

Anders Lamberg og Rita Strand

Videovervåking av sjørret og laks i Sandvikselva i Bærum kommune i 2011 - 2018

Lamberg, A. og Strand R. 2019. Videoovervåking av sjørret og laks i Sandvikselva i Bærum kommune i 2011 - 2018. SNA-rapport 03/2019. 36 s.

Ranheim, mars 2019

ISBN: 978-82-8341-026-6

Rettighetshaver:

© Skandinavisk naturovervåking. Kan siteres fritt med kildeangivelse

Tilgjengelighet: Åpen

Publiseringstype: Digitalt dokument (pdf)

Ansvarlig signatur: Daglig leder Anders Lamberg

Oppdragsgiver: Bærum kommune

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Morten Merkesdal

Forsidebilde: En smålaks og en sjørret på vei opp til gyte plassene i Sandvikselva i 2017

Nøkkelord: Laks/Sjørret/Bestandsovervåking/Fisketrapp/Videoovervåking/Klekkeri

Kontakt opplysninger:

Skandinavisk naturovervåking

Ranheimsvegen 281

7055 Ranheim

Telefon: 9026778/95938039

anders@lakseinfo.com

Forord

Bestandene av laks og sjøørret i Sandvikselva i Bærum kommune har i mange år vært påvirket av at vassdraget ligger i et område med betydelig industriaktivitet. På tross av stor miljøbelastning har man lykket i å bevare og opprettholde bestandene. Særlig skyldes dette et kontinuerlig omfattende arbeid med å sette ut klekkeriproduisert yngel av laks og sjøørret. I 2011 ble det etablert videoovervåking ved den gamle kalkmølla ca. 4 km fra munningen. Resultatene fra denne overvåkingen er viktige for å evaluere effekten av kultiveringsarbeidet. Overvåkingen av Sandvikselva gir også verdifull informasjon om laks og sjøørret i hele indre Oslofjord, en del av landet som i overvåkingssammenheng ikke har vært prioritert like mye som andre deler av Norge.

Det å drifte et videosystem i Sandvikselva er en krevende jobb fordi sikten i vannet ofte er begrenset og mengden løv og driv er stor. De varierende observasjonsforholdene skyldes blant annet at vannføringen endrer seg raskere enn i de fleste andre vassdrag. På tross av dette har vi lykket med å skaffe relevante data de siste åtte årene, takket være svært god lokal oppfølging. Morten Merkesdal er ansvarlig hos oppdragsgiver, Bærum kommune, og uten den betydelige egeninnsatsen fra ham og hans medhjelpere fra fiskermiljøet Sandvikselva, ville det ikke være mulig å gjennomføre prosjektet.

Trondheim 15.03.2019

Anders Lamberg

Prosjektleder

Skandinavisk naturovervåking AS

Innhold

Forord.....	3
Sammendrag.....	5
1. Innledning.....	6
2. Metode.....	8
2.1 Områdebeskrivelse.....	8
2.2 Fangststatistikk.....	11
2.3 Klekkeridrift.....	11
2.3.1 Produksjon yngel.....	11
2.3.2 Merking av fisk.....	14
2.4 Videoovervåking og drift.....	14
2.5 Vannføring.....	16
3. Resultater.....	17
3.1 Laks.....	17
3.1.1 Antall og oppvandringsforløp.....	17
3.1.2 Størrelses- og kjønnsfordeling.....	20
3.2 Sjørørret.....	21
3.2.1 Antall og oppvandringsforløp.....	21
3.2.2 Størrelsesfordeling.....	23
3.3 Smoltutvandring.....	24
3.4 Fangststatistikk.....	25
3.4.1 Laks.....	25
3.4.2 Sjørørret.....	26
3.5 Lakselus.....	27
3.6 Merket fisk.....	28
3.7 Pukkellaks.....	30
3.8 Andre observasjoner.....	31
4. Diskusjon.....	32
5. Litteratur.....	36

Sammendrag

Lamberg, A. og Strand R. 2019. Videoovervåking av sjøørret og laks i Sandvikselva i Bærum kommune i 2011 - 2018. SNA-rapport 03/2019. 36 s.

Videoovervåking av oppvandrende sjøørret og laks ved lokaliteten «Kalkmølla» ved Franzefoss i Sandvikselva, ca. 4,1 km oppe i vassdraget, har foregått i årene fra 2011 til 2018. I de to første årene ble metoden videreutviklet for å takle de krevende sikt- og vannføringsforholdene i elva. Det er først fra 2013 at det foreligger registreringer som har tilfredsstillende dekningsgrad for å overvåke bestandene. Oppvandringsforløpet for laks og sjøørret i Sandvikselva varierer med vannføringsforholdene de enkelte årene. Dette gjør at hoveddelen av oppvandringen kan foregå så seint som i november. Overvåkingssystemet har som regel blitt tatt opp før november. I tillegg blir fisketrappa stengt hvert år en periode fra 24. september til slutten av oktober, i forbindelse med stamfisket. Det er derfor bare enkelte år at overvåkingen får med seg tilnærmet all fisken i denne delen av vassdraget. Men i de årene dette lykkes, viser registreringene at det er et betydelig innsig av både laks og sjøørret til elva.

I årene med tilnærmet komplette registreringer viser registreringen at det er gytebestander av laks og sjøørret på henholdsvis over 800 og 3000 kjønnsmodne individer. For laks er det størrelsesklassen mellomlaks som dominerer. For sjøørret er det fisk med kroppslengde fra 40 til 60 cm som er vanligst. Den største laksen som ble registrert i perioden fra 2012 til 2018, ble estimert til å ha en total kroppslengde på 126 cm, mens den største sjøørreten var snaut 100 cm lang.

I indre Oslofjord finnes det 10 vassdrag med anadrom fisk (www.lakseregisteret.no). I tillegg finnes enda flere små elver/bekker der det også vokser opp laks og sjøørret. De 10 største vassdragene utgjør en samlet anadrom strekning på under 50 km. Av disse er Sandvikselva det største. Overvåkingen viser at totalt innsig av laks og sjøørret til vassdraget er høyere enn det som kan forventes ut fra naturlig produksjon. Forklaringen på dette ligger hovedsakelig i den omfattende kultiveringen som foregår. Gjennom en 161 års lang sammenhengende klekkeridrift lykkes det å øke innsiget av fisk til vassdraget til et nivå som er vesentlig høyere enn de en kan forvente ut fra elveareal og habitat. Kultiveringen har ikke bare betydning for Sandvikselva, men er trolig den største bidragsyteren til et attraktivt sportsfiske etter sjøørret i Oslofjorden.

1. Innledning

Sandvikselva ligger i et område med tett bebyggelse og stor byggeaktivitet. Tidligere har det enkelte år vært utslipp fra kjemisk industri, som har slått ut store deler av flere årsklasser av laks og sjøørret i elva. Det siste utslippet i nyere tid skjedde i 2005 med ca. 500 liter ammoniakk fra en industribedrift på Rud, 5 km oppe i vassdraget. I dag er det likevel partikkelforurensning som er det største problemet. På grunn av elvas nærhet til for eksempel veier og store veiutbyggingsprosjekter, er det hele tiden en tilførsel av partikler som kan redusere kvaliteten på bunnsubstratet. Tilstopping av hulrom kan føre til dødelighet på rognstadiet og på ungfiskstadiet. Før 1980-tallet ble det også sluppet ut urensset kloakk i vassdraget (Enerud, 1984). Kloakksystemet er fremdeles ikke dimensjonert for perioder med mye overvann, og selv i dag kan det oppstå episoder der urensset kloakk kommer ut i elva.

For å opprettholde bestandene av anadrom laksefisk i Sandvikselva er det derfor drevet klekkerivirksomhet og utsettinger av yngel av både laks og sjøørret i 161 år. Mange år med eksperimentering har ført til en raffinering av utsettingsmetoden. Yngelen blir satt ut når plommesekken er i ferd med å bli brukt opp og fisken skal ha sin naturlige «swim up» (oppvandring av grusen). Utsettingene starter når den yngelen som stammer fra naturlig gyting i elva, kommer opp av substratet.

I de siste 20 årene er sportsfiske etter særlig sjøørret, blitt en stadig mer populær helårsaktivitet i Oslofjorden. Sjøørret fra Sandvikselva utgjør trolig det viktigste bidraget til dette fisket. Merket sjøørret fra Sandvikselva er blitt gjenfanget helt ut til Tønsberg og Hvaler (M. Merkesdal og T. Haugen pers. med.) Det har lenge vært et ønske fra oppdragsgiver for den foreliggende rapporten om å overvåke bestandene av både laks og sjøørret i Sandvikselva for å kunne drive bærekraftig høsting og måle effektene av kultiveringsarbeidet.

I 2011 ble det montert et videoregistreringssystem ved en dam ca. 4 km elvestrekning fra munningen av Sandvikselva. Registreringssystemet som blant annet består av en passeringskanal i rustfritt stål med en sensor for registrering

av passerende fisk, ble plassert i åpningen i dammen. Sensoren er plassert der fisken passerer ut av kanalen og et videosystem avbilder den passerende fisken gjennom lagring av en videosekvens. Sikten i vannet i Sandvikselva varierer med vannføringen og i perioder med stigende vannføring og nedbør kan den være sterkt redusert. Ved stabil vannføring er det relativt god sikt og forholdene egner seg for videoovervåking. Særlig om høsten kan imidlertid stort løvfall og driv av kvister og løv føre til at installasjonen fort kan dekkes til. Videoovervåkingen i Sandvikselva er derfor svært krevende i forhold til i de fleste andre elver.

Erfaringer fra test av videosystemet i 2011 viste at avbildningskammeret i perioder ble raskt tildekket og fisken ble skjult for kameraet. Telleren ble derfor modifisert med stålplater som beskytter vannvolumet mellom kameraet og fisken. Den modifiserte versjonen av telleren ble satt i drift den 7. juni i 2012. I årene etter dette har videoregistreringene av fisk i Sandvikselva omfattet en så stor del av bestandene at dataene kan benyttes til det som var formålet.

Selv etter modifikasjonen, omfattet overvåkingen i 2012 trolig ikke all oppvandrende fisk på grunn av driftsmessige problemer med dårlig sikt. Fra og med 2013 har imidlertid justeringer av installasjonen ført til at en høy andel av fisken blir registrert. Registreringene fram til og med 2015 viser at det er en stabil og forholdsvis stor bestand av laks med over 500 oppvandrende individer (Lamberg & Kvitvær, 2016; Strand & Lamberg, 2017). Sjøørretbestanden som i 2014 ble registrert til over 3300 kjønnsmodne individer, er blant noen av de større registrert i Norge, på tross av elvas beskjedne størrelse. Utsetting av fisk med god kvalitet, til rett tidspunkt ovenfor lakseførende strekning i flere sidegreiner er trolig hovedårsaken til at bestandene er så store.

2. Metode

2.1 Områdebeskrivelse

Sandvikselva munner ut på vestsiden av indre Oslofjord (**Figur 1**) og er ett av 10 små til middels store vassdrag som har sitt utløp i fjorden innenfor Håøya (www.lakseregisteret.no). I tillegg finnes det anadrom fisk i ytterligere 10 vassdrag som munner ut i det samme fjordsystemet (innenfor Håøya) (**Figur 2**). Disse er mindre elver eller bekker der det ikke er definerte bestander. Lenger ut i Oslofjorden og i Drammensfjorden finner vi i tillegg nærmere 40 elver og bekker med anadrom fisk (**Figur 2**). Noen av disse, Drammelselva, Lierelva og Sandevassdraget er relativt lange og vannrike elver som har bestander av sjøørret. Sjøørreten fra disse vassdragene vandrer trolig ikke inn i indre Oslofjorden i særlig grad. Merking gjennomført i Sandvikselva, viser imidlertid at sjøørret fra dette vassdraget kan vandre utover i ytre deler av Oslofjorden, på beitevandring. Dette er også kjent fra tidligere (Enerud, 1984).

Sjøørret og laks i Sandvikselva kan vandre uhindret gjennom elvestreknings som utgjør drøyt 15 km totalt (**Figur 3**). Videolokaliteten ligger 4,1 km fra munningen av elva i sjøen (**Figur 3 og Figur 4**). På lokaliteten er det bygget en kort fisketrapp som leder fisken gjennom muren i dammen ved kalkmølla. Mesteparten av vannet renner imidlertid over selve dammen. Her dannes det en foss som fisken normalt ikke passerer. Observasjoner av hoppende fisk ved dammen viser likevel at noen fisker lykkes med å hoppe opp (M. Merkesdal pers. med.). Disse blir derfor ikke registrert i trappa. Dette fenomenet fører til at totaloppvandringen blir underestimert. I noen fisketrapper er det registrert at fisk kan slippe seg ned hovedløpet etter å ha passert fisketellersystemet (for eksempel trappa i Sandsfossen i Suldalslågen og i Nedre Foss i Akerselva). Disse vil da kunne registreres som oppvandrende fisk to eller flere ganger. En slik feil fører til overestimert av oppvandringen. Der dette er registrert, blir det oppdaget når fisk med tydelige individkjenntegn dukker opp for andre gang i videosystemet. Fenomenet er ikke registrert noe år i Sandvikselva og det antas at problemet er lite.

Elva ovenfor dammen ved Bjørumsaga, øverst på den lakseførendestrekningen benyttes som utsettingssted for den klekkeriproduserte lakseyngelen (Isielva og Rustanelva). Ørreten settes ut i Lomma og Øverlandselva og i sidebekkene.



Figur 1. Elver med bestander av laks og sjørrett i indre Oslofjord. Sandvikselva (svart sirkel) er den største av dem (kartkilde: www.lakseregisteret.no).



Figur 2. Elver og bekker med anadrom fisk i inder og midtre Oslofjorden og Drammensfjorden (kartkilde: www.lakseregisteret.no).



Figur 3. Sandvixselva med sideelver der det kan vandre anadrom fisk. Fisketrappa i Franzefoss ved kalkmølla der videosystemet er montert, er markert med en svart sirkel.



Figur 4. Kalkmølla med dammen der videosystemet er plassert.

2.2 Fangststatistikk

Fangststatistikk fra Sandvikselva og de andre elvene i indre Oslofjord er hentet fra SSB.

2.3 Klekkeridrift

2.3.1 Produksjon yngel

Ett av de første klekkeriene for laks og sjøørret i Norge ble bygget på Hamang ved Sandvikselva i 1857. Det er fremdeles i drift noe som gir en mer enn 160 års sammenhengende kultivering av elva. Her er et utklipp fra Vestre Bærum Sportsfiskeres nettside som beskriver bakgrunn og historien til klekkeriet på Hamang: *«I 1855 ble det fra sentralt hold, det vil si fra «Departementet for det Indre», satt i gang tiltak for å bøte på en markant nedgang i laksebestanden i elvene. Det ble opprettet klekkerier ved mange av de lakseførende elvene. Nærmere 200 klekkerier ble satt i gang, hvorav tre lå til Sandvikselva. Juristen Magnus Gabriel Hetting ledet prosjektet med husmann Jacob Sandungen fra Eiker som assistent. I 1855 ble Hetting landets første fiskeriinspektør for ferskvannsfiske.*

Jacob Sandungen hadde skadet seg på tømmerhogst. I rekreasjonstiden pønsket han ut på egen hånd, og fikk faktisk til, kunstig utklekking av ferskvannsfisk.

Dansken Kolding hadde noen år tidligere skrevet brev til norske myndigheter om «den kunstige fiskeforøkelse», og mulighetene som lå i det.

I 1857 stod klekkeriet på Hamang klart. Det har vært i bruk siden, og er således Norges eldste klekkeri i Drift. Tre generasjoner «Sykkelsmed Olsen» har vært klekkeribestyrere, først Albert, deretter Magnus og til slutt Sverre.

Aker og Follo laksestyre drev klekkeriet frem til 1992, da overtok Bærum kommune driften. Sverre gikk bort i 2001 like etter brannen natt til 10. juni.

Sverre mottok i 1997 Kongens fortjenestemedalje i gull for dette arbeidet.

Fra 1949 og i mange år har vår fremste lakseforsker, professor Leiv Rosseland, samarbeidet tett med Olsenkara.

Tidligere var det mest Laks som ble klekket ut. Nå er halvparten Laks og halvparten Sjørret, til sammen omtrent 400 000. Sandvikselvas størrelse tilsier at den passer best til Sjørret. Sjørreten holder seg stort sett innenfor Drøbak, mens laksen vandrer til de store, farlige hav.

I de senere år har stangfiske etter Sjørret tatt seg markert opp i Oslofjorden. Slik kan vi hele året nyte godt av fisken som er blitt klekket på Hamang og vokst opp i Sandvikselvassdraget.

I dag blir yngelen satt ut i Lomma, fra Vøyendammen til Myrsetra, i Isielva langs Kjaglidalen, fra Bjørumsagdammen til Kneikafossen og noe i Rustanbekken. Oppvekstvilkårene på disse elvestrekningene er ekstremt gunstige.

Det settes og så ut 12 000 Sjørret i Øverlandselva. Stamfisken blir oftest fanget i laksetrappa ved Franzefosdammen.

Tidligere ble yngelen kjørt ut med hest og vogn lånt på Wøyen gård, etterhvert med Magnus Olsens knallert og nå selvsagt med bil. Vestre Bærum Sportsfiskere har siden 1936 vært involvert i dette arbeidet.»

Hamang Klekkeri har også levert befruktet rogn til OFAs klekkeriet i Sørkedalen, for utsetting i Akerselva de siste årene. I 2011 førte et klorutslipp i Akerselva til at all ungfisk i elva trolig døde. Rogn fra Sandvikselva ble derfor benyttet i reetableringen. Gytet fisk fra Sandvikselva vandrer også opp i Akerselva (og også andre elver i området) og er med på den naturlige gytingen der. Dette er derfor en bieffekt av kultivering i Sandvikselva.

Antall stamfisk av laks og sjørret som tas inn til stryking om høsten varierer mellom år, men har vært høyt de siste årene, med flere hundre individer av hver art. I tillegg blir det lagt vekt på å velge ut et bredt spekter av stamfisk når det gjelder størrelse. Dette fører til en stor genetisk variasjon i utsetningsmaterialet. Yngelen settes ut like etter at plommesekken er brukt opp, og utsettingene foregår i hele elvas lengde og dessuten ovenfor lakseførende strekning. Utsettingstidspunktet legges så nær opp til tidspunkt for naturlig «swim up» for yngel fra gyting naturlig i elva, som mulig. Denne synkroniseringen oppnås ved at det foretas oppgraving og sjekk av eggglommer i elva, gjentatte ganger om våren og forsommeren. Utviklingen i klekkeriet justeres så godt det er mulig, gjennom

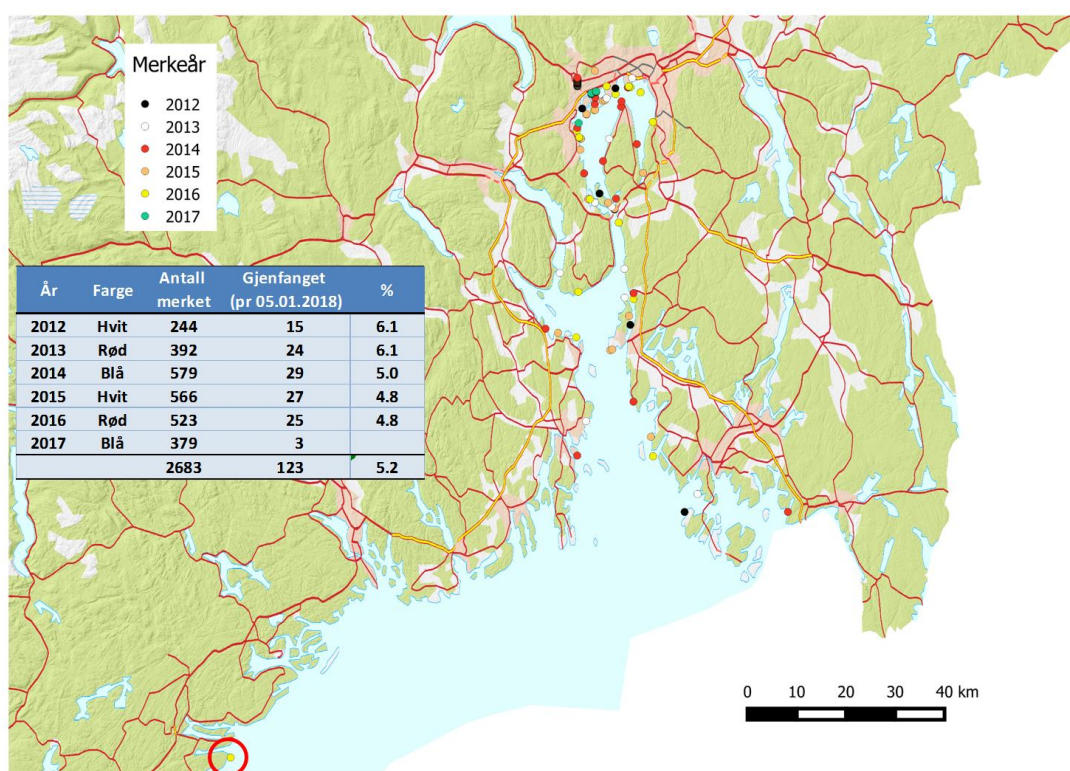
temperaturregulering, slik at den utsatte yngelen har samme utvikling som yngelen i elva. I flere år er det dessuten gjort systematiske tester (L. Rosseland og S. Olsen) av utsettingssteder for å finne ut hvor det er størst tilslag for den klekkeriproduserte fisken.



Figur 5. Klekkeriet på Hamang har kapasitet til å produsere nærmere 500 000 yngel årlig. Metodene som benyttes, er utprøvd over mange år og det legges vekt på å gi fisken et best mulig utgangspunkt før utsetting. Et av tiltakene er å legge steiner i rennene med yngel, slik at de får noen naturlige skjulplasser. På de to nederste bildene viser Morten Merkesdal fram nesten utsetningsklar yngel (til venstre) og lageret av steiner som benyttes for å skape naturlig skjul for fisken i anlegget. Disse steinene er hentet fra det samme geologiske området som elva ligger i, og de tas vare på etter endt sesong for å benyttes på ny hvert år.

2.3.2 Merking av fisk

I 2011 ble stamfisken i Sandvikselva fettesfinneklippet, før den ble satt ut i elva etter stryking. Fra og med 2012 blir en del av stamfisken merket med et farget plastmerke, «Floy tag» (**Figur 6**). Merket har påskriften «www.sandvikselva@gmail.com» og det er dessuten påtrykt et nummer. Hvert år blir en del av de merkede sjørretene gjenfanget. De fleste gjenfangstene er fra elva og indre Oslofjord, men det er også en hel del er gjenfanget langt ute i Oslofjorden (**Figur 6**).



Figur 6. Gjenfangster av sjørret som er merket med Floy-merke i Sandvikselva (kartkilde: T. Haugen NMBU/M. Merkesdal).

2.4 Videoovervåking og drift

I muren (det øverste trinnet av den korte fisketrappa) (**Figur 7**) i dammen ved den gamle kalkmølla ved Franzefoss i Sandvikselva, er det montert en fisketeller (produsert av Lighthouse Sensor Systems) som er knyttet til et videosystem. Videosystemet består av et undervannskamera med kunstig belysning, som er plassert vinkelrett på tellerens passeringskanal. Videoopptaker, videoservert og

strømforsyning er plassert inne i selve møllebygningen ved elvebredden. Systemet er knyttet til en sentral server via internett og alle videoklipp lagres umiddelbart etter at en fisk har passert, både lokalt og sentralt. Parallelt lagres det kontinuerlig videoopptak på en egen videoopptaker lokalt. Dette er for å sikre at alle fiskepasseringer registreres, selv om sensor systemet tilstoppes av løv og driv (**Figur 8**). Passeringskanalen og kamera rengjøres ved behov. Om høsten kan dette være nødvendig flere ganger per dag.



Figur 7. Åpningen i dam-muren ved den gamle kalkmølla (Foto: M. Merkesdal).



Figur 8. Kvist og driv samler seg raskt opp på fisketelleren i Sandvikselva når vannføringen stiger raskt. Her ca. en dags «fangst» (Foto: M. Merkesdal).

Det benyttes videoopptaker med harddisk der det lagres opptak av ett helbilde (oppløsning: 720 x 576 piksler) kodet i mjpeg. Bilderate var 2,5 bilder pr sekund. Opptakene gjennomgås manuelt, og fisk som passerer blir definert til art, type (for laks - oppdrett/vill), kjønn og kroppslengde ved subjektiv vurdering. I videoanalysen regnes laks med estimert kroppslengde under 65 cm som smålaks, 65 – 85 cm blir registrert som mellomlaks, mens de over 85 cm registreres som storlaks. Vill- og oppdrettslaks blir skilt fra hverandre ved bruk av morfologiske (ytre) kjennetegn. For sjøørret skilles det mellom smolt, antatt førstegangsvandrende (1-somrig), antatt andregangsvandrende (2-somrig) og de som har vært i sjøen flere ganger (eldre). Den førstegangsvandrende sjøørreten er et individ som har vandret ut som smolt, og som kommer tilbake fra sitt første sjøopphold. De er da fra 22 til 28 cm lange, er slanke og ofte med svarte finnekantene. De eldre, umodne sjøørretene har høyere kondisjonsfaktor og er typisk fra 30 til 45 cm lange. Når sjøørretene blir over ca. 45 cm lange og ca. 1 kg tunge, blir en stor andel kjønnsmodne.

2.5 Vannføring

Vannføringsdata er levert av NVE for målestasjon, 8.2 Bjørnegaard.

3. Resultater

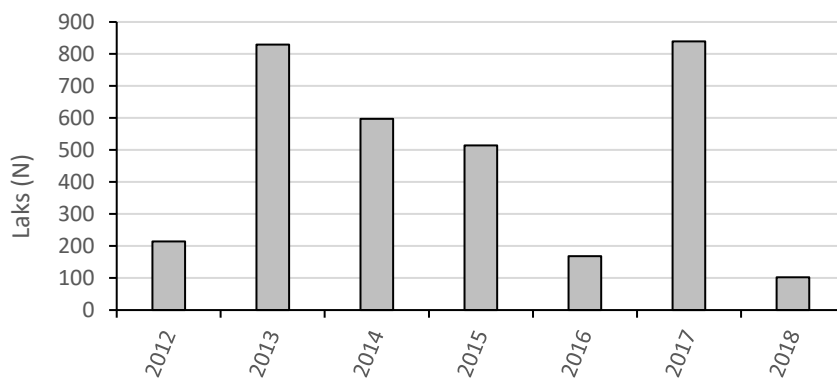
3.1 Laks

3.1.1 Antall og oppvandringsforløp

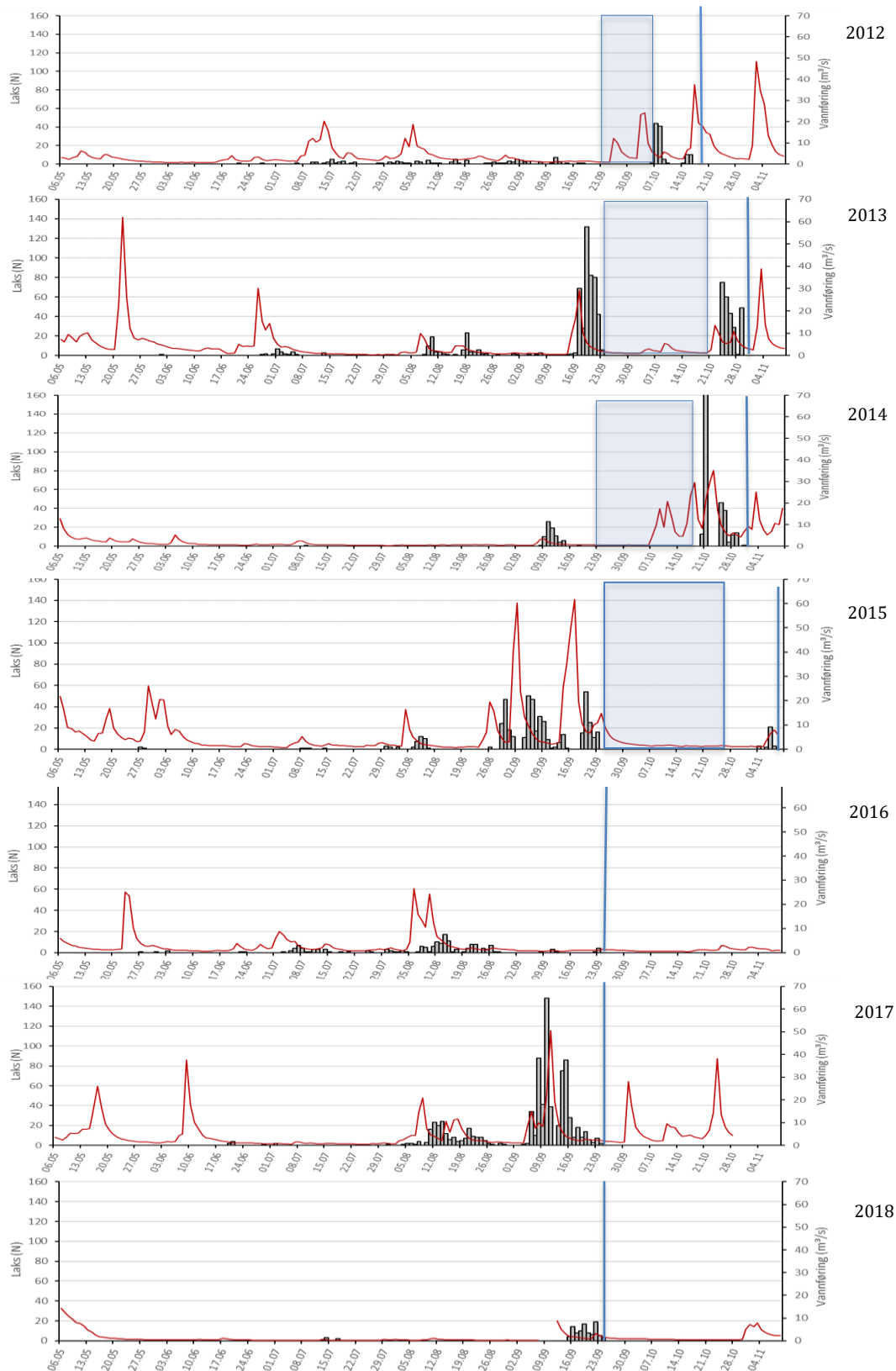
Det er årlig registrert totalt fra 102 til 839 oppvandrende villaks som passerte videosystemet i Sandvikselva i perioden fra 2012 til 2018 (**Figur 9**). Antall individer som passerer pr. dag har variert fra 0 til 390. Det generelle bildet er at laksen ikke vandrer opp til gyteplassene jevnt over hele oppvandrings sesongen, slik det er i mange andre elver, men kommer konsentrert i flere korte perioder.

Hoveddelen av variasjonen i totalt antall laks registrert pr år, er relatert til variasjon i vannføring og tidspunkt for avslutning av overvåkingen om høsten. I år med lite vann og fravær av flommer i august og september, blir oppvandringen av laks forsinket, og kommer ikke opp før i slutten av september, og i noen år helt ut i november (**Figur 10**). Dersom overvåkingssystemet ikke er i drift utover høsten, når vannføringen øker, vil registreringene ikke fange opp all fisken. Rundt 24. september hvert år blir dessuten fisketrappa stengt i en periode for fangst av stamfisk til klekkeriet (**Figur 10**).

Det ble ikke registrert laks med morfologiske kjennetegn som tydet på oppdrettsbakgrunn hverken i 2017 eller 2018. Fra de tidligere årene er det registrert mulig oppdrettslaks kun i 2014, der tre individer ble klassifisert som usikre.

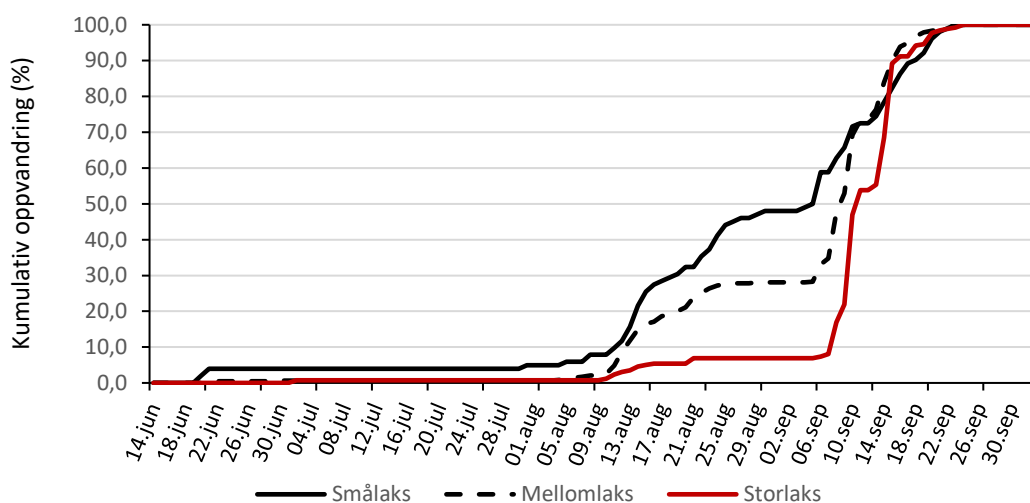


Figur 9. Antall laks registrert i fisketrappa ved kalkmølla i Sandvikselva i årene 2012 til 2018.

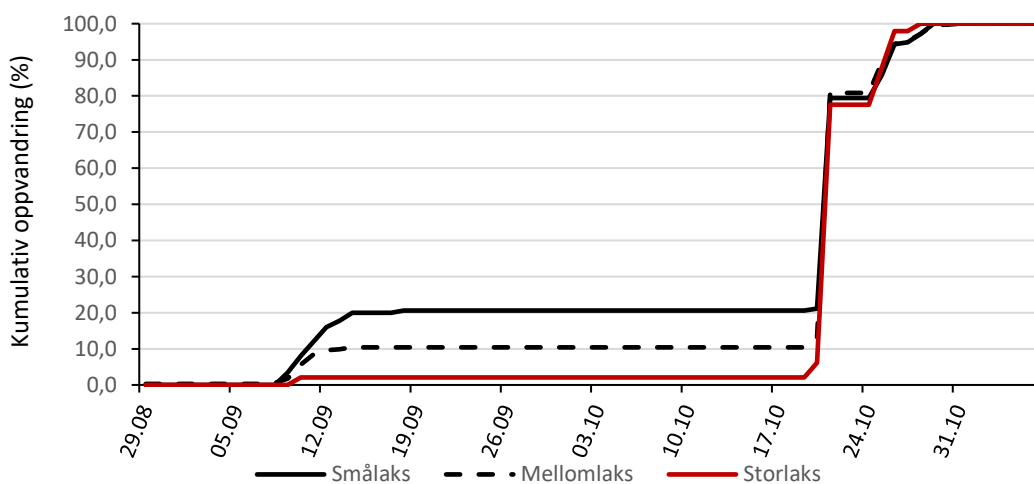


Figur 10. Antall oppvandrende laks pr dag (grå søyler) og vannføring (rød linje) registrert i fisketrappa i Sandvikselva i årene 2012 – 2018. De blå vertikale linjene viser avslutningsdato for overvåkingen hvert år. De blå feltene viser pause i overvåkingen i forbindelse med stamfisket.

Hyppige perioder med vannføringsøkninger og en tilstrekkelig lang overvåkingsperiode gjorde at det meste av laksen ble fanget opp av registreringene i 2017. I et slikt år er det mulig å analysere oppvandringsforløpet for de tre størrelsesklassene små-, mellom- og storlaks. I dette året vandret smålaksen opp først, mens mellomlaks og storlaks vandret sist opp fisketrappa (**Figur 11**). Dette er et motsatt forløp av det som registreres i andre elver. Også i 2014 ble det registrert tilsvarende oppvandringsforløp (**Figur 12**).



Figur 11. Kumulativ oppvandring av små-, mellom- og storlaks i fisketrappa i Sandviskelva i 2017.

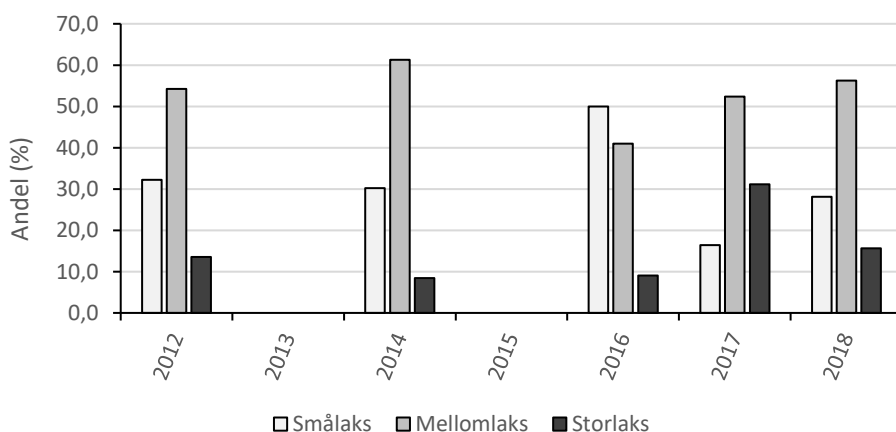


Figur 12. Kumulativ oppvandring av små-, mellom- og storlaks i fisketrappa i Sandviskelva i 2014.

3.1.2 Størrelses- og kjønnsfordeling

Gjennom videoovervåkingen kan ikke sjøaldersklasser av laks defineres nøyaktig. Det kan kun gjøres gjennom analyse av skjellprøver, otolitter eller ved bruk av individmerket fisk som følges gjennom hele livet. I videoovervåkingen ble kroppslengden for hvert individ estimert fra videobildene. Dersom all laks kortere eller lik ca. 65 cm regnes som smålaks (< 3 kg), laks med estimert kroppslengde fra ca. 65 til 85 cm er mellomlaks (3 – 7 kg) og fisk over 85 cm er storlaks (> 7 kg), vil de tre gruppene trolig skille grovt mellom ensjø-, tosjø- og tresjøvinterlaks. Det har vært variasjon mellom år i fordelingen av antall oppvandrende laks i de tre størrelsesklassene (**Figur 13**). Mellomlaks har dominert i nesten alle årene der gjennomsnittlig andel i årene 2012 til 2018 er 53,0 % (SD= 7,52 og N=5). Tilsvarende for små- og storlaks var henholdsvis 31,4 % (SD=12,1) og 15,6 % (SD=9,23).

Kjønnsfordelingen i de ulike størrelsesklassene har variert lite over år (**Tabell 1**). I smålaksgruppen er flest hannlaks (\bar{x} =66,4 %), mens hos mellom- og storlaks er det flest hunnfisk med henholdsvis gjennomsnittlig 66,3 % og 72,7 % hunnlaks over år. Fra videobilder med periodevis redusert kvalitet og i år der ikke hele oppvandringen er fanget opp, vil ikke tallene beskrive kjønnsfordelingen nøyaktig for hele bestanden.



Figur 13. Fordeling av størrelsesklasser av laks (estimert fra videoklipp) som har passert fisketrappa i Sandvikselva i årene 2012 – 2018. I 2013 og 2015 ble kroppslengden ikke estimert.

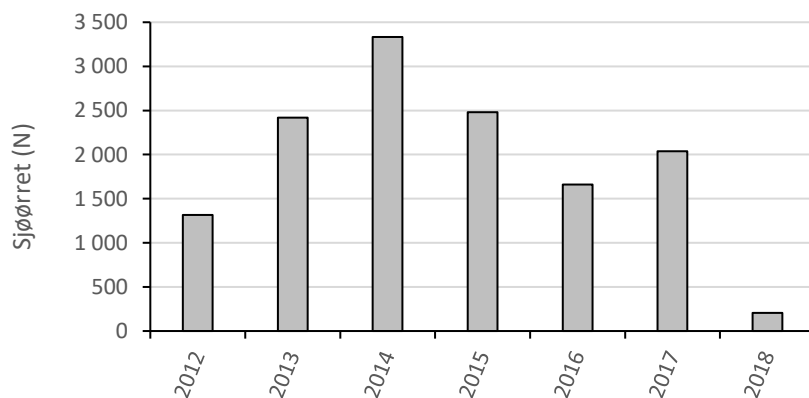
Tabell 1. Andel hunnlaks (%) registrert i fisketrappa i Sandvikselva i årene 2012 til 2018. I 2015 ble ikke laksen kjønnsbestemt.

År	Smålags	Mellomlags	Storlags
2012	28,8	46,2	66,7
2013	36,2	56,9	69,5
2014	33,8	63,1	75,5
2016	26,0	61,0	75,5
2017	45,3	55,6	77,7
2018	31,8	79,2	71,4
Gjennomsnitt	33,6	60,3	72,7
SD (standardavvik)	6,7	11,0	4,2

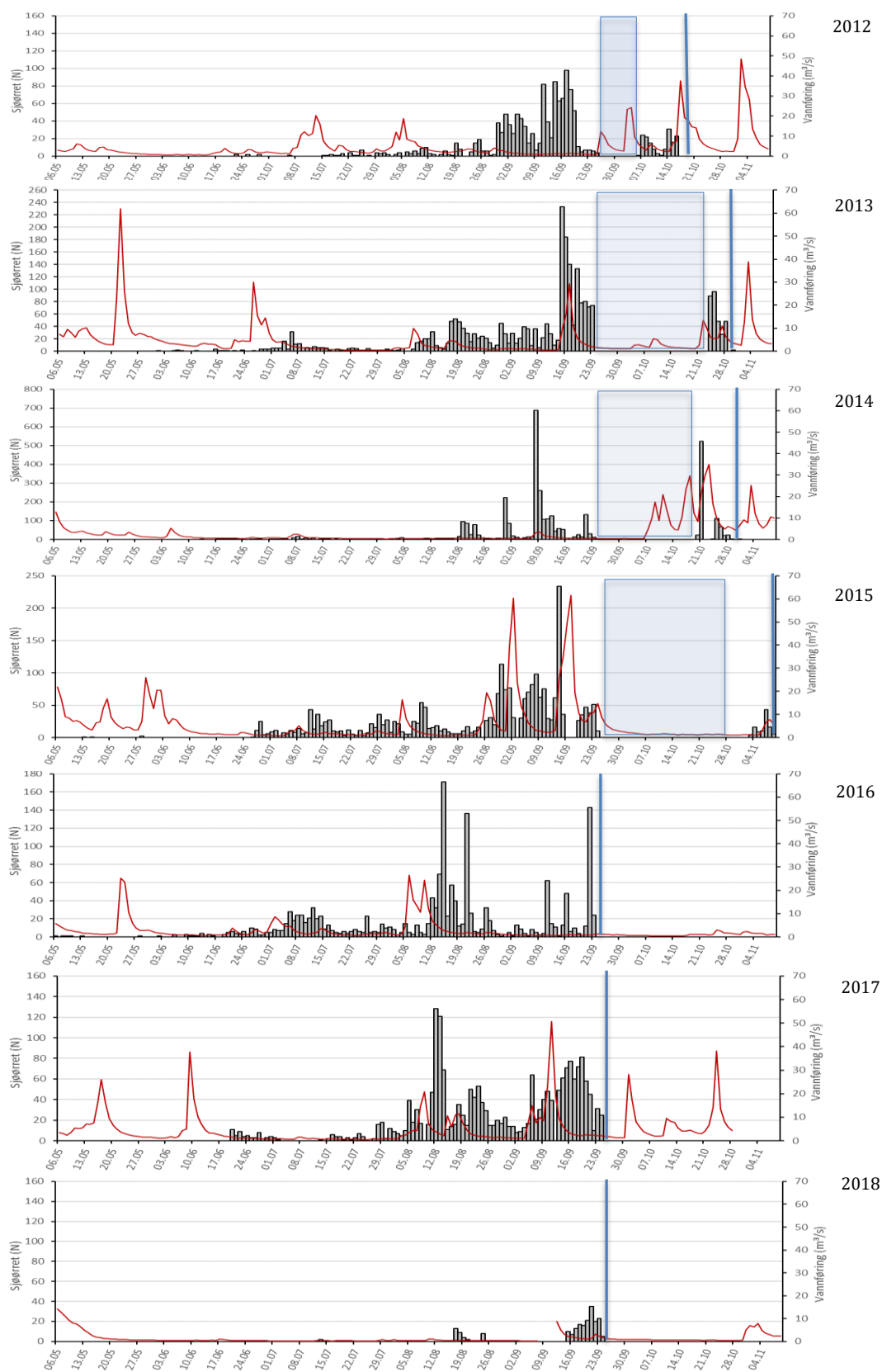
3.2 Sjørørret

3.2.1 Antall og oppvandringsforløp

Det er årlig registrert fra 206 til 3333 totalt oppvandrende sjørørreter som passerte videosystemet i Sandvikselva i perioden fra 2012 til 2018 (**Figur 14**). Som for laks, påvirker vannføring og avslutningsdato for videoovervåkingen hvor stor andel av den totale oppvandringen som blir registrert på denne lokaliteten. Vannføringen har trolig mindre å bety for sjørørreten enn den har for laksen (**Figur 15**). Antall individer som passerer pr. dag har variert fra 0 til 687. Nesten all sjørørret som ble registrert gjennom videosystemet i årene 2012 til 2018, er antatt å være kjønnsmodne individer vurdert fra morfologiske karakterer på avbildet fisk.



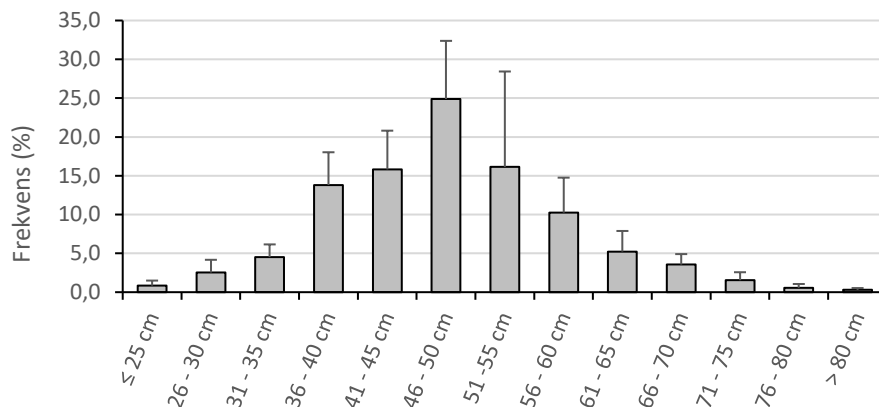
Figur 14. Antall sjørørret registrert i fisketrappa ved kalkmølla i Sandvikselva i årene 2012 til 2018.



Figur 15. Antall oppvandrende sjøørreter pr dag (grå søyler) og vannføring (rød linje) registrert i fisketrappa ved Kalkmølla i Sandvikselva i årene 2012 – 2018. Merk at primær loddrett akse har varierende total lengde fra 160 (i 2012, 2017 og 2018) til 800 (i 2014).

3.2.2 Størrelsesfordeling

Hvert år var den dominerende størrelsesgruppen av sjøørret individer med estimert kroppslengde fra 40 til 60 cm (**Figur 16**). Størrelsesfordelingen har vært relativt lik over år (**Tabell 2**).



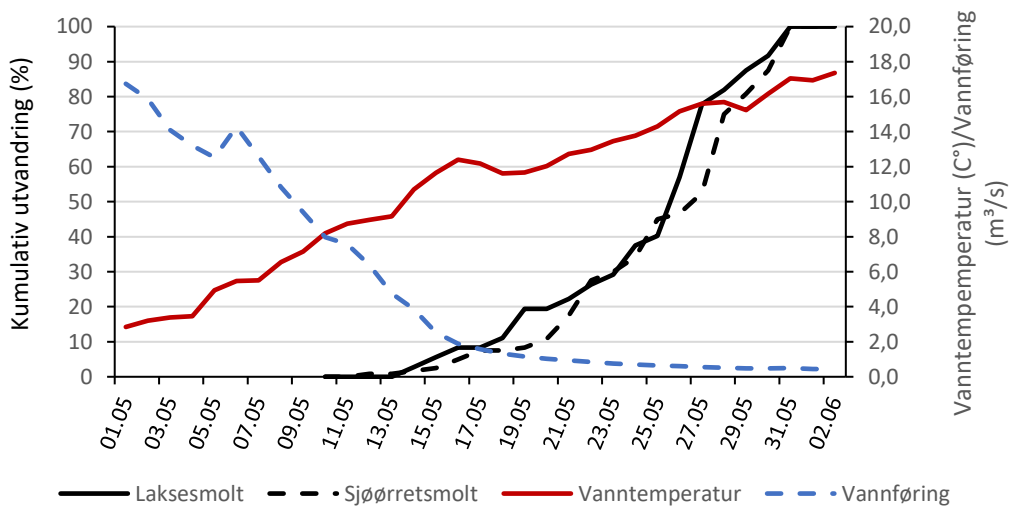
Figur 16. Gjennomsnittlig fordeling (%) av størrelsesgrupper av sjøørret registrert i fisketrappa i Sandvikselva i årene 2012 til 2018. Feilfelt (standardavvik).

Tabell 2. Fordeling (%) av størrelsesgrupper av sjøørret registrert i fisketrappa i Sandvikselva i årene 2012 til 2018. I 2013 ble ikke kroppslengden målt.

Kroppslengde	2012	2014	2015	2016	2017	2018
≤ 25 cm	1,4	0,2	1,2	0,7	1,6	0,0
26 - 30 cm	1,9	1,5	0,7	2,0	4,7	4,4
31 - 35 cm	5,1	2,5	2,7	5,2	6,8	4,9
36 - 40 cm	12,3	15,6	10,4	8,2	16,8	19,5
41 - 45 cm	12,8	21,0	8,0	15,4	16,8	21,0
46 - 50 cm	16,6	29,0	18,2	20,1	31,3	34,1
51 - 55 cm	17,7	9,6	39,1	17,2	8,0	5,4
56 - 60 cm	13,8	8,2	10,2	17,3	6,2	5,9
61 - 65 cm	9,3	5,4	2,9	7,5	2,9	3,4
66 - 70 cm	4,0	4,3	4,6	3,3	4,2	1,0
71 - 75 cm	3,3	1,6	1,5	1,8	0,6	0,5
76 - 80 cm	1,2	0,7	0,2	1,0	0,2	0,0
> 80 cm	0,6	0,4	0,2	0,4	0,1	0,0

3.3 Smoltutvandring

Det meste av smolten som vandrer ut av elva vil vandre ned utenom fisketrappa. I noen trapper passerer det likevel en del smolt ned (**Figur 18**), og på slike lokaliteter kan utvandringsforløpet gjennom trappa gi et estimat på det generelle forløpet i elva. Dersom det er en konstant andel av smolten som vandrer ut gjennom trappa uavhengig av vannføring og tid, kan registreringene her si noe om det generelle utvandringsforløpet i elva. I 2018 ble det registrert 196 smolt som passerte ned gjennom fisketrappa. Av disse var 72 (37,3 %) laksesmolt. Utvandringsforløpet var likt for de to artene (**Figur 17**). Begge artene vandret ut på synkende vannføring og stigende vanntemperatur (**Figur 17**).



Figur 17. Kumulativ utvandring av smolt i forhold til vanntemperatur og vannføring i fisketrappa i Sandvikselva i 2018.



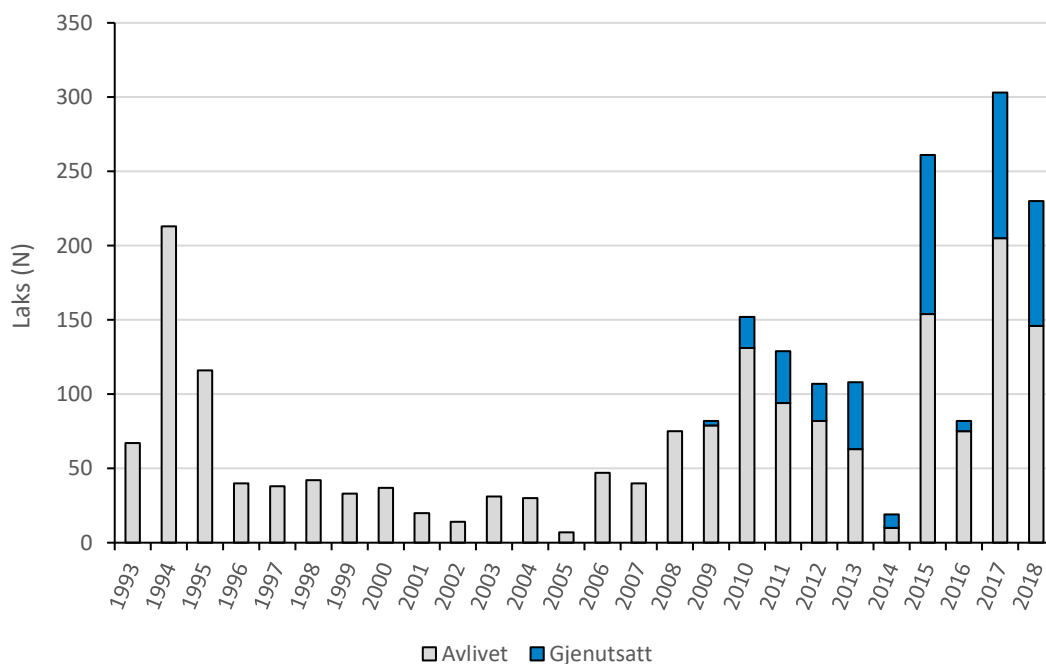
Figur 18. Laksesmolt på vei ned gjennom videosystemet i fisketrappa i Sandvikselva i 2018.

3.4 Fangststatistikk

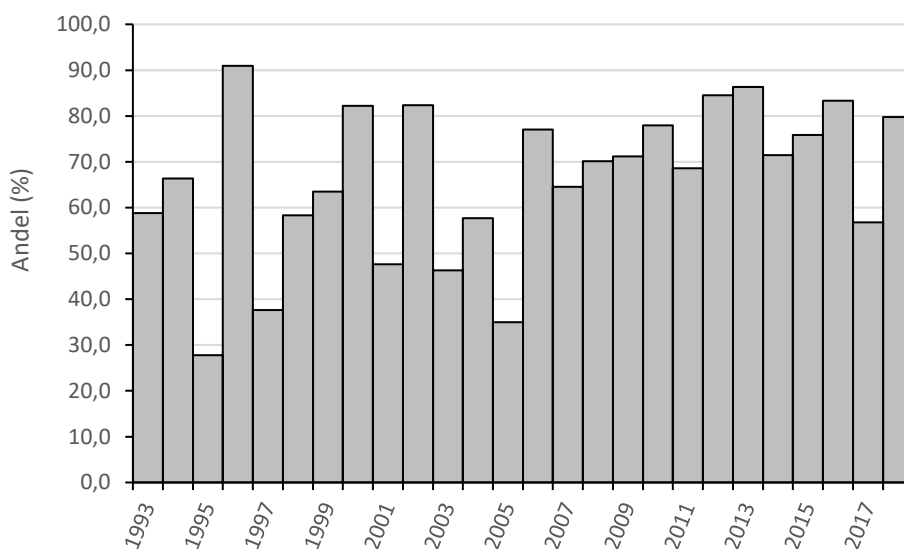
3.4.1 Laks

Antall laks i de rapporterte fangstene har økt i Sandvikselva de siste 26 årene (**Figur 19**). Samtidig har andelen gjenutsatt laks, også økt (**Figur 19**). Det er rapportert fangster fra 6 av de andre 10 elvene (Lakseregisteret) i indre Oslofjord i den samme perioden fra 1993 til 2018. Fangstene av laks (avlivet) i Sandvikselva utgjør gjennomsnittlig 66,2 % av totalfangstene fra alle elver i indre Oslofjord i disse årene og denne andelen har vært stabil i hele perioden (**Figur 20**).

Sandvikselvas dominerende posisjon blir enda tydeligere om en ser på gjenutsatt laks. Gjennomsnittlig 78,5 % av all gjenutsatt laks i fangstene i elvene i indre Oslofjord, blir gjort i Sandvikselva.



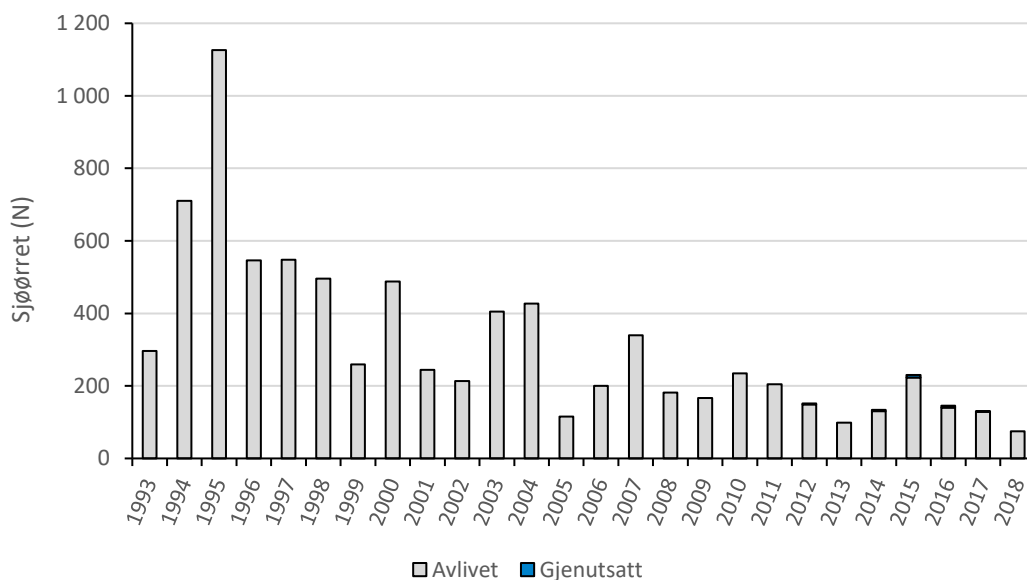
Figur 19. Fangst av laks rapportert fra Sandvikselva i årene 1993 til 2018.



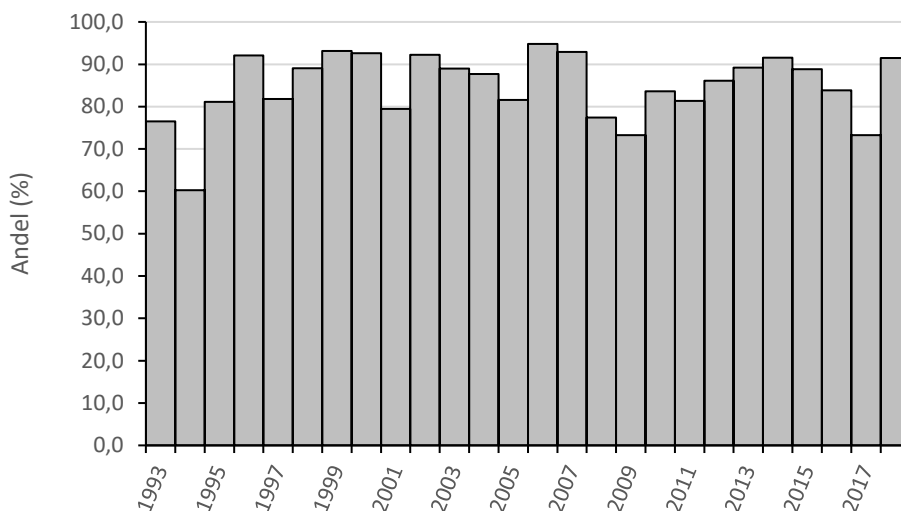
Figur 20. Fangstene av laks (avlivet) i Sandvikselva (i %) i forhold til samlet fangst i alle elvene i indre Oslofjord i årene 1993 til 2018.

3.4.2 Sjørørret

I motsetning til laksen, har de rapporterte sjørørretfangstene har gått ned i Sandvikselva de siste 26 årene (**Figur 21**). Sammenlignet med de andre elvene i indre Oslofjord tas 84,4 % av all elvefanget sjørørret i Sandvikselva (**Figur 22**).



Figur 21. Fangst av sjørørret rapportert fra Sandvikselva i årene 1993 til 2018.



Figur 22. Fangstene av sjøørret (avlivet) i Sandvikelva (i %) i forhold til samlet fangst i alle elvene i indre Oslofjord i årene 1993 til 2018.

3.5 Lakselus

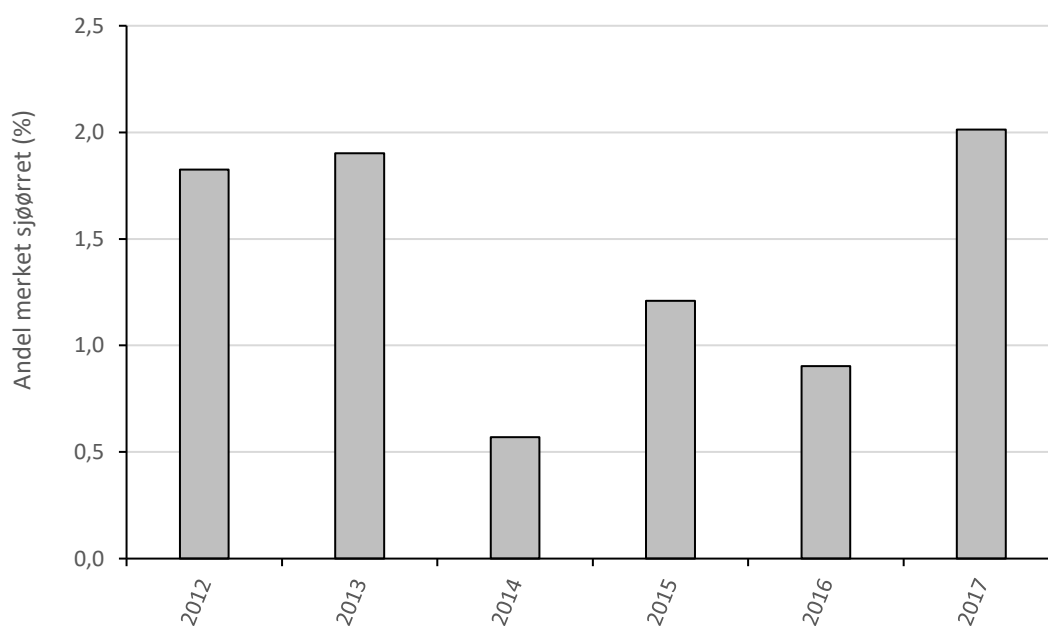
I alle årene med videoovervåking i Sandvikelva er det blitt observert både sjøørret og laks med lakselus. På grunn av den store variasjonen i vannsikt og observasjonsforhold, er det ikke gjennomført systematiske registreringer av lakselus og skader på fisken påført av lakselus. I periodene med klart vann registrerte vi moderate mengder lus på både sjøørret og laks. Hovedinntrykket er at det er mest lus på laks.



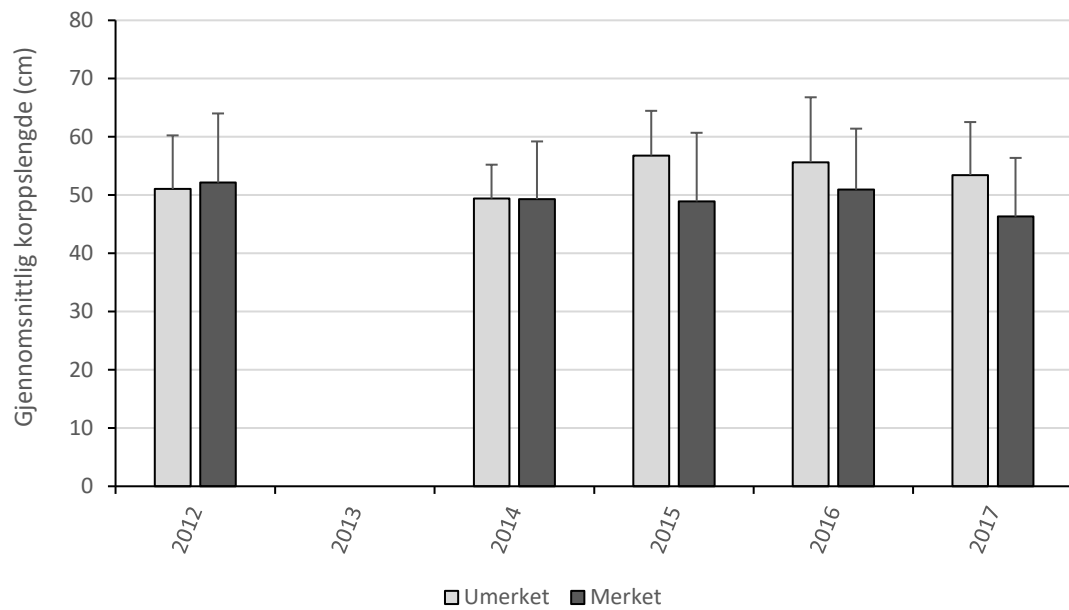
Figur 23. Laks (nederst) med lakselus ved gattet og enkelte kjønnsmodne lus med eggstrenger på ryggen.

3.6 Merket fisk

All sjøørret som tas ut som stamfisk i Sandvikselva, blir merket med Floytag. I tillegg ble det merket over 1000 sjøørreter utenom stamfisket i årene 2012 til 2015. De ulike årgangene har til nå vært representert med ulike merkefarger. Når bildekvaliteten er tilstrekkelig god, kan merket fisk registreres fra videoklippene fra overvåkingssystemet. I årene 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 og 2017 ble det registrert henholdsvis 24, 46, 19, 30,15 og 41 merkede sjøørreter i videoklippene (\bar{x} =29,2, sd =12,3 og N =6). I 2018 ble det på grunn av vannføringsforholdene registrert kun 102 individer totalt og ingen av dem var merket. Gjennomsnittlig andel merket fisk av den totale oppvandringen var stabil over år (**Figur 24**) (\bar{x} =1,4, sd =0,6 og N =6). Den registrerte kroppslengden for de merkede fiskene, sammenlignet med de umerkede viser at individene i de to gruppene er like store, med en tendens til at den merkede fisken er noe mindre enn gjennomsnittet (**Figur 25**).



Figur 24. Andel merket sjøørret registrert i fisketrappa ved kalkmølla i Sandvikselva i årene 2012 til 2017.



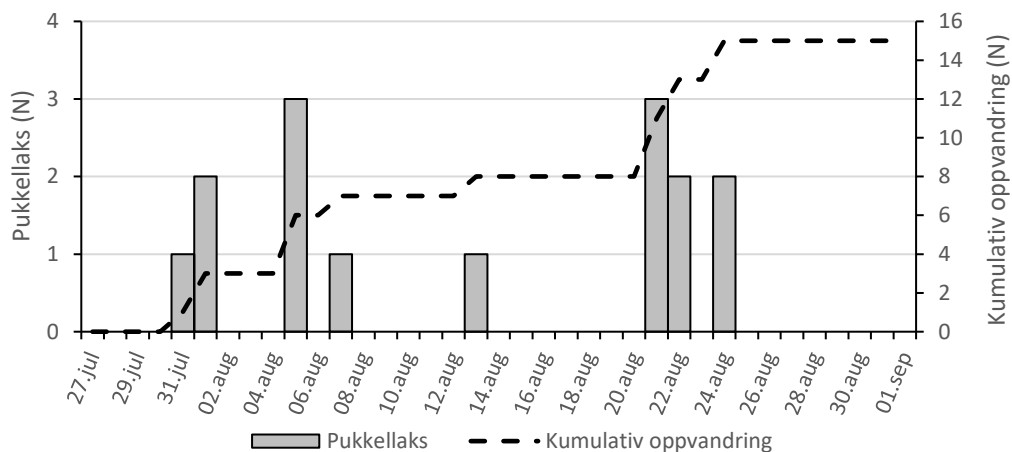
Figur 25. Gjennomsnittlig kroppslengde (cm) for merket og umerket sjørret estimert fra videobildene i fisketrappa i Sandvikelva i årene 2012 til 2017.



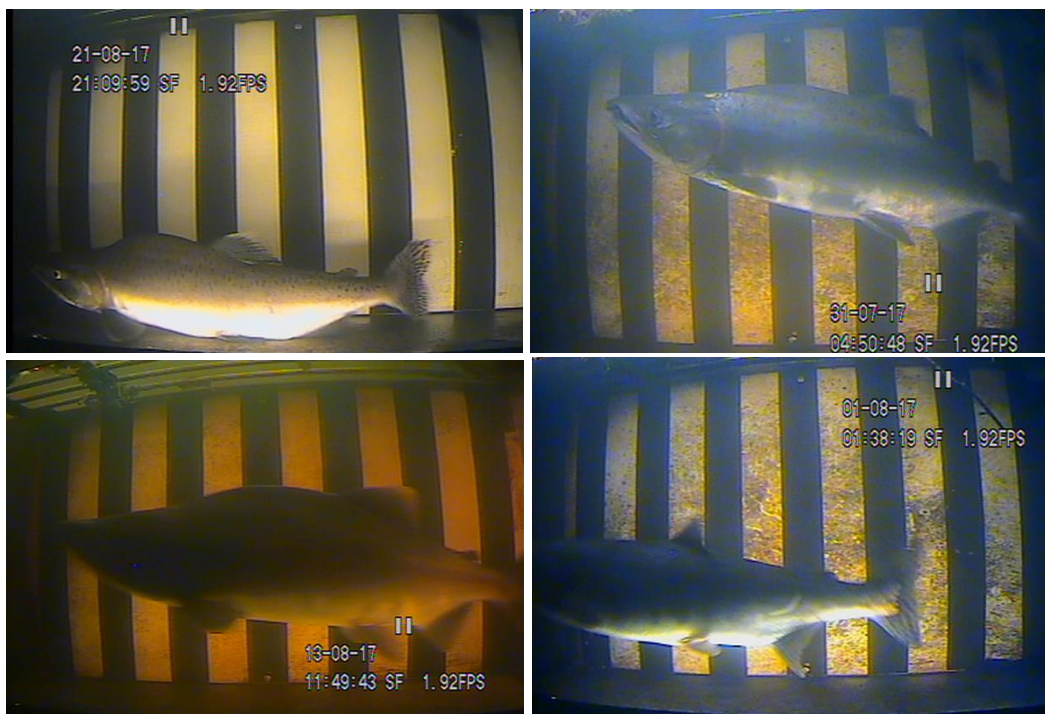
Figur 26. Sjørret med blått Floy-merke på høyre side. Bare deler av merket er synlig fordi det har grodd alger på enden.

3.7 Pukkellaks

I 2017 ble det registrert 15 pukkellaks som passerte videosystemet ved Kalkmølla. Oppvandringen foregikk hovedsakelig i august (**Figur 27**). Av de oppvandrende individene var 33 % hunnfisk og kroppslengden for begge kjønn varierte fra 48 til 55 cm.



Figur 27. Antall pukkellaks pr dag registrert i fisketrappa ved kalkmølla i Sandvikselva i 2017. Kumulativ oppvandring er markert med stiplet svart linje.



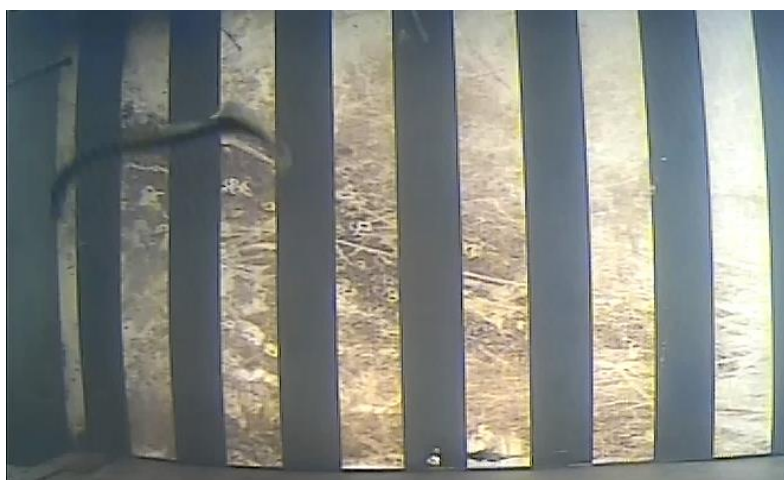
Figur 28. Tre pukkellakshanner og en hunnfisk (nede til høyre) av totalt 15 som vandret opp i Sandvikselva i 2017.

3.8 Andre observasjoner

Driften av videosystemet i laksetrappa i Sandvikselva er som nevnt tidligere, krevende fordi sikten i vannet kan være svært redusert. Det er også mye drivende gress, greiner og blader i perioder. Dette påvirker sensorene. Den andre faktoren som gjør at det tidvis lagres mange videoklipp som ikke inneholder oppvandrende fisk, er parr av både laks og sjørret som oppholder seg opptil flere timer av gangen, inne i passeringskanalen (**Figur 29**). Av andre arter er det registrert niøye (*Lampetra* sp.) som vandrer opp og også ett individ som passerte ut på vei til sjøen (**Figur 30**).



Figur 29. To sjørretparr som oppholder seg i passeringskanalen og som utløser sensoren i videosystemet.



Figur 30. Ung niøye på vei ut til sjøen. Det er ikke gjort noen sikker artsbestemmelse av dette individet.

4. Diskusjon

Videoovervåkingen i Sandvikselva i perioden 2012 til 2018 viser at det er et stort innsig av sjøørret og laks til vassdraget i hele perioden. Registreringspunktet i fisketrappa ved den gamle kalkmølla ligger over 4 km oppe i vassdraget og det er også en god del fisk som gyter i elva nedenfor. Overvåkingen omfatter derfor ikke hele bestanden av laks. Den omfatter trolig en enda mindre del av sjøørretbestanden, fordi de individene som ikke er kjønnsmodne, ikke passerer fisketrappa. En stor del av den gytende delen av sjøørretbestanden blir derimot trolig registrert.

Vandringen av laks og sjøørret opp til de øvre delene av Sandvikselvassdraget påvirkes av vannføringsforholdene. Overvåkingen blir avsluttet 24. september hvert år når fisketrappa blir stengt og stamfisket begynner. Det er bare i år med høy nok vannføring før 24. september (eller at overvåkingen fortsetter etter stamfisket er ferdig), at vi får tilnærmet komplette oppvandringstall for de fiskene som skal vandre til områdene ovenfor trappa. I de årene vannføringen er gunstig, er det registrert mellom 500 til 800 oppvandrede laks. I tillegg blir det tatt ut laks nedenfor trappa, både i sportsfiskefangstene og i stamfisket. Totalt er derfor innsiget av laks til Sandvikselva enkelte år trolig over 1000 laks. Sammenlignet med andre vassdrag i Norge og tatt i betraktning det faktum at elva er en liten til middels stor elv når det gjelder areal og vannføring, så er lakseinnsiget til elva et av de største i landet.

Statistikken fra elvene i indre Oslofjord viser at Sandvikselva er den dominerende sportsfiskeelva målt i fangst av laks de siste 26 årene. Over 70 % av fangstene i dette området blir tatt i Sandvikselva.

I årene med gunstig vannføring og full overvåkingssesong blir det registrert fra 2000 til 3000 kjønnsmodne sjøørreter. For sjøørreten er det vanskeligere å si noe om totalt innsig, fordi den delen av bestanden som består av umodne individer, ikke passerer registreringslokaliteten. Mange av dem oppholder seg trolig i nedre del av vassdraget gjennom vinteren. Sjøfangster av sjøørret i Oslofjorden viser imidlertid at det fanges både ensomrige og eldre umodne sjøørreter om vinteren,

men at dette varierer mellom år (T. Haugen pers. medd.). Hvor stor andel av sjøørretbestanden i Sandvikselva som består av umodne individer vet vi ikke, men det må uansett være mange individer. Det er ikke teoretisk mulig at det kan eksistere en så stor bestand av kjønnsmodne sjøørreter i elva, uten at rekrutteringen også er god over tid.

Fangstfordelingen mellom elvene i indre Oslofjord viser, som for laksen, at en høy andel av totalfangsten av sjøørret i fjorden, blir tatt i Sandvikselva.

For laks- og sjøørretbestandene i indre Oslofjord samlet, er Sandvikselva av stor betydning. Et utbredt og populært sjøørretfiske i sjøen i dette området de mange år, skyldes i stor grad den gode bestandssituasjonen i Sandvikselva. Det blir også gjort en del arbeid med restaurering av områder i mindre elver som drenerer ut i Oslofjorden. Dette har trolig også betydning for totalbestanden som benytter fjordsystemet.

Den naturlige produksjonen av laks og sjøørret i flere elver i indre Oslofjord er påvirket av menneskeskapte påvirkninger. Stadige episoder med forurensning har preget bildet i mange år. Hvordan kan det da ha seg at antallet anadrom fisk er så høy i et område med vassdrag som samlet tilsvarer en beskjeden anadrom strekning på 42,3 km og et beregnet totalt gytebestandsmål for laks på 728 kg? Den viktigste forklaringen på dette ligger trolig i klekkeridriften i Sandvikselva. Utsetting av yngel ovenfor lakseførende strekning, både i Sandvikselva, men også i Akerselva og Lysakerelva, er en effektiv måte å øke totalbestanden på. Selve driften av klekkeriet har også lang historie (161 år) og det har stadig vært gjort tilpasninger og forbedringer for å gi best mulig resultat. Det er også gjennomført systematiske tester av utsetningsmetodikk i flere tiår, som har ført til at man trolig får vesentlig høyere overlevelse fra egg til smolt enn ved naturlig gyting i elva. Tilsvarende vellykkede utsetninger er gjort i andre deler av landet også, der man på kunstig vis har økt størrelsen på bestandene av sjøørret spesielt, men også av laks (Lamberg et al., 2018b). Det er imidlertid ingen andre kultiveringsprosjekter som kan vise til så lang historie og så systematisk utviklingsarbeid som det som er gjennomført i Sandvikselva.

Det er registrert en stor bestand av kjønnsmodne sjøørreter i Sandvikselva, samtidig som fangststatistikken viser en synkende trend de siste årene. Denne negative utviklingen kan ikke i seg selv benyttes for å si noe om bestandsutviklingen, fordi fangstreglene og fangseffektiviteten har endret seg over tid. I den foreliggende rapporten har vi ikke gjort en analyse av utviklingen av fangsteffektivitet.

I tillegg til fisket i elvene, foregår det et utstrakt fiske etter sjøørret i sjøen i hele Oslofjorden. Merkestudiene fra Sandvikselva viser at fisken fra elvene innerst i fjorden blir beskattet også langt ute i fjorden. Det er ingen rapporteringsplikt for sjøfisket, og i flere deler av landet kan det være at dette sjøfisket er en av de viktigste dimensjonerende faktorene for bestandene (Lamberg et al., 2018a). På grunn av sjøørretens livshistorie, hvor de har gytevandring flere år, er denne arten sårbar for beskatning. Uttaket av totalbestanden (etter smoltstadiet) kan ikke overstige mer enn ca. 10 % et gitt år før resultatet blir en nedgang i bestandene hos flergangsvandrende arter (DFO, 2009). Beskatningsnivået i sjøen i Oslofjorden kan være langt over bærekraftig nivå (gitt en naturlig bestandsdynamikk), uten at dette er dokumentert eller forsøkt utredet. Selv om en slik utredning viser at uttaket av sjøørret er høyere enn det som teoretisk er bærekraftig under naturlige forhold, så er det sannsynligvis klekkeridriften i Sandvikselva og etterhvert i Akerselva som kompenserer for det høye uttaket. Klekkeridrift har virket på samme måte i for eksempel Granvinsvassdraget før den ble lagt ned på slutten av 80-tallet (Lamberg et al., 2018b).

Overvåking av gytebestandene i Sandvikselva kan ikke analyseres etter tradisjonelle prinsipper som gjelder for vassdrag uten kultivering. Bærekraftig beskatning i et vassdrag med store vellykkede utsettinger av fisk kan ligge på et høyere nivå enn i vassdrag med en naturlig reproduksjon.

Historisk har vært en omfattende klekkeridrift i vassdrag i Norge, der det har vært satt ut yngel av både laks og sjøørret. I mange tilfeller ble det ofte benyttet stamfisk fra ikke-stedegen stamme. Utsettingsmateriale ble ofte flyttet mellom vassdrag over hele Norge. Antall stamfisk var også i noen tilfeller lavt og mange ganger ble

det gjort en bevisst utvelgelse av de største individene for å skape en elv med mest mulig stor fisk. Resultatet kunne bli lav genetisk variasjon. Dette var mye av grunnen til at klekkeridrift ble kraftig redusert i Norge på slutten av 1980 tallet. I tillegg viste noen undersøkelser at de ikke alltid var stor effekt av utsettingene. De relativt få utsettingene av laks og sjørørret som gjøres i dag, har som mål at fisken skal ha mest mulig lik genetisk sammensetning som den ville fisken i vassdraget. Det er vanlig med utlegging av øyerogn og i enkelte tilfeller utsetting av smolt i forbindelse med pålegg knyttet til vannkraftutbygginger. Utlegging av rogn gir trolig en mer tilpasset fisk, men det er stor naturlig dødelighet fra egg til «swim up». I den andre enden av skalaen vil utsetting av smolt gi en dårlig tilpasset fisk og problemer med overlevelse når de håndteres og settes ut i en spesielt sårbar fase.

Klekkeridriften i Sandvikselva har imidlertid i stor grad tatt fatt i utfordringene knyttet til kultivering. Årlig antall stamfisk er svært høyt, både for laks og sjørørret. Både store og små stamfisk blir valgt. Fisken gis mer naturlige forhold i klekkeriet i Sandvikselva enn det som er tradisjonell praksis. Utsettingstidspunktet og utviklingen av fisken i klekkeriet blir hvert år justert fortløpende med referanse til utviklingen i elva det samme året. I tillegg blir det sørget for at den utsatte fisken ikke skal havne der det allerede er høy konkurranse naturlig. Alle disse faktorene kan være forklaringen på det høye antallet gytefisk som registreres i Sandvikselva.

I denne rapporten har vi ikke gått dypere inn i den observerte nedgangen i elvefangstene av sjørørret i Sandvikselva de siste årene. For å gjøre en god analyse av hva som skjer, må en samtidig måle hvor stor beskatningen er i sjøen. Det trolig også viktig å se på om det totalt sett er et økende innsig av laks og om konkurransen mellom sjørørret og laks i vassdragene kan forklare noe av svingningene i bestandene av de to artene.

5. Litteratur

- DFO. 2009. Assessing the impact of harvest on Kingnait Fjord Arctic Char in the Cumberland Sound area of Baffin Island. DFO Can Sci Advis Sec Sci Rep 2009/013.
- Enerud J. 1984. Sandviksvassdraget- en samlerapport om fisken og fisket. Rapport fra Fylkesmannens miljøvernavdeling i Oslo og Akershus:39 s.
- Lamberg A, Bjørnbet S, Berdal M, Gjertsen V, Strand R, Kanstad-Hanssen Ø. 2018a. Bestandsovervåking av laks og sjørret i Orkla i årene 2013 til 2017. SNA-rapport 11/2018:69 s.
- Lamberg A, Kvitvær T. 2016. Videoovervåking av sjørret og laks i Sandvikselva i Bærum kommune i 2015 SNA-rapport 08/2016:21 s.
- Lamberg A, Strand R, Kanstad-Hanssen Ø. 2018b. Videoovervåking av laks og sjørret i Granvinsvassdraget i 2017. SNA-rapport 05/2018:62 s.
- Strand R, Lamberg A. 2017. Videoovervåking av sjørret og laks i Sandvikselva i Bærum kommune i 2016. SNA-rapport 09/2017:21 s.