



Øyvind Kanstad-Hanssen / Vidar Bentsen / Aslak Smalås

Videoovervåking av anadrom laksefisk i Sausvassdraget i 2022

Smalås, A., Bentsen, V., Kanstad-Hanssen, Ø. 2023. Videoovervåking av anadrom laksefisk i Sausvassdraget i 2022. SNA-rapport 17/2023. 23 s.

Ranheim, juli 2023

ISBN: 978-82-8341-102-7

Rettighetshaver:

© Skandinavisk naturovervåking. Kan siteres fritt med kildeangivelse

Tilgjengelighet: Åpen

Publiseringstype: Digitalt dokument (pdf)

Oppdragsgiver: Mowi AS

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Knut Håvard Krokstrand

Forsidebilde: Sjøforsen i Sausvassdraget

Nøkkelord: Laks / Sjøørret / Fangst / Videoovervåking /Innsig/ Gytebestand / Oppdrettslaks /Lakselus/

Kontaktopplysninger:

Skandinavisk naturovervåking

Ranheimsvegen 281

7055 Ranheim

Sammendrag

Vandringen av laks og sjørørret ut og inn av Sausvassdraget ble overvåket med et videosystem i Sjøforsen i 2022. Dette var første overvåkingssesong i et fem-årig prosjekt som Mowi As har iverksatt, med mål om å dokumentere status og utvikling i lakse- og sjørørretbestandene i lys av påvirkninger fra fiskeoppdrett i sjøen og fra for eksempel beskatning. Fiskevandringen til og fra vassdraget ble også undersøkt ved hjelp av video i 2017, da etter at vassdraget hadde vært stengt for fiske siden 2009, mens vassdraget hadde vært åpent for fiske i to år når overvåkingen startet i 2022.

Det ble registrert til sammen 5377 fiskepasseringer i 2022, hvorav utvandrende fisk utgjorde 3316 individer. Det passerte 1874 laksesmolt, 851 sjørørretsmolt og 591 smolt som ikke lot seg artsbestemme. Videre passerte også 549 sjørørretveteraner (tidl. sjøopphold). Imidlertid er registreringene minimumsestimat for faktisk utvandring, i og med at videosystemet ble satt i drift for seint til å fange opp starten av utvandningsforløpet, spesielt for sjørørretveteraner. Årsaken til seint oppstartstidspunkt ligger i at videoutstyr ikke bør settes ut i Sjøforsen før etter isgang/isløsning.

Det ble registrert oppvandring av 544 laks og 878 sjørørret som forble opp i vassdraget frem mot gytesesongen. Et kort driftsavbrudd på tre timer har ikke blitt ansett å ha betydning for totaltallet for oppvandrende laks og sjørørret, men utfordring med redusert dekning innenfor en av fire kamerasektorer grunnet for dårlig opplyst overvåkingstverrsnitt tilsier at et sannsynlig lavt antall fisk kan ha passert uten å bli registrert.

Oppvandringen av 544 laks tilsier, med fratrukk for sportsfiskefanget og avlivet laks (N=46) at 898 kg hunnlaks sannsynligvis kunne gyte i vassdraget i 2022. Gytebestandsmålet (750 kg) ble dermed oppfylt. Registrert gytebiomasse var like vel lavere enn ved forrige undersøkelse i 2017, da det var 1414 kg hunnlaks. Denne forskjellen ligger godt innenfor en naturlig variasjon, men det kan like vel ikke utelukkes at åpning av fisket i vassdraget i 2020 har hatt betydning for størrelsen på gytebestanden av laks.

Med 878 sjørørreter registrert på oppvandring var 2022-resultatet en markant nedgang sammenlignet med undersøkelsen i 2017. Gjennom en gjenåpning av fisket i vassdraget i 2020 skulle også sjørørretbestanden ventes å respondere med en viss nedgang i antall gytefisk, og en reduksjon av bestanden fra 2017 til 2022 bør ikke være overraskende. Imidlertid var det svært lite førstegangsvandrende og umoden sjørørret som vandret opp i vassdraget i 2022, og faktisk returnerte anslagsvis kun 3 % av utvandret smolt fra sjøoppholdet. Blant flergangsvandrende sjørørret (sjørørretveteraner) var ikke endringen i antall spesielt stor mellom 2017 og 2022.

Overvåkingen i Sausvassdraget ble også satt i drift for overvåkingssesongen 2023, og de fleste utfordringene knyttet til registreringene av fisk som ble erfart i 2022 er nå forsøkt utbedret.

Innhold

| | |
|---|-----------|
| Sammendrag | 2 |
| Forord | 4 |
| 1. Innledning | 5 |
| 2. Metode | 6 |
| 2.1 Områdebeskrivelse og bestandene | 6 |
| 2.1.1 Områdebeskrivelse..... | 6 |
| 2.1.2 Vannføring..... | 7 |
| 2.1.3 Fiskebestandene | 8 |
| 2.1.4 Fangst av laks og sjørret | 8 |
| 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 |
| 3.1. Anadrom laksefisk | 13 |
| 3.1.1 Laks | 13 |
| 3.1.3 Sjørret..... | 16 |
| 4. Diskusjon | 18 |
| 4.1 Laks..... | 18 |
| 4.2 Sjørret..... | 19 |
| 4.3 Generelt om overvåkingen | 20 |
| 5. Referanse | 22 |
| Vedlegg | 23 |

Forord

Påvirkningen som havbruksnæringen utøver på ville bestander av anadrom laksefisk vurderes gjennom årlige rapporter fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning og en årlig risikovurdering som ledes fra Havforskningsinstituttet, og påvirkningen fra lakselus og rømt oppdrettslaks anses å ha stor negativ effekt på lakse- og sjørretbestandene i Norge. Med bakgrunn i antall oppdrettsanlegg som er lokalisert til Velfjorden, og delvis langt inn i fjordsystemet, har miljømyndighetene over tid hatt et ønske om bedre kunnskap om status for og eventuell påvirkning på anadrome fiskebestander i fjordområdet. I 2017 ble det derfor gjennomført overvåking ved bruk av et videosystem i Sausvassdraget for å vurdere om metoden kunne være egnet for å overvåke status og utvikling i lakse- og sjørretbestandene. Med basis i dette studiet besluttet Mowi AS å starte et flerårig overvåkingsprosjekt i Sausvassdraget som svarer på miljømyndighetenes forventning til kunnskapsinnhenting.

Målsettingen for prosjektet er å overvåke både utvandringsforløpet av smolt og veteranvandrere/støinger på forsommeren samt oppvandrende individer av både sjørret, 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. I denne rapporten beskriver vi resultatene fra overvåkingen i Sausvassdraget i 2022.

Gjennomgangen av videomaterialet har blitt utført av John- Birger Ulvund, Vidar Bentsen, Aslak Smalås og Ragnar Dahle. Dataanalyser og rapportering er utført av Vidar Bentsen, Aslak Smalås og Øyvind Kanstad-Hanssen.

Vi retter en stor takk til Frank Tore Solli og Knyt Lysfjord for lokal hjelp til tilsyn med videosystemet og renhold av kameratelelinser.

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». Kunnskapsgrunnlaget for modellen som er styringsverktøyet for «Trafikklyssystemet» har usikkerheter gjennom kartlagte «kunnskapshull» (Karlsen mfl. 2016). Oppdrettsnæringen ser i stadig større grad behov for å bidra til å få tettet disse kunnskapshullene, både for å få mer forutsigbare betingelser for driften, men også for å bidra med relevante tiltak for å minske påvirkningen på vill laksefisk. Et stadig økende antall oppdrettselskaper nå nytten av å finansiere overvåking og forskning.

I Velfjorden er Sausvassdraget det største og trolig mest fiskerike vassdraget, og historisk har de rapporterte fangstene av laks og sjøørret utgjort opp mot 1000 fisk i gode år (www.ssb.no). Store mellomårlege variasjoner og ingen kunnskap om faktiske beskatningsrater bidro imidlertid til at fangststatistikken var en usikker kilde for vurdering av bestandenes faktiske størrelse. I 1999 ble en heldekkende fiskefelle driftet i Nepåselva, som er den nederste elvestrekningen i vassdraget, og det ble estimert en oppvandring av om lag 2700 laks og 2200 sjøørret (Kanstad-Hanssen 2000). To år seinere ble fella driftet lengre opp i vassdraget, og vel 300 laks ble registrert å vandre fra Sausvatnet og opp i Sauselva/Skogelva (Kanstad-Hanssen, unpubl. data). Dataene fra 2001 ble ikke vurdert å representere sjøørret, i og med at de antatt viktigste produksjonsområdene for ørret ligger lengre ned i vassdraget.

I forbindelse med innføring av gytebestandsmål (GBM) for norske laksebestander (Hindar et al., 2007), ble vassdraget stengt for fiske etter laks og sjøørret i 2009 med bakgrunn i lav beregnet gytebestand av laks og 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 storruse, like oppstrøms Sjøforsen (Kanstad-Hanssen & Bentsen 2013). I 2011 ble det registrert 79 laks og 686 sjøørret, mens det i 2012 ble registrert 18 laks og 78 sjøørret. Dette er langt lavere enn estimert oppvandring i 1999 ($n=2\ 700$) og antall gytefisk i Sauselva i 2001 ($n=300$). Disse lave registreringene av gytefisk i årene etter 2009 utløste ungfiskundersøkelser i 2014 og 2016, der resultatene viste at ungfisktetthetene hadde avtatt med 64-70% sammenlignet med tilsvarende registreringer i 2000 (Kanstad-Hanssen 2015, 2017; Jørgensen og Muladal 2001).

Med basis i undersøkelsene som hadde blitt utført i vassdraget etter 2009 fant miljøforvaltningen fortsatt i 2017 det ikke forsvarlig å åpne vassdraget for laksefiske igjen, og initierte derfor et nytt overvåkingsprosjekt basert på videoovervåking av fiskeoppvandring. Siden metoden ikke hadde blitt benyttet i vassdraget tidligere ble overvåkingen definert som et forprosjekt, og det ble dokumenterte at 667 laks og 1427 sjøørret vandret opp i vassdraget i 2017 (Lamberg m. fl. 2018). Basert på bestandsstatus i 2017 ble vassdraget gjenåpnet for fiske i 2020.

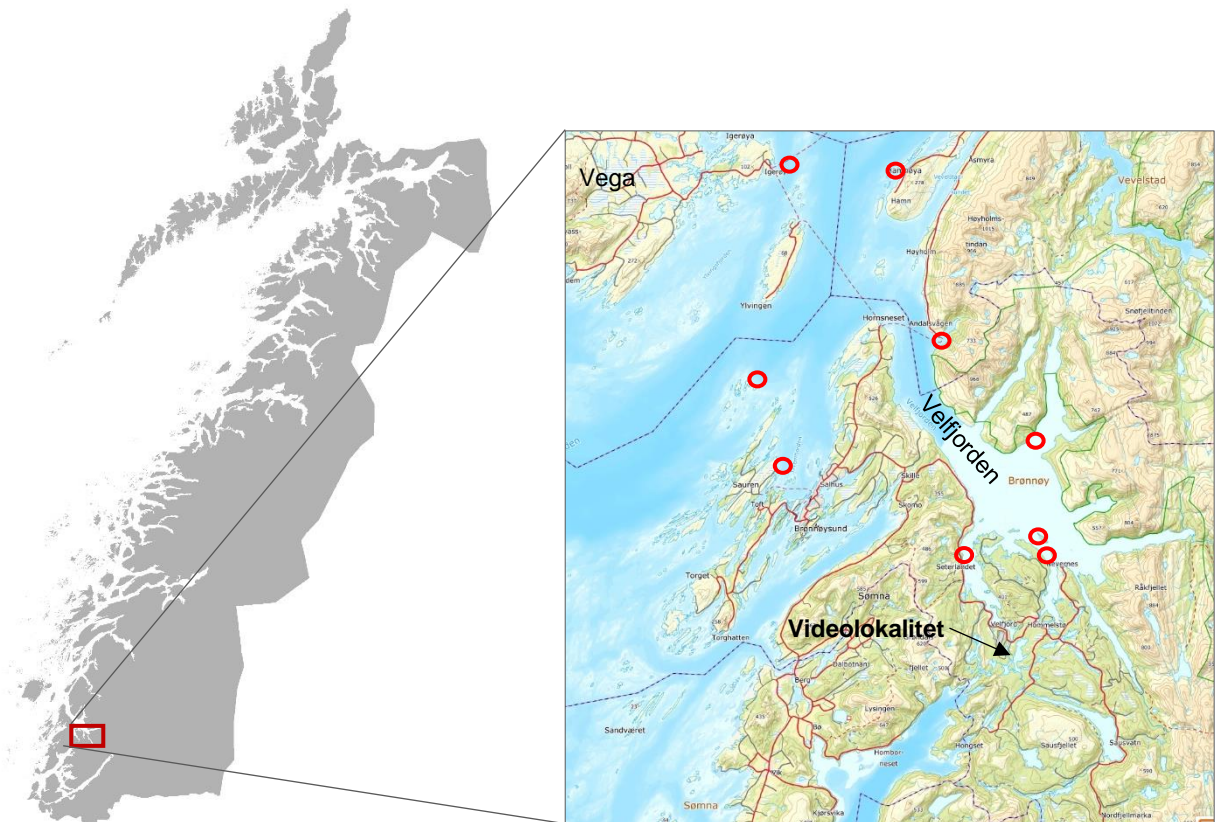
Basert på endringer i havbruksnæringens utnytting av Velfjorden, og gjenåpningen av Sausvassdraget for fiske, opprettholdt miljøforvaltningen sine forventninger til at næringen skulle bidra til kunnskap om lokale anadrome fiskebestander og næringens eventuelle påvirkning av disse, og i 2022 startet Mowi AS, som største oppdrettsaktor i fjordsystemet, et fem-årig prosjekt basert på videoovervåking av fiskevandring i Sjøforsen i Sausvassdraget.

2. Metode

2.1 Områdebeskrivelse og bestandene

2.1.1 Områdebeskrivelse

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. 8 til 25 km fra munningen av vassdraget.



Figur 1. Sausvassdraget med videolokalitet markert med svart pil. Lakseoppdrettslokaliteter er markert med rød sirkel.

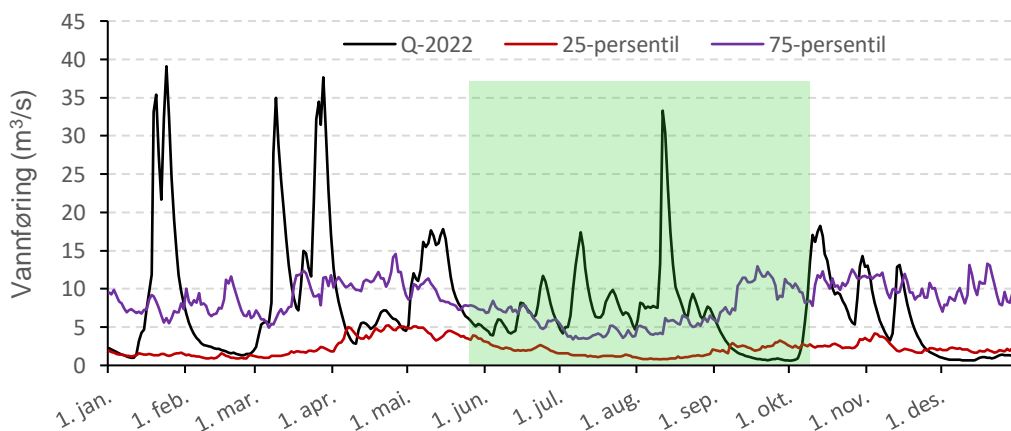
Den nederste innsjøen i Sausvassdraget, Finnvikvatnet, har direkte utløp i fjorden gjennom Sjøforsen, dvs. at det i praksis ikke er noen elvestrekning mellom innsjøen og fjorden. Anadrom (sjøvandrende) laksefisk som vandrer opp i vassdraget, kan vandre videre opp i Nepåselva og inn i Mevatnet. Om lag 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 Fuglielva, 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). Videolokalitet er markert med pil.

2.1.2 Vannføring

Vannføringen måles kontinuerlig i Sausvassdraget (NVE målestasjon, 1487.2.0) (**Figur 3**). I 2022 var det gjennomgående høy vannføring hele sommeren, og i store deler av overvåkingsperioden lå vannføringen høyere enn 75-persentilen..



Figur 3. Vannføring (døgnmiddel) i Sausvassdraget (Mevatnet 148.2.0) i 2022, samt 30 års 25-persentil og 75-persentil vannføring. Overvåkingsperioden med video er markert med grønt felt

2.1.3 Fiskebestandene

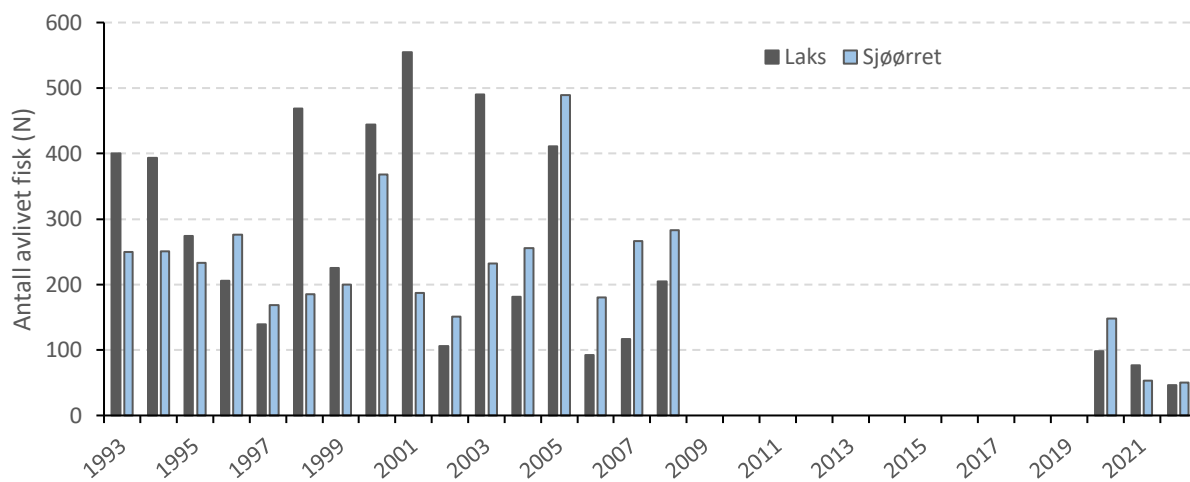
Sausvassdraget har bestander av laks og sjørørret, samt stasjonære bestander av ørret og røye. Både lakse- og sjørørretbestanden er begge kategorisert til moderat bestandstilstand i Lakseregisteret (www.lakseregisteret.no) Gytebestandsmålet (GBM) for laks er 750 kg hunnlaks. Lakselus er anført som en menneskeskapt påvirkningsfaktor som har liten effekt for laks og moderat effekt for sjørørreten i Sausvassdraget.

Oppvandring av anadrom laksefisk i vassdraget har blitt undersøkt i flere omganger. I 1999 ble oppvandringen av laks og sjørørret estimert til hhv. ca. 2700 og 2200 individer basert på en fiskefelle i Nepåselva ovenfor Finnknevatnet (Kanstad-Hanssen 2000). I 2001 ble det registrert om lag 300 laks i en fiskefelle i Sauselva i øvre del av vassdraget (Kanstad-Hanssen, unpubl. data). I den samme elva (Sauselva/Skogelva) ble det forsøkt drivtellingene i 2009 og 2010, og det ble observert hhv. 31 og 37 laks. Sikten var imidlertid svært lav og registreringene ga neppe et korrekt bilde av gytebestandene av laks (Kanstad-Hanssen og Lamberg 2010, 2011). I 2011 og 2012 ble oppvandringen av laks og sjørørret forsøkt kartlagt med en storruse som ble satt ut i Finnvikvatnet rett oppstrøms Sjøforsen. Disse to årene ble det registrert hhv. 79 og 18 laks og 686 og 78 sjørørreter (Kanstad-Hanssen og Bentsen 2013). Siste registrering av oppvandring av anadrom fisk ble utført gjennom videoovervåking i Sjøforsen i 2017, og da ble det registrert 667 villaks og 1427 sjørørreter på vei opp i vassdraget (Lamberg m. fl. 2018).

Det er gjennomført prøvefiske med garn i Finnvikvatnet 2000 og i Sausvatnet i 2000 og 2020 (Jørgensen og Muladal 2001; Halvorsen m. fl. 2021). Undersøkelsen i 2000 viste at røyebestandene i begge innsjøene var overtallige og dominert av småfallen, tidlig kjønnsmoden fisk, og mens forholdet mellom ørret og røye var om lag likt i Finnvikvatnet så dominerte ørreten i Sausvatnet. Fisket i Sausvatnet i 2020 viste i stor grad samme resultater som i 2000, og i Sausvatnet ble det påvist få ørret med marine parasitter begge årene. I Finnvikvatnet hadde all garnfanget ørret større enn 32 cm marine parasitter, og var dermed sikre sjørørreter. Elvestrekningene i vassdraget ble også undersøkt av Jørgensen og Muladal (2001), og har seinere også blitt undersøkt av Kanstad-Hanssen (2015, 2017). Disse ungfiskregistreringene har vist at ungfisktetthetene generelt er gode, og har konkludert at mens Skogelva/Sauselva og Fuglilva (se **Figur 2**) er de viktigste lakseproduserende elvestrekningene er Røyrvasselva viktigst for ørret- /sjørørretproduksjonen.

2.1.4 Fangst av laks og sjørørret

Frem til vassdraget ble stengt for fiske i 2009 ble det i gjennomsnitt fanget 294 (SD=150) laks, og fangstene varierte fra 92-555 fisk (**Figur 4**). Gjennomsnittfangsten av sjørørret var 249 (SD=81) fisk, og varierte fra 151-489 fisk. Etter at vassdraget ble åpnet for fiske igjen i 2020 har laksefangstene falt fra knapt 100 fisk til under 50, og sjørørretfangstene har avtatt fra knapt 150 fisk til 50. Fangststatistikk er hentet fra www.fangstrapp.no og www.ssb.no.



Figur 4. Fangst av laks og sjørørret i Sausvassdraget i årene 1993 – 2022 (www.ssb.no).

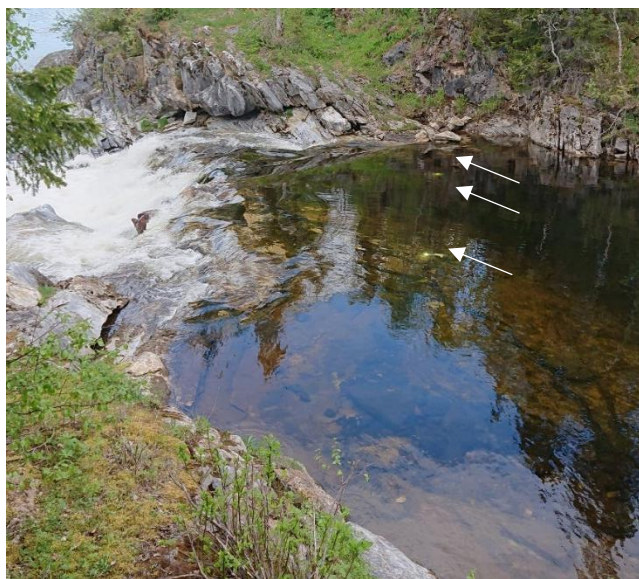
2.2 Videoovervåking

2.2.1 Kameraplassering

I Sausvassdraget ble det benyttet fire undervannsvideokamera, med tilhørende undervannslys, som ble satt ut i Sjøforsen. Sjøforsen går i to adskilte løp, der tre kamera dekker det søndre løpet der fisk kan passere fossen på et parti med funksjonell bredde på om lag 8 m og ett kamera det nordre løpet der fisken kan passere over et parti med funksjonell bredde på om lag 2 m (

Figur 3).





Figur 3. Sjøforsen med sine to utløp til Sørfjorden. Kameraplassering i det søndre løpet fremgår av bilde nede til venstre, og kameraplassering i det nordre løpet av bildet til høyre. Hvit pil markerer plassering av et videokamera.

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.

I 2022 ble overvåkingen satt i gang 21. mai. Utover et driftsavbrudd på tre timer 23. august var det ingen videosystemet i drift gjennom hele overvåkingssesongen, og videosystemet ble rigget ned 10. oktober. Den valgte kameraplasseringen viste seg å gi en mindre blindsoner i sektoren mellom kamera 3 og 4 i søndre løp ved lav lysintensitet (primært om natten), og noe fisk har kunnet passere her uten å bli registrert. De aller fleste fiskepasseringer mellom kamera 3 og 4 kommer imidlertid nært kamera 3.

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. I perioder ble kunstig intelligens (KI) benyttet for å identifisere fisk i bildet, men mye fisk som oppholdt seg i overvåkingstversnittene over lengre tid og mye vandring frem og tilbake i kamerabildet medførte at antall KI-genererte videosekvenser ble så høyt at manuell analyse like vel var raskere. Fisk som passerer, blir bestemt til art og type (oppdrett eller vill når det gjelder laks, kjønn blir også bestemt for laks). Nedvandrende fisk blir kategorisert som smolt eller veteranvandrer for alle tre artene. Det blir gjort en størrelsesvurdering med referanse til kjente målsatte objekter i bildet, videoopptak 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 (villaks og rømt oppdrettslaks skiller fra hverandre basert på en rekke kriterier, se Vedlegg 1) og 5 kategorier av sjørret og sjørøye som representerer ulike livsstadier (

). 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.

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

| Art | Type | Intervall | Morfologi |
|--------------------|------------------------|-------------|--------------------------|
| Laks | Smolt | 11 – 18 cm | Blank, svarte finner |
| | Smålags | 40 – 65 cm | Slank |
| | Mellomlags | 65 – 85 cm | |
| | Storlags | 85 – 120 cm | Lite innsving i spord |
| | Vinterstøing | 40 – 120 cm | Slank, ikke lus |
| | Oppdrettslaks | 40 – 120 cm | Finner, kondisjonsfaktor |
| Sjørret og Sjørøye | Smolt | 15 – 22 cm | Blank, div kjennetegn |
| | 1.gangsvandrer umoden | 22 – 30 cm | Blank, liten spord |
| | 2.gangsvandrer umoden | 30 – 40 cm | Blank, spiss spord |
| | Kjønnsmoden oppvandrer | 40 – 100 cm | Kjønnskarakterer |
| | Kjønnsmoden utvandrer | 35 – 100 cm | Slank, stort hode |

Sjøoppholdstid og sjøoverlevelse

Overvåkingsdata fra 2022 ga ikke muligheten til å beregne hverken sjøoppholdstid eller sjøoverlevelse i og med at overvåkingen startet for seint til å fange opp utvandringen av sjørret som hadde vært i sjøen tidligere og at svært lite umoden, førstegangsvandrende sjørret ble registrert opp i vassdraget i 2022.

2.2.4 Lakselus

Det kan normalt gjennomføres registreringer av lakselus på en viss andel av fiskene som passerer videokameraene. I Sausvassdraget er overvåkingstverrsnittet mørkt, dvs. at berg og stein er mørk og «stjeler» mye lys, og i tillegg er det relativt stor avstand mellom videokameraene og fisk har muligheten til å passere i relativt stor avstand fra et kamera. Det har av disse årsakene ikke blitt registrert et tilstrekkelig stort antall bilder av fisk med kvalitet som åpner for luseregistreringer til at lakselusregistreringer inngår i dataanalysen for 2022.

3. Resultater

3.1. Anadrom laksefisk

I Sausvassdraget har all opp- og nedvandrende laks og sjøørret innenfor tidsrommet 21. mai til 10. oktober blitt registrert med passeringstidspunkt og størrelsesestimer i 2022. Samlet ble det registrert 5377 fisk som passerte videosystemet, hvorav 3865 fisk vandret fra Sausvassdraget og ut i sjøen og 1422 fisk vandret opp i vassdraget (**Tabell 2**). Førrige gang en tilsvarende undersøkelse ble gjennomført i Sausvassdraget var i 2017, da som et forprosjekt for å avklare om metoden var egnet for bruk i Sausvassdraget. I 2017 ble det registrert til sammen 3096 fisk, hvorav 931 vandret ut i sjøen og 2165 vandret opp i vassdraget.

Tabell 2. Netto antall registrert laks og sjøørret som vandret opp, samt netto antall utvandrende smolt og støing/veteraner fordelt på art Sausvassdraget i 2017 og 2022.

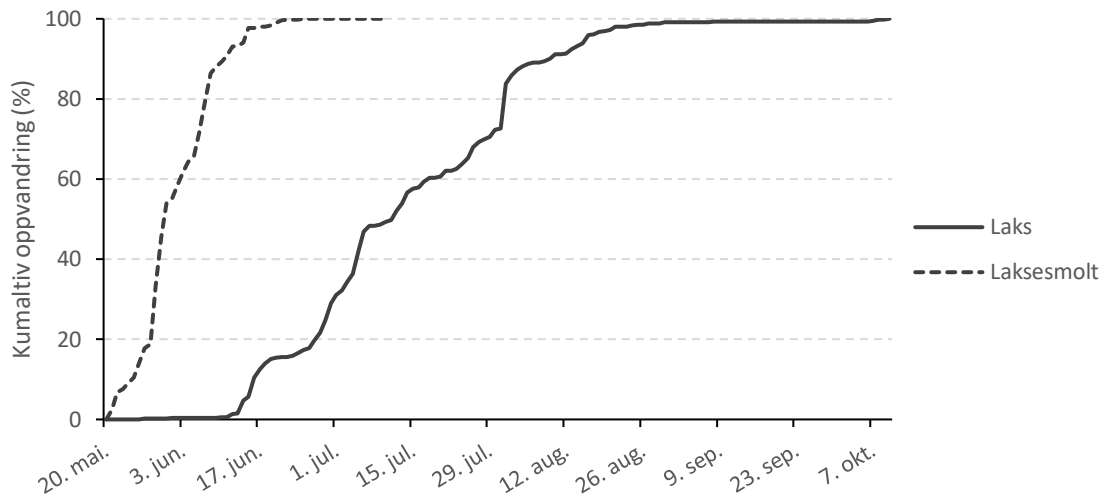
| | 2017 | 2022 |
|---------------------------|------|-------|
| Netto oppvandring: | | |
| Laks | 667 | 544 |
| Sjøørret | 1427 | 878 |
| Oppdrettslaks | 11 | 0 |
| Netto nedvandring: | | |
| Laksestøing | 5* | 0* |
| Veteran sjøørret | 11* | 549* |
| Laksesmolt | 498* | 1874* |
| Sjøørretsmolt | 417* | 851* |
| Ukjent smolt** | 0* | 591 |

*Minimumstall på grunn av sent oppstart av overvåkingen både i 2017 og i 2022, noe som kan ha påvirket antall utvandrende fisk. **Ukjent smolt er enten ørret eller laks, men hvor nøyaktig artsbestemmelse ikke var mulig pga. avstand til fisken eller dårlig sikt på det gitte tidspunkt.

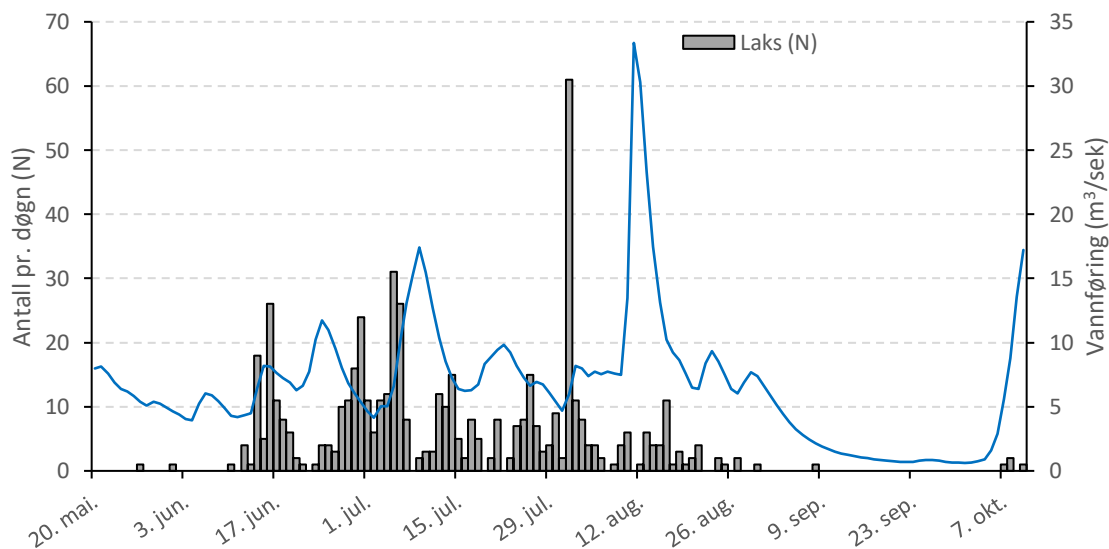
3.1.1 Laks

Det ble registrert 544 oppvandrende laks i Sausvassdraget i 2022 (**Tabell 2**). Antallet oppvandrende laks var dermed noe lavere enn det som ble registrert i 2017. Det ble ikke registrert noen oppvandrende laks med morfologiske trekk som skulle tilsa at de har bakgrunn fra oppdrettsanlegg. Det var en jevn og kontinuerlig oppvandring av laks gjennom hele sommersesongen. De første individene vandret opp elva i slutten av mai, mens hovedtyngden av oppvandringen startet i midten av juni, og de fleste hadde vandret opp i slutten av august (**Figur 5**). I 2022 var 50 % kumulativ oppvandring for laks den 12. juli, noe som var omtrent likt det som var observert i 2017. En laks vandret opp i september og tre vandret opp i oktober i 2022. Oppvandringstidspunkt var sterkt påvirket av vannføring i vassdraget, hvor mesteparten av laksen vandret opp i forbindelse med økende vannføring, det samme var observert under overvåkingen i 2017 (**Figur 6**). I 2017 ble det dokumentert en sterk tendens til at flesteparten av fiskene vandret opp fossen og forbi kameralkaliteten på flo sjø (Lamberg m. fl. 2018), og dette ble også observert i 2022. Det ble totalt registrert 1874 laksesmolt i 2022, noe som er et minimumstall siden oppstarten av videoregistreringen var noe sein og i tillegg det var det registrert 591 smolt som ikke var mulig å artsbestemme (**Tabell 2**). Utvandringen av laksesmolt var i gang når videosystemet ble satt i drift den 21. mai, hvor 2.5 % vandret ut allerede første dagen. Hovedutvandringen av smolt varte til midten av juni,

mens den siste smolten vandret ut 25. juni (**Figur 5**). 50 % kumulativ nedvandring av laksesmolt var den 31. mai.

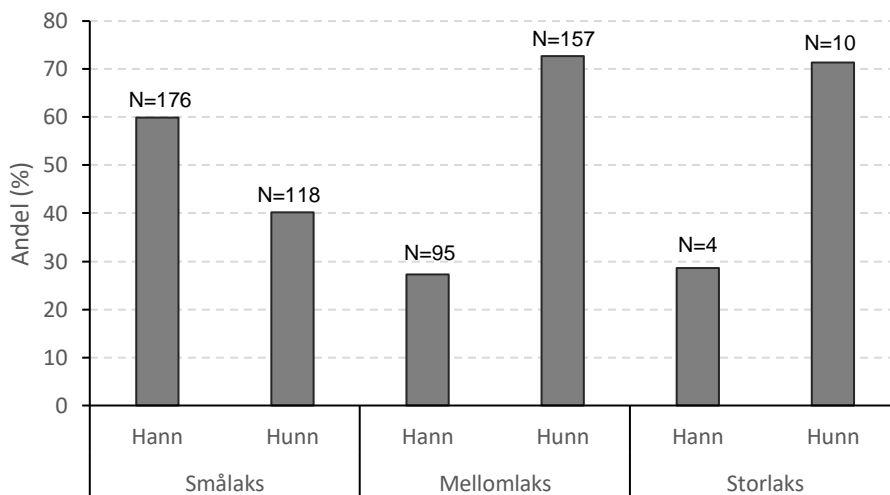


Figur 5. Kumulativ oppvandring av voksen laks og kumulativ nedvandring av laksesmolt i vassdraget for 2022.



Figur 6. Daglig, registret oppvandring av laks relatert til vannføring (blå kurve) i Sausvassdraget i 2022.

Lakseoppvandringen var dominert av smålaks, og 308 (56,7%) av totalt 544 laks var smålaks. Mellomlaks og storlaks utgjorde henholdsvis 40,8% (N=222) og 2,6% (N=14) av den totale villaksbestanden i Sausvassdraget i 2022 (**Figur 7**). Blant smålaks var 40 % hunnfisk, mens blant mellomlaks og storlaks var andel hunner henholdsvis 73 og 71 %. Kjønnfordelingen var veldig lik det som var observert i 2017, hvor hunnlaks sto for 28,4, 70,1 og 66,7 % for henholdsvis små-, mellom- og storlaks.



Figur 7. Antall og prosentvis kjønnsfordeling blant små-, mellom- og storlaks registrert ved videoovervåking i Sausvassdraget i 2022.

Beregnet gytebiomasse for laks som vandret opp i Sausvassdraget (før beskatning) var 944 kg hunnlaks i 2022 (**Tabell 3**). Dette er en nedgang i estimert gytebiomasse sammenlignet med 2017 (1414 kg). I og med at videoovervåkingen skjer ved utløpet i sjøen representerer overvåkingstallene status før beskatning. I 2022 ble det rapportert at 46 laks ble fanget og avlivet, og med antakelsen om at kjønnsfordelingen er lik i fangstene og i vår registrering fra videoopptak utgjorde denne fangsten 46 kg hunnlaks. Når fangsten trekkes fra blir faktisk gytebiomasse i vassdraget 898 kg hunnlaks i 2022, noe som ut fra gytebestandsmålet på 750 kg tilsvarer en måloppnåelse på 120%. I 2017 var det ingen fangst av laks i vassdraget, og beregnet gytebiomasse tilsvarte dette året en måloppnåelse på 189%.

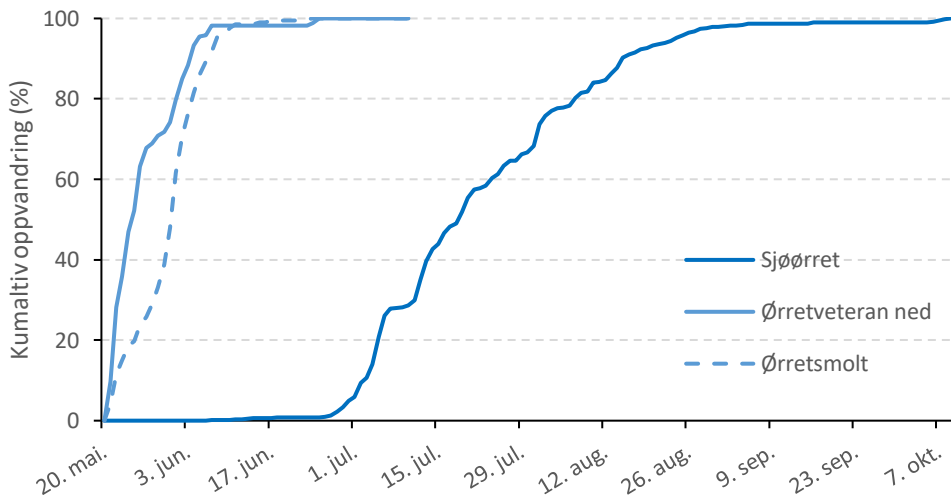
Tabell 3. Beregnet gytebiomasse av laks i Sausvassdraget.

| | 2022 | | | 2017 |
|---------------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Oppvandring: | Antall | Snittvekt (kg) | Biomasse (kg) | |
| Smålaks - hunn | 118 | 2 | 236 | |
| Smålaks - hann | 176 | 2 | - | |
| Mellomlaks - hunn | 157 | 4 | 628 | |
| Mellomlaks - hann | 59 | 4 | - | |
| Storlaks - hunn | 10 | 8 | 80 | |
| Storlaks - hann | 4 | 8 | - | |
| Sum | | | 944 | 1414 |
| Fangst: | | | | |
| Smålaks - 40% hunnfisk | 17 | 2 | -34 | |
| Mellomlaks - 73% hunnfisk | 3 | 4 | -12 | |
| Storlaks - 71% hunnfisk | 0 | 8 | | |
| Sum | | | -46 | 0 |
| Beregnet gytebiomasse etter fangst | | | 898 | 1414 |
| Måloppnåelse gytebestandsmål (750 kg) | | | 120% | 189% |

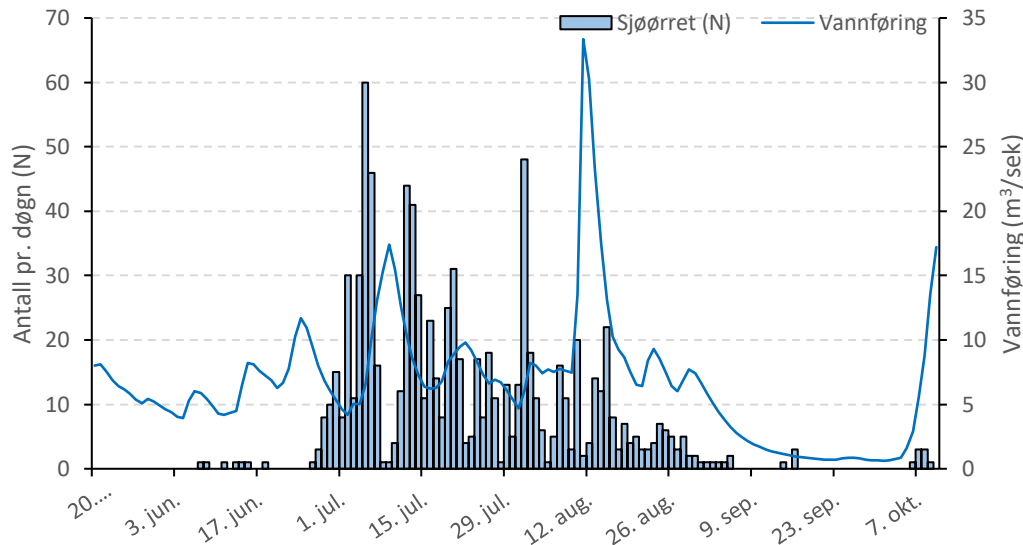
3.1.3 Sjørret

Det ble registrert 878 sjørreter som vandret opp gjennom kameralokaliteten i Sausvassdraget i 2022 (**Tabell 2**). Totalt antall utvandrende sjørreter var 1400, hvor 549 var fisk som har vært i havet tidligere (flergangsvandrere), mens 851 var sjørretsmolt. Antallet sjørret som vandret opp i Sausvassdraget i 2022 var betydelig lavere enn det som var registrert i 2017.

I 2022 ble de første sjørretveteranene registrert på tur ut av vassdraget samme dag som videosystemet ble satt i drift (**Figur 8**). Det kan derfor ikke utelukkes at noe sjørret allerede hadde forlatt elva ved oppstart av overvåkingen. Hovedtyngden av sjørretveteranene som ble registrert på vei ut av vassdraget vandret fra oppstart av overvåkingen til starten av juni. Den siste ørretveteranen forlot elva den 25. juni (**Figur 8**). Sjørretsmolten startet også å vandre ut 21. mai (samme dag som videoovervåkingen startet) og de siste smoltene forlot elva 24. juni. Den største delen av smoltutvandring av ørret var noe senere enn for veteranvandrere, noe som kan bety at vi fanget opp en større del av smoltutvandringen enn av veteranutvandringen i 2022. Den første oppvandrende sjørreten ble registrert 7. juni, men oppvandringen startet ikke for fullt før starten av juli og pågikk ut overvåkingsperioden, men 98 % av ørreten hadde vandret opp ved utgangen av august. Tidspunkt for 50 % kumulativ oppvandring for ørret var 19. juli. Det generelle bildet for ørret er at oppvandringsforløpet, som hos laksen, er påvirket av vannføringen i elva, hvor en stor andel vandret opp vassdraget på økende vannføring (**Figur 9**). Som i 2017 var det sterk tendens til at flesteparten av fisken vandret opp fossen og forbi kameralokaliteten på flo sjø.



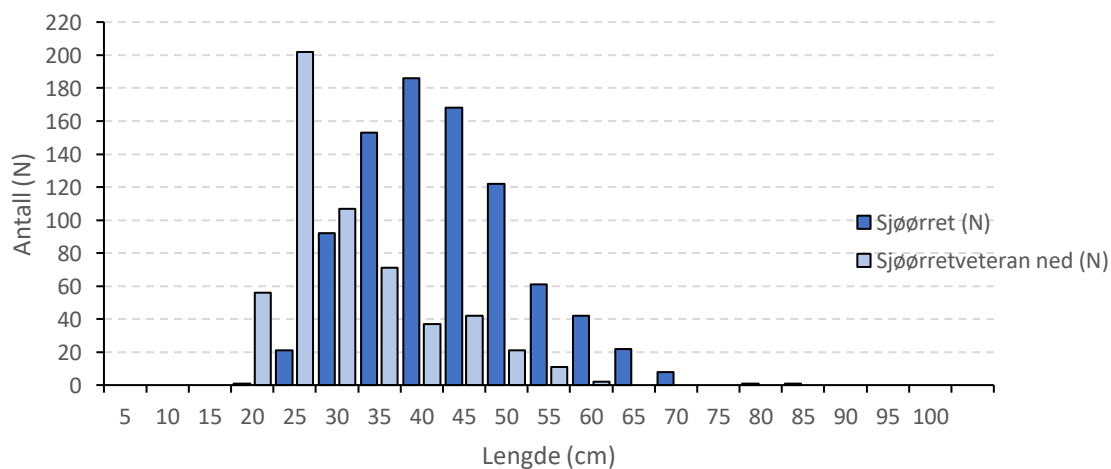
Figur 8. Kumulativ oppvandring av sjørret samt nedvandring for sjørretsmolt og ørretveteraner i 2022.



Figur 9. Oppvandringstidspunkt for ørret relatert til vannføring i Sausvassdraget i 2022.

Umoden, førstegangsvandrende sjøørret (≤ 30 cm) utgjorde kun 3 % (N = 22) av den totale registrerte oppvandringen av sjøørret i 2022 (

Figur 10), noe som er betydelig mindre enn i 2017 (17 %). De fleste ørretene som vandret opp, var mellom 35 og 50 cm. Samtidig viser registreringen at det var et høyt antall ørret større enn 50 cm. Det kommer også tydelig fram av resultatene at videoovervåkingen ikke ble satt i gang tidlig nok, da vi har mange flere oppvandrende veteranvandrere enn det som forlot elva i 2022 (**Figur 10**). Foruten den lave andelen av førstegangsvandrende ørreten er størrelsesfordelingen av resten av ørreten relativt lik det overvåkingen observerte i 2017. Siden overvåkingen kom for sent i gang, og vi derfor ikke har kontroll på hvor mye ørret som vandret ut av vassdraget er det ikke hensiktsmessig å beregne sjøoppholdstid eller sjøoverlevelse for ørreten i 2022. Det ble totalt fanget og avlivet 50 sjøørret med en gjennomsnittsvekt på 1.5 kg i vassdraget i 2022 (www.fangstrapp.no).



Figur 10. Lengdefordeling av sjøørret som vandret ut fra og opp i Sausvassdraget i 2022.

4. Diskusjon

I 2022 ble det registrert 5377 fisk som passerte ned eller opp forbi videoovervåkingssystemet i Sausvassdraget. Det var 544 laks som vandret opp, og forble i vassdraget, samt 878 sjøørreter. Oppvandringen av både laks sjøørret var med det noe lavere enn ved forrige videoundersøkelse, da det ble registrert 667 laks og 1427 sjøørreter (Lamberg m.fl. 2018). Den samlede registrerte smoltutvandringen utgjorde 3316 individer, fordelt til 1874 laksesmolt, 851 sjøørretsmolt og 591 smolt som ikke var mulig å artsbestemme. Utvandring av sjøørret som hadde vært i sjøen tidligere (flergangsvandrere) utgjorde 549 individer.

Registreringene i 2022 gir imidlertid neppe en fullstendig beskrivelse av lakse- og sjøørretbestanden i vassdraget av flere grunner. For det første ble videoovervåkingen med stor sannsynlighet startet for seint til å fange opp all utvandring av laksestøinger og sjøørretveteraner (fisk med tidligere sjøopphold). Videosystemet ble satt i drift 21. mai i 2022, og det var betydelig vandringsaktivitet av sjøørretveteraner i oppstartsdøgnet som heller ikke økte i omfang de påfølgende dagene/ukene. Vi observerte også smoltutvandring i oppstartsdøgnet, og kan heller ikke utelukke at smoltutvandringen er underestimert. Det var imidlertid lav vandringsaktivitet av smolt de første dagene, og en jevn oppbygging av smoltutvandringen frem mot månedsskifte indikerer at vi fanget opp en vesentlig del av smoltutvandringen.

Sjøforsen er det eneste mulige overvåkingspunktet som sikrer at all oppvandrende fisk fanges opp og at reelt oppvandringstidspunkt registreres. Neste mulige overvåkingspunkt ligger i Nepåselva, som renner inn i Finnvikvatnet. Den korte elvestrekningen som utgjør sjøforsen er imidlertid en utsatt overvåkingslokalitet når det er isløsning og eventuell isgang i vassdraget, og vi har ikke vurdert det som mulig å ha utsyr stående ute under denne perioden. Utplassering av videokamera og lys må derfor avvete isløsning/ising på Finnvikvatnet, og i 2022 medførte dette at overvåkingen ikke kunne starte før 21. mai.

En annen årsak til underestimering av fiskevandringen er knyttet til identifisering av fisk i kamerabildene. En liten del (ca. 15%) av kamerasektoren til kamera 3 (fire kamera totalt) ble for mørk når sikten i vannet var litt lav og når det var natt. Denne delen av tverrsnittet som kamera 3 skulle dekke har imidlertid en beskaffenhet som tilsier at en liten andel av fisken velger å passere der, og antall fisk som ikke har blitt observert er derfor trolig lavt. Vi har videre benyttet kunstig intelligens for å identifisere fisk i videostrømmen, og i en periode i august var det ved kontroller enkelte fisker som passerte langt unna et kamera eller i dårlige lysforhold uten at de ble identifisert av kunstig intelligens. Antall slike tilfeller er relativt lavt, og antas ikke å påvirke det overordnede overvåkingsresultatet. Til sist oppsto et kort driftsavbrudd der vi mangler videoopptak i tre timer fra 23. august. Det var imidlertid lav vandringsaktivitet i øvrig del av døgnet, og i døgnet før og etter, og det har trolig passert færre enn 10 fisker (laks + sjøørret) under driftsavbruddet.

4.1 Laks

Nedvandring av laksesmolt ble trolig noe underestimert i 2022, men likevel registrerte vi 1874 sikre laksesmolt og 591 smolt som ikke ble artsbestemt. Gitt at artsfordelingen i gruppen av ubestemt smolt samsvarer med den blant smolt som sikkert ble artsbestemt, kan ytterligere om lag 400 laksesmolt ha forlatt vassdraget. Gitt en smoltalder på 3,2-3,5 år stammet laksesmolten i 2022 fra gytinger i 2017 og 2018. I 2017 vet vi at gytebiomassen utgjorde om lag 1414 kg (Lamberg m. fl. 2018). Forutsatt at

gytebiomassen i 2018 lå en plass mellom den i 2017 og i 2022 (898 kg) kan vi legge til grunn at smoltårsklassen 2022 stammet fra en gytebiomasse på 1000-1400 kg, eller 1,45-2 mill. egg. En total utvandring av om lag 2300 laksesmolt i 2022 tilsvarte i så fall en overlevelse fra egg til smolt på 1,1-1,6%. Dette er i godt samsvar med flere studier, og Cunjak og Therrien (1998) viser til beregnet overlevelse fra egg til smolt på alt fra 0,2-6,2%, der et flertall av undersøkelsene viste til overlevelse lavere enn 1,7%, I en undersøkelse fra Guddalselva i Hardangerfjorden ble det vist til overlevelse på 0,9-3,8% i de tre årene undersøkelsen omfattet (Skaala m. fl. 2012), og i Imsa ved Stavanger varierte beregnet overlevelse fra knapt 1% til nær 6% (Jonsson m. fl. 2001). I og med at vår registrering av antall utvandrende smolt er et minimumsestimat (jfr. mulig for sein oppstart) er også beregnet utfallsrom for overlevelse fra egg til smolt for 2022-smoltårsklassen i Sausvassdraget et minimumsestimat.

Registrert oppvandring av 544 laks innebærer en nedgang fra forrige undersøkelse i 2017, da det ble registrert 667 laks. Sett i lys av at det ikke var åpnet for fiske i 2017, mens det i 2022 hadde vært tillatt å fiske de foregående fiskesesongene, er en liten nedgang i bestandsstørrelsen ikke uventet. Variasjonen mellom årene 2017 og 2022 er dessuten godt innenfor naturlige mellomårlege variasjoner. I 2022 var det en overvekt av smålaks (56,7%), og mellomlaks utgjorde 40,8%. I 2017 dominerte mellomlaks (60,8%) og smålaks utgjorde kun 31,3%. Dominans av mellomlaks i 2017, og relativt høy andel i 2022 peker mot at vassdraget har en typisk mellomlaks-bestand.

I 2022 var vannføringen gjennomgående høy, og i og med at Lamberg m. fl. (2018) viste at mesteparten av fisken i 2017 vandret på vannføringer større enn 6 m³/s var det kun i september at vannføringen var så lav at den påvirket oppvandringen. Mesteparten av laksen vandret opp i løpet av juni og juli (73%), og som det ble dokumentert i 2017 var oppvandringen relatert til tidevannsstanden også i 2022.

Det ble rapportert fangst av kun 46 laks i 2022, noe som forutsatt at all laks ble fanget oppstrøms Sjøforsen tilsier en beskatningsrate på lave 8,4%. Når fanget og avlivet laks trekkes fra det registrerte antall laks som vandret opp, gir størrelses- og kjønnsfordeling at 898 kg hunnlaks hadde muligheten til å gyte høsten 2022. Når gytebestandsmålet er satt til 750 kg innebærer det at det var et lite høstbart overskudd, men også at det kun skulle blitt fisket 40-50 laks til før at gytebiomassen hadde falt under gytebestandsmålet. Det ble ikke registrert rømt oppdrettslaks gjennom videoovervåkingen, men det utelukker ikke at oppdrettslaks eller avkom av rømt oppdrettslaks likevel bidro til gytingen i 2022.

4.2 Sjørret

Det var høy vandringsaktivitet allerede ved oppstart av videoovervåking 21. mai, og 40% kumulativ nedvandring av sjørretveteraner (ind. med tidligere sjøopphold) ble registrert allerede etter tre døgn med overvåking. Vi har derfor konkludert at en ukjent, og trolig betydelig, andel av sjørretveteraner på vei ut av vassdraget hadde vandret før vi startet overvåkingen. En konsekvens av dette er at muligheten til å vurdere både sjøoppholdstid og sjøoverlevelse for flergangsvandrende sjørret falt bort i 2022. Det samme gjelder også for førstegangsvandrende sjørret (smolt), selv om vi mener at sein overvåkingsoppstart i mye mindre grad påvirket registreringene av utvandrende smolt. I og med at uønsket sein oppstart vil kunne forekomme også i kommende sesonger, vil mulighetene for estimering av oppholdstid og overlevelse i sjøen trolig måtte tones ned i prosjektet. Vi har for kommende sesonger imidlertid muligheten til å vurdere omfang av vandring før overvåkingsoppstart ved å se til antall fisk som vandret opp foregående sesong og som bør forventes ned.

Det ble registrert 878 sjørret som vandret opp i vassdraget i 2022, noe som er en betydelig nedgang sammenlignet med 2017 (Lamberg m. fl. 2018). På samme måte som for laks, er en viss

bestandsnedgang ikke uventet i og med at bestanden i 2017 hadde unngått nevneverdig påvirkning fra fiske mens det hadde vært tillatt å høste av sjørretbestanden i fire år i 2022. Oppvandringen av sjørretveteraner (N=856) var langt høyere en registrert utvandring (N=549), og underbygger vår antakelse om at mange sjørretveteraner forlot vassdraget i forkant av overvåkingsperioden. Oppvandringsforløpet av sjørretveteraner var «typisk», og 50% av bestanden hadde vandret opp innen midten av juli.

Det var påfallende lite sjørret i lengdegruppene som tilsvarer fisk i sitt første sjøopphold (<30 cm), og mens vel 1000 sjørretsmolt (851 sikre sjørretsmolt og om lag 200 smolt trolig fra gruppen av arts-ubestemt smolt) ble registrert ut av vassdraget ble kun 22 førstegangsvandrende sjørret under 30 cm registrert opp i vassdraget igjen (3% av total oppvandring). En høy andel av sjørretsmolten som vandret ut har dermed enten ikke overlevd sjøoppholdet eller av en eller annen grunn ikke vandret opp i hjemmenvassdraget etter endt sjøopphold. Et tilsvarende forhold ble ikke observert i 2017, da 242 eller 17% av totaloppvandringen var førstegangsvandrende sjørret. I og med at vannføringen gjennomgående var høy i 2022, også sammenlignet mot 2017, kan det ikke utelukkes at spesielle vandringsforhold kan ha hatt betydning. I og med at det ikke er sannsynlig at denne fiskegruppen har unngått å bli registrert i videosystemet kan både utvandring og ikke minst oppvandringsdata for 2023-sesongen bidra til å forklare hva som skjedde med sjørretsmolten som vandret ut i 2022.

4.3 Generelt om overvåkingen

Sjøforsen er det eneste overvåkingspunktet i vassdraget der et elvetverrsnitt kan overvåkes og som vil gi et totaltall for ned- og oppvandring av fisk. Ved andre mulige overvåkingstverrsnitt, lengre opp i vassdraget, er det en eller flere nedenforliggende sideelver som tilsier at man ikke sitter igjen med en overvåking over det totale bestandsbildet.

Samtidig er Sjøforsen et noe utfordrende tverrsnitt å overvåke. På grunn av mye bart fjell og utfordringer til sikker og stabil plassering av videokameraer kan isløsning og isskuring være et problem på våren, og vi har ikke funnet løsninger som åpner for å sette ut kamerautstyr før isgang/isløsning uten stor risiko for skader og tap av utstyr. En konsekvens av dette er at vi, som i sesongen 2022, kan miste deler av utvandringen av fisk. Dette påvirker også muligheten vi har til å estimere både oppholdstid i sjøen og sjøoverlevelse.

Sjøforsen er dessuten en svært kort «elvestrekning», og er i praksis kun et kort forhøyet bergparti som skiller Finnvikvatnet fra sjøen. Sjøforsen fremstår derfor i stor grad som en strømnakke der en i det ene øyeblikket er i en innsjø med en viss dybde for i neste øyeblikk å styrte ut i sjøen gjennom et opp-grunnet brekk over i et tilnærmet fritt fall. Denne strømnakken blir et naturlig oppsamlingsområde for fisk, og har medført at et enkelt individ kan registreres i kamerabildet mange ganger og over lengre tidsrom. Slik «runddans» av fisk skaper mye ekstra analysearbeid ved gjennomgang av videoopptakene, og førte blant annet til at maskinlæring (kunstig intelligens) i perioder «verifiserte» svært mange fiskevandringene og manuell analyse gikk da mye raskere.

Det samlede overvåkingstverrsnittet til Nordre og Søndre fosseløp utgjør et stort vannvolum som tidvis har gitt utfordringer knyttet til identifisering av fisk, primært mellom kamera 3 og 4. I og med at Saussvassdraget er et «mørkt» vassdrag har avstand mellom kamera og fisk tidvis medført at størrelsesvurdering har blitt vanskelig. Selv om størrelsesvurdering tidvis ble vurdert som utfordrende, viser våre registreringer av stor smålaks og mange små mellomlaks et sammenfall med data fra sportsfiskefangstene, og indikerer at problemet har blitt opplevd større enn det faktisk har vært. For

sesongen 2023 er disse problemene forsøkt løst ved økt bruk av kunstig belysning sammen med flere målestaver som er lagt ut på elvebunnen for å lette vurdering av størrelse. Ideelt skulle antall kamera vært høyere enn dagens firekamera. Kostnaden ved utvidelse er imidlertid høy, og utfordringene knyttet til stort vannvolum anses for 2023-sesongen ventes å reduseres betydelig gjennom utførte endringer i utstyrsoppsett. Det er derfor foreløpig ikke vurdert som aktuelt å anbefale installering av flere videokameraer.

Problemene med store vannvolum og mørkt elvemiljø medførte dessuten i 2022 til at vi fikk for få gode bilder av oppvandrende laks eller sjørret til at registrering og beregning av påslag av lakselus var mulig. I har forventninger til at økt lyssetting i 2023 vil øke muligheten til å få et større antall fiskebilder med tilstrekkelig kvalitet til at registrering av lakselus og estimering av lusebelastning blir mulig.

5. Referanse

- Cunjak RA, Therrien N, J. (1998) Inter-stage survival of wild juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Fisheries Management and Ecology 5(3):209-223 doi:<https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.1998.00094.x>
- Halvorsen M, Jørgensen P, Jørgensen H (2021) Prøvefiske i Sausvatnet, Brønnøy, samt i Storvatn og Fjellvatn (Eidevassdraget), Brønnøy og Bindal kommuner. Nordnorske ferskvannsbiologer Rapport 2021-01:19 s.
- Hindar K, et al. (2007) Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226:78
- Jonsson B, Forseth T, Jensen AJ (2001) Thermal performance in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Functional Ecology 15:701-711
- Jørgensen L, Muladal R (2001) Kartlegging av fiskebestandene i vassdrag med sjøvandrende laksefisk i Brønnøy kommune. Nordnorske ferskvannsbiologer Notat Rapport 2001-02:52 s
- Kanstad-Hanssen Ø (2000) Oppvandring av sjøvandrende laksefisk i Sausvassdraget i Brønnøy kommune. . Nordnorske ferskvannsbiologer Rapport 2000-1:11s
- 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 2013-05:42 s
- Kanstad-Hanssen Ø, Lamberg A (2010) Drivtelling av gytefisk i lakseførende elver i Nordland i 2009. Ferskvannsbiologen Rapport 2010-05:16 s.
- Lamberg A, Gjertsen V, Strand R, Kanstad-Hanssen Ø (2018) Videoovervåking av laks og sjørørret i Sausvassdraget i 2017 - et forprosjekt. Skandinavisk naturovervåking SNA-rapport 01/2018:39 s.
- Skaala Ø, et al. (2012) Performance of farmed, hybrid, and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) families in a natural river environment. Can J Fish Aquat Sci 69:1994-2006

Vedlegg

Vedlegg 1. Oversikt over morfologiske (ytre) kjennetegn på vill laks og oppdrettslaks som blir lagt til grunn ved kategorisering av laks ved observasjon under vann (Svenning et al., 2015).

| | Vill laks | Oppdrettslaks |
|-------------------------|---|---|
| Førsteintrykk (Habitus) | Individet har samme utseende og adferd som de øvrige laksene i samme elv. Store kantete finner. | Individet har utseende og adferd som avviker fra de øvrige laksene i samme elv. |
| Helhetsinntrykk | Slank og spoleformet kropp. Nyvandret fisk (pelagisk drakt): mørk rygg og øvre del av hode mot en sølvblank kroppsside. Fisk i gytedrakt: Hannfisk har ofte tvers-gående 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 tvers-gående 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 flergangsgyttere 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 tvers-gående 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. |