

# R A P P O R T

Lakselus på Vestlandet 1992 - 2010

Bestandseffekt på laks



Rådgivende Biologer AS 1516





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Lakselus på Vestlandet fra 1992 til 2010. Bestandseffekt på laks.

**FORFATTARAR:**

Steinar Kålås, Geir Helge Johnsen, Harald Sægrov & Kurt Urdal

**OPPDRAKGJEGVAR:**

Direktoratet for naturforvalting

**OPPDRAGET GITT:**

April 2010

**ARBEIDET UTFØRT:**

2010-2012

**RAPPORT DATO:**

15. mai 2012

**RAPPORT NR:**

1516

**ANTALL SIDER:**

55

**ISBN NR:**

ISBN 978-82-7658-897-2

**EMNEORD:**

- Salmon lice
- *Lepeophtheirus salmonis*

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : [www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no) E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

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

*Forsidefoto: Postsmolt sjøaure med bevegelege lakselus fra overvakkinga i 2009.*

## 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. Sjølv om det er tydeleg at enkeltindivid av laks og sjøaure har vorte utsett for potensielt dødelege infeksjonar av lakselus, finst det lite informasjon om kva effekt lakselusa har hatt på bestandsnivå for laks og sjøaure.

I denne rapporten har vi samanstilt resultat om infeksjonstidspunkt og -nivå av lakselus på prematurt tilbakevandra sjøaure frå ulike regionar på Vestlandet i perioden 1992 til 2010, frå 1998 i 35 elveosar. Jær-elvane i Rogaland har ”naturleg” nivå og er nytta som kontroll. Dette gjev grunnlag for å vurdere regional- og mellomårsvariasjon i påverknad av lakselus på ulike årsklassar av laksesmolt. Regional bestandseffekt er berekna ut frå fangst av vaksen laks av dei ulike smoltårsklassane frå perioden 1992-2008 i 7 utvalde lakseelvar mellom Jæren og Stadt. Jærelva Figgjo er nytta som kontroll, der fangsten reflekterer overlevinga i havet. Høgare dødeleghet og lågare fangst i andre regionar skuldast ein lokal tilleggsfaktor. Resultata er diskutert i høve til lokalt infeksjonsnivå, sannsynleg utvandringstidspunkt for laksesmolt og vandringsdistanse til kysten.

Vi har oppdatert dei nasjonale tala frå Heuch og Mo (2001) ved å nytte føreliggjande data om målte og modellerte mengder lakselus i oppdrettsanlegga på Vestlandet sidan 1989. For å vurdere i kva grad tiltak i oppdrettsnæringa har hatt forventa effekt har vi sett på den historiske utviklinga i tilgang på effektive behandlingsmiddel og forskriftsbaserte endringar om tillaten lusemengd og regionalt synkroniserte avlusningstiltak. Datagrunnlaget for vurdering av infeksjonspress er best i perioden etter 1999, før perioden før er datagrunnlaget meir sporadisk. Resultata er presentert for å få fram nyansar mellom år og mellom dei ulike regionane/fjordane langs Vestlandskysten. Skilnadar innan regionane er også diskutert, der det særleg for Hordaland kan synest som om laksen i dei inste vassdraga i fjordane har blitt meir reduserte enn i dei midtre og vestlege vassdraga.

Resultat frå overvakkinga av lakselusinfeksjonar på aure i elveosar på Vestlandet for 2010 er presentert som vedlegg bakst i rapporten. Dette er undersøkingar som har pågått i Hordaland sidan 1995, i Rogaland sidan 1997 og i Sogn & Fjordane sidan 1999. Som føregåande år vart totalt 34 elvar, fordelt på 10 i Rogaland, 11 i Hordaland og 13 i Sogn & Fjordane, undersøkt fire gonger i perioden 1. juni til 13. juli i 2010.

Vi takkar Direktoratet for naturforvaltning for oppdraget.

Bergen, 21. mai 2012

## INNHOLD

Føreord.....	2
Innhald .....	3
Samandrag .....	4
1 Innleiing .....	6
2 Lakselus frå oppdrettslaks.....	8
3 Lakselus på prematurt tilbakevandra sjøaure.....	16
4 Bestandsvariasjonar for laks på Vestlandet .....	25
5 Referansar .....	34
6 Overvakinga av lakselus på aure i 2010 .....	37

## SAMANDRAG

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.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Direktoratet for Naturforvaltning evaluert om dei omfattande lakselusinfeksjonane på Vestlandet dei siste 20 åra har hatt effekt på bestandane av laks. I rapporten har vi også inkludert detaljdata om lakselusinfeksjonane i 2010, som inngår i Havforskningsinstituttet si nasjonale overvaking på oppdrag frå Mattilsynet.

### Førekommst av lakselus nasjonalt og regionalt

Heuch og Mo (2001) berekna totalt antal vaksne holus/lakselusegg om våren for heile landet i perioden 1970 til 2005, og dei presenterte ei teoretisk grense for anteken bestandseffekt på villlaks. Produksjonen av oppdrettslaks og førekommst av lakselus auka kraftig fram til 1990, deretter avtok lusemengda nokre år pga. tilgang på behandlingsmiddel. Frå 1994 til 1999 auka lusemengda igjen på grunn av produksjonsauken av laks, men i 2000 fall mengda lakselus mykje på grunn av nye og meir effektive lusemiddelet. Lågare tiltaksgrenser og nye forskrifter om synkronisert og meir målretta avlusing om vinteren gjorde at mengda holus/luselarvar i utvandringsperioden for laksesmolt etter 2000 vart lågare enn prognosane til Heuch og Mo (2001).

Dette er det generelle biletet for heile landet, men på Vestlandet, og særleg i Hordaland, var den tidsmessige utviklinga noko annleis på grunn av tidlegare framvekst av oppdrettsnæringa enn elles i landet. Frå 2000 og fram til 2010 var det ei tredobling av lakseproduksjonen på landsbasis, medan det i Hordaland berre var ei dobling. Tettleiken av oppdrettsanlegg var likevel klart høgare her enn i andre fylke, og spesielt tett i Hardanger. Ut frå føreliggjande informasjon om lusenivå i Hardanger på 90-talet antek vi at det her var betydeleg meir lus enn det nasjonale nivået Heuch og Mo (2001) berekna.

Våren og sommaren i 1997 var det generelt svært mykje lakselus på oppdrettslaks på Vestlandet, men utover ettersommaren og hausten vart det uvanleg høge temperaturar i sjøen, og dette medførte omfattande dødelegheit på lakselusa. Våren 1998 var det dermed lite lus på oppdrettslaksen og dette heldt fram til 1999, då nye og effektive lusemiddelet vart tekne i bruk. På grunn av den store mengda oppdrettslaks, kan det har vore eit større problem med å få ned lusemengda i Hardanger enn elles på Vestlandet, ein situasjon som kan ha halde seg heilt fram til 2005. Det var sannsynlegvis betydeleg meir lakseluslarvar i sjøen i utvandringsperioden for laksesmolt på 1990-talet fram til 1997 enn i åra etterpå, og spesielt i Hordaland.

### Overvakainga av lakselusinfeksjonar på sjøaure

Infeksjonar av lakselus på vill laks- og sjøauresmolt vart sporadisk undersøkt på det meste av 1990-talet. Etter 1999 har 35 lokalitetar på Vestlandet frå Egersund til Stad blitt systematisk undersøkt 4 gonger årleg tidleg på sommaren. Ved dei første undersøkingane i 1992 vart det påvist høge infeksjonar på prematurt tilbakevandra sjøaure. Utover 1990-talet var det høge infeksjonar på enkelte lokalitetar enkelte år, med 1997 som det klart verste. Frå 1998 til 2001 var infeksjonsnivået på sjøaure framleis relativt høgt, men etter 2001 har infeksjonsnivået vore klart lågare i dei fleste regionar. I 2007 var det igjen høgare påslag av lakseluslarvar og fleire postsmolt av aure kom attende til elvane. Etter 2007 har antalet prematurt tilbakevandra sjøaure vore relativt lågt, og i fleire regionar har tilbakevandring og lusepåslag berre vore svakt høgare enn i kontrolllokalitetane på Jæren, der det ikkje er lakseoppdrett. Utviklinga etter 1999 er tids- og regionvis samanfallande med tilgang på og bruk av effektive lakselusmedikament, lågare tiltaksgrenser og tidsmessig målretta synkroniserte og forskriftsbaserte avlusingar av oppdrettslaks. I Hardangerfjorden og Ryfylke har prematur tilbakevandring av sjøaure og lusepåslag truleg vore høgare enn i andre regionar i heile perioden.

Utvandringa av laksesmolt skjer i løpet av mai på Vestlandet, med hovudutvandring midt i mai dei fleste år. Sjøauresmolten vandrar ut samtidig med laksen, men utvandringa for sjøauren held fram

lenger utover sommaren i ein del elvar. Samtidig start på utvandringa gjer at sjøauresmolten vil fange opp lusesituasjonen i den perioden då laksesmolten vandrar ut, og er dermed ein kostnadseffektiv overvakingsindikator for lusesituasjonen også for villaks. For sjøauren, som held seg i fjordane heile sommaren, er effektane mindre avhengig av infeksjonstidspunkt, og ein kan av den grunn forvente større effekt på sjøaure enn laks med omsyn til vekst og overleving.

### **Bestandseffektar av lakselus på laksebestandar**

Overvakinga av infeksjonsnivå av lakselus på utvandrande laks- og sjøauresmolt eller på tidleg tilbakevandra sjøauresmolt gjev ikkje direkte informasjon om bestandseffektar på laks. Vi antek at laksesmolt frå Figgjo på Jæren berre får ”naturlege” påslag av lakselus, og at variasjon i overleving og vekst i sjøen for denne bestanden avspeglar faktorar som er felles for alle bestandar på Vestlandet. Bestandsutviklinga for Figgjolaksen blir difor nytta som kontroll for laksebestandar i dei andre regionane på Vestlandet, der lakselus har vore anteke å vere ein bestandsregulerande faktor. Vi har samanlikna gjenfangsten av vaksen laks av smoltårsklassane frå 1992 til 2008 i sju elvar på Vestlandet med gjenfangsten i Figgjo. I utvalget av elvar måtte vi utelate elvar som var regulerte, forsura/kalka eller stengde for elvefiske. Vi måtte også kunne korrigere for innslag av rømt laks og variasjon i sjøalderfordeling mellom bestandar og år ved skjelanalyasar. Dette medførte ei sterkt avgrensing av antal elvar. Seks av dei sju elvane låg 30-60 km inne i fjordane og Ryfylke (Vorma), Hardangerfjorden (Etneelva), Bjørnesfjorden (Oselva), Osterfjorden (Loneelva), Førefjorden (Nausta) og Nordfjorden (Eid) var representert med ei elv i kvar fjord. I tillegg er Ervikvikelva på Stad med i analysa.

Samanlikna med laksebestanden i Figgjo var det relativt låg fangst av smoltårsklassane frå 1992 til 1997 i dei andre elvane på Vestlandet, men med variasjon mellom regionar. Av årsklassane frå 1998 til 2008 var det relativt sett berre mindre lokale skilnader i overlevinga i sjø, men laksen i Etneelva kan ha vore påverka i 2003 og i 2007. Denne tidsmessige utviklinga er samanfallande med indikasjonane på førekomst av lakselus i oppdrettsanlegg, og også med variasjon i antal og infeksjonsnivå på tilbakevandrande postsmolt av sjøaure til elveosar. Av smolten frå 1997 var det svært låg tilbakevandring til alle elvane utanom Figgjo. Samanstillinga indikerer ei ekstra dødelegheit på 50-80 % dette året. Også andre smoltårsklassar i perioden 1992-1997 synest å vere utsett for ekstraordinær dødelegheit på opp mot 50 % i enkelte år og bestandar. Loneelva i Osterfjorden utmerker seg med dei relativt sett lågaste fangstane på 1990-talet, og samtidig vart Vossolaksen sterkt redusert. Bestanden i Loneelva har hatt ”normal” overleving fom. 1998, medan overlevinga til Vossolaksen heldt seg svært låg.

På grunn av den store variasjonen i sjøoverlevinga dei i siste ti åra, og fleire usikre faktorar i den metodiske tilnærminga, vil vi anslå at ekstra dødelegheit på opp mot 20 % på grunn av t.d. lakselus, vil vere vanskeleg å syne med denne grove tilnærminga. Gjenfangsten av årsklassane frå perioden 1992-2008 er likevel påfallande lik i dei sju elvane, i alle høve på bakgrunn av potensielle skilnader i mellomårsvariasjon i smoltproduksjon, elvenær predasjon under smoltutvandring, vassføring i fiskesesongen og skilnader i livshistorie. Resultata indikerer at gytebestandane i desse vassdraga har vore tilstrekkeleg til å oppnå nær full smoltproduksjon (på berenivået) dei fleste av åra i alle elvane.

I vassdraga på Vestlandet avtok laksefangstane sterkt på 1990-talet, med størst reduksjon i Vosso og i elvar i Hardanger. Vosso har vore stengt for laksefiske frå 1992, Hardangerelvane frå 1998-2000 og fram til no. Føreliggjande data tilseier at laksesmolten går ut i sjøen om lag samtidig i elvane på Vestlandet, men i nokre elvar går han ut spesielt tidleg. Med ei anteken vandringshastighet på 10 km i døgnet ut til kysten er det relativt liten tidsmessig skilnad i kor tid smolten frå dei inste elvane når kysten samanlikna med ”våre” elvar som ligg 50-60 km frå kysten. Hardanger er eit unntak der laksesmolten frå dei indre elvane må passere eit opptil 110 km langt samanhengande område med oppdrettsanlegg, og der det er høg tettleik av oppdrettsanlegg innafor ”våre” elvar. Dette gjer dei totalt sett meir utsette for påslag av lakselus enn laksebestandar som ligg nærmare kysten, sjølv om det lokale smittepresset er det same som i andre fjordar der anlegga ligg nærmare kysten. Manglande fangstdata gjer det vanskeleg å evaluere potensiell effekt av lakselus på desse bestandane dei siste 10-12 åra. Gytefiskteljingar indikerer likevel at det var færre laks i desse elvane enn ein kunne forvente utan ekstra lokal dødelegheit på smoltårsklassane tom. 2005.

## 1 INNLEIING

Frå tidleg på 1990-talet er det observert at store mengder ung sjøaure har vandra attende til bekkar 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 alt frå 1989 (Tully mfl. 1993), og er seinare observert i andre land i Europa og Amerika med lakseoppdrett (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, var dermed eit nytt fenomen, og kunne 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. Den totale årlege tilbakevandringa av laks til kysten er i perioden 2007-2009 berekna å ha vore rundt 400 000 laks (Anon 2011), medan det stod 337 millionar oppdrettslaks langs Norskekysten ved utgangen av 2010 ([www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)). Havbruk har dermed ført til ein sterk auke i talet på potensielle vertar for lakselus langs kysten. Allereie i 1990 vart det funne høgare infeksjonar av lakselus på tilbakevandra sjøaure i område med lakseoppdrett enn i område utan (Jakobsen mfl. 1992).

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 ferskvatt. Dette er no sterkt endra, sidan oppdrettsfisken 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).

Då dei store oppvandringane av lakselusinfisert aure til elveosar på Sotra og i Hardanger vart oppdagat sommaren 1990 vart det sett i gong undersøkingar i eit utval elveosar langs kysten frå Sogn & Fjordane til Nordland (Jakobsen mfl. 1992). Liknande undersøkingar vart gjort også i 1993 og 1994. I perioden 1995-1997 vart undersøkingar i Hardanger og på Sotra gjort av Kjersti Birkeland (då UiB). Fleire undersøkingar av same lokalitet gjennom ein sommarsesong vart først gjennomført frå 1995, og det er først ved slike repeterete besøk gjennom sommaren at ein kan tidfeste dei første infeksjonane på smolten og få gode mål på infeksjonsintensitetar som kan samanliknast mellom år. Frå 1998 vart elveosar i Rogaland og Hordaland undersøkt etter mønsteret som vart etablert av Kjersti Birkeland i Hardanger i 1997 og finansiert av Miljøvernnavdelingane hjå dei respektive Fylkesmenn. Frå 1999 vart elvemunningar i Sogn og Fjordane også undersøkt på same måten, og ca 35 lokalitetar på strekninga Egersund til Stad er sidan då undersøkt minst fire gonger gjennom sommaren.

Det vart tidleg vist eksperimentelt at påslag av meir enn 10 lakseluslarvar på ein liten laksesmolt (13 cm) kan vere dødeleg (Grimnes og Jakobsen 1996). Ved tråling etter utvandrande laksesmolt og auresmolt i fjordar er det påvist langt høgare antal lakselus enn dette, og det same er funne på tilbakevandra sjøauresmolt i elveosar på Vestlandet kvart år sidan 1992 (Jakobsen mfl. 1992, Bjørn mfl. 2011). Ein skulle difor vente at auken i lakselusinfeksjonane skulle føre til auka dødelegheit og reduserte bestandar av laks og sjøaure i områder med lakseoppdrett. Det er utført mange studiar av effektar av lakselus på individ av laks og aure dei siste 20 åra, og offentleg forvalting opererer i dag med nivå for fysiologiske skadeverknadar på 0,1 lus/g fisk, og dødeleg nivå på 0,3 lus/g fisk. Men framleis finst det få studiar av effektane av lakselus på bestandsnivå.

Årsaka til at effektane av lakselus på bestandsnivå er lite utgreidd kan vere at slike undersøkingar er kompliserte og ressurskrevjande. Eit fåtal studiar der ein har sleppt smolt av grupper som er behandla mot lakselus og ubehandla grupper (kontroll) er utført nokre få stader i Irland og Noreg. Resultata frå dei norske eksperimenta er enno ikkje publisert samla, men resultat frå to undersøkingar i Irland er nyleg publiserte. I den eine undersøkinga for smoltårsklassane frå 2001-2008, vart det ikkje funne signifikant skilnad i sjøoverleving på behandla og ubehandla laksesmolt. I den andre for smoltårsklassar frå åra 2003-2005 vart det funne høgare overleving for smolten som var behandla mot lakselus. Konklusjonane var dermed ulike i dei to studiane. Jackson mfl. (2011) konkluderte med at lakselusa hadde liten betydning på bestandsnivå, medan Gargan mfl. (2012) si undersøking antyda at lakseluspåført dødeleghet kunne vere av betydning. Generelt låg overleving har gjeve få gjenfangstar i alle eksperimenta og dette gjer at konklusjonane er usikre dersom effekten av lakselusa er låg.

I denne rapporten har vi samanstilt resultat frå målingar av lakselusinfeksjonar på prematurt tilbakevandra sjøaure fanga i elveosar på Vestlandet i perioden 1995 til 2010, både infeksjonstidspunktet og omfang av infeksjonane. Med føreliggjande data om utvandringstidspunkt for laksesmolt, har vi brukt resultata frå denne serien til å anslå relativ effekt av lakselus på laks- og auresmolt ulike år i perioden. Ved denne overvakinga er det for heile perioden berre funne ”naturlege” infeksjonsnivå i elvane på Jæren, og vi reknar dermed bestandane i denne regionen som ikkje påverka av lakselus frå oppdrett.

Det kan generelt vere store variasjonar i sjøoverleving for laks, og vi har difor skilt overlevinga i ei lokal overleving av smolten frå dei ulike regionane og eit grunnleggande felles nivå for overleving i havet. Effektane av lakselusinfeksjonar vil variere mellom ulike år og også mellom dei ulike regionane, medan effektane av tilhøva i havet er anteke å vere dei same for dei ulike bestandane i dei ulike regionane. Vi har brukt fangststatistikken for laksebestanden i Figgjo på Jæren, der det er naturleg lågt lakseluspress, som referanse til bestandsutviklinga i dei andre bestandane på Vestlandet. Fangstane av smoltårsklassane i Figgjo frå perioden 1992 til 2008 er deretter samanlikna med tilsvarande fangst i eit utval elvar på Vestlandet i område med oppdrett, for å finne potensiell ekstra dødeleghet på bestandsnivå som følge av lokale lakselusinfeksjonar. Infeksjonane er avhengig av lakselusførekomensten i eit område på det tidspunktet laksesmolten passerer, men vil generelt auke dersom laksemolten må vandre i lengre tid i område med førekomst av lakselus. Laksebestanden i Vosso og bestandar i Hardanger er brukt som døme på denne problemstillinga.

Vidare har vi nytta modellen til Heuch og Mo (2001) for å vurdere omfang av lakselussmitte og mogleg tolegrense for slik smitte, og tala frå modellen er oppdatert med nye tal for lakselusinfeksjonar i oppdrett og omfang av oppdrettsaktiviteten. Modellen var generell og for heile landet, medan vi har sett på Vestlandet separat for å vurdere dagens smittenivå i høve til verknadane på dei ville bestandane av laksefisk.

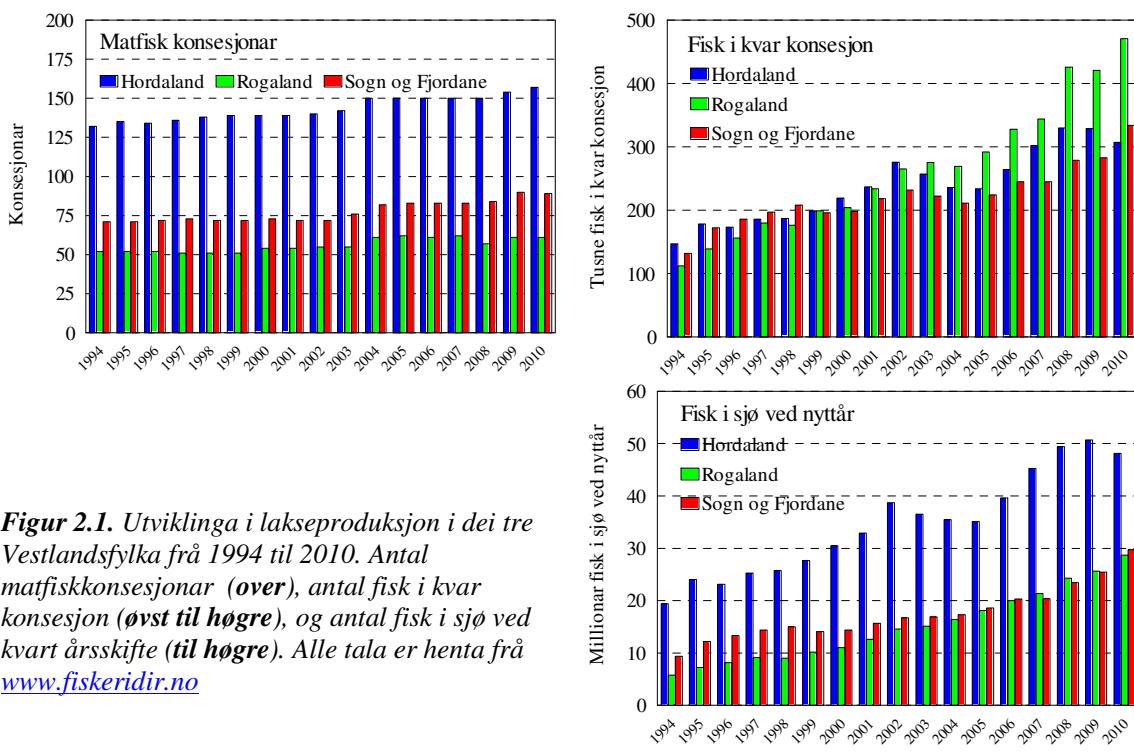
## 2 LAKSELUS FRA OPPDRETTSLAKS

Skal ein vurdere effektane av lakselus frå oppdrettsnæringa på ville bestandar av laksefisk gjennom dei siste 20 åra, må det etablerast ei tidslinje med omrentlege tal for luseproduksjon frå oppdrettsanlegg. Heuch & Mo (2001) summerte opp dei dåverande data og laga ein generell modell for tal på lus i oppdrett i landet. Denne er nyansert for dei ulike fylka og landsdelane av Taranger mfl. (2011), som konkluderte med at det var høg risiko for negative miljøverknadar av lakselus i Hordaland og moderat risiko i Rogaland og Sogn og Fjordane i 2011. Vi vil her gå gjennom føreliggjande data om lakselusproduksjonen i oppdrettsanlegga i dei tre Vestlandsfylka dei siste 20 åra, Oppdrettsnæringa sette i denne perioden i verk omfattande tiltak for å redusere lusemengda, og sjølv om tiltaka var opphavleg fokusert på å avgrense omfattande skader på oppdrettslaksen, hadde dei også effekt for vill laksefisk.

På 1980-talet og tidleg på 1990-talet var det enkelte stader så mykje lus på fisken at sår og skadar reduserte kvaliteten på fisken og mykje fisk vart nedklassifisert til "produksjonsfisk" ved slakting. Det har vore vanskeleg å finne gode tidsseriar om handtering av lus i oppdrettsanlegga for dei ulike regionane, men Hans Olav Djupvik (Mattsynet), Ragnhild Malkenes (FoMAS) og Paul Negård (FHL Havbruk) har bidrige med opplysningar og seriar om førekomst og behandling av lakselus.

### 2.1. Antal fisk i oppdrett

Produksjonen av oppdrettlaks i Noreg har auka jamt frå 221 000 tonn i 1994 til 970 000 tonn i 2010. Dette har skjedd gjennom auka antal konsesjonar, men også ved ein auke i produksjon for kvar konsesjon. På Vestlandet har ikkje veksten i næringa vore så omfattande i denne perioden. Antal konsesjonar har sidan 1994 auka med under 20 % i Hordaland og Rogaland, men 25 % i Sogn og Fjordane.

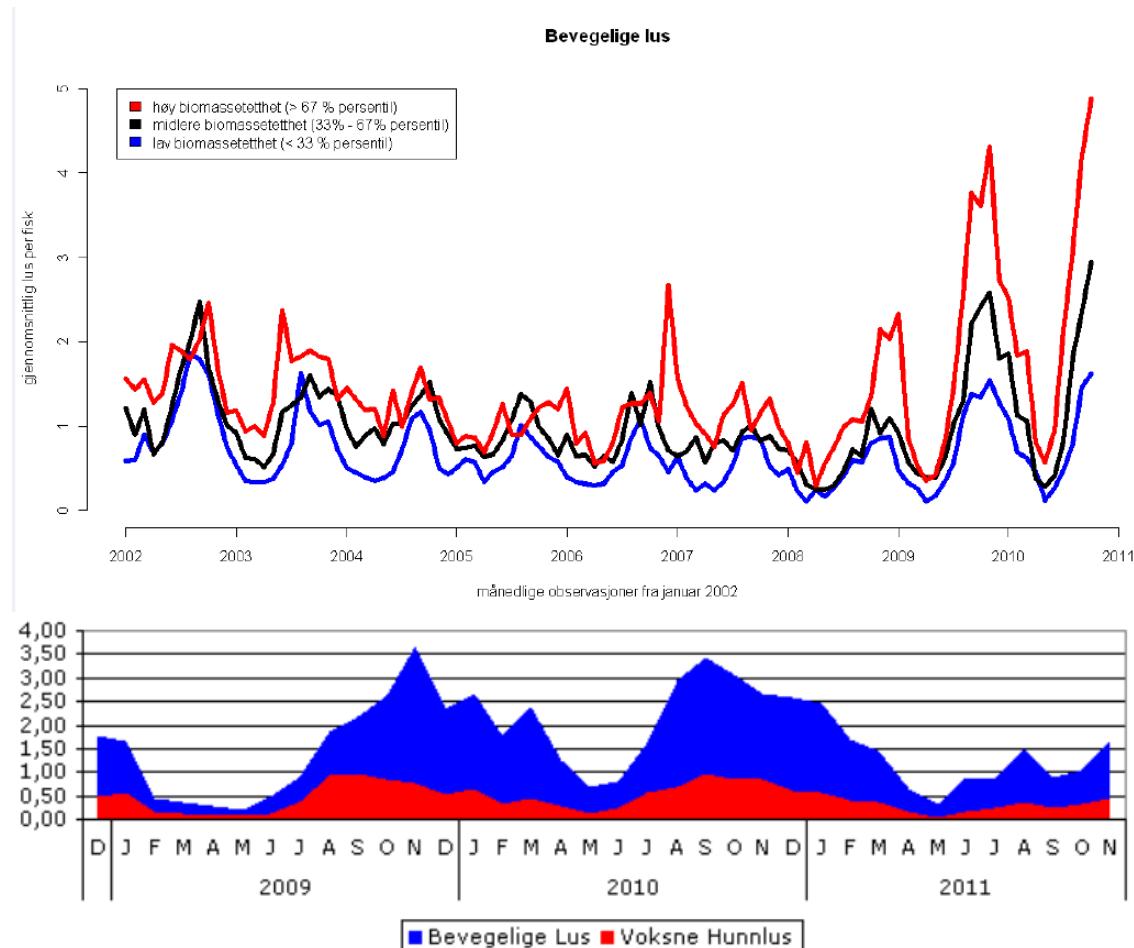


**Figur 2.1.** Utviklinga i lakseproduksjon i dei tre Vestlandsfylka frå 1994 til 2010. Antal matfiskkkonsesjonar (over), antal fisk i kvar konsesjon (øvst til høgre), og antal fisk i sjø ved kvart årsskifte (til høgre). Alle tala er henta frå [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)

I same periode har antal fisk for kvar konsesjon auka med fire gonger i Rogaland, nær tre gonger i Sogn og Fjordane og om lag ei dobling i Hordaland. Samla sett har dette ført til at det no står om lag 50 millionar oppdrettslaks i anlegga i Hordaland, medan det var 20 millionar i 1994. I Rogaland og Sogn og Fjordane er det om lag 30 millionar fisk i sjøen i kvart fylke. Auken har vore størst i Rogaland der det var under 6 millionar i 1994, medan det var over 9 millionar i Sogn og Fjordane i 1994. Hordaland er framleis det fylket i landet som har klart høgast produksjon av oppdrettslaks pr. sjøareal i landet. Vi antek at utviklinga i Hardangerfjorden har vore om lag den same som i Hordaland fylke.

## 2.2. Antal lus i oppdrett

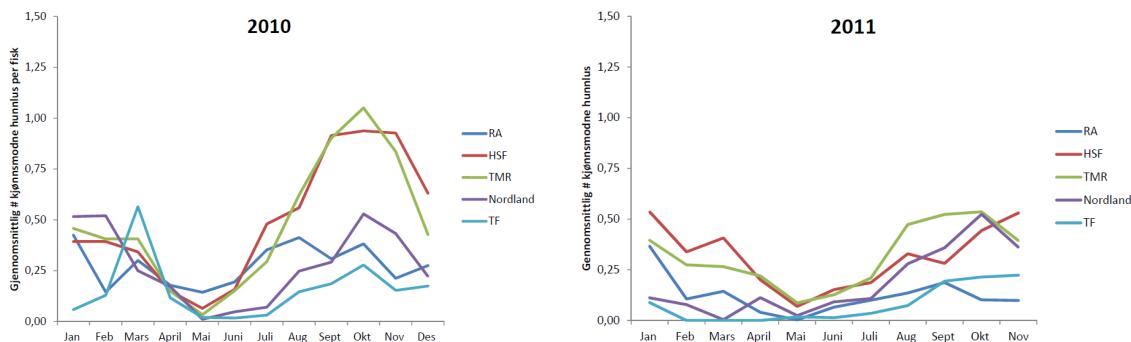
Heuch & Mo (2001) nytta estimerte tal for lus på oppdrettfisk i deira modell, samstundes med at dei også inkluderte lus på ville vertar (laks x 10 lus og sjøaura x 3 lus), og lus på rømte oppdrettslaks (x 10 lus). Ut frå generell informasjon frå ulike kjelder, vurderte dei at det fram til 1979 hadde vore om lag 10 vaksne holus/fisk, i åra mellom 1980 og 1993 var det om lag 4 vaksne holus/fisk, mellom 1994 og 1999 var det 2 lus/fisk og etter år 2000 om lag 0,5 vaksne lus/fisk. Dette er generaliserte tal for heile landet (**figur 2.6**).



**Figur 2.2. Øvst:** Observasjonar av bevegelege lakselus i oppdrett sidan januar 2002 (Hjeltnes 2011). **Nedst:** Antal bevegelege og vaksne holus i anlegga i Hordaland 2009-2011 ([www.lusedata.no](http://www.lusedata.no)).

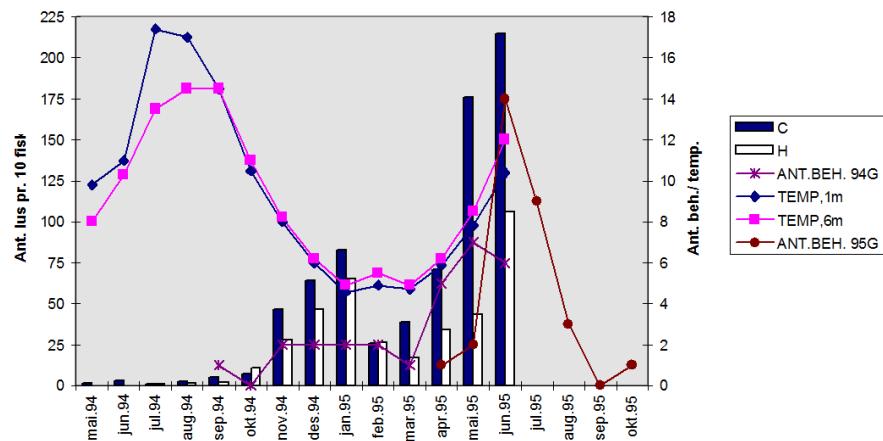
Frå dei siste 10 åra føreligg det gode dataseriar på antal lus i oppdrettsanlegga. For heile landet har det i gjennomsnitt vore låge tal for åra 2002 til 2008, med eit tydeleg mønster med avtakande infeksjonsnivå utover vinteren, til om lag 0,5 bevegelege lus per fisk om våren. Frå tidleg på sommaren aukar antal lus, med ein topp seinhaustes på 1 til 4 lus pr. fisk dei seinare åra (**figur 2.2, øvste del**).

Talet på vaksne holus på fisken i oppdrettsanlegga er om lag ein tredel av antal bevegelege, og talet har på ettersomrane dei siste åra kome opp mot ei holus per fisk om hausten, medan det på vintrane har vore låge tal. Dei bevegelege stadia dominerer lusemengda på fisken (**figur 2.2, nedste del**). Tala varierer nokså mykje mellom dei ulike landsdelane, men i heile landet har det vore låge lusetal i oppdrettsanlegga fram mot våren, medan det har auka utover sommaren og hausten. Dei siste to åra har lusetala vore dobbelt så høge i Hordaland og Sogn og Fjordane (HSF), Møre og Romsdal og Trøndelag (TMR) samanlikna med i Rogaland og Agder (RA), i Nordland og Troms og Finnmark (TF) (**figur 2.3**). I 2010 var det i gjennomsnitt om lag 0,6 vaksne holus per fisk for fylka med høgast infeksjon, og om lag halvparten i dei andre. I 2011 var tala noko lågare, med om lag 0,35 for Vestlandet og om lag 0,2 for resten av landet, men med variasjonar (**figur 2.3**).



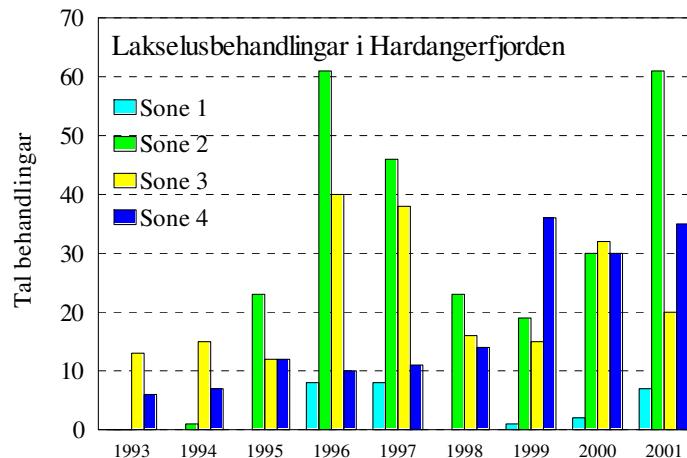
**Figur 2.3.** Gjennomsnittlege tal for vaksne holus per fisk i dei ulike landsdelane i 2010 og 2011 (frå: Mattilsynet 2011).

For Hardangerfjorden, der luseproblematikken har hatt eit særskilt fokus allereie frå tidleg på 90-talet, har ein data frå 1994/95, samla inn og organisert av Hans Olav Djupvik (Mattilsynet). Han har presentert resultat som syner kvifor særleg midtre deler av Hardangerfjordsystemet i enkelte periodar tidleg på 90-talet vart erklært som katastrofeområde for både sjøaure og villaks. I ytre delar av Hardangerfjorden var lakslus rekna som eit helseproblem allereie frå sein på 1980-talet. Fram til 1994/95 vart det rekna å vere små problem med lakslus i området innafor Varaldsøy, men dei første systematiske registreringane frå området er frå 1994-95. I åra 1995-1997 var det store problem med lakslus i oppdrettsnæringa også innafor Varaldsøy (**figur 2.4**).



**Figur 2.4.** Tal på fastsitjande (C) og vaksne holus (H) i anlegga i Hordaland frå mai 1994 til og med juni 1995. Merk at tala er lus per 10 fisk (frå Hans Olav Djupvik. Mattilsynet).

Det var mykje lakselus i anlegga i Hardangerfjorden i månadane november og desember 1994 og i januar 1995. Mange vaksne holus per fisk kan vere ei av forklaringane til den nær eksplosjonsarta auken i lakselus på utsette smoltgrupper i området i mai og juni 1995, då det var observert over 20 fastsitjande lus og meir enn ti vaksne holus i gjennomsnitt på kvar oppdrettsfisk (**figur 2.4**). Gjennomsnittet for året låg på 3-4 vaksne holus på kvar fisk. I Hardangerfjorden ligg det oppdrettsanlegg nærmast kontinuerleg frå kysten og 110 km innover i fjorden, og det er her eit lengre belte med oppdrett enn i andre fjordar. Det er dessutan høg konsentrasjon av oppdrettsanlegg i eit relativt smalt fjordparti i eit område som ligg 60-100 km frå kysten.



**Figur 2.5.** Tal på årlege lakselusbehandlingar i dei fire sonene i Hardangerfjorden frå 1993 til 2001

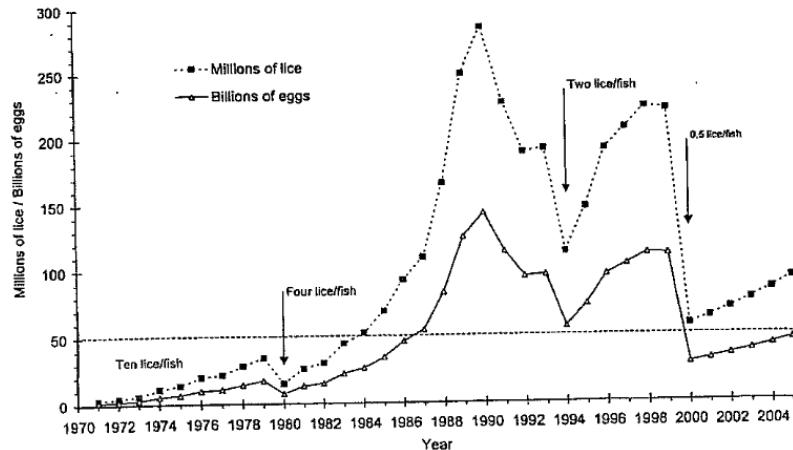
- Sone 1: Ålvik til Aksneset-Jonaneset
- Sone 2: Vidare til sør om Varaldsøy
- Sone 3: Vidare ut til Stord-Sveio
- Sone 4: Vidare ut til Espesvær (frå Hans Olav Djupvik).

Det er sannsynleg at antal behandlingar heng saman med omfang av luseproblemet i ein region, men også med krav til behandling. I fire soner i Hardangerfjorden var det perioden 1993-2001 flest behandlingar i 2001 med heile 123. I 1995 var det 47 lakselusbehandlingar, i 1996 og 1997 var det høvesvis 119 og 103 behandlingar. Frå vinteren 1996 auka antal lokalitetar i bruk frå 48 til 86 i 1999 i heile Hardangerfjorden ut til munninga ved Espesvær. I inste delen av fjorden (sone 1) har det vore relativt få behandlingar, medan det var spesielt mange behandlingar i 1999, 2000 og 2001 i sone 4 ytst i fjorden. I sone 2 og 3 var det samla flest behandlingar i 1996 og 1997 (**figur 2.5**). Desse tala indikerer at luseinfeksjonane i oppdrettsanlegga i midtre del av Hardangerfjorden var høgare i 1996 og 1997 samanlikna med dei føregående og etterfølgjande åra (**figur 2.5**).

### 2.3. Lakseluseproduksjon i oppdrett

Lakseluseproduksjon i oppdrettsanlegga er ein funksjon av antal fisk og antal lus per fisk. Heuch og Mo (2001) laga ein prognose fram til 2005 for luseproduksjon i landet (**figur 2.6**). Med utgangspunkt i deira prognose, ville ei vidareføring med 50 % auke i oppdrett frå 2005 til 2010 åleine føre til ei 50 % overskriding av den teoretiske tolegrensa på om lag 50 milliardar lakselusegg årleg. Dei antok ei gjennomsnittleg lusemengd i oppdrett på 0,5 vaksne holus/fisk på våren i desse åra etter at modellen vart presentert, og tala frå overvakkinga tyder på at det i åra etter 2002 sannsynlegvis har vore i underkant av dette samla sett. Dei nasjonale tala indikerer om lag 0,3 vaksne holus/fisk i 2011 og 0,5 i 2010, og kanskje eit landsgjennomsnitt på om lag 0,4 vaksne holus/fisk i heile perioden.

Med ein auke på 50 % oppdrettsfisk nasjonalt frå 2005 til 2010, kjem ein opp mot om lag 60 milliardar lakselusegg produsert årleg i Heuch og Mo (2001) sin modell i 2010. Dette er likevel under halvparten av den mengda som vart anteke å vere produsert rundt 1990 og i åra 1996-1998 i deira modell (**figur 2.6**).



**Figur 2.6.** Modellen til Heuch og Mo (2001), fra **figur 1** i artikkelen.

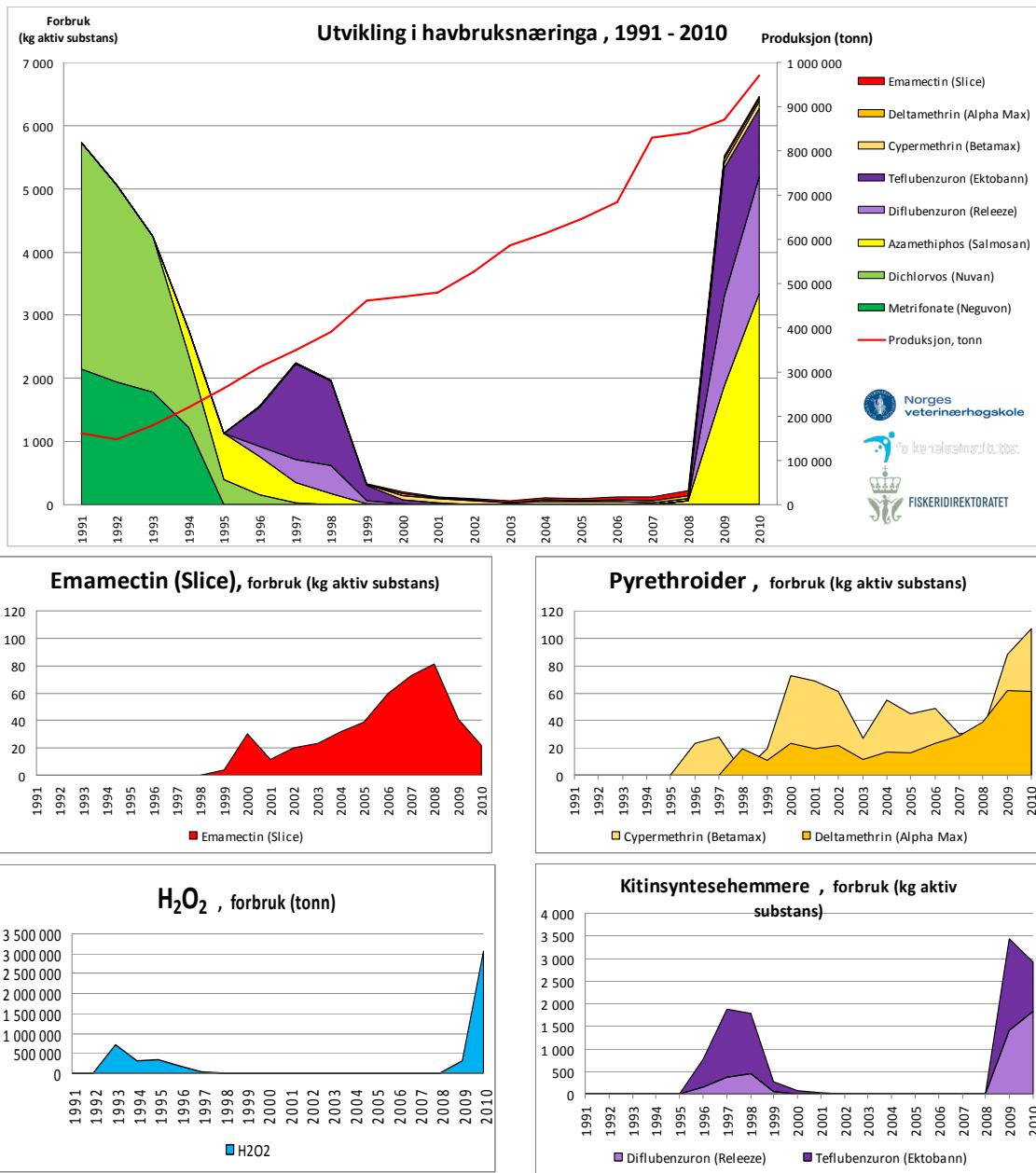
På landsbasis var det relativt låge lusetal i 2011, med 0,3 vaksne holus/fisk som gjennomsnitt, og totalt truleg nær grensa på 50 milliardar lakselusegg, som Heuch og Mo (2001) presenterte som tolegrens (figur 2.6). Det er skilnad mellom regionar og Taranger mfl. (2011) vurderte at nokre regionar har høg risiko for å vere i konflikt med miljømålet, medan andre regionar har moderat og nokre liten risiko.

Tala frå Hardangerfjorden indikerer at det der i gjennomsnitt kan ha vore opp mot dobbelt så mange lus på kvar fisk i åra 1995-1997 som modellen si antaking på 2 vaksne holus/fisk. Frå den tid har ikkje mengda oppdrettslaks auka like mykke i Hordaland som i resten av landet. Det er sannsynleg at mengda lakselusegg frå oppdrett i Hordaland og Hardangerfjorden i 2011 var mellom ein tredel og ein firedel av det som var tilfellet i 1995-1997 då lusetala var høgast. Likevel kan dette vere over tolegrensa for dette området isolert sett.

## 2.4. Bruk av ulike lakselusmiddel

Fram til 1995 var medikamenta Dichlorvos (Nuvan) og Metrifonate (Neguvon) tilnærma einerådande i lusebehandlinga (grøne i figur 7). Desse "nervegiftene" kunne vere skadeleg for dei som handterte fisken, og etter kvart vart effekten av midla redusert. Kitinsyntesehemmarane (lilla) og Salmosan (gul) tok over, men også dei var fasa ut innan 1999, då dei svært effektive medikamenta Slice (raud) og Alphamax og Betamax (lys brune) fekk gjennomslag. Problem med redusert følsomheit mot desse medikamenta er årsaka til at det frå 2008 igjen vart tydd til kitinsyntesehemmarane og Salmosan, og i større mengder enn på slutten av 90-talet. Vurdert i høve til at mengda av fisk i oppdrett er meir enn dobla, er omfanget av bruken per fisk om lag den same no som då.

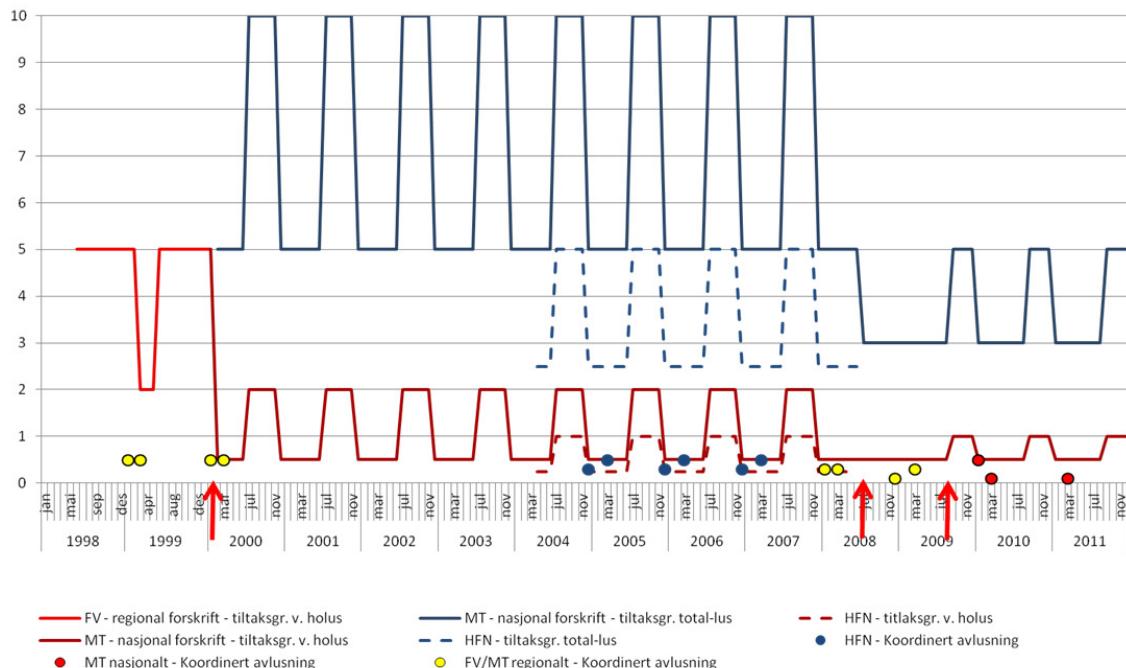
I perioden 1991-2010 har det vore tre generasjonar av behandlingsmiddel mot lakselus i oppdrett. Først "nervegiftene" fram til 1995, så kitinsyntesehemmarane fram til 1999 og sidan pyrethroidar og emmamectin, med ein viss reintroduksjon av kitinsyntesehemmarane sidan 2008 grunna tendensar til resistens.



**Figur 2.7.** Mengde av dei aktive substansane for lusebehandling nytta i oppdrettsnæringa for åra 1991 til og med 2010. Øvst: Samlefigur for alle stoffa, der dei "grøne" vart nytta i store mengder og vart fasa ut i 1995. Då overtok dei andre og meir effektive, som knapt synst i figuren, men som kvar for seg er presentert i figurane under med ein anna skala. Samanstilt av Paul Negård – FHL Havbruk, frå originalkjelder hjå Noregs veterinærhøgskole, Folkehelseinstituttet og Fiskeridirektoratet.

## 2.5. Luseforskrifter og samordna regional avlusing

Før 1998 var det ikkje forskriftsfesta tiltaksgrenser mot lakselus (Martin Binde, Mattilsynet, pers. medd.) Dei regionale forskriftene for behandling mot lakselus i oppdrett kom i 1998 og varte fram til 2000. Tiltaksgrensa var 5 vaksne holus/fisk dei fleste stader på Vestlandet, med skjerpa krav på 2 vaksne holus i mars og april. Vinteren 2000 kom den første nasjonale forskriften med strengare grenser, med 2 vaksne holus/fisk frå mai til november, og 0,5 vaksne holus på vinteren. Samstundes vart det sett grense på høvesvis 10 og 5 bevegelege lus for dei same årstidene. Denne forskriften vart ståande til ny forskrift kom tidleg på hausten i 2008, med nye og strengare tiltaksgrenser. No var det ei grense på 0,5 vaksne holus og 3 bevegelege lus heile året. Hausten 2009 vart det letta litt på kravet, med 1 vaksen holus og 5 bevegelege som tiltaksgrense på hausten frå september og ut desember (**figur 2.8**).



**Figur 2.8.** Tiltaksgrenser for behandling og koordinerte behandlingsaksjonar 1998-2011, med Hardanger Fiskehelsenettverk sine eigne grenser (stipla). Rauda piler markerer iverksetting av nasjonale lakselusforskrifter. Frå Ragnhild Malkenes (FoMAS) og Paul Negård (FHL Havbruk).

Vintrane 1999 og 2000 vart det gjennomført regionalt koordinerte avlusingar i regi av Fylkesveterinæren. Hardanger fiskehelsenettverk (HFN) vart oppretta av oppdrettarane i fjorden i 2003, og Nordhordland Fiskehelsenettverk (NFN) og Rogaland Fiskehelsenettverk 2007 (RFN) vart oppretta etter same modell i høvesvis 2005 og 2007. Målsetjinga var å få til eit samordna opplegg for å gjere avlusinga meir effektiv.

Hardanger fiskehelsenettverk innførte strengare tiltaksgrenser frå våren 2004, med 0,25 vaksne holus/fisk første halvår og 1 vaksen holus andre halvår. Vidare vart det sett tak for bevegelege lus på høvesvis 5 og 2,5 / fisk. Dette var halvparten av dei nasjonale forskriftene. Vinter- og vårvavlusingar starta opp på friviljug basis alt frå vinteren 2004/2005 og dei tre neste vintrane. Det vart lagt ned ein stor for å få oversyn over lusesituasjonen. Månadlege luseteljingar vart gjennomført, men tiltaka var på friviljug basis og det vart registrert ei oppslutning på om lag to tredelar.

Første pålagde koordinerte avlusing vart gjennomført vinteren 2008, med trinnvis gjennomføring frå Rogaland, via Hordaland og Sogn og Fjordane til Møre og Romsdal. Ved denne avlusinga vart det innført ei skjerpa grense på 0,3 lus pr. fisk, uavhengig av utviklingsstadium. Forskrift om samordna avlusing i akvakulturanlegg på Vestlandet vinter 2008-vår 2009 vart fastsett av Mattilsynet 12. november 2008. Begge desse koordinerte opplegga inneholdt to behandlingar kvar vinter. For

2008/2009 vart den første avlusinga gjennomført i perioden 1. desember 2008 - 28. februar 2009, og den andre i perioden 1. mars - 30.april 2009. Forskrifta frå hausten 2009 inneheldt krav om at det skulle gjennomførast ei samordna vårvavlusing i perioden frå 5. - 18. april 2010 i Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal fylke. Dette vart også gjennomført i 2011 (**figur 2.8**).

Endringa mot meir samordna tiltak i heile regionar og lågare tiltaksgrensar dei seinare åra, har også vore sett i verk for å oppnå låg tettleik av lakseluslarvar i den perioden den ville laksesmolten vandrar mellom elv og hav. I neste kapittel har vi samla fakta for enkelte bestandar for å sjå om det er mogleg å spore nokon bestandseffekt i regionar med lakseoppdrett, samanlikna med regionar utan.

### 3 LAKSELUS PÅ PREMATURT TILBAKEVANDRA SJØAURE

Overvaking av sjøaure som returnerer til ferskvatn grunna lakselusinfeksjonar er undersøkt i 35 elvar/bekkar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sidan 1998, og 34 av dei vart overvaka også sommaren 2010 (sjå vedlegg bak i rapporten). Lokalitetane er, med nokre unntak, undersøkt fire gonger i perioden slutten av mai til midten av juli. Dei undersøkte bekkane/elvane har utløp som ligg frå inst i fjordar til ytst på kysten, frå område som ikkje har oppdrettsverksemd til område med høg tettleik av oppdrettsanlegg.

Dei undersøkte elvane er knytt til ulike regionar på strekninga frå Egersund til Stad: ytre Nordfjord, Sunnfjord, Sognefjorden, Masfjorden, Sotra, Hardangerfjorden, Ryfylke og Jæren og Dalane. Jæren og Dalane er kontrollområde utan oppdrett, medan dei andre regionane ligg i område med oppdrett av laksefisk i merd i sjø. For detaljar om lokalitetane som er undersøkt sjå kart og liste i vedlegget bak i rapporten. Det finst også enkelte undersøkingar av lakselus på sjøaure på Vestlandet før 1998 og resultat frå desse undersøkingane er også nytta.

#### 3.1. Tidspunkt for infeksjon

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 har vorte infisert med lakselus. Dette er gjort så lenge undersøkingane har pågått, og ei samanfatting av desse resultata viser variasjonen i infeksjonstidspunkt over tid (**tabell 3.1**).

Talet på fisk som er grunnlaget for berekningane har variert mykje, og nokre år er det funne så få aure i nokre av regionane at det ikkje har vore råd å berekne noko tidspunkt for første omfattande lakselusinfeksjon på sjøauren. I Hardangerfjorden og Ryfylke har det alltid har vore lett å få tak eit stort materiale.

Normalt bereknar vi ikkje tidspunkt for første lusepåslag dersom vi ikkje har eit materiale på meir enn ti fisk frå eit tidspunkt i ein region. For Jæren & Dalane har vi gjort unntak ved at vi nokre år har berekna tidspunkt for første lakselusinfeksjon basert på første funn av lakselusinfisert aure. Dette for å gje eit mål på kor tid ein under naturlege tilhøve kan vente å finne enkelte aure som returnerer til ferskvatn på grunn av lakselus.

I 1996 og 1997 vart det fanga og observert store mengder sterkt lakselusinfisert aure i elveosar alt i slutten av mai. Desse må ha vorte infisert i første halvdel av mai. I åra 2000, 2001 og 2002 vart sjøauren infisert mellom 10. og 20. mai på strekninga Ryfylke til Stad, medan dei vart infiserte mellom 20. og 30. mai på denne strekninga i perioden 2003 til 2006. Infeksjonstidspunktet kom gradvis seinare og dette medførte sannsynlegvis at faren for at lakselusinfeksjonar på utvandrande laksesmolt vart redusert. Ein kan anta størst positiv effekt på dei bestandane som vandrar ut uvanleg tidleg, t.d. Suldalslågen, medan betringa er venta å ha vore mindre på laks som har vandrar til ”normal tid”, dvs. midt i mai eit gjennomsnittsår på Vestlandet. Laksemolten frå dei elvane som lengst inne i fjordane har lengst vandringsveg ut til kysten og kan difor vere meir utsette for påslag av lakselus enn dei som har kortare vandringsveg.

Sjøauren startar utvandringa samtidig med laksen, men utvandringa held fram lenger utover sommaren i mange elvar. Sjøauren held seg i område der faren for lakselus er høg i heile perioden den er i sjøen. Vi ventar derfor at effekten av utvandringstidspunkt skal vere mindre for aure enn for laks.

**Tabell 3.1.** Tidspunkt (veke nummer) for første infeksjon av lakselus på sjøaure berekna frå tidspunkt for første større tilbakevandring av sjøaure til ferskvatn, og stadiefordelinga av lakselus på denne fisken. Sjøtemperaturen er nyttta ved berekning av utviklingstid til ulike stadium av lakselus. Sjå også metodekapitlet. Data frå Kålås & Urdal 2001- 2010, Kålås mfl. 2008-2009. "-" 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	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2000-10 median
Nordfjord	19	19	20	21	-	*	22	20	-	-	-	<b>20</b>
Sunnfjord	18	21	20	21	21	*	22	19	20	-	21	<b>21</b>
Sognefj.	18	19	22	21	21	*	21	19	-	23	23	<b>21</b>
Masfjorden	17	19	22	-	21	*	**	18	22	-	-	<b>20</b>
Sotra	17	19	20	21	-	*	22	18	-	-	-	<b>20</b>
Hardangerfj	17	20	20	21	22	21	19	18	18	22	23	<b>20</b>
Ryfylke	19	20	21	22	21	21	22	18	21	21	21	<b>21</b>
Jæren	22	24	24	22	23	24	23	23	23	-	-	<b>23</b>

### 3.2. Omfanget av tilbakevandring til elv

Innsamling og teljing av lakselusskadd 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 stor del av bestandane som er påverka av lakselusinfeksjonar, men er eit relativt mål på omfanget til lakselusinfeksjonane som kan samanliknast frå år til år.

Observasjonar i elveosar tilbake til 2000 er registrert og samanfatta i **tabell 3.2**. Vi ser stor variasjon i mengdene lakselusinfisert aure som er registrert i elveosane i ulike regionar og ulike år. Jæren har dei lågaste registrerte mengdene, medan Hardanger, Sognefjorden og Ryfylke har dei høgaste medianverdiar for registreringar i perioden 2000-2010.

**Tabell 3.2.** Høgaste gjennomsnittlege antal skadd sjøaure vi registrerte i elveosane vi undersøkte i ulike regionar på Vestlandet åra 2000 til 2010. Data frå Kålås & Urdal 2001-2009. "\*\*\*\*" 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	2010	2000-10 median
Nordfjord	10	9	7	2	4	*	11	6	2	2	2	<b>5</b>
Sunnfjord	3	10	19	8	13	*	21	8	5	1	12	<b>9</b>
Sognefj.	46	23	39	29	57	*	20	20	2	6	8	<b>22</b>
Masfjorden	11	25	19	4	25	*	**	16	1	0,3	3	<b>11</b>
Sotra	60	25	12	20	9	*	36	18	4	1	13	<b>16</b>
Hardangerfj	45	19	21	42	38	20	21	38	33	25	17	<b>25</b>
Ryfylke	56	113	13	11	26	13	12	21	4	20	26	<b>20</b>
Jæren	5	6	2	1	1	6	2	2	1	0,3	0,3	<b>2</b>

### 3.3. Styrken av lakselusinfeksjonane

Median intensitet av lakselusinfeksjonane på innsamla sjøaure er målt ved kvar av dei ulike undersøkingane. Som mål på infeksjonen er nytta den undersøkingsrunden med den høgaste medianverdien ved eit tidspunkt der det er funne meir enn ti sjøaure som framleis har lakselus på kroppen.

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

**Tabell 3.3.** Median intensitet av lakselusinfeksjonane på sjøaure som er innsamla i elveosar frå regionar på Vestlandet. Verdien er frå innsamlingstidspunktet med høgast median infeksjon og minimum 10 infiserte aure. Data frå Kålås mfl. 2000, Kålås & Urdal 2001-2008 og Kålås mfl 2008-2009. "-" tyder at det vart funne ingen, eller så få fisk at det ikkje kan presenterast ein verdi. "/\*" tyder at det ikkje vart gjort innsamlinger.

Region	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2000-10 median
Nordfjord	47	35	65	-	-	*	71	-	-	-	-	56
Sunnfjord	64	112	90	80	59	*	117	95	42	-	89	89
Sognefj.	131	100	85	78	55	*	40	95	-	19	63	78
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	74	60
Ryfylke	52	66	19	29	52	88	14	50	12	42	46	46
Jæren	47	35	65	-	-	*	71	-	-	-	-	56

### 3.4. Tidlegare undersøkingar

Observasjonar tyder på at infeksjonane var tidelege og høge i 1992. Dette året vart Indrehuselva i Nordfjord undersøkt og gjennomsnittsinfeksjonen var 168 lakselus per aure (Urdal 1992). Tilsvarande infeksjonsnivå vart funne i elvar i Trøndelag og Nordland. I Lønningdalselva i Os var gjennomsnittsinfeksjonar målt til 200-250 lakselus per aure sommaren 1992 (Jakobsen mfl. 1992). Både på Sotra og i Hardangerfjorden vart det observert store samlingar av lakselusskadd aure i elveosar med infeksjonar på same nivå som i dei før omtalte lokalitetene.

Lakselusinfeksjonane i 1993 kom seinare og ser ut til å ha vore lågare enn i 1992 basert på dei få undersøkingane som vart gjort i Hordaland og Sogn & Fjordane (Birkeland & Jakobsen 1993). I 1994 ser infeksjonane også ut til å ha vore relativt seine og låge samanlikna med 1992 (Karlsbakk mfl. 1994), sjølv om tid for infeksjonar og antalet lakselusskadd aure i elveosane og tid for infeksjon skil seg klårt frå det ein fann i område utan lakseoppdrett.

Undersøkingane langs norskekysten vart ikkje vidareførte etter 1994, men Kjersti Birkeland (1998) gjorde undersøkingar i Hardanger og på Sotra i perioden 1995-1997. Det vart gjort få funn av sjøaure med lus i slutten av mai 1995, men i slutten av juni stod det store stimar med lakselusinfisert aure i elveosane i Hardanger og på Sotra. Gjennomsnittlege infeksjonsintensitetar varierte mellom ca 20 til 120. I 1996 vart det ikkje gjort funn av lakselusinfisert aure før ca 20. juni, men infeksjonsintensiteten var då i gjennomsnitt over 200 lakselus per aure. I 1997 vart det fanga lakselusinfisert aure i elvar i Ryfylke og Hardanger alt i månadsskiftet mai/juni (Birkeland & Lura 1997, Birkeland 1998). Høgaste infeksjonar gjennom sommaren var vel 150 lakselus per aure. Infeksjonane var altså ikkje av dei høgaste som er målt, men dei var både høge og svært tidelege.

### 3.5. Tidspunkt for smoltutvandring av laks og sjøaure

Overvakinga av lakselusinfeksjonar på prematur tilbakevandra sjøaure til vassdraga på Vestlandet har gjeve ei oversikt over variasjon i omfang, intensitet og tidspunkt for infeksjonane. Effekten av lakselusinfeksjonar på vill laksefisk er avhengig av førekomensten av lakseluslarvar når smolten vandrar ut frå elvane og kor lenge postsmolten held seg i fjordane og ved kysten. Medan laksesmolten truleg vandrar raskt frå elvemunninga og ut i havet held sjøauren seg i fjordområdet heile sommaren. Sannsynlegheita for infeksjon vil difor generelt vere større for aure enn for laks sidan auren held seg lengre i området med lakseluslarvar, og førekomensten av desse aukar utover sommaren.

For å vurdere moglege verknadar av lakselusinfeksjonane på laks, er det ikkje berre eit spørsmål om omfang, men også om tidspunkt for smoltutvandringa og om laksesmolten har kome seg ut forbi områda med høg infeksjonsrisiko for lus.

Generelt vandrar laksesmolten gradvis seinare ut frå elvane langs ein sør - nord gradient i Noreg, og tidspunktet er samanfallande med ein sjøtemperatur på rundt 8 °C i sjøområdet utanfor elvene (Anon 2011). I Imsa i Rogaland har i gjennomsnitt 50 % av laksesmolten vandra ut rundt 15. mai, medan tilsvarande dato er 25. juni for laksesmolt frå Altaelva i Finnmark (Hvidsten mfl. 1998). Det har så langt vore uklart i kva grad det er ein gradient for utvandringstidspunktet frå sør til nord på Vestlandet, eller frå vassdraga inst i fjordane og ut til kysten, og vi har derfor samanstilt resultat frå dei undersøkingane som er gjennomførte på smoltutvandringstidpunkt for laks og aure i denne regionen, og tillegg teke med Orkla i Midt-Norge.

I dei elvane som er undersøkt i Rogaland og Hordaland er gjennomsnittleg utvandringstidspunkt for laksesmolten frå 3. til 16. mai, i Sogn og Fjordane og i Orkla i Sør-Trøndelag nokre dagar seinare, rundt 20. mai. Det er variasjon i utvandringa frå år til år, og skilnaden på tidlegaste og seinaste året er 3 - 4 veker i den enkelte elv, og graden av synkronitet i utvandringa varierer også mellom år (**tabell 3.4**). Grovt sett vandrar laksesmolten ut frå elvane i løpet av mai, men når ein legg til opptil 20 dagars vandringstid frå elv til kyst for smolten som kjem frå elvane lengst frå kysten, kan ein også ta med første halvdel av juni som utvandringsperiode. Dersom det er relativt høg temperatur i elvane seinintet og om våren, vandrar smolten ut relativt tidleg, ved relativt låg temperatur i denne perioden vil utvandring bli relativt sein.

**Tabell 3.4.** Tidspunkt for når 50 % av laksesmolten har vandra ut frå elvar i på Vestlandet og Midt-Noreg og år for tidlegaste og seinaste utvandring. Ulike variantar av smoltfeller er nytta for å kartlegge utvandringa.

Elv	Dato for 50 % utvandring			Ant. år	Periode	Referansar
	Tidlegast	Snitt	Seinast			
Imsa, Rog.	7. mai	15. mai	25. mai	20	1976 -1995	Hvidsten mfl. 1998
Suldalslågen, Rog.	27. april	3. mai	14. mai	16	1995 - 2010	Gravem og Gregersen 2011
Guddalselva, Hord.	26. april	3. mai	17. mai	7	2003 - 2010	Skaala mfl. 2010
Vosso, Hord.	11. mai	16. mai	27. mai	7	2001 - 2007	Barlaup 2008
Daleelva, Hord.	11. mai	19. mai	29. mai	6	2002 - 2007	Skilbrei mfl. 2010
Flåm, Sogn & Fj.	8. mai	21. mai	9. juni	5	2002 - 2006	Hellen mfl. 2007
Aurland, Sogn & Fj.	8. mai	22. mai	6. juni	6	2001 - 2006	Hellen mfl. 2007
Orkla, Sør- Trønd.	8. mai	19. mai	3. juni	14	1980 - 1995	Hvidsten mfl. 1998

Det er truleg i åra med relativt sein utvandring at laksesmolten har størst risiko for å få påslag av lakseluslarvar. I Suldalslågen var det relativt sein utvandring av laksesmolt i 2006 og 2010 (Gravem og Gregersen 2011). I Guddalselva (Skaala mfl. 2010)- og Vosso (Barlaup 2008) var det spesielt sein utvandring i 2005. I Daleelva, Aurlandselva og Flåmselva var det seinast utvandring i 2006 (Skilbrei mfl. 2010, Hellen mfl. 2007).

### 3.6. Vandringstid til kysten

Med dei data som føreligg så langt synest smoltutvandringa å skje like tidleg eller tidlegare i kalde elvar langt inne i fjordane (t.d. Suldalslågen), som i varmare elvar nærmere kysten, (t.d. Imsa) (**tabell 3.4**), men fordi smolt frå dei inste elvane i fjordane har lengst vandringsveg kan dei likevel komme seinare ut til kysten.

For å vurdere effektane av lakselus på laksebestandar på Vestlandet har vi har valgt ut 7 elvar på Vestlandet (seinare omtalt som ”våre” elvar) og samanlikna fangsten av laks i desse med ein upåverka laksebestand på Jæren (sjå neste kapittel). Vi har rekna ut kortaste vandringsdistanse til kysten for desse bestandane og samanlikna med den bestanden i kvar fjord som har den lengste vandringsdistansen til kysten. Dette er gjort for å vurdere om dei med lengst vandringsveg blir såpass forseinka at dei vil bli utsett for ekstra belasting av lakselus. Vi antek at laksesmolten vandrar om lag samtidig ut i sjøen frå alle elvane, uavhengig om dei kjem frå elvar langt inne i fjordane eller i elvar nær kysten. Vi har brukt ein vandringsfart som svarar til 10 km i døgnet. Dette er rekna som moderat vandringshastigkeit og villsmolten kan vandre raskare enn dette, men også seinare (Anon 2011). I vurderingane er det ikkje teke omsyn til at smolten kan stanse opp i vandringa, noko som vil gje lengre vandringstid. Det er vist at laks frå dei ulike bestandane på Vestlandet veks like mykje det første året i sjøen (Urdal 2011). Dette indikerer at dei oppheld seg like lenge i sjøen i vekstperioden, i så tilfelle må dei ha vandra ut frå elvane om lag samtidig. Vi har døme på at laksesmolt har ein nærmast eksplosiv vekstauke med det same han kjem ut i saltvatn.

**Tabell 3.5.** Avstand og vandringstid (døgn) til kysten for ulike laksebestandar på Vestlandet under føresetnad av ein gjennomsnittleg vandringsfart på 10 km/døgn.

Område	Elv	Avstand til kyst, km	Vandrings- tid, døgn	Max. dist. til kyst		Vandrings- tid, døgn	Differanse max. - ”våre”
				Elv	km		
Jæren	Figgjo	0	0				
Ryfylke	Vormo	60	6	Lyseelva	90	9	3
Hardanger	Etne	55	6	Opo	180	18	13
Bjørnefj.	Os	30	3	Opo	180	18	15
Osterfj.	Lone	50	5	Vosso	105	11	6
Sognefj.				Fortunelva	205	21	
Førdefj.	Nausta	55	6	Jølstra	65	7	1
Nordfj.	Eid	60	6	Oldenelva	110	11	5
Nordfj.	Ervik	0	0	Oldenelva	110	11	11

Av dei sju elvane som er samanlikna med Figgjo ligg Ervikselva på kysten og Oselva 30 km frå kysten. Dei 5 andre ligg frå 55 til 60 km frå kysten, og for desse fem er det berekna ei vandringstid på 5-6 døgn til kysten. Fortunelva i Sognefjorden og Opo i Sørfjorden i Hardanger har lengst vandringsdistanse med høvesvis 205 og 180 km, og anteken vandringstid på høvesvis 21 og 18 døgn med moderat hastigkeit, og utan stans i vandringa undervegs (**tabell 3.5**).

I høve til ”våre” elvar er det laksesmolten frå Opo som har lengst vandringstid i høve til smolten frå Os og Etne. For dei andre laksebestandane i Hardanger er det mindre enn 10 døgn ekstra vandringstid samanlikna med Os- og Etnesmolten. I Nordfjord er det smolten frå Oldenelva som vi antek har lengst vandringstid til kysten med 11 døgn, og dette er 5 døgn ekstra samanlikna med smolten frå Eidselva. I dei andre fjordsystema er det lite ekstra vandringstid for smolten frå dei elvane som har lengst vandringsveg samanlikna med ”våre” elvar. I Daleelva i Vaksdal er det vist at utsette lakseungar vandra 23-26 dagar seinare ut av elva enn villsmolt (Skilbrei mfl. 2010), så denne gruppa kan bli forseinka i dei elvane der det skjer utsettingar.

Laksesmolten frå dei aller fleste laksebestandane har mindre enn 10 døgn ekstra vandringstid i høve til ”våre” bestandar, dersom dei ikkje stansar opp og held ein jamn fart på 10 km pr. døgn. Dette er mindre enn oppløysinga for berekna tidspunkt for lusepåslaget på tilbakevandra sjøaure. Med

bakgrunn i føreliggjande data er det vanskeleg å vurdere om laksesmolten frå dei inste elvane har vore utsett for ekstra påkjenningar pga. lakselus samanlikna med ”våre” bestandar, fordi vi ikkje veit om den antekne vandringshastigheita på 10 km/døgn er reell. I område med mykje lus langt inne i fjorden, noko som har vore tilfelle i Hardanger innafor Etne, kan ein forvente større påslag enn i referanseelva. Eit anna mogeleg unntak er dersom det førekjem store førekommstar av næring langt inne i fjordane som smolten stansar og beiter på, og av den grunn kjem såpass mykje seinare ut til kysten at dei blir utsette for ekstra påslag av lakselus. Dette siste er ikkje undersøkt.

### 3.7. Sjøaure

Sjøauresmolten vandra i gjennomsnitt ut samtidig med eller noko seinare enn laksesmolten i dei fire elvane der utvandringsforløpet for begge artane er rapportert (**tabell 3.6**). Auren startar utvandringa om lag samtidig med laksesmolten, men utvandringa strekkjer seg gjerne over ein lengre periode, og av og til heilt til seint i juni. Dette betyr at nyutvandra auresmolt på Vestlandet vil kunne vere utsett for påslag av lakseluslarvar frå tidleg i mai og fram til slutten av juni. Den held seg dessutan i fjordområda heile sommaren og vil kunne bli infisert i heile perioden fram til september før den returnerer til ferskvatn for å overvintrie der.

**Tabell 3.6.** Tidspunkt for når 50 % av auresmolten har vandra ut frå fire elvar på Vestlandet og år for tidlegaste og seinaste utvandring. Ulike variantar av smolteller er nytta for å kartlegge utvandringa.

Elv	Dato for 50 % utvandring			Ant. år	Periode	Referansar
	Tidlegast	Snitt	Seinast			
Guddalselva, Hord.	09.mai	19.mai	23.mai	9	2001 - 2009	Skaala mfl. 2010
Vosso, Hord.	22.mai	03.jun	03.jun	7	2001 - 2007	Barlaup 2008
Flåm, Sogn & Fj.	07.mai	16.mai	23.mai	5	2002 - 2006	Hellen mfl. 2007
Aurland, Sogn & Fj.	08.mai	24.mai	02.jun	6	2001 - 2006	Hellen mfl. 2007

Dersom ein hadde analysert skjelprøvar av sjøaure frå mange elvar og relatert resultata til fangststatistikken, kunne ein fått eit inntrykk av overlevinga for ulike smoltårsklassar. Slikt materiale er blitt innsamla, men er berre i liten grad analysert i høve til denne problemstillinga. Generelt har fangstane av sjøaure avteke sterkt på Vestlandet og i Trøndelagsfylka etter 2005, men dette har skjedd i like stor grad i område med og utan oppdrettsanlegg i nærliggjande fjordområde (Trondheimsfjorden; Anon 2009), og det er dermed ikkje sannsynleg at lakseluspåslag er ein avgjerande felles faktor. Det mogleg at dårlig tilgang på fiskelarvar i tidleg sjøfase er den viktigaste årsaka til høg dødeleghet, for nedgangen skjedde i ein periode då rekrutteringa av brisling og andre fiskeartar avtok til eit svært lågt nivå (Sægrov mfl. 2007).

### 3.8. Vurdering av potensiell lusebelastning

Med bakgrunn i føreliggjande informasjon om tidspunkt for utvandring av laksesmolt, tidspunkt for første observerte infeksjon og infeksjonsintensitet på tilbakevandra sjøaure og mengder lakselusskadd sjøaure i elveosar, har vi laga ein grov oversikt over forventa infeksjonstrykk på laks- og auresmolt i ulike regionar og år i perioden 1992 til 2010.

Systemet for relativ forventa effekt på laks og aure er basert på funn som er gjort ved overvakkinga av lakselusinfeksjonar på aure som vandrar attende til utvalde elveosar på Vestlandet. Vi ventar at laksesmolt skal bli hardast ramma i år med tidleg lakselusinfeksjon. Om infeksjonane samstundes er høge ventar vi at dette skal gje ein forsterka negativ effekt på laksesmolten. Ved massive samlingar av auresmolt tidleg på sommaren reknar vi med at det tidleg har vore stor infeksjonsfare i fjordområdet nær elveosen som er undersøkt. I år med seine lakselusinfeksjonar kan størstedelen av laksesmolten ha kome seg til havs før infeksjonsfare i fjordområda har vorte høg. I slike år ventar vi liten effekt av lakselus på overlevinga til laksen, med mogeleg unntak dersom det finst laksesmolt som av ein eller fleire grunnar har forseinka utvandring, stansar i fjorden og eller har låg vandringshastigheit.

Når vi har vurdert aure har vi vekta infeksjonsintensiteten høgare enn sjølve tidspunktet for infeksjon. Dette fordi auren lever i området med fare for lakselusinfeksjonar i heile perioden den er i sjøen. I år med observasjonar av store samlingar av lakselusinfisert aure i elveosane ventar vi at effekten på bestandar skal vere enno større.

**Tabell 3.7.** Seksdelt vurderingsskala for antekne effektar av lakselusinfeksjonar på lakse- og sjøauresmolt.

Venta effekt	For auresmolt	For laksesmolt
<b>0   Ingen</b>	Tilstand omlag som i referanseområdet Ingen eller svært få infiserte aurar i osane	
<b>1   Liten</b>	Under 50 lakselus/aure Få infiserte aurar i osane.	Seine infeksjonar (ut i juni) Låge infeksjonar
<b>2   Middels</b>	Mellan 50 og 100 lakselus/aure Relativt få infiserte aurar i osane.	Infeksjonar i slutten av mai Frå låge til middels infeksjonar
<b>3   Stor</b>	Meir enn 100 lakselus/aure Mange infiserte aurar i osane Relativt seine infeksjonar	Tidlegare infeksjonar (midt i mai) Svake til middels infeksjonar
<b>4   Svært stor</b>	Meir enn 100 lakselus/aure Mange infiserte aurar i osane Tidlege infeksjonar	Tidlege infeksjonar (tidleg i mai) Høge infeksjonar
<b>5   Ekstrem</b>	Hundrevise av lakselus på kvar aure Svært mange infiserte aurar i osane Tidlege infeksjonar	

Det er nytta 5 nivå for å vurdere effektane av lakselusinfeksjonar på utvandrande laksesmolt, og for aure er det nytta eit ekstra sjette nivå sidan sjøauren oppheld seg i fjordane heile sommaren medan laksesmolten vandrar raskt ut mot havet tidleg i perioden. Verknadane vil difor venteleg kunne vere større for sjøauren i fjordane enn for laksen i dei ekstreme åra (**tabell 3.7**).

Det er stor skilnad mellom år med omsyn på forventa effekt av lakselus på både laks og aure i den perioden det er utført undersøkingar. Resultata frå 1998 og seinare er sikrast, sidan vi har best og samanliknbare data frå desse åra. I nokre av åra før 1998 var det så omfattande infeksjonar at vi ut frå dei resultata som føreligg antek at det var store effektar av lakselus på smolt av laks og aure.

### 3.9. Laksesmolt

For åra som er tekne med i **tabell 3.8** er 1997 eit år som skil seg ut, med tidlege og høge infeksjonar på aure i Hardangerfjorden og Ryfylke. Åra 1999-2001 og 2007 er også år med tidlege og høge infeksjonar i tre eller fleire regionar. Vi antek at laksesmolten som vandra ut desse åra skulle bli såpass påverka av lakselusinfeksjonar at det ville merkast på bestandsnivå. For smolten som vandra ut våren 2004 var det liten eller ingen effekt av lakselus med bakgrunn i våre registreringar. Våre data for Nordfjord viser at vi skulle vente liten eller ingen effekt av lakselus på laks etter 2002.

I åra 2008, 2009 og 2010 var det generelt låge og seine infeksjonar av lakselus på heile Vestlandet, med unntak for Hardanger i 2008 og søre delar av Ryfylke i 2010. I heile materialet er det smolten frå Hardangerfjorden som har vore mest utsett for luseinfeksjonar i det meste av perioden (**tabell 3.8**).

Sjølv om det for nokre år er vurdert liten eller ingen effekt av lakselus, har infeksjonsnivået vore høgare enn det vi har funne i Jæren og Dalane som er referanseområde utan lakseoppdrett. Her har det med eit unntak vore få aure som har returnert til ferskvatn grunna lakselus, og dette har skjedd seint. Det har likevel vore eit lokalt unntak. I 1998 stod det eit oppdrettsanlegg nær Hellevik. Det vart då påvist ei større prematur tilbakevandring av aure til referanselokalitetan Hellevikåna (Elnan & Gabrielsen 1999). Det er sannsynleg at dette oppdrettanlegget har påverka nærområdet med lakselusinfeksjonar. Referanseområdet er derfor merka som 0\* dette året (**tabell 3.8**).

**Tabell 3.8.** Relativ forventa effekt på laks av lakselus i ulike år i ulike regionar, basert på våre undersøkingar av lus på postsmolt sjøaure i elvar. Femdelt skala for laks basert på tid for første infeksjon og infeksjonsintensitet på prematurt tilbakevandra aure. Skalaen og fargekodane er vist i tabell 6. "Kvite" er år der det manglar data. \*) mogleg lokal effekt rundt Hellvik der det midlertidig låg eit oppdrettsanlegg.

Region	-95	-96	-97	-98	-99	-00	-01	-02	-03	-04	-05	-06	-07	-08	-09	-10
Nordfjord					2	3	2	2	1	0		1	1	0	0	0
Sunnfjord					2	3	2	2	2	1		2	3	2	0	2
Sognefjord					2	3	3	1	2	1		1	3	0	1	0
Masfjorden					3	3	3	1	0	1		3	0	0	0	0
Sotra	2		3	2	3	3	3	2	1	0		2	2	0	0	0
Hardangerfj	2	2	4	3	3	3	2	2	2	1	2	3	3	3	2	1
Ryfylke			4	3	3	3	2	1	1	1	2	1	3	1	2	2
Jæren			0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabellane 3.7 og 3.8** inkluderer åra 1995-2010, men registreringar og observasjonar i 1992 viste svært høgt infeksjonsnivå og vi reknar det som sannsynleg at dette gav betydeleg negativt utslag på bestandsnivå både for laks og aure. I dei delane av Hordaland og Sogn og Fjordane der det finst data var det klart lågare infeksjonssannsynlighet 1993 enn i 1992, og endå lågare i 1994.

Det finst også sporadiske resultat frå andre undersøkingar i **Nordfjord**. Her vart det i Indrehuselva i juni/juli 1992 observert 168 lakselus per aure, i juni 1993 vart det i Bortnaelva observert 92 lakselus per aure, men i midten av juni 1994 vart det knapt funne lakselusinfisert aure i elvar i Nordfjord. Vi kjenner ikkje til tidspunktet for tidlegaste infeksjon desse åra. Ved tråling etter utvandrande vill laksesmolt utført av Havforskningsinstituttet i 1998 og 1999 vart det funne i gjennomsnitt 19 og 31 lakselus per smolt, medan det ikkje vart påvist infeksjon i 2000 (Holst og Jakobsen 1999, Holst mfl. 2003).

Frå **Sognefjorden** føreligg det resultat frå smoltrålingar i regi av Havforskningsinstituttet for åra 1998 til 2004. Åra 1999-2001 vart det påvist høge og nær dødelege infeksjonar av lakselus på smolten som vart fanga. I 2002, 2003 og 2004 vart det ikkje fanga laksesmolt med lus (Fylkesmannen i Sogn & Fjordane, internettseite). Sjøaure som vart fanga i elveosar i Hardanger i 1992 hadde svært høge infeksjonar, og det føreligg indikasjonar på ein liknande situasjon på Sotra. I 1993 var det middels store effektar og i 1994 truleg liten effekt, basert på undersøkingar på Sotra, i Hardanger, Nordfjord og Lønningdal i Bjørnefjorden. Det føreligg ikkje mykje data frå desse åra.

### 3.10. Sjøauresmolt

For sjøauren som held seg i fjordane heile sommaren, er effektane ikkje så avhengig av tidspunkt for infeksjonane, og resultata indikerar jamt over større effekt for vekst og overleving enn for laksesmolten. Mønsteret er likevel det same dei ulike åra, med antekne svært store effektar i 1997, og lågare effekt f.o.m. 2008, bortsett ifrå i Ryfylke i 2010 (**tabell 3.9**).

**Tabell 3.9.** Relativ forventa effekt på *aure* av lakselus i ulike år i ulike regionar. Seksdelt skala for aure, basert på omfanget til infeksjonane, infeksjonsintensitet og tid for første infeksjon på prematur tilbakevandra aure. Skalaen og fargekodane er vist i tabell 6. "Kvite" er år der det manglar data.

\*) mogleg lokal effekt rundt Hellvik der det midlertidig låg eit oppdrettsanlegg.

Region	-95	-96	-97	-98	-99	-00	-01	-02	-03	-04	-05	-06	-07	-08	-09	-10
Nordfjord					2	2	1	2	1	1		2	1	1	1	1
Sunnfjord					2	2	3	3	2	2		3	3	1	1	2
Sognefjord					2	3	3	3	2	2		2	3	1	1	1
Masfjorden					1	2	2	1	1	2			2	1	0	1
Sotra	3		3	2	2	2	1	1	2	1		3	2	1	1	1
Hardangerfj	3	4	5	2	4	2	2	2	3	1	4	2	2	2	1	1
Ryfylke			5	4	2	2	2	1	1	3	2	1	2	1	2	3
Jæren				0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 4 BESTANDSVARIASJONAR FOR LAKS PÅ VESTLANDET

Det er generelt stor variasjon i overleving for laks i havet. Vi har difor freista å skilje mellom eit felles nivå for overleving i havet og lokal overleving av smolten frå dei ulike regionane. Verknadar av lakselusinfeksjonar er forventa å variere frå år til år og mellom dei ulike regionane, medan effektane av tilhøva i havet er forventa å samvariere i dei ulike regionane. Vidare vil lokale lakselusinfeksjonar berre påverke smolten, og det er difor fokusert på den samla overlevinga til dei einskilde smoltårsklassane.

### 4.1. Tilnærming og føresetnader

Overleving i sjøen for ulike smoltårsklassar av villaks kan uttrykkjast ved å ta utgangspunkt i fangststatistikken og korrigere denne ved hjelp av alder-storleiksfordelingar frå dei ulike åra med verifiserte resultat frå analysar av skjelprøvar. Dette kan gjerast for laks, som har klarast definerte storleiksgrupper, medan det er vanskeleg for sjøaure. Vi har vidare måtte velje elvar der det er innsamla og analysert eit stort skjelmateriale, slik at ein kan korrigere for innslag av rømt oppdrettsslaks. Ein av føresetnadene i denne framstillinga er at smoltproduksjonen har vore på berenivået i alle elvane alle åra. Dette er ikkje blitt spesifikt undersøkt, men ein lengre serie med årlege ungiskundersøkingar i Oselva (1991-2010) indikerer at produksjonen av laksesmolt har vore om lag på det antekne berenivået i denne elva i heile perioden (Sægrov mfl. 2012).

Ein annan føresetnad er at det ikkje er ekstraordinær dødelegheit (utanom lakselus) for laksesmolt som har lang vandringsveg i fjordane samanlikna med dei som har kort eller svært kort vandringsveg i fjorden. Dette er ikkje testa, men skjelanalsysar har vist at laks frå dei ulike bestandane på Vestlandet har same tilvekst i lengd det første året i sjøen, uavhengig av vandringsdistanse til kysten og bestandstype (smålaks - mellomlaks - storlaks). Det er vidare funne ein svært god samanheng mellom fangst av 1-sjøvinterlaks og tilvekst det første året i sjøen (Urdal 2011), og det siste kan indikere at vandringsdistanse frå elv til kyst vanlegvis gjev lite eller ikkje utslag på dødelegheit. Vi har også anteke at beskatningsprosenten ligg på same nivå og er tilnærma konstant frå år til år. I utvalet av elvar er det nokre som har låg vassføring i tørre periodar om sommaren, medan andre har stabilt mykje vatn heile sommaren på grunn av store innsjøar i nedbørfeltet. Trass i slike skilnader har beskatninga vist seg å vere overraskande lik i dei ulike elvane der dette er undersøkt (Hellen mfl. 2004), men dette er sjølv sagt ein av fleire usikkerheitsfaktor i analysa.

For å skilje dødelegheit som skuldast lokale tilhøve, som til dømes lakselus, og dødelegheit som skuldast tilhøve i felles opphaldsområde i havet, som t.d. matmangel og/eller predasjon, er fangstane frå elvar frå ulike område samanlikna. Det ligg ingen oppdrettsanlegg i nærområdet til elvar på Jæren, og ein kan difor anta at laksebestandar her er mindre påverka av lakselus enn bestandar elles på Vestlandet. Jæren er dermed referanseområde for lakseluspåverka bestandar i ulike regionar.

Dersom dødelegheita for laksen frå vassdrag på Vestlandet er høgare enn dødelegheita for laks frå Figgjoelva på Jæren, er effektar av lakselus ei sannsynleg årsak. Dersom dødelegheita for Figgjolaksen samvarierer med dei andre laksebestandane på Vestlandet, skuldast variasjonen mest sannsynleg tilhøve i havet som er felles for alle bestandane, utan nokon ekstra dødelegheit lokalt. Variasjonen i overleving i havet kan ha fleire årsaker, men vi held næringstilhøva i tidleg sjøfase som den mest sannsynlege årsaka på grunn av samanhengen mellom vekst og overleving det første året i sjøen (Urdal 2011).

## 4.2. Overleving til laks frå ulike område på Vestlandet

I 1993 vart fangststatistikken forbetra, med høgare oppløysing: Dette gjer at ein i kombinasjon med skjelprøveanalyse kan beregne fangst i elva av ulike smoltårsklassar. Det er også anteke at statistikken generelt vart meir påliteleg f.o.m. 1993, og dette tilseier at smoltårsklassane frå perioden 1992 til 2008 er aktuelle for ei slik analyse. Ved utvelging av elvar som kan samanliknast bør det føreligge skjelprøvar, slik at ein kan isolere innslaget av rømt oppdrettslaks (Anon 2011), og for dei siste åra også for å fange opp endringar i sjøalderfordeling (Urdal 2011). Det bør heller ikkje vere kultivering i vassdraget, elva bør ikkje vere regulert i samband med kraftutbygging eller ha ei historie med dårlig vasskvalitet, og elva bør ha vore open for fangst i heile perioden. Desse kriteria gjer at ein sit att med berre eit fåtal elvar som kan nyttast (**tabell 4.1**).

**Tabell 4.1.** Fangst av villaks i 8 ulike elvar i ulike regionar på Vestlandet av smoltårsklassane frå perioden 1992-2008. Figgjo på Jæren er brukt som referanseelv utan påverknad av lakseoppdrett.

Smoltår	Område/elv; Fangst av vill laks i elv av smoltårsklassar							
	Jæren Figgjo	Ryfylke Vorma	Hard. Etne	Bjørnefj. Os	Osterfj. Lone	Sunnfj. Nausta	Nordfj. Eid	Stad Ervik
1992	2491*	164	755	115	120	898	412	185
1993	1914	169	846	299	57	1323	622	67
1994	2383	118	777	132	133	876	438	108
1995	2346	85	358	191	135	624	327	71
1996	2511	250	651	68	44	1637	318	56
1997	3590	59	271	67	92	823	289	161
1998	3056	523	1028	370	282	2286	460	130
1999	3791	607	929	536	235	3155	685	236
2000	2676	354	488	445	299	1498	648	155
2001	1516	390	576	173	238	1092	262	51
2002	3521	329	480	257	750	968	503	137
2003	2441	405	351	187	323	1577	552	240
2004	3819	711	1201	486	445	2219	790	333
2005	2724	433	874	199	196	660	340	204
2006	1187	379	667	172	193	319	281	80
2007	1205	197	227	87	128	816	336	85
2008	1389	386		97	134	737	287	174
Snitt	2503	327	655	228	224	1265	444	145
St. avvik	867	184	283	149	171	732	164	78
Min	1187	59	227	67	44	319	262	51
Maks	3819	711	1201	536	750	3155	790	333

\*: I Figgjo er det svært sannsynleg at det vart oppgjeve for liten fangst av smålaks i 1993 med under 500 stk., eit svært lågt tal i høve til i 1992 då det vart fanga 2139 smålaks. I naboelva Håelva på Jæren vart det fanga 2520 smålaks i 1992, i 1993 var talet berre litt lågare med 2430. Vi har difor anslege fangsten av smålaks til 2000 i Figgjo i 1993.

I Ryfylke har vi valt ut **Vorma**, pga. lite oppdrettslaks, god vasskvalitet, og mange skjelprøvar årleg sidan 2004. I Hardanger er det ingen elvar som oppfyller kriteria på grunn av stengt fiske, men **Etneelva** og **Oselva** ligg i randsona til Hardanger og kan gje indikasjonar på eventuell påverknad i Hardangerregionen. Det har vore til dels høge innslag av rømt laks i begge elvane, men dette er blitt korrigert etter skjelanalysar (data frå Anon 2011). I Osterfjorden er **Loneelva** den einaste aktuelle. I Sogn er det ikkje noka elv som fyller kriteria. I Sunnfjord er **Nausta** den som best oppfyller kriteria. I Nordfjord har vi valt **Eidselva** på grunn av lågt innslag av rømt oppdrettslaks og stort skjelmateriale årleg sidan 1999. Som ein nordleg referanse til Figgjo har vi også teke med **Ervikelva** på Stad fordi laksesmolten frå denne elva går rett ut i havet på same måte som smolten frå Figgjo. Laksesmolten frå Ervikelva kan likevel bli påverka av lakselus som driv med straumen frå oppdrettsanlegg lenger sør. For å samanlikne elvane er det rekna ut gjennomsnittleg fangst i elv av ein smoltårsklasse og fangsten av enkeltårsklassar er relatert til snittfangsten (normalisert fangst i **tabell 4.2**).

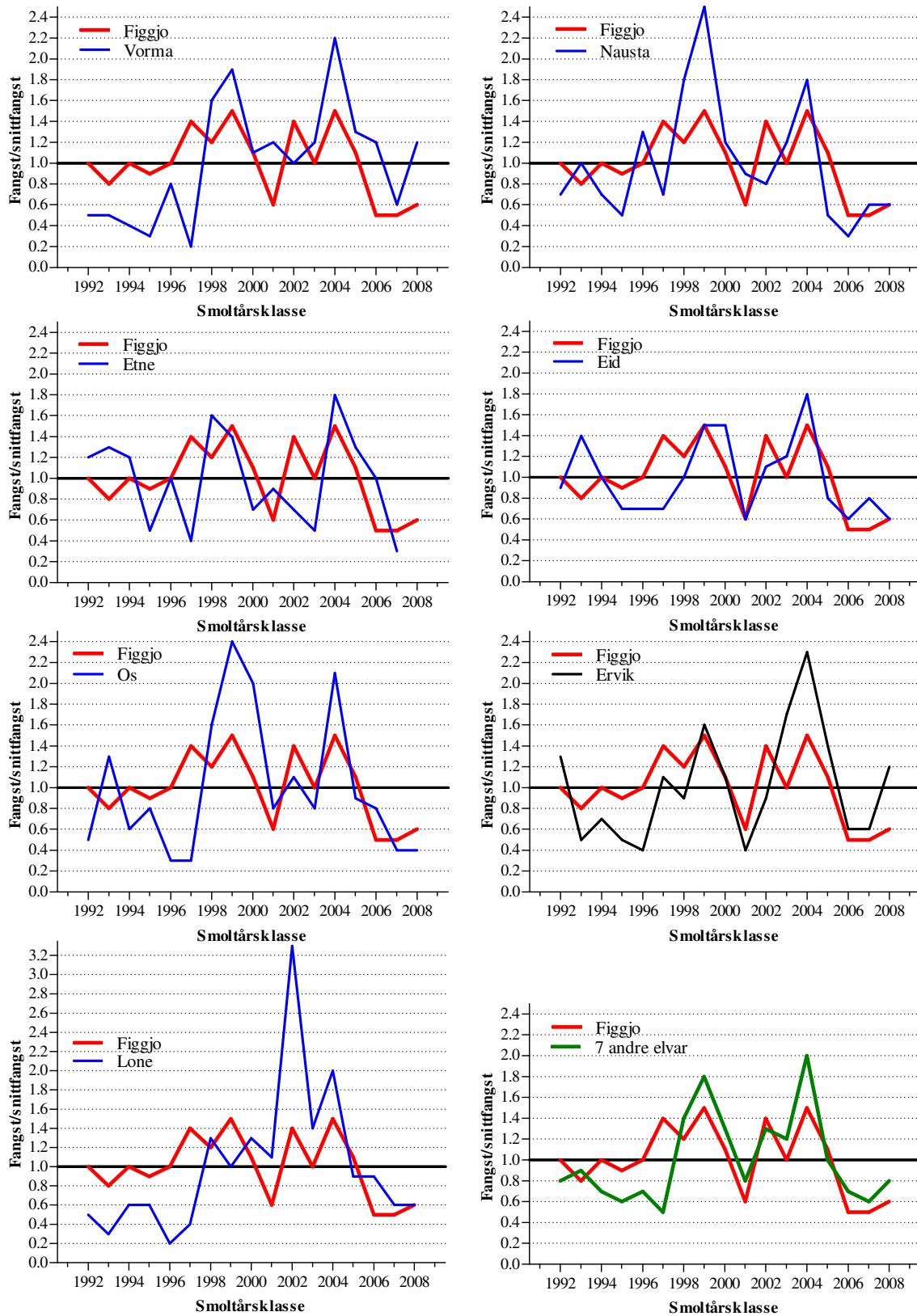
Årleg gjennomsnittsfangst i Figgjo var 2503 laks av dei 16 smoltårsklassane frå 1992 til 2008. I dei andre elvane varierte gjennomsnittsfangsten pr. smoltårsklasse frå 145 i Ervikvelva til 1265 i Nausta. For å samanlikne fangstutviklinga er fangstane av kvar smoltårsklasse normalisert i kvar elv, og deretter enkeltvis samanlikna med referanseelva Figgjo. Det er også rekna eit gjennomsnitt for dei 7 elvane og samanlikna med snittet for Jæren. I dette tilfellet har alle elvane fått same vekt.

**Tabell 4.2.** Relativ fangst av villaks i 8 ulike elvar i ulike regionar på Vestlandet av smoltårsklassane frå perioden 1992 - 2008. Gjennomsnittsfangsten for perioden er 1,0 i kvar elv. Figgjoelva på Jæren er brukt som referanseelv utan påverknad av lakseoppdrett.

Smoltår	Område/elv; Relativ fangst av vill laks i elv av smoltårsklassar								
	Jæren Figgjo	Ryfylke Vorma	Hard. Etne	Bjørnefj. Os	Osterfj. Lone	Sunnfj. Nausta	Nordfj. Eid	Stad Ervik	Snitt 7 elvar
1992	1,0	0,5	1,2	0,5	0,5	0,7	0,9	1,3	0,8
1993	0,8	0,5	1,3	1,3	0,3	1,0	1,4	0,5	0,9
1994	1,0	0,4	1,2	0,6	0,6	0,7	1,0	0,7	0,7
1995	0,9	0,3	0,5	0,8	0,6	0,5	0,7	0,5	0,6
1996	1,0	0,8	1,0	0,3	0,2	1,3	0,7	0,4	0,7
1997	1,4	0,2	0,4	0,3	0,4	0,7	0,7	1,1	0,5
1998	1,2	1,6	1,6	1,6	1,3	1,8	1,0	0,9	1,4
1999	1,5	1,9	1,4	2,4	1,0	2,5	1,5	1,6	1,8
2000	1,1	1,1	0,7	2,0	1,3	1,2	1,5	1,1	1,3
2001	0,6	1,2	0,9	0,8	1,1	0,9	0,6	0,4	0,8
2002	1,4	1,0	0,7	1,1	3,3	0,8	1,1	0,9	1,3
2003	1,0	1,2	0,5	0,8	1,4	1,2	1,2	1,7	1,2
2004	1,5	2,2	1,8	2,1	2,0	1,8	1,8	2,3	2,0
2005	1,1	1,3	1,3	0,9	0,9	0,5	0,8	1,4	1,0
2006	0,5	1,2	1,0	0,8	0,9	0,3	0,6	0,6	0,7
2007	0,5	0,6	0,3	0,4	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6
2008	0,6	1,2		0,4	0,6	0,6	0,6	1,2	0,8
Snitt	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
St. avvik	0,4	0,6	0,4	0,7	0,8	0,6	0,4	0,5	0,4
Min	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,6	0,4	0,5
Maks	1,5	2,2	1,8	2,4	3,3	2,5	1,8	2,3	2,0

Normalt dører dei fleste laksane av naturlege årsaker tidleg i sjøfasen, og difor er det overraskande lik relativ fangst av dei same smoltårsklassane frå dei ulike bestandane på Vestlandet, trass i at dei har ulik vandringsveg til kysten, kjem frå ulike fjordar og er ulike med omsyn på livshistorie (**tabell 4.2, figur 4.1**). Dette tilseier at smolt frå dei ulike elvane opplever det same tilhøva når dei oppheld seg i sjøen.

Generelt var det låg fangst av smoltårsklassane frå perioden 1992-1997, betre fangst av dei frå 1998 og 1999, litt variabel fangst av smoltårsklassen frå 2000, men deretter er det middels til låg fangst av dei fleste smoltårsklassane frå 2001 til 2008. Unntaket er smoltårsklassen frå 2004 som gav toppfangst i 4 av dei 8 elvane, og relativt høg fangst i dei 4 andre. Det var gjennomgående svært låg fangst av smoltårsklassane frå 2006, 2007 og 2008. Førerels tal tilseier at smoltårsklassen frå 2009 vil gje middels til høg fangst i dei fleste av elvane på Vestlandet fordi det i 2011 var det høg til svært høg fangst av denne årsklassen som 2-sjøvinterlaks i mange elvar. Sjøbeskatninga er blitt redusert gjennom heile perioden, men mest i 2010 og 2011. Det er her anteke at dette har gjeve det same utslaget for alle bestandane, og medfører at bestandane er endå meir redusert enn det fangsten viser dei siste åra. Loneelva i Osterfjorden utmerker seg med svært høg fangst av smoltårsklassen frå 2002, ein årsklasse som gav middels fangstar i dei andre elvane.



**Figur 4.1.** Normalisert fangst i 7 elvar frå Ryfylke til Stad, enkeltvis og gjennomsnittleg, samanlikna med normalisert fangst i Figgjo på Jæren, eit område utan lakseoppdrett.

Fangstane i **Vorma** i Ryfylke var relativt låge av smoltårsklassane i perioden 1992 til 1997, og det var spesielt låg fangst av smoltårsklassen fra 1997. Av smoltårsklassane som ikke var samanlikna med referansen, med unntak av 2002-årsklassen (**figur 4.1**).

I **Etneelva** i midtre Hardangerfjord er det smoltårsklassen fra 1997 som utmerker seg med låg fangst, dei fra 2000, 2002, 2003 og 2007 kan vere litt reduserte.

I **Oselva** i Bjørnefjorden er det også 1997-årsklassen som er uvanleg svak, elles synest årsklassane fra 1992 og 1996 å vere relativt svake.

I **Loneelva** i Osterfjorden synest dei fleste av årsklassane fra perioden 1992-1997 å vere reduserte, og dei fra 1996 og 1997 gav svært låg relativ fangst.

I **Nausta** i Sunnfjord var det lågast relativ fangst av 1997-årsklassen, men også dei fra 1992, 1994 og 1995 ser ut til ha blitt reduserte. Her kan det sjå ut som om fangsten av årsklassane fra 2002 og 2005 gav relativt låge fangstar.

I **Eidselva** i Nordfjord er det årsklassen fra 1997 som ser ut til å ha vore utsett for størst ekstraordinær dødeleghet, men dei fra 1995 og 1996 synest også å vere negativt påverka.

I **Ervikselva** på Stad, ytst i Nordfjord, var det relativt låg fangst av alle årsklassane fra 1993 til 1997, men i denne elva var det 1996-årsklassen som gav relativt sett lågast fangst, og 1997-årsklassen gav ikkje så låge fangstar som bestandane inne i fjordane.

Når ein samanliknar snittet for dei 7 elvane med referansen, var det svært låg fangst av 1997-årsklassen, og redusert fangst for årsklassane fra 1992, 1994, 1995 og 1996. I tillegg synest smoltårsklassane fra 2002 og 2005 på vere noko reduserte, medan det var høge fangstar av årsklassane fra 1999 og 2004 samanlikna med referansen. Samanlikninga indikerer at det i 1997 var nær 70 % høgare dødeleghet på laksesmolt fra dei 7 elvane samanlikna med referansen på Jæren, og den ekstra dødeleghetsfaktoren kan vere lakselus.

Samanlikna med Figgjo var det høgare dødeleghet i perioden 1992-1997 enn i perioden 1998-2008, både for enkeltbestandane og gjennomsnittleg. I den første perioden var snittet for dei 7 elvane lågare enn referansen i 5 av 6 år, og om lag som referansen det sjette året. I den andre perioden var snittet for dei 7 elvane høgare enn referansen i 9 av 11 år, og om lag som referansen i dei to resterande åra (**figur 4.1**). Dersom ein korrigerer for nivåskilnaden f.o.m. 1998 til 2008 var det i gjennomsnitt 5-10 % høgare ekstraordinær dødeleghet i perioden 1992-1997 enn det som går fram av **figur 4.1**.

Smoltåret 1997 utmerker seg med den lågaste relative fangsten, og altså det året det ser ut til å ha vore stor til svært stor ekstraordinær dødeleghet på alle bestandane mellom Jæren og Stad. Mange av bestandane ser ut til å ha vore moderat negativt påverka i 1992 og 1995, og i 1996 er det sannsynleg at bestandane i nordlege del av Hordaland (Oselva og Loneelva) var negativt påverka. Frå 1998 til 2001 var det lite påverknad, men i 2002 var det låg relativ fangst i 6 av 7 bestandar, men den uvanleg høge fangsten av denne års klassen i Loneelva gjer at snittpåverknaden blir låg. Etter 2004 er det jamt over liten påverknad på laks, med unntak av i Nausta i 2005 og i Etne i 2002 og 2003 (**figur 4.1**).

**Tabell 4.3.** Femdelt skala for vurdering av lokal dødelegheit av laksesmolt ved utvandring. Vurderinga baserer seg på samanlikning av relativ fangst av smoltårvass i elvar med periodevis lokal dødelegheit og fangst av same smoltårvass i referanseelva, utan lokal dødelegheit. Årsaka til at den relative fangsten kan vere høgare enn i referanseelva, er at gjennomsnittfangsten blir trekt ned av åra med særskilt høg lokal dødelegheit, og det er gjennomsnittet denne som ligg til grunn for relativiseringa.

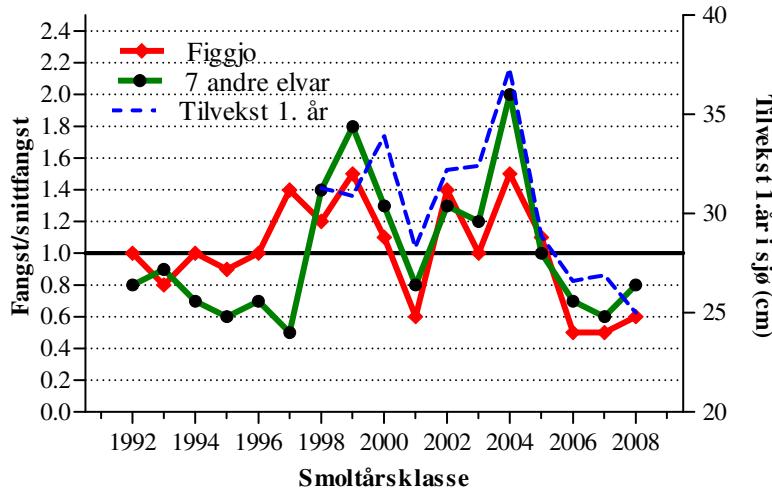
Lokal dødelegheit	Relativ fangst av smoltårvass samanlikna med referansane
<b>1 Ingen</b>	0-10 % Høgare relativ fangst av smoltårvass
<b>2 Liten</b>	10-20 % Om lag lik relativ fangst av smoltårvass
<b>3 Middels</b>	20-35 % Lågare relativ fangst av smoltårvass
<b>4 Stor</b>	35-50 % Langt lågare relativ fangst av smoltårvass
<b>5 Svært stor</b>	>50 % Svært låg relativ fangst av smoltårvass

**Tabell 4.4.** Grovt vurdert årleg lokal dødelegheit av smoltårvass i 7 utvalde elvane på Vestlandet frå perioden 1992 til 2008. Vurderinga baserer seg på samanlikning av relativ fangst av smoltårvassane med fangst av same smoltårvass i referanseelva, utan lokal dødelegheit.

Elv	-92	-93	-94	-95	-96	-97	-98	-99	-00	-01	-02	-03	-04	-05	-06	-07	-08
Vorma	4	4	4	4	3	5	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1
Etne	1	1	1	4	2	5	1	2	3	2	4	4	1	1	1	3	?
Os	4	1	3	2	5	5	1	1	1	1	3	2	1	2	1	2	2
Lone	4	5	4	3	5	5	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Nausta	3	1	3	3	1	5	1	1	1	1	4	1	1	5	1	1	1
Eid	2	1	1	3	3	5	2	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1
Ervik	1	3	3	4	5	4	3	1	1	3	4	1	1	1	1	1	1
Snitt 7	3	2	3	4	3	5	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1

**Figur 4.2.**

Gjennomsnittleg normalisert fangst i 7 elvar frå Ryfylke til Stadt samanlikna med normalisert snittfangst i Figgjo på Jæren, eit område utan lakseoppdrett. Fangsten er vidare samanlikna med gjennomsnittleg tilvekst det 1. året i sjøen for laks på Vestlandet frå 1998 til 2008 (Urdal 2011, a, b, c).

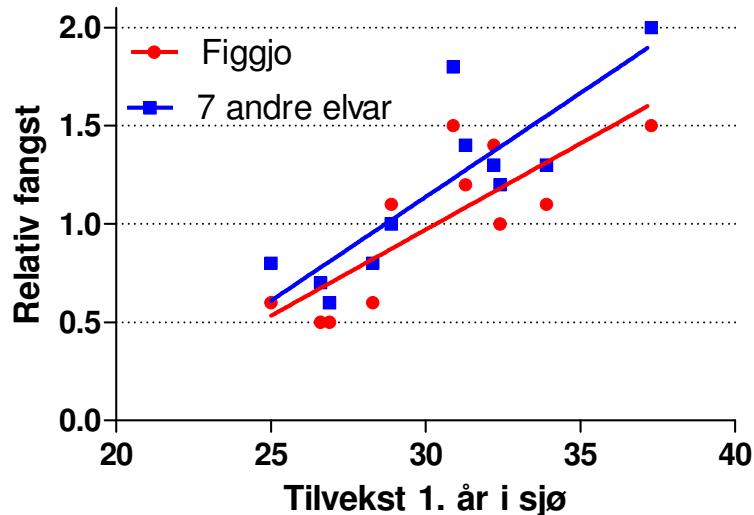


Det har vore generelt låg overleving av smoltårvassane frå perioden 2006-2008, men dette er korrelert til dårlig vekst i sjøen, og årsaka kan vere låge førekommstar av fiskelarvar som næring i tidleg postsmoltfase. Laksesmolten frå 2009 vaks noko betre det første året i sjøen enn dei tre føregåande og gav høgare fangst av 1-sjøvinterlaks i elvane i 2010 (Urdal 2011 a), og til dels svært høge fangstar av 2-sjøvinterlaks i 2011.

Det var svært god samvariasjon mellom fangst av ein smoltårvass i perioden 1998-2008, før 1999 har vi lite vekstdata. Dette indikerer at mattrgang den første sommaren i sjøen har vore den avgjerande faktoren for vekst og overleving i sjø i perioden etter 1997 (figur 4.3). Det er påfallande lik vekst for dei ulike bestandane på Vestlandet,

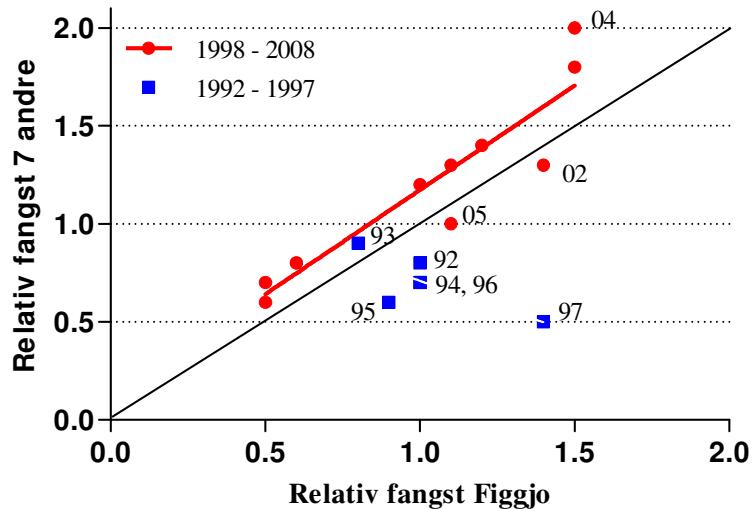
inkludert Jæren (Urdal 2011 a). Det var spesielt dårleg vekst og fangst av årsklassane fra 2006, 2007 og 2008 i heile dette området. Det er dermed ikkje nokon annan synleg verknad på dei sju bestandane langs heile Vestlandet enn det er på kontrollbestanden i Figgjo åra 2006-2008.

**Figur 4.3.** Relativisert samla elvefangst av smoltårsklassane frå 1998 - 2008 i Figgjo på Jæren og tilsvarende for snittet i 7 andre elvar på Vestlandet mot gjennomsnittleg tilvekst (cm) det første året i sjøen for dei same årsklassane. Figgjo;  $r^2 = 0,65$ ,  $p = 0,003$ , 7 andre elvar;  $r^2 = 0,72$ ,  $p < 0,001$  ( $n = 11$ ).



Det ser ut til å vere ein tydeleg negativ påverknad på laksebestandane mellom Jæren og Stad i perioden frå 1992 til 1997, men deretter er påverknaden mindre tydeleg. For å vise dette mønsteret, har vi samanlikna relativ snittfangst i dei 7 elvane med fangsten i Figgjo i begge periodane. I den første perioden (1992-1997) var det ingen signifikant samanheng, og fangstane i dei sju vassdraga var stort sett lågare enn venta samanlikna med fangsten i Figgjo, og 1997 -årsklassen utmerker seg med spesielt låg fangst. I den andre perioden (1998-2008) var samanhengen svært god (**figur 4.4**), og dette tilseier at det var liten eller ingen lokal ekstra dødelelse i denne perioden. Unntaka er 2002 og 2005 då det kan ha vore litt ekstra dødelelse i ein eller fleire regionar.

**Figur 4.4.** Gjennomsnittleg relativ samla elvefangst i 7 elvar mellom Jæren og Stad samanlikna med Figgjo for smoltårsklassane frå perioden 1998 til 2008 (raude sirklar;  $r^2 = 0,86$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 11$ ). For smoltårsklassane frå 1992 - 1997 er det ikkje signifikant samvariasjon (blå firkantar;  $r^2 = 0,58$ ,  $p = 0,08$ ,  $n = 6$ ).



For sjøaure er det ikkje mogleg å gjøre same analysar basert på fangststatistikken som for laks. Mange fleire årsklassar inngår i fangstane, og dette gjer det vanskeleg å skilje smoltårsklassar. Ved analyse av skjelprøvar vil ein likevel kunne grovt fordele sjøaurefangsten på smoltårsklassar.

### **4.3. Laksebestandane i Vosso og Hardangerelvane**

Infeksjonssannsynlegheit er avhengig av lokal førekost av luselarver på det tidspunktet utvandrande smolt passerer, men også kor lenge smolten oppheld seg i område med lakselus i utvandringsperioden. Vi har brukt laksen i Vosso og i bestandar i indre Hardanger for å illustrere skilnader i infeksjonssannsynlegheit i høve til luseeksponering for utvandrande laksesmolt.

Seks av dei sju elvane ”våre” ligg i midtre del av dei respektive fjordsystema. Ervikelva ligg på kysten. Utgangspunktet for å bruke desse elvane var at dei ikkje er regulerte, har god vasskjemi, kontinuerleg fangst og at det har blitt innsamla skjelprøvar for å luke ut rømt oppdrettslaks fra fangstane og korrigere sjøalderfordeling dei siste åra. Utan å kunne korrigere for desse faktorane ville det vere uråd å gjere den føreståande samanlikninga, og dette gjer at utvalet av elvar er lågare enn det ein kunne ynskje. Representativiteten til dei utvalde elvane kan diskuterast, men i høve til påverknad av lakselus kan ein anta at elvar som ligg nærmere kysten har vore mindre påverka. Dei som ligg lenger frå kysten kan ha blitt meir påverka av lakselus enn ”våre” elvar på grunn av lengre vandringsveg. Under føresetnad av same utvandringstidspunkt og vandringshastigkeit på 10 km i døgnet, vil smolten frå dei aller fleste av elvane som ligg lenger inne vere mindre enn 10 dagar forseinka i høve til smolten frå ”våre” elvar. Dette er ein relativt liten skilnad, men kan kanskje ha gjeve utslag enkelte år. Det er også mogeleg at smolten kan stanse opp i vandringsa, og også av den grunn kome seinare ut til kysten. Hardangerfjorden er eit spesialtilfelle, der det ligg mange oppdrettsanlegg lenger inne enn referanseområdet (utløpet av Etnefjorden). I dei fleste fjordsystem ligg oppdrettsanlegga nær kysten, men i Hardangerfjorden ligg det oppdrettsanlegg nærmast kontinuerleg frå kysten og 110 km innover. Laksesmolt frå dei indre elvane vil dermed ha høgare sannsynlegheit for eksponering for lakselus enn andre stader som har den same lokale førekosten av lakseluslarvar.

I Hordaland var det på 1980- og 1990-talet høgare tettleik av oppdrettsanlegg enn elles i landet. I ettertid har denne skilnaden blitt redusert, men produksjon av oppdrettsfisk pr. km<sup>2</sup> er framleis langt høgare i Hordaland enn i andre fylke, og er i midtre Hardanger høgare enn elles i Hordaland. Datagrunnlaget for å vurdere bestandsutviklinga for Vosso og bestandane i Hardanger er relativt svakt på grunn av at fisket etter laks vart stansa i Vosso i 1992, og i mange av elvane i Hardanger i frå 1998-2000 og fram til no. Det var høve til å fiske etter sjøaure, og dette gjorde at det også vart fanga laks. Oppdrettslaks skulle avlivast medan villaks skulle setjast levande tilbake i elva. Når det er oppgjeve fangst av laks i freda elvar i den offisielle fangststatistikken er dette difor hovudsakleg fangst av rømt oppdrettslaks.

I Vosso vart fisket stansa i 1992 etter kraftig reduksjon i fangstane dei føregåande åra. Det var svært låg overleving av smoltårsklassen som forlet elva i 1989 og dei etterfølgjande åra, heilt fram til 2009. Smoltårsklassen frå 1988 hadde brukbar overleving, men dei frå 1987 og 1986 gav svært låg gjenfangst av voksen laks i elva. Det har blitt føreslått at lakselus var hovudårsaka til samanbroten i bestanden på slutten av 1980-talet (Sægrov mfl. 1994). Loneelva i Osterfjorden er den av dei 7 ”påverka” bestandane som hadde lågast relativ gjenfangst på heile 1990-talet, og dette indikerer at laksesmolten frå dette området var utsett for spesielt høg dødelegheit. Dette styrker hypotesa om at samanbroten til Vossolaksen skuldast påslag av lakselus. For Lonelaksen indikerer fangstatistikken at det ikkje har vore ekstraordinær dødelegheit på laksesmolten etter 1997, men for Vossolaksen har det vore vedvarande høg dødelegheit også etter 1997, trass i at berekna vandringsstid til kysten ikkje er meir enn 6 dagar lenger enn for Lonesmolten under dei oppgjevne føresetnadene, og det er lite/ikkje lakselus i Bolstadfjorden. Dersom lakselus likevel skal ha vore ei vesentleg dødsårsak for Vossolaksen etter 1997 må dette skuldast spesielle tilhøve. Dersom t.d. Vossosmolten blir gåande i Bolstadfjorden, eller av ein eller annan grunn blir forseinka i fjordvandringa i lengre tid, vil dette kunne medføre ekstra belastning av lakselus når den nærmar seg kysten. Dersom lakseloten frå Vosso ikkje blir vesentleg forseinka i fjordvandringa er det sannsynlegvis andre faktorar enn lakselus som har medført ekstraordinær dødelegheit dei fleste av åra etter 1997.

Laksesmolt frå dei midtre og inste elvane i Hardanger har truleg vore meir eksponert for lakselus frå midt på 1980-talet enn smolt frå elvar nærmare kysten, og også smolt frå elvar i andre fjordar. Dei fleste laksebestandane i midtre og indre Hardanger er fåtallige, og nærliken til oppdrettsanlegg gjorde

også at rømt oppdrettslaks utgjorde ein høg andel av fangstane utover 1990-talet. Låg fangst av villaks og høg andel rømt oppdrettslaks gjorde at fisket etter villaks vart stansa i 1998-2001. Etter ungfolkundersøkingar i tre elvar i Hardanger, Jondal, Granvin og Opo vinteren 1999/2000 vart det konkludert med at det hadde vore så lite gytelaks i desse elvane dei to føregåande åra at berenivået for smoltproduksjon ikkje vart nådd dei etterfølgjande åra. Det vart anteke at påslag av lakselus hadde medført ekstraordinær dødelegheit på utvandrande laksesmolt dei føregåande åra, slik at gytebestandane vart svært fátlige (Kålås og Urdal 2000). I Graninvassdraget var tettleiken av lakseungar i 2005 framleis under berenivået (Kålås og Sægrov 2007).

Johnsen mfl. (2007) rekna at det var 23 vassdrag med anadrom fisk i Hardanger, med til saman 81 km elvestrekning og eit elveareal på 1,4 mill m<sup>2</sup>. Det vart berekna eit produksjonspotensiale på 240 000 smolt (17 smolt/100 m<sup>2</sup>), fordelt på 120 000 laksesmolt og 120 000 auresmolt. Med referanse til lakseregisteret oppgjev Skaala mfl. (2010) 27 vassdrag med anadrom fisk i Hardanger, og eit samla produksjonsareal på 1,764 mill m<sup>2</sup>. Dei har også inkludert vassdrag utanfor det som strengt definert er Hardanger, m.a. Etnevassdraget, og dette forklarar skilnaden i antal vassdrag og produktivt areal i dei to rapportane. Skaala mfl. (2010) anslår produksjonspotensialet til 10 smolt/100 m<sup>2</sup>, totalt 170 000 smolt, altså lågare produktivitet enn Johnsen mfl. (2007).

Dersom ein berre inkluderer elvane i Hardanger, kan ein grovt anslå eit produksjonspotensiale på 100 000 laksesmolt som eit snitt. Kor mange vaksne villaks skulle ein då forvente det hadde blitt fanga i desse elvane dei siste åra dersom dei hadde vore opna for fiske? I dette reknestykket antek vi ei beskatning på 50 %, smoltproduksjonen på berenivået (100 000) og ”normal” dødelegheit på utvandrande smolt. Dert må understrekast at desse føresetnadene er grove og truleg ikkje oppfylte. I Oselva i Bjørnefjorden er det på bakgrunn av ungfolkundersøkingar i nær 20 år, fangststatistikk og analyse av skjelprøvar, berekna ein gjennomsnittleg gjenfangst under sportsfisket i elva på rundt 1,0 % for smoltårsklassane som forlet elva i perioden 2001 til 2008. For dei siste årsklassane var gjenfangsten ned mot 0,5 % (Sægrov mfl. 2012). Dersom ein brukar desse tala for elvane i Hardanger skulle det tilseie ein årleg fangst på 1 000 villaks, men ned mot 500 laks pr. år frå 2008-2010 med dei føresetnadene som er nemnt ovanfor. Utan fiske betyr dette gytebestandar på 2 000 villaks i gjennomsnitt (14/hektar) og ned mot 1 000 dei siste åra (7/hektar).

I perioden 2004-2007 gjennomførte LFI-Unifob gytefiskteljingar i 18 vassdrag i Hardangerfjordsystemet, inkludert nærliggjande elvar som Etneelva (Skoglund mfl. 2008). Ved desse gytefiskteljingane var det hovudsakleg vaksen laks frå smoltårsklassane frå 2002 til 2005 som vart registrerte. Antal ville gytelaks låg mellom 1 og 10 laks pr. hektar, med eit gjennomsnitt på rundt 5 pr. hektar (tal frå Skoglund mfl. 2008). I Etneelva var tettleiken mellom 10 og 30 ville gytelaks pr. hektar, og dette var etter uttaket i fiskesesongen. Denne tilnærminga indikerer at det kom færre enn halvparten av dei aktuelle smoltårsklassane av villaks tilbake til Hardangerelvane ein det ein kunne forvente, dersom smoltproduksjon og sjøoverleving hadde vore ”normal”.

Uskedalselva i ytre Hardanger er den einaste elva i Hardanger som har vore open for laksefiske kontinuerleg. Laksen var her rekna som utdøydd på grunn av forsurting. Vasskvaliteten har gradvis blitt betre, og f.o.m. 2001 blitt god nok for laks. Betringa skuldast mest reduserte utslepp av svovel til atmosfæren, men også kalking. Ungfolkundersøkingar i perioden frå 1995 til 2005 indikerte at produksjonen av laksepresmolt auka frå eit gjennomsnitt på 0,7/100 m<sup>2</sup> i perioden 1995-2001 til gjennomsnittleg 9/100 m<sup>2</sup> i perioden 2002-2005 (smolt 2003-2006), ein auke på over ti gonger. I den siste perioden låg tettleiken av laksepresmolt nær det berekna berenivået for elva. Fangsten av laks i elva auka kraftig i 2005 samanlikna med tidlegare, og med ein førebels fangstopp på 353 laks i 2011. I åra 1997-2003 var snittfangsten i elva 11 laks, i den etterfølgjande 7-års perioden (2004-2010) vart snittet 94, altså ein auke på over 8 gonger. Fangsten auka dermed om lag som ein kunne vente ut frå auken i smoltproduksjonen. Laksesmolten frå Uskedalselva har om lag like lang vandringsveg til kysten som Etneelva, resultata er difor som venta samanlikna med Etne. Smolt frå bestandar som ligg lenger inne i fjorden kan ha vore meir utsett for lakseluspåslag enn smolten frå Uskedalselva.

## 5 REFERANSAR

- Anderson, R. M. 1982. Epidemiology, side 75-116 i: Modern Parasitology, red. Cox, F.E.G. Oxford: Blackwell Science.
- Anon 2009. Bestandsutvikling hos sjørøret og forslag til forvaltningstiltak. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 2009 - 1, 28 sider.
- Anon 2011. Status for norske laksebestander i 2011. - Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 3, 285 sider, med Vedleggsrapport nr 3b, 566 s.
- Birkeland, K. 1998. Registrering av lakselus på sjørøret og oppdrettslaks i Hardangerfjorden og på Sotra 1995-1997. Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen. 21s.
- Birkeland, K. & P. Jakobsen. 1993. Omfanget av lakselus på vill laksefisk i fylkene Nordland, Nord- og Sør-Trøndelag, Møre & Romsdal, Sogn & Fjordane og Hordaland i 1993. Rapport Zoologisk Institutt, Økologisk avdeling, Universitetet i Bergen, 11 s.
- Birkeland, K. & H. Lura. 1997. Lakselusinfeksjoner på sjøaure i Rogaland 1997. Notat fra Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernnavdelingen, 7s.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Uglem, I., Asplin, L., Skaala, Ø., Hvidsten, N.A. & Boxaspen, K.K. 2010. Nasjonal lakselusovervåkning 2009 på ville bestander av laks, sjørøret 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.
- Fyleksmannen i Sogn & Fjordane, Miljøvernnavdelinga Internettseite: [http://sognogfjordane.miljostatus.no/msf\\_themepage.aspx?m=1719](http://sognogfjordane.miljostatus.no/msf_themepage.aspx?m=1719)
- Gabrielsen, S. E. 2000. Overvåking av lakselus på sjøaure i Sogn og Fjordane sommeren 1999. Laboratorium for Fersvannsøkologi og Innlandsfiske, Universitetet i Bergen.
- Gargan, P. G., G. Forde, N. Hazon, D. J. F. Russell & C. D. Todd. 2012. Evidence for sea lice-induced marine mortality of Atlantic salmon in western Irland from experimental releases of ranched smolts treated with emamectin benzoate. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2012, 69: 343-353.
- Grimnes, A. & Jakobsen, P. (1996) The physiological effects of salmon lice infection on post-smolt of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Journal of Fish Biology 48, 1179-1194.
- Grimnes, A., B. Finstad & P. A. Bjørn. 2000. Registreringer av lakselus på laks, sjørøret 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.
- Hansen, L.P., P. Fiske, M. Holm, A.J. Jensen & H. Sægrov 2008. Bestandsstaus for laks i Norge. Prognoser for 2008. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2008-5, 66 sider.
- Heuch, P. A. & T. A. Mo. 2001. A model of 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 & Kristoffersen 2003).
- Hjeltnes, B. 2011. Smitteinteraksjon mellom oppdrettsfisk og villfisk. Lakselus i oppdrett. Resistensutvikling hos lakselus. Foredrag Veterinærinstituttet:  
[http://www.regjeringen.no/Upload/MD/Vedlegg/hav\\_vannforvaltning/vetrinaerinstituttet\\_021210.pdf](http://www.regjeringen.no/Upload/MD/Vedlegg/hav_vannforvaltning/vetrinaerinstituttet_021210.pdf)
- Holst, J.C. & P. J. Jakobsen. 1999. Lakselus dreper. Fiskets Gang. 8: 25-28.

- Holst, J.C., P. Jakobsen, F. Nilsen, M. Holm, L. Asplin & J. Aure. 2003. Mortality of seaward-migrating post-smolts of Atlantic salmon due to salmon lice infection in Norwegian salmon stocks. i: D. Mills (red.). *Salmon at the edge*. Oxford: Blackwell publishing, s. 136-137.
- Jackson, D., D. Cotter, N. ÓMaoiléidigh, P. O'Donohoe, J. White, F. Kane, S. Kelly, T. McDermott, S. McEvoy, A. Cullen, A. Drumm, & G. Rogan. 2011. An evaluation of the impact of early infestation with the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* on the subsequent survival of outwardly migrating Atlantic salmon, *Salmo salar* L., smolts. *Aquaculture* 320: 159-163.
- Jakobsen, P.J., K. Birkeland, A. Grimnes, A. Nylund & K. Urdal. 1992. Undersøkelser av lakselusinfeksjoner på sjøaure og laksesmolt i 1992. Universitetet i Bergen, 38 s.
- Jakobsen, P., B. Finstad & P. A. Heuch. 1999. Lakselus - årsaker til økte forekomster og mulige konsekvenser på villfisk. Side 208-215 i: Til laks å 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.
- Johnsen, G. H., H. Sægrov, K. Urdal & S. Kålås 2007. Hardangerfjorden. Økologisk status 2007 og videre. Rådgivende Biologer AS rapport 1052, 55 sider.
- Karlsbakk, E., K. Hodneland, S. Kålås og A. Nylund. 2004. Lakselus på vill laksefisk i fylkene Nordland, Nord- og Sør-Trøndelag, Møre & Romsdal, Sogn & Fjordane og Hordaland i 1994. Rapport fra Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen, 14 s.
- Kålås, S., & K. Birkeland. 1999. Registreringar av lakselus på sjøaure i Hardangerfjorden og på Sotra sommaren 1998. Rådgivende Biologer AS, rapport 388, 20 sider.
- Kålås, S., K. Birkeland & S.D. Elnan. 2000. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 1999. Rådgivende Biologer AS, rapport 430, 37 sider.
- Kålås, S., & K. Urdal. 2000. Ungfiskundersøkingar i Granvin selva, Jondalselva og Opo vinteren 1999/2000. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 469, 32 sider
- Kålås, S. & K. Urdal. 2001. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2000. Rådgivende Biologer AS, rapport 483, 44 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2002. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport 535, 43 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2003. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Vest-Agder, Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2002. Rådgivende Biologer AS, rapport 631, 39 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2004a. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2003. Rådgivende Biologer AS, rapport 694, 38 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2004b. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2004. Rådgivende Biologer AS, rapport 761, 40 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2005. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland og Hordaland sommaren 2005. Rådgivende Biologer AS, rapport 855, 28 sider.
- Kålås, S. & H. Sægrov 2007. Ungfiskundersøking i Granvin selva og Storelva i Granvin hausten 2005. Rådgivende Biologer AS, rapport 969, 25 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2007. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 975, 39 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2008. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport 1081, 40 sider.
- Kålås, S., K. Urdal & H. Sægrov. 2008. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2008. Rådgivende Biologer, rapport 1154, 42 sider.
- Kålås, S., K. Urdal & H. Sægrov. 2009. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1275, 43 sider.

- Lura, H. 1999. Hva er situasjonen i Rogaland og Hordaland, i referat fra seminar: Lakselus – kan skadefirkningene 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.
- Mattilsynet 2011. Lakselus: Kvartalsrapport nr 4. 14 sider
- 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. Sesonal occurrence of *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongatus* on sea trout, off southern Norway. *ICES Journal of Marine Science*, 55:163-175
- Skilbrei, O.T. 2005. Fordeling av rømt fisk i sjø og betydning av lakselus for overlevelse hos laks i havet. Rapport fra internprosjekt ved Havforskningsinstituttet.
- Skilbrei, O.T., V. Wennevik, G. Dahle, B. Barlaup & T. Wiers 2010. Delayed smolt migration of stocked Atlantic salmon parr. *Fisheries Management and Ecology* 17: 493-500.
- Skoglund, H., B.T. Barlaup, G.B. Lehmann, T. Wiers, S.E. Gabrielsen & O.R. Sandven 2008. Gytefisktellinger i 18 vassdrag i Hardangerfjordsystemet 2004-2007. – bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI- rapport nr. 151, 38 sider.
- Skurdal, J., L.P. Hansen, Ø. Skaala, H. Sægrov & H. Lura. 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn & Fjordane. Direktoratet for naturforvaltning, utredning 2001-2, 154 sider.
- Sægrov, H., S. Kålås, H. Lura & K. Urdal 1994. VOSSO – LAKSEN: Livshistorie - bestandsutvikling - gyting - rekruttering - kultivering. Zoologisk Institutt, Økologisk avdeling, Universitetet i Bergen. Rapport, 43 sider.
- Sægrov, H., B. A. Hellen, G. Johnsen & S. Kålås 1997. Utvikling i laksebestandane på Vestlandet. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen, Fase II, rapport nr. 34, 28 sider.
- Sægrov, H., B. A. Hellen, S. Kålås, K. Urdal & G. H. Johnsen. 2007. Endra manøvrering i Aurland 2003 – 2006. Sluttrapport - Fisk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr.1000, 102 sider.
- Sægrov, H. & K. Urdal 2011. Fiskeundersøkingar i Suldalslågen 2010/2011. Rådgivende Biologer AS, rapport 1425, 65 sider.
- Sægrov, H., K. Urdal, B.A. Hellen & S. Kålås 2012. Fiskeundersøkingar i Oselva i Hordaland i 2010 og 2011. Bestandsutvikling 1991 - 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1527, 35 sider.
- Taranger, G. L., T. Svåsand, A. S. Madhun & K. K. Boxaspen (redaktører) 2011. Risikovurdering miljøvirkninger av norsk fiskeoppdrett 2011. Fisken og havet, særnummer 3-2011, 99 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.
- Urdal, K. 1992. Omfanget av lakselus på vill laksefisk i fylke Nordland, Nord- og Sør-Trøndelag, Møre & Romsdal og Sogn & Fjordane. Rapport Zoologisk museum, Økologisk avdeling, Universitetet i Bergen, 17 s.
- Urdal, K. 2011. Skjelprøvar frå Sogn og Fjordane 1999-2010. Vekstanalysar og innslag av rømt oppdrettslaks. Rådgivende Biologer AS, rapport 1426, 51 s.
- 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.

## 6 OVERVAKINGA AV LAKSELUS PÅ AURE I 2010

### 6.1. Metodar

Lakselusinfeksjonane på sjøaure som hadde returnert til ferskvatn grunna lakselusinfeksjonar har vore undersøkt i 35 elvar/bekkar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane dei siste åra, og 34 av dei vart overvaka også sommaren 2010 (**tabell 6.1**). Lokalitetane vart, med nokre unntak, undersøkt fire gonger i perioden 1. juni til 13. 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.

Det etablerte stasjonsnettet er eigna til å overvake det meste av kysten frå Egersund til Stadlandet (**figur 6.1**). Det har vore nokre justeringar av stasjonsnettet 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 særslig snøsmelting og høgt saltinnhald i fjordvatnet. Mæleelva i Ryfylke vart frå og med 2002 bytt ut med Hauskjøana som ligg i same området. Dette fordi Mæleelva ofte har høg vassføring og er vanskeleg å undersøke. Frå 2003 vart Orreelva teke ut av stasjonsnettet, 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. I ytre **Nordfjord** er Dombsteinelva, Rimstadelva og Flatrakelva undersøkt. I **Sunnfjord** er Salbuelva, Sagelva, Gjelsvikselva, 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 Kårvitpollen 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, Hauskjøana, Hålandselva i Erfjord og Vestbøelva, **Jæren & Dalane** er representert med Kvassheimsåna, Hellvikåna og Hålandselva i Egersund (**tabell 6.1**). Hoddevikselva på stad/Nordfjord, har vore med i overvakingsserien, men vart ikkje undersøkt i 2010. Årsaka er at elva i 2010 meandrerte over stranda på ein måte som gjer at det ikkje er mogleg for aure å vandre frå sjøen og opp i elva.

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 20-50 m av elva til ein hadde samla inn 10-15 sjøaure, men alle fisk med lakselusskader som vi observerte i elv og elveos vart talde. Summen av desse innfanga og observerte aurane med lakselusskader kallar vi **registrerte** aure. Registrert antal aure gjev eit inntrykk av kor mykje tilbakevandra fisk som stod i kvar lokalitet, og dermed eit mål på den relative innvandringa i ulike periodar. I alle undersøkte elvar og i tillegg i nokre utvalde elveosar såg vi etter stimar av lakselusinfisert fisk og prøvde å anslå antalet som stod her.

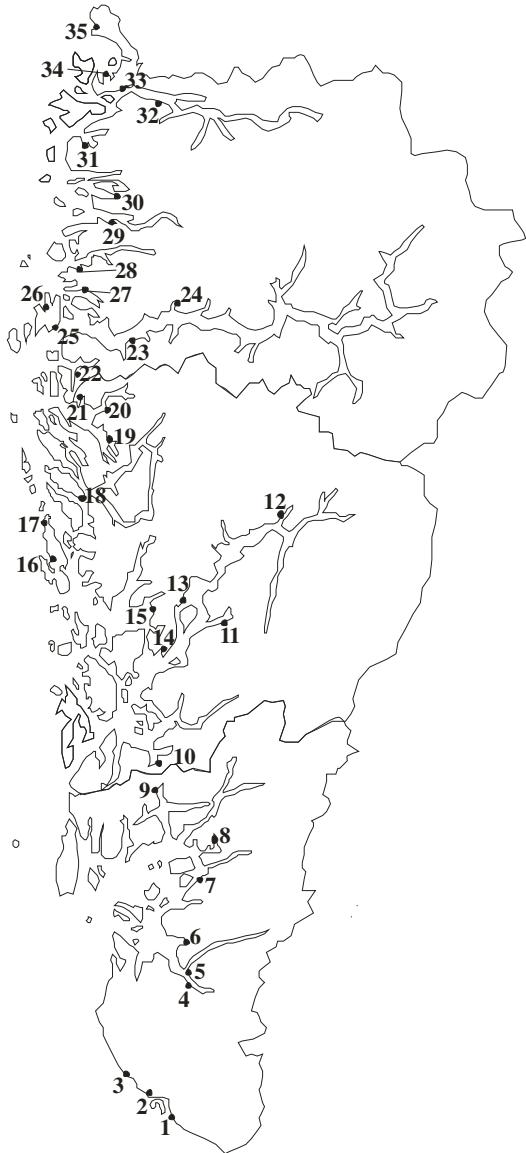
Etter innsamlinga vart aurane lengdemålt, og lakselus vart tallt og gruppert etter utviklingsstadium. Utviklingsstadia til lusa vart delt i: *copepodittar* og *chalimuslarvarar*, som er **fastsitjande larvestadium**, og *preadulte*, *adulte* og *kjønnsmogne hoer*, som er **bevegelege stadium** på fisken. 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 bedøvd 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 6.1.** Undersøkte lokalitetar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2010. Vassdrag er namnet på lokaliteten som er undersøkt, region er området vassdraget renn ut, fylke er Rogaland (Ro), Hordaland (Ho) eller Sogn og 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 mellomsone mellom desse. Sjå også kart, figur 6.1. Hoddevikelva vart ikkje undersøkt sommaren 2010 sidan elvelaupet no har grave seg parallelt med stranda, og det ikkje er råd for fisk frå sjøen å vandre opp i elva.

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 Kvassheimsåna	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	Herdafjorden	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 Gjelsvikselva	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

Ved berekningar av infeksjonstidspunkt i 2010 har vi brukt ein temperatur på 9 °C i sjøen i mai og dermed ei utviklingstid på omlag 24 dagar frå smolten vart infisert til lakselusa har utvikla seg til preadult stadium, og 51 dagar til adult ho. Dette baserer seg på temperaturmålingar utført på Norskekysten våren 2010 (temperaturmålingar frå HI; <http://data.nodc.no/stasjoner/>).

Termane **prevaleنس**, **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.



**Figur 6.9.** Plasseringa til dei ulike lokalitetane i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane. **Tabell 6.1** viser namn og koordinat til lokalitetane.

## 6.2. 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 sjøttedel 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 der infeksjonane kom først og sist.

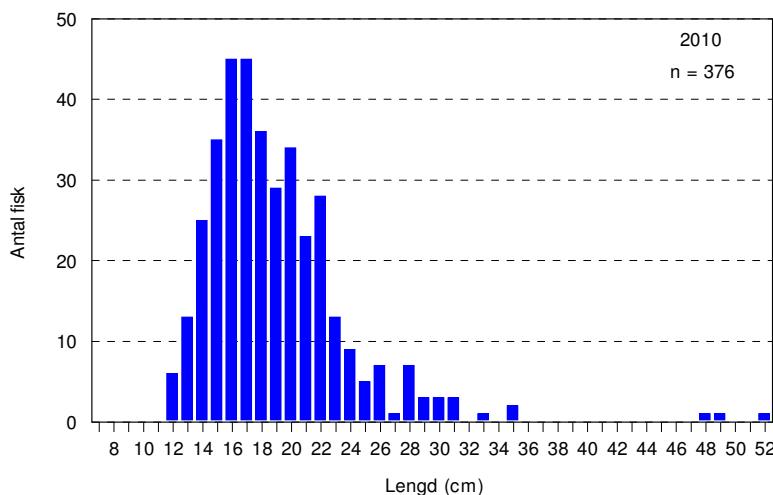
Elektrofiske kan berre gjennomførast i bekkar og mindre elvar der det er låg vassføring. I større elvar eller ved høg vassføring klarar ein ikkje å samle inn den lakselusskadde fisken eller å observere kor mykje fisk som står i osen og statusen til denne. Det er likevel sannsynleg at det er langt fleire 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.

### 6.3. Fangst av sjøaure i 2010

Det vart totalt samla inn 376 lakselusskadde aure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane i løpet av dei fire innsamlingsrundane i perioden 1. juni til 13. juli 2010. I regionen Nordfjord vart det fanga 8 aure (tre lokalitetar), i Sunnfjord 73 (fem lokalitetar), i Sognefjorden 39 (fem lokalitetar), på Sotra 11 (to lokalitetar), i Bjørnefjorden 18 (ein lokalitet), i Hardangerfjorden 72 (fem lokalitetar), i Ryfylke 134 (seks lokalitetar) og i Jæren & Dalane vart det samla inn 1 aure (tre lokalitetar).



**Figur 6.2.** Lengdefordeling av sjøaure som hadde returnert prematurt til elvar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2010.

Gjennomsnittleg lengd på aurane i materialet var 189 mm ( $\pm 49$  mm s.d.) (median 179 mm). Den minste auren vi fanga var 115 mm og den største var 520 mm (figur 6.2). Lengdene til fiskane tilseier at dei fleste aurane vi fanga var første året i sjøen, men 126 av fiskane (34 %) var lengre enn 200 mm, og det er sannsynleg at ein del 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. Ein høgare andel enn vanleg vart fanga sein i fangstperioden. Dette på grunn av at fisken mange stader vart infisert relativt sein. På grunn av dette var fisken i 2010 i gjennomsnitt større i mange regionar enn tidlegare år.

### 6.4. Infeksjonane i 2010

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. Daude lus og pigmentflekkar viser at infeksjonen på mange av fiskane har vore høgare enn den var då vi samla inn fiskane.

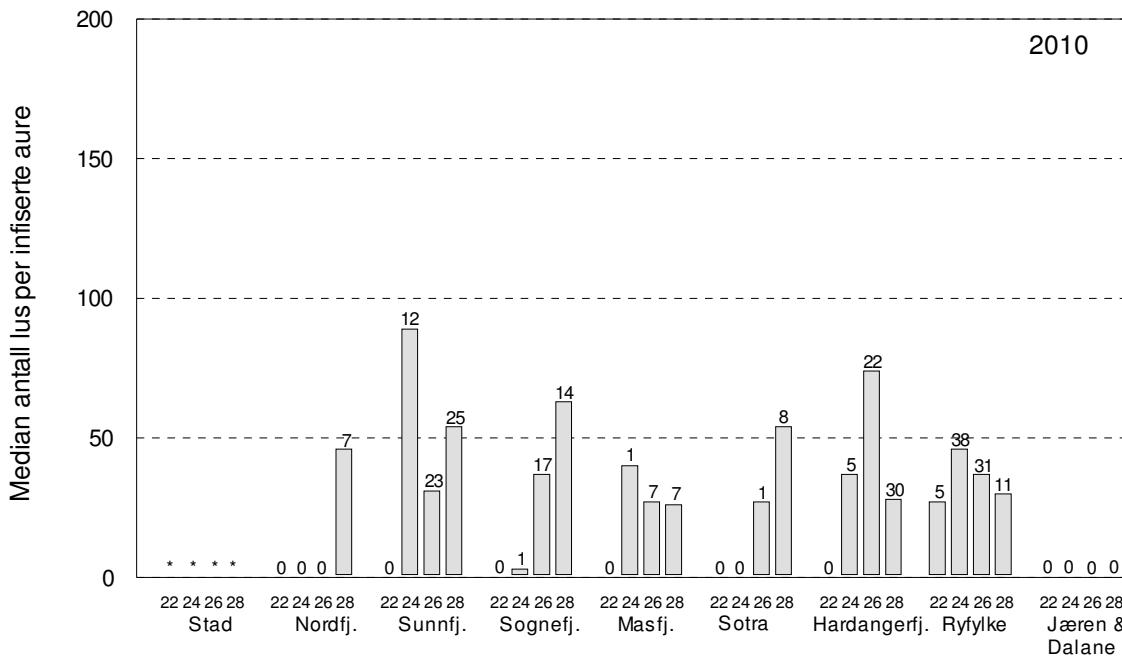
### Stad

I Hoddevikelva samla vi ikkje inn fisk sommaren 2010. Elva meandrar no over stranda på ein måte som hindrar fisk i å vandre opp frå sjøen.

### Nordfjord

I dei tre undersøkte elvane i Nordfjord vart det i 2010 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 2010. Talet på sjøaure er lite, og verdiane for infeksjon som er oppgjevne (**tabell 6.2**) er difor usikre.

Dei høgaste mengdene lakselusskadd sjøaure såg vi i elvane i veke 28, då det i gjennomsnitt stod vel 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 2010 (**tabell 6.2**).



**Figur 6.3.** Median intensitet av lakselus på sjøaure fanga i ulike regionar ved fire tidspunkt sommaren 2010 i veke 22, 24, 26 og 28. Antal infisert fisk samla inn frå ulike regionar ved ulike tidspunkt (n) står over søylene. Vekenummer er vist som nummer under søylene. \* viser at regionen ikkje vart undersøkt.

### Sunnfjord

I elvane i Sunnfjord vart det totalt samla inn 73 lakselusskadde sjøaure, og 60 av desse var infiserte med levande lakselus då dei vart fanga. Lakselusskadd aure vart funne i regionen frå veke 24, men først berre i Salbuelva. Talet på infisert fisk i elvane var høgst i veke 28 då vi fann slik fisk i alle elvane og registrerte i overkant av 12 aure per elv (**tabell 6.2, tabell 6.3**). Median infeksjonsintensitet varierte frå 31 til 89 lakselus per aure. Høgast infeksjon vart funne i veke 24, då vi berre fann lakselusinfisert aure i Salbuelva (**tabell 6.2**). Mengda fisk vi registrerte i elveosane var mange ganger høgare enn i 2009 og høgare enn alle år etter 2006.

Vi registrerte ei oppvandring av lakselusskadd sjøaure i veke 24, og frå stadiane til lakselusa og sjøtemperatur har vi berekna at desse fiskane vart infisert i veke 21 (**tabell 6.2**). Alle aurane vi fanga i veke 24 vart fanga i Salbuelva. Denne relativt tidlege infeksjonen gjeld dermed ikkje heile Sunnfjord, men området lokalt nær Salbuelva. Dette fenomenet har også vore observert tidlegare, der enkeltelvar i Sunnfjord har skild seg ut med stor tilbakevandring av lakselusinfisert sjøaure, medan det ikkje har komme attende slik fisk til andre vassdrag i regionen til same tid (Kålås mfl. 2008)

**Tabell 6.2.** Lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure fanga i vassdrag i ulike regionar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2010. Fangstid 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	<b>n</b>	Gj.sn.lengd (mm)	prevalens (%)	Abundans		Intensitet			Maks
					Gj. snitt ± s.d	median	gj. snitt ± s.d	median	n	
Nordfjord	22	1	220	0	0	0	-	-	0	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	7	193±15	100	51±29	46	51±28	46	7	87
Sunnfjord	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	12	212±49	100	79±37	89	79±37	89	12	127
	26	28	197±51	54	31±34	14	38±34	31	23	96
	28	33	203±22	70	49±50	43	65±48	54	25	164
Sogne-fjorden	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	210	100	3	3	3	3	1	3
	26	18	174±19	94	34±23	35	40±20	37	17	76
	28	20	203±31	70	53±57	32	76±54	63	14	174
Masfjorden	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	195	100	40	40	40	40	1	40
	26	7	178±31	100	35±23	27	35±23	27	7	66
	28	7	198±28	100	48±48	26	48±48	26	7	115
Sotra	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	175	100	27	27	27	27	1	27
	28	10	215±29	80	41±35	34	51±32	54	8	90
Hardanger-fjorden	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	5	251±154	100	58±34	37	58±34	37	5	97
	26	30	173±27	73	63±68	42	85±66	74	22	192
	28	37	183±43	81	37±42	22	46±42	28	30	180
Ryfylke	22	5	180±34	100	55±41	27	55±41	27	5	102
	24	40	166±49	95	60±57	38	63±57	46	38	194
	26	49	175±42	63	27±38	17	42±41	37	31	206
	28	40	184±46	28	11±25	0	39±34	30	11	125
Jæren og Dalane	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	1	208	0	0	0	-	-	0	-

### Sognefjorden

I dei undersøkte elvane i Sognefjorden vart det totalt samla inn 39 lakselusskadde sjøaure, og 32 av desse hadde framleis lakselus på kroppen då dei vart fanga. Det vart funne ein lakselusskadd i veke 24, men større mengder aure fann vi ikkje i elvane før i veke 26. Flest aure fann vi i veke 28 og median infeksjonsintensitet var då 63 lakselus per aure, som var det høgaste som vart registrert i regionen sommaren 2010 (**figur 6.2, figur 6.3**).

### Masfjorden

Det vart totalt fanga 15 lakselusinfiserte sjøaure i regionen Masfjorden. Alle hadde lakselus på kroppen då dei vart fanga. Talet på fisk i elveosane auka utover sommaren. Ved første undersøkinga i veke 22 fann vi ingen skadde aure, medan det i gjennomsnitt var litt over tre lakselusskadde aure per elveos i veke 28 (**tabell 6.3**). Vi fann svært få lakselusinfiserte sjøaure i 2010, og verdiane for infeksjon som er oppgjevne (**tabell 6.2**) er derfor usikre.

### Sotra

Det vart samla inn totalt 11 lakselusskadde aure frå dei to elvane på Sotra ved undersøkingane sommaren 2010. Det vart ikkje registrert lakselusskadd aure i veke 22 og 24 men i veke 26 og 28 registrerte vi høvesvis 1 og 13 lakselusskadde aure per elveos (**tabell 6.3**).

Vi fann svært få lakselusinfiserte sjøaure i 2010, og verdiane for infeksjon som er oppgjevne (**tabell 6.2**) er derfor usikre.

#### Hardangerfjorden

Det vart samla inn totalt 72 lakselusskadde aure frå elvane i Hardangerfjorden ved undersøkingane sommaren 2010. Det vart verken fanga eller observert lakselusinfisert aure i Folkedalselva, som er den inste av dei undersøkte elvane. Noko av årsaka til dei manglende 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.

Ved den første undersøkinga i veke 22 vart det ikkje påvist lakselusinfisert sjøaure i nokon av elveosane. Dette har vi tidlegare ikkje opplevd i perioden elvane er undersøkt (1995-2009).

I veke 24 vart det samla inn 5 lakselusskadd aure, alle med lakselus på kroppen. Aurane var i gjennomsnitt 251 mm lange, så dette var mest sjøaure, og i liten grad postsmolt av 2010 -årgangen.

Først i veke 26 registrerte vi at det hadde komme opp større mengder postsmolt til elvane i Hardangerfjorden. Vi samla då inn 30 lakselusskadde aure med gjennomsnittslengde på 173 mm. Median infeksjonsintensitet var 74 lakselus per aure og 81 % av lakselusene var larver. Vi registrerte i gjennomsnitt 8 lakselusskadde aure i elveosane i region Hardangerfjorden i veke 26 (**tabell 6.3**).

Det var flest lakselusskadde aurar i elvane i veke 28 då vi registrerte 17 i gjennomsnitt per elv (**tabell 6.3**). Mange av fiskane var då nær avlusa og median infeksjon var 28 lakselus per aure.

Vi har berekna tidspunktet for første massive infeksjon av postsmolt til å vere veke 23 i Hardangerfjorden i 2010 (**tabell 6.2**). Dette er det seinaste vi har målt i perioden undersøkingane er gjennomført (1998-2010).

#### Ryfylke

Det vart samla inn 134 lakselusskadde sjøaure i Ryfylke sommaren 2010. Dette er ein halv gang meir enn det vi samla inn i 2007 og 2009 og tre gonger meir enn det vi samla inn i 2008. Det var søre delar av Ryfylke som skilde seg ut i 2010, med relativt tidlige og store tilbakevandringar av lakselusskadd sjøaure.

Ved første runde i veke 22 fann vi eit fåtall lakselusinfiserte aure som hadde vandra attende til elvar i midtre og søre delar av Ryfylke. Blant desse aurane var det innslag av årets smolt.

Ved undersøkinga i veke 24 vart det samla inn 40 lakselusskadde sjøaurar med ein gjennomsnittstorleik på 166 mm, og 95 % av fiskane hadde lakselus på kroppen. Storleiken tyder på eit høgt innslag av årets smolt. Median infeksjon var 46 lakselus per aure, og 90 % av lakselusa var larver (fastsitjande stadier) (**tabell 6.2, figur 6.3, vedleggstabellar**). Dette tyder på at aurane vart infisert frå siste veka i mai (**tabell 6.2**). I gjennomsnitt registrerte vi 12 lakselusskadde sjøaurar i kvar av elveosane i veke 24 (**tabell 6.3**), og nesten alle vart observert i elvane heilt sør i Ryfylke (Forsandelva og Oltesvikselva). Dette viser at dei høge infeksjonane på sjøaure kom inntil to veker tidlegare i Høgsfjorden enn i dei nordlege lokalitetane i Ryfylke.

I veke 26 samla vi inn 49 aurar, og 63 % av desse hadde lakselus på kroppen. Median infeksjonsintensitet var 37 lakselus per aure, og 85 % av lakselusene var larar. Vi fann framleis aure med nye infeksjonar, men ein høg andel av fiskane hadde stått ei tid i elva og var delvis avlusa. Dette gjer at infeksjonsintenseten fiskane hadde då dei kom tilbake til ferskvatn vert underestimert. Vi registrerte i gjennomsnitt 26 lakselusinfiserte sjøaure i kvar elv i veke 26. Ein høgare andel av fiskane vart ved dette tidspunktet fanga nord i Ryfylke.

I veke 28 vart det samla inn 40 lakselusinfiserte sjøaure i Ryfylke, men berre 28 % hadde framleis lakselus på kroppen. Det fanst enkeltfisk med nye infeksjonar, men i hovudsak var fiskane avlusa eller nær avlusa. Vi registrerte i gjennomsnitt 17 lakselusskadde aure i kvar elv.

## Jæren & Dalane

Det vart fanga berre ein lakselusskadd sjøaure i Jæren & Dalane i 2010, og vi observerte heller ikkje fleire aurar. Denne auren var 208 mm lang, var avlusa og vart fanga ved innsamlinga i veke 28.

Frå dette materialet kan vi ikkje konkludere anna enn at det vandra tilbake få sjøaurer til elvar vi undersøkte i Jæren og Dalane i vekene 21 til 28 i 2010.

## **6.5. Registreringar av infisert fisk**

Registrert mengd lakselusskadd sjøaure i elveosane er summen av innfanga og observerte sjøaurar med lakselus, eller med klare teikn etter lakselusskader. Tala er difor eit relativt mål på omfanget av sjøaure som hadde vandra tilbake til enkeltlokalitetar. Dette målet er grovt, sidan det er påverka av botntilhøve, sikt i vatnet og værtihøve. Det vil difor 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 parentes etter regionnamnet (**tabell 6.3**).

Høgast mengder skadd fisk i elveosane vart registrert i Ryfylke i 2010. Her vart det registrert over 25 lakselusskadde aure per elveos i dei undersøkte elvane i veke 26. Generelt for regionane vart det registrert mest aure i elveosane ved den siste undersøkingsrunda i veke 28, men Ryfylke skilde seg frå dette og hadde i søre delar stor oppvandring av lakselusskadd fisk alt frå før veke 22. I enkelte lokalitetar i Sunnfjord vart det påvist litt oppvandring til ferskvatn alt i veke 24.

Generelt fann vi flest aurar i elveosane i veke 28. Dette er klart seinare enn det vi har sett i perioden våre undersøkingar har pågått (1998–2010), og det indikerer at infeksjonane generelt sett kom sein sommaren 2010, med unntak av sør i Ryfylke og delar av Sunnfjord.

**Tabell 6.3.** Antal lakselusskadd sjøaure som er registrert i dei undersøkte lokalitetane samla for regionar. Teljinga er utført i samband med innsamling av lakselusinfisert aure sommaren 2010. Antall lokalitetar i kvar region står i parentes etter navnet på regionen. Verdiane antydar ulikskapar i mengdene sjøaure som er infisert av lakselus i ulike regionar på Vestlandet.

Region	Veke 22		Veke 24		Veke 26		Veke 28	
	Totalt	per elv						
Nordfjord (3)	0	0	0	0	0	0	7	2,3
Sunnfjord (5)	0	0	14	2,8	38	7,6	62	12,4
Sognefjorden (5)	0	0	1	0,2	26	5,2	39	7,8
Masfjorden (3)	0	0	1	0,3	8	2,7	10	3,3
Sotra (2)	0	0	0	0,0	2	1,0	26	13,0
Bjørnefjorden (1)	0	0	2	2,0	22	22,0	16	16,0
Hardangerfjorden (5)	0	0	5	1	40	8,0	84	16,8
Ryfylke (6)	6	1	71	11,8	154	25,7	102	17,0
Jæren & Dalane (3)	0	0	0	0	0	0,0	1	0,3
Totalt	6		94		290		347	Totalt

## VEDLEGGSTABELLAR RESULTATA 2010

**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 2010. n = antal fisk.

Region	veke	n	Larver antall (%)	Preadult antall (%)	Adult antall (%)	Totalt antall (%)
Nordfjord	22	0	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-
	28	7	19 (38)	22 (43)	10 (19)	51 (100)
Sunnfjord	22	0	-	-	-	-
	24	12	59 (74)	20 (25)	1 (1)	80 (100)
	26	23	19 (49)	17 (46)	2 (5)	38 (100)
	28	25	39 (61)	19 (29)	7 (10)	65 (100)
Sognefjorden	22	0	-	-	-	-
	24	1	0 (0)	3 (100)	0 (0)	3 (100)
	26	17	20 (57)	14 (40)	1 (3)	35 (100)
	28	14	52 (69)	22 (29)	2 (2)	76 (100)
Masfjorden	22	0	-	-	-	-
	24	1	25 (63)	15 (37)	0 (0)	40 (100)
	26	7	13 (38)	20 (57)	2 (5)	35 (100)
	28	7	23 (48)	22 (45)	3 (7)	48 (100)
Sotra	22	0	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-
	26	1	14 (52)	13 (48)	0 (0)	27 (100)
	28	8	31 (60)	19 (38)	1 (2)	51 (100)
Hardangerfjorden	22	0	-	-	-	-
	24	5	31 (53)	22 (37)	5 (10)	58 (100)
	26	22	69 (81)	15 (18)	1 (1)	85 (100)
	28	30	37 (81)	9 (19)	0,2 (0,5)	46 (100)
Ryfylke	22	5	45 (82)	10 (18)	0 (0)	55 (100)
	24	38	57 (90)	6 (10)	0 (0)	63 (100)
	26	31	36 (85)	6 (13)	1 (2)	43 (100)
	28	11	22 (56)	16 (40)	1 (4)	39 (100)
Jæren & Dalane	22	0	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-

**VEDLEGGSTABELL 2:** Andelar av aure fanga i ulike regionar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2010 med lus, som har hatt lus og som såg uskadde ut. Oppdeling i antall og prosent. n=antall fisk.

Region	veke	n	uskadd	har hatt lus	har lus	uskadd (%)	har hatt lus (%)	har lus (%)
Nordfjord	22	1	0	1	0	0	100	0
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	7	0	0	7	0	0	100
Sunnfjord	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	12	0	0	12	0	0	100
	26	28	0	5	23	0	18	82
	28	33	0	8	25	0	24	76
Sognefjorden	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	1	0	0	1	0	0	100
	26	18	0	1	17	0	6	94
	28	20	0	6	14	0	30	70
Masfjorden	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	1	0	0	1	0	0	100
	26	7	0	0	7	0	0	100
	28	7	0	0	7	0	0	100
Sotra	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	10	0	2	8	0	20	80
Hardangerfjorden	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	5	0	0	5	0	0	100
	26	30	0	8	22	0	27	73
	28	37	0	7	30	0	19	81
Ryfylke	22	5	0	0	5	0	0	100
	24	40	0	2	38	0	5	95
	26	49	0	18	31	0	37	63
	28	40	0	29	11	0	73	28
Jæren & Dalane	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	1	0	1	0	0	0	100

**VEDLEGGSTABELL 3:** Lakselusinfeksjonar på prematurt tilbakevandra sjøaure fanga i vassdrag i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2010. 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 ±	median	gj. snitt ± s.d.	median	n	
Håland, Egersund	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	1	208	0	0	0	-	-	0	0
Hellvik	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Kvasseim	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Oltesvik	22	2	192 ± 18	100	64 ± 54	64	64 ± 54	64	2	102
	24	16	150 ± 17	88	38 ± 41	19	43 ± 41	24	14	121
	26	15	156 ± 22	10	18 ± 33	0	46 ± 39	40	6	117
	28	5	145 ± 9	0	0	0	-	-	-	0
Forsand	22	1	210	100	23	23	23	23	1	23
	24	19	172 ± 52	100	21 ± 65	74	21 ± 65	74	19	194
	26	15	187 ± 53	73	39 ± 55	22	39 ± 55	40	11	206
	28	13	189 ± 62	8	2 ± 7	22	2 ± 7	0	1	25
Jøssang	22	1	124	100	98	98	98	98	1	98
	24	2	250 ± 141	100	85 ± 78	85	85 ± 78	85	2	140
	26	7	170 ± 42	43	16 ± 21	0	38 ± 10	42	3	46
	28	3	191 ± 33	33	24 ± 42	0	73	73	1	73
Hauskeåna, Hjelmeland	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	146	100	56	56	56	56	1	56
	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Håland, Suldal	22	1	180	100	27	27	27	27	1	27
	24	2	164	100	13	13	13	13	2	21
	26	2	248	100	45	45	45	45	2	71
	28	2	213	100	37	37	37	37	2	40
Vestbøelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	10	172 ± 25	90	25 ± 20	24	28 ± 20	30	9	57
	28	14	193 ± 40	50	18 ± 34	1	36 ± 42	28	7	125

**VEDLEGGSTABELL 3 framhald:** Lakselusinfeksjonar på prematurt tilbakevandra sjøaure fanga i vassdrag i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2010.

Elv	Veke	n	gj.sn.lengd	prevalens	abundans		intensitet		maks
			(mm)	(%)	gj. snitt ± s.d	median	gj. snitt ± s.d	median	
Oselv	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	5	251±154	100	58±34	37	58 ± 34	37	5
	Ølen	19	173±29	58	50±70	1	86 ± 74	102	11
	28	6	183±42	50	13±26	1	26 ± 34	13	3
Bondhus	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	4	191±25	100	57±52	49	57 ± 52	49	4
	28	1	161	100	50	50	50	50	1
Folkedal	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Mundheim	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	4	161±24	100	80±60	78	80 ± 60	78	4
	28	13	176±43	100	42±40	22	42 ± 40	22	13
Daleelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	3	165 ± 16	100	128 ± 64	127	128 ± 64	127	3
	28	17	191 ± 45	76	41 ± 47	25	53 ± 48	45	13
Baldersheim	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	2	331±225	100	72±26	72,0	72±26	72	2
	26	9	198±37	89	57±43	59	194±38	61	8
	28	7	205±32	100	144±144	167	144±144	167	7
Fjellspollen	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	6	236±21	100	59±33	73	59±33	73	6
Kårtveit	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	175	100	27	27	27	27	1
	28	4	193±19	50	13	13	32	32	1
Mjåtveitelva	22	3	257±35	0	0	0	-	-	0
	24	2	308±244	100	32	32	32	32	2
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Mjanger	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	2	199	100	47	47	47	47	2
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Totland	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	192	100	21	21	21	21	1
	28	3	203±3	100	30 ± 46	4	30±46	4	3
Y. Haugsdal	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	195	100	40	40	40	40	1
	26	4	165±14	100	33 ± 25	33	33 ± 25	33	4
	28	4	194±39	100	61 ± 52	61	61 ± 52	61	4
Moldeelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	1	240	100	123	123	123	123	1

**VEDLEGGSTABELL 3, framhald:** Lakselusinfeksjonar på prematurt tilbakevandra sjøaure fanga i vassdrag i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2010.

Elv	veke	n	gj.sn.lengd	prevalens	Abundans		Intensitet		maks
			(mm)	(%)	gj. Snitt ± s.d	median	gj. snitt ± s.d	median	
Y. Oppedal	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	11	167±16	91	29±21	22	32±20	27	10
	28	1	153	0	0	0	-	-	66
Indredalselva a	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	198	100	38	38	38	38	1
	28	4	179±20	75	91±72	95	121±46	103	38
Kråkevåg	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	202	100	37	37	37	37	1
	28	3	188±32	33	22±37	0	65	65	37
Hagelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	210	100	3	3	3	3	3
	26	5	178±20	100	43±30	46	43±30	46	5
	28	11	216±26	82	47±53	42	57±53	47	76
Salbuelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	12	212±49	100	79±37	89	79±37	89	12
	26	16	196±66	75	35±36	20	47±34	51	12
	28	6	195±34	50	29±39	9	58±36	72	89
Sagelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	5	219±17	80	4±4	2	5±4	3	4
	28	4	225±16	50	18±34	1	35	35	10
Gjelsvikselva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	3	184±13	100	72±36	89	72±36	89	3
	28	8	196±10	75	58±63	32	78±61	60	96
Høydalselva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	3	175±5	100	17±5	14	17±5	14	3
	28	13	203±20	92	65±50	54	70±49	61	164
Storelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	220	100	32	32	32	32	1
	28	2	216	100	35	35	35	35	32
Dombestein	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Rimstad	22	1	220	0	0	0	-	0	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Flaterak	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	7	193±15	100	51 ± 29	46	51 ± 29	46	7

**VEDLEGGSTABELL 4:** Gjennomsnittleg antal og prosentar av ulike stadier av lakselus på aure fanga i ulike elvar på Vestlandet ved fire tidspunkt sommaren 2010.

Elv	veke	n	Larver antall	Preadult antall	Adult antall	totalt antall	Larver (%)	Preadult (%)	Adult (%)
Håland, Egersund	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Hellvik	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Kvasseim	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Oltesvik	22	2	52,5	11,0	0,0	63,5	82,7	17,3	0,0
	24	14	38,1	4,7	0,0	42,9	89,0	11,0	0,0
	26	6	40,8	5,0	0,0	45,8	89,1	10,9	0,0
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Forsand	22	1	21,0	2,0	0,0	23,0	91,3	8,7	0,0
	24	19	74,6	6,6	0,1	81,3	91,8	8,2	0,1
	26	11	50,1	3,0	0,0	53,1	94,3	5,7	0,0
	28	1	3,0	22,0	0,0	25,0	12,0	88,0	0,0
Jøssangelva	22	1	98,0	0,0	0,0	98,0	100,0	0,0	0,0
	24	2	65,0	20,0	0,0	85,0	76,5	23,5	0,0
	26	3	36,3	2,0	0,0	38,3	94,8	5,2	0,0
	28	1	42,0	27,0	4,0	73,0	57,5	37,0	5,5
Hauskeåna	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	53,0	3,0	0,0	56,0	94,6	5,4	0,0
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Hålandselva	22	1	2,0	25,0	0,0	27,0	7,4	92,6	0,0
	24	2	8,5	4,5	0,0	13,0	65,4	34,6	0,0
	26	2	26,0	16,5	2,0	44,5	58,4	37,1	4,5
	28	2	22,0	10,0	4,5	36,5	60,3	27,4	12,3
Vestbøelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	9	18,1	8,0	1,7	27,8	65,2	28,8	6,0
	28	7	21,3	14,4	0,3	36,0	59,1	40,1	0,8
Oselva, Ølen	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	5	30,8	21,8	5,6	58,2	52,9	37,5	9,6
	26	11	79,1	6,6	0,1	85,8	92,2	7,7	0,1
	28	3	14,0	9,7	2,3	26,0	53,8	37,2	9,0

**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 2010.

Elv	veke	n	Larver antall	Preadult antall	Adult antall	totalt antall	Larver (%)	Preadult (%)	Adult (%)
Bondhuselva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	4	20,5	31,0	5,5	57,0	36,0	54,4	9,6
	28	1	41,0	9,0	0,0	50,0	82,0	18,0	0,0
Folkedal	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Mundheim	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	4	52,8	26,0	0,8	79,5	66,4	32,7	0,9
	28	13	34,2	7,9	0,0	42,2	81,2	18,8	0,0
Daleelva, Ølve	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	3	117,0	11,0	0,0	128,0	91,4	8,6	0,0
	28	13	43,9	9,2	0,0	53,1	82,8	17,2	0,0
Baldersheim	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	2	30,0	37,5	4,5	72,0	41,7	52,1	6,3
	26	8	34,1	29,0	1,3	64,4	53,0	45,0	1,9
	28	7	125,9	15,4	2,6	143,9	87,5	10,7	1,8
Fjell	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	6	36,2	22,0	1,0	59,2	61,1	37,2	1,7
Kårtveit	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	14,0	13,0	0,0	27,0	51,9	48,1	0,0
	28	2	13,5	11,5	0,0	25,0	54,0	46,0	0,0
Mjåtveit	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	2	0,0	5,5	26,0	31,5	0,0	17,5	82,5
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Mjanger	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	2	6,5	35,5	4,5	46,5	14,0	76,3	9,7
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Totland, Andvik	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	21,0	0,0	0,0	21,0	100,0	0,0	0,0
	28	3	15,0	13,3	2,0	30,3	49,5	44,0	6,6
Y. Haugsdal	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	25,0	15,0	0,0	40,0	62,5	37,5	0,0
	26	4	15,0	17,3	1,0	33,3	45,1	51,9	3,0
	28	4	28,8	28,0	4,5	61,3	46,9	45,7	7,3
Moldeelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	1	60,0	53,0	10,0	123,0	48,8	43,1	8,1
Y. Oppedal	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	10	24,5	6,4	0,7	31,6	77,5	20,3	2,2
	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 2010.

Elv	veke	n	Larver antall	Preadult antall	Adult antall	totalt antall	Larver (%)	Preadult (%)	Adult (%)
Indredal	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	2,0	33,0	3,0	38,0	5,3	86,8	7,9
	28	3	88,3	33,0	0,0	121,3	72,8	27,2	0,0
Kråkevåg	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	5,0	32,0	0,0	37,0	13,5	86,5	0,0
	28	1	25,0	38,0	2,0	65,0	38,5	58,5	3,1
Hagelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	1	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	100,0	0,0
	26	5	18,6	22,2	2,0	42,8	43,5	51,9	4,7
	28	9	42,2	13,4	1,2	56,9	74,2	23,6	2,1
Salbuelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	12	58,8	19,5	0,6	78,9	74,6	24,7	0,7
	26	12	26,7	16,8	3,1	46,5	57,3	36,0	6,6
	28	3	28,3	29,0	0,3	57,7	49,1	50,3	0,6
Sagelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	4	0,0	4,0	0,5	4,5	0,0	88,9	11,1
	28	2	15,0	20,0	0,0	35,0	42,9	57,1	0,0
Gjelsvikselva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	3	33,3	37,3	1,3	72,0	46,3	51,9	1,9
	28	6	54,2	20,2	3,3	77,7	69,7	26,0	4,3
Høydalselva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	3	2,7	14,0	0,0	16,7	16,0	84,0	0,0
	28	12	42,5	17,0	10,8	70,3	60,5	24,2	15,3
Storelva	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	1	0,0	32,0	0,0	32,0	0,0	100,0	0,0
	28	2	17,5	7,0	10,5	35,0	50,0	20,0	30,0
Dombestein	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Rimstad	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-
Flaterak	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	7	19,3	21,7	9,7	50,7	38,0	42,8	19,2
Håland, Egersund	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	1	0	1	0	0	100	0	0
Hellvik	22	0	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-	-

**VEDLEGGSTABELL 5:** Aure fanga i elvar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2010 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
			%	%	%			
Kvasseim	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Oltesvik	22	2	0	0	2	0	0	100
	24	16	0	2	14	0	13	88
	26	15	0	9	6	0	60	40
	28	5	0	5	0	0	100	0
Forsand	22	1	0	0	1	0	0	100
	24	19	0	0	19	0	0	100
	26	15	0	4	11	0	27	73
	28	13	0	12	1	0	92	8
Jøssang	22	1	0	0	1	0	0	100
	24	2	0	0	2	0	0	100
	26	7	0	4	3	0	57	43
	28	3	0	2	1	0	67	33
Hauskeåna	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	1	0	0	1	0	0	100
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	3	0	3	0	0	100	0
Håland, Suldal	22	1	0	0	1	0	0	100
	24	2	0	0	2	0	0	100
	26	2	0	0	2	0	0	100
	28	2	0	0	2	0	0	100
Vestbøelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	10	0	1	9	0	10	90
	28	14	0	7	7	0	50	50
Oselv, Ølen	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	5	0	0	5	0	0	100
	26	19	0	8	11	0	42	58
	28	6	0	3	3	0	50	50
Bondhus	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	4	0	0	4	0	0	100
	28	1	0	0	1	0	0	100
Folkedal	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Mundheim	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	4	0	0	4	0	0	100
	28	13	0	0	13	0	0	100
Dale, Ølve	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	3	0	0	3	0	0	100
	28	17	0	4	13	0	24	76
Balderheim	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	2	0	0	2	0	0	100
	26	9	0	1	8	0	11	89
	28	7	0	0	7	0	0	100

**VEDLEGGSTABELL 5 (framhald):** Aure fanga i elvar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2010 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
			%	%	%			
Fjellspollen	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	6	0	0	6	0	0	100
Kårtveit	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	4	0	2	2	0	50	50
Mjåtveit	22	3	0	3	0	0	100	0
	24	2	0	0	2	0	0	100
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Mjangervågen	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	2	0	0	2	0	0	100
	28	0	-	-	-	-	-	-
Totland, Andvik	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	3	0	0	3	0	0	100
Y. Haugsdal	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	1	0	0	1	0	0	100
	26	4	0	0	4	0	0	100
	28	4	0	0	4	0	0	100
Moldeelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	1	0	0	1	0	0	100
Y. Oppedalselv	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	11	0	1	10	0	9	91
	28	1	0	1	0	0	100	0
Indredalselva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	4	0	1	3	0	25	75
Kråkevågselva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0	0	100
	28	3	0	2	1	0	67	33
Hagelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	1	0	0	1	0,0	0,0	100,0
	26	5	0	0	5	0,0	0,0	100,0
	28	11	0	2	9	0,0	18,2	81,8
Salbuelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	12	0	0	12	0,0	0,0	100,0
	26	16	0	4	12	0,0	25,0	75,0
	28	6	0	3	3	0,0	50,0	50,0
Sagelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	5	0	1	4	0,0	20,0	80,0
	28	4	0	2	2	0,0	50,0	50,0

**VEDLEGGSTABELL 5 framhold:** Aure fanga i elvar i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane ved fire tidspunkt sommaren 2010 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
			%	%	%			
Gjelsvikselva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	3	0	0	3	0,0	0,0	100,0
	28	8	0	2	6	0,0	25,0	75,0
Høydalselva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	3	0	0	3	0,0	0,0	100,0
	28	13	0	1	12	0,0	7,7	92,3
Storelva	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	1	0	0	1	0,0	0,0	100,0
	28	2	0	0	2	0,0	0,0	100,0
Dombestein	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Rimstad	22	1		1		0,0	100,0	0,0
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	0	-	-	-	-	-	-
Flaterak	22	0	-	-	-	-	-	-
	24	0	-	-	-	-	-	-
	26	0	-	-	-	-	-	-
	28	7	0	0	7	0,0	0,0	100,0