

Lakselusindusert tilbakevandring av sjøørret i PO3 og PO4 i 2020.



R A P P O R T

Rådgivende Biologer AS

3504



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Lakselusindusert tilbakevandring av sjøørret i PO3 og PO4 i 2020

FORFATTERE:

Harald Sægrov, Steinar Kålås, Christian Irgens, Ingrid Wathne og Bjart Are Hellen

OPPDRAKSGIVER:

PO3/4 Kunnskapsinkubator

OPPDRAGET GITT:

2020

RAPPORT DATO:

23. juni 2021

RAPPORT NR:

3504

ANTALL SIDER:

26

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-868-7

EMNEORD:

- Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*)
- Sjøørret (*Salmo trutta*)
- Prematur tilbakevandring

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082

Internett: www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Forsidebilde: Oppedalselva, Vågsøy, 27. mai 2020.

FORORD

Sommeren 2020 overvåket Rådgivende Biologer AS «prematur tilbakevandring» for sjøørret som kom tilbake til elveosser på grunn av lakselusinfestasjoner i PO3 (produksjonsområde 3, Karmøy til Sotra) og i PO4 (Fedje til Stad) på oppdrag fra PO3/4 Kunnskapsindikator. Denne overvåkingen inngår i en over 20 år lang tidsserie, som frem til 2012 var del av den nasjonale overvåkingen av lakselus.

Fra og med 2013 har havbruksaktører i Hardanger og nå PO3/4 Kunnskapsindikator finansiert videreføringen av deler av denne overvåkingsserien, og i denne rapporten presenteres undersøkelser av lakselusinfestasjoner på prematurt tilbakevandret sjøørret i 2020 fra Sunnhordaland i sør til Stad i nord. På strekningen fra nordsiden av Sognefjorden til Stad ble det ikke gjennomført overvåking i de syv årene fra 2013 til 2019.

Målet med denne undersøkelsen er å overvåke infestasjon av lakselus og antall sjøørret som avbryter beiteoppholdet i sjøen og vandrer tilbake til elveosser (prematur tilbakevandring) der laskelusa dør i ferskvannet. Informasjonen benyttes som et mål på hvordan infestasjoner på sjøørret varierer i tid og rom, men også som en indikator på i hvilken grad den utvandrende laksesmolten blir påvirket. Slike registreringer har foregått i Hordaland siden 1995, og er blant de lengste tidsseriene for overvåking av lakselus i Norge.

Som en del av SALT2030 (Salmon Tracking 2030) prosjektet, som også er finansiert av PO3/4 Kunnskapsindikator, merket Rådgivende Biologer ørret- og laksesmolt (PIT-merker) i tre elver i Hardangerfjorden og i Oselva i Bjørnafjorden i første halvdel av april 2020, og det ble etablert antenner for registrering av ned- og oppvandrende PIT-merket fisk i de samme elvene og i tillegg en femte antenne i Tørvikelva. På samme måte som i 2019 ble det også PIT-merket 351 ørret i juni/juli som hadde vandret tilbake til elv grunnet lakselusinfestasjoner, og som etter avlusing senere kan bli registrert i en av elvene der det er montert antenner, eller bli registrert under fiske i sjø og/eller elv. Dette blir gjort for å få mer kunnskap blant annet om det er lokal fisk som vandrer opp i den enkelte elv etter påslag av lakselus, eller om det er fisk som tilfeldigvis befinner seg nær undersøkelseslokaliteten når lusebelastningen forårsaker tilbakevandring til ferskvann, og hvor sjøørreten vandrer etter avlusing. I denne rapporten er det tatt med noen foreløpige og upubliserte resultater fra disse merkeforsøkene.

Feltarbeidet i 2020 ble utført av Steinar Kålås, Christian Irgens, Ingrid Wathne og Joar Tverberg, alle fra Rådgivende Biologer AS.

Bergen, 23. juni 2021

INNHOOLD

Forord.....	4
Innhold	4
Sammendrag.....	5
1. Innledning.....	6
2. Metoder	7
3. Lakselus på sjøørret i 2020.....	11
4. Diskusjon.....	17
5. Litteratur.....	20
6. Vedlegg	24

SAMMENDRAG

Sæggrov, H., S. Kålås, C. Irgens, I. Wathne & B.A. Hellen 2021.
Lakselusindusert tilbakevandring av sjøørret i PO3/PO4 i 2020.
Rådgivende Biologer AS, rapport 3504, 26 sider.

Rådgivende Biologer AS undersøkte sommeren 2020 sjøørret som vandret prematurt tilbake til ferskvann (avbrøt beiteoppholdet i sjøen) på grunn av lakselusinfestasjoner i elveosser i PO3 og PO4 på strekningen fra Hardangerfjorden til Stad i fylkene Rogaland og Vestland. Totalt ble 38 elveosser undersøkt fire ganger i perioden 26. mai til 9. juli i ukene 22, 24, 26 og 28 og det ble totalt registrert 694 tilbakevandrete ørret med lus eller som var avluset, de aller fleste var førstegangsvandrere.

I PO3 kom relativt sett flest fisk tilbake til elvene i ytre Hardangerfjord i 2020, og betydelig mer fisk enn det som er blitt registrert tidligere år i to av elvene (Valdraelva og Ebneelva). I gjennomsnitt var tilbakevandringen 125 % av tidligere maksimum for perioden 1999-2019 i Ytre Hardangerfjord. I Midtre Hardanger var gjennomsnittlig tilbakevandring 31 % av tidligere maksimum. Grensen mellom midtre og Ytre Hardangerfjord er satt ved Husnes. Siden 2011 har produksjonsyklusen av laks vekslert mellom Ytre og Midtre Hardangerfjord og antall antall ørret som vandret prematurt tilbake varierte mellom år i forhold til denne produksjonssyklusiteten ved at det kom flest ørret tilbake i årene med størst biomasse av stor laks i merdene om våren fra fjorårets smoltutsett. I Bjørnafjorden var tilbakevandringen middels med 41 % av tidligere maksimum i Baldersheimelva. I de to elvene på Sotra kom det relativt få fisk tilbake, med 20 % av tidligere maksimum. Samlet gjennomsnittlig tilbakevandring til de 16 elvene i PO3 med data fra tidligere undersøkelser var 60 % av tidligere maksimum.

I PO4 kom det relativt sett flest fisk tilbake til Ytre Haugsdalselv i Austfjorden (52 % av maks.), i de øvrige elvene kom det få fisk tilbake og snittet for de 16 elvene i PO4 med langtidsserie var 10 % tilbakevandring sammenlignet med tidligere maksimum. I elvene i PO4 på strekningen f.om. Sognefjorden og nordover kom det få ørret tilbake til elveosene i 2020, med et snitt på 7 % av tidligere maksimum. I de av elvene som ligger nord for Sognefjorden ble det ikke gjennomført undersøkelser i perioden 2012-2019 og for disse er tilbakevandringen i 2020 sammenlignet med maksimum tilbakevandring i perioden 1998-2011.

Det ble registrert flest tilbakevandrete ørret i uke 24 (10. - 12. juni) med 413, og siden de aller fleste hadde bevegelige lusestadier (preadulte) hadde de sannsynligvis blitt infestert i uke 21, dvs. f.om. midten av mai. Registrering av smoltutvandringen i flere elver viste at utvandringen startet allerede midt i april, og at en høy andel (> 70 %) av ørretsmolten vandret ut i perioden 15.- 25. mai i 2020. Ørret som ble registrert tilbakevandrete i uke 24 hadde dermed blitt infestert med lus umiddelbart etter utvandring. I enkeltelver i Austfjorden, Fensfjorden, på Sotra og i både Midtre og Ytre Hardangerfjord ble det registrert tilbakevandrete ørret allerede i uke 22 og disse hadde blitt infestert sent i april og tidlig i mai.

1. INNLEDNING

Miljøeffekter av fiskeoppdrett i norske fjorder blir viet mye oppmerksomhet. Rømming av oppdrettsfisk og økt produksjon av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er regnet som de to største negative miljøpåvirkningene (Anon. 2020). Hardangerfjorden er et område der man tidlig kom i gang med omfattende oppdrett av laks, og er et av områdene der det først (tidlig på 1990-tallet) ble varslet om og registrert at mye sjøørret returnerte til elveosar tidlig på sommeren med høye lakselusinfestasjoner (Jakobsen mfl. 1993, egne observasjoner).

Lakselus på er et naturlig fenomen, og også før fremveksten av oppdrett i sjø vandret enkelte sjøørret tilbake til elveosar for å avluse seg grunnet påslag av lakselus. At større mengder lakselusinfesterte sjøørret samler seg i elveosar allerede tidlig på sommeren, er likevel et fenomen av nyere dato. Denne omfattende premature tilbakevandringen ble først registrert i Irland i 1989, i Norge i 1992 og senere i andre land med lakseoppdrett (Jakobsen mfl. 1993, Costello 2006, Thorstad mfl. 2014 og referanser i denne). Dette er ikke uventet, siden generell epidemiologisk teori tilsier at økt tetthet av verter for parasitter, som lakselus, skal føre til at en høyere andel verter blir infestert og at infestasjonene blir høyere (Anderson 1982). I områder uten lakseoppdrett er det generelt påvist ingen til noen få prematurt tilbakevandrede sjøørret med lakselus fra juli måned, og dette antas å være naturtilstanden langs norskekysten (Mo & Heuch 1998, Schram mfl. 1998, Rikardsen 2004, Kålås mfl. 2015).

Overvåkingen av lakseinfestasjoner på villfisk i Norge ble først gjort ved å undersøke sjøørret som søkte tilbake til elveosar for å avluse seg (Jakobsen mfl. 1993). Siden har mange andre metoder kommet til for å overvåke lakselusinfestasjoner på vill laksefisk. Av disse metodene er blant annet tråling etter smolt i smoltutvandringen, forsøk med laksesmolt som er ubehandlet eller behandlet mot lakselus, fangst av sjøørret med garn og ruse i sjøen og utplassering av vaktbur med laksesmolt er benyttet i Hardangerfjorden og andre steder (Anon. 2012, Vollset mfl. 2020). Ulike metoder har ulike kvaliteter, og en samlet vurdering av data fra forskjellige metoder er ventet å gi det mest robuste oversiktsbildet av tilstanden (Anon. 2012, Thorstad mfl. 2014).

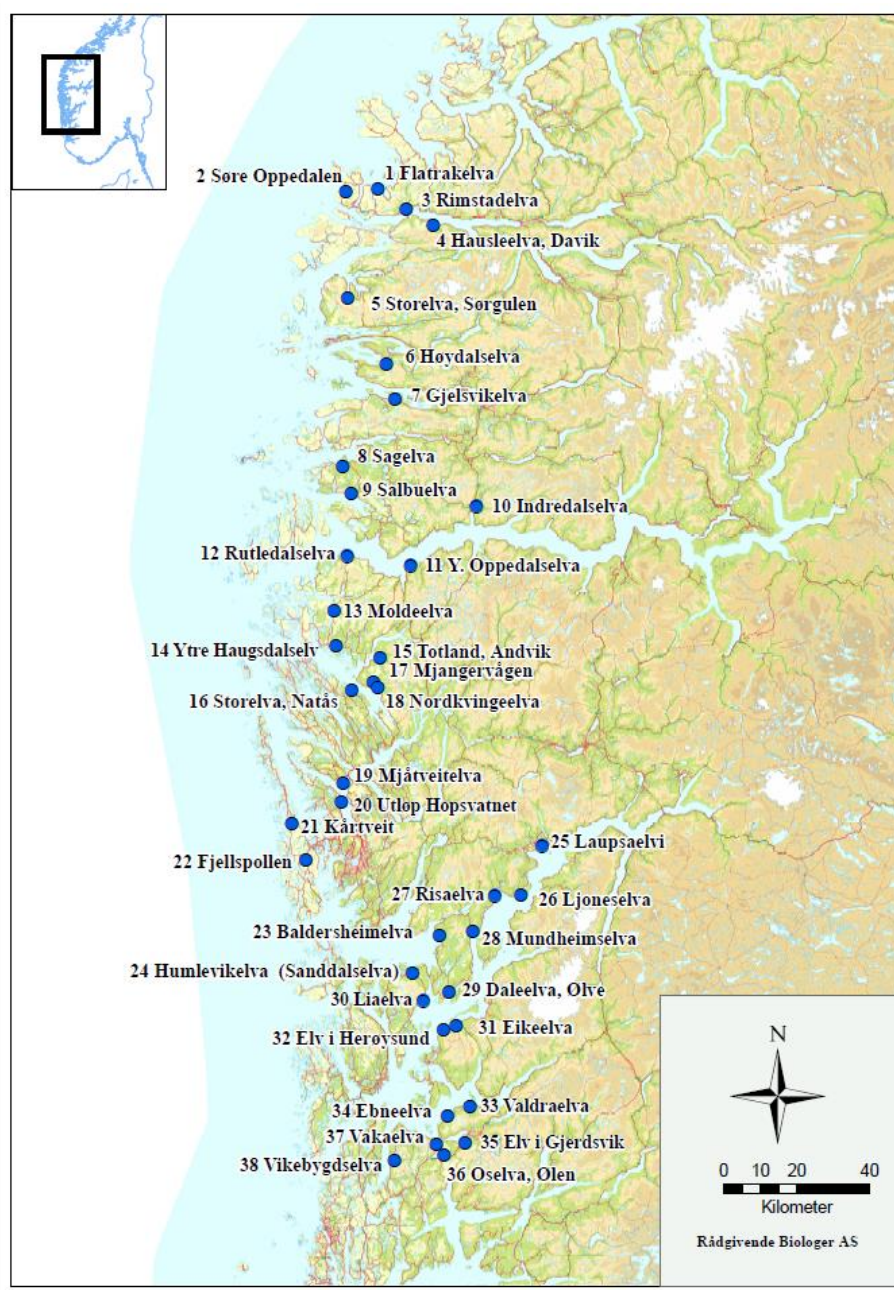
Det har vært enkelt å dokumentere høye lakselusinfestasjoner på enkeltindivider av villfisk og store forskjeller i infestasjoner på vill laksefisk i områder med og uten merdbasert lakseoppdrett i sjø (se f.eks. Jakobsen mfl. 1993, Birkeland og Jakobsen 1997, Anon. 2012, Grefsrud mfl. 2018). Etter mange år med forskning vet man nå også mer om hva den enkelte laksefisk tåler av lakselusinfestasjoner (Thorstad mfl. 2014). Noe kunnskap om effekter på bestander av sjøørret har også kommet frem (Anon. 2012, Thorstad mfl. 2014; 2015, Johnsen mfl. 2018, Anon. 2020), og disse indikerer en relativ nedgang i bestander i områder med lakseoppdrett. Endret vandreadferd kan redusere veksten da sjøørreten får mindre tid til beite i sjøen (Halttunen mfl. 2017, Serra-Llinares mfl. 2020, Finstad mfl. 2021). Hvor stor ekstra dødelighet lakselus påfører sjøørret er imidlertid usikkert (men se Serra-Llinares mfl. 2020 og Paterson mfl. 2021).

Fra 2013 ble undersøkelsene av prematurt tilbakevandret sjøørret i elveosar tatt ut av den nasjonale overvåkingen, og dette ville avsluttet en av de lengste måleseriene man har av lakselusinfestasjoner på vill laksefisk. Havbruksaktørene i produksjonsområde 3 har imidlertid finansiert videreføringen av deler av denne overvåkingen, og Rådgivende Biologer AS har dermed fått lagt nye år til sin tidsserie for en del av de samme elveosene som er undersøkt siden 1995 (se Kålås mfl. 2012 og referanser i denne). I 2020 sluttet havbruksaktørene i PO4 seg til prosjektet og har finansiert overvåking i 2020 i hele PO4.

2. METODER

2.1. Registrering av lakselusinfestert sjørret i elveoser

Lakselusinfestasjoner på sjørret som hadde returnert til ferskvann ble undersøkt ved elektrofiske i 38 elveoser i Vestland og Rogaland fylker sommeren 2020 (**figur 2.1, tabell 2.1**). De undersøkte lokalitetene ligger i produksjonsområde 3 (PO3) og produksjonsområde 4 (PO4), som dekker kyststripen fra Karmøy til Selje (Produksjonsområdeforskriften, 2017). Elver i ulike regioner er vurdert for seg, og i denne sammenheng er Hardangerfjorden delt i «Hardanger midtre» og «Hardanger ytre» (**figur 2.1, tabell 2.1**) for å kunne påvise eventuelle ulikheter innenfor dette fjordsystemet.



Figur 2.1. Plasseringen til de ulike elvene som ble undersøkt i produksjonsområde 3 og 4 i 2020.

Tabell 2.1 viser navn og koordinat til elvene. Hardangerfjorden er delt inn i midtre og ytre del, hvor skillet mellom de to sonene er ved Husnes.

Tabell 2.1. Elveosser som ble undersøkt for prematur tilbakevandring av ørret i Vestland fylke (35 lok.) og i Rogaland (3 lok. kursiv nederst) sommeren 2020. UTM-koordinat for de ulike elvene er oppgitt etter kartdatum WGS84. * inkludert fra 2012; ** inkludert fra 2014, og *** nye elver i 2020.

Lok. nr.	Vassdrag	Region	Område	UTM
1	Flatraelva	Nordfjord	PO4	32 V 302513 6877197
2	Søre Oppedalen***	Nordfjord	PO4	32 V 293822 6876362
3	Rimstadelva	Nordfjord	PO4	32 V 310346 6871813
4	Hausleelva, Davik***	Nordfjord	PO4	32 V 317771 6867343
5	Storelva, Sørgulen	Sunnfjord	PO4	32 V 294364 6847451
6	Høydalselva	Sunnfjord	PO4	32 V 304859 6829181
7	Gjelsvikelva	Sunnfjord	PO4	32 V 307287 6819651
7	Gjelsvikelva	Sunnfjord	PO4	32 V 307287 6819651
8	Sagelva	Sunnfjord	PO4	32 V 292899 6801151
9	Salbuelva	Sunnfjord	PO4	32 V 295373 6793834
10	Indredalselva	Sognefjorden	PO4	32 V 329465 6790228
11	Y. Oppedalselva	Sognefjorden	PO4	32 V 311594 6773917
12	Rutledalselva***	Sognefjorden	PO4	32 V 294241 6776530
13	Moldeelva	Sognefjorden	PO4	32 V 290628 6761484
14	Y. Haugsdalselv	Austfjorden	PO4	32 V 291162 6751835
15	Totland, Andvik	Austfjorden	PO4	32 V 303158 6748694
16	Storelva, Natås	Austfjorden	PO4	32 V 295390 6739591
17	Mjangervågen	Austfjorden	PO4	32 V 301371 6742119
18	Nordkvingeelva	Austfjorden	PO4	32 V 302566 6740345
19	Mjåtveitelva	Herdlafj/Salhusfj.	PO4	32 V 293153 6714167
20	Utløp Hopsvatnet***	Herdlafj/Byfj	PO4	32 V 292543 6709105
21	Kårtveit	Sotra	PO3	32 V 279090 6703283
22	Fjellspollen	Sotra	PO3	32 V 282838 6693364
23	Baldersheimelva	Bjørnafjorden	PO3	32 V 319425 6672341
24	Humlevikelva/Sanddalselva**	Bjørnafjorden	PO3	32 V 312124 6662154
25	Laupsaelvi*	Hardanger midtre	PO3	32 V 347450 6697079
26	Ljoneselva*	Hardanger midtre	PO3	32 V 341778 6683730
27	Risaelva*	Hardanger midtre	PO3	32 V 334551 6683379
28	Mundheimselva	Hardanger midtre	PO3	32 V 328490 6673710
29	Daleelva, Ølve	Hardanger midtre	PO3	32 V 322002 6656987
30	Liaelva**	Hardanger midtre	PO3	32 V 314963 6654582
31	Eikeelva**	Hardanger midtre	PO3	32 V 324034 6647782
32	Elv i Herøysund*	Hardanger midtre	PO3	32 V 320590 6646693
33	Valdraelva*	Hardanger ytre	PO3	32 V 327760 6625657
34	Ebneelva*	Hardanger ytre	PO3	32 V 321652 6623044
35	Elv i Gjerdsvik*	Hardanger ytre	PO3	32 V 326428 6615704
36	Oselva, Ølen	Hardanger ytre	PO3	32 V 320707 6612218
37	Vakaelva*	Hardanger ytre	PO3	32 V 318647 6615155
38	Vikebygdselva*	Hardanger ytre	PO3	32 V 307142 6610750

Små vassdrag er valgt ut siden man her har god kontroll på forekomst av fisk i elveosen. I større elver er det vanskelig eller nær umulig å fange fisk med elektrisk fiskeapparat i elveosen og arealet med ferskvann utenfor osen kan være relativt stort. Fisk som vandrer prematurt tilbake til ferskvann etter påslag av lakselus kan dermed oppholde seg i et stort område der den ikke er fangbar. Det er også observert at ørret med lakselus eller skader etter lakselus oppholder seg i slike områder, men de er meget vanskelig å fange.

Lokalitetene ble undersøkt fire ganger med ca. to ukers mellomrom. Første undersøkelsesrunde ble utført 26.-29. mai (uke 22), andre runde 10.-12. juni (uke 24), tredje runde 23.-25. juni (uke 26) og fjerde runde 7.-9. juli (uke 28). Det var stort sett lav vannføring og gode fangstforhold i de ulike elvene ved hver av de fire fiskerundene.

Sjøørretene ble fanget med elektrisk fiskeapparat, som erfaringsmessig er en skånsom fangstmetode. Det samme området i hver elv ble overfisket hver gang. Det ble fisket fra havnivå og oppover til et naturlig stoppunkt (stryk eller foss), normalt 20-100 meter oppover elven. Alle sjøørretene som ble fanget og som hadde lus og/eller klare lakselusskader (pigment-/beitemerker eller sår på kroppsdeler som normalt angripes av lakselus) utgjorde antall sjøørret registrert tilbakevandret. Sårskader heles relativt raskt, med kan over tid gjenkjennes som arr, for eksempel på ryggfinnen. Dette målet er grovt og vil normalt være et underestimat, blant annet fordi fisk som står i brakkvannslaget utenfor elveosen ikke inkluderes. Ved undersøkelse av de samme lokalitetene år etter år vil det likevel være et relativt mål som kan sammenlignes mellom regioner og år. En forutsetning for at dette skal si noe om andelen luseskadd sjøørret i fjorden er at omtrent like mye ørretsmolt har vandret ut i sjøen hvert år.

Etter innfangning i 2020 ble 497 sjøørret og en røye lengdemålt og veid, og lakselus på fisken ble talt og gruppert etter utviklingsstadium. Utviklingsstadiene til lusen ble delt i *copepoditter* og *chalimuslarver*, som er fastsittende larvestadium, og *preadulte* og *adulte* lus, som er eldre og som beveger seg på fisken. Copepodittstadiet varer rundt fem dager på laks og ørret ved 10 °C, og dør innen 15-60 min. i ferskvann med salinitet under 1 g/L. De mer utviklede stadiene dør etter opptil 8 dager (Wright mfl. 2016, Halttunen mfl. 2018). Kun levende lus ble inkludert ved beregning av infestasjoner. Fisken ble i tillegg visuelt undersøkt for ytre luseskader, og rester av døde lus, beiteskader og pigmentflekker ble notert. Copepoditter er vanskelige å telle og henger løst på fisken. Antall copepoditter blir derfor vanligvis underestimert ved telling i felt. Infestasjonene ble beregnet for hver enkelt fisk og uttrykt som totalt antall lus pr. gram fiskevekt og på fastsittende (*chalimus*) og bevegelige stadier, i.e. hovedsaklig *preadulte*, men i noen tilfeller også *adulte*. Infestasjonen ble også beregnet som antall fastsittende og bevegelige lus pr. cm² av fisken kroppsoverflate (Frederik mfl. 2017). Beregning av fiskens overflateareal er basert på fiskens vekt, og er utviklet for laksesmolt, men er her også brukt for ørret selv om de to artene har noe forskjellig kroppsform som smolt/postsmolt. De fleste ørretene ble veid, men for de fiskene som ikke ble veid ble vekten beregnet med utgangspunkt i gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for de veide fiskene.

Ved beregning av tid for infestasjon i 2020 har vi brukt temperaturmålinger utført på Norskekysten våren 2020 (se <http://www.imr.no>). Temperaturmålinger for 1 og 5 m dyp er benyttet, siden sjøørret i hovedsak oppholder seg i de øverste få meterne av fjordens vannsøyلة om sommeren (se litteraturgjennomgang i Thorstad mfl. 2015). Kombinasjonen av temperaturdata og lakselusens utviklingstid ved ulike temperaturer (se <http://lusedata.no> og Hamre mfl. 2019) benyttes til å regne seg tilbake til tidspunkt for lusepåslag.

Alle prematurt tilbakevandret sjøørret registrert i denne undersøkelsen hadde lakselus eller skader på finner, slimlag eller hud forårsaket av lakselus, og omtales videre i rapporten enten som prematurt tilbakevandret sjøørret eller luseskadd sjøørret. Fiskens skader er delt i kategoriene «små» (mørke beitemerker dekker < 2/3 av fisken sett ovenfra; vev mellom finnestråler intakt), «moderate» (mørke

beitemerker på $\geq 2/3$ av fisken sett ovenfra eller tydelige beiteskader på ryggfinne, men det meste av hud og vev intakt) og «store» (tydelige sår i huden eller blodig gatt eller ryggfinne nesten nedbeitet).

Antall fisk som blir fanget/observert i elveosene varierer mellom innsamlingsrunder, lokaliteter og år. For å illustrere variasjon i lusebelastning mellom år er det tatt utgangspunkt i det året i hele serien da det er blitt registrert flest sjørret i elva. For å beregne tidspunktet for når påslaget av lakselus er høyest innen et år er det tatt utgangspunkt i den innsamlingsrunden der det er en tydelig økning i antall tilbakevandret ørret, og i 2020 ble påslaget anslått til 20-30 dager tidligere. Utviklingstiden fra påslag av larver til lusen når bevegelige stadier er rundt 20 dager ved sjøtemperaturer på 8-10 °C som i 2020, det må i tillegg taes med at fiskene som fortsatt har lus på seg kan ha stått på elven inntil en uke før de ble fanget. Resultatene fra overvåkingen av prematur tilbakevandring er sammenlignet med resultater fra NALO-overvåkingen i de samme områdene (Nilsen mfl. 2020) og modellert konsentrasjon av lakseluslarver i området fra april til juli (se <http://www.imr.no>).

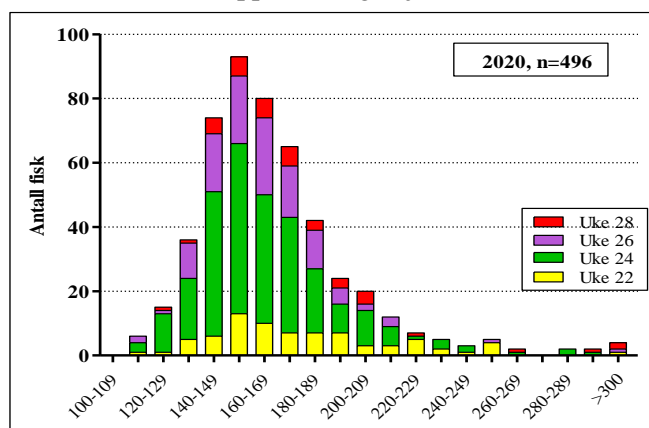
I 2019 og 2020 merket (PIT) Rådgivende Biologer lakse- og ørretsmolt og detekterte utvandringen i antenner i 4 elver i PO3; Oselva i Bjørnafjorden og Uskedals-, Mundheims- og Granvinselva i Hardangerfjorden (Irgens mfl. 2021). I tillegg ble prematurt tilbakevandret sjørret som ble fanget i Hardanger- og Bjørnafjorden merket med PIT og noen av disse ble senere detektert oppvandret i samme eller andre elver og det var også gjenfangster under fritidsfiske med stang i sjøen et år etter merking og avlusing (Irgens mfl. 2021). Tilbakevandringen er sammenholdt med smoltens utvandringsforløp og beregnet utviklingstid fra copepoditter til preadulte siden tilbakevandringen først skjer når lusen har nådd bevegelige stadier (preadult og adult).

3. LAKSELUS PÅ SJØØRRET I 2020

3.1 Materiale

Vi registrerte 694 sjøørret i elvene vi undersøkte sommeren i 2020, fordelt på 558 i produksjonsområde 3 og 136 i produksjonsområde 4. Merk at enkelte fisk kan ha blitt registrert mer enn en gang hvis de oppholdt seg mer enn 14 dager i en elv. Samtlige hadde lus og/eller tydelige skader etter luseinfestasjon, og dette var høyst sannsynlig årsaken til at de hadde returnert til ferskvann. Det ble også fanget en røye på 245 mm i Totlandselva i Andvik, Austfjorden, den 8. juli med 12 preadulte lus.

Det ble fanget flest ørret med lengde mellom 13 og 20 cm, men også en del over 20 cm og de fleste av disse var mest sannsynlig veteranvandrere (**figur 3.1**). Utfra tidligere erfaring mener vi å kunne skille førstegangsvandrere fra veteranvandrere basert på utseende. Grovt sett kan vi regne all sjøørret over 25 cm var veteranvandrere, dvs. de hadde oppholdt seg i sjøen minst ett år tidligere.



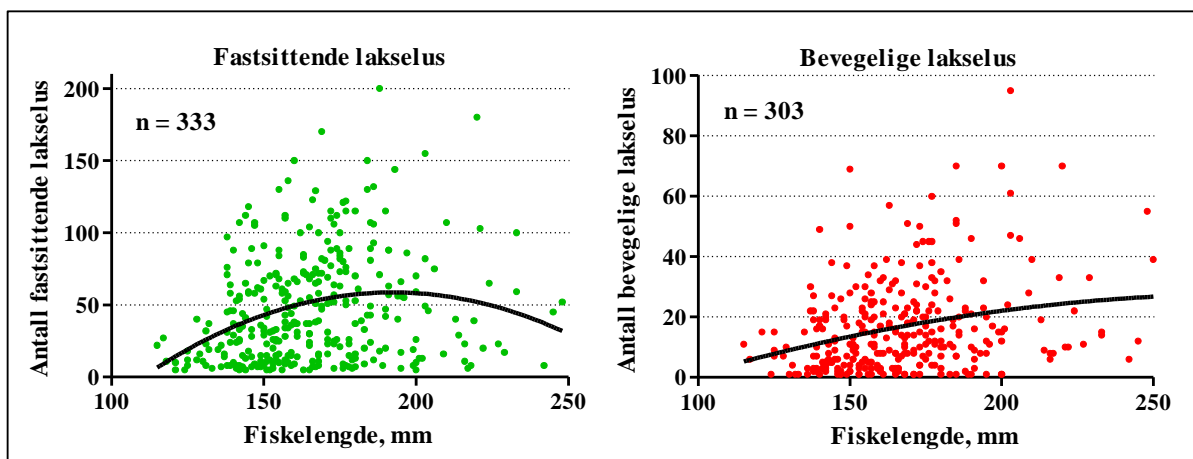
Figur 3.1. Lengdefordeling for sjøørret som hadde returnert prematurt til elvene vi undersøkte i produksjonsområdene 3 og 4 sommeren 2020. Totalt ble 496 ørret lengdemålt, men dette tallet kan inkludere et fåtall fisk som kan ha blitt målt ved påfølgende fiskerunder.

3.2. Infestasjoner

Av 495 tilbakevandret og undersøkte sjøørret hadde 404 lus, mens 92 (19 %) ikke hadde lus, men arr etter lus, og hadde stått så lenge på elva da de ble fanget at lusen hadde falt av, dvs. minst en uke. Av de 404 med lus hadde de fleste både fastsittende og bevegelige stadier. Det var 46 (11 %) som kun hadde fastsittende og 27 (7 %) som kun hadde bevegelige stadier. Merk at fastsittende chalimus-larver kan være festet til fisken en god stund etter at lusen har dødd. Av de 359 ørretene med bevegelige lus var det 41 som hadde modne hunnlus og 10 med modne hannlus. De 10 fiskene som hadde 5 eller flere kjønnsmodne lus hadde tydelige beiteskader på finner og to av dem også beiteskader på hodet. De to sistnevnte var veteranvandrere som var større enn 35 cm. Voksen lakselus kan flytte seg mellom fisker, forekomsten av en voksen lakselus kan dermed være lus som opprinnelig satt på en annen, og trolig større fisk.

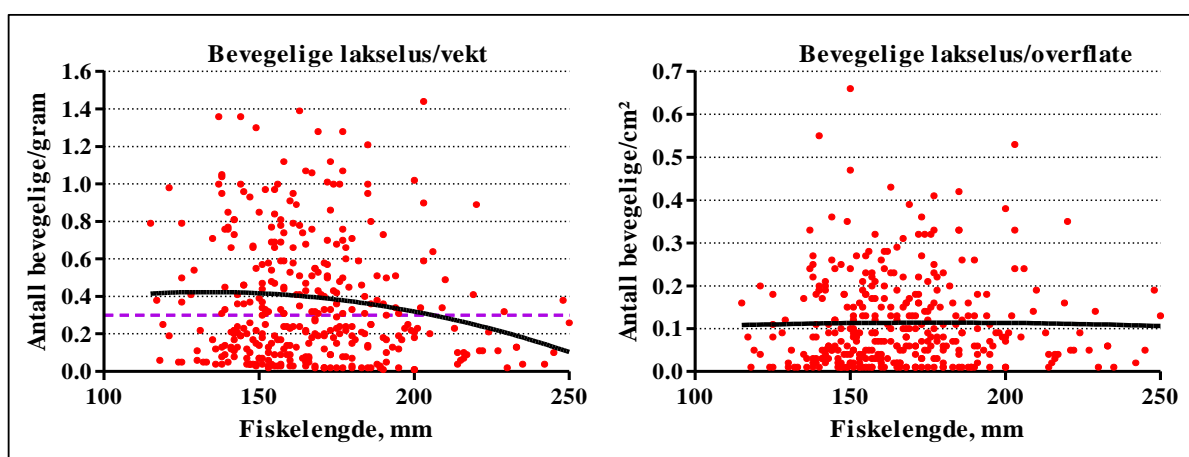
Det var stor variasjon i infestasjonsnivået fra fisk til fisk, og det er en vanlig observasjon at de fleste fiskene i et materiale (trål, ruse, vaktbur) har et relativt lavt antall lakselus (Nilsen mfl. 2019b). Antall fastsittende lakselus økte med fiskelengde for ørret mellom 11 og 19 cm, men for større fisk var det ingen ytterligere økning, medianverdien var 34 fastsittende lus/fisk (**figur 3.2**). Også antallet

bevegelige lus økte med fiskestørrelse, men i dette tilfellet økte antallet kontinuerlig, medianverdien var 6 bevegelige lus/fisk. Infestasjonsnivået er ikke vesentlig forskjellig fra tidligere år, dette skal en heller ikke forvente siden ørreten vandrer tilbake til elv når infestasjonsnivået inducerer en slik adferd. I 2020 var gjennomsnittlig totalt infestasjon av lus i fastsittende og bevegelige stadier $1,38 \pm 1,18$ lakselus/gram fisk på de 404 tilbakevandrete ørretene som hadde lus, og uttrykt som antall lus på fiskens kroppsoverflate var infestasjonen $0,40 \pm 0,34$ lakselus/cm². Median tetthet av bevegelige lakselus var 0,4 lus pr. gram fisk mindre enn 18 cm og 0,08 lus pr. cm² kroppsoverflate for alle fisk under 25 cm.



Figur 3.2. Antall lakselus i fastsittende (venstre) og bevegelige (høyre) stadier i forhold til fiskelengde på tilbakevandret sjøørret i PO4 og PO3 i 2020. Fisk over 250 mm (veteranvandrere) er ikke inkludert, fisk uten lus (avluset) er utelatt.

Infestasjon av bevegelige lakselus uttrykt som antall lus/gram fisk var høyest for de minste fiskene, og lå i snitt på rundt 0,4 lus/gram for fisk under 180 mm, medianverdien for hele materialet var lavere med 0,25 lus/gram (**figur 3.3**). Merk infestasjonsnivået i snitt realiteten var høyere fordi lus hadde falt av fisk som hadde stått en stund i elva. Gjennomsnittlig infestasjon uttrykt som antall lus i forhold til fiskenes hudoverflate (cm²) var derimot den samme for alle størrelsesgrupper av fisk med snitt på 0,11 lus/cm² (medianverdi 0,08 lus/cm²) for fisk i det aktuelle størrelsesintervallet (110-250 mm).



Figur 3.3. Antall bevegelige lakselus pr. gram fiskevekt (venstre) og i forhold til fiskens hudoverflate (cm²) (høyre) på tilbakevandret sjøørret i PO4 og PO3 i 2020. Fisk over 250 mm (veteranvandrere) er ikke inkludert. Stiplet linje (venstre) angir 0,3 lus/gram fisk som er antatt dødelig infestasjon på

utvandrende laksesmolt, men det er antatt negativ virkning på smolten fra 0,1 lus/gram fisk (Taranger mfl. 2015). 0,3 lus pr. gram fisk tilsvarer i overkant av 0,1 lus pr cm² av fiskens overflate.

3.3 Antall sjørret uke for uke

I elveosene i Sunnfjord og Nordfjord var det alle ukene i 2020 bare et fåtall ørret som vandret prematurt tilbake. Disse elvene ble ikke undersøkt i årene 2012 til 2019, men i snitt var antall som kom tilbake i 2020 bare 8 % sammenlignet med maksimum antall tilbake i perioden 1998 – 2011. Gjelsvikelva var et unntak med 28 % av maks, men det var likevel bare 4 ørret som kom tilbake, maksimum tilbake i denne elva er 14 (**tabell 3.1, vedleggstabell 6.1**). Av de øvrige elvene i PO4 var det bare i Ytre Haugsdalselv i Austfjorden at det var relativt stor tilbakevandring med 42 ørret tilbake tilsvarende 52 % av maks. I denne elva hadde det kommet en del ørret tilbake med bevegelige stadier av lakselus allerede i uke 22 i slutten av mai. Disse måtte ha vandret ut fra elva sent i april eller tidlig i mai og fått påslag av lakselus umiddelbart. Også i elva i Mjangervågen i Austfjorden var det tidlig tilbakevandring dette året.

I PO3 var det tidlig tilbakevandring til Kårtveit på Sotra, Daleelva i Ølve og Oselva i Ølen, og spesielt i den siste var det et høyt antall ørret (41) som kom tilbake i uke 22 etter en tidlig utvandring og umiddelbart påslag av lus. I de fleste elvene i PO3 kom det flest ørret tilbake i uke 24. Ut fra temperaturene i sjøen de forgående ukene og temperturavhengig utviklingstid til lakselus hadde disse fiskene fått på seg lus midt i mai. I de tre elvene med PIT-merking og antenner i Hardangerfjorden og i Oselva i Bjørnafjorden vandret flest ørretsmolt ut i perioden fra 15.- 25. mai, men de første vandret ut allerede rundt 20. april (Irgens mfl. 2021). Tilbakevandringen i uke 24 tilsier at sjørretten ble infestert av lakselus kort tid etter utvandring (**tabell 3.1**).

I Valdreelva og Ebneelva i Ytre Hardangerfjord kom det relativt mange ørret tilbake både i uke 24 og 26, men også noen i uke 22 og 28. Totalt antall tilbake var betydelig høyere enn noe år tidligere i disse elvene (**tabell 3.1**). I Ytre Hardanger var snitt tilbake 125 % av det meste som tidligere er blitt registrert, i Midtre Hardanger var relativt antall tilbake lavere, med i snitt 31 % av tidligere maksimum. I 2019 var relativt antall tilbake 146 % av tidligere maksimum i Midtre Hardanger og 38 % av tidligere maksimum i Ytre Hardangerfjord (Sægrov mfl. 2020), altså omvendt respons disse to årene.

Tabell 3.3.1. Antall tilbakevandret sjøørret som ble fanget i 38 elveosser i PO4 og PO3 i hver av 4 fiskerunder sommeren 2020 og totalt. Det største antall sjøørret som ble fanget i én fiskerunde i 2020 er uthevet (blå farge), og antatt periode for påslag av lakseluslarver er uthevet med lyst blått felt. Uthevinger er bare gjort i elver der det er fanget 5 eller flere fisk i en av fiskerundene. Maks. 98-19 angir det høyeste antall som er blitt fanget i den respektive lokaliteten i perioden 1998-2019, og siste kolonne («2020, % av maks.») angir fangsten i 2020 i prosent av maksimum fangst alle år fra 1998-2019. Åpne felt i de to kolonnene til høyre viser elver som ble undersøkt for første gang i 2020.

Lok.				Apr	Mai				Juni				Juli		2020	98-19	2020
nr.	Vassdrag	Region	Omr	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Sum	maks	% av maks
1	Flatrakeelva	Nordfjord	PO4					2		1		0		2	5	48	10,4
2	Søre Oppedalen	Nordfjord	PO4					0		0		0		0	0		
3	Rimstadelva	Nordfjord	PO4					0		0		1			1	41	2,4
4	Hausleelva, Davik	Nordfjord	PO4					0		0		0		0	0		
5	Storelva, Sörgulen	Sunnfjord	PO4					0		1		0		0	1	24	4,2
6	Høydalselva	Sunnfjord	PO4					0		2		0		0	2	45	4,4
7	Gjelsvikelva	Sunnfjord	PO4					2		1		1		0	4	14	28,6
8	Sagelva	Sunnfjord	PO4					0		1		0		1	2	85	2,4
9	Salbuelva	Sunnfjord	PO4					0		2		0		2	4	98	4,1
10	Indredalselva	Sognefjorden	PO4					0		0		0		1	1	118	0,8
11	Y. Oppedalselva	Sognefjorden	PO4					0		19		3		0	22	214	10,3
12	Rutledalselva	Sognefjorden	PO4					0		5		5		0	10		
13	Moldeelva	Sognefjorden	PO4					1		14		5		1	21	391	5,4
14	Y. Haugsdalselv	Austfjorden	PO4					14		26		2		0	42	81	51,9
15	Totland, Andvik	Austfjorden	PO4					0		0		0		2	2	26	7,7
16	Storelva, Natås	Austfjorden	PO4					2		1		0		0	3	80	3,8
17	Mjangervågen	Austfjorden	PO4					6		1		0		0	7	41	17,1
18	Nordkvingeelva	Austfjorden	PO4					0		6		2		0	8	107	7,5
19	Mjåtveitelva	Herdla/Salhus	PO4					0		1		0		0	1	36	2,8
20	Utløp Hopsv.	Herdlafj/Byfj	PO4					0		0		0		0	0		
21	Kårtveit	Sotra	PO3					11		10		0		3	24	98	24,5
22	Fjellspollen	Sotra	PO3					2		3		0		2	7	44	15,9
23	Baldersheimelva	Bjørnafjorden	PO3					0		12		6		1	19	46	41,3
24	Humleikkelva	Bjørnafjorden	PO3					3		9		1		0	13		
25	Laupsaelvi	Hardanger m.	PO3					0		0		1		1	2	35	5,7
26	Ljoneselva	Hardanger m.	PO3					1		19		0		1	21	31	67,7
27	Risaelva	Hardanger m.	PO3					0		4		0		0	4	35	11,4
28	Mundheimselva	Hardanger m.	PO3					0		14		9		4	27	79	34,2
29	Daleelva, Ølve	Hardanger m.	PO3					4		31		6		1	42	203	20,7
30	Liaelva	Hardanger m.	PO3					1		14		0		1	16	79	20,3
31	Eikeelva	Hardanger m.	PO3					0		8		4		0	12	18	66,7
32	Elv i Herøysund	Hardanger m.	PO3					0		64		7		4	75	318	23,6
33	Valdraelva	Hardanger y.	PO3					3		13		18		7	41	17	241,2
34	Ebneelva	Hardanger y.	PO3					5		32		42		14	93	40	232,5
35	Elv i Gjerdsvik	Hardanger y.	PO3					0		3		0		0	3		
36	Oselva, Ølen	Hardanger y.	PO3					41		80		8		3	132	203	65,0
37	Vakaelva	Hardanger y.	PO3					1		10		0		0	11	28	39,3
38	Vikebygdselva	Hardanger y.	PO3					2		6		6		2	16	33	48,5
Sum								101		413		127		53	694	2756	25,2

3.4 Antall sjøørret tilbake 1998 – 2020

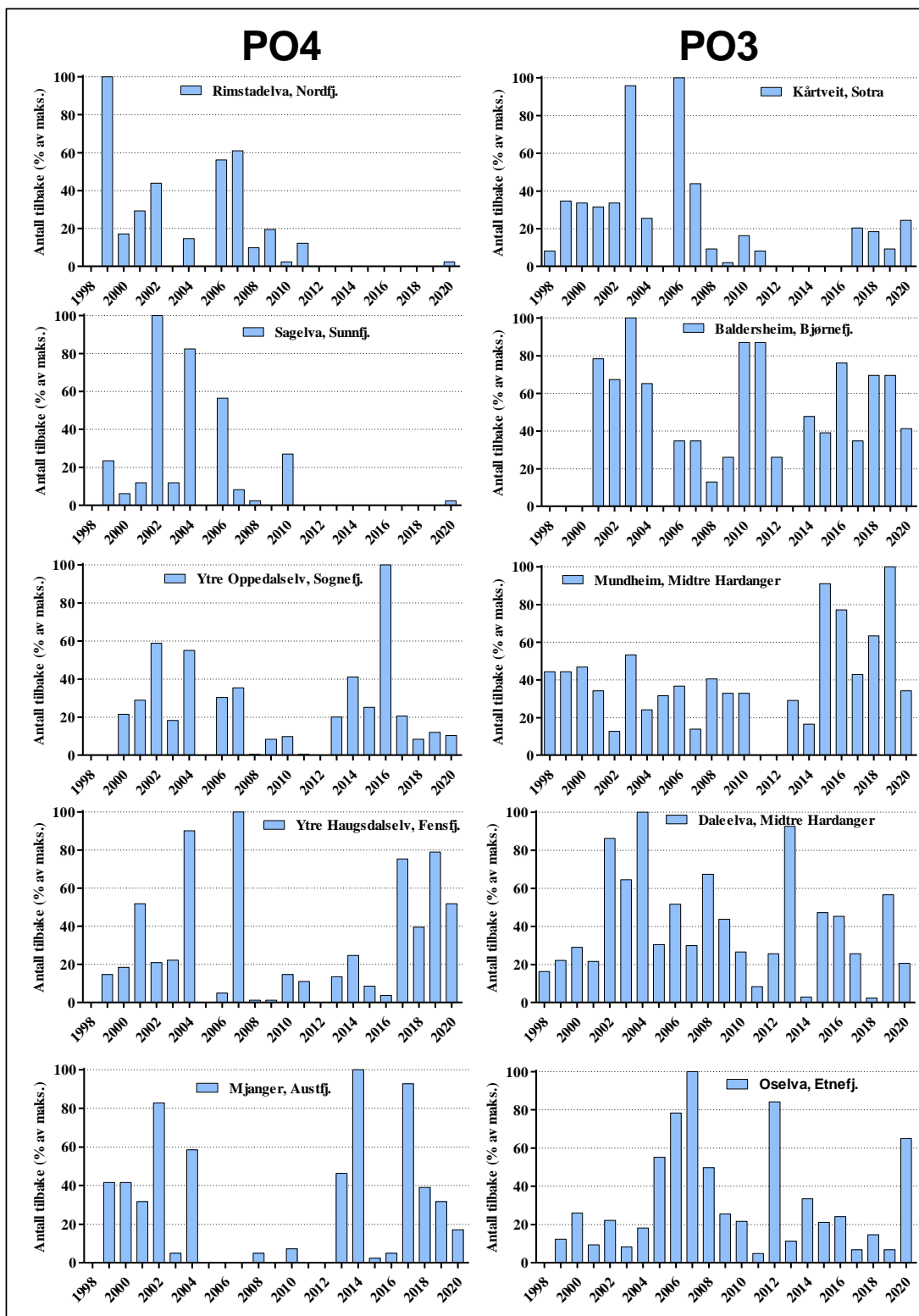
De fleste år og i de fleste elver har tilbakevandringen hovedsakelig skjedd som en enkelt puls med to til tre ukers opphold i elven. Det har gjennomgående blitt fanget flest fisk i uke 24, dvs. 7.-15. juni. De aller fleste som kommer tilbake har bevegelige stadier av lus (preadulte og noen adulte) og lusens utviklingstid på rundt tre uker tilsier at ørretene var blitt infestert tre til fire uker tidligere dvs. midt i mai. Hovedutvandringen for ørretsmolt i denne regionen skjer i andre halvdel av mai, og våre resultater tilsier at ørretene som kommer prematurt tilbake ble infestert kort tid etter utvandring i sjøen. I noen år og elver skjer det tilbakevandring av fisk som tilsier infestasjon allerede sent i april. Smoltutvandringen starter rundt 20. april, men det er variasjon mellom år hvor stor del av bestanden som vandrer ut så tidlig, de fleste år er andelen lav. For å sammenligne infestasjonsnivået mellom elver, områder og år bruker vi summen av antall ørret som er registrert tilbakevandret hvert år i hver elv, og den relative mengden tilbakevandret ørret uttrykkes som prosent av antallet som ble registrert i året med flest prematurt tilbakevandret i den aktuelle elven. Det er sannsynlig at de fiskene vi fanger i den enkelte elva er en blanding av fisk fra denne elva og fisk som har vandret ut fra andre elver. Pågående undersøkelser med PIT-merket og akustisk merket fisk vil gi mer informasjon om opphavselt til de fiskene vi registrerer. En slik sammenligning tar ikke hensyn til at antall ørretsmolt som vandrer ut fra en elv kan variere mellom år. Dette kan variere, for eksempel i forhold til konkurranse med laks. Ved økende vanntemperaturer i elvene i juni-juli og høyere antall gytelaks kan en forvente en høyere produksjon av laksesmolt og tilsvarende reduksjon i produksjonen av ørretsmolt. Våre undersøkelser forgår utelukkende i små elver, men også i mange av disse gyter det laks og vokser opp laksesmolt, men med betydelige variasjoner i antall mellom år.

Antall prematurt tilbakevandret ørret er fremstilt for alle undersøkte elver i 2020 og samlet for alle år det er gjort undersøkelser siden 1998 i **vedleggstabell 6.1** og **6.2**. Det er i disse tabellene også vist tilbakevandring i undersøkte elver i Rogaland (PO2 og PO1) fra 1999 til 2014. **Figur 3.4.1.** viser tilbakevandring i 2020 i prosent av maksimum tilbakevandring i 10 utvalgte elver i PO4 og PO3 med lange serier.

I elvene i Nord- og Sunnfjord kom det svært få fisk tilbake i 2020 sammenlignet med de fleste årene i perioden 1999-2011. I disse distriktene ble det ikke gjennomført undersøkelser i perioden 2012 - 2019 (**figur 3.4.1**). I Ytre Oppedalselva i Sogn kom det relativt få fisk tilbake i 2020, og på nivå med i 2019 og 2018, i 2020 det kom også få fisk tilbake til Indredalselva og Moldeelva som begge drenerer til Sognefjorden. Samlet sett var det relativt få ørret som kom tilbake til elvene på strekningen fra Herdla til Stad i 2020 (PO4), med unntak av i Ytre Haugdsalselva i Austfjorden der antall tilbake i 2020 var 52 % av maksimum registrert siden 1999, og på nivå med de tre foregående årene. Her var det også tidlige infestasjoner og tidlig tilbakevandring i 2020 (**figur 3.4.1, tabell 3.3.1**).

I Bjørnafjorden i PO3 var antallet tilbake i 2020 litt under snittet for alle årene i perioden, og i midtre Hardanger var antallet tilbake rundt 30 % av snittet for alle årene, eksemplifisert med Mundheimselva og Daleelva i Ølve (**figur 3.4.1**). I ytre Hardanger var det omfattende tilbakevandring i 2020, og relativt sett mest i Valdreelva og Ebneelva ved Skånevikfjorden. Det var også stor og tidlig tilbakevandring til Oselva i Ølen, og langt flere sjøørreter kom tilbake i 2020 enn de foregående 7 årene (**figur 3.4.1**).

Undersøkelsen i 2020 tilsier at det var relativt sett størst prematur tilbakevandring av ørret til elver i ytre Hardangerfjord, under middels i midtre Hardangerfjord og Bjørnafjorden i PO3, og lite prematur tilbakevandring til elvene i PO4, med unntak av i ytre del av Austfjorden. De fleste ørretene som vandret prematurt tilbake ble infestert umiddelbart etter utvandring midt i mai, men i noen elver kom det tilbake ørret som var blitt infestert i slutten av april og tidlig i mai.



Figur 3.4.1. Årlig registrerte antall tilbakevandret sjøørret til utvalgte elver i PO4 og PO3 i perioden 1998 til 2020 i prosent av maksimum antall registrert noe år i hver elv. År uten registrert fangst er det ikke blitt gjennomført undersøkelser.

4. DISKUSJON

4.1. Infestasjonsnivå i 2020

De aller fleste sjøørretene som vandret tilbake til elveosser i 2020 hadde både bevegelige og fastsittende stadier av lakselus, og dette har også vært tilfelle ved undersøkelser av prematur tilbakevandret sjøørret siden 1992 (Jakobsen mfl. 1993). Våre data tilsier at sjøørreten vandrer tilbake til ferskvann når lakselusa har utviklet seg til bevegelige stadier som gir osmotiske problem for fisken i saltvann, og dette er også sannsynliggjort i eksperimentelle forsøk (Grimnes og Jakobsen 1997, Bui mfl. 2017), og feltforsøk med akustisk merket og kunstig infestert villsmolt (Serra-Llinares mfl. 2020). Et unntak kan være fisk som får svært høye infestasjoner og kan søke tilbake til ferskvann allerede før lakselusen har utviklet seg til bevegelige stadier.

I 2020 var gjennomsnittlig total infestasjon av lus i fastsittende og bevegelige stadier $1,38 \pm 1,18$ lakselus/gram fisk på de 404 tilbakevandrete ørretene som hadde lus, og uttrykt som antall lus på fiskens kroppsoverflate var infestasjonen $0,40 \pm 0,34$ lakselus/cm². Median tetthet av bevegelige lakselus var 0,4 lus pr. gram fisk og 0,08 lus pr. cm² kroppsoverflate for fisk mindre enn 18 cm. Det var nær dobbelt så høy gjennomsnittlig infestasjon i 2020 som i 2019 (Sægrov mfl. 2020). Det er her ikke tatt med fisk uten lus, men som hadde klare tegn til å være avluset etter å ha hatt lus. De høyeste infestasjonene var 1,4 bevegelige lus/gram fisk og 0,68 bevegelige lus/cm². Fra tidligere undersøkelser er det indikasjoner på at en tetthet av bevegelige lus på 0,05-0,1 pr. cm² av fiskens hudoverflate induserer tilbakvandring til brakkvann/ferskvann for sjøørret (Sægrov mfl. 2020). I perioden fra første påslag til lusen når bevegelige stadier fortsetter akkumuleringen av lus på sjøørreten slik at lus i alle stadier er representert på fiskene som kommer tilbake til elveosene, og på de fleste fiskene er det flere lus i fastsittende enn i bevegelige stadier. De infestasjonsnivåene vi bergner er absolutt minimum fordi lus har falt av fiskene i perioden fra de går opp i elven til de blir fanget og undersøkt.

Ved beregning av tidspunktet for infestasjoner har vi antatt at sjøørreten er blitt infestert tre til fire uker før tilbakvandring, som grovt sett er tiden fra påslag til lusen har utviklet seg til bevegelige stadier, ved de aktuelle temperaturene i overflatelaget, i den aktuelle tidsperioden og områdene. Dette er en relativt grov tilnærming, og nøyaktig tidspunktet er uansett vanskelig å anslå nøyaktig siden det er 14 dager mellom hver undersøkelsesrunde og derfor er det ikke kjent hvilken dato fisken kom tilbake til elven. I et eksperiment i Sandnesfjorden på Sørlandet ble vill sjøørret fanget under utvandring fra Storelva og merket med akustiske merker og PIT-merker. En gruppe ble kunstig infestert med lakselus, mens en kontrollgruppe var uinfestert, snittlengen var 18 cm (gaffellengde) i begge gruppene. Fiskene ble sluppet i sjøen 25. mai og de infesterte ørretene vandret tilbake til brakkvann/ferskvann etter et opphold i sjøen på 18 dager i gjennomsnitt, mens ørretene i kontrollgruppen kom tilbake etter 100 dager i snitt. I den infesterte gruppen var gjennomsnittlig infestasjon 24 lus/gram fisk (Serra-Llinares mfl. 2020). I perioden de infesterte ørretene holdt seg i sjøen fra sent i mai til midt i juni lå temperaturen mellom 12 og 15 °C, og dette tilsier at lusen hadde utviklet seg til bevegelige stadier før ørreten vandret tilbake (Hamre mfl. 2019). Lakselusa medførte en ekstra dødelighet på 2,7 ganger for infestert fisk, men infestasjonen de ble påført ble regnet for å være på nivå med det høyeste som er blitt registrert på sjøørret i områder med intensivt lakseoppdrett. Av både infestert og uinfestert fisk vandret 60 % ut av fjorden og ble senere ikke registrert. De infesterte ørretene som ble sporet i en lengre periode holdt seg nærmere estuariet enn fiskene i kontrollgruppen og denne forskjellen oppsto relativt kort tid (1 uke) etter infestasjonen (Serra-Llinares mfl. 2020). Dette indikerer at ørret som blir infestert holder seg nærmere brakkvann/ferskvann også i perioden mens lusen utvikler seg til bevegelige stadier og ørreten vandrer tilbake til ferskvann. For ørret i Hardangerfjorden ble det funnet dobbelt så høy overlevelse på sjøørret behandlet mot lakselus sammenlignet med ubehandlet (Skaala mfl. 2014). I følge Serra-Llinares mfl. (2020) er det bare disse

to studiene som har dokumentert dødelighet på sjøørret som følge av lakselusinfestasjoner.

Sandnesfjorden er et område uten fiskeoppdrett og med naturlig lave forekomster av lakselus. I eksperimentet var gjennomsnittlig infestasjonsnivå i utgangspunktet 17 ganger høyere enn gjennomsnittet for prematur tilbakevandret ørret i elveosene i Vestland i 2020. Selv om ørret i Sandnesfjorden sjelden har blitt utsatt for store påslag av lakselus sammenlignet med ørret på Vestlandet, vandret den tilbake til ferskvann da lusen nådde bevegelige stadier. En kan ikke utelukke at snart 40 år med årlige og unaturlig høye lusepåslag for ørren på Vestlandet kan ha selektert for tilbakevandring til ferskvann ved lavere luseinfestasjoner enn ørret i områder der de ikke er blitt utsatt for dette seleksjonspresset. For å vurdere dette nærmere bli infestasjonsnivået i 2020 sammenlignet med tall fra tilsvarende undersøkelser i PO4 og PO3 elvene i 2000. For 21 år siden var gjennomsnittlig total infestasjon for 440 tilbakevandrete ørret med lus $1,2 \pm 1,3$ lus pr. gram fisk av lus i alle stadier, og i gjennomsnitt $0,4 \pm 0,4$ lus pr. cm^2 av fiskens kroppsoverflate. I 2000 var infestasjonen uttrykt som antall lus pr. cm^2 den samme for ørret i størrelsesgruppen 12 - 40 cm som i år 2000. Sammenligningen viser at infestasjonsnivået på tilbakevandrete fisk var det samme i 2000 og 2020 og dette tyder ikke på at seleksjon har endret hvilket nivå av infestasjon som gjør at ørreten vandrer tilbake til elvene, men merk at det er store individuelle forskjeller i infestasjonsnivå når de vandrer tilbake. Det må igjen bemerkes at nivåene som blir registrert på tilbakevandret ørret er lavere enn de reelle fordi en del lus har falt av under oppholdet i elven før de blir fanget, og antallet lus som har falt av er avhengig av hvor lenge de har vært i elven før de ble undersøkt.

4.2. Antall tilbakevandret sjøørret i elveosene

Undersøkelsen i 2020 tilsier at det var relativt sett størst prematur tilbakevandring av ørret til elveosene ytre Hardangerfjord, under middels i midtre Hardangerfjord og i Bjørnafjorden i PO3. I 2020 var det lite prematur tilbakevandring til elvene i PO4, med unntak av i ytre del av Austfjorden, der det også kom mange tilbake i 2019 (Sægrov mfl. 2020). Det ble ikke undersøkt elver nord for Sognefjorden i perioden 2011-2019.

I det nasjonale overvåkingsprogrammet for lakselus på vill laksefisk (NALO) i 2020 ble det i PO4 gjennomført tråling i ytre Sognefjorden og det ble undersøkt sjøørret og laksesmolt som ble fanget i fem ruser fordelt fra Herdla til Nordfjord (Nilsen mfl. 2020). Av laksesmolten som ble fanget i trål i ytre Sognefjorden i ukene 20, 21 og 22 hadde i gjennomsnitt 41- 44 % mer enn 0,1 lus/gram fisk. I de samme samme ukene var gjennomsnittet hhv. 0%, 12% og 60 % av fiskene som hadde mer enn 0,1 lus pr. gram fisk for laksesmolt fanget i lakseruse i Nordfjord. Basert på tellinger av lus i oppdrettsmerder ble det beregnet en klar økning i antall klekte luseegg fra sent i mai og relativt høye konsentrasjoner av copepoditter i PO4 i 2020, men klart mest i den sørlige delen, fra Herdla til Sunnfjord (Nilsen mfl. 2020). Infestasjonene på laksesmolt er ikke direkte sammenlignbare med antall prematurt tilbakevandret sjøørret, men resultatene fra NALO indikerer likevel betydelig høyere infestasjoner i ytre Sogn og i Nordfjord enn det våre undersøkelser av sjøørret i 2020 tilsa. I rusen i Herøyosen i Austfjorden ble det fanget sjøørret med fastsittende og bevegelige stadier av lakselus fom. uke 21 tom. uke 26, og i ukene 23, 24 og 25 var samlet, gjennomsnittlig infestasjon (alle stadier) rundt 0,6 lus/gram fisk (Nilsen mfl. 2020). Disse resultatene ligner tidsmessig og med hensyn på relativt antall tilbakevandret på det vi registrerte av prematurt tilbakevandret sjøørret i den nærliggende Ytre Haudsdalselva dette året (**tabell 3.3**).

Iflg. Nilsen mfl. (2020) var antall klekte lakslusegg pr. time på samme nivå i PO3 som i PO4 og hadde samme tidsmessige utvikling i 2020. Den modellerte fordelingen av copepoditter viset de høyeste konsentrasjonene i Bjørnafjorden og i ytre del av Hardangerfjorden. For Hardangerfjorden samsvarer dette med at det var relativt stor tilbakevandring av sjøørret i ytre Hardangerfjord, og betydeleg mer

enn i midtre Hardangerfjord, men i Bjørnafjorden kom det færre sjøørret tilbake enn det smittepresskartet skulle tilsi (**tabell 3.3**).

Samlet sett er det samsvar mellom resultatene fra NALO- undersøkelsene og undersøkelsene av prematur tilbakevandring i Hardangerfjorden og Austfjorden, mens det var mindre tilbakevandring av sjøørret i Bjørnafjorden og det meste av PO4 i 2020 enn det NALO-resultatene skulle tilsi.

Antall prematurt tilbakevandret sjøørret i hhv. Midtre og Ytre Hardangerfjord veksler mellom år i forhold til produksjonssyklusen i lakseoppdrett, og det kommer flest sjøørret tilbake til elvene i årene med høyest fiskebiomasse i merdene i området om våren. Dette har vært tilfelle fom. 2011 da vekselvis brakklegging av disse sonene ble innført.

Langtidstrendene er at det har kommet relativt mye sjøørret med lakselus tilbake til Ytre Haugdalselva i Austfjorden de siste fire årene, og til Baldersheimelva sørøst i Bjørnafjorden og til Mundheimselva i midtre Hardangerfjorden de siste seks årene. I Ytre Oppedalselv i Sognefjorden, i elvene på Sotra og i Oselva i ytre Hardangerfjord har det vært en tendens til avtakende tilbakevandring de siste 7-8 årene sammenlignet med tidligere i perioden. Dette var mest tydelig i Oselva i Ølen frem til 2019, men i 2020 kom det mye sjøørret tilbake til denne elva etter et tidlig påslag av lakselus (**figur 3.4, tabell 6.1**).

5. LITTERATUR

- Anderson, R.M. 1982. Epidemiology, side 75-116 i: Modern Parasitology, red. Cox, F.E.G. Oxford: Blackwell Science.
- Anon. 2020. Status for norske laksebestander i 2020. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 15, 147 s.
- Anon. 2019b. Klassifisering av tilstanden til 430 norske sjøørretbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 7, 150 sider.
- Anon. 2019a. Status for norske laksebestander i 2019. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 12, 126 sider.
- Anon. 2012. Lakselus og effekter på vill laksefisk – fra individuell respons til bestandseffekter. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3, 56 sider.
- Birkeland K. & P.J. Jakobsen 1997. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*, infestation as a causal agent of premature return to rivers and estuaries by sea trout, *Salmo trutta*, juveniles. Environ. Biol. Fishes 49: 129–137.
- Bui, S., E. Halttunen, A.M. Mohn, T. Vågseth & F. Oppedal 2017. Salmon lice evasion, susceptibility, retention, and development differ amongst salmonid species. ICES Journal of Marine Science, 75(3): 1071-1079.
- Costello, M. 2006. Ecology of sea lice parasitic on farmed and wild fish. Trends Parasitol. 22:475-483.
- Finstad, B., A.D. Sandvik, O. Ugedal, K.W. Vollset, Ø. Karlsen, J.G. Davidsen, H. Sægrov, R.J. Lennox 2021. Development of a risk assessment for sea trout in coastal areas exploited for aquaculture. *Aquaculture environment interactions*, <https://doi.org/10.3354/aei00391>
- Finstad, B., A.D. Sandvik, O. Ugedal, K.W. Vollset, Ø. Karlsen, J.G. Davidsen, H. Sægrov, R.J. Lennox 2021. Development of a risk assessment for sea trout in coastal areas exploited for aquaculture. *Aquaculture environment interactions*, <https://doi.org/10.3354/aei00391>
- Frederick, C., Brady, D. C., and Bricknell, I. 2017. Landing strips: model development for estimating body surface area of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 473: 299–302.
- Grefsrud, E.S., K. Glover, B.E. Grøsvik, V. Husa, Ø. Karlsen, T. Kristiansen, B.O. Kvamme, S. Mortensen, O.B. Samuelsen, L.H. Stien & T. Svåsand (red.) 2018. Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2018. Fisken og havet, særnr. 1-2018.
- Grimnes, A. & P.J. Jakobsen 1996. The physiological effects of salmon lice infection on post-smolt of Atlantic salmon. *J Fish Biol* 48: 1179-1194.
- Halttunen, E., K.Ø. Gjelland, S. Hamel, R.M., Serra-Llinares, R. Nilsen, P. Arechavala-Lopez, J. Skarðhamar, I. A. Johnsen, L. Asplin, Ø. Karlsen, P.A. Bjørn & B. Finstad 2018. Sea trout adapt their migratory behaviour in response to high salmon lice concentrations. *J. Fish dis.* 2018; pp 41:953-957.
- Hamre, L.A., S. Bui, F. Oppedal, R. Skern-Mauritzen & S. Dalvin 2019. Development of the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* parasitic stages in temperatures ranging from 3 to 24 °C. *Aquacult Environ Interact* 11: 429-443.

- Irgens, C., B.A. Hellen, H. Sægrov, T.T. Furset, S. Kålås, & I. Wathne, 2021. Registreringer av PIT-merket laks og ørret i 4 vassdrag i Hardanger og Bjørnafjord. Årsrapport 2020. Rådgivende Biologer AS, rapport under utarbeidelse.
- Jakobsen, P.J., K. Birkeland, A. Grimnes, A. Nylund & K. Urdal 1993. Undersøkelser av lakselusinfeksjoner på sjøaure og laksesmolt i 1992. Universitetet i Bergen, 38 sider.
- Johnsen, A.I., A. Harvey, A. D. Sandvik, V. Wennevik, B. Ådlandsvik & Ø. Karlsen 2018. Estimert luserelatert dødelighet hos postsmolt som vandrer ut fra norske lakseelver 2012-2017, Havforskningsinstituttet rapport nr. 28, 59 sider.
- Kålås, S. 2002. Ungfiskundersøking i Granvinselva og Steinsdalselva hausten 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 588, 34 sider.
- Kålås, S., G.H. Johnsen, H. Sægrov & K. Urdal 2012. Lakselus på Vestlandet 1992-2010. Bestandseffekt på laks. Rådgivende Biologer AS, rapport 1516, 55 sider.
- Kålås, S., G.H. Johnsen, M. Kambestad & K. Urdal 2014. Lakselusinfeksjonar på oppdrettslaks i Hardangerfjorden og på prematurt tilbakevandra sjøaure på Vestlandet 2013. Rådgivende Biologer AS, rapport 1890, 33 sider.
- Kålås, S., G.H. Johnsen, M. Kambestad & K. Urdal 2015. Lakselusinfestasjonar på oppdrettslaks i Hardangerfjorden og på prematurt tilbakevandra sjøaure på Vestlandet i 2014. Rådgivende Biologer AS, rapport 2031, 31 sider.
- Margolis, L., G.W. Esch, J.C. Holmes, A.M. Kuris & G.A. Schad 1982. The use of ecological terms in parasitology. *Journal of Parasitology*, 68: 131-133.
- Mo, T.A. & P.A. Heuch 1998. Occurrence of *Lepeophtheirus salmonis* on sea trout in the inner Oslo Fjord, south-eastern Norway. *ICES Journal of Marine Science*, 55: 176-180.
- Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Helgesen, K. O., Karlsen, Ø., Qviller, L., Sandvik, A.D., Sægrov, H., Ugedal, O., Vollset, K.W. 2019a. Vurdering av kunnskapsgrunnlaget for å implementere lakselus på sjøørret som en bærekraftsindikator i «produksjonsområdeforskriften». Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning, ISBN 978-82-7744-200-6, 23 sider.
- Nilsen, R., R.M. Serra-Llinares Serra, A.D. Sandvik, K.M. Schrøder Elvik, R. Kjær, Ø. Karlsen, B. Finstad, M. Berg & G. Bekke Lehmann 2019b. Lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten i 2019. Sluttrapport til Mattilsynet. Rapport fra Havforskningen 2019-35, 97 sider.
- Nilsen, R., R.M. Serra-Llinares, A.D. Sandvik, I. Askeland Johnsen, A.G. Mohn, Ø. Karlsen, G. Bekke Lehmann, I. Bakke Birkeland, E. Støger, R. Lennox, I. Uglem & M. Berg 2020. Lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten i 2020. Sluttrapport til Mattilsynet. Rapport fra Havforskningen 2020-46, 81 sider.
- Otero, J., J.H. L'Abée-Lund, T. Castro-Santos, K. Leonardsson, G.O. Storvik, B. Jonsson, B. Dempson, I.C. Russell, A.J. Jensen, J.L. Baglinière, M. Dionne, J.D. Armstrong, A. Romakkaniemi, B.H. Letcher, J.F. Kocik, J. Erkinaro, R. Poole, G. Rogan, H. Lundqvist, J.C. Maclean, E. Jokikokko, J.V. Arnekleiv, R.J. Kennedy, E. Niemelä, P. Caballero, P.A. Music, T. Antonsson, S. Gudjonsson, A.E. Veselov, A. Lamberg, S. Groom, B.H. Taylor, M. Taberner, M. Dillane, F. Arnason, G. Horton, N.A. Hvidsten, I.R. Jonsson, N. Jonsson, S. McKelvey, T.F. Naesje, O. Skaala, G.W. Smith, H. Saegrov, N.C. Stenseth & L.A. Vøllestad 2014. Basin-scale phenology and effects of climate variability on global timing of initial seaward migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Global Change Biology*, 20: 61-75.

- Paterson, R.A., H.H. Berntsen, T.F. Næsje & M. Berg 2021. Factors influencing return rate and marine residence duration in sea trout populations in Central Norway. *J. Fish. Biol.*, DOI: 10.1111/jfb.14770.
- Produksjonsområdeforskriften 2017. Forskrift om produksjonsområder for akvakultur av matfisk i sjø av laks, ørret og regnbueørret (FOR-2017-01-16-61). Hentet fra <https://lovdata.no>
- Rikardsen, A.H. 2004. Seasonal occurrence of sea lice *Lepeophtheirus salmonis* on sea trout in two north Norwegian fjords. *Journal of Fish Biology* 65: 711-722.
- Sandvik, A.D., I.A. Johnsen, M.S. Myksvoll, P.N. Sævik & M.D. Skogen 2020. Prediction of the salmon lice infestation pressure in a Norwegian fjord. *ICES Journal of Marine Science*, <https://doi:10.1093/icesjms/fsz256>
- Sandvik, A.D., S. Bui, M. Huserbråten, Ø. Karlsen, M.S. Myksvoll, B. Ådlandsvik & I.A. Johnsen 2021. The development of a sustainability assessment indicator and its response to management changes as derived from salmon lice dispersal modelling. *ICES Journal of Marine Science*, <http://doi:10.1093/icesjms/fsab077>
- Schram, T.A., J.A. Knutsen, P.A. Heuch & T.A. Mo 1998. Seasonal occurrence of *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongatus* on sea trout, off southern Norway. *ICES Journal of Marine Science*, 55: 163-175.
- Serra-Llinares, R.M., T. Bøhn, Ø. Karlsen, R. Nilsen, C. Freitas, J. Albretsen, T. Haraldstad, E. B. Thorstad, K. M. S. Elvik, P. A. Bjørn 2020. Impacts of salmon lice on mortality, marine migration distance and premature return in sea trout. *Marine Ecology Progress Series* 635: 151–168, <https://doi.org/10.3354/meps13199>
- Sikveland, S.E. & M. Kambestad 2018. Lakselus på prematurt tilbakevandret sjøørret i produksjonsområde 3 i 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2790, 22 s.
- Skaala, Ø., S. Kålås & R. Borgstrøm 2014. Evidence of salmon lice-induced mortality of anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in the Hardangerfjord, Norway. *Mar Biol Res* 10: 279–288.
- Skår, B., H. Skoglund & S.-E. Gabrielsen 2015. Undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger i 2013 og 2014. LFI Uni Miljø, rapport nr. 245, 60 sider.
- Sægrov, H., M. Kambestad, S. Kålås & B.A. Hellen 2020. Lakselusindusert tilbakevandring av sjøørret i PO3 i 2019. Rådgivende Biologer AS, rapport 3105, 20 sider
- Taranger, G.L., Karlsen, R.J. Bannister, K.A. Glover mfl. 2015. Risk assessment of the environmental impact of Norwegian Atlantic salmon farming. *ICES Journal of Marine Science* 72: 997–1021.
- Thorstad, E.B., C.D. Todd, P.A. Bjørn, P.G. Gargan, K.W. Vollset, E. Halttunen, S. Kålås, I. Uglem, M. Berg & B. Finstad 2014. Effekter av lakselus på sjøørret- en litteraturoppsummering. NINA Rapport 1071, 162 s.
- Thorstad, E.B., C.D. Todd, I. Uglem, P.A. Bjørn, P.G. Gargan, K.W. Vollset, E. Halttunen, S. Kålås, M. Berg & B. Finstad 2015. Effects of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* on wild sea trout *Salmo trutta* - a literature review. *Aquaculture Environment Interactions*, 7: 91-113.
- Ugedal, O., F. Kroglund & B. Barlaup 2014. Smolt - en kunnskapsoppsummering. Miljødirektoratet, M136-2014, 128 s.
- Vollset, K.W., B.T. Barlaup & R. Malkenes 2014. Optimalt tidspunkt for synkron avlusing i utvandningsruta til Vossolaksen - Forprosjekt. LFI Uni Miljø, rapport 237, 14 sider.

- Vollset, K.W., Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Karlsen, Ø., Myksvoll M., Stige, L.C., Sægrov, H., Ugedal, O., Qviller, L., Dalvin, S. 2020. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2020. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning.
- Vollset, K.W., R.J. Lennox, A. Lamberg, Ø. Skaala, A.D. Sandvik, H. Sægrov, E. Kvingedal, T. Kristensen, A.J. Jensen, T. Haraldstad, B.T. Barlaup & O. Ugedal 2021. Predicting the nationwide outmigration timing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts along 12 degrees of latitude in Norway. Diversity and Distributions, <https://doi.org/10.1111/ddi.13285>
- Wright, D., Oppedal, F., & Dempster, T. 2016. Early-stage sea lice recruits on Atlantic salmon are freshwater sensitive. Journal of Fish Diseases, 39, 1179-1186.

6. VEDLEGG

Tabell 6.1. Årlig antall tilbakevandret sjøørret med lakselus eller som har mistet lusen i elveoser i PO4, PO3, PO2 og PO1 i perioden 1998 til 2020. Oppgitt antall sjøørret er registrert samlet tilbakvandring i fire fiskerunder med to ukers mellomrom i ukene 22, 24, 26 og 28. I PO4 ble det ikke gjort undersøkelser i elvene nord for Sognefjorden i perioden 2012-2019, og i PO2 og PO1 ble undersøkelsene også avsluttet i 2012, men her ble det gjort undersøkelser i 2014. Året med flest fisk registrert tilbakevandret er uthevet.

Tabell 6.2. Samme tallgrunnlag som i **tabell 1**, men her uttrykt som prosent av antall registrert tilbakevandret det året det ble registrert flest fisk tilbake i hver elv.

Lok nr.	Vassdrag	Region	Prod.s one	Antal aure tilbake																	Snitt										
				1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Sum	<2012	2012>	Maks	
1	Flatrakeelva	Nordfjord	PO4	48	27	24	17	13	10	29	15	5	0	7	3										5	203	17	48			
2	Søre Oppedalen	Nordfjord	PO4																						0	0					
3	Rimstadelva	Nordfjord	PO4	41	7	12	18	0	6	23	25	4	8	1	5									1	151	13	41				
4	Hausleelva, Davik	Nordfjord	PO4																					0	0						
5	Storelva, Sørgulen	Sunnfjord	PO4	12	6	24	2	3	1	23	8	2	0	4	3									1	89	7	24				
6	Høydalselva	Sunnfjord	PO4	45	7	20	6	12	18	1	9	22	0	26	12									2	180	15	45				
7	Gjelsvikelva	Sunnfjord	PO4	12	9	14	5	1	3	7	2	3	4	13										4	77	7	14				
8	Sagelva	Sunnfjord	PO4	20	6	10	85	10	70	48	7	2	0	23	0									2	283	23	85				
9	Salbuelva	Sunnfjord	PO4		27	16	48	51	50	98	45	17	3	48	19									4	426	38	98				
10	Indredalselva	Sognefjorden	PO4	13	1	31	0	118	26	23	13	1	4	6	0									1	237	20	118				
11	Y. Oppedalselva	Sognefjorden	PO4		46	62	126	39	118	65	76	1	18	21	1			43	88	54	214	44	18	26	22	1082	52	64	214		
12	Rutledalselva	Sognefjorden	PO4																					10	10						
13	Moldeelva	Sognefjorden	PO4	74	34	13	11	10	142	46	20	9	33	5	56			25	40	391	19	53	102	89	21	1193	38	93	391		
14	Y. Haugdalselv	Austfjorden	PO4	12	15	42	17	18	73	4	81	1	1	12	9			11	20	7	3	61	32	64	42	525	24	30	81		
15	Totland, Andvik	Austfjorden	PO4	3	10	6	26	2	2	0	0	0	1	4	0									2	56	5	26				
16	Storelva, Natås	Austfjorden	PO4															80	71	3	7	63	10	3	3	240		30	80		
17	Mjangervågen	Austfjorden	PO4	17	17	13	34	2	24	0	0	2	0	3	0			19	41	1	2	38	16	13	7	249	9	17	41		
18	Nordkvingeelva	Austfjorden	PO4		23													32	62	17	61	49	107	35	8	394	46	107			
19	Mjåtveitelva	Herdlafj/Salhusfj.	PO4	1	36	5	3	30		0	2	1	1	5	0									1	85	8	36				
20	Utløp Hopsvatnet	Herdlafj/Byfj.	PO4																					0	0						
21	Kårtveit	Sotra	PO3	8	34	33	31	33	94	25	98	43	9	2	16	8								20	18	9	24	505	33	98	
22	Fjellspollen	Sotra	PO3			26	20	10	29	10	44	19	4	0	12	0								4	1	6	7	192	16	44	
23	Baldersheimelva	Bjørnafjorden	PO3			36	31	46	30		16	16	6	12	40	40	12										19	459	27	23	46
24	Humlevikelva	Bjørnafjorden	PO3																								13	13		13	
25	Laupsaelvi	Hardanger midtre	PO3																11	0	1	4	0	1	35	2	54		7	35	
26	Ljoneselva	Hardanger midtre	PO3																0	0	31	4	20	5	15	21	96		12	31	
27	Risaelva	Hardanger midtre	PO3																3	2	14	1	6	0	35	4	65		8	35	
28	Mundheimselva	Hardanger midtre	PO3	35	35	37	27	10	42	19	25	29	11	32	26	26	2		23	13	72	61	34	50	79	27	715	25	45	79	
29	Daleelva, Ølve	Hardanger midtre	PO3	33	45	59	44	175	131	203	62	105	61	137	89	54	17	52	188	6	96	92	52	5	115	42	1863	87	72	203	
30	Liaelva	Hardanger midtre	PO3																	1	53	10	21	6	79	16	186		27	79	
31	Eikeelva	Hardanger midtre	PO3																	2	6	18	3	8	6	12	55		8	18	
32	Elv i Herøysund	Hardanger midtre	PO3																31	40	39	14	318	34	55	128	75	734	82	318	
33	Valdraelva	Hardanger ytre	PO3																17	7	2	10	12	5	6	10	41	110	12	41	
34	Ebnelva	Hardanger ytre	PO3																17	23	40	27	47	12	12	39	93	310	34	93	
35	Elv i Gjerdsvik	Hardanger ytre	PO3																							3	3		3	3	
36	Oselva, Ølen	Hardanger ytre	PO3	25	53	19	45	17	37	112	159	203	101	52	44	10	171	23	68	43	49	14	30	14	132	1421	67	60	203		
37	Vakaelva	Hardanger ytre	PO3																28	8	13	26	17	12	5	17	11	137	15	28	
38	Vikebygdselva	Hardanger ytre	PO3																33	4	3	27	15	1	5	0	16	104	12	33	
Sum			Sum	76	436	444	500	704	641	897	199	818	656	359	254	370	185	361	540	533	911	989	562	524	849	694	12502	467	663	989	
			Snitt/elv	25,3	29,1	22,2	25,0	35,2	32,1	44,9	66,3	40,9	32,8	18,0	12,7	18,5	9,7	45,1	31,8	26,7	45,6	49,5	25,5	23,8	38,6	18,3				66,3	
39	Vestbøelva	Ryfylke	PO2		52	48	33	17	40	34	50	59	60	25	55	69	31											699	44	75	
40	Hålandselva	Ryfylke	PO2	13	14	5	24	11	21	27	17	80	11	16	12	0											309	19	80		
41	Hauskjeåna	Ryfylke	PO3	8	6	0	0	1	2	12	10	5	14	1	4	18											99	6	18		
42	Jøssangelva	Ryfylke	PO2	7	14	49	24	10	44	31	15	7	3	9	22	30											298	20	49		
43	Forsandåna	Ryfylke	PO2	9	13	33	35	39	121	30	12	10	8	173	160	13											862	50	173		
44	Oltesvikbekken	Ryfylke	PO2	1	7	21	14	7	85	23	4	5	1	5	66	2											251	19	85		
45	Kvassheimåna	Jæren	PO1	9	3	8	4	0	3	2	3	4	3	0	0	0											39	3	9		
46	Hellevikåna	Dalane	PO1	0	3	1	0	0	1	0	2	3	0	0	0	0											14	1	3		
47	Hålandselva	Dalane	PO1	0	22	6	4	3	2	27	3	4	0	1	1	0											73	6	27		
			Sum					122	111	313	202	125	178	65	260	334	94														2259
			Snitt/elv	11,0	14,4	17,3	13,6	12,3	34,8	22,4	13,9	19,8	7,2	28,9	37,1	10,4				23,9	26,7										

Lok nr.	Vassdrag	Region	Prod.s one	Prosent av maks																Snitt																	
				1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	tom. 20 Etter 201										
1	Flatrakeelva	Nordfjord	PO4		100,0	56,3	50,0	35,4	27,1	20,8		60,4	31,3	10,4	0,0	14,6	6,3							10,4	34,4												
2	Søre Oppedalen	Nordfjord	PO4																				0														
3	Rimstadelva	Nordfjord	PO4		100,0	17,1	29,3	43,9	0,0	14,6		56,1	61,0	9,8	19,5	2,4	12,2						2,4	30,5													
4	Hausleelva, Davik	Nordfjord	PO4																				0														
5	Storelva, Sörgulen	Sunnfjord	PO4		50,0	25,0	100,0	8,3	12,5	4,2		95,8	33,3	8,3	0,0	16,7	12,5						4,2	30,6													
6	Høydalselva	Sunnfjord	PO4		100,0	15,6	44,4	13,3	26,7	40,0		2,2	20,0	48,9	0,0	57,8	26,7						4,4	33,0													
7	Gjelsvikelva	Sunnfjord	PO4		12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0		17,0	18,0	19,0	20,0	21,0							21,0	16,5													
8	Sagelva	Sunnfjord	PO4		23,5	6,1	11,8	100,0	11,8	82,4		56,5	8,2	2,4	0,0	27,1	0,0						2,4	27,5													
9	Salbuelva	Sunnfjord	PO4			31,8	18,8	56,5	60,0	58,8		115,3	52,9	20,0	3,5	56,5	22,4						4,7	45,1													
10	Indredalselva	Sognefjorden	PO4		11,0	0,8	26,3	0,0	100,0	22,0		19,5	11,0	0,8	3,4	5,1	0,0						0,8	16,7													
11	Y. Oppedalselva	Sognefjorden	PO4			21,5	29,0	58,9	18,2	55,1		30,4	35,5	0,5	8,4	9,8	0,5						20,1	41,1	25,2	100,0	20,6	8,4	12,1	10,3	24,3	29,7					
12	Rutledalselva	Sognefjorden	PO4																				0														
13	Moldeelva	Sognefjorden	PO4		18,9	8,7	3,3	2,8	2,6	36,3		11,8	5,1	2,3	8,4	1,3	14,3						6,4	10,2	100,0	4,9	13,6	26,1	22,8	5,4	9,7	23,7					
14	Y. Haugsdalselv	Austfjorden	PO4		14,8	18,5	51,9	21,0	22,2	90,1		4,9	100,0	1,2	1,2	14,8	11,1						13,6	24,7	8,6	3,7	75,3	39,5	79,0	51,9	29	37					
15	Totland, Andvik	Austfjorden	PO4		11,5	38,5	23,1	100,0	7,7	7,7		0,0	0,0	0,0	3,8	15,4	0,0																				
16	Storelva, Natås	Austfjorden	PO4																				100,0	88,8	3,8	8,8	78,8	12,5	3,8	3,8			38				
17	Mjangervågen	Austfjorden	PO4		41,5	41,5	31,7	82,9	4,9	58,5		0,0	0,0	4,9	0,0	7,3	0,0						46,3	100,0	2,4	4,9	92,7	39,0	31,7	17,1	23	42					
18	Nordkvingeelva	Austfjorden	PO4			21,5																	29,9	57,9	15,9	57,0	45,8	100,0	32,7	7,5	2,8		43				
19	Mjåtveitelva	Herdlafj/Salhusfj.	PO4			2,8	100,0	13,9	8,3	83,3		0,0	5,6	2,8	2,8	13,9	0,0																				
20	Utløp Hopsvatnet	Herdlafj/Byfj.	PO4																																		
21	Kårtveit	Sotra	PO3		8,2	34,7	33,7	31,6	33,7	95,9	25,5		100,0	43,9	9,2	2,0	16,3	8,2																34			
22	Fjellspollen	Sotra	PO3			59,1	45,5	22,7	65,9	22,7		100,0	43,2	9,1	0,0	27,3	0,0																	36			
23	Baldersheimelva	Bjørnafjorden	PO3				78,3	67,4	100,0	65,2		34,8	34,8	13,0	26,1	87,0	87,0																	51			
24	Humlevikelva	Bjørnafjorden	PO3																																		
25	Laupsaelvi	Hardanger midtre	PO3																						31,4	0,0	2,9	11,4	0,0	2,9	100,0	5,7			19		
26	Ljoneselva	Hardanger midtre	PO3																							0,0	0,0	100,0	12,9	64,5	16,1	48,4	67,7		39		
27	Risaelva	Hardanger midtre	PO3																						8,6	5,7	40,0	2,9	17,1	0,0	100,0	11,4			23		
28	Mundheimselva	Hardanger midtre	PO3		44,3	44,3	46,8	34,2	12,7	53,2	24,1	31,6	36,7	13,9	40,5	32,9	32,9	2,5	0,0						29,1	16,5	91,1	77,2	43,0	63,3	100,0	34,2	32	50			
29	Daleelva, Ølve	Hardanger midtre	PO3		16,3	22,2	29,1	21,7	86,2	64,5	100,0	30,5	51,7	30,0	67,5	43,8	26,6	8,4	25,6						92,6	3,0	47,3	45,3	25,6	2,5	56,7	20,7	43	35			
30	Liaelva	Hardanger midtre	PO3																						1,3	67,1	12,7	26,6	7,6	100,0	20,3			34			
31	Eikeelva	Hardanger midtre	PO3																							11,1	33,3	100,0	16,7	44,4	33,3	66,7			44		
32	Elv i Herøysund	Hardanger midtre	PO3																																26		
33	Valdraelva	Hardanger ytre	PO3																							9,7	12,6	12,3	4,4	100,0	10,7	17,3	40,3	23,6		26	
34	Ebneelva	Hardanger ytre	PO3																							41,5	17,1	4,9	24,4	29,3	12,2	14,6	24,4	100,0		30	
35	Elv i Gjerdsvik	Hardanger ytre	PO3																								18,3	24,7	43,0	29,0	50,5	12,9	12,9	41,9	100,0		37
36	Oselva, Ølen	Hardanger ytre	PO3		12,3	26,1	9,4	22,2	8,4	18,2	55,2	78,3	100,0	49,8	25,6	21,7	4,9	84,2																	33	30	
37	Vakaelva	Hardanger ytre	PO3																								100,0	28,6	46,4	92,9	60,7	42,9	17,9	60,7	39,3		54
38	Vikebygdselva	Hardanger ytre	PO3																																	35	
Sum			Snitt/elv		22,9	39,8	25,7	37,7	39,8	35,3	42,3	39,1	43,6	32,4	16,0	10,1	23,8	11,4	45,0	28,5	27,9	41,5	41,4	30,6	24,8	44,9	22,1										
39	Vestbøelva	Ryfylke	PO2		69,3	64,0	44,0	22,7	53,3	45,3	66,7	78,7	80,0	33,3	73,3	92,0	41,3									68,0	100,0								59		
40	Hålandselva	Ryfylke	PO2		16,3	17,5	6,3	30,0	13,8	26,3	33,8	21,3	100,0	13,8	20,0	15,0	0,0										37,5	35,0								24	
41	Hauskjeåna	Ryfylke	PO3		44,4	33,3	0,0	0,0	5,6	11,1	66,7	55,6	27,8	77,8	5,6	22,2	100,0										77,8	22,2								35	
42	Jøssangelva	Ryfylke	PO2		14,3	28,6	100,0	49,0	20,4	89,8	63,3	30,6	14,3	6,1	18,4	44,9	61,2											28,6	38,8							42	
43	Forsandåna	Ryfylke	PO2		5,2	7,5	19,1	20,2	22,5	69,9	17,3	6,9	5,8	4,6	100,0	92,5	7,5												54,9	64,2							29
44	Oltesvikbekken	Ryfylke	PO2		1,2	8,2	24,7	16,5	8,2	100,0	27,1	4,7	5,9	1,2	5,9	77,6	2,4											11,8	0,0							22	
45	Kvassheimåna	Jæren	PO1		100,0	33,3	88,9	44,4	0,0	33,3	22,2	33,3	44,4	33,3	0,0	0,0	0,0											0,0	0,0							33	
46	Hellevikåna	Dalane	PO1		0,0	100,0	33,3	0,0	0,0	33,3	0,0	66,7	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0											33,3	100,0							26	
47	Hålandselva	Dalane	PO1		0,0	81,5	22,2	14,8	11,1	7,4	100,0	11,1	14,8	0,0	3,7	3,7	0,0											0,0	0,0							21	
			Snitt/elv		27,9	41,6	37,6	22,0	15,0	46,3	44,1	34,3	43,7	18,9	25,2	38,7	23,6										34,7	40,0									