassert i nedre del av vassdraget, ble den totale oppvandringen til vassdraget i 1999 estimert til 2700 laks og anslagsvis 2200 sjørøreter (Kanstad-Hansen, 2000). I 2001 ble en fiskefelle benyttet for å registrere oppvandringen til den øvre delen av vassdraget, Sauselva. Dette året ble det registrert drøyt 300 laks (Kanstad-Hanssen, unpubl. data). Felle-registreringene i 2001 avdekket i liten grad størrelsen på sjørøretbestanden, siden de viktigste oppholdsområdene for de umodne sjørøretene trolig ligger nedenfor fellelokaliteten.

I forbindelse med innføring av gytebestandsmål (GBM) for norske laksebestander (Hindar et al., 2007), ble vassdraget stengt for fiske etter laks og sjørøret i 2009. Fisket ble stengt med bakgrunn i lav beregnet gytebestand av laks og på grunn av mangelfull fangstrapportering. Det ble gjennomført drivtelling i Sauselva i 2009 og 2010, der det ble observert bare henholdsvis 31 og 37 laks. Sikten i vannet var imidlertid for dårlig til at tellingene kunne gi et korrekt bilde av bestanden disse årene (Kanstad-Hanssen & Lamberg, 2010; 2011). I 2011 og 2012 ble oppvandringen forsøkt kartlagt med storruser, like oppstrøms Sjøforsen (Kanstad-Hanssen & Bentsen, 2013). I 2011 ble det registrert 79 laks og 686 sjørøret, mens det i 2012 ble registrert 18 laks og 78 sjørøret. Dette er langt lavere enn estimert oppvandring i 1999 ($n=2\,700$) og antall gytefisk i Sauselva i 2001 ($n=300$).

Med utgangspunkt i registreringene fra 1999 ble bestandssituasjonen, spesielt for laks, fortsatt vurdert som usikker etter registreringene i 2012. Det ble derfor gjennomført ungfiskundersøkelser i 2014 og 2016 i forsøk på å få oversikt over

rekrutteringen av laks og sjøørret i vassdraget. Undersøkelsene i 2014 og 2016 ble gjennomført på samme stasjonsnett som i 2000 (Jørgensen & Muladal, 2001). Resultatene viste at ungfisktetthetene av laksunger hadde avtatt med 30-55 %, mens tetthetene av ørretunger har avtatt med 64-70 % siden 2000 (Kanstad-Hansen, 2015; 2017). Likevel betraktes ungfisktettheten i vassdraget som relativt god sammenlignet med andre vassdrag (Kanstad-Hansen, 2017). Årsakene til den observerte tilbakegangen i bestandene av laks og sjøørret i vassdraget er ikke kjent, men kan ligge enten i endrede betingelser i vassdraget (tap av produksjonsområder, overbeskatning eller forurensing) som påvirker ungfiskproduksjonen, eller i økt dødelighet under sjøfasen.

Med bakgrunn i undersøkelsene i vassdraget etter 2009, har miljøforvaltningen foreløpig ikke funnet det forsvarlig å åpne vassdraget for laksefiske.

Etter befaring i Sausvassdraget i 2017, ble det besluttet å gjennomføre en undervanns videoovervåking av all laks og sjøørret på en lokalitet på toppen av Sjøforsen, nederst i vassdraget. Det er ikke tidligere gjennomført videoovervåking av anadrom fisk på lokaliteten, og det var usikkert hvor godt egnet den var for slik overvåking og eventuelt hvor mange kamera som måtte benyttes. Det ble derfor foreslått et ettårig forprosjekt for å avdekke om det er mulig å fremskaffe nødvendige data for å måle de relevante parameterne.

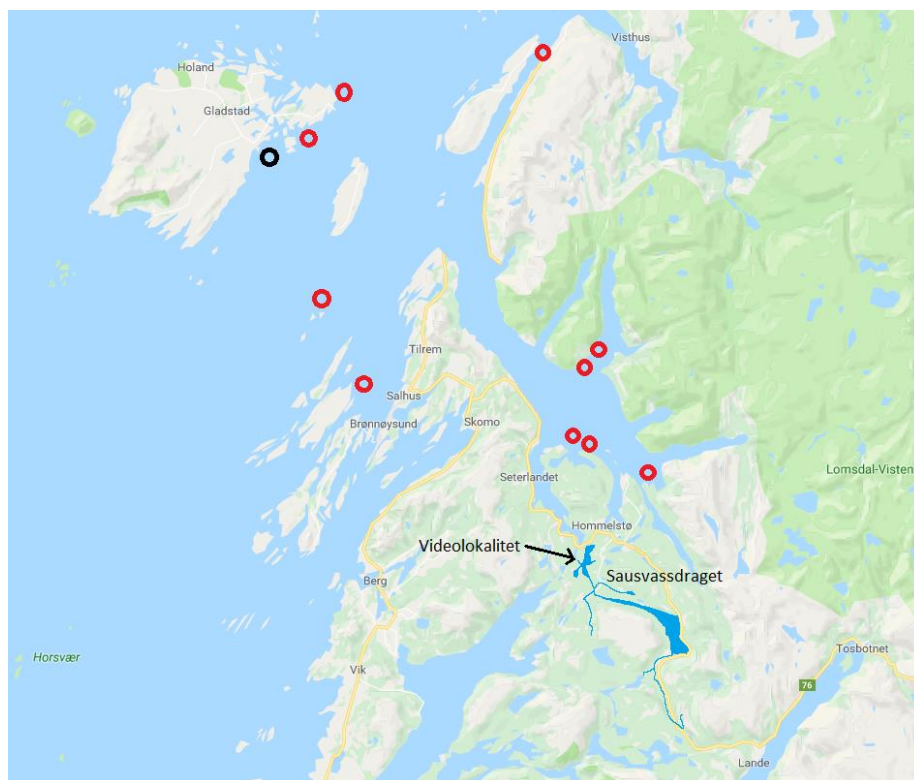
Målet med prosjektet er å overvåke ned- og oppvandrende anadrom laksefisk i to tverrsnitt ved Sjøforsen. Videre er det målsetningen å skille mellom alle størrelsesklasser fra smolt til voksen fisk, antall oppvandrende oppdrettslaks, kjønnsfordeling for laks og vandringsstidspunkt for hvert enkelt individ. Disse fire parameterne vil kunne gi svar på hvor mange individer som utgjør årets totale innsig av laks og sjøørret, hvor mye smolt som produseres i vassdraget, estimert sjøoverlevelse, vandringsforløp samt andel rømt oppdrettslaks i innsiget av laks.

På bakgrunn av antall, størrelse- og kjønnsfordeling, gir overvåkingen mulighet til å estimere gytebestanden av laks.

2. Område- og metodebeskrivelse

2.1 Beskrivelse av vassdraget

Sausvassdraget (148.2Z) ligger i Brønnøy kommune, har et nedbørsfelt på 125,3 km² og en lakseførende strekning på 27,4 km (www.lakseregisteret). Vassdraget munner ut i sjøen gjennom Sjøforsen innerst i Sørfjorden, som er en del av Velfjorden (**Figur 1**). I Velfjorden er det fem lakseoppdrettslokaliteter som ligger ca. 10 til 15 km fra munningen av vassdraget. Det er kun én registrert lokalitet for kilenotfiske i innvandringsruta til laksen i Sausvassdraget.



Figur 1. Sausvassdraget med videolokalitet markert med svart pil. Lakseoppdrettslokaliteter er markert med rød sirkel, mens den eneste kilenotlokaliteten i området er markert med svart sirkel.

Den nederste innsjøen i Sausvassdraget, Finnvikvatnet, har direkte utløp i fjorden gjennom Sjøforsen, dvs. at det i praksis ikke er noen elvestrekning mellom innsjøen og fjorden. Anadrom (sjøvandrende) laksefisk som vandrer opp i vassdraget, kan vandre videre opp i Nepåselva og inn i Mevatnet. Om lag midtveis opp Nepåselva kan anadrom fisk vandre ca. 2,2 km oppover Rørvasselva. Fra

Mevatnet kan fisken vandre om lag 3,8 km oppover langs Fugellielva, eller svømme inn i Sausvatnet. Fra Sausvatnet kan anadrom fisk vandre ca. 1 km oppover Storelva eller nær 3 km oppover Sauselva. Fra litt over halvveis opp i Sauselva kan fisken svømme inn i Skogelva og følge denne ca. 4 km (**Figur 2**). Sauselva og Skogelva har de antatt viktigste gyteområdene for laks i Sausvassdraget.



Figur 2. Sausvassdraget med elvestrekninger og innsjøer (Kartkilde www.nina.no).

2.2 Bestandene av laks og sjøørret

2.2.1 Fangst

Fangststatistikk fra fangstrapp.no ble benyttet for å se på fangstutviklingen i vassdraget før fredningen i 2009. Rutinene for rapportering av fangst av laks og sjøørret i Sausvassdraget ble lagt om i 1992, med effekt fra og med 1993. Det foreligger derfor ikke komplett fangststatistikk fra før 1993. Fra og med 2009 ble vassdraget stengt for fiske etter anadrome arter. Grunnlaget for fredningen var at det hadde vært stor variasjon i fangstene på 2000-tallet.

2.2.2 Andel rømt oppdrettslaks

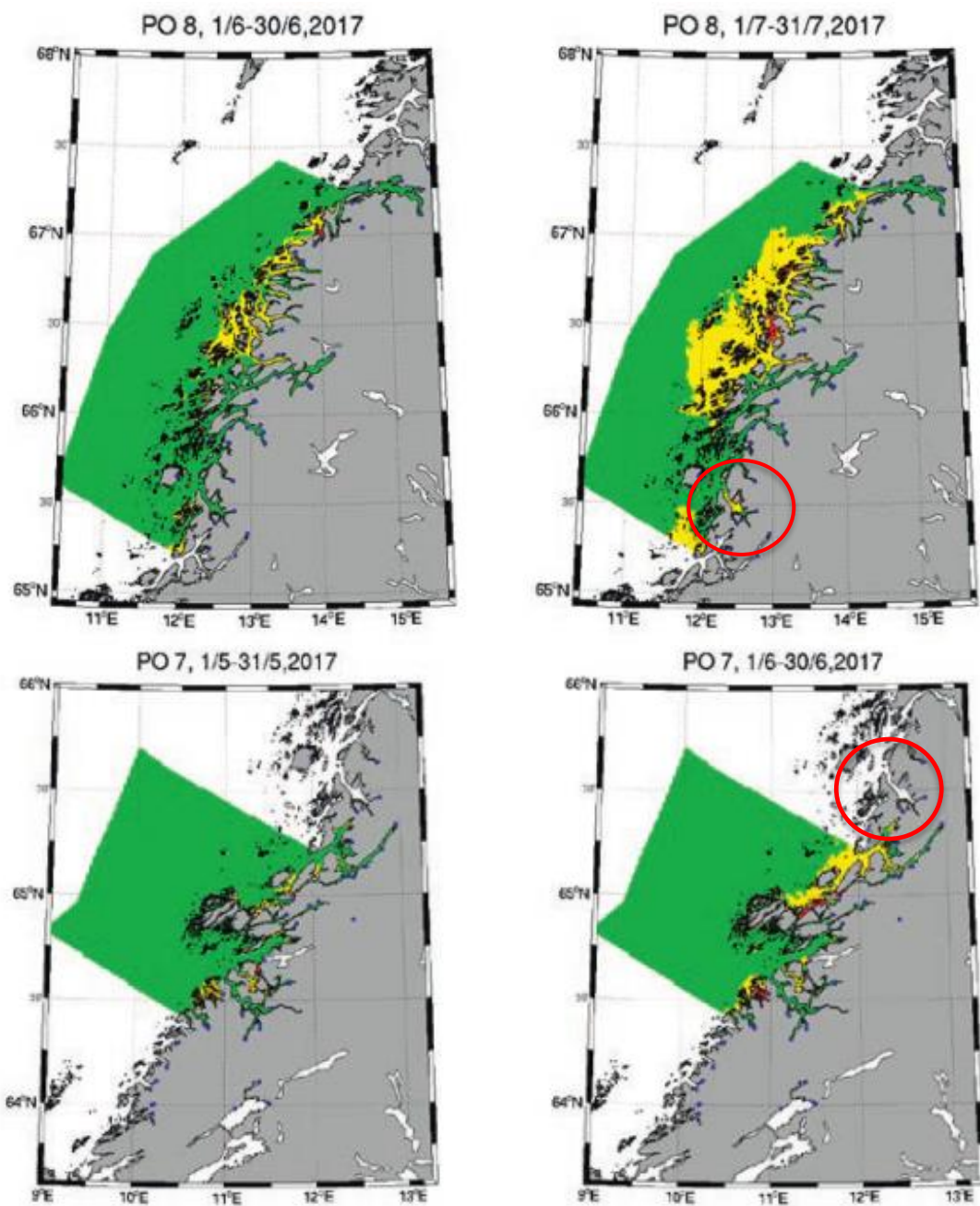
Siden det ikke har vært åpnet for fangst av laks i Sausvassdraget de siste ni årene, og det dessuten ikke er gjennomført overvåkingsfiske i vassdraget om høsten siden 2000 (med unntak av 2010), er derfor kjent om andel rømt oppdrettslaks i bestanden. I høstfiske i årene 1997 til 2000 var andel oppdrettslaks henholdsvis 0 %, 3 %, 5 % og 0 % (Anon 2017). I 2010 ble det kun fanget 5 laks, noe som er for få fisk til å lage et estimat. I de andre årene, 1997 til 2000, var totalt antall laks i prøvafiske fra 15 til 37, noe som også er for lavt til å gi et estimat som kan benyttes.

2.2.3 Ungfiskundersøkelser, estimer av voksen fisk

Det er gjennomført ungfiskregistreringer i Sausvassdraget i årene 2000, 2014 og 2016. I tillegg er bestanden av voksen laks beregnet ved bruk av fiskefelle i nedre deler av vassdraget i 1999 og i øvre del i 2001. I 2009 og 2010 ble det gjennomført drivtelling av både laks og sjøørret i Sauselva og Skogelva. I 2011 og 2012 ble oppvandringen av laks og sjøørret kartlagt med bruk av storruser like ovenfor Sjøforsen. Ungfiskregistreringene viste en nedgang i tetthet fra 2000 til 2014 og 2016. Det ble også registrert færre voksne fisk i årene 2009 til 2012 enn i 1999.

2.2.4 Lakselus, risikovurdering

I følge «Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2018» (Grefsrud et al., 2018), var det etter modellberegninger, et middels høyt smittepress i kystområdet rundt Sausvassdraget i juni - juli i 2017 (**Figur 3**).



Figur 3. Smittepresskart for PO7 og PO8 fra 2018 (figurene er hentet fra Grefsrud et. al. 2018). Området rundt Sausvassdraget er markert med rød sirkel.

2.3 Videoovervåking

2.3.1 Kameraplassering og strømforsyning

Sjøforsen består av to løp, som begge ble overvåket med undervannskamera i 2017 (**Figur 4**). På det smaleste punktet, i det nordre løpet ble det benyttet ett kamera, «kamera 1» (**Figur 5**). I det søndre løpet (hovedløpet) ble det benyttet tre undervannskamera, som til sammen dekket ca. 6 meter av tverrsnittet (**Figur 6**). Lokaliteten ligger avsides, uten tilgjengelig nettstrøm. For å drifte videosystemet, ble det benyttet solcellepanel og metanoldrevet brenselscelle til strømproduksjon (**Figur 7**).



Figur 4. Flyfoto over Sjøforsen i Sausvassdraget med to løp, søndre- og nordre løp, som begge ble videoovervåket i 2017 (www.norgeibilder.no).



Figur 5. Det nordre løpet i Sjøforsen (øverst) med kamerasektoren for kamera 1 inntegnet med grønt skyggefelt under hengebroa (nederst).



Figur 6. Det søndre løpet (hovedløpet) i Sjøforsen, sett fra sør (øverst). Kamerasektorene fra kamera 2, 3 og 4 inntegnet med grønt skyggefelt sett fra nord (nederst).



Figur 7. Solcellepaneler med brenselcelle som er montert i en aluminiumskasse med metanoltank, forsynte videosystemet i sausvassdraget med strøm i Sausvassdraget i 2017.

2.3.2 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. Totalt for sesongen utgjorde videomaterialet 10 TB kontinuerlig videoopptak, med avbrudd på noen minutter ved hvert disskifte, ca. en gang pr måned. Overvåkingen i Sausvassdraget ble startet opp 21. mai og ble avsluttet 28. september

2.3.3 Videoanalyse

Videopptakene analyseres ved kontinuerlig avspilling, med avspillingshastigheter fra 6 til 15 ganger sann tid. Analysen blir utført av spesialtrent personell, som hver har minst 2000 timers erfaring fra slikt arbeid. Fisk som passerer, blir bestemt til art, type (oppdrett eller vill når det gjelder laks). Det blir gjort en størrelsesvurdering med referanse til kjente målsatte objekter i bildet, videopptak av en målestav og ved subjektiv bedømming av fisken. 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 som representerer ulike livsstadier (*Tabell 1*). Rømt oppdrettslaks skilles fra vill laks basert på en rekke kriterier (*Tabell 2*).

Tabell 1. Beskrivelse av 6 morfologiske typer laks og 5 morfologiske kategorier sjørret som klassifiseres ut fra videobildene.

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	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 2. 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
Førsteinntrykk (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 kjønnskarakterer.
Ryggfinne	Rette kanter og finnestråler. Tydelig trekantet profil	Liten og forkrøplet. Avrundede kanter. Bakre del av ryggfinnen ligger ikke ned til ryggen.
Brystfinner	Store og uten skader. Rette kanter og rette finnestråler.	Ofte korte og forkrøplet. Sammenvokste og skjeve finnestråler. Ulik størrelse/form.

2.3.4 Registrering lakselus

Videosekvenser av passerende fisk der det er mulig å skille ut pigmentflekker og der kroppsidene er tilstrekkelig opplyst, ble analysert spesielt. Bilder der pigmentflekker ikke var synlige, ble forkastet. Fra de «godkjente bildene» ble graden av infestasjon av lakselus 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) samt 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 lusinfestasjon 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. I og med at fiskene har hatt en ukjent oppholdstid i brakkvann eller ferskvann, og kan ha mistet lus, har vi også registrert skader i huden som følge av lakselus. Vi har benyttet en skala fra 0-4 for å registrere skader påført av lus. For nærmere beskrivelse av de fem kategoriene og eksempelbilder se Lamberg m. fl. 2018.

2.4 Vannføring

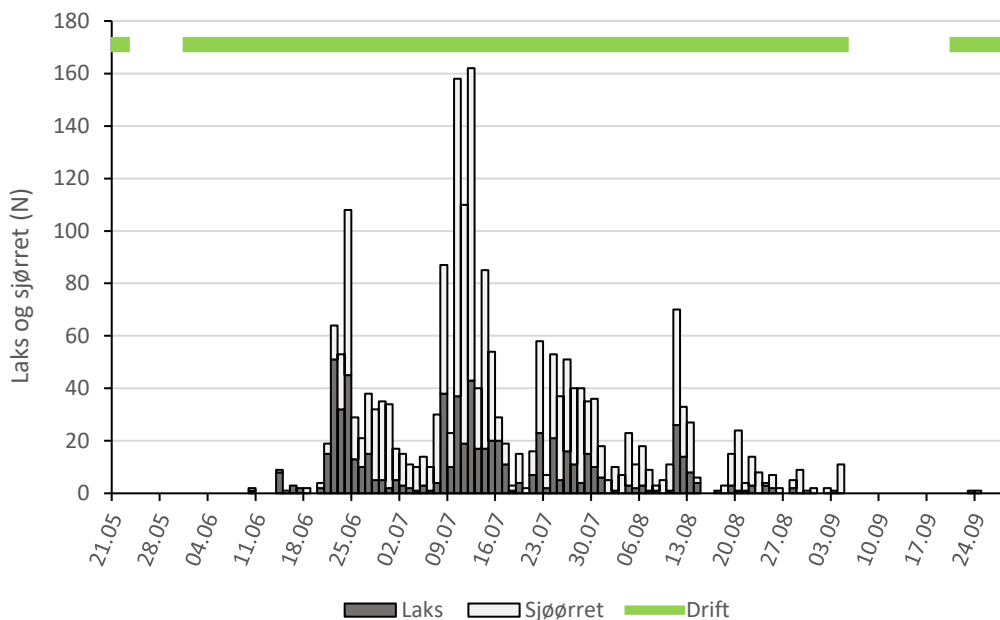
Vannføringsdata er hentet fra NVEs målestasjon Mevatnet (148.2.0) som ligger ca. 15 meter over havnivå (<http://www.xgeo.no>).

3. Resultater

3.1 Vurdering av overvåkingslokalitet og metode

Videosystemet i Sjøfossen i Sausvassdraget ble startet opp den 21. mai. Siden anlegget forsynes med alternative strømkilder (solceller og brenselscelle drevet med metanol), var det knyttet usikkerhet til dimensjonering av strømforsyningen i forhold til antall soltimer på lokaliteten og samspillet mellom solcellene og brenselscellen. Dette førte til noen dager med driftsstans i starten før produksjonen ble stabilisert. Av totalt 120 dager med videoovervåking, var systemet også ute av drift i en periode på 16 dager fra 5. til 20. september. Driftsavbruddet utgjør 14 % av hele overvåkingsperioden. Men, på denne tiden av året er oppvandringen stort sett over (**Figur 8**). I tillegg førte lav driftsspenning om natta til at belysningen var for dårlig til å registrere fisk i 3,7 % av mørketiden. Det vandret imidlertid få fisk i mørket de dagene det var tilstrekkelig lys. Denne feilen antas ikke å påvirke totaltallet i stor grad.

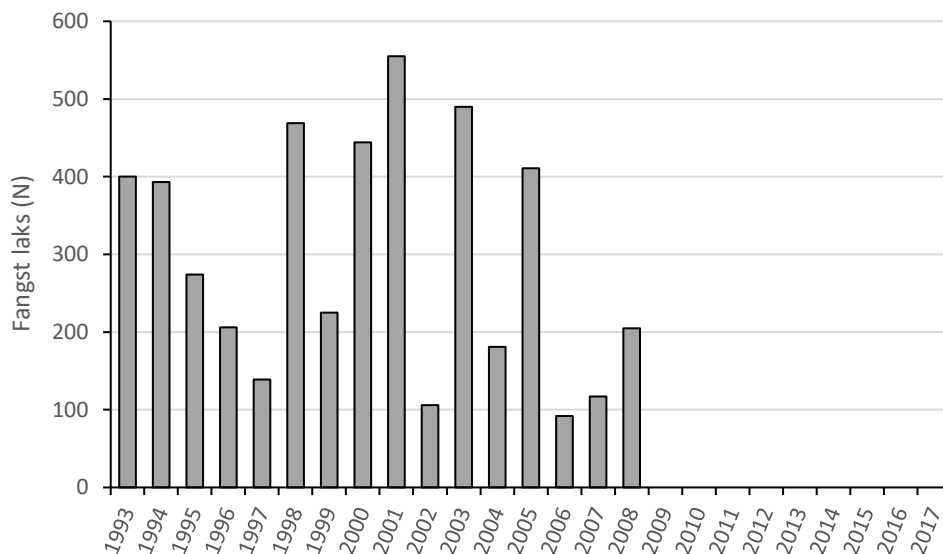
Prosjektet ble satt i gang på et tidspunkt da noe av smolten allerede hadde passert. Overvåkingen i 2017 omfattet derfor hovedsakelig av oppvandring av fisk.



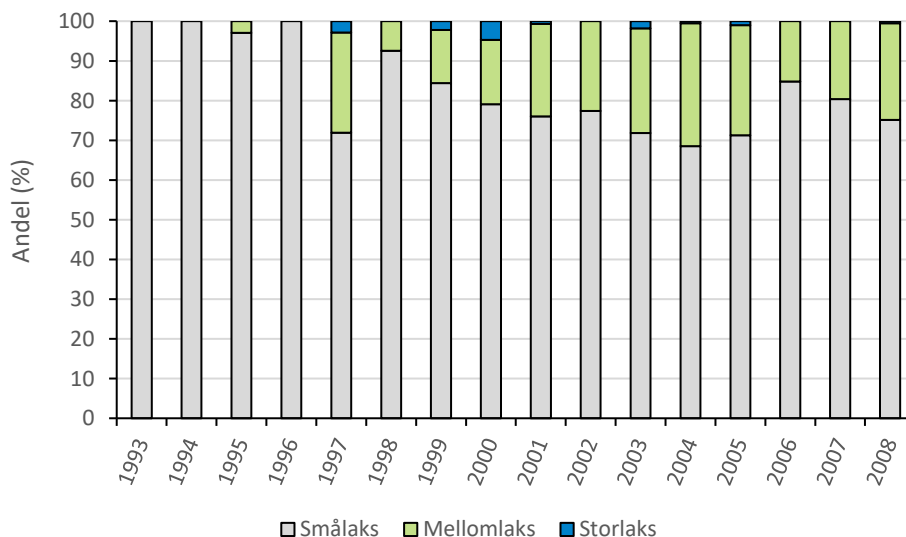
Figur 8. Antall oppvandrende laks og sjørret registrert pr dag, og perioder med full drift (grønn linje) av videoanlegget og perioder med driftsstans.

3.2 Fangst

I perioden fra 1993 til og med 2008, var gjennomsnittlig fangst av laks 294,2 individer (SD=154,8 og N=16) (**Figur 9**). I de første årene var det hovedsakelig smålaks i den rapporterte fangsten, mens det fra 1997 ble rapportert 25,2 % mellomlaks i gjennomsnitt. I tillegg ble det også fanget noen få storlaks (**Figur 10**).

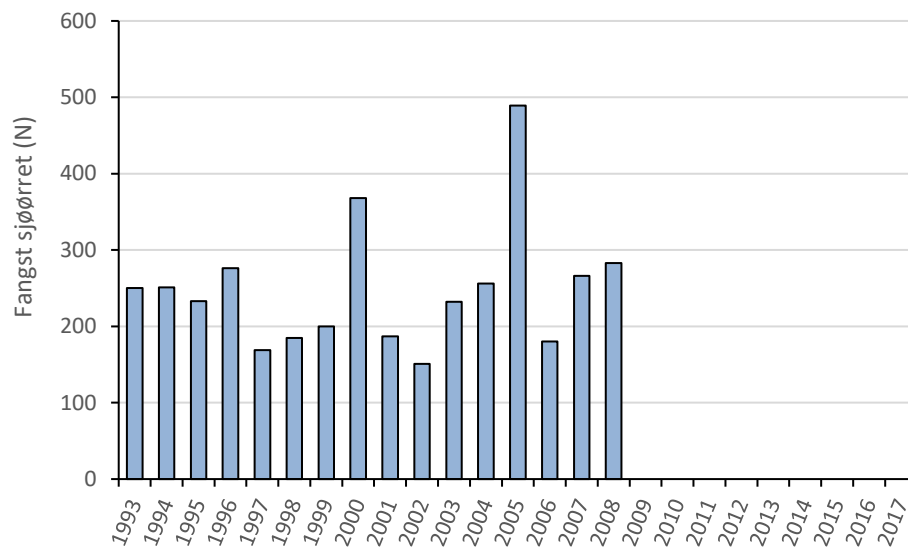


Figur 9. Fangst av laks i Sausvassdraget årene 1993 – 2017.

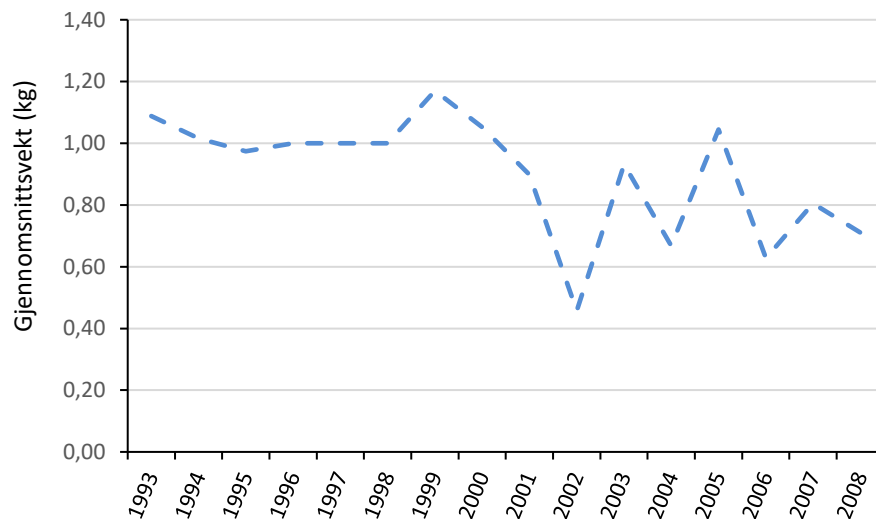


Figur 10. Fordeling av små-, mellom- og storlaks i fangstene i Sausvassdraget fra 1993 til og med 2008. Fra 2009 og fram til 2017 har sjørørret og laks vært fredet.

I perioden fra 1993 til og med 2008, var gjennomsnittlig rapportert fangst av sjørørret i Sausvassdraget 248,5 individer (SD=83,9 og N=16) (**Figur 11**). I samme periode gikk gjennomsnittsvekta for sjørørret i de rapporterte fangstene, ned (**Figur 12**).



Figur 11. Fangst av sjørørret i Sausvassdraget årene 1993 – 2017.



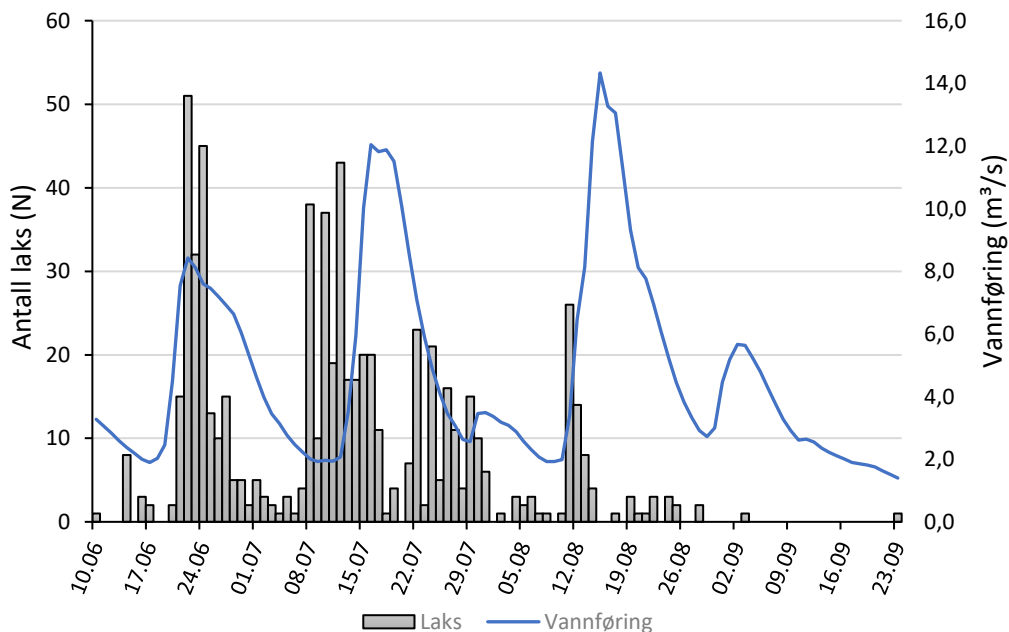
Figur 12. Gjennomsnittsvekt for sjørørret beregnet fra rapporterte fangster i Sausvassdraget i årene 1993 til og med 2008.

3.3 Bestandsovervåking og vandringsforløp

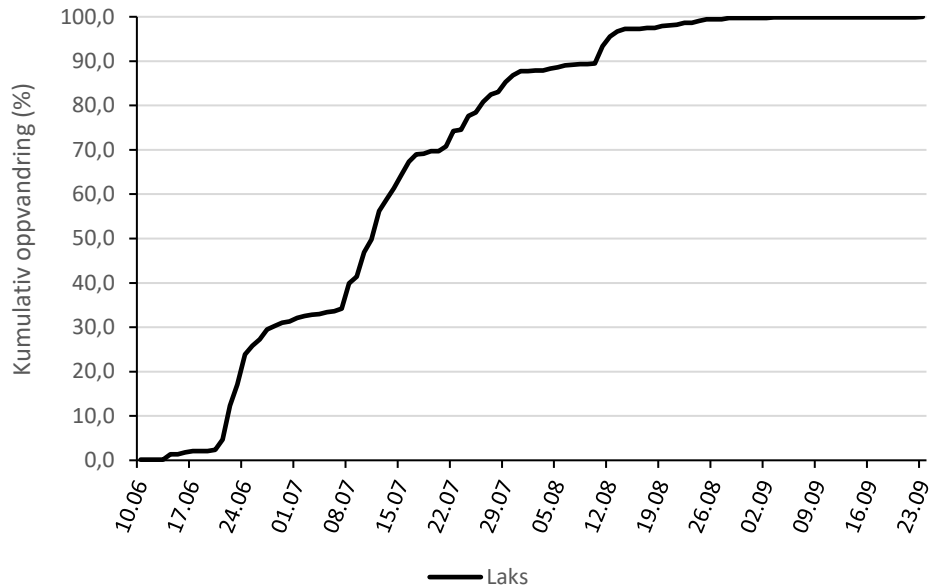
Det ble registrert 667 villaks, 11 oppdrettslaks (1,6 %) og 1427 sjøørreter som vandret opp Sjøforsen i Sausvassdraget i 2017. I perioden 21. mai til 23. juni ble det registrert utvandring av fem vinterstøinger av laks, og 11 vinterstøinger av sjøørret, 498 laksesmolt og 417 sjøørretsmolt. Siden videosystemet ble startet sent, har vi ikke komplette utvandringsdata for verken vinterstøinger eller smolt.

3.3.1 Laks

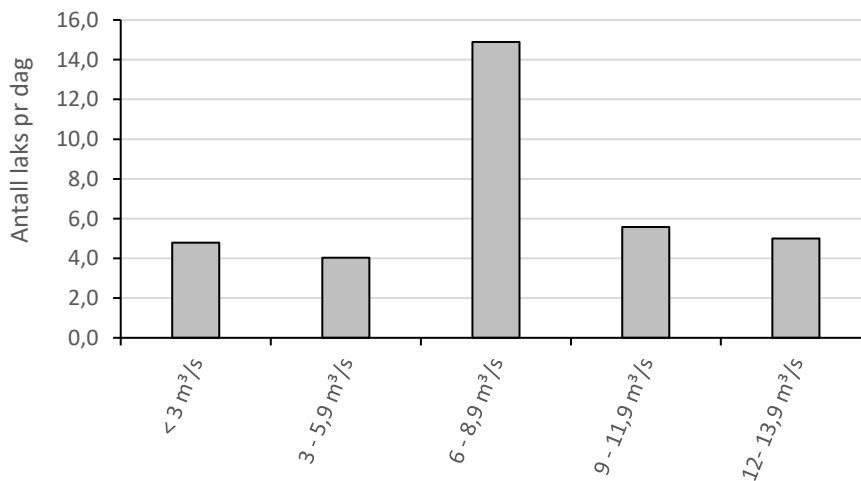
Den første laksen passerte videokameraene 10. juni. I begynnelsen av september var det meste av oppvandringen over (**Figur 13**). Den 11. juli hadde 50 % av laksen passert opp (**Figur 14**). Laksen hadde omtrent samme oppvandringsforløp som stor sjøørret (**Figur 14**). Gjennomsnittlig daglig vannføring i oppvandrings-sesongen varierte mellom 1,4 og 14,3 m³/s. I over 65 % av dagene var det vannføringer under 4 m³/s. Ved vannføringer mellom 6 og 9 m³/s vandret over tre ganger så mange laks pr dag, som ved lavere eller høyere vannføring (**Figur 15**).



Figur 13. Antall oppvandrende villaks pr dag i forhold til vannføring i Sausvassdraget i 2017.



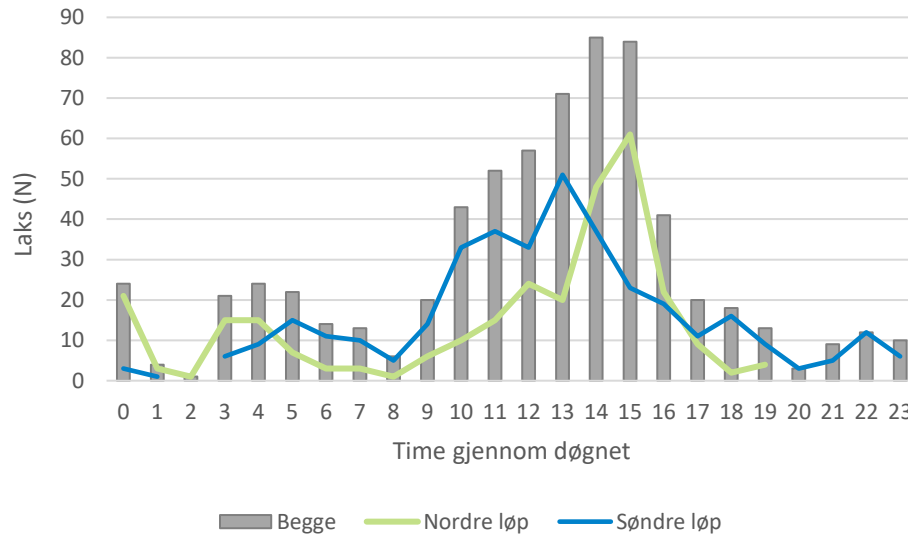
Figur 14. Kumulativ oppvandring av vill laks i Sausvassdraget i 2017.



Figur 15. Antall passerende laks pr dag ved ulike vannføringer i Sjøforsen i Sausvassdraget i 2017.

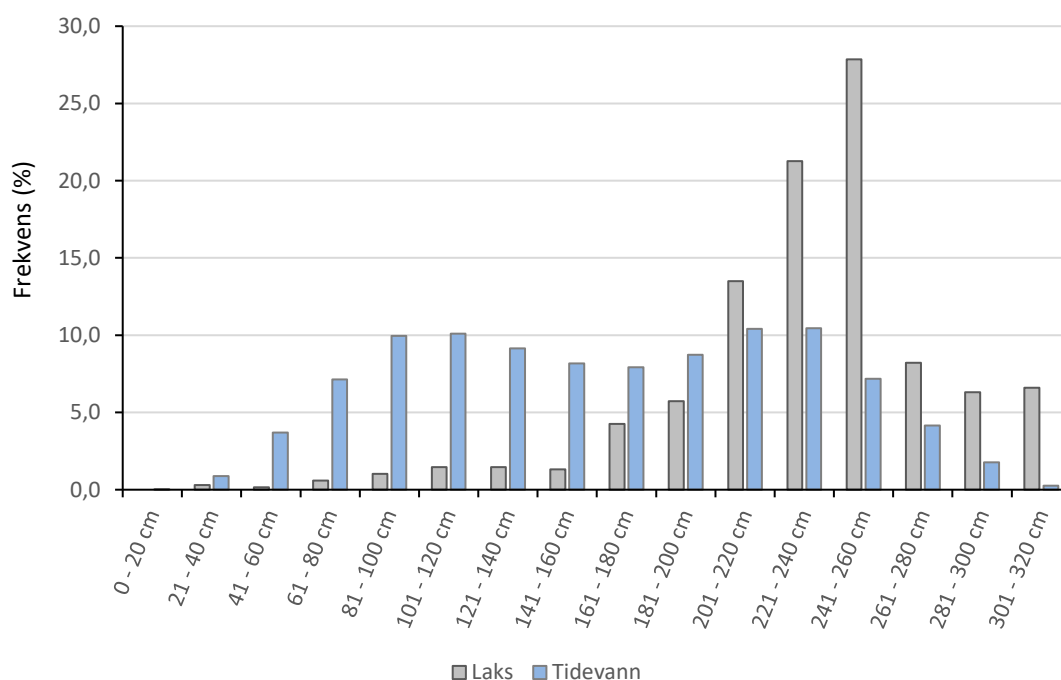
Det vandret flest laks på dagtid, mellom klokken 10:00 og 17:00 (**Figur 16**). Fordelingen mellom de to løpene/fossene var omtrent lik, hvor 44,7 % av laksen vandret i det nordre løpet, mens 55,3 % vandret i det søndre løpet, og det var en

tendens til at laksen som valgte det søndre løpet, vandret mer på formiddagen, mens de som vandret opp det nordre løpet kom opp litt senere, på ettermiddagen (**Figur 16**).



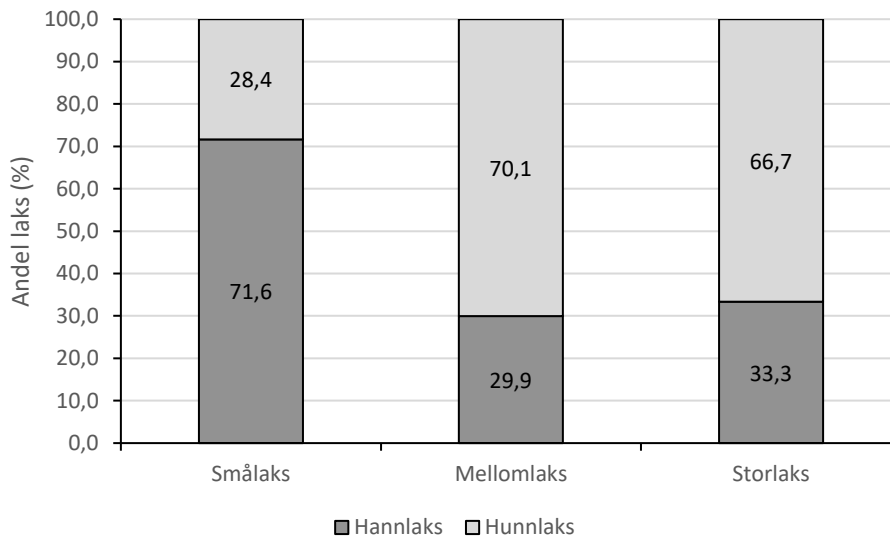
Figur 16. Oppvandring av vill laks gjennom døgnet i nordre og søndre løp, samt begge løpene i Sjøforsen samlet i 2017.

Tidevannsnivået i sjøen nedenfor fossen varierte mellom 10 cm og 316 cm (i forhold til sjøkartnull). Laksen vandret opp på vannstander høyere enn gjennomsnittlig tidevann (**Figur 17**).



Figur 17. Frekvensfordeling (%) av tidevannshøyder målt hvert tiende minutt i hele overvåkingsperioden, sammenlignet med fordelingen (%) av tidevannshøyder målt på tidspunkt for hver enkelt oppvandrende laks.

Fordelingen av små-, mellom- og storlaks var henholdsvis 31,3 %, 60,8 % og 8,0 %. Andel hunnfisk blant smålaksen var 28,4 %, mens tilsvarende andel for størrelsesgruppene mellomlaks og storlaks var henholdsvis 70,1 % og 66,7 % (Figur 18).



Figur 18. Kjønnsfordeling (%) for små-, mellom- og storlaks i videoregistreringene av oppvandrende laks i Sausvassdraget i 2017.

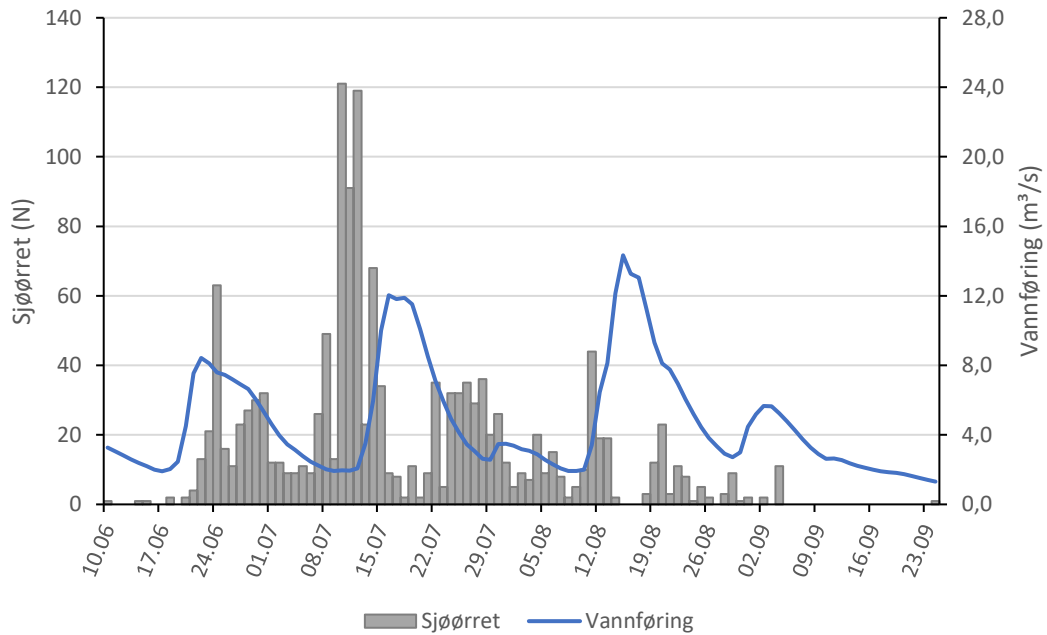
Total biomasse av hunnlaks ble beregnet ved å benytte antall laks fra registreringene og gjennomsnittsvekter fra eldre fangstregistreringer (1993 til 2008) fra vassdraget. Gytebestandsmålet for Sausvassdraget er 750 (598 – 1196) kg hunnfisk. Total gytebiomasse i 2017 ble beregnet til 1414 kg vill hunnlaks. Dette tilsier at gytebestandsmålet (GBM) for laks ble nådd for Sausvassdraget i 2017.

3.3.2 Sjøørret

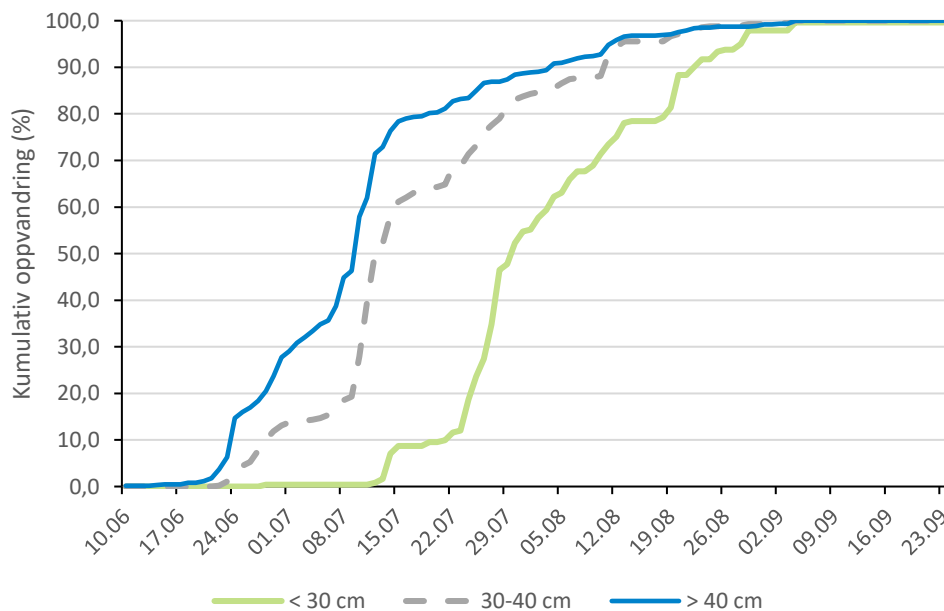
Da videoovervåkningen ble startet 21. mai i 2017, var utvandringen av vinterstøing av sjøørret over, og det ble kun observert 11 individer på vei ut etter dette. Det ble observert totalt 1427 sjøørreter som vandret opp, fra 10. juni og fram til 24. september (**Figur 19**). Det var ingen klar sammenheng mellom tidspunkt for oppvandring og vannføring (**Figur 19**).

De minste umodne sjøørretene (< 30 cm) vandret opp senere enn de kjønnsmodne individene (> 40 cm) og andregangsvandrende umodne individer (30-40 cm) (**Figur 20**). Dato for 50 % kumulativ oppvandring av de tre størrelsesgruppene (<30 cm, 30 – 40 cm og > 40 cm) var henholdsvis 30. juli, 12. juli og 10. juli (**Figur 20**).

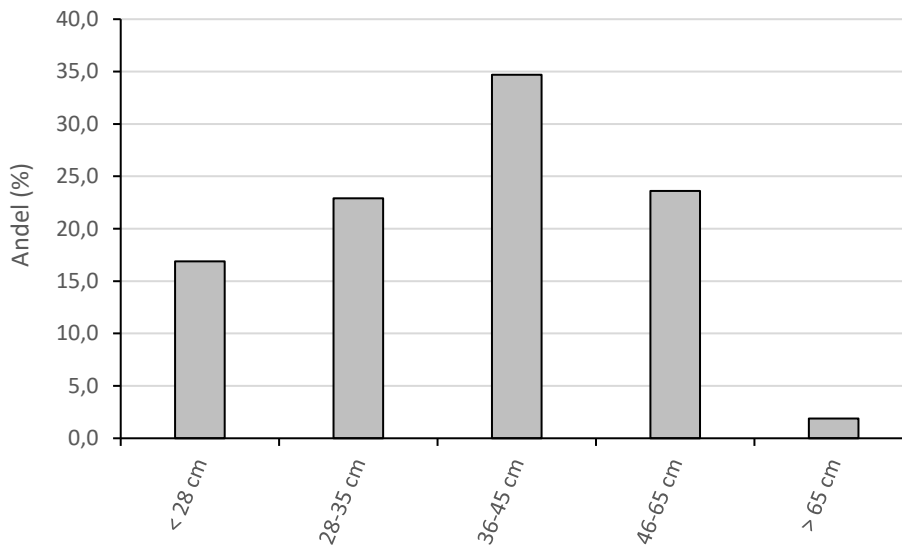
Fordelingen av størrelsesgrupper av sjøørret viser at ca. 75 % av individene er under ca. 45 cm (estimert kroppsvekt fra og med 1 kg og under) (**Figur 21**).



Figur 19. Antall sjøørret pr dag i forhold til vannføring (m^3/s) i Sausvassdraget i 2017.



Figur 20. Kumulativ oppvandring (%) av sjøørret i Sausvassdraget fordelt på ulike størrelsesgrupper i 2017.

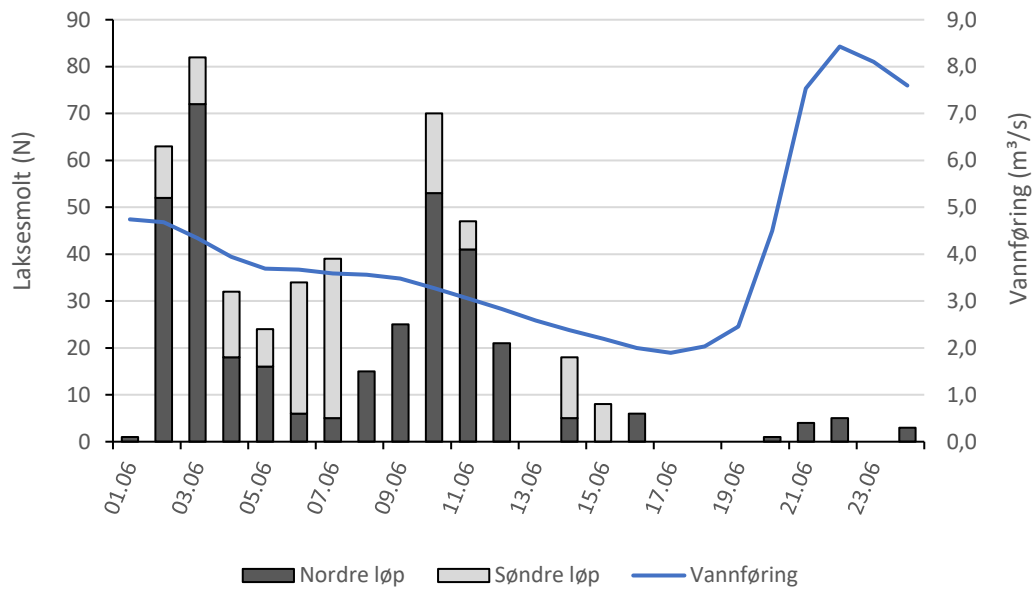


Figur 21. Fordeling av størrelsesgrupper av sjøørret registrert i Sausvassdraget i 2017.

3.3.3 Smolt

Utvandringen av laks-, sjøørretsmolt var allerede i gang da videoovervåkingen startet den 21. mai i 2017. Sannsynligvis hadde en større andel av smolten allerede forlatt vassdraget på dette tidspunktet. I denne tidlige fasen av prosjektet (22. mai- 1. juni) hadde vi hyppige, korte brudd i opptakene, som tilsier at vi ikke har observert all utvandrende smolt i denne perioden.

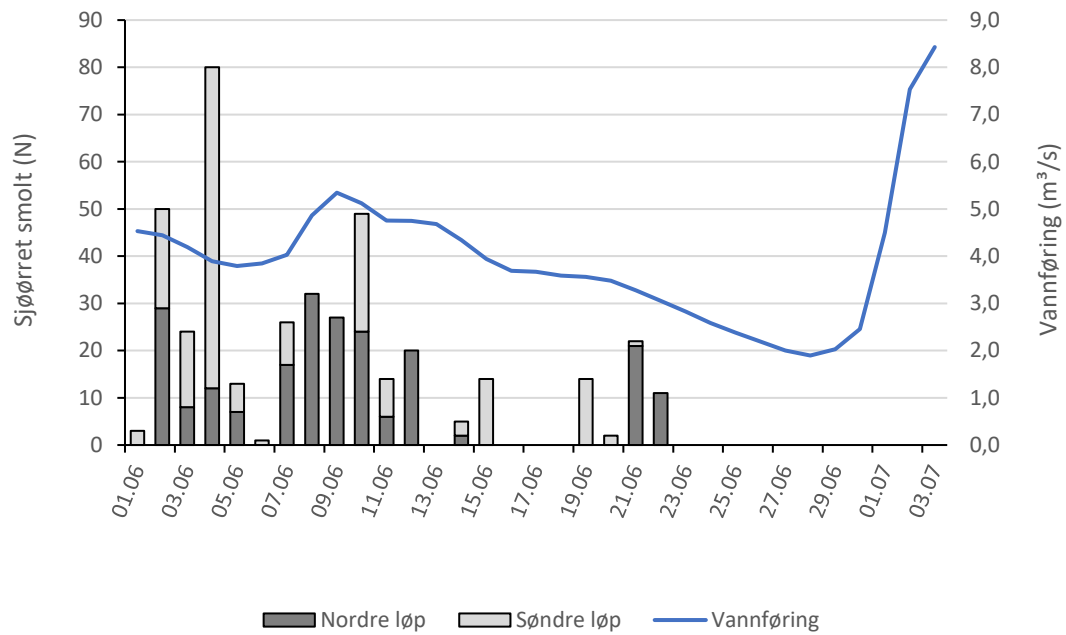
I perioden 25. mai til 24. juni ble det registrert 498 laksesmolt på vei ned sjøfossene. Laksesmoltene vandret hovedsakelig i det nordre løpet (70,1 %) (**Figur 22**). I midten av juni var utvandringen stort sett over.



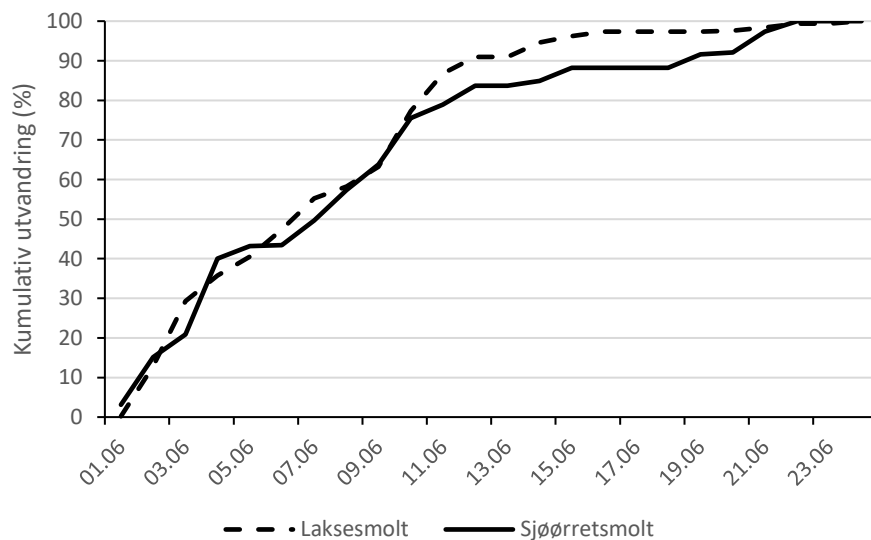
Figur 22. Antall nedvandrende laksesmolt pr dag i forhold til vannføring i sjøfossene i Sausvassdraget i 2017.

De første smoltene av sjøørret ble observert samme dag som kameraene ble utplassert, den 21. mai. Det ble totalt observert 417 sjøørretsmolt i 2017, hvor den siste vandret ned den 24. juni (**Figur 23**).

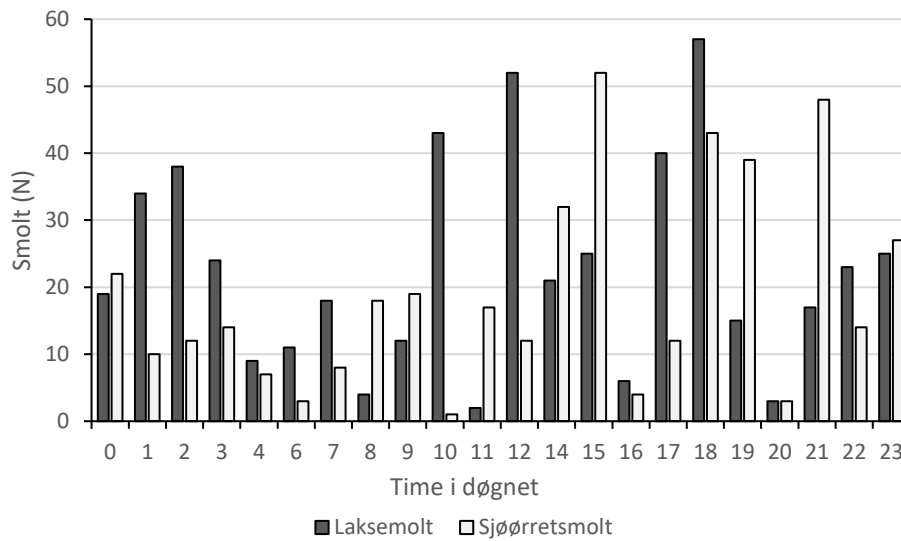
Sjøørretsmolt vandret omtrent like mye i begge løpene, men det var en tendens til at også sjøørreten foretrakk det nordre løpet (54,2 %) (**Figur 23**). Smolt av laks og sjøørret ble observert i blandede stimer, og vi forventet ingen markert forskjell i utvandringstidspunkt mellom artene, spesielt siden vi ikke har registrert hele nedvandningsperioden (**Figur 24; Figur 25**).



Figur 23. Antall nedvandrende sjørørretsmolt pr dag, i forhold til vannføring i sjøfossene i Sausvassdraget i 2017.



Figur 24. Kumulativ utvandring av laks- og sjørørretsmolt i Sausvassdraget i 2017. Overvåkingen i 2017 fangst trolig bare opp den siste delen av utvandringen.



Figur 25. Utvandring av laks- og sjørørretsmolt gjennom døgnet, i Sausvassdraget i 2017.

3.4 Lakselus

Graden av lakselusinfestasjon på oppvandrende villaks og sjørørret i Sausvassdraget kan si noe om smittepresset, som smolten har vært utsatt for under sjøoppholdet. Smolt er mer sårbar for lusinfestasjon enn større fisk, og høye nivåer av lus i sjøen kan dirkete eller indirekte ta livet av smolt, og gi redusert vekst for fisken.

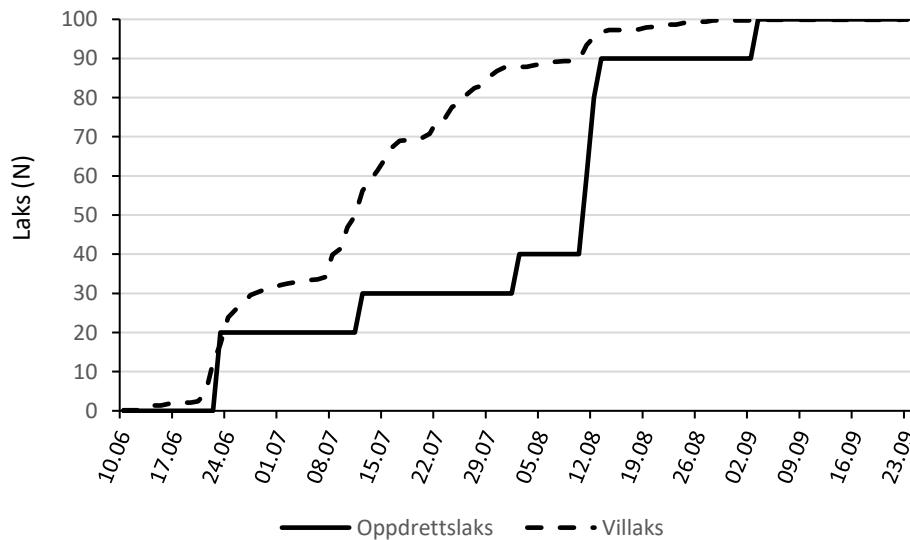
I Sausvassdraget var det mulig å vurdere graden av lakselusinfestasjon på 42 laks (6,3 %) og 72 sjørørreter (5,0 %) med den bildekvaliteten som ble oppnådd i 2017. Hos laks hadde 85,5 % varierende grad av lusinfestasjon (kategori 1-4). De fleste av disse hadde moderat til høy grad av infestasjon (kategori 1-3), mens 4,8 % hadde alvorlige synlige hudskader (kategori 4), trolig forårsaket av lakselus. Hos sjørørreten var det bare 4,2 % som ikke hadde synlig merker etter infestasjon, og ingen som var alvorlig skadet av lakselus (kategori 4), mens 95,8 % hadde moderat til høy grad av lusinfestasjon.

Tabell 3. Grad av lakselusinfestasjon registrert fra bilder av laks og sjørørret i videoovervåkingen i Sausvassdraget i 2017.

Kategori	Laks Grad av infestasjon (%)	Sjørørret Grad av infestasjon (%)
0	14,3	4,2
1	38,1	5,6
2	21,4	27,8
3	21,4	62,5
4	4,8	0,0

3.5 Oppdrettslaks

Det ble registrert 11 laks med tydelig oppdrettsbakgrunn. I tillegg ble det observert to laks med usikker bakgrunn basert på utseende/skader på finner. Oppdrettslaksene kom opp sporadisk gjennom hele overvåkingsperioden, men seinere enn villaksen (**Figur 26**), og vandret like mye i nordre løp (n=5) som i søndre løp (n=6). De to laksene med usikkert opphav, passerte begge opp søndre løp i august.



Figur 26. Kumulativ oppvandring av oppdrettslaks sammenlignet med villaks i Sausvassdraget i 2017

4. Diskusjon

Videoovervåkingen i Sausvassdraget ble startet 21. mai i 2017. Oppstartstidspunktet ble var et resultat av sein ferdigstilling av formelle avtaler, og ikke i forhold til fiskens vandringstidspunkter. Det er derfor ikke gjennomført en komplett registrering av all nedvandrende vinterstøing og smolt, i vassdraget dette året. Formålet i 2017 var først og fremst å teste om vassdraget og valgt lokalitet egnet seg for videoovervåking som metode for å få oversikt på bestandsstatus og vandringsatferd. Likevel ble trolig nesten hele oppvandringsperioden for laks og sjøørret dekket i 2017.

4.1 Vurdering av videolokalitet og metode

Vannsikten ved utløpet av Sausvassdraget var tilstrekkelig for å dekke vannvolumet mellom kameraer hele sesongen, og ble ikke vesentlig redusert ved økning i vannføring. Lokaliteten ligger i utløpet av en innsjø. Når flommer drar med seg løst materiale fra elvebreddene, og bekker fører løsmasse og humøst vann inn i vassdraget, vil innsjøen fungere som et sedimenteringsbasseng. I utløpet av innsjøen, der kameraene er plassert, vil derfor vannet være klarere enn i innløpselvene. Det var imidlertid perioder hvor kombinasjonen sikt- og lysforhold gjorde det vanskelig å se grad av lakselusinfestasjon på fisken. Vi hadde også en del tilfeller (ca.15 %) der vi ikke klarte å skille mellom hunn- og hannlaks. Kameraene på toppen av de to løpene i Sjøforsen var plassert slik at fisk i noen grad vandret fram og tilbake i overvåkingssektoren. Tverrsnittet egnet seg godt for videoovervåking, men i perioder stoppet en del av fisk midlertidig opp i bildet – etter å ha passert fossen. Ved å trekke kameraene litt lenger ned mot fossebrekket, vil videoanalysen bli enklere fordi bildene i større grad vil vise bare passerende fisk. Det er også mulig å benytte et kort ledegjerde for å snevre inn passeringspunktet, og dermed få tydeligere bilder av fiskene.

Det var tekniske problemer strømforsyningen i starten av sesongen, og på slutten. Strømbrydd skyldtes feil på regulatoren som samkjører solceller og brenselcelle. Denne feilen er rettet, og vil ikke gi tilsvarende strømbrydd i fremtiden.

4.2 Bestandsovervåking i 2017

Det ble registrert 667 laks og 1427 sjørørret som passerte Sjøforsen i 2017. Estimer av bestandsstørrelsene i 1999 viser høyere tall av laks og sjørørret enn det som ble funnet i videoovervåkingen i 2017. Estimatet fra 1999 er imidlertid et merke/gjenfangst estimat med en gitt usikkerhet (95% konfidensintervall: 1808 – 5658). Det ble også utført registreringer med en fiskefelle (storruse) i 2011 og 2012, som viste lavere tall enn videoregistreringen i 2017. Det skal imidlertid ikke utelukkes at fiskefella, i disse to årene, ikke fanget opp all fisk som vandret opp. Ungfiskregistreringene som ble utført i 2014 og 2016, viste at tetthetene av ungfisk var om lag halvert sammenlignet med det første registreringen i 2000, noe som gir støtte til antakelsen om at det er færre laks og sjørørret som har gytt i vassdraget i årene 2010 til i dag, enn for 18 år siden.

Dersom vi ser på fangststatistikken, som imidlertid kan være mangelfull, ble det rapportert fangst av 225-555 laks i årene rett før og etter registreringen av voksen fisk i 1999 og ungfiskregistreringene i 2000. Hvis vi legger til grunn en fangstrate på 30 eller 40 %, innebar fangstene at innsiget av laks til vassdraget var i størrelsesorden 750-1850 laks. Det ble imidlertid rapportert fangst av kun 225 laks i 1999, når det samtidig ble estimert at over 1800 laks trolig passerte opp gjennom Nepåselva. Forutsatt at det meste av laksen fra sportsfisket ble fanget nedenfor fella, gir dette en beskatningsrate på kun 8 % dette året. Dersom fangstraten var så lav også i andre år, kan fangstene i årene 1998-2001 indikere at det årlige innsiget utgjorde flere tusen fisk i denne perioden. På den annen side viste overvåkingen i 2017 at Sjøforsen er et vandringshinder når tidevannstanden er lav. Det at fisken stopper opp nedenfor fossen, kan føre til at fangstraten i dette området er høyere enn i de delene av vassdraget fisken kan vandre fritt. I vassdrag med flere vandringshindre, der fisken stanser opp en periode, blir ofte fangstraten høyere enn i vassdrag der oppvandringen fordeler seg mer jevnt (Lamberg et al., 2014). Det er derfor sannsynlig at beskatningsraten har vært relativt høy i Sausvassdraget i alle år med åpent fiske. Det betyr igjen at laksebestanden kan ha vært lavere enn det estimatet fra 1999 indikerer. Det er imidlertid usikkerhet knyttet til tidligere estimer.

Vassdraget har vært stengt for fiske i ni år, og uten beskatning over flere år er det forventet at gytebestandene av laks og sjøørret skal øke, slik det er observert i andre vassdrag (Davidsen & Lamberg, 2015; Kanstad-Hanssen & Bentsen, 2013; 2014; 2015). Dersom de lave registreringene fra stor-rusa i 2011 og 2012 var korrekte, ser det ut til at fredningen av laksen hatt en positiv effekt på bestandsutviklingen, og gytebestandsmålet for laks i vassdraget ble oppfylt i 2017. Denne måloppnåelsen må imidlertid ses i lys av at det fortsatt ikke er tillatt å fiske laks i vassdraget. Utviklingen av bestandene av sjøørret og særlig laks i Sausvassdraget, må vurderes med referanse til den generelle utviklingen av laksebestander i Norge. Den generelle trenden har vært at det var mer laks i elvene på 80 og 90-tallet enn på 2000-tallet. Dersom dette også gjelder Sausvassdraget, er det derfor forhold i havet som også kan spille en rolle og ikke bare påvirkninger i nærmiljøet.

Antall registrerte sjøørreter i videoovervåkingen i Sausvassdraget i 2017 var lavere enn forventet, etter mange år med fredning. Størrelsesfordelingen er ikke avvikende fra det en finner i bestander som ikke blir beskattet hardt. Andelen antatt første- og andregangsvandrere var mellom 40 og 60 %. Andel kjønnsmodne sjøørreter var trolig rundt 30 % eller drøyt 400 individer. Utfra videoopptakene er det imidlertid vanskelig å avgjøre hvor stor andel som er kjønnsmodne. I bestander med høy tetthet kan størrelse ved kjønnsmodning gå opp. Når tettheten er lav kan hannene kjønnsmodne allerede før de har en kroppsvekt på 1 kg.

Videoregistreringene av lakselusinfestasjon på fisk som vandret inn i Sausvassdraget i 2017, tyder på et relativt høyt smittepress. Antall fisk som ble vurdert, var imidlertid lavt, noe som gir stor usikkerhet i målingene.

4.3 Videreføring

Overvåkingen i 2017 førte til økt kunnskap om bestandene av laks og sjøørret i sausvassdraget. Det foreligger nå, etter ni år med fredning og ingen kunnskap om bestandssituasjonen, data som viser at gytebestandsmålet for laks er nådd. Overvåkingen viser også at det er en relativt stor bestand av sjøørret. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til om produksjonspotensial for begge artene er fult

utnyttet. Om det ikke viser seg å være nådd, noe ungfiskregistreringene i 2014 og 2016 indikerer, er det sannsynlig at miljøfaktorer i elva kan medvirke til redusert produksjon. For å få svar på dette, bør overvåkingen omfatte smoltutvandringen. Dette kan gi svar på «totalproduksjon» av smolt, sjøoppholdstid og sjøoverlevelse for sjørørret og utvandringsforløp i forhold til forholdene i fjorden utenfor. Det blir derfor viktig at eventuell videreføring av overvåkingsprosjektet avklares tidlig nok til at overvåkingen kan start tidlig nok til å fange opp hele utvandringen av smolt fra vassdraget.

5. Litteratur

- Davidsen JG, Lamberg A. 2015. Statusrapport for overvåkingen av gytefisk i Åbjøra- og Urvoldvassdraget i 2015. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-9:1-23.
- Grefsrud ES, Glover K, Grøsvik BE, Husa V, Karlsen Ø, Kristiansen T, Kvamme BO, Mortensen S, Samuelsen OB, Stien LH and others. 2018. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2018. Fisken og havet, særnr 1-2018.
- Hindar K, Diserud O, Fiske P, Forseth T, Jensen AJ, Ugedal O, Jonsson N, Sloreid S-E, Arnekleiv JV, Saltveit SJ and others. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226:78 s.
- Jørgensen L, Muladal R. 2001. Kartlegging av fiskebestandene i vassdrag med sjøvandrende laksefisk i Brønnøy kommune. Nordnorske Ferskvannsbiologer Rapport 2001-02:52 s.
- Kanstad-Hansen Ø. 2000. Oppvandring av sjøvandrende laksefisk i Sausvassdraget i Brønnøy kommune. Nordnorske ferskvannsbiologer Rapport 2000-1:11 s.
- Kanstad-Hansen Ø. 2015. Ungfiskregistreringer i Sausvassdraget i 2014. Ferskvannsbiologen Rapport 2015-12:11 s.
- Kanstad-Hansen Ø. 2017. Ungfiskregistreringer i Sausvassdraget i 2016. Ferskvannsbiologen Rapport 2017-08:11 s.
- Kanstad-Hanssen Ø, Bentsen V. 2013. Oppvandring av anadrom laksefisk i 10 vassdrag i Nordland i 2012 – en vurdering av innslag av rømt oppdrettslaks. Ferskvannsbiologen Rapport 2013-05:43 s.
- 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. 2010. Drivtelling av gytefisk i lakseførende elver i Nordland i 2009. Ferskvannsbiologen 2010/5:16s.
- Kanstad-Hanssen Ø, Lamberg A. 2011. Drivtelling av gytefisk i lakseførende elver i Nordland i 2010. Ferskvannsbiologen 2011/1:27 s.
- Lamberg A, Bakken M, Bjørnbet S, Gjertsen V, Strand R. 2014. Videoovervåking av smolt og voksen laks og sjøørret i Suldalslågen 2013. SNA-rapport 09/2014:46 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.

6. Vedlegg



Illustrasjon 1. To umodne sjøørreter (til venstre) og en stasjonær ørret.



Illustrasjon 2. Seks umodne sjøørreter, trolig tilbake etter sitt andre sjøopphold.



Illustrasjon 3. *Kjønnsmoden sjørret på snaut 50 cm.*



Illustrasjon 4. *Tre mellomlaks hunner, en mellomlaks hann og en sjørret.*



Illustrasjon 5. Tre laks og tre sjøørreter.



Illustrasjon 6. Mellomlaks hunn.