

Overvaking av lakselusinfeksjonar
på tilbakevandra sjøaure
i Rogaland, Hordaland
og Sogn & Fjordane
sommaren 2009





Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandrande sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2009

FORFATTARAR:

Steinar Kålås, Kurt Urdal & Harald Sægrov

OPPDRAKSGJEVAR:

Mattilsynet

OPPDRAGET GJEVE:

24. juni 2009

ARBEIDET UTFØRT:

mai - desember 2009

RAPPORT DATO:

27. januar 2010

RAPPORT NR:

1275

ANTAL SIDER:

43

ISBN NR:

978-82-7658-731-9

EMNEORD:

-Lakselus
-*Lepeophtheirus salmonis*

SUBJECT ITEMS:

-Salmon lice
-*Lepeophtheirus salmonis*
-Salmon lice infestation
-Sea trout
-Sogn & Fjordane county
-Hordaland county
-Rogaland county
-Western Norway

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082

www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefaks: 55 31 62 75

post@radgivende-biologer.no

FØREORD

Det har sidan tidleg på 1990-talet vore vanleg å finne store mengder skadd sjøaure i elve- og bekkeosar mange stader langs Norskekysten tidleg på sommaren. Desse fiskane har vandra attende til ferskvatn grunna høge lakselusinfeksjonar. Auka tilgang på vertar for lakselusa, grunna lakseoppdrett i norske kyststrok, vert rekna som årsaka til dei høge lakselusinfeksjonane som er funne på sjøaure og laks.

Sommaren 2009 vart totalt 35 elvar, fordelt på 10 i Rogaland, 11 i Hordaland og 14 i Sogn & Fjordane, undersøkt fire gonger i perioden 26. mai til 10. juli. Arbeidet er ei vidareføring av dei registreringane som har føregått i Hordaland sidan 1992, i Rogaland sidan 1997 og i Sogn & Fjordane sidan 1999. Målet med undersøkinga er å overvake infeksjonane av lakselus på sjøaure, mellom anna for å evaluere effektar av dei tiltak som er sett i verk av oppdrettsnæringa for å redusere infeksjonspresset av lakselus på anadrom laksefisk.

Registreringa i 2009 vart utført på oppdrag av Mattilsynet.

Øystein Staveland deltok under feltarbeidet.

Bergen, 27. januar 2010

INNHALD

FØREORD	2
INNHALD	2
SAMANDRAG	3
SUMMARY IN ENGLISH	5
BAKGRUNN FOR UNDERSØKINGANE	7
METODAR	8
RESULTAT	13
DISKUSJON	21
LITTERATUR	30
VEDLEGGSTABELLAR	32

SAMANDRAG

Kålås, S., K. Urdal & H. Sægvov. 2009. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandrande sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1275, 43 sider.

Frå tidleg på 1990-talet er det observert at ung sjøaure har vandra attende til bekkar, elvar og elveosar langs norskekysten tidleg på sommaren. Dette skuldast høge infeksjonar av lakselus på den nyleg utvandrande sjøauren, og er eit tidlegare ukjent fenomen. Årsaka til dei høge infeksjonane er høg tettleik av vertar for lakselusa i fiskeoppdrettsanlegga i fjordar og langs kysten. Store mengder laks står i merdar i sjøen året rundt, og talet på vertar for lakselus er i mange område fleire hundre gonger høgare enn det naturlege. Generell epidemiologisk teori seier at overføring av makroparasittar vil auke ved auka vertstettleik. Dermed vil også intensiteten til infeksjonane og andelen infiserte individ i ein bestand auke. Studiar på sjøaure har påvist mykje infisert aure i elveosar til område med høg tettleik av lakseoppdrettsanlegg, medan det vert fulle lite slik aure i område langt frå fiskeoppdrettsanlegg.

For å overvake infeksjonar av lakselus på sjøaure vart 35 elveosar på strekninga Egersund til Stad undersøkt fire gonger med to veker mellomrom i perioden 25. mai til 10. juli 2009. Infeksjonar vart registrert på eit tilfeldig utval returnert fisk. Undersøkingar etter årets mal er utført sidan 1999. I nokre regionar finst det sporadiske undersøkingar tilbake til 1992.

Våre resultat frå 2009 er om lag som for 2008. Sjøauren var som i 2008 langt mindre påverka av lakselus enn åra 2000 til 2007. Det var få fisk å observere i elveosane, aurane kom relativt seint attende til elvane og lakselusinfeksjonane var relativt låge. Dette var tydeleg i regionane Frå Sotra til Stad.

I Hardangerfjorden var det lite endring frå dei føregåande åra. Store mengder sjøaure vandrar attende til elveosane på grunn av lakselusinfeksjonar, men infeksjonane kom seinare enn i 2008 og også seinare enn mediantidspunktet for perioden 2000 til 2008.

Ryfylke viste i 2008 den same positive utviklinga som resten av Vestlandet utanom Hardanger. Vi fann dette året langt ferre lakselusskadd fisk enn dei føregåande åra, og lakselusinfeksjonane var relativt låge. I 2009 var tilstanden tilbake til slik den var i perioden 2000-2007. Vi observerte like store mengder lakselusskadd aure, med om lag like høge infeksjonar og til same tidspunkt som dei føregåande åra.

I kontrollområdet Jæren & Dalane var tilstanden slik som føregåande år, og lik det vi finn i andre område utan oppdrett av laksefisk. Med vår metode var det sommaren 2009 liten skilnad på verknadane av lakselus på sjøaure i dei undersøkte regionane nord for Bergen samanlikna med det vi finn i kontrollområdet Jæren & Dalane, medan det er ein tydeleg skilnad mot det vi finn i Hardangerregionen og i Ryfylke.

Vi antar at laksesmolt er utsett for dei same påverknadane av lakselus som sjøauresmolt, med dei same variasjonane mellom år og regionar.

Frå vinteren 2007/08 sette Mattilsynet i gong koordinert avlusing av fisk i oppdrettsanlegg, og grensene for avlusing var senka. Dette er nye tiltak for området frå Agder til Møre, men ikkje for Hardangerfjorden, der koordinert avlusing og reduserte avlusingsgrenser vart sett i verk alt frå 2004. Det er samanfall i tid mellom dei nye krava Mattilsynet har sett til vinteravlusing og redusert verknad på sjøauren, både i 2008 og 2009. Det einaste unntaket er Ryfylke i 2009. Dette samanfallet treng ikkje vere eit årsak/verknad forhold. Vi har likevel ingen alternative forklaringar på reduksjonen i mengde lakselusskadd aure som vart registrert, det relativt seine infeksjonstidspunktet og dei relativt låge lakselusinfeksjonane vi fann i dei fleste områda der dei nye tiltaka vart innført frå vinteren 2007/08.

Det er fleire moglege årsaker til at effektane av lakselusa er mest omfattande i Hardangerfjorden og Ryfylke. Vertstettleiken, som er nøkkelen til problema som har oppstått, er klart høgare i visse område enn i andre. Hardangerfjorden er omtala som eit av verdas mest oppdrettsintensive fjordbasseng. Ved svært høge vertstettleikar vil sjølv låge infeksjonar av vaksne holus føre til stor larveproduksjon.

Ei analyse av oppdrettstettleik i ulike regionar mot effektar på vill laksefisk ville truleg vore oppklarande. Vi har ikkje sett vidare på dette sidan tal for oppdrettstettleik for dei ulike regionane vi har undersøkt er vanskeleg å få tak i.

SUMMARY IN ENGLISH

Kålås, S., K. Urdal & H. Sægvog. 2010 Salmon lice infestations on sea trout populations in the counties of Rogaland, Hordaland and Sogn & Fjordane during the summer 2009. Rådgivende Biologer, report 1275, 43 pages (In Norwegian with English summary).

From the early 1990s high numbers of postsmolt sea trout have been found to return prematurely to freshwater in early summer due to high infestations of salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*. This phenomenon, which has not been registered before 1990, is assumed to be caused by the high abundance of salmon lice hosts provided by the many fish farms along the coast of Norway. Before the sea farming started there were few natural hosts for salmon lice in the Norwegian coastal waters during the winter, and this time of year therefore constituted a bottleneck for salmon lice populations. At present, with farmed salmon in abundance throughout the year, it should be expected, according to general epidemiological theory, that the problem of sea lice infestations has increased. Studies on sea trout (*Salmo trutta*) have shown high salmon lice infestations in areas with high numbers of fish farms, while the infestation levels have been lower in areas away from fish farms.

In order to monitor the problem of salmon lice infestations on wild populations of sea trout, a total of 35 rivers/streams in Western Norway were examined. The rivers were distributed from Egersund to Stad and were examined four times with 2 week intervals, from May 26 to July 10 2009, and the infestation levels were determined by examining prematurely returned sea trout postsmolts caught by electrofishing in the river mouths. Similar surveys have been carried out sporadically since 1992, whereas systematic monitoring using the method presented here have been carried out in the counties of Hordaland, Rogaland and Sogn & Fjordane since 1999.

The results from the 2009 survey are similar to the results from 2008, showing that the sea trout north of Bergen was far less influenced by salmon lice infestations these years than in the years 2000-2007. Fewer postsmolts were observed in the river mouths and estuaries, the fish returned to the rivers at a later date, and the infestation levels were moderate. In the Hardangerfjorden region the conditions were not improved compared with previous years. A high number of salmon lice infested sea trout returned to the rivers, both in 2008 and 2009. However, the time of infection in 2009 was later than in 2008.

In 2008 the Ryfylke region experienced the same positive development as the rest of Western Norway (with the exception of Hardangerfjorden), but the results in 2009 were as bad as in the years 2000-2007, in terms of both number of returning fish, infection levels and timing.

In rivers in Jæren and Dalane, where there is no fish farming, the situation was unchanged compared with previous years. Only a few prematurely returned sea trout were caught and the infection intensity was low. This is probably typical for a "normal" situation, i.e. in the absence of commercial fish farming. Our survey showed only minor between this region and the regions north of Bergen, whereas the Hardangerfjorden and Ryfylke regions were much more influenced by salmon lice.

It is expected that salmon smolts will be affected by salmon lice in the same way as sea trout smolts, with similar variations between years and regions.

In the winter 2007/-08 the Norwegian Food Safety Authority initiated coordinated delousing of fish farms in Western Norway. The average number of salmon lice per fish in fish farms that required delousing was also lowered. The regulations are new to Western Norway, except for Hardangerfjorden, where these procedures have been followed since 2004. The reduced effect of salmon lice on sea trout smolts corresponds in time with the new delousing regime. Even though there is not necessarily a causality between the new measures taken in fish farms and the reduced levels of infection on wild sea trout, there are to our knowledge no alternative explanations.

There are several possible reasons why the effects of salmon lice are most severe in Hardangerfjorden and Ryfylke. The density of hosts in fish farms, which is the key to problems of recent years, is far higher in some regions than other. Hardangerfjorden is said to be one of the fjord areas with highest density of fish farms in the world, and even low average numbers of sea lice per fish in the farms will add up to a high total number of lice.

An analysis of the relationship between regional fish farming intensity and effects on wild salmonid populations would probably provide important information. However, shortage of reliable data on fish farming intensity in the various regions has prevented us from carrying out such an analysis.

BAKGRUNN FOR UNDERSØKINGANE

Frå tidleg på 1990-talet er det observert at store mengder ung sjøaure har vandra attende til bekkar, elvar og elveosar langs norskekysten, alt frå siste halvdel av mai. Årsaka til dette er høge infeksjonar av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) på sjøauren (Jakobsen mfl. 1992). Det same fenomenet vart registrert i Irland frå 1989 (Tully mfl. 1993), og seinare andre stader (Costello 2006). Ein gjennomgang av litteraturen viser at det før slutten av 1980-talet berre er kjent eit fåtal tilfelle av sterke og omfattande luseinfeksjonar på laksefisk (f.eks. White 1940, Johnson mfl. 1996). Dei årvisse høge påslaga av lakselus på sjøaure langs store delar av norskekysten, i perioden mai til juli frå tidleg på nittitalet og fram til no, er dermed eit nytt fenomen, og kan ikkje forklarast som naturleg variasjon.

Auken i lakselusinfeksjonane på sjøaure og laks er likevel ikkje uventa. Generell epidemiologisk teori tilseier at transmisjon (overføring) av makroparasittar vil auke ved auka vertstettleik (Anderson 1982). Dermed vil prevalens (andel individ med lus) og infeksjonsintensitet (antal parasittar per infisert individ) også auke (Anderson 1982). Etter etableringa av fiskeoppdrettsnæringa har talet på moglege vertar for lakselus langs kysten og i fjordane auka sterkt. I til dømes Hordaland er det totale lakseinnsiget berekna til i gjennomsnitt 32.000 laks årleg i perioden 1970 til 1979 (Sægrov mfl. 1997), medan det stod 49 millionar laks i sjøen i Hordaland ved utgangen av 2008 (Statistisk Sentralbyrå). Dette viser tydeleg at havbruk har ført til ei sterk auke i antal vertar for lakselus langs kysten.

Vinteren var tidlegare ein "flaskehals" i livssyklusen til lakselusa (Jakobsen mfl. 1999), då laksen var til havs og bestanden av lakselus i stor grad vart halden oppe av dei sjøaurane som ikkje overvintra i ferskvatn. Dette er no sterkt endra sidan oppdrettsfisker står i fjordane og langs kysten året rundt. I tillegg til fiskane i merd har det også vore store mengder rømt oppdrettslaks og rømt regnbogeaure i fjordane og langs kysten dei siste tiåra (Jakobsen mfl. 1999; Grimnes mfl. 2000, Aase 2003, Hansen mfl. 2007).

Bestandane av lakselus i fjordane og i kystsona har derfor vore uvanleg høge gjennom vinteren etter at fiskeoppdrett fekk eit stort omfang. Teoretiske berekningar har vist at sjølv ved låge infeksjonar vil oppdrettslaksen halde oppe ein bestand av lakselus som er mange gonger større enn det dei naturlege bestandane av anadrom laksefisk kan (Heuch & Mo 2001). Ei rekke undersøkingar har påvist at dei høgaste infeksjonane av lakselus på villfisk førekjem i område med høg fiskeoppdrettsaktivitet (sjå Heuch mfl. 2003 og referansar i denne).

Det er gjort forsøk der laksesmolt er behandla med middel som hemmar lakselusa. Det har vist seg at både overleving og tilvekst visse år har vore betydeleg betre for den behandla smolten enn den ubehandla (sjå til dømes Skilbrei 2005). Dette viser at lakselusa har hatt skadelege effektar på bestandar av laks. Mange lakse- og sjøaurebestandar i områder der det er målt høge lakselusinfeksjonar på smolt har også gått sterkt tilbake (Lura 1999, Skurdal mfl. 2001), noko som tyder på at auka lakselusinfeksjonar har hatt konsekvensar på bestandsnivå.

Dei første registreringane av lakselus på sjøaure vart utført på Sotra og i Hardangerfjorden frå 1992, men frå 1997 vart overvakinga utført fleire gongar i perioden frå tidleg i juni til seint i juli. Undersøkingar etter same mønsteret er utført frå 1998 i Rogaland og frå 1999 i Sogn & Fjordane (Gabrielsen 2000). Sidan har kyst- og fjordstrok på strekninga Egersund til Stad med få unntak vore overvaka på ein einsarta måte, og det utgjer den lengste overvakingsserien av lakselus på Vestlandet.

Denne rapporten presenterer resultat frå registreringar av lakselus på sjøaure samla inn frå 35 elvar i kyst og fjordstrok i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt gjennom sommaren 2009. Målet med undersøkingane er å overvake lakselusinfeksjonar på sjøaure i ulike regionar på Vestlandet, både for å kunne vurdere effekten av lakselusinfeksjonane på bestandar av vill laks og sjøaure, og å vurdere effekten av tiltak som er sett i verk mot lakselusa innan oppdrettsnæringa.

METODAR

Lakselusinfeksjonane på sjøaure som hadde returnert til ferskvatn grunna lakselusinfeksjonar vart undersøkt i 35 elvar/bekkar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2009 (**tabell 1**). Lokalitetane vart, med nokre unntak, undersøkt fire gonger i perioden 25. mai til 10. juli. Dei undersøkte bekkane/elvane hadde innløp som låg frå inst i fjordar til ytst på kysten, frå område som ikkje hadde oppdrettsverksemd til område med høg tettleik av oppdrettsanlegg.

Undersøkingar av sjøaure som har vandra tidleg tilbake til elvar på Vestlandet grunna lakselusinfeksjonar er utført sidan tidleg på 1990-talet (Jakobsen mfl. 1992). Dei første åra vart elvemunningane undersøkt ein gong i løpet av sommaren. Elvane på Sotra vart undersøkt frå 1992, fleire av elvane i Hardangerfjorden er undersøkt sidan 1995 og elvar i Ryfylke vart undersøkt i 1997 (Birkeland & Lura 1997). Frå 1996 vart elvane i midtre Hardangerfjorden og på Sotra undersøkt fleire gonger gjennom sommaren (Birkeland 1998), og i Rogaland vart ei rekke elvar undersøkt fire gonger i perioden juni-juli 1998 (Elnan & Gabrielsen 1999). Sogn & Fjordane er undersøkt etter same mønster først frå sommaren 1999 (Gabrielsen 2000), med unntak av 2005. Sommaren 2002 vart eit par lokalitetar i området rundt Hidra i Vest-Agder undersøkt.

Det etablerte stasjonsnett er eigna til å overvake det meste av kysten frå Egersund til Stadlandet (**figur 1**). Det har vore nokre justeringar av stasjonsnett opp gjennom åra. Frå 2002 vart nokre lokalitetar i Sogn & Fjordane fjerna. Dette var lokalitetar som låg langt inne i fjordane, og som berre får oppvandring av infisert fisk i år med særst lite snøsmelting og høgt saltinnhald i fjordvatnet. Mæleelva i Ryfylke vart frå og med 2002 bytt ut med Hauskjeåna som ligg i same området. Dette fordi Mæleelva ofte har høg vassføring og er vanskeleg å undersøke. Frå 2003 vart Orreelva teke ut av stasjonsnett, fordi elvemunningen til denne elva skil seg frå dei andre elvane og det er vanskeleg både å observere og fange eventuell lakselusinfisert fisk her.

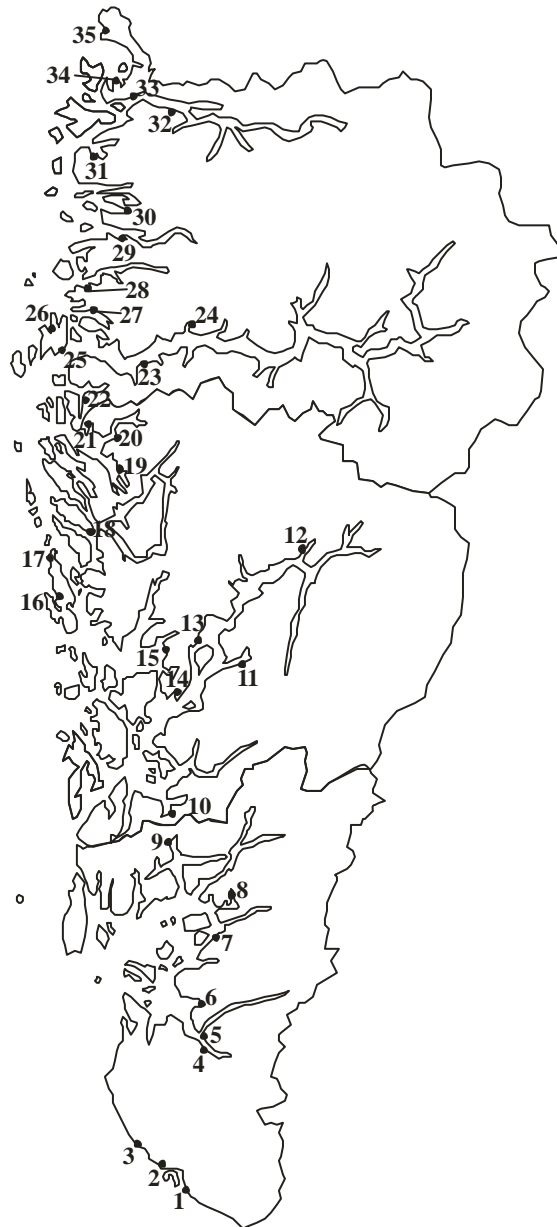
Dei undersøkte elvane er knytt til ulike regionar. Regionen som er kalla **Stad** omfattar berre Hoddevikelva. I ytre **Nordfjord** er Dombsteinelva, Rimstadelva og Flaterakelva undersøkt. I **Sunnfjord** er Salbuelva, Sagelva, Gjelsvikelva, Høydalselva og Storelva i Sørgulen undersøkt. Desse elvene ligg nær kysten. Regionen som er kalla **Sognefjorden** inkluderer Indredalselva som ligg i midtre delar av Sognefjorden, og Ytre Oppedalselva, Moldeelva, Kråkevågselva og Hageelva som ligg i ytre delar eller utanfor munninga av Sognefjorden. Regionen som er kalla **Masfjorden** har enkeltlokalitetane: Mjangervågen, Totlandselva og Ytre Haugsdalselva, som ligg høvesvis i Austefjorden, ytre Masfjorden og Fensfjorden, men alle lokalitetane ligg i Masfjorden kommune. Mjåtveitelva renn ut der Herdlafjorden og Osterfjorden møtest. Elvane som renn ut i Fjellspollen og Kårtveitpollen representerer vassdrag på **Sotra**. Bjørnefjorden er representert med Baldersheimelva. Frå **Hardangerfjorden** er Oselva i Ølen, Bondhuselva, Daleelva i Ølve, Mundheimselva og Folkedalselva med. **Ryfylke** er representert med Oltesvikbekken, Forsandelva, Jøssangelva, Hauskjeåna, Hålandselva i Erfjord og Vestbøelva, **Jæren & Dalane** er representert med Kvasseimåna, Hellvikåna og Hålandselva i Egersund (**tabell 1**).

Sjøauren vart fanga med elektrisk fiskeapparat, og det same området i kvar lokalitet vart overfiska kvar gong. Det vart fiska frå flomålet og oppover dei første 20-30 m av elva til ein hadde samla inn 10-15 sjøaure, men alle fisk med lakseluskskader som vi observerte i elv og elveos vart talde. Summen av desse innfanga og observerte aure med lakseluskskader kallar vi *registrerte* aure. Registrert antal aure gjev eit inntrykk av kor mykje tilbakevandra fisk som stod i kvar lokalitet, og dermed eit grovt mål på den relative innvandringa i ulike periodar. I alle undersøkte elvar og i tillegg nokre utvalde elveosar såg vi etter oppsamlingar av lakselusinfisert fisk og prøvde å anslå mengda som stod her.

Etter innsamlinga vart aurane lengdemålt, og lakselus vart tald og gruppert etter utviklingsstadium. Utviklingsstadia til lusa vart delt i: *copepodittar*, *chalimuslarvar*, som er **fastsitjande larvestadium**, og *preadulte*, *adulte* og *kjønnsmogne hoer*, som er **bevegelege stadium** på fisken. Alle lus vart talde, men berre levande lus vart tekne med ved berekning av infeksjonar. Aurane vart visuelt undersøkt for ytre skader og merke. Dersom fiskane hadde små skader og låge lakselusinfeksjonar vart dei undersøkt utan bedøving og deretter sett ut att i elva. Dersom infeksjonane var høgare vart fiskane bedøvde med benzokain, undersøkt, oppliva og sett ut att i elva. Copepodittar er vanskelege å telje og heng laust på fisken. Talet på copepodittar blir derfor vanlegvis underestimert.

TABELL 1. Undersøkte lokalitetar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2009. Vassdrag er namnet på lokaliteten som er undersøkt, region er området vassdraget renn ut, fylke er Rogaland (Ro), Hordaland (Ho) eller Sogn & Fjordane (S&F), UTM koordinat for dei ulike lokalitetane er gjevne opp etter kartdatum WGS84. Type viser om vassdraget renn ut til kysten, inne i ein fjord eller i ei mellomson mellom desse. Sjå også kart, **Figur 1**.

Vassdrag	Region	Fylke	UTM	Type
1 Hålandselva, Egersund	Jæren & Dalane	Ro	LK 259 793	Kyst
2 Hellvikåna	Jæren & Dalane	Ro	LK 174 864	Kyst
3 Kvasseimåna	Jæren & Dalane	Ro	LK 069 944	Kyst
4 Oltesvikbekken	Ryfylke	Ro	LL 340 271	Fjord
5 Forsandåna	Ryfylke	Ro	LL 331 317	Fjord
6 Jøssangelva	Ryfylke	Ro	LL 324 430	Fjord
7 Hauskjeåna	Ryfylke	Ro	LL 354 673	Fjord
8 Hålandselva	Ryfylke	Ro	LL 430 821	Fjord
9 Vestbøelva	Ryfylke	Ro	LM 219 048	Fjord
10 Oselva, Ølen	Y. Hardangerfj.	Ro	LM 207 122	Fjord
11 Bondhuselva	M. Hardangerfj.	Ho	LM 482 678	Fjord
12 Folkedalselva	I. Hardangerfj.	Ho	LN 707 079	Fjord
13 Mundheimselva	M. Hardangerfj.	Ho	LM 285 738	Fjord
14 Daleelva, Ølve	M. Hardangerfj.	Ho	LM 220 570	Fjord
15 Baldersheimelva	Bjørnefjorden	Ho	LM 194 724	Fjord
16 Fjellspollen	Sotra	Ho	KM 828 934	Kyst
17 Kårtveit	Sotra	Ho	KN 791 033	Kyst
18 Mjåtveitelva	Herdlafjorden	Ho	KN 932 141	Kyst
19 Mjangervågen	Masfjorden	Ho	LN 014 421	Fjord
20 Totland, Andvik	Masfjorden	Ho	LN 032 487	Fjord
21 Y. Haugsdalselv	Masfjorden	Ho	KN 912 518	Fjord
22 Moldeelva	Sognefjorden	S&F	KN 906 615	Kyst
23 Y. Oppedalselva	Sognefjorden	S&F	LN 116 739	Fjord
24 Indredalselva	Sognefjorden	S&F	LN 294 902	Fjord
25 Kråkevågselva	Sognefjorden	S&F	KN 819 796	Kyst
26 Hagelva	Sognefjorden	S&F	KN 802 849	Kyst
27 Salbuelva	Sunnfjord	S&F	KN 953 938	Kyst
28 Sagelva	Sunnfjord	S&F	KP 929 011	Kyst/Fjord
29 Gjelsvikelva	Sunnfjord	S&F	LP 072 197	Kyst/Fjord
30 Høydalselva	Sunnfjord	S&F	LP 048 292	Kyst/Fjord
31 Storelva	Sunnfjord	S&F	KP 944 475	Kyst/Fjord
32 Dombsteinelva	Nordfjord	S&F	LP 238 665	Fjord
33 Rimstadelva	Nordfjord	S&F	LP 104 718	Fjord
34 Flaterakelva	Nordfjord	S&F	LP 025 772	Kyst
35 Hoddevikelva	Stad	S&F	LP 001 941	Kyst



FIGUR 1: Plasseringa til dei ulike lokalitetane i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane. **Tabell 1** viser namn og koordinat til lokalitetane.

Ved berekningar av infeksjonstidspunkt i 2009 har vi brukt ein temperatur på 10 °C i sjøen i mai og dermed ei utviklingstid på omlag tre veker frå smolten vart infisert til lakselusa har utvikla seg til preadult stadium, og 43 dagar til adult ho. Dette baserer seg på temperaturmålingar utført på Norskekysten våren 2009 (temperaturmålingar frå HI; <http://data.nodc.no/stasjoner/>).

Termene **prevalens**, **abundans** og **intensitet** er brukt i høve til Margolis mfl. (1982). **Prevalens** er i denne rapporten andel (%) fiskar med levande lakselus av totalt antal fiskar undersøkt. **Abundans** er gjennomsnittleg luseinfeksjon på alle undersøkte fiskar. **Intensitet** er gjennomsnittleg luseinfeksjon på alle infiserte fiskar som vart undersøkt.

I løpet av undersøkingsperioden i 2009 var det nokre elvar som ikkje vart undersøkt grunna ulike tilhøve:

- i veke 22: Storelva, Dombsteinelva, Rimstadelva og Flaterakelva i Nordfjord og Hoddevikelva på Stad vart ikkje undersøkt på grunn av høg vassføring.
- i veke 28, vart berre 21 elvar undersøkt, dette på grunn av manglande finansiering til å gjennomføre heile undersøkinga. Dei 14 lokalitetane som ikkje vart undersøkt i veke 28 er: Folkedalselva i Hardanger, Baldersheimelva i Bjørnefjorden, Fjellspollen og Kårtveitpollen til Sotra, Mjåtveitelva i Herdlafjorden, Mjanger og Totland til Masfjorden, Kråkevågselva og Hageelva til Sognefjorden, Gjelsvikelva til Sunnfjord, Storelva, Flaterak, Dombstein til Nordfjord og Hoddevikelva til Stad.

Vi fekk likevel undersøkt tilstrekkeleg mange elvar til mange nok tidpunkt, slik at lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure på den gjeldande kyststrekninga vart tilstrekkeleg kartlagd. Og kan samanliknast med dei føregåande åra.

Vurdering av metoden

Ved den beskrivne metoden for overvaking av lakselusinfeksjonar på laksefisk kan ein med enkle midlar og til relativt små kostnader overvake eit stort område av kysten gjennom sommaren. Ved denne metoden blir 35 lokalitetar spreidd over ei strekning så lang som ein sjettedel av norskekysten undersøkt i løpet av fire dagar. Metoden gjev god oversikt over den generelle tilstanden og er god for måling av infeksjonsstyrke og tidspunkt (kvalitative mål). Den gjev også eit relativt mål på kor store mengder fisk som er påverka, men ikkje absolutte tal for mengder fisk eller andel som er påverka.

Infeksjonsstyrke og infeksjonstidspunkt er viktige mål når ein skal vurdere skadeverknader på ville bestandar av anadrom laksefisk. Det er likevel viktig å vere klar over at infeksjonsverdiane er minimumstal sidan fiskane kan ha stått ei stund i brakkvatn eller ferskvatn, og kan vere delvis avlusa før dei vert samla inn og granska. For berekning av infeksjonstidspunkt kan ein rekne seg fram til kva veke lakseluspåslaget i ulike regionar kom, og ein kan med høg sikkerheit rangere regionar med omsyn på kvar infeksjonane kom først og sist.

Elektrofiske kan berre gjennomførast i bekkar og mindre elvar der det er låg vassføring. I større elvar eller ved høg vassføring klarar ein ikkje å samle inn den lakselusskadde fisken eller å observere kor mykje fisk som står i osen og statusen til denne. Det er likevel sannsynleg at det er langt fleire lakselusskadde aure i desse enn i dei små elvane (jf. observasjonar frå tidlegare år i større vassdrag).

Metoden gjev berre relative mål på kor stor del av fiskebestandar som er påverka. Det er mogleg at nokre av lokalitetane trekkjer til seg mykje infisert sjøaure, medan andre i liten grad får oppvandring av slik fisk. Ein kan då få inntrykk av at bestandar i området med den førstnemnde lokaliteten har relativt større problem med lakselusinfeksjonar enn bestandar frå andre regionar. Det hjelper då å ha fleire lokalitetar i dei ulike regionane for å reduserer denne potensielle feilkjelda.

Når vi samanliknar resultat frå dei same lokalitetane frå fleire år, får vi relative uttrykk for skilnader mellom år, men vi får ikkje mål på kor stor del av bestandane som er påverka. Generell epidemiologisk teori tilseier likevel at ved auka vertstettleik vil infeksjonsintensitet og prevalens auke (Anderson 1982). Vi veit at både vertstettleik og infeksjonsintensitet har auka mykje, og teorien tilseier då at prevalensen (andelen av aure som er infisert) også vil vere mykje høgare enn naturleg. For å få mål på dette, kan ein t.d. foreta trålingar i sjøen etter aure, eller utføre eksperiment der ein merker smolt og behandlar grupper av desse med middel som vernar mot lakselus.

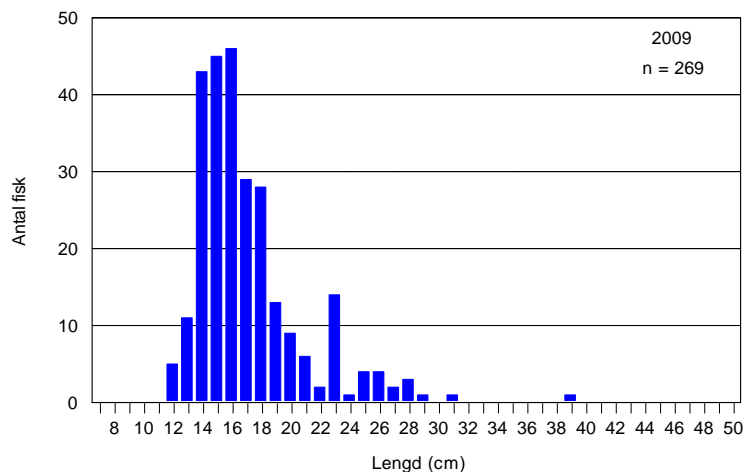
RESULTAT

Fangst av sjøaure

Det vart totalt samla inn 269 lakselussskade aure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane i løpet av dei fire innsamlingsrundane i perioden 25. mai til 10. juli 2009. I regionen Stad vart det ikkje fanga aure (ein lokalitet), i Nordfjord 8 (tre lokalitetar), i Sunnfjord 8 (fem lokalitetar), i Sognefjorden 38 (fem lokalitetar), på Sotra 2 (to lokalitetar), i Bjørnefjorden 11 (ein lokalitet), i Hardangerfjorden 104 (fem lokalitetar), i Ryfylke 94 (seks lokalitetar) og i Jæren & Dalane vart det samla inn 1 aure (tre lokalitetar).

Gjennomsnittleg lengd på aurane i materialet var 173 mm (± 40 mm s.d.). Den minste auren vi fanga var 118 mm og den største var 420 mm. Lengdene til fiskane (**figur 2**) viser at dei fleste aurane vi fanga var første året i sjøen, men 48 av fiskane (18%) var lengre enn 200 mm, og det er sannsynleg at nokre av desse har vore i sjøen tidlegare år. Alle aurane vi fanga var skadd av lakselusinfeksjonar, og dette var høgst sannsynleg årsaka til at dei hadde returnert til ferskvatn.

FIGUR 2: Lengdefordeling av sjøaure som hadde returnert prematurt til elvar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2009.



Infeksjonsstyrke, stadiefordeling, infeksjonstidspunkt og omfanget av infeksjonane

Det er viktig å vere merksam på at dei registrerte infeksjonane i elv er minimumsinfeksjonar. Når aure har vandra opp i ferskvatn vil lusa starte å falle av. Ved dei intervall vi nyttar samlar vi inn fisk som kan vere nyoppvandra eller som har stått i elva i nær to veker, og dei som har stått lengst kan ha mista betydelege mengder lakselus før dei vert undersøkt av oss. Døde lus og pigmentflekkar viser at infeksjonen på mange av fiskane har vore høgare enn den var då vi samla inn fiskane.

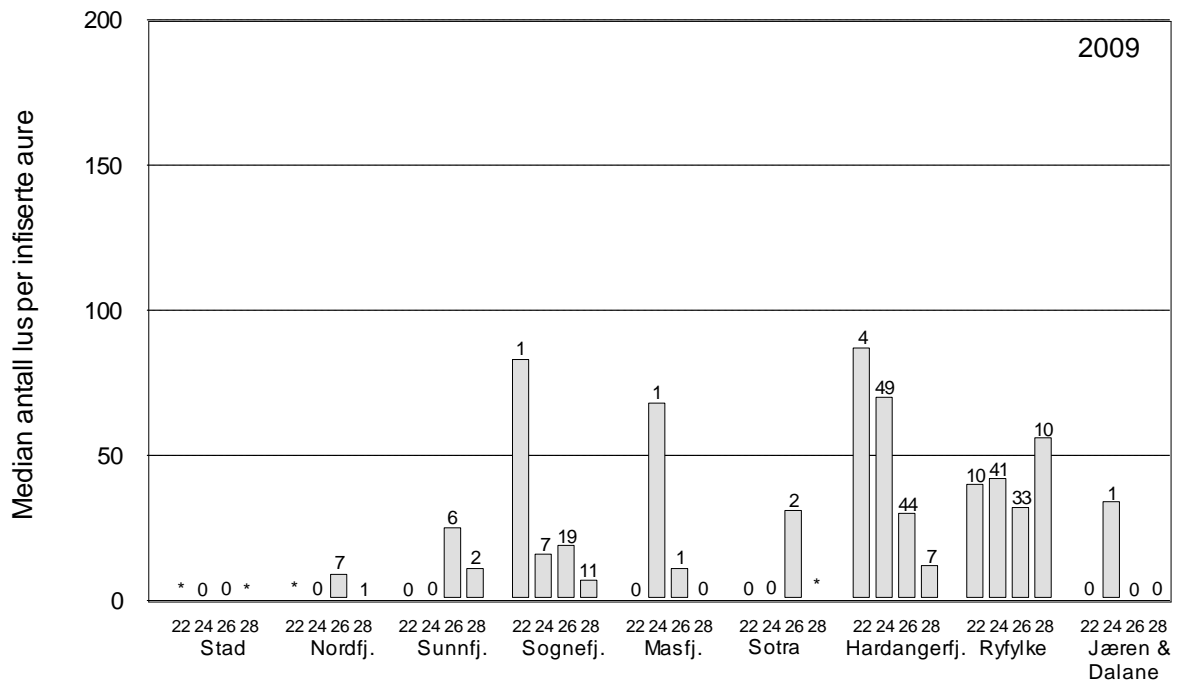
Stad

I Hoddevikelva på Stadlandet vart det ikkje funne sjøaure som hadde returnert på grunn av lakselus i 2009. Grunna blant anna vêrtilhøve vart elva berre undersøkt i veke 24 og 26, og det kan hende vi hadde funne litt tilbakevandra aure dersom vi hadde fått undersøkt elva i veke 28, men truleg ikkje store mengder.

Nordfjord

I dei tre undersøkte elvane i Nordfjord vart det i 2009 samla inn 8 aure som hadde vandra opp frå sjøen grunna lakselusinfeksjonar, og 7 av desse var infiserte med levande lakselus då dei vart fanga. Vi fann altså svært få lakselusinfiserte sjøaure i 2009. Talet på sjøaure er lite, og verdiane for infeksjon som er oppgjevne (**figur 3, tabell 2**) er derfor usikre.

Dei høgaste mengdene lakselusskadd sjøaure såg vi i elvane i veke 26 då det i gjennomsnitt stod litt over 2 slike fisk i kvar av elveosane vi undersøkte. Resultata tilseier at det ikkje var noko stor tilbakevandring av lakselusinfiserte sjøaure til vassdrag i ytre delar av Nordfjord sommaren 2009 (figur 6).



FIGUR 3: Median intensitet av lakselus på sjøaure fanga i ulike regionar ved fire tidspunkt sommaren 2009 i veke 22, 24, 26 og 28. Antal infisert fisk samla inn frå ulike regionar ved kvart tidspunkt (n) står over søylene. Vekenummer er vist som nummer under søylene.

TABELL 2: Lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure fanga i vassdrag i ulike regionar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2009. Fangsttid er gjeve som vekenummer. Totalt antal fisk fanga er gjeve som **n** og antal infisert fisk fanga som **n**. Gjennomsnittslengd for fisk er gjeve opp med standardavvik. Sjå metodekapittel for forklaring av prevalens, abundans og intensitet. For oversikt over elvar som er med frå dei ulike regionar sjå metodekapittelet.

Region	Veke	n	Gj.sn.lengd (mm)	prevalens (%)	Abundans		Intensitet			Maks
					Gj. Snitt ± s.d	median	gj. snitt ± s.d	median	n	
Stad	22	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nordfjord	22	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	7	179±15	100	11±9	9	11±9	9	7	26
	28	1	167	0	0	0,0	-	-	0	-
Sunnfjord	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	6	167±19	100	24±14	25	24±14	25	6	48
	28	2	198	50	6±8	6	11	11	1	11
Sogne- Fjorden	22	1	175	100	83	83	83	83	1	83
	24	7	156±10	100	21 ± 11	16	21 ± 11	16	7	41
	26	19	174±19	84	20 ± 20	17	24 ± 20	19	16	58
	28	11	169±16	55	11 ± 22	1	20 ± 27	7	6	68
Masfjorden	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	162	100	68	68	68	68	1	68
	26	1	200	100	11	11	11	11	1	11
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Sotra	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	2	215	100	31	31	31	31	2	33
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hardanger- fjorden	22	4	170 ± 33	75	61 ± 61	55	81 ± 56	87	3	133
	24	49	156 ± 19	100	71 ± 47	70	71 ± 47	70	49	213
	26	44	172 ± 38	86	32 ± 43	21	37 ± 44	30	38	250
	28	7	182 ± 59	14	2 ± 5	0	12	12	1	12
Ryfylke	22	10	204 ± 60	100	50 ± 43	40	50 ± 43	40	10	108
	24	41	173 ± 38	100	42 ± 33	42	42 ± 33	42	41	101
	26	33	175 ± 47	82	34 ± 38	23	42 ± 39	32	27	126
	28	10	204 ± 70	56	34 ± 37	29	66 ± 22	56	5	99
Jæren & Dalane	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	180	100	34	34,0	34	34	1	34
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-

Sunnfjord

I elvane i Sunnfjord vart det totalt samla inn seks lakselusskadd sjøaure, og alle desse var infiserte med levande lakselus då dei vart fanga. Lakselusskadd aure fann vi først i veke 26, og median infeksjonsintensitet på desse fiskane var 25 lakselus, men talet på aure var lite, og verdiane for infeksjon er derfor usikre (**figur 3, tabell 2**). Observasjonane våre tilseier at lite sjøaure vandra attende til elveosar i Sunnfjord sommaren 2009 (**figur 6**).

Sognefjorden

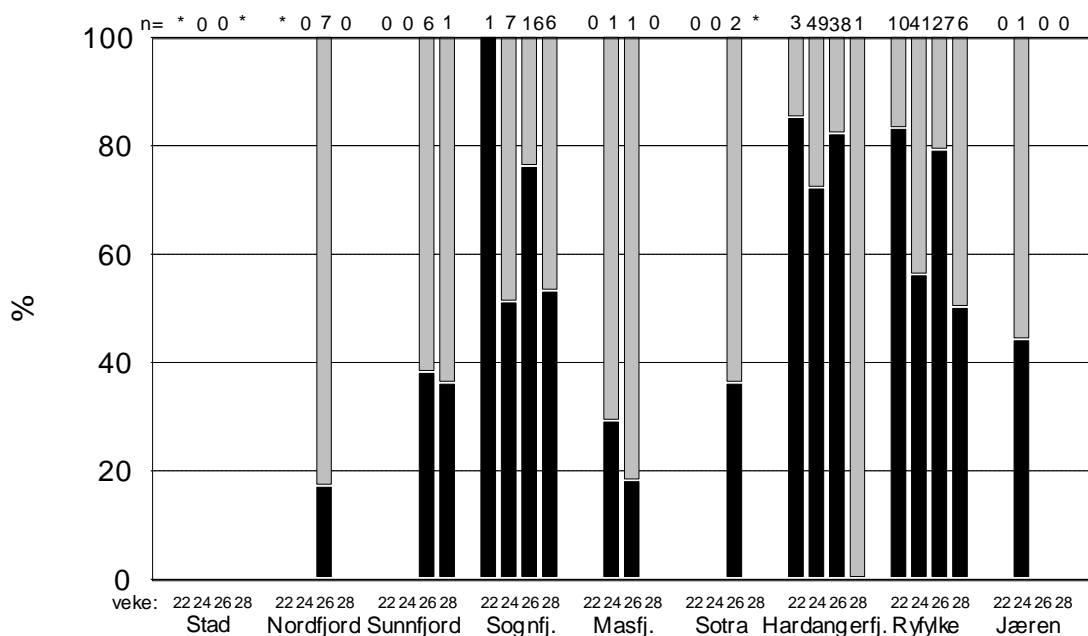
I dei undersøkte elvane i Sognefjorden vart det totalt samla inn 38 lakselusskadd sjøaure, og 30 av desse hadde framleis lakselus på kroppen då dei vart fanga. Flest aure fann vi i veke 26 og infeksjonsintensiteten var då 19 lakselus per aure (**figur 3, tabell 2**).

Resultata tilseier at det ikkje var noko stor tilbakevandring av lakselusinfiserte sjøaure til vassdrag i ytre delar av Sognefjorden sommaren 2009 (**figur 6**) og infeksjonane kom relativt seint (**tabell 3**).

TABELL 3: Berekna første infeksjonstidspunkt for aure i ulike regionar på Vestlandet i perioden 2000-2009. Vekenummer for 2009 er markert med raudfarge for dei regionane der materialet av lakselusskadd aure var så stort at eit tidspunkt for massiv infeksjon kunne bereknast. Der det manglar årstal er antalet innsamla fisk så lite at det ikkje er råd å stadfeste noko første lakselusinfeksjon på postsmolt. Sjå metodekapittel for framgangsmåten ved tidfesting av lakseluspåslag. Data frå Kålås & Urdal 2001, 2002, 2003, 2004a, 2004b, 2005, 2007 & 2008. Kålås, Urdal og Sægrov 2008.

Region	Veke							
	17	18	19	20	21	22	23	24
Nordfjord			2000-01	2002, 2007	2003	2006		
Sunnfjord		2000	2007	2002, 2008	2001, 2003-04	2006		
Sognefjorden		2000	2001, 2007		2003-04, 2006	2002	2009	
Sotra	2000	2007	2001	2002	2003	2006		
Hardangerfj.	2000	2007, 2008	2006 (ytre)	2001, 2002	2003, 2005, 2006 (midtre)	2004, 2009		
Ryfylke		2007	2000	2001, 2008	2002, 2004, 2005, 2009	2003, 2006		
Jæren & Dalane						2000, 2003	2004, 2006, 2007, 2008	2001, 2002, 2005

Stadiefordeling, 2009



FIGUR 4: Andelar av fastsitjande (svart) og bevegelege (grå) stadium av lakselus på aure fanga i ulike regionar ved fire tidspunkt sommaren 2009. Antal fisk ved kvart tidspunkt (n) står over søylene og vekenummer for undersøkinga står under søylene. Fastsitjande stadium er copepodittar og chalimuslarvar (svart søyle), medan bevegelege stadium er preadulte og adulte (grå søyle). Sjå **vedleggstabell 1** for grunnlagsdata.

Masfjorden

Det vart totalt berre fanga to lakselusinfiserte sjøaure i regionen Masfjorden, ein i ytre Haugsdalselv i veke 24 og ein i Totlandselva i veke 26.

Talet på sjøaure som vart fanga og observert var lite, og resultatane tyder på låg infeksjon av lakselus på sjøaure i Masfjordregionen var lågt sommaren 2009 (**figur 3, figur 6, tabell 2**).

Sotra

Det vart samla inn totalt 2 lakselussskadd aure frå dei to elvane på Sotra ved undersøkingane sommaren 2009. Begge vart fanga i lokaliteten Kårtveit i veke 26.

Talet på sjøaure som vart fanga og observert var lite, og resultatane tyder på at mengda lakselussskadd sjøaure i området rundt lokalitetane vi undersøkte på Sotra var lågt sommaren 2009 (**figur 3, figur 6, tabell 2**).

Hardangerfjorden

Det vart samla inn totalt 104 lakselusskadd aure frå elvane i Hardangerfjorden ved undersøkingane sommaren 2009. Fem elvar vart undersøkt, det vart verken fanga eller observert lakselusinfisert aure i Folkedalselva, som er den inste av dei undersøkte elvane, men om lag like store mengder i dei fire andre elvane. Noko av årsaka til dei manglande fangstane av lakselusskadd sjøaure i Folkedalselva kan vere at det i dette indre fjordområdet er store mengder ferskvatn som skadd aure kan søke tilflukt i. Det vart observert lakselusskadd aure i større nærliggjande elveosar i området rundt Folkedalselva; m.a. Granvinelva.

Ved den første undersøkinga i veke 22 vart det berre funne fire sjøaure, tre av desse med lakselus på kroppen. Dei få infiserte fiskane vi fann hadde mykje lakselus på kroppen, men at talet fisk var så lågt tyder på at det ikkje hadde vore noko større tidleg infeksjon av lakselus på sjøaure. Lengdene til aurane tyder på at minst to av fire var smolt i 2009.

I veke 24 vart det samla inn 49 lakselusskadd aure, alle med lakselus på kroppen. Aurane var i gjennomsnitt 156 mm lange og median infeksjonsintensitet var 70 lakselus per fisk. 72 % av lakselusene var fastsitjande, altså unge stadier. Dette tyder på at det første store påslaget av lakselus på auresmolt kom i veke 22 i 2009 (tabell 3).

I veke 26 samla vi inn 44 aure og 86 % av desse hadde lakselus på kroppen. Median infeksjonsintensitet var 30 lakselus per aure og 82 % av lakselusene var larver. Dei fleste aurane var delvis avlusa, det vil seie at dei hadde stått minst ei veke i ferskvatn. Det ser ut til at fiskane vi fanga var ein del av den same oppvandringsbølgja som vi samla fisk frå to veker før. Vi observerte i gjennomsnitt over 20 lakselusskadd aure i elveosane i region Hardangerfjorden både i veke 22 og 24 (figur 26).

I veke 28 vart det berre samla inn 7 lakselusskadd aure i elvane til Hardangerfjorden, som var avlusa eller nær avlusa. Få lakselusskadd aure vart observert i veke 28 (**figur 6**).

Ryfylke

Det vart samla inn 94 lakselusskadd sjøaure i Ryfylke sommaren 2009. Dette er om lag som i 2007 og det doble av det vi fann i 2008. Seks elvar vart undersøkt og mest lakselusskadd aure vart funne i Forsandelva sør i Ryfylke og Vestbøelva nord i Ryfylke.

Ved første runde i veke 22 fann vi ti lakselusskadd sjøaure, dei fleste nord i Ryfylke. Alle var infisert av lakselus og median infeksjonsintensitet var 40 lakselus per aure. Gjennomsnittstorleiken var 204 mm, så det var sannsynlegvis eit innslag av aure som var smolt i 2008 i dette materialet. Desse kan ha vore vinteren gjennom i sjøen, eller dei hadde vandra ut frå vassdraga våren 2009.

Ved undersøkinga i veke 24 vart det samla inn 41 lakselusskadd sjøaurar med ein gjennomsnittstorleik på 173 mm, og alle hadde lakselus på kroppen. Den reduserte storleiken frå første innsamlinga i veke 22 tyder på eit auka innslag av årets smolt. Median infeksjon var 42 lakselus per aure, og vel halvparten av lakselusa var larver (fastsitjande stadier) (**figur 3, figur 4, tabell 2**). Dette tyder på at aurane vart infisert siste veka i mai (veke 21/22).

I gjennomsnitt observerte vi 20 lakselusskadd sjøaurar i kvar av elveosane (**figur 6**), og største mengda vart observert i Forsandelva sør i Ryfylke.

I veke 26 samla vi inn 33 aure og 82 % av desse hadde lakselus på kroppen. Median infeksjonsintensitet var 32 lakselus per aure og 79 % av lakselusene var larver. Dei fleste aurane var delvis avlusa, det vil seie at dei hadde stått minst ei veke i ferskvatn. Fiskane vi fanga var truleg ein del av den same oppvandringsbølgja som vi samla fisk frå to veker før.

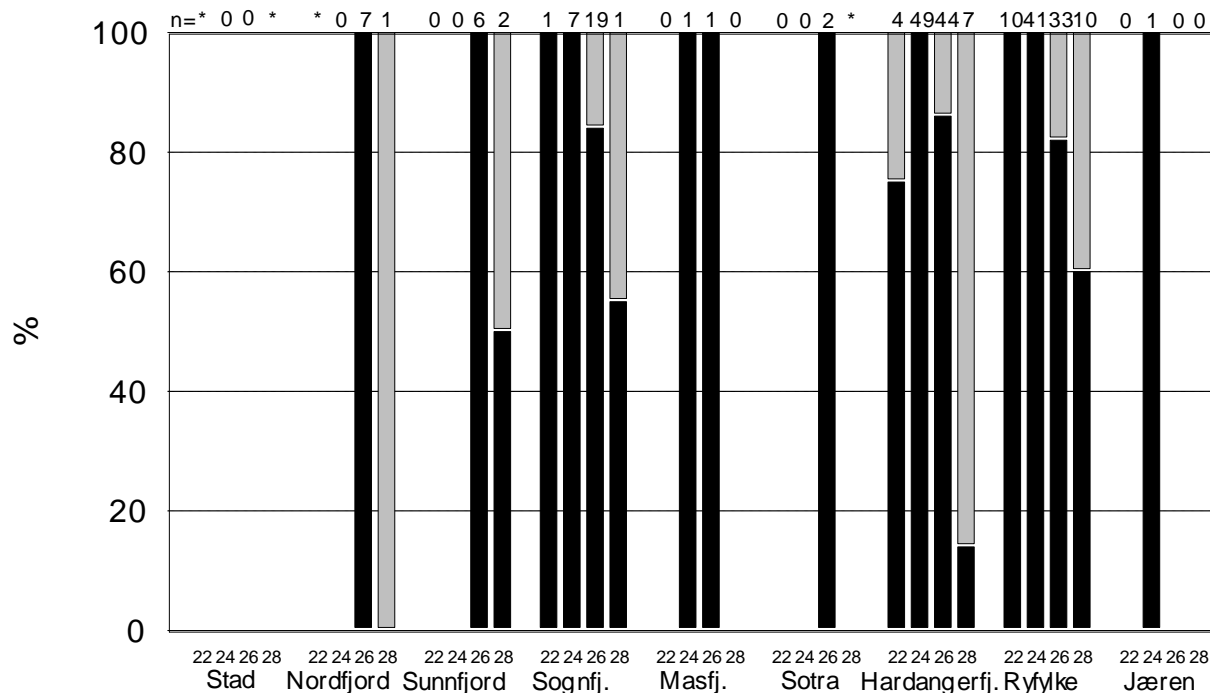
Vi observerte i gjennomsnitt høvesvis 20 og 16 lakselusskadd aure i elveosane i region Ryfylke i veke 22 og 24 (figur 26).

I veke 28 vart det berre samla inn 10 lakselusskadd aure i elvane til Hardangerfjorden, og halvparten var heilt avlusa. Få lakselusskadd aure vart observert i veke 28 (figur 6).

Jæren & Dalane

Det vart fanga berre ein lakselusskadd sjøaure i Jæren & Dalane i 2009, og vi observerte heller ikkje fleire aurar. Denne auren var 180 mm lang, var infisert med 34 lakselus og vart fanga ved innsamlinga i veke 24.

Frå dette materialet kan vi ikkje konkludere anna enn at det vandra tilbake få sjøaure til elvar i Jæren og Dalane i vekene 21 til 28 i 2009.

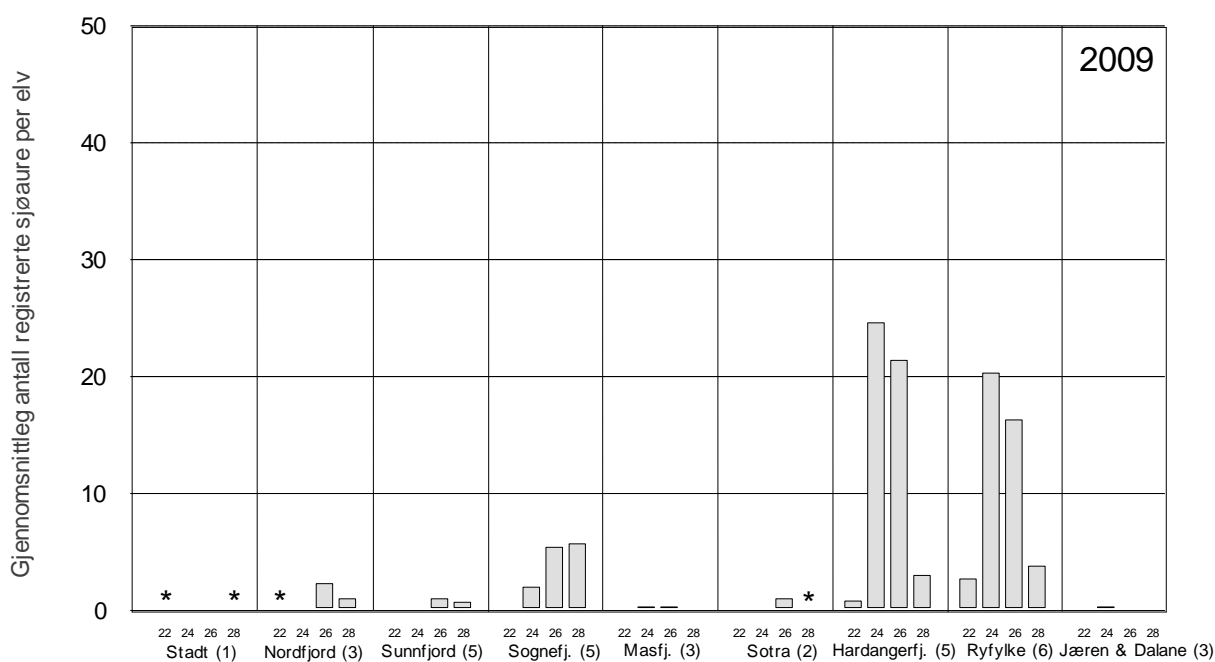


FIGUR 5: Andelar av aure fanga i ulike regionar med lus (svart), som har vore infisert med lus (grå) og som ser ut til ikkje å ha hatt lakselus (kvit). Ved fire tidspunkt sommaren 2009. Antal fisk ved kvart tidspunkt (n) står over søylene og vekenummer for undersøkinga står under søylene. Prevalens er andelen (%) av aure med levande lakselus på kroppen (svart søyle). Sjå vedleggstabell 2 for grunnlagsdata. Manglande søyler syner at det ikkje er fanga infisert fisk i denne regionen ved dette tidspunkt. * viser at ingen lokalitetar i regionen vart undersøkt ved denne feltrunden.

Observasjonar av infisert fisk

Dei omtalte verdiane er antal registrerte (summen av innfanga og observerte) sjøaure som hadde klare teikn etter lakselussskader. Tala er derfor ein indikasjon på omfanget av sjøaure som hadde vandra tilbake til enkeltlokalitetar. Dette målet er grovt, sidan det er påverka av bottilhøve, sikt i vatnet og vêrtilhøve. Det vil derfor normalt vere eit underestimat. Ved undersøkingar av dei same lokalitetane år etter år vil det likevel gje klare indikasjonar på kva år mykje sjøaure var påverka og kva år færre sjøaure var påverka av lakselus. Antal lokalitetar som er med frå kvar region står i parentesar etter regionsnamnet.

Det vart registrert store mengder lakselussskadd sjøaure i elveosar berre i regionane Hardanger og Ryfylke i 2009. Dei store mengdene vart funne ved undersøkingane i veke 24 og 26, og verdiane er rundt 20 lakselusinfiserte sjøaure per elv. Regionen Sognefjorden var oppe i fem aure per elv i veke 24 og 26, elles vart det berre registrert eit fåtal lakselussskadd sjøaure i elvane.



FIGUR 6: Gjennomsnittleg antal sjøaure som er registrert ved kvar lokalitet i ulike regionar. Teljinga er utført i samband med innsamling av lakselusinfisert aure sommaren 2009. Vekenummer for undersøkinga står under søylene. Nokre veker vart det ikkje samla inn fisk frå visse regionar. Desse er merka med stjerne *. Grunnlagstal for tabellen finst i vedleggstabell 6.

DISKUSJON

Målet med denne undersøkinga er å overvake lakselusinfeksjonane på sjøaure på Vestlandet og effektane av tiltak som er sett i verk mot lakselusa av oppdrettsnæringa.

I 2009 var påverknaden av lakselus på ung sjøaure relativt låg i dei fleste regionar på Vestlandet. Unntaka er regionane Hardangerfjorden og Ryfylke der sjøauren var om lag like sterkt eller sterkare påverka enn i perioden 2000-07 (**tabell 4, 5 & 6**).

I regionane Sotra, Masfjorden, Sognefjorden, Sunnfjord, Nordfjord og Stad kom det attende relativt få lakselusskadd sjøaure. Våre målingar viser at tilstanden her er betra samanlikna med perioden 2000-07.

For å ha eit kontrollområde undersøker vi også regionen Jæren & Dalene. Her er det ikkje lakseoppdrett, og der ventar vi at tilstanden er lik det den var på heile Vestlandet før oppdrettsnæringa førte til ein stor auke i talet på vertar for lakselusa. Tilstanden her ser ut til å være slik ein har funne i andre område i Norge der det ikkje er fiskeoppdrett (Mo & Heuch 1998, Schram mfl. 1988). Skilnaden på det vi finn i regionen Jæren & Dalane og i regionane frå Sotra til Stad er no liten samanlikna med det vi målte i perioden før 2008.

Resultata frå desse regionane indikerer at dei nye krav til avlusing i oppdrett som Mattilsynet sette frå vinteren 2007/08 har redusert påverknaden av lakselus på sjøaure over store delar av Vestlandet. Vi kan i alle høve ikkje avvise at tiltaket har hatt effekt.

For Ryfylke skilde året 2008 seg frå tidlegare år sidan vi fann låg tilbakevandring av lakselusinfisert aure og låge lakselusinfeksjonar på denne auren (**tabell 5 & 6**). Det såg ut til at Ryfylke følgde deg generelle trenden med reduksjon i infeksjonane av lakselus på sjøaure på Vestlandet. Resultata frå 2009 viste noko anna. Det vart registrert over fire gonger meir lakselusskadd sjøaure denne sommaren og infeksjonane var mykje høgre enn i 2008. Tilstanden var lik det vi har sett i perioden 2000-07, og vi ser ingen effekt i 2009 av dei tiltak som Mattilsynet innførte frå vinteren 2007/08. Det var spesielt søre delar av Ryfylke som skilde seg ut i negativ retning i 2009.

For Hardangerfjorden målte vi ingen klar endring frå føregåande år verken i 2008 eller i 2009. Sidan problema med lakselus kom tidleg og har vore omfattande i Hardangerfjorden er slike tiltak som vart innført på Vestlandskysten vinteren 2007/08 prøvd i Hardangerfjorden alt frå 2004. Tiltaket var derfor ikkje nytt for Hardangerfjorden, og ein skulle derfor ikkje vente noko vesentleg endring her. I Hardangerfjorden kom infeksjonane nokre veker seinare i 2009 enn i 2008, men mengda skadd fisk og infeksjonsnivået var som føregåande år.



FIGUR 7: Lakselusinfeksjon på ein auresmolt som vart funne i elveos til Hardangerfjorden i juni 2009. Denne vart fanga i Oselva ved Ølen 22. juni 2009.

Infeksjonstidspunkt

Dersom ein kjenner tidspunkt for retur frå sjø til elv, stadiefordelinga til lakselusa på aurane og sjøtemperaturen gjennom vår og tidleg sommar kan vi berekne tidspunktet når aurane vi samla inn har vorte infisert med lakselus.

Jæren og Dalane er vårt kontrollområde, som vi ventar skal vere upåverka av oppdrett av laksefisk. Her har vi i heile perioden undersøkingane har pågått funne eit fåtal sjøaure som har vandra attende til elva først i månads-skiftet juni/juli. Gjennomsnittleg første tidspunkt for infeksjonen på desse fiskane har vore veke 23, med variasjon frå veke 22 til 24, i perioden 2000 til 2007. I 2008 viste berekningane at aurane vi fann hadde vorte infisert frå veke 23. I 2009 fann vi berre ein lakselusinfisert aure i denne regionen, og det er for lite til å trekkje konklusjonar frå. Vi har derfor ikkje sett noko tidspunkt for første infeksjon for Jæren & Dalane i 2009 (**tabell 4**).

Gjennomsnittleg tidspunkt for infeksjon i regionane frå Ryfylke til Nordfjord, som ligg i eit område med oppdrett av laksefisk, har vore veke 18 til 22 i perioden 2000 til 2008. I 2009 fekk vi svært få lakselusskadd fisk i dei fleste regionane, og vi kunne berekne eit tidspunkt for første infeksjon berre for nokre få av regionane. For Ryfylke er berekna første større infeksjon av auresmolt veke 21 i 2009, og dette er det same som medianverdien for perioden 2000 til 2008. For Hardangerfjorden og ytre Sognefjorden var tidspunktet høvesvis veke 22 og 23 i 2009. Dette er to veker seinare enn medianverdien for 2000 til 2008 (**tabell 4**).

Berekningane av infeksjonstidspunkt tyder på at størstedelen av sjøauresmolten vart infisert med lakselus seinare enn det som har vore det vanlege i Hardangerfjorden og Sognefjorden, og dette skjedde i slutten av mai. I Ryfylke kan dette ha skjedd i midten av mai, som er omlag som mediantidspunktet for åra 2000-07 i Ryfylke.

For regionane frå Sotra og nordover tyder det fåtallige materialet på at relativt lite auresmolt vart påverka våren 2009. Laks vandrar ut i sjøen som smolt samtidig med eller tidlegare enn aure, og laksesmolten vandrar relativt raskt til havs. Det er derfor sannsynleg at laksesmolten i dei fleste område på Vestlandet som vandra ut i sjøen våren 2009 vart mindre påverka av lakselus enn åra før 2008 og tilbake til tidleg på 1990-talet.

TABELL 4. Tidspunkt for første infeksjon av lakselus på sjøaure berekna frå tidspunkt for første større tilbakevandring av sjøaure tilferskvatn, og stadiefordelinga av lakselus på denne fisken. Sjøtemperaturen er nytta ved berekning av utviklingstid til ulike stadier av lakselus. Sjå også metodekapitlet. Data frå Kålås & Urdal (2001- 2008, Kålås mfl 2008). "-" tyder at det vart funne ingen, eller så få fisk at det ikkje kan presenterast ein verdi. "" tyder at det ikkje vart gjort innsamlingar. "***" tyder at utvalet av elvar vart for lite, grunna flaum eller liknande i visse elvar.*

Region											median
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2000-08
Nordfjord	19	19	20	21	-	*	22	20	-	-	20
Sunnfjord	18	21	20	21	21	*	22	19	20	-	21
Sognefj.	18	19	22	21	21	*	21	19	-	23	21
Masfjorden	17	19	22	-	21	*	**	18	22	-	20
Sotra	17	19	20	21	-	*	22	18	-	-	20
Hardangerfj.	17	20	20	21	22	21	19	18	18	22	20
Ryfylke	19	20	21	22	21	21	22	18	21	21	21
Jæren	22	24	24	22	23	24	23	23	23	-	23

Omfanget av tilbakevandring til elv

Innsamling og teljing av lakseluskkadd sjøaure i elveosar gjev oss eit tal for kor mykje aure som har komme attende for å avluse seg. Dette talet gjev ikkje eit direkte mål på kor store delar av bestandane som er påverka av lakselusinfeksjonar, men er eit relativt mål på omfanget til lakselusinfeksjonane som kan samanliknast frå år til år.

Registreringane i 2009 viste at det var relativt låg tilbakevandring av lakseluskkadd sjøaure til elveosar i dei fleste regionane vi undersøkte på Vestlandet (**tabell 5, figur 8**). Antalet sjøaure var i 2009 klart lågare enn medianverdien for perioden 2000-2008 i Nordfjord, Sunnfjord, Sognefjorden, Masfjorden og Sotra.

Sjølv om mengda registrerte lakseluskkadde sjøaure til lokalitetar i regionen Sognefjorden i 2009 var låg samanlikna med perioden 2000-2007 var den litt høgare enn i 2008. Tilsvarende var det litt lågare mengde skadd sjøaure i lokalitetar i Sunnfjord i 2009 enn i 2008. Dette er små endringar og mengdene registrert aure er for begge regionane lågare åra 2008-09 enn åra 2000-07.

I elveosane vi undersøkte i Hardangerfjorden registrerte vi i 2009 gjennomsnittleg 25 lakseluskkadde sjøaure per elveos på det meste (**tabell 5**). Dette er litt lågare enn medianverdien for perioden 2000 til 2008, som er 33. Dette var årets sjøauresmolt som kom attende til elveosane i midten av juni. Desse må ha vorte infisert med lakselus i slutten av mai og har kort tid etter vandra attende til ferskvatn for å avluse seg.

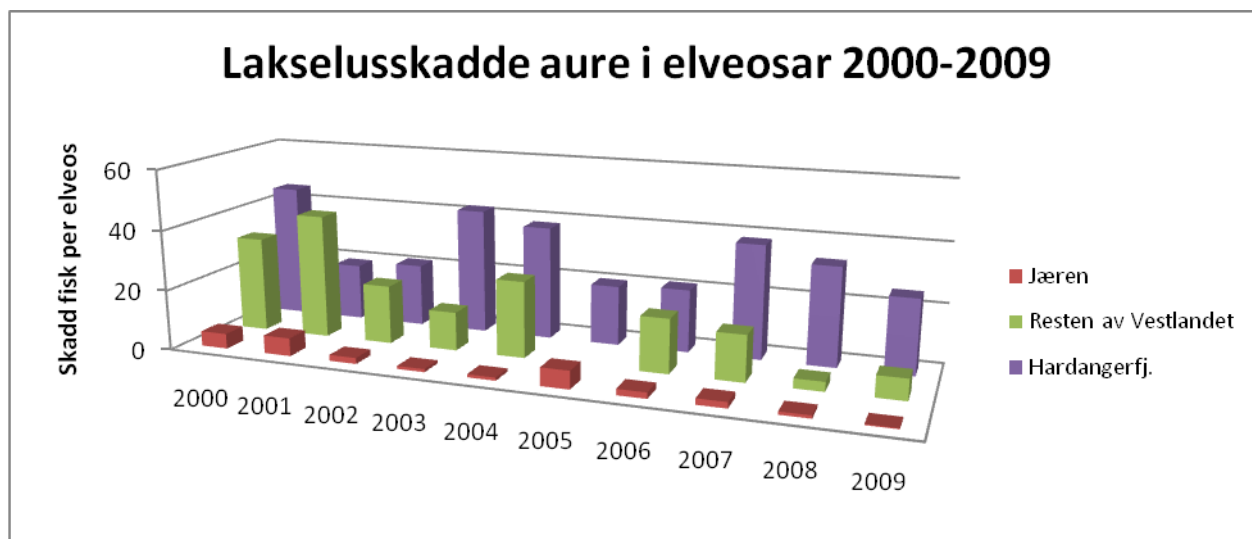
I Ryfylke var median mengde registrert lakseluskkadd sjøaure 20 i veke 24 (**tabell 5**). Dette er litt meir enn medianverdien for regionen som er 17 for perioden 2000 til 2007. Funna i 2009 var fire gonger høgare enn det vi fann i 2008, då tilstanden her var lik resten av Vestlandet med unntak av Hardanger.

På Jæren og i Dalane, som er kontrollområde, fann vi færre lakseluskkadde sjøaure i 2009 enn dei føregåande åra.

Den mest sannsynlege grunnen til dei relativt låge mengdene sjøaure vi fann i elveosane frå Sotra til Stad sommaren 2009 er at relativt få aure har vorte infisert med så store mengder lakselus at dei har vore tvinga til å returnere til ferskvatn.

Alternativt har det vore færre sjøaure i sjøen som kunne verte infisert med lakselus eller aurane har endre åtferd og vandrar ikkje tilbake på same måten som tidlegare. Begge desse alternativa ville vere uventa. Det kjem framleis store mengder sjøaure attende til elveosar i Hardangerfjorden og Ryfylke. Dette er blant dei områda der problema med høge lakselusinfeksjonar på sjøaure vart oppdaga først og har halde seg høge, men bestandane her er likevel ikkje så fåtallige at vi har merka reduksjonar i tilbakevandringa av aure. Vi ventar derfor at det skal vere rikeleg med aure i sjøen også i den andre regionane på Vestlandet som kan verte lakselusinfisert og som vil vandre attende til vassdrag.

Laksefisk har eit stort reproduksjonspotensiale og det skal ikkje så mange fisk til for å oppnå full produksjon i elva. Derfor kan produksjonen av sjøauresmolt vere stor sjølv om mengda gytefisk er relativt låg. Våre eigne undersøkingar av ungfiskettleik i elvar på Vestlandet har vist at det er normal rekruttering av auresmolt dei fleste stader. Utvandringa av smolt frå enkeltelver kan variere frå år til år, og dette kan tenkjast å påverke vår metode, men lite tyder på dette sidan det vert registrert store mengder infisert aure i Hardanger og Ryfylke. Det er derfor sannsynleg at dei fåtallige registreringane av lakseluskkadd sjøaure i dei andre regionane vi undersøker viser at effektane av lakselus på sjøaure er relativt låg her.



FIGUR 8: Gjennomsnittleg mengde lakselusinfisert sjøaure registrert i undersøkte elveosar i ulike regionar på Vestlandet. Resten av Vestlandet er regionane: Ryfylke, Sotra, Masfjorden, Sognefjorden, Sunnfjord, Nordfjord og Stad.

TABELL 5. Høgaste gjennomsnittlege antal skadd sjøaure vi registrerte i elveosane vi undersøkte i ulike regionar på Vestlandet åra 2000 til 2008. Data frå Kålås & Urdal 2001-2008. "*" tyder at det ikkje vart gjort innsamlingar. "**" tyder at utvalet av elvar vart for lite, grunna flaum eller liknande i visse elvar.

Region	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Median
											2000-08
Nordfjord	10	9	7	2	4	*	11	6	2	2	7
Sunnfjord	3	10	19	8	13	*	21	8	5	1	9
Sognefj.	46	23	39	29	57	*	20	20	2	6	26
Masfjorden	11	25	19	4	25	*	**	16	1	0,3	11
Sotra	60	25	12	20	9	*	36	18	4	1	19
Hardangerfj.	45	19	21	42	38	20	21	38	33	25	33
Ryfylke	56	113	13	11	26	13	12	21	4	20	13
Jæren	5	6	2	1	1	6	2	2	1	0,3	2

Styrken til lakselusinfeksjonane

Median intensitet til lakselusinfeksjonane på sjøauren vi samlar inn er målt ved dei ulike undersøkingane. Som mål på infeksjonen er nytta den undersøkingsrunden med den høgaste median verdien ved eit tidspunkt der det er funne meir enn ti sjøaure som framleis har lakselus på kroppen.

Dette målet vil alltid vere eit underestimat av den reelle infeksjonen til fiskane som returnerer til ferskvatn. Det er to veker mellom kvar undersøking, og aurane vi samlar inn har derfor i gjennomsnitt stått ei veke i elva når vi undersøker dei. Ein del lakselus vil dermed ha falle av.

I 2009 fann vi så lite lakselusinfisert sjøaure at vi berre har verdiar for lakselusinfeksjon for Ryfylke, Hardangerfjorden og ytre Sognefjorden.

I Hardangerfjorden var median infeksjon i veke 24 70 lakselus per aure. Dette er høgare enn medianverdien for perioden 2000-08 som er 52 lakselus per aure (**tabell 6**).

For Ryfylke var median infeksjonsintensitet 52 lakselus per aure i veke 24. Dette er om lag som medianverdien for perioden 2000-08 som er 50 lakselus per aure, men klart meir enn i 2008 då median infeksjonsintensitet var 12 lakselus per aure (**tabell 6**).

Auren vi fann i elvane som renn ut i Sognefjorden hadde ein infeksjon med median intensitet på 19 lakselus per aure. Dette er klart lågare enn median infeksjonsintensitet for perioden 2000-08 som var 85 lakselus per aure (**tabell 6**).

For dei andre regionane vi undersøkte var talet på lakselusinfisert fisk vi samla inn så lågt at det ikkje var råd setje nokon truverdig verdi for intensiteten til lakselusinfeksjonane på sjøaure.

Dette tyder på at omfanget til lakselusinfeksjonane på sjøaure, med unntak av Hardangerfjorden og Ryfylke, var relativt lågt over store delar av Vestlandet i 2009.

TABELL 6. Median intensitet til lakselusinfeksjonane til sjøaure som er samla inn i elveosar til elvar frå regionar på Vestlandet. Data frå Kålås & Urdal 2001-2008, Kålås mfl 2008. "-" tyder at det vart funne ingen, eller så få fisk at det ikkje kan presenterast ein verdi. "" tyder at det ikkje vart gjort innsamlingar.*

Region											Median
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2000-08
Nordfjord	47	35	65	-	-	*	71	-	-	-	56
Sunnfjord	64	112	90	80	59	*	117	95	42	-	85
Sognefj.	131	100	85	78	55	*	40	95	-	19	85
Masfjorden	48	52	42	-	50	*	-	86	-	-	50
Sotra	75	20	36	46	-	*	123	51	-	-	49
Hardangerfj.	35	60	52	81	29	128	75	45	20	70	52
Ryfylke	52	66	19	29	52	88	14	50	12	42	50
Jæren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vurdering av sikkerheita i målingane

Å måle effektar av lakselus på villfisk er ei krevjande oppgåve. Det finst ikkje ein enkelt metode som fullgodt kan greie ut effektar på ville bestandar av laksefisk. For å auke sikkerheita i konklusjonane trengst det fleire metodar, til dømes merking og behandling av utvandrande smolt, tråling etter smolt, innsamling av fisk som har vandra attende til ferskvatn, overvaking av ville bestandar av laksefisk osv. Dersom dei ulike metodar peikar i same retning eller gjev same resultat og konklusjonar aukar sannsynlegheita for at desse er rette.

Vi har målt tid for infeksjon, vurdert mengde fisk som vandra tilbake til ferskvatn og infeksjonsintensiteten i 2009, og samanlikna desse med tidlegare undersøkingar. Resultata er eintydige. Sjøaure var sommaren 2009, som i 2008, klart mindre påverka av lakselus i dei fleste regionane på Vestlandet. Berre i Hardangerfjorden og Ryfylke er tilstanden om lag lik det vi fann i perioden 2000-07. For Hardangerfjorden har det ikkje vore store endringar i perioden 2000-09, men i Ryfylke var tilstanden klart betra i 2008, for så å falle tilbake til ein tilstand som for perioden 2000-07 i 2009.

Hardangerfjorden er grundig undersøkt med alternative metodar i 2009, men elles er det utført få undersøkingar i det området denne undersøkinga dekkjer i 2009. Undersøkingar ved tråling og garnfiske etter laks- og auresmolt i Hardangerfjorden i mai 2009 påviste eit lakseluspåslag på smolt av laks og sjøaure som kom samtidig med det som vi fann på sjøaure som vandra tilbake til ferskvatn (Bjørn mfl 2010). Teljingar på oppdrettslaks i Hardangerfjorden påviste påslag av lakselus i den samer perioden (www.lusedata.no).

NINA sitt garnfiske i Sognefjorden våren 2009 viste at lakselusinfeksjonane på aure var litt høgare enn det som vart funne i 2008, men lågare enn det som vart funne åra før (Bjørn mfl 2010). Dette er det same som vi fann ved våre undersøkingar av elveosar i det same området. Sidan begge undersøkingane, utført med ulike metodar, gjev same resultatet, styrker dette sannsynlegheita for at dei begge har gjeve ei rett beskriving av tilstanden.

Årsaka til tilstanden i 2009

Vinteren 2007/08 sette Mattilsynet i gang ein intensivert kampanje mot lakselus på Vestlandet frå Agder til og med Møre. Dette tiltaket vart vidareført vinteren 2008/09. Målet med avlusinga var å redusere skadelege effektar av lakselus på ville bestandar og laks og sjøaure.

Kampanjen vart sett i gang etter mønster bla. frå det arbeidet som er utført av Hardanger Fiskehelsenettverk sidan 2004. Dette arbeidet kom i gang på grunn av dei høge infeksjonane av lakselus som er målt på vill laksefisk i dette området over lang tid. Gjennom desse åra er det bygd opp ein solid kompetanse i bekjemping av lakselus, og ein har klart å halde lakselusinfeksjonane på oppdrettsfisken nede på eit nivå som er godt under dei grenseverdiane for infeksjon som tidlegare er sett av Mattilsynet.

Betringa vi ser på det meste av Vestlandet i 2008 og 2009 fell i tid saman med den samordna vinteravlusinga. Dei to åra etter at nye tiltak vart sett i verk har vi registrert færre fisk enn i dei sju åra før for fem av sju regionar. Dette tyder på at tiltaket har virka dei fleste stader. Det er også klart at tiltaket ikkje har virka på same måten i Hardangerfjorden og berre kan ha hatt den ønska effekten i Ryfylke i 2008, men ikkje i 2009. Ei mogleg forklaring på dette er at tettleiken av oppdrettsfisk er høgare i desse regionane enn i dei andre regionane på Vestlandet, og at avlusing etter dei grenser som Mattilsynet har sett derfor ikkje er tilstrekkeleg alle år i alle regionar. Tettleik av vertar er vanlegvis hovudfaktoren som verkar inn på spreining av ein parasitt som lakselusa, sjølv om andre faktorar som t.d. klimatiske tilhøve, straumar og fjordar si geografiske utforming kan verke inn. Det ville vore

interessant å sjå tal for tettleik av oppdrettsfisk i dei ulike regionane og samanlikna desse med effekten vi måler på vill sjøaure.

Resultata våre for 2009 er nesten like eintydige som tala frå 2008. Med unntak av Ryfylke ser vi ein mindre effekt av lakselus på sjøaure i alle regionar vi undersøkte der eit skjerpa opplegg for avlusing vart gjennomført frå vinteren 2007/08, og endringane er til dels store. I kontrollområdet Jæren og Dalane er det ingen endring. Heller ikkje i Hardangerfjorden er den noko reduksjon i effekten av lakselus, men i dette området har tiltak mot lakselus av den typen som no er innført på heile Vestlandet vore gjennomført sidan 2004.

Hardangerfjorden, som er det område vi undersøker der vill sjøaure er mest påverka, er omtala som eit av verdas mest oppdrettsintensive fjordbasseng. Behandlingssvikt i berre eit oppdrettsanlegg kan ha stor effekt på ville laksefiskbestandar i ein heil fjord. Mengda laks i eit oppdrettsanlegg kan no være fleire titals gonger høgare enn den naturlege mengda laksefisk fjorden der anlegget ligg, og talet på vertar er som kjent grunnlaget for at infeksjonsintensiteten og prevalensen av ein parasitt vil auke.

Vi kjenner ikkje til andre faktorar enn den intensiverte bekjempinga av lakselus som kan forklare den reduserte effekten av lakselus på sjøaure som vi har funne i fem av sju undersøkte regionar.

Oppsummering

Årsaka til dei høge infeksjonane av lakselus på vill laksefisk vi har sett frå tidleg på nittitalet er at talet på vertar for lakselusa har auka sterkt. Desse vertane er oppdrettsfisk som står i merdar langs kysten og i fjordane. Effektiv avlusing i oppdrettsanlegg gjer at oppdrettslaksen blir ein mindre effektiv vert for lakselusa. Talet på *effektive vertar* for lakselusa kan derfor vere lågare enn talet på *potensielle vertar*.

Våre målingar viste at lakselus påverka sjøaure mindre i 2008 og 2009 enn i perioden 2000-2007 i dei fleste regionane vi undersøkte på Vestlandet. Dette er tydeleg i regionane Nordfjord, Sunnfjord, Sognefjorden, Masfjorden og Sotra. I desse regionane var tilbakevandringa av lakselusinfisert aure i 2009 så fåtallig at det er vanskeleg å tidfeste noka første tidspunkt for tilbakevandring og måle noko styrke på lakselusinfeksjonane med vår metode. Dette skil seg klårt frå det som har vore vanleg.

I Ryfylke var sjøauren relativt lite påverka av lakselus i 2008, medan tilstanden var tilbake på nivå med åra 2000-07 i 2009.

I Hardangerfjorden er det inga endring. Mykje aure vert sterkt påverka av lakselus. Dette er slik det har vore heilt tilbake til tidleg på 1990-talet.

Tilstanden i kontrollområdet Jæren og Dalane er som før. Her finn vi berre eit fåtal lakselusinfisert aure som vandrar attende til ferskvatn relativt seint på sommaren.

På grunn av dei generelt låge infeksjonane på sjøaure ventar vi også at laksesmoltene var mindre påverka av lakselus våren 2009 enn dei fleste av dei føregåande åra, i dei fleste regionar på Vestlandet.

Den reduksjonen vi har sett i skader av lakselus på sjøaure fell i tid saman med nye tiltak som er sett i gang av Mattilsynet, og er eintydige for dei fleste regionane vi har undersøkt på Vestlandet. Avlusing av oppdrettsanlegg vintrane 2007/08 og 2008/09 vart koordinert betre og grensene for avlusing vart senka. Dette er tiltak som er nye for området frå Agder til og med Møre, utanom Hardangerfjorden som har gjennomført tilsvarande tiltak sidan 2004.

Eit samanfall i tid treng ikkje vise eit årsak-verknad forhold. Det kan vere andre årsaker til at ein har fått ei betring i alle områder der nye tiltak mot lakselus er sett i verk. Vi kjenner likevel ikkje til slike

andre årsaker som kan forklare den betringa vi målte våren og somrane 2008 og 2009.

Det har hausten og vinteren 2009 vore registrert redusert følsomheit for middel mot lakselus i fleire oppdrettsanlegg, og talet på lakselus på oppdrettsfisken har vore høgare enn de som er observert på lang tid (www.lusedata.no). Talet på *potensielle vertar* for lakselus er no svært høg langs det meste av norskekysten. Dersom ein ikkje har effektive middel til å avluse desse fiskane vil dei *potensielle vertane* verte *effektive vertar* for lakselusa, og produksjonen av lakseluslarver vil verte svært høg samanlikna med kva den har vore dei siste åra.

Om tilstanden med høgare lakselusinfeksjonar i oppdrettsanlegga vedvarar gjennom vinteren og våren 2010 ventar vi store effektar på sjøauresmolt ved høg tilbakevandring til ferskvatn og høge infeksjonar på denne fisken våren og sommaren 2010.

LITTERATUR

- Anderson, R. M. 1982. Epidemiology, side 75-116 i: *Modern Parasitology*, red. Cox, F.E.G. Oxford: Blackwell Science.
- Birkeland, K. 1998. Registrering av lakselus på sjøørret og oppdrettslaks i Hardangerfjorden og på Sotra 1995-1997. Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen. 21s.
- Birkeland, K. & H. Lura. 1997. Lakselusinfeksjoner på sjøaure i Rogaland 1997. Notat fra Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen, 7s.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Uglem, I., Asplin, L., Skaala, Ø., Hvidsten, N.A. & Boxaspen, K.K. 2010. Nasjonal lakselusovervåking 2009 på ville bestander av laks, sjøørret og sjørøye langs Norskekysten samt i forbindelse med evaluering av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. NINA Rapport 547: 1-51.
- Costello, M. 2006. Ecology of sea lice parasitic on farmed and wild fish. *Trends Parasitol.* 22:475-483
- Elnan, S. D., & S. E. Gabrielsen. 1999. Overvåking av lakselus på sjøaure i Rogaland sommeren 1998. Fylkesmannen i Rogaland, Miljørapport 2-1999, 31 s.
- Gabrielsen, S. E. 2000. Overvåking av lakselus på sjøaure i Sogn og Fjordane sommeren 1999. Laboratorium for Fersvannøkologi og Innlandsfiske, Universitetet i Bergen.
- Grimnes, A., B. Finstad & P. A. Bjørn. 2000. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 1999. NINA Oppdragsmelding 634, 34s.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J., og Sægrov, H. 2007. Bestandsstatus for laks 2007. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2007-2: 88 sider.
- Heuch, P. A. & T. A. Mo. 2001. A model og louse production in Norway: effects of increasing salmon production and public management measures. *Diseases of Aquatic Organisms*, 45: 145-152.
- Heuch, P. A., P. A. Bjørn, B. Finstad J. C. Holst, L. Asplin & F. Nilsen. 2003. Statusrapport om forholdet mellom lakselus på oppdrettet og vill laksefisk i Norge. Appendix i: (Bjørn, Finstad & Kristoffesen 2003).
- Jakobsen, P.J., K. Birkeland, A. Grimnes, A. Nylund & K. Urdal. 1992. Undersøkelser av lakselus-infeksjoner på sjøaure og laksesmolt i 1992. Universitetet i Bergen, 38 s.
- Jakobsen, P., B. Finstad & P. A. Heuch. 1999. Lakselus - årsaker til økte forekomster om mulige konsekvenser på villfisk. Side 208-215 i: *Til laks åt alle kan ingen gjera?* NOU 1999:9.
- Johnson, S., Blaylock, R.D., Elphick, J. & Hyatt, K.D. 1996. Disease caused by the sealouse in wild sockeye salmon stocks of Alberni inlet, British Columbia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 53:2888-2897.
- Kålås, S., & K. Birkeland. 1999. Registreringar av lakselus å sjøaure i Hardangerfjorden og på Sotra sommaren 1998. Rådgivende Biologer, rapport 388, 20 sider.
- Kålås, S., K. Birkeland & S.D. Elnan. 2000. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 1999. Rådgivende Biologer, rapport 430, 37 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2001. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2000. Rådgivende Biologer, rapport 483, 44 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2002. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2001. Rådgivende Biologer, rapport 535, 43 sider.

- Kålås, S. & K. Urdal. 2003. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandrande sjøaure i Vest-Agder, Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2002. Rådgivende Biologer, rapport 631, 39 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2004a. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandrande sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2003. Rådgivende Biologer, rapport 694, 38 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2004b. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandrande sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2004. Rådgivende Biologer, rapport 761, 40 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2005. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandrande sjøaure i Rogaland og Hordaland sommaren 2005. Rådgivende Biologer, rapport 855, 28 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2007. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandrande sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2006. Rådgivende Biologer, rapport 975, 39 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2008. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandrande sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2007. Rådgivende Biologer, rapport 1081, 40 sider.
- Lura, H. 1999. Hva er situasjonen i Rogaland og Hordaland, i referat fra seminar: Lakselus – kan skadevirkningene på oppdrettsfisk reduseres.
- 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.
- 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
- Skilbrei, O. 2005. Fordeling av rømt fisk i sjø og betydning av lakselus for overlevelse hos laks i havet. Rapport fra internprosjekt ved Havforskningsinstituttet.
- Skurdal, J., L.P. Hansen, Ø. Skaala, H. Sægvog & H. Lura. 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn 6 Fjordane. Direktoratet for naturforvaltning, utredning 2001-2, 154 sider.
- Sægvog, H., B. A. Hellen, G. Johnsen & S. Kålås. 1997. Utvikling i Laksebestandene på Vestlandet. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen, Fase II, rapport nr. 34, 28 sider.
- Tully, O., W.R. Poole & K.F. Whelan. 1993. Infestation parameters for *Lepeophtheirus salmonis* parasitic on sea trout off the west coast of Ireland during 1990 and 1991. *Aquacult. Fish.Manag.* 24: 554_555.
- White, H.C. 1940. "Sealice" and the death of salmon. *Journal of Fisheries Research Board of Canada*. 5: 172-175.
- Aase. A. 2003. Rømt laks et problem. *Fiskets gang*, 31. januar.

VEDLEGGSTABELLAR

VEDLEGGSTABELL 1: Gjennomsnittleg antal (% i parentesar) av ulike utviklingsstadier av lakselus og skadegrad på aure fanga i ulike regionar i Vest-Agder, Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2009. n = antal fisk.

Region	veke	n	Larver antall (%)	Preadult antall (%)	Adult antall (%)	Totalt antall (%)
Stad	22	*-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-
Nordfjord	22	*-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-
	26	7	1,9 (17)	7,3 (67)	1,7 (16)	10,9 (100)
	28	0	-	-	-	-
Sunnfjord	22	0	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-
	26	6	9,2 (38)	15,2 (62)	0 (0)	24,3 (100)
	28	1	4 (36)	6 (55)	1 (9)	11,0 (100)
Sognefjorden	22	1	83 (100)	0 (0)	0 (0)	83 (100)
	24	7	10,9 (51)	10,3 (49)	0 (0)	21,1 (100)
	26	16	18,3 (76)	5,4 (22)	0,6 (2)	24,3 (100)
	28	6	10,7 (53)	9,0 (44)	0,7 (3)	20,3 (100)
Masfjorden	22	0	-	-	-	-
	24	1	20 (29)	48 (71)	0 (0)	68 (100)
	26	1	2 (18)	8 (73)	1 (9)	11 (100)
	28	0	-	-	-	-
Sotra	22	0	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-
	26	2	11 (36)	15 (49)	4,5 (15)	30,5 (100)
	28	*-	-	-	-	-
Hardangerfjorden	22	3	68,3 (85)	12,3 (15)	0 (0)	80,7 (100)
	24	49	51,3 (72)	19,1 (27)	0,3 (1)	70,8 (100)
	26	38	30,5 (82)	6,7 (18)	0,1 (0,1)	37,2 (100)
	28	1	0 (0)	12 (100)	0 (0)	12 (100)
Ryfylke	22	10	41,6 (83)	7,8 (16)	0,6 (1)	50,0 (100)
	24	41	23,4 (56)	18,0 (43)	0,2 (1)	41,6 (100)
	26	27	32,9 (79)	6,3 (15)	2,6 (6)	41,8 (100)
	28	6	28,2 (50)	26,8 (47)	1,7 (3)	56,7 (100)
Jæren & Dalane	22	0	-	-	-	-
	24	1	15 (44)	13 (38)	6 (18)	34 (100)
	26	0	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-

VEDLEGGSTABELL 2: Andelar av aure fanga i ulike regionar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2009 med lus, som har hatt lus og som såg uskadde ut. Oppdeling i antall og prosent. n=antal fisk.

Region	veke	n	uskadd	har hatt lus	har lus	uskadd (%)	har hatt lus (%)	har lus (%)
Stad	22	*-						
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	*-						
Nordfjord	22	*-						
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	7	0	0	7	0	0	100
	28	1	0	1	0	0	100	0
Sunnfjord	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	6	0	0	6	0	0	100
	28	2	0	1	1	0	50	50
Sognefjorden	22	1	0	0	1	0	0	100
	24	7	0	0	7	0	0	100
	26	19	0	3	16	0	16	84
	28	1	0	5	6	0	45	55
Masfjorden	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	1	0	0	1	0	0	100
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	0	-	-	-	-	-	-
Sotra	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	2	0	0	2	0	0	100
	28	*-	-	-	-	-	-	-
Hardangerfjorden	22	4	0	1	3	0	25	75
	24	49	0	0	49	0	0	100
	26	44	0	6	38	0	14	86
	28	7	0	6	1	0	86	14
Ryfylke	22	10	0	0	10	0	0	100
	24	41	0	0	41	0	0	100
	26	33	0	6	27	0	18	82
	28	10	0	4	6	0	40	60
Jæren & Dalane	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	1	0	0	1	0	0	100
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-

VEDLEGGSTABELL 3: Lakselusinfeksjonar på prematurt tilbakevandra sjøaure fanga i vassdrag i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2009. Gjennomsnittleg lengde for totalmaterialet, prevalens (andel av fiskane som var infiserte), abundans (gjennomsnittleg infeksjon på heile materialet) og intensitet (gjennomsnittleg infeksjon på infisert fisk) er gjeve opp for fisk fanga i ulike elvar ved ulike tidspunkt. n= antal fisk. Sjå metodekapittel for vidare forklaring av prevalens, abundans og intensitet.

Elv	veke	n	gj.sn.lengd (mm)	prevalens (%)	abundans		intensitet		maks	
					gj. Snitt ± s.d.	median	gj. snitt ± s.d.	median		n
Håland, Egersund	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	180	100	34	34,0	34	34	1	34
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Hellvik	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Kvasseim	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Oltesvik	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	4	176±33	100	71±24	69,0	71±24	69	4	99
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Forsand	22	1	144	100	84	84	84	84	1	84
	24	15	151±14	100	59±26	50	59±26	50	15	101
	26	16	146±16	75	50±47	42	66±42	66	12	126
	28	5	174±22	60	31±28	48	51±4	50	3	56
Jøssang	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	6	190±52	100	45±37	43	45±37	43	6	88
	26	2	155±13	100	5	5	5	5	2	7
	28	1	395	100	99	99	99	99	1	99
Hauskeåna, Hjelmeland	22	1	145	100	108	108	108	18	1	108
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Håland, Suldal	22	1	142	100	1	1	1	1	1	1
	24	7	200±38	100	26±30	10	26±30	10	7	75
	26	4	189±29	75	9±12	4	11±13	7	3	26
	28	1	192	100	9	9	9	9	1	9
Vestbøelva	22	7	229±53	100	44±39	22	44±39	22	7	102
	24	9	178±44	100	10±11	5	10±11	5	9	35
	26	11	215±56	91	26±23	31	29±22	33	10	73
	28	3	195±14	33	26±45	0	78	78	1	78

VEDLEGGSTABELL 3, framhald: Lakselusinfeksjonar på prematurt tilbakevandra sjøaure fanga i vassdrag i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2009.

Elv	Veke	n	gj.sn.lengd (mm)	prevalens (%)	abundans		intensitet		n	maks
					gj. snitt ± s.d	median	gj. snitt ± s.d	median		
Osely, Ølen	22	1	206	100	87,0	87	87,0	87	1	87
	24	15	170±24	100	31±27	20	31±27	20	15	95
	26	15	164±22	73	46±64	35	63±67	41	11	250
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Bondhus	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	18	151±11	100	81±36	77	81±36	77	18	147
	26	6	148±4	100	57±26	46	57±26	46	6	107
	28	1	167	0	0	0	-	-	-	0
Folkedal	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mundheim	22	1	191	0	0,0	-	-	-	0	0
	24	6	144±14	100	58±19	64	58±19	64	6	79
	26	11	166±33	82	12±19	3	14±21	5	9	66
	28	3	169±25	0	0,0	0	-	-	0	0
Daleelva	22	2	142±1	100	76±79	76	76±79	76	2	133
	24	10	149±14	100	120±51	119	120±51	119	10	213
	26	12	200±51	100	21±14	16	21±14	16	12	52
	28	3	200±96	33	4±7	0	12	12	1	12
Baldersheim	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	6	214±102	100	48±54	30,0	48±54	30	6	150
	26	5	177±25	40	10±18	0	16±31	46	2	68
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fjellspollen	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kårtveit	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	2	215	100	31	31	31	31	2	33
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mjåtveitelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	176	100	32	32	32	32	1	32
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mjanger	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totland	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	200	100	11	11	11	11	1	11
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-	-
Y. Haugsdal	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	162	100	68	68	68	68	1	68
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Moldeelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	7	156±10	100	21±11	16	21±11	-	7	41
	26	11	171±22	82	12±16	4	14±16	9	9	51
	28	5	169±10	60	3±5	1	5±6	2	3	11

VEDLEGGSTABELL 3, framhald: Lakselusinfeksjonar på prematurt tilbakevandra sjøaure fanga i vassdrag i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2009.

Elv	veke	n	gj.sn.lengd (mm)	prevalens (%)	Abundans		Intensitet		maks	
					gj. Snitt ± s.d	median	gj. snitt ± s.d	median		n
Y. Oppedal	22	1	175	100	83,0	83	83,0	83	1	83
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	7	178±17	86	30±20	33	35±16	36	6	58
	28	4	169±22	75	27±32	20	36±33	38	3	68
Indredalselva	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	168	100	50		50	50	1	50
	28	2	171	0	0		-	-	0	-
Kråkevåg	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-								
Hagelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-								
Salbuelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	171	100	8	8	8	8	1	8
	28	2	198	50	6	6	11	11	1	11
Sagelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Gjelsvikelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	4	157	100	31	26	31	26	4	48
	28	*-								
Høydalselva	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	200	100	14	14	14	14	1	14
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Storelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-								
Dombestein	22	*-								
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-								
Rimstad	22	*-								
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	7	179±15	100	11±9	9,0	11±9	9,0	7	26
	28	1	167	0	0	0,0	-	-	0	-
Flaterak	22	*-								
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-								
Hoddevik	22	*-								
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-								

VEDLEGGSTABELL 4: Gjennomsnittleg antal og prosentar av ulike stadier av lakselus på aure fanga i ulike elvar på Vestlandet ved fire tidspunkt sommaren 2009.

Elv	veke	n	Larver antall	Preadult antall	Adult antall	totalt antall	Larver (%)	Preadult (%)	Adult (%)
Håland, Egersund	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	15,0	13,0	6,0	34,0	44,1	38,2	17,6
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Hellvik	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Kvasseim	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Oltesvik	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	4	55,5	15,8	0,0	71,3	77,9	22,1	0,0
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Forsand	22	1	84,0	0,0	0,0	84,0	100,0	0,0	0,0
	24	15	35,0	24,0	0,0	59,0	59,3	40,7	0,0
	26	12	61,3	4,9	0,0	66,2	92,6	7,4	0,0
	28	3	43,7	7,3	0,3	51,3	85,1	14,3	0,6
Jøssangelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	6	20,3	24,0	0,2	44,5	45,7	53,9	0,4
	26	2	0,5	4,0	0,0	4,5	11,1	88,9	0,0
	28	1	9,0	82,0	8,0	99,0	9,1	82,8	8,1
Hauskeåna	22	1	100,0	8,0	0,0	108,0	92,6	7,4	0,0
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Hålandselva	22	1	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	100,0	0,0
	24	7	11,0	13,9	1,3	26,1	42,1	53,0	4,9
	26	3	7,0	3,7	0,7	11,3	61,8	32,4	5,9
	28	1	5,0	3,0	1,0	9,0	55,6	33,3	11,1
Vestbøelva	22	7	33,1	9,9	0,9	43,9	75,6	22,5	2,0
	24	9	1,6	8,0	0,0	9,6	16,3	83,7	0,0
	26	10	13,0	9,3	6,8	29,1	44,7	32,0	23,4
	28	1	24,0	54,0	0,0	78,0	30,8	69,2	0,0
Oselva, Ølen	22	1	73,0	14,0	0,0	87,0	83,9	16,1	0,0
	24	15	22,4	8,7	0,1	31,1	71,9	27,8	0,2
	26	11	58,1	5,1	0,1	63,3	91,8	8,0	0,1
	28	0	-	-	-	-	-	-	-

VEDLEGGSTABELL 4 (framhald): Gjennomsnittleg antal (% i parentesar) av ulike stadier av lakselus på aure fanga i ulike elvar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2009.

Elv	veke	n	Larver antall	Preadult antall	Adult antall	totalt antall	Larver (%)	Preadult (%)	Adult (%)
Bondhuselva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	18	47,2	33,2	0,4	80,8	58,4	41,1	0,5
	26	6	44,2	13,2	0,0	57,3	77,0	23,0	0,0
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Folkedal	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Mundheim	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	6	43,2	14,3	0,7	58,2	74,2	24,6	1,1
	26	9	7,6	6,4	0,1	14,1	53,5	45,7	0,8
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Daleelva, Ølve	22	2	66	12	0	78	85,2	14,8	0,0
	24	10	107	12	1	120	89,3	10,3	0,4
	26	12	16	5	0	21	75,4	24,6	0,0
	28	1	0	12	0	12	0,0	100,0	0,0
Baldersheim	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	6	16,3	25,8	6,2	48,3	33,8	53,4	12,8
	26	2	44,0	2,0	0,0	46,0	95,7	4,3	0,0
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Fjell	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Kårtveit	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	2	11,0	15,0	4,5	30,5	36,1	49,2	14,8
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Mjåtveit	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	6,0	24,0	2,0	32,0	18,8	75,0	6,3
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Mjanger	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Totland, Andvik	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	2,0	8,0	1,0	11,0	18,2	72,7	9,1
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Y. Haugsdal	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	20,0	48,0	0,0	68,0	29,4	70,6	0,0
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Moldeelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	7	10,9	10,3	0,0	21,1	51,4	48,6	0,0
	26	9	10,4	2,9	1,0	14,3	72,9	20,2	7,0
	28	3	3,3	1,0	0,3	4,7	71,4	21,4	7,1
Y. Oppedal	22	1	83,0	0,0	0,0	83,0	100,0	0,0	0,0
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	6	28,3	6,5	0,0	34,8	81,3	18,7	0,0
	28	3	18,0	17,0	1,0	36,0	50,0	47,2	2,8

VEDLEGGSTABELL 4 (framhald): Gjennomsnittleg antal (% i parentesar) av ulike stadier av lakselus på aure fanga i ulike elvar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2009.

Elv	veke	n	Larver antall	Preadult antall	Adult antall	totalt antall	Larver (%)	Preadult (%)	Adult (%)
Indredal	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	29,0	21,0	0,0	50,0	58,0	42,0	0,0
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Kråkevåg	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Hagelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Salbuelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	6,0	2,0	0,0	8,0	75,0	25,0	0,0
	28	1	4	6	1	11	36	55	9
Sagelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Gjelsvikelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	4	10	21	0	31	33	67	0
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Høydalselva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	8,0	6,0	0,0	14,0	57,1	42,9	0,0
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Storelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Dombestein	22	*-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Rimstad	22	*-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	7	1,9	7,3	1,7	10,9	17,1	67,1	15,8
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Flaterak	22	*-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-
Hoddevik	22	*-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	*-	-	-	-	-	-	-	-

VEDLEGGSTABELL 5: Aure fanga i elvar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2009 med lus, som har hatt lus og som såg uskadde ut. Oppdeling i antall og prosent.

Elv	Veke	n	uskadd	har hatt lus	har lus	uskadd %	har hatt lus %	har lus %
Håland, Egersund	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	1	0	0	1	0	0	100
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Hellvik	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Kvasseim	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Oltesvik	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	4	0	0	4	0	0	100
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Forsand	22	1	0	0	1	0	0	100
	24	15	0	0	15	0	0	100
	26	16	0	4	12	0	25	75
	28	5	0	2	3	0	40	60
Jøssang	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	6	0	0	6	0	0	100
	26	2	0	0	2	0	0	100
	28	1	0	0	1	0	0	100
Hauskeåna	22	1	0	0	1	0	0	100
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Håland, Suldal	22	1	0	0	1	0	0	100
	24	7	0	0	7	0	0	100
	26	4	0	1	3	0	25	75
	28	1	0	0	1	0	0	100
Vestbøelva	22	7	0	0	7	0	0	100
	24	9	0	0	9	0	0	100
	26	11	0	1	10	0	9	91
	28	3	0	2	1	0	67	33
Oselv, Ølen	22	1	0	0	1	0	0	100
	24	15	0	0	15	0	0	100
	26	15	0	4	11	0	27	73
	28	0	-	-	-	-	-	-

VEDLEGGSTABELL 5 (framhald): Aure fanga i elvar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2008 **med lus**, som **har hatt lus** og som såg **uskadde** ut. Oppdeling i antall og prosent.

Elv	veke	n	uskadd	har hatt lus	har lus	uskadd %	har hatt lus %	har lus %
Bondhus	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	18	0	0	18	0	0	100
	26	6	0	0	6	0	0	100
	28	1	0	1	0	0	100	0
Folkedal	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	*_						
Mundheim	22	1	0	1	0	0	100	0
	24	6	0	0	6	0	0	100
	26	11	0	2	9	0	18	82
	28	3	0	3	0	0	100	0
Dale, Ølve	22	2	0	0	2	0	0	100
	24	10	0	0	10	0	0	100
	26	12	0	0	12	0	0	100
	28	3	0	2	1	0	67	33
Baldersheim	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	6	0	0	6	0	0	100
	26	5	0	3	2	0	60	40
	28	*_						
Fjellspollen	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	*_						
Kårtveit	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	2	0	0	2	0	0	100
	28	*_						
Mjåtveit	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	*_						
Mjangervågen	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	*_						
Totland, Andvik	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	*_						
Y. Haugsdal	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	1	0	0	1	0	0	100
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Moldeelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	7	0	0	7	0	0	100
	26	11	0	2	9	0	18	82
	28	5	0	2	3	0	40	60
Y. Oppedalselv	22	1	0	0	1	0	0	100
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	7	0	1	6	0	14	86
	28	4	0	1	3	0	25	75

VEDLEGGSTABELL 5 (framhald): Aure fanga i elvar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2008 **med lus**, som **har hatt lus** og som såg **uskadde** ut. Oppdeling i antall og prosent.

Elv	veke	n	uskadd	har hatt lus	har lus	uskadd %	har hatt lus %	har lus %
Indredalselva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	2	0	2	0	0	100	0
Kråkevågselva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	*-						
Hagelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	*-						
Salbuelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	2	0	1	1	0	50	50
Sagelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Gjelsvikelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	4	0	0	4	0	0	100
	28	*-						
Høydalselva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	0	-	-	-	-	-	-
Storelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	*-						
Dombestein	22	*-						
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	*-						
Rimstad	22	*-						
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	7	0	0	7	0	0	100
	28	1	0	1	0	0	100	0
Flaterak	22	*-						
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	*-						
Hoddevik	22	*-						
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	*-						

VEDLEGGSTABELL 6: Antal sjøaure som er registrert i dei undersøkte lokalitetane samla for regionar. Teljinga er utført i samband med innsamling av lakselusinfisert aure sommaren 2009. Antall lokalitetar i kvar region står i parentes etter navnet på regionen. Verdiane antyder ulikskapar i mengdene sjøaure som er infisert av lakselus i ulike regionar på Vestlandet. I veke 22 var det flaum i Nordfjord og Stadt, og elvane her vart ikkje undersøkt. Manglande finansiering gjorde at ein del elvar ikkje vart undersøkt i veke 28, sjå metodekapitlet.

Region	Veke							
	<u>22</u>		<u>24</u>		<u>26</u>		<u>28</u>	
	Totalt	per elv	Totalt	per elv	Totalt	per elv	Totalt	per elv
Stadt (1)	-	-	0	0,0	0	0,0	-	-
Nordfjord (3)	-	-	0	0,0	7	2,3	1	1,0 (1)
Sunnfjord (5)	0	0,0	0	0,0	5	1,0	2	0,7 (3)
Sognefjorden (5)	1	0,2	10	2,0	27	5,4	17	5,7 (3)
Masfjorden (3)	0	0,0	1	0,3	1	0,3	0	0,0 (1)
Sotra (2)	0	0,0	0	0,0	2	1,0	0	-
Bjørnefjorden (1)	0	0,0	7	7,0	5	5,0	0	-
Hardangerfjorden (5)	4	0,8	123	24,6	107	21,4	12	3,0 (4)
Ryfylke (6)	16	2,7	122	20,3	98	16,3	23	3,8
Jæren & Dalane (3)	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0
Totalt	21		264		253		55	