

# LFI Uni Miljø

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

Rapport nr. 205

## Resultater fra Pilotprosjekt Hardangerfjorden 2011

Gunnar Bekke Lehmann

Bjørn T. Barlaup

Knut Wiik Vollset

Eirik Straume Normann

Tore Wiers

Helge Skoglund

Bjørnar Skår



uni Miljø

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE, LFI UNI MILJØ THORMØHLENSGATE 49b 5006 BERGEN		TELEFON: 55 58 22 28 E-POST: lfi@uni.no
ISSN NR: ISSN-1892-889	LFI-RAPPORT NR: 205	
TITTEL: Resultater fra Pilotprosjekt Hardangerfjorden 2011	DATO: 10.10.12	
FORFATTERE: Lehmann G.B., B.T. Barlaup, K.W. Vollset, E.S. Normann, T. Wiers, H. Skoglund, B. Skår.	GEOGRAFISK OMRÅDE: Hardanger og Sunnhordland	
OPPDRAGSGIVERE/ØKONOMISKE BIDRAGSYTERE: Fiskeridirektoratet, FHL, Hardangerfjordlauget, Hordaland fylkeskommune, Statkraft.	ANTALL SIDER: 34	
<b>SAMMENDRAG</b> <p><u>Uttak av rømt oppdrettslaks:</u> Med bakgrunn i arbeidet i ”Pilotprosjekt Hardangerfjorden”, ble det i 2011 satt i gang et prosjekt for uttak av rømt oppdrettslaks i Hardanger og Sunnhordland. Prosjektet ble finansiert av FHL sitt miljøfond, Hardangerfjordlauget og Hordaland fylkeskommune. Lokale uttaksgrupper tilknyttet vassdrag i regionen fikk i 2011 tildelt dykkerdrakter, vadebukser, garn, håver mm. Høsten 2011 ble det gjennomført uttak av rømt oppdrettslaks vha. stangfiske, harpun, garnfiske, kilenot og ruse. Grunnet høy villaksandel i elvene i 2011, ble garnfiske brukt i liten grad. Mesteparten av fisken ble derfor tatt på kilenot og med stang. I alt ble det tatt ut 430 oppdrettslaks fra 10 vassdrag og fra sjølokaliteter. Mest fisk ble fanget i og utenfor Etneelven. Det ble gjort registreringer og tatt skjellprøver av fisken. Skjellprøvene ble analysert og verifisert hos LFI Uni Miljø. Flere vassdrag hadde lavere andel oppdrettslaks i gytebestanden i 2011 enn det som var gjennomsnittlig andel i perioden 2004-2010. Dette skyldtes både et høyt villaksinnslag, fredning av villaks i 2011, og uttak av oppdrettslaks i sjø og elv. Gjennom uttaksprosjektene er det bygget opp stadig bedre beredskap og kompetanse ved vassdragene, mht. å kunne ta ut oppdrettslaks. Kilenøtene som fisker utenfor Etnevassdraget bidrar også til bedret uttak og beredskap.</p> <p><u>Videoovervåking av smoltutgang:</u> Smoltutgangen 2011 ble overvåket med video i Etneelven, Kinso og Eidfjordvassdraget. Resultatene tilsier at det er en relativt stor variasjon i tidspunktet for når smolten forlater de ulike elvene. Dette kan bidra til forskjeller med tanke på hvordan smolt fra ulike elver eksponeres for lakselus og andre forhold under fjordvandringen. I de indre elvene (Kinso og Eidfjordvassdraget) ser det ut til at smolten går senere ut av elvene (50 % henholdsvis 25/5 og 9/6) sammenlignet med Etne (17/5). Smolten fra Kinso og Eidfjord har en lang vandringsvei ut, og vil trolig befinne seg i de ytre områdene i midten av juni og senere. Hvis det tas utgangspunkt i et relativt estimat der vandringshastigheten er 36 km / dag, kan det regnes ut at 50 % av smolten i Kinso og Eidfjordvassdraget er ved Bømlafjorden hhv. den 1/6 og 13/6. Dette er helt på slutten av overvåkingsperioden til Havforskningsinstituttets lakselusovervåking. Det vil trolig være nødvendig med en utvidet overvåkingsperiode for å vurdere infeksjonstrykket på den sent utvandrende smolten fra de indre områdene.</p> <p><u>Overvåking av lakselus på sjøaure:</u> Det ble benyttet to ruser på to lokaliteter, Ålvik og Ådlandsvik (v/Leirvik), som ble valgt til å representere hhv. indre og ytre del av Hardangerfjorden. De to spesiallagde rusene er et resultat av pågående metodeutvikling for å finne fram til egnede fangstmetoder for sjøaure. En klar fordel med rusene er at fisken fanges uskadet og derfor kan sette ut igjen etter registrering. Dataene fra rusefangstene er også rapportert inn til den nasjonale overvåkingen. Dette har bidratt til å øke oppløsningen på overvåkingen av lakselus i Hardangerfjorden. Rapporteringen følger en mal som bl.a. omfatter prevalens, abundans, intensitet og prosent fisk med over 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Ålvik/indre Hardanger ble det observert et betydelig antall lus på fisken i perioden 29 mai - 3 juni. Dette var i hovedsak tidlige lusestadier, dvs. copepoditter og Chalimusstadier. Det ble også rapportert og observert prematur tilbakevandring og luseskader på sjøaure i Granvin og Mundheim i samme periode. I løpet av juni og juli avtok de observerte infeksjonsnivåene. I rusa ved Ådlandsvik var påslaget av lus på sjøaure moderat i midten av juni, mens det økte mot slutten av juni. I tillegg til overvåkingen med ruser, registrerte den nasjonale overvåkingen av lakselus i regi av Havforskningsinstituttet lus i Hardangerfjorden i 2011 ved hjelp av et nettverk av ”smoltbur”, tråling etter smolt og garnfangst av smolt. Generelt sett sammenfalt resultatene fra disse undersøkelsene med det som ble observert i rusene.</p>		
FORSIDEFOTO: Villaks fra Hardanger, i gytedrakt. (Foto: Helge Skoglund / LFI)		

# Innhold

Sammendrag.....	3
Innhold.....	4
Forord.....	5
1.0 Uttak av rømt oppdrettsfisk i elver i Hardanger og Sunnhordland i 2011.....	6
1.1 Bakgrunn.....	6
1.2 Metoder.....	7
1.2.1 Uttak.....	7
1.2.2 Bruk av typer fiskeredskap.....	8
1.2.3 Prøvetaking.....	9
1.2.4 Skjellanalyse.....	9
1.2.5 Gytefisktelling.....	10
1.3 Resultater.....	11
1.3.1 Fangst.....	11
1.3.2 Gytefisktellinger.....	13
1.3.3 Effekt av uttak i elv mht. reduksjon av andel oppdrettslaks.....	15
1.3.4 Uttak i sjø med kilenot og reduksjon av andel oppdrettslaks i Etneelven.....	16
1.4 Oppsummering.....	16
2.0 Videoovervåkning av smoltutgang i Etne, Kinso og Eidfjordvassdraget våren 2011.....	18
2.1 Bakgrunn.....	18
2.2 Materiale og metoder.....	19
2.2.1 Potensielle bias i metoden.....	19
2.3 Resultater.....	20
2.3.1 Etneelva.....	20
2.3.2 Kinso.....	20
2.3.3 Tveito.....	21
2.4 Oppsummering.....	23
3.0 Overvåkning av lakselus på sjøaure med sjøaureruse i Ålvik og Ådlandsvik.....	24
3.1 Bakgrunn.....	24
3.2 Materiale og metoder.....	25
3.2.1 Uttak og måling av fisk.....	26
3.2.2 Potensielle bias i metoden.....	26
3.2.3 Lokalteter og tidsperioder.....	26
3.3 Resultater.....	28
3.4 Oppsummering og resultater sett i lys av Nasjonal overvåkning på Lakselus (HI).....	30
4.0 Referanser.....	32
5.0 Appendix.....	34

## Forord

**Pilotprosjekt Hardangerfjorden** ble etablert i 2010 for å komme med framlegg til prioriterte strakstiltak for å redusere den samlede negative påvirkningen på villaks og sjøaure i Hardangerfjordbassenget. Fiskeridirektoratet, som leder for pilotprosjektet, har engasjert LFI Uni Miljø til å gjennomføre undersøkelser som kan bidra til å belyse situasjonen for bestandene av laks og sjøaure i fjorden. Samtidig har FHL sammen med Hardangerfjordlauget og Hordaland fylkeskommune finansiert arbeid med uttak av rømt oppdrettsfisk i flere av elvene i Hardanger. Her er resultatene samlet i én rapport slik at arbeidet i pilotprosjektet kan ses under ett. Aktivitetene i prosjektet er vist på kart i **Figur 3**. LFI Uni Miljø takker de forskjellige oppdragsgiverene for oppdraget og for mange og gode tilbakemeldinger på rapportutkast.

Bergen, oktober 2012

Mvh



Bjørn T. Barlaup  
Prosjektansvarlig LFI



Gunnar Bekke Lehmann  
Prosjektleder LFI

## 1.0 Uttak av rømt oppdrettsfisk i elver i Hardanger og Sunnhordland i 2011.

### 1.1 Bakgrunn

Med basis i det arbeidet som ble gjennomført i rømt fisk -gruppen i ”Pilotprosjekt Hardangerfjorden”, ble det i 2011 satt i gang et prosjekt for organisert uttak av rømt oppdrettsfisk i Hardanger og Sunnhordland. Midler til gjennomføringen av prosjektet har blitt stilt til rådighet fra Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening (FHL) sitt miljøfond, og fra Hardangerfjordlauget. I tillegg har Hordaland fylkeskommune bidratt med midler til bl.a. innkjøp av feltutstyr.

Arbeidet i prosjektet har vært basert på erfaringer og kontaktnett som ble opparbeidet i det såkalte ”Uttaksprosjektet”, som ble gjennomført på oppdrag fra Fiskeridirektoratet i perioden 2007-2009. Det ble her arbeidet med å undersøke mulighetene for uttak av rømt oppdrettsfisk i elv og i sjø. Resultatene har blitt presentert i tre rapporter til Fiskeridirektoratet (LFI-rapport nr. 149, 164 og 178 (Lehmann m.fl. 2008, 2009, 2010)).

En av hovedkonklusjonene i rapportene fra ”Uttaksprosjektet” var at lokalt personell ved elvene (sportsfiskere, grunneiere, kilenotfiskere) også kunne gjøre uttak selv, med godt resultat. Etter initiativ fra Fiskeridirektoratet, og også etter lokale initiativ, holdt LFI regionsvise kurs i snorkeldykking i elv for å ta ut og identifisere rømt oppdrettsfisk høsten 2010. Kursene ble holdt i Etne og Granvin (og i Vikedal og Dale). Rundt 50 personer deltok på kursene.

Etter dette fantes det pr. 2011 lokale uttaksgrupper eller tilsvarende kompetanse i tilknytning til følgende vassdrag i Hardangerfjord-regionen: Etneelven, Steinsdalselven, Granvinsvassdraget, Eidfjordvassdraget, Kinso, Opo og Ådlandsvassdraget. Noen av disse vassdragene er regnet som de viktigste sjøaure- og lakseelvene i Hardanger og Sunnhordland. Følgende prioritering av vassdrag ble lagt til grunn for uttaket av rømt oppdrettsfisk i 2011 (**Tabell 1**).

**Tabell 1** Foreslått prioritering av ressursbruk i vassdrag i Hardanger og Sunnhordland ved uttak av rømt oppdrettsfisk i 2011.

Prioritet 1	Prioritet 2	Prioritet 3
Etneelven (nasjonalt laksevassdrag)	Steinsdalselven	Ådlandsvassdraget
	Granvinsvassdraget	Fjæraelven
	Eidfjordvassdraget	Uskedalselven
	Kinso	Omvikedalselven
	Opo	Rosendalselvene
		Jondalselven

Andre lakse- og sjøaurevassdrag i regionen ble gitt prioritet 4: Guddalselven, Æneselven, Bondhuselven, Austrepollelven, Øyreselven, Sima, Norddøla/Austdøla, Kvanndalselven, Øysteseelven, Fosselven og Strandadalselven.



**Figur 1:** Oppdrettslaks skutt med harpun i Fjæraelven i Sunnhordland 10.11.2011. De fleste hadde trolig rømt fra stamfiskanlegget ved Matre siste uke i september 2011. (Foto: G.B. Lehmann / LFI)

## 1.2 Metoder

### 1.2.1 Uttak

Med ”uttak” menes her fisk som har blitt fanget og deretter avlivet, eller som døde i forbindelse med oppfisking. Noe villfisk er registrert som uttak fordi de enten døde under oppfiskingen, ble funnet døde i kilenot, eller ble feilbestemt som oppdrettsfisk og avlivet på stedet. Merket, kultivert villaks ble rutinemessig avlivet for prøvetaking og kontroll av eventuelle innvendige og utvendige merker (fettfinneklipping, CWT og Carlin).

## 1.2.2 Bruk av typer fiskeredskap

I utgangspunktet var det planlagt at den praktiske gjennomføringen av uttak ville bli basert på erfaringer fra 2000-tallet fram t.o.m. 2010. I de fleste av disse årene var det typisk ikke store innsig av villaks til elvene i Hardanger og Sunnhordland, og i mange av vassdragene var det samtidig et ganske høyt innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestandene (Skoglund m.fl. 2009). Uttaket av oppdrettslaks i elvene hadde i hovedsak skjedd ved bruk av garn og ved stangfiske. Dette var også planlagt for 2011. En forutsetning for å kunne forsvare bruk av garn til uttak er imidlertid at dette ikke skader mye villfisk. Sannsynligheten for å skade villfisk avtar sterkt hvis en ikke fisker med garn før fisken har fått mer solid skinn i forbindelse med at den anlegger gytedrakt om høsten. I tillegg vil både den relative og den totale mengden villfisk som er til stede i lokaliteten der det fiskes ha innvirkning på om villfisk skal bli skadet. I tilfeller der sannsynligheten er høy for å få hovedsakelig villfisk i garnet, må det vurderes om garn er egnet redskap til uttak av oppdrettsfisken. Særlig gjelder dette hvis det er fare for å få svært mange villfisk i garnet på en gang.

I løpet av sommeren 2011 ble det ut fra observasjoner og fangster klart at innsiget av villaks til elver på Vestlandet var det høyeste på flere år. Andelen av rømt oppdrettsfisk var samtidig redusert i forhold til tidligere. Disse forholdene ble senere bekreftet i gytefisktellinger. På grunn av mengden villaks ble det derfor hovedsakelig drevet uttak med stangfiske og harpun i elvene i 2011, mens garn ble brukt i mindre grad. I tillegg ble det fisket med kilenøter i sjøen utenfor Etnevassdraget. En oversikt over bruken av de forskjellige typene fiskeredskap er gitt i **Tabell 2**:

**Tabell 2:** Oversikt over fisket i Uttaksprosjektet i Hardanger og Sunnhordland 2011. I tillegg til de nevnte redskapstyper ble noe fisk tatt på ukjent redskap (dvs. redskap ikke oppgitt).

Lokalitet	Stang	Harpun	Garn	Kilenot	Ruse	Fisket utført av	Fiskeperiode
Etne, sjø				x		To lokale sjølaksefiskere	01.08-30.09
Etneelven	x	x	x			Sportsfiskere, grunneiere, LFI	26.09-24.11
Fjæraelven		x				LFI	10.11
Granvinsvassdraget	x	x				Sportsfiskere, LFI	07.10-12.11
Jondalselven		x				LFI	15.10/11.11
Kinso	x					Sportsfiskere	18.08-29.10
Omvikedalselven	x					LFI	07.09-05.10
Opo	x	x				Odda JFL, LFI	01.08-16.11
Steinsdalselven	x	x	x			Sportsfiskere, grunneiere, LFI	04.09-12.11
Uskedalselven	x	x				Sportsfiskere, LFI	03.10-04.11
Øysteseelven		x				LFI	15.10
Ålvik, sjø					x	Lokal fisker innleiet av LFI	30.05-01.07



Det høyere enn forventete villaksinnsiget i 2011 endret noe på de på forhånd antatte rammene rundt prosjektet. Blant annet er det en fordel å kunne benytte tall fra garnfiske til å gjøre en god beregning av andel oppdrettslaks på gyteplassene. Men mht. metodikk ble prosjektet likevel i stor grad utført som planlagt.

### 1.2.3 Prøvetaking

All fisk som ble fanget ble først vurdert ut fra morfologiske trekk. Oppdrettsfisk som ble identifisert ved normalt sikre ytre kjennetegn (dvs. kombinasjon av finneslitasje, gjellelokkforkortelse, samt avvikende pigmentering og kroppsform), ble avlivet på stedet. Usikkert identifisert fisk ble gjenutsatt. Det ble tatt skjellprøve og klippet fettfinne av hver fisk som ble avlivet. For hver fisk ble det notert vassdrag/fangststed, art, dato, redskap, lengde, vekt, kjønn/kjønnsmodning, skader og defekter, og evt. andre merknader (**Figur 2**). Skjellkonvoluttene ble etter avsluttet fiske sendt til LFI for analyse. Det var på forhånd også avtalt at fiskerene ville få økonomisk godtgjørelse for arbeidet med uttak. For stangfiske ble det gitt dusør pr. oppfisket oppdrettsfisk, for dykking/garnfiske/harpun ble det gitt timebetaling, og for kilenotfiske ble det gitt betaling pr. fiskedag.

Vassdrag <u>Steinsdalselven</u>	Kommune <u>Kvam</u>
Vald/soner _____	Fiskeplass _____
Løpenr. <u>1</u>	<b>SKADER OG DEFEKTER (kryss av):</b> Ingen <input type="checkbox"/>
Art <u>Laks</u>	Garnskade <input type="checkbox"/>
Dato <u>12. juli 2011</u>	Avkortede halefinnefliker <input checked="" type="checkbox"/>
Redskap <u>Stang</u>	Bølgete ryggfinnestråler <input checked="" type="checkbox"/>
Lengde <u>675</u> mm	Klumpformet ryggfinne <input type="checkbox"/>
Vekt <u>3500</u> g	Bølgete brystfinnestråler: Én finne <input type="checkbox"/>
Hann <input type="checkbox"/> Hunn <input checked="" type="checkbox"/>	Begge finner <input checked="" type="checkbox"/>
Gytefisk <input checked="" type="checkbox"/> Gjellfisk <input type="checkbox"/>	Klumpformet brystfinne: Én finne <input type="checkbox"/>
	Begge finner <input type="checkbox"/>
	Fettfinne mangler <input type="checkbox"/>
	Snute/kjeve deformasjon <input type="checkbox"/>
	Gjellelokkforkorting: Én <input type="checkbox"/>
	Begge <input checked="" type="checkbox"/>
	Kjønnsbestemt ved å åpne fisken: JA <input checked="" type="checkbox"/> NEI <input type="checkbox"/>

**Figur 2:** Eksempel på skjellkonvolutt med påførte opplysninger om fisken.

### 1.2.4 Skjellanalyse

Skjellprøvene ble analysert med fokus på å fastsette om fisken stammet fra oppdrettsanlegg, kultiveringsanlegg, vill/naturlig rekruttert laks eller om det var andre arter (sjøaure, regnbueaure). Vekstmønsteret i fiskeskjellene ble avlest vha. en mikrofilleleser (type: Xidex International XL-20). Denne projiserer et forstørret bilde av skjellene opp på en skjerm, slik at sommer- og vintersoner i skjellet kan telles og avstanden mellom sonene måles. Prosessen har enkelte likhetstrekk med det å avlese vekst hos trær, der vintersonene fremstår som tettere og mørkere områder. I og med at fiskens lengdevekst samtidig er proporsjonal med økningen i skjellradius, kan laksens lengde og alder ved ulike stadier bestemmes. Lengden ved smoltifisering kan gi gode indikasjoner om fiskens opphav. Ville laksesmolt er i vassdrag i Hordaland ofte to til fire år gamle og mellom 10 og 15 cm lange ved smoltifisering.

Oppdrettssmolt er vanligvis ett år gammel og er oftest betydelig større enn villsmolt, gjerne lengre enn 18-20 cm. Veksten avsetter tydelige vinter- og sommersoner i skjellene hos villaks, mens oppdrettslaks som regel får mindre tydelige soner den tiden den har oppholdt seg i anlegg.

### 1.2.5 Gytefisktelling

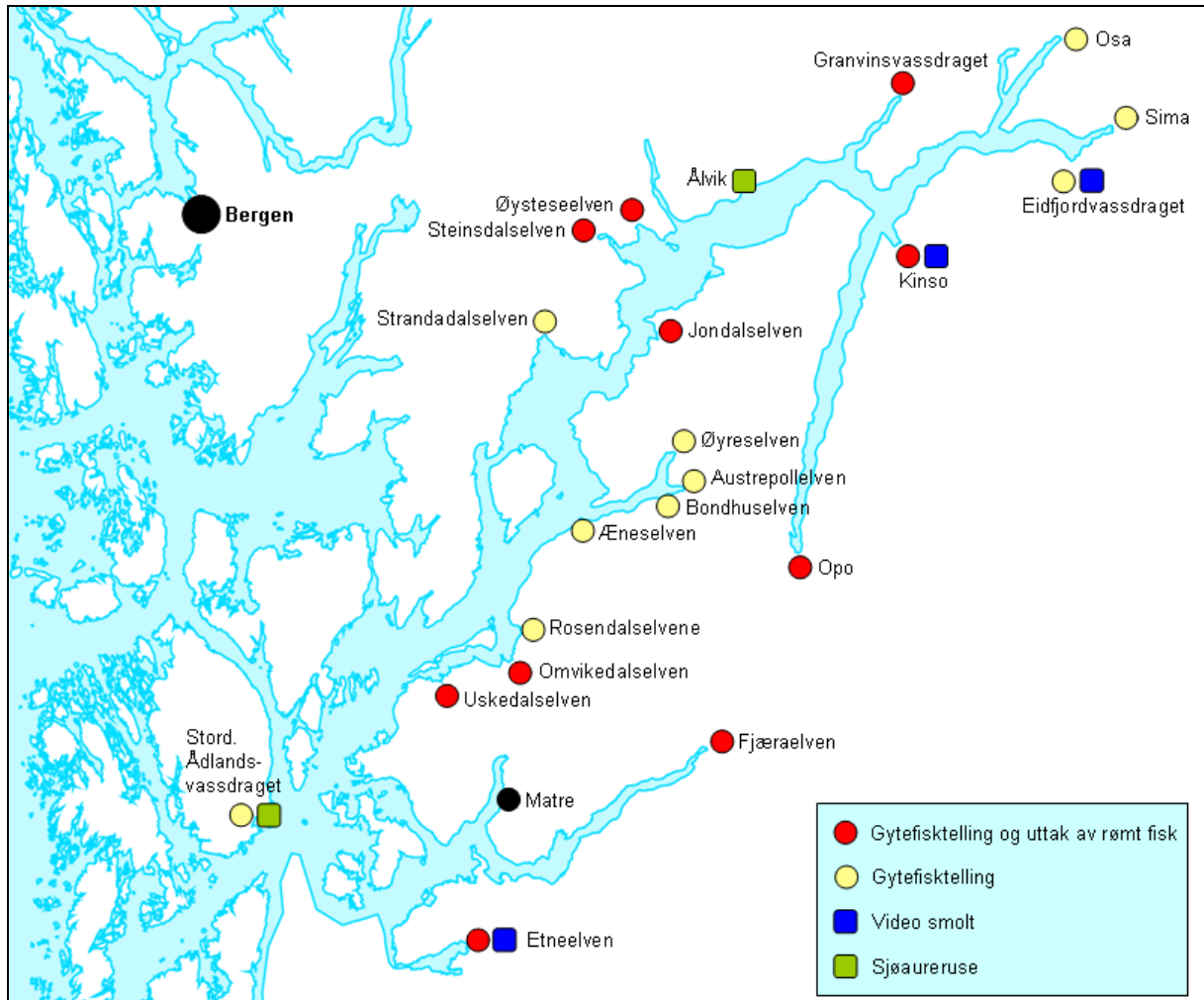
Gytefisktelling ved dykkeregistrering ("drivtelling") gjennomføres med utgangspunkt i Norsk Standard NS 9456 og følger metodene beskrevet av Orell et al. (2011). For å standardisere metodebruken mellom elver brukes bare dykkere som har vært gjennom en opplæringsperiode og som over tid har opparbeidet erfaring med metoden. Avhengig av elvens bredde, benyttes fra 1 til 4 dykkere for å få oversikt over hele elveprofilen. Dykkerne stopper med jevne mellomrom for å diskutere observasjonene av fisk. Disse noteres på medbrakt, vannfast blokk og på kart. I tillegg kan registreringene posisjonsbestemmes ved bruk av GPS. For å unngå dobbelttelling blir fisken registrert først når dykkeren har passert den. Gytefisktellingene i Hardanger er i hovedsak gjennomført i løpet av oktober og november da det er gytetid for sjøaure og laks (Jonsson & Jonsson 2011). Tellingene gjennomføres bare i perioder med lav vannføring og relativt god sikt (> 3m) siden dette er en forutsetning for metoden.

Under gytefisktelling er det naturlig å regne med at noen fisk klarer å unngå dykkerne eller står plassert slik at de ikke vil være mulig å observere, f.eks. under store blokker på bunnen av dype kulper. Generelt er det derfor rimelig å anta at gytefisktelling ved snorkling vil gi minimumsestimater av gytebestanden. Underestimeringen vil ofte være størst i brede, vannrike elveavsnitt og i store, dype kulper med mørk bunn. Vannføring, vær- og lysforhold, og sikten i vannet er også avgjørende for telleresultatet og for om telling kan gjennomføres.

Ved telling deles sjøauren inn i størrelseskategoriene <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. I tillegg registreres "blenkjer", dvs. ikke kjønnsmoden, ung sjøaure som returnerer til ferskvann etter en sommer i sjøen. Ettersom "blenkjene" ikke skal gyte, tas de heller ikke med i oversikten som gytefisk. Tilsvarende deles laksen inn i tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg). Disse tre størrelseskategoriene representerer ofte 1-, 2- og 3-sjøvinter laks. Imidlertid vil det i år med dårlig eller ekstra god sjøvekst være mer usikkert å legge vekt til grunn for tolking av sjøalder. Ved tellingene skilles det mellom oppdrettslaks og villaks. Oppdrettslaksen gjenkjennes ut fra morfologiske karakterer som kroppsfasong, pigmentering, finneslitasje og gjellelokkforkortelse. I mange tilfeller vil det likevel ikke være mulig å identifisere oppdrettslaks utelukkende basert på utseende. Under gytefisktellingene får en heller ikke alltid studert hver enkelt fisk lenge nok til å avgjøre om den er villaks eller oppdrettslaks. I slike tilfeller blir fisken normalt bestemt som villaks. Andelen rømt oppdrettslaks som fremkommer ved gytefisktellingene vil derfor som regel være underestimert i forhold til det faktiske innslaget av rømt oppdrettslaks i elven. Erfaringsmessig vil en sjelden feilbestemme villaks som oppdrettslaks.

## 1.3 Resultater

Vassdragene i Hardanger og Sunnhordland der det ble gjort uttak av rømt oppdrettsfisk i 2011 er vist på **Figur 3**.

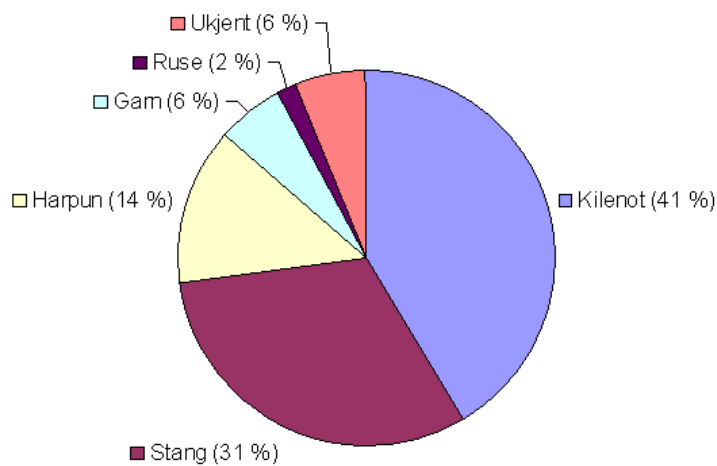


**Figur 3:** Aktiviteter i Pilotprosjekt Hardangerfjorden i 2011.

### 1.3.1 Fangst

Det ble fanget mest fisk i kilenøtene, og nest mest på stang (**Figur 4**). Dette indikerer ikke nødvendigvis at det er en innbyrdes forskjell mellom redskapene i fangsteffektivitet pr. tidsenhet, men i like stor grad hvilket redskap som var mest eller lengst i bruk - dvs. fangststinsats. Kilenøtene fisket mer eller mindre kontinuerlig i to måneder, mens de øvrige redskapene vil ha hatt en lavere samlet fisketid. Harpun var svært effektivt i Fjæraelven, der tre dykkere brukte noen timer på å ta ut 23 oppdrettslaks (**Figur 1**). Dette skyldtes at elven er forholdsvis liten, slik at det var lett å komme på skuddhold av fisken. Garn er normalt også svært effektivt ved uttak, men ble pga. den høye villakstettheten i mange elver i 2011 benyttet i mindre grad enn i tidligere år. Fangstene av oppdrettsfisk i ruse var kun bifangster i forbindelse med at det sommeren 2011 ble fanget inn sjøaure for lakseluskontroll ved Ålvik

(se kapittel 3). Det ble fanget mest fisk i Etne (**Tabell 3**). Dette skyldtes sannsynligvis en kombinasjon av høy fangststynnsats og høy forekomst av oppdrettslaks i området.



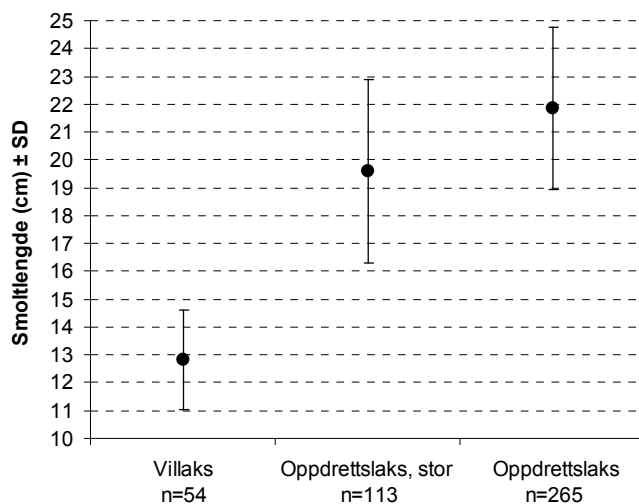
**Figur 4:** Samlet prosentvis fordeling av uttak av laksefisk på forskjellige typer fiskeredskap, Uttaksprosjektet i Hardanger og Sunnhordland 2011.

Uttaket i 2011 ble karakterisert av to typer oppdrettslaks: Rømt matfisk, der ikke alle var kjønnsmodne, og stor oppdrettslaks der de fleste var kjønnsmodnende fisk (stamfisk). Den store oppdrettslaksen rømte fra et oppdrettsanlegg ved Matre i Sunnhordland (**Figur 1** og **3**) siste uka i september 2011. Det er rimelig å anta at denne rømte fisken var lett gjenkjennelig siden så stor oppdrettslaks bare unntaksvis er påtruffet i de foregående årene med gytefisktellinger og uttak i Hardangerelvene. Den kom inn i fangstene med en snittvekt nær 10 kg, og 80 av 98 av disse som ble kjønnsbestemt, var hunnfisk. Når kjønnsmoden oppdrettsfisk rømmer på denne tiden av året var det ikke overraskende at de søkte til ferskvann. Kjønnsmoden hunnfisk på 10 kg har et høyt antall egg, anslagsvis opp mot 15 000 egg pr fisk (Sættem, 1995). Hver slik fisk hadde dermed et betydelig skadepotensial med tanke på gyting og uønsket genetisk påvirkning på laksbestandene i vassdragene.

Både morfologisk og ved skjellanalyse kunne de fleste av de store oppdrettslaksene fra denne rømmingen identifiseres. Foruten den store størrelsen, viste skjellkontrollen at de i gjennomsnitt hadde hatt en lavere smoltlengde (ca 19,5 cm) enn det den ”vanlige” oppdrettslaksen hadde (ca 22 cm). Likevel hadde de vesentlig høyere smoltlengde enn villaks (ca 13 cm) (**Figur 5**). I tillegg hadde den store oppdrettslaksen karakteristiske soner og vekstmønstre i skjellene. For eksempel var skillet ved smoltifisering iøynefallende likt fra individ til individ, samt at også eroderte soner utover i sjøfasen sannsynliggjorde at disse fiskene hadde samme opphav (**Figur 6**).

**Tabell 3:** Antall laksefisk tatt ut i Uttaksprosjektet i Hardanger og Sunnhordland 2011. Kategorien ”Oppdrettslaks” er her ”vanlig” oppdrettslaks (matfisk). Kategorien ”Oppdr.laks, stor” er stor stamfisk av oppdrettslaks. ”Kult. laks” er laks som var Carlinmerket, fettfinneklippet eller hadde vekstmønster typisk for kultivert fisk. Fisken er plassert i de respektive kategorier på grunnlag av artsbestemmelse, utseende/anatomi, størrelse, skjellanalyser og evt. merking. ”Ubest.” er fisk som ikke hadde tilstrekkelige data til artsbestemmelse.

Lokalitet	Oppdrettslaks	Oppdr.laks, stor	Villaks	Kult. laks	Sjøaure	Regnbue	Ubest.	Sum
Etne sjø, kilenot	123	37	39	9	7	1	1	217
Etneelven	82	58	3	2			2	147
Fjæraelven	3	20	0					23
Granvinsvassdraget	3	6	6					15
Jondalselven	0	3	0					3
Kinso	6	3	2	1				12
Omvikedalselven	4	0	0					4
Opo	30	6	4	2	2	1	1	46
Steinsdalselven	19	8	3	3	1		2	36
Uskedalselven	3	6	0					9
Øysteseelven	0	1	0					1
Ålvik sjø, ruse	9	0	0					9
<b>Sum</b>	<b>282</b>	<b>148</b>	<b>57</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>522</b>



**Figur 5:**

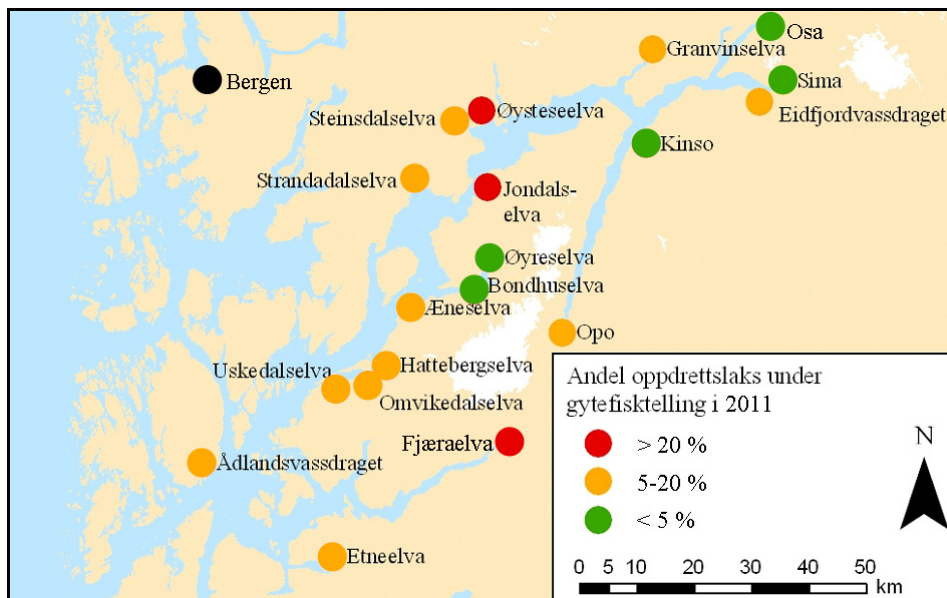
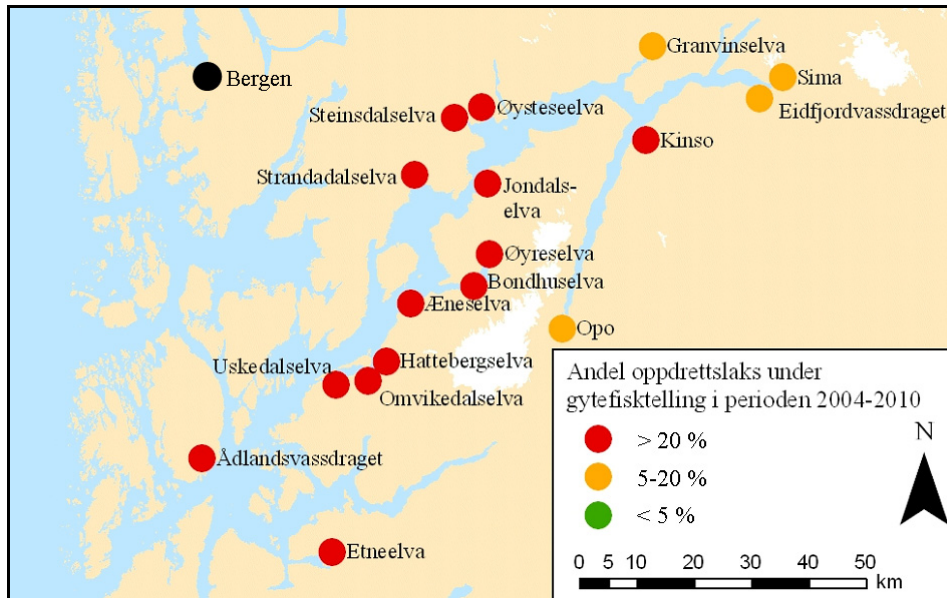
Smoltlengde hos ulike kategorier av laks.fanget i Uttaksprosjektet i Hardanger og Sunnhordland 2011. Kategorien ”Oppdrettslaks” er her ”vanlig” oppdrettslaks (matfisk). ”Oppdrettslaks, stor” er stor stamfisk av oppdrettslaks som hadde rømt fra et anlegg i Matre i Sunnhordland. Figurens y-akse vises fra 10 cm.



**Figur 6:** Skjell av villaks (venstre) og to skjell av store oppdrettslaks (midten og høyre). (Foto: LFI)

### 1.3.2 Gytefisktelinger

I **Figur 7** nedenfor er vassdrag i Hardanger/Sunnhordland delt inn etter andel oppdretslaks i gytebestanden, registrert ved gytefisktelling siden 2004. Det er her ikke gitt kategorier av typen ”God”, ”Hensynskrevende”, ”Sårbar”, ”Truet” eller ”Kritisk”, etter systemet som er beskrevet i NINA-rapport nr. 782 om kategorisering av laksebestander (Diserud m.fl. 2012). Forenklet kan en likevel si at  $< 5\%$  ca. tilsvarer kategoriene God/Hensynskrevende,  $5-20\%$  tilsvarer Hensynskrevende/Sårbar og  $> 20\%$  tilsvarer Truet/Kritisk. Lignende kategoriinndelinger som de NINA bruker er foreslått av Vitenskapsrådet for laksefisk (Anon. 2011) og av Havforskningsinstituttet (Taranger m.fl. 2011).



**Figur 7:** Andel oppdretslaks registrert ved LFI Uni Miljø sine gytefisktellinger i elver i Hardanger og Sunnhordland. Øverst: Gjennomsnittlig andel i perioden 2004-2010. Nederst: Andel i 2011. Alle elver som er vist i kartene har et registrert antall villaks på minst 20 stk. til sammen i perioden 2004-2011. Det er ikke gjennomført telling i alle elver alle årene.

### 1.3.3 Effekt av uttak i elv mht. reduksjon av andel oppdrettslaks

Når det gjennomføres gytefisketelling i vassdrag, gir dette et øyeblikksbilde av situasjonen mht. minimum andel oppdrettslaks i bestanden. Bildet er et resultat av det som har vandret opp i elven av fisk, minus det som har blitt tatt ut i sportsfiskesesongen og i et eventuelt uttaksfiske. Bildet kan også forandre seg dersom uttaket av oppdrettslaks fortsetter etter gytefisketellingen, og dersom det skulle vandre opp ny fisk fra sjøen.

**Tabell 4** viser hvordan uttaket i 2011 reduserte den potensielle andelen oppdrettslaks i gytebestandene i elvene som inngikk i Uttaksprosjektet i Hardanger og Sunnhordland. Det er vist tre situasjoner:

- Andel oppdrettslaks i gytebestanden, registrert på dato for gytefisketelling (ref. kolonne 1 og 6)
- Beregnet andel oppdrettslaks etter at uttak var avsluttet (ref. kolonne 7)
- Beregnet andel oppdrettslaks hvis uttak i elv ikke hadde blitt gjennomført (ref. kolonne 8).

Prosentverdiene er illustrert sammen med fargekodene som er benyttet tidligere i **Figur 7**, for å gi et mer lettlest bilde av effekten av uttaket.

Vassdrag	1 Telling, dato	2 Telling villaks, antall	3 Telling o-laks, antall	4 Uttak av o-laks før telling, antall	5 Uttak av o-laks etter telling, antall	6 %-andel o-laks v. telling	7 %-andel o-laks etter uttak	8 %-andel o-laks uten uttak
Etneelven (ikke sjø)	09.11.2011	2141	123	108	32	5,4 ●	4,1 ●	9,7 ●
Fjæraelven	09.11.2011	40	36	0	23	47,4 ●	24,5 ●	47,4 ●
Granvinsvassdraget	27.10.2011	162	14	1	8	8,0 ●	3,6 ●	8,5 ●
Jondalselven	14.10.2011	33	22	0	3	40,0 ●	36,5 ●	40,0 ●
Kinso	17.11.2011	50	1	9	0	2,0 ●	2,0 ●	16,7 ●
Omvikedalselven	15.10.2011	144	8	4	0	5,3 ●	5,3 ●	7,7 ●
Opo	16.11.2011	68	14	30	6	17,1 ●	10,5 ●	39,3 ●
Steinsdalselven	15.10.2011	107	16	19	8	13,0 ●	7,0 ●	24,6 ●
Uskedalselven	17.10.2011	182	15	4	5	7,6 ●	5,2 ●	9,5 ●
Øysteseelven	15.10.2011	7	5	0	1	41,7 ●	36,4 ●	41,7 ●

**Tabell 4:** Gytefisketelling av laks og uttak av oppdrettslaks i vassdrag i Hardanger og Sunnhordland høsten 2011 (kol. 1-5). Andel oppdrettslaks ved dato for gytefisketelling (6), etter endt uttak (7), og dersom uttak av oppdrettslaks ikke hadde blitt gjennomført (8).

●: < 5 % oppdrettslaks. ●: 5-20 %. ●: > 20 %.

### 1.3.4 Uttak i sjø med kilenot og reduksjon av andel oppdrettslaks i Etneelven

Det ble i alt tatt ut 160 oppdrettslaks (**Tabell 3**) i de to kilenøtene som fisket i sjøen utenfor Etnevassdraget i 2011. Hvis disse hadde gått opp i Etneelven, og det heller ikke hadde vært gjennomført uttak oppe i vassdraget, ville antall oppdrettslaks i gytebestanden i Etneelven høsten 2011 vært minimum 391 (**Tabell 3** og **4**). Dette ville gitt en andel oppdrettslaks på minimum 15,4 % i gytebestanden. Den samlede effekten av uttak i kilenot/sjø og i elven ga ut fra dette en relativ reduksjon av andelen oppdrettslaks på ca. 75 %. Det ble talt 2141 villaks i Etneelven i 2011 (**Tabell 4**). I et ”gjennomsnittså”, basert på gytefisktelinger i perioden 2004-2010, ville det imidlertid bare vært rundt 466 villaks i Etneelven om høsten. I en slik gytebestand ville 391 oppdrettslaks utgjort 46 %. Den forholdsvis lave andelen av oppdrettslaks i 2011 kan derfor sies å være et resultat av både et høyt villaksinnslag, fredning av villaksen i Etneelven i 2011, og et effektivt uttak av oppdrettslaks i sjø og elv.

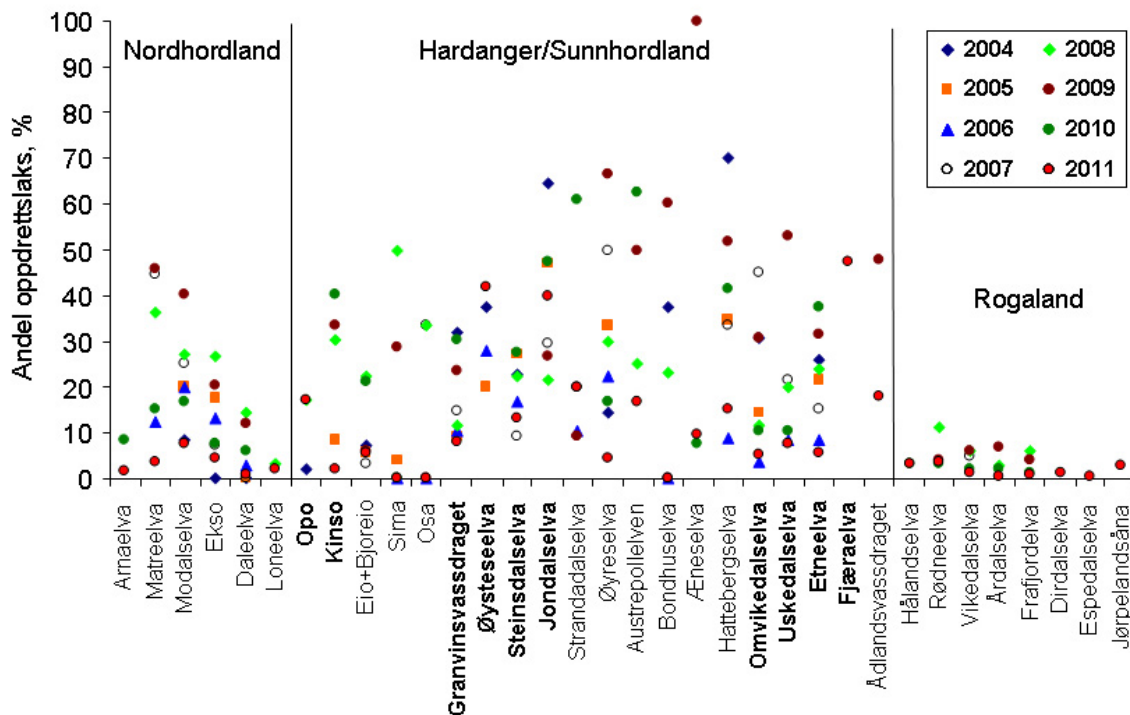
## 1.4 Oppsummering

Hardanger og Sunnhordland er en region på Vestlandet der innslaget av oppdrettslaks i elvene har vært særlig høyt i mange år, sammenlignet med andre regioner (**Figur 8**). I mange elver har andelen oppdrettslaks ligget mellom 10 og 50 % på 2000-tallet. I enkelte vassdrag og deler av vassdrag har andelen tidvis vært enda høyere. Situasjonen regnes som kritisk i mange vassdrag mht. andel oppdrettslaks. Med dette menes at den stedege bestanden har høy sannsynlighet for å gå tapt på grunn av påvirkning fra rømt oppdrettslaks. Dette gjelder sannsynlighet for tap av opprinnelig bestand i naturen, dvs at det ikke tas hensyn til om bestanden er midlertidig sikret i genbank (Diserud m.fl. 2012).

Et positivt resultat av uttaksprosjektene er at det bygges opp stadig bedre beredskap og kompetanse ved vassdragene, mht. å kunne ta ut oppdrettslaks. Uttaksgruppene i Hardanger fikk i 2011 tilført mye nytt utstyr i form av dykkerdrakter, vadebukser, garn, håver med mer. Særlig dykkerdraktene bedrer mulighetene til å få tatt ut oppdrettslaks de gangene det fiskes med garn, og de er helt avgjørende når en skal bruke harpun. Uttaksgruppene har vist at de er i stand til å ta ut en god del oppdrettslaks, og at de kan vurdere hvilken uttaksmetode som bør velges, avhengig av villaksinnslaget. Gruppene har organisert utfisking, prøvetaking og innsamling av skjellmateriale bra. Kilenøtene som fisker utenfor Etnevassdraget bidrar også til bedret beredskap i tilfeller der det har rømt oppdrettslaks, og har på samme måte som uttaksgruppene i elvene gjort uttak og prøvetaking på en god måte.

Et annet resultat av uttaksprosjekter, og av gytefisktelling, er at dette bidrar til å synliggjøre størrelsesordenen av problemet i forhold til rømt oppdrettslaks i elvene. Det er tidvis diskusjoner bl.a. i media om hvor omfattende problemet er. Uttak av rømt fisk og telling av gytefisk tallfester situasjonen, og skaffer dokumentasjon i form av bilder og video. I tillegg sikres det data og skjellprøver fra fisken som bidrar til verifisering og som kan være referansemateriale i ulike sammenhenger senere.





**Figur 8:** Resultater etter gytefisktellinger utført av LFI Uni Miljø i Hordaland og Rogaland. Andel oppdrettslaks i gytebestandene i elvene i perioden 2004-2011. Elvene der det ble tatt ut rømt oppdrettslaks i regi av Uttaksprosjektet i Hardanger og Sunnhordland i 2011 står med uthevet skrift langs x-aksen. Det er ikke gjennomført telling i alle elver alle årene. I enkelte elver har totalt antall laks vært svært lavt i noen av årene, og dette åpner i noen grad for tilfeldige utslag i andel oppdrettslaks.

## 2.0 Videoovervåkning av smoltutgang i Etne, Kinso og Eidfjordvassdraget våren 2011

### 2.1 Bakgrunn

I henhold til møtereferat fra ”Arbeidsgruppe lakselus” har arbeidsgruppen konkretisert fire tiltak det skal arbeides videre med. Et av disse tiltakene fokuserer på å optimalisere lusebekjempelsen i forhold til når laksesmolten er på vandring ut Hardangerfjorden. Det er derfor ønskelig med økt kunnskap om når de ulike laksestammene forlater elvene og vandrer ut fjorden.

Uni Miljø videoovervåket smoltutvandringen av laks fra Etneelva, Kinso og Eidfjordvassdraget våren/sommeren 2011. Målsettingen for undersøkelsene var å registrere tidspunktet for naturlig utvandring av laksesmolt i ulike deler av Hardangerfjordsystemet. Undersøkelsene i Bjoreio v/Tveito ble gjort som en del av pågående fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget og er finansiert av Statkraft. Tanken bak prosjektet var at en slik undersøkelse ville gi en god indikasjon på når smolten forlater elvene i de ulike regionene av Hardangerfjorden. Samlet vil disse undersøkelsene som gir kunnskap om smoltens utvandring fra elv og i fjord være svært relevant i forhold til pågående arbeid med å få størst mulig effekt av tiltak som koordinert avlusing og brakklegging. Det er dermed naturlig at observert tidspunkt for smoltutgang ses i forhold til påslag av lakselus på sjøaure som registreres i fjordfasen.



**Figur 9:** Eksempel på videoovervåkingsutstyr som ble brukt i dette studiet. (Foto: LFI)

## 2.2 Materiale og metoder

Smoltutvandringen i tre vassdrag i Hardangerfjorden er blitt registrert våren 2011 ved hjelp av videoovervåkning (**Figur 9**): Etneelva, Kinso og Tveito. Dette er det første forsøket på å registrere smoltutvandring i indre og ytre områder på en standardisert måte i Hardangerfjorden.

Overvåkningen som ble brukt er en standardisert metode med 4 kameraer som plasseres på et egnet sted i elven. Hvert kamera er montert på en tung metallfot som gjør at de står stabilt på elvebunnen. Kameraene er koblet via kabler til en videoopptaker med harddisk, som sitter i et metallskap på land. Antall kamera som benyttes kan tilpasses elvesnittets størrelse, men det vil i praksis være umulig å registrere all fisk som passerer. Antall fisk vil derfor kun være et estimat for hvor mange fisk som passerer. Selve feltarbeidet er mest arbeidskrevende i løpet av perioden hvor man skal finne et egnet sted, utsetting av utstyr og innhenting av utstyr. I tillegg må det jevnlig påregnes arbeid med å bytte harddisker og å rense kameralinsene. Rensing av linsene vil variere med vassdrag, lokalitet og vannføring. Når videoopptaket er unnagjort må videoen analyseres, ved at man ser gjennom all film på en tv-skjerm og manuelt identifiserer all fisk. Dette er arbeidskrevende og personellet må ha opplæring i å identifisere art og størrelse.

### 2.2.1 Potensielle bias i metoden

#### *Sikt*

Sikt kan variere både mellom elv og lokalitet, men også gjennom sesongen. Variasjonene mellom elver og lokaliteter er mindre problematisk hvis smoltutvandringstidspunktet er hovedmålet med undersøkelsen. Varierende sikt gjennom sesongen er derimot mer problematisk ettersom det vil påvirke estimatet. Det er derfor viktig at den som analyserer dataene har oversikt over de potensielle feilkildene i det spesifikke datasettet.

#### *Identifisering av art og størrelse*

Identifisering av art og størrelse kan være vanskelig hvis sikten er dårlig, fisken er langt borte eller den beveger seg fort forbi kamera. I tillegg kan det i noen tilfeller være vanskelig å si sikkert om en fisk er smoltifisert og er på vei ut av vassdraget eller kun vandrer innad i vassdraget. Dette identifiseres generelt sett med tilstedeværelsen av parrmerker ("fingermerker") på fisk som ikke er smolt, men slike merker kan i noen tilfeller ses også hos vandreklare smolt.

#### *Vannføring*

Vannføring kan påvirke sikt ved økt turbiditet og driv i vannet. Endringer i vannføring kan også påvirke hvordan strømmønsteret varierer ved den spesifikke lokaliteten slik at fisk

passerer kameraet annerledes. Denne potensielle biasen vil være avhengig av hvor stor del av elvesnittet man ser, og det er derfor viktig å tilpasse antall kamera i forhold til lokalitet.

## 2.3 Resultater

### 2.3.1 Etneelva

#### *Plassering av kamera*

Kamera ble plassert ut ca 1,1 km fra brakkvannsområdet på utløpet av en stor høl. Kamera ble satt ut på forholdsvis lav vannføring i to ulike vanddyp og i en profil tvers over elvesnittet.

#### *Observasjonsforhold*

Generelt sett var observasjonen av smolt vanskelig i Etne. Dette skyldtes i hovedsak sikten, som tidvis var meget dårlig med mye driv og høy turbiditet. I tillegg var elvesnittet relativt stort, slik at en større del av fisken antakelig i perioder passerte i andre deler av elven enn den som ble registrert i kamera. Det så ut til at de få dagene der det ble observert mye smolt sammenfalt med forventet tidspunkt av smoltutgang når man sammenligner med andre, lignende vassdrag. Det er likevel stor usikkerhet knyttet til dette datasettet. To av kameraene ble slått ut av høy vannføring

#### *Smoltutvandringstidspunkt*

Det ble totalt observert 111 smolt fordelt på 5 dager fra 15/5 til 19/5. Estimert smoltutvandringstidspunkt for Etneelva (tidspunkt for 50 % av all fisk observert) var 17/5 (**Figur 10 og 11**).

### 2.3.2 Kinso

#### *Plassering av kamera*

Kamera ble plassert ut ca. 80 meter fra brakkvannsområdet, like oppstrøms broen i Kinsarvik

#### *Observasjonsforhold*

Utvandringen i Kinso var enklere å observere sammenlignet med Etne. Det var likevel noe usikkerhet knyttet til store mengder observasjoner av fisk i siste del av observasjonsperioden. Ved nærmere studier viste det seg at overvekten av fisken som ble observert utover i juli var parr. Disse ble ikke inkludert i den endelige analysen av smoltutvandring. To kamera ble slått ut av høy vannføring. Ett av disse ble begravd av grus og stein.

### *Smoltvandringstidspunkt*

Det ble totalt observert 341 smolt fordelt på 38 dager fra 15/5 til 11/6. Estimert smoltutvandringstidspunkt for Kinso (tidspunkt for 50 % av all fisk observert) var 25/5 (**Figur 10 og 11**).

### **2.3.3 Tveito**

#### *Plassering av kamera*

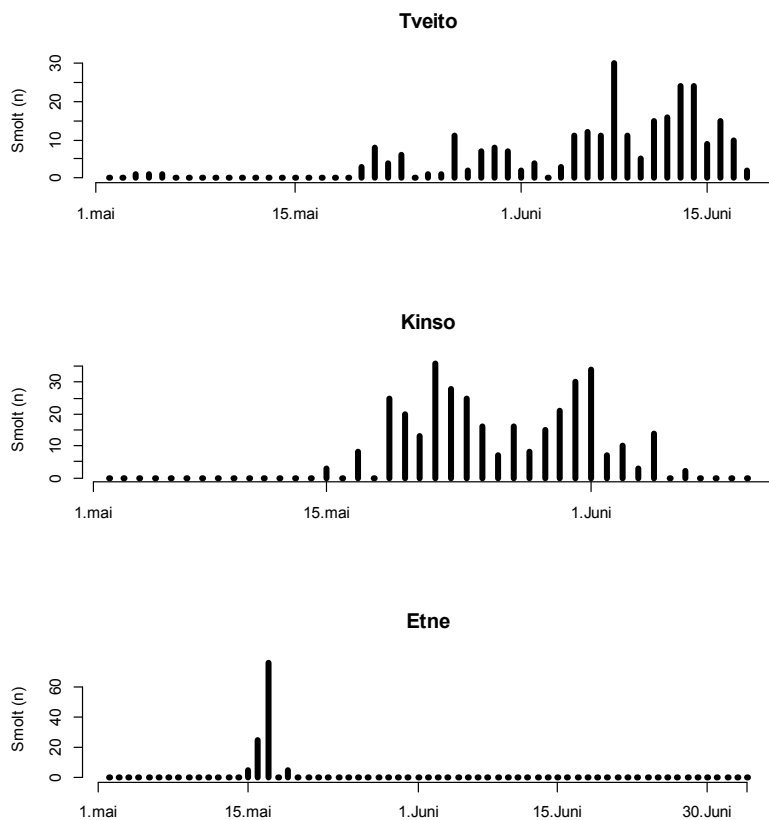
Kamera ble satt ut på terskelen til inntaksdammen til Tveito Kraftverk som ligger oppstrøms anadrom del av Bjoreio i Eidfjordvassdraget. Lokaliteten ligger rett nedenfor et område i Bjoreio der det legges ut øyerogn av laks hver vår. Dette elveavsnittet har derfor en bestand av flere årsklasser lakseunger og produserer smolt selv om det ligger ovenfor anadrom del. Et kamera dekket inntaksluken til kraftverket og tre kamera dekket den nordlige delen av terskelen. Her er det laget et hakk i terskelen for å skape et større vanddyb slik at det skal bli lettere for smolten å vandre ut på lavere vannføringer.

#### *Observasjonsforhold*

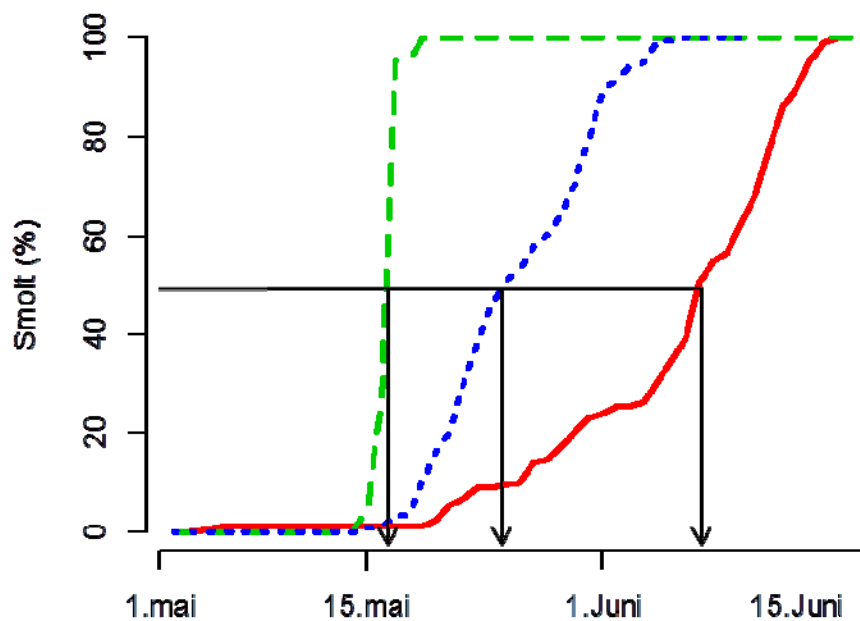
I likehet med Kinso var forholdene gode for å observere smolt ved Tveito i Bjoreio. Det var også, som i Kinso, en stor mengde observasjoner av parr i siste del av datasettet. Disse ble ikke inkludert i den endelige analysen av smoltutvandring.

#### *Smoltvandringstidspunkt*

Det ble totalt observert 124 smolt fordelt på 22 dager fra 15/5 til 17/6. Estimert smoltutvandringstidspunkt for Tveito (tidspunkt for 50 % av all fisk observert) var 9/6 (**Figur 10 og 11**). Dette er et relativt lavt antall smolt, men vi anser observasjonene til å være korrekte ettersom vi har gjennomført dette studiet i tre år. I tillegg har smoltutvandringstidspunktet blitt kontrollert og verifisert ved hjelp av en smoltruse lengre nede i Eidfjordvassdraget. For flere detaljer se Skoglund et al. (2012).



**Figur 10**  
Histogram av antall observerte laksesmolt i (fra øverste til nederste panel) Tveito, Kinso og Etneelva. Merk at observasjoner i Etneelva er få, og det er dermed knyttet høy usikkerhet til denne estimeringen av smoltutgangen.



**Figur 11**  
Kumulativt plott av prosent fisk observert i Etneelva (stiplet linje), Kinso (prikkete linje) og Tveito (linje). Piler indikerer tidspunkt for 50 % av observert fisk.

## 2.4 Oppsummering

Dette studiet er det første forsøket på å kartlegge smoltutvandringstidspunkt i indre og ytre områder av Hardangerfjorden på en standardisert måte. Resultatene tilsier at det er en relativt stor variasjon i tidspunktet for når smolten forlater de ulike elvene. I de indre elvene (Kinso og Eidfjordvassdraget) virker det som om smolten går mye senere ute av elvene (henholdsvis 25/5 og 9/6) sammenlignet med Etne (17/5). Dataene fra Etne er derimot beheftet med usikkerhet. Samtidig er datoen for Etne sammenlignbar med andre vassdrag (f.eks. Vosso og Dale i Osterfjorden), men ytterlige studier er nødvendig for å kartlegge når smolten forlater Etneelva.

Dette studiet har vist at det er vanskelig å få gode estimater på smoltutvandring med video fra et vassdrag som Etneelva. Dette skyldes bl.a. elvens størrelse og mengden driv og turbiditet på lokaliteten som ble valgt. Det er kanskje mulig å få et bedre estimat ved å øke antall kamera og eller å flytte lokalitet.

Kinso og Eio har en beliggenhet langt inne i Hardangerfjorden. Sett i sammenheng med at fisken skal vandre ut fjorden må man forvente at smolten vil befinne seg i de ytre områdene i midten av juni og senere. Estimater fra forsøk med smolt med akustiske merker har beregnet at smolt kan vandre med en gjennomsnittshastighet på mellom 1,3 til 82 km / dag (avhengig av studiet, Dempson et al. 2011, Thorstad et al. 2011). Hvis man tar utgangspunkt i et relativt estimat der vandringshastigheten er forholdsvis høy (36 km / dag, Finstad et al. 2005), kan man regne ut at 50 % av smolten i Kinso og Eidfjordvassdraget er ved Bømlafjorden hhv. den 1/6 og 13/6. Dette er helt på slutten av overvåkingsperioden til Havforskningsinstituttets lakselusovervåkning (Bjørn et al. 2011) (siste trål periode 13/6-15/6 i 2011, og siste burperiode 27/5 - 17/6).

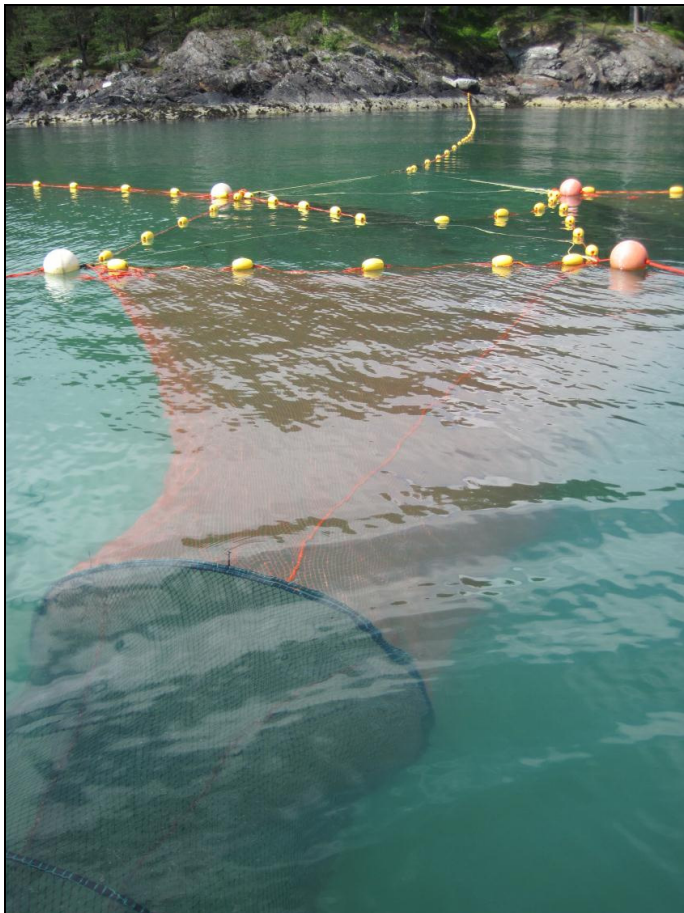
Det vil trolig være nødvendig med en noe utvidet overvåkingsperiode for å vurdere infeksjonstrykket på den sent utvandrende smolten fra de indre områdene. Det bør derfor foreslås at siste del av overvåkningen i Hardangerfjorden gjøres mot slutten av juni slik at man også får registrert infeksjonstrykket på den sent utvandrende smolten fra de indre områdene. I 2011 virket det imidlertid som de siste fiskene som ble fanget i trålen (n=11), hadde relative lave lusemengder (intensitet = 3) selv om prevalensen var høy (91 %). Overvåkningen fra rusen i Ådlandsvik indikerte derimot at infeksjonstrykket på sjøaure var på vei opp, men vi har relativt lite data som kan si noe om hvordan situasjonen mot slutten av juni (Se kapittel 3 for detaljer). Samlet tilsier disse resultatene at det er relativt stor variasjon i tidspunkt for når smolten forlater de ulike elvene i Hardangerfjorden, og at dette kan bidra til forskjeller med tanke på hvordan smolt fra ulike elver eksponeres for lakselus og andre forhold under fjordvandringen.

## 3.0 Overvåkning av lakselus på sjøaure med sjøaureruse i Ålvik og Ådlandsvik

### 3.1 Bakgrunn

Nasjonal luseovervåkning i Hardangerfjorden koordineres og gjennomføres av Havforskningsinstituttet. Dekningen av Hardangerfjorden var likevel vurdert som noe mangelfull i forhold til det som var ønskelig, ettersom den nasjonale overvåkingen skal strekke seg over et stort geografisk område (hele norskekysten). Siden Hardanger er et konfliktområde mht. villfisk og oppdrett finansierte derfor Fiskeridirektoratet i tillegg to spesiallagde sjøaureruser (Barlaup et al. 2012, **Figur 12** og **13**) som skulle komplementere det arbeidet som ble gjennomført av HI.

De to spesiallagde rusene var utviklet i samarbeid mellom Jon Løyland og LFI Uni Miljø. De ble røktet i regi av LFI Uni Miljø i indre og ytre deler av Hardangerfjorden gjennom våren og forsommeren 2011. Disse dataene er også rapportert inn i Nasjonal Overvåkning av lakselus (Bjørn et al. 2011). Her gis en detaljert analyse av resultatene fra de to rusene, og en samlet vurdering av lusesituasjonen basert på disse dataene sammen med rapporteringen fra Nasjonal luseovervåkning.



**Figur 12:**

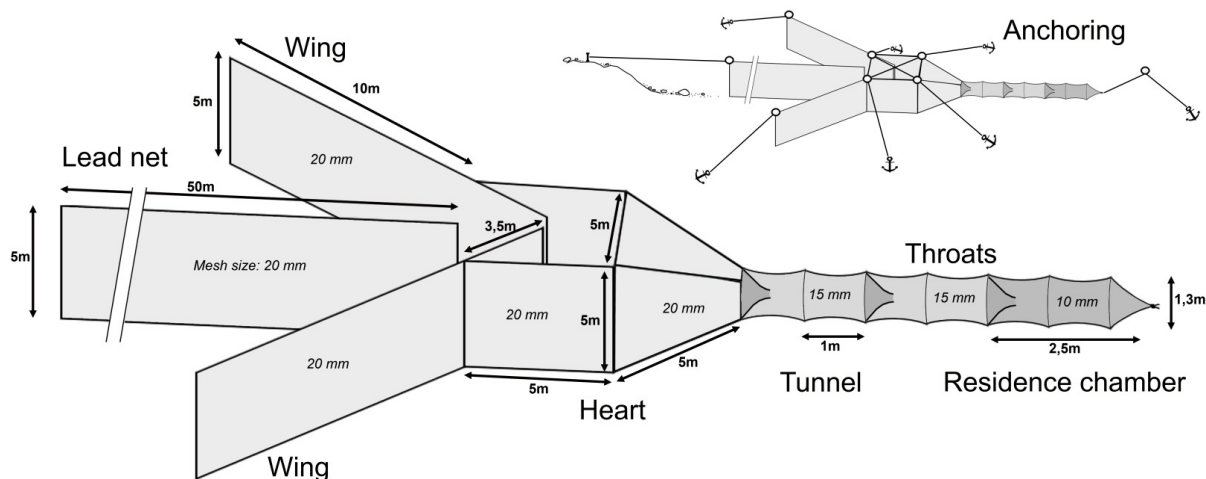
Storruse, med ledegarn og vinger øverst i bildet, og med inngang til fangstrom i forgrunnen. Foto: LFI



## 3.2 Materiale og metoder

### *Sjøaureruser*

Rusetypen som ble brukt i Hardanger våren 2011 har, i forhold til garn, den egenskap at den fanger fisken uskadet. Dette er en viktig egenskap siden sjøauren som innfanges kan settes ut igjen etter registrering av fiskelengde og lusepåslag. Det har også vist seg at bruk av ruse gir bedre estimat av lakselus siden de bevegelige stadiene kan bli underestimert ved at sjøauren mister lus når den går seg fast i garnet (Barlaup et al. 2012). Rusen består av et ledegarn og to vinger som fører fisken videre inn i en firkant på 5\*5\*5 m og deretter inn mot en serie fangstrom (Figur 13). Ved tømning av rusen tas fisken ut av det ytterste fangstrommet. Det observeres sjelden fisk i de foregående fangstrommene, noe som viser at fisken beveger seg relativt raskt gjennom de ulike fangstrommene når den først har passert firkanten.



**Figur 13** Design av Sjøaureruse. Figur hentet fra Barlaup *et al.* (2012)

### 3.2.1 Uttak og måling av fisk

Rusen må røktes jevnlig, minimum hver andre dag. Ved uttak fra fangstrommet i rusa er det viktig at fisken kommer i minst mulig kontakt med notveggen og spreller minst mulig. Dette gjøres ved at fangstrommet tørkes forsiktig uten at fisken tørrlegges. Deretter håves fisken forsiktig og raskt over i bakk eller balje med sjøvann i båten.

Lus kan telles i felt ved at man overfører sjøauren individuelt i kar med bedøvelse. Deretter tar man fisken over i et annet kar der telling av lus skjer. Fisken måles i lengde (cm), og overføres til slutt til en bakke med saltvann der den kan komme seg etter bedøvelsen. Innholdet i bedøvelsesbakken helles i en sil med maskevidde på 500  $\mu\text{m}$ . Antall lus observert i silen og bakken telles og noteres ned. For å kunne analysere de minste stadiene av lus er det nødvendig å ta ut et utvalg som så analyseres på labben.

### 3.2.2 Potensielle bias i metoden

#### *Lokalitet*

Metoden har begrensninger i forhold til hvor man kan plassere rusen. Rusen plasseres som regel fra land ettersom det er enklest å finne festepunkt her og på grunnene utenfor. Rusen har begrensninger i forhold til strømforhold ettersom åpningen til fangstrommet kan kollapse ved belastning på tauverket.

#### *Bifangst*

Bifangst kan påvirke fangbarheten og overlevelsen i rusen. For eksempel, har erfaringer fra Nordhordland vist at fangst og overlevelse av fisk kan gå ned hvis man får store ansamlinger av brennmaneter i rusen.

#### *Underestimat av lus*

Selv om det er vist at metoden med bruk av ruse fører til at færre lus faller av ved fangst, er det fremdeles slik at noen lus vil falle av ved behandling. Dette er kanskje spesielt tilfelle ved håving fra fangstrommet over i båten. Fisken bør derfor oppbevares i en stor hvit bakke slik at lus som faller av lett kan identifiseres på bunnen av bakken.

### 3.2.3 Lokalteter og tidsperioder

To lokaliteter ble valgt til å representere indre og ytre del av Hardangerfjorden. Indre ble plassert ved Ålvik (**Figur 14**), mens ytre ble plassert i Ådlandsvik ved Leirvik på Stord (**Figur 15**). Rusen ved Ålvik ble i første omgang satt i sjøen 29/5 til 03/6, og i andre omgang fra 18/06 til 01/07. Dataene ble delt opp i fire perioder for å presentere tidsutviklingen i prevalens og abundans: Periode 1 = 30 Mai- 3 Juni, Periode 2 = 18-19 Juni, Periode 3 = 20-24 Juni og periode 4 = 1 Juli.

Rusen ved Ådlansvik (Stord) ble plassert i sjøen noe seinere i sesongen, fra 09/06/11 - 23/06/11. Dataene ble delt opp i to tidsperioder som tilsvarte: Periode 2 = 9-16 Juni og Periode 3 = 20-23 Juni.

Alle data inngikk også i Havforskningsinstituttets rapportering til Mattilsynet. Denne rapporteringen følger en mal som også følges i denne rapporten. Dette innebærer blant annet prevalens, abundans, intensitet og prosent fisk med over 0,1 lus per gram. Grensen 0,1 lus per gram baserer seg på at man i eksperimentelle forsøk har funnet at det er ved denne grensen fisk får en fysiologisk respons av lakselus.



**Figur 14**  
Lokalitet ved Ålvik  
(Foto: LFI)



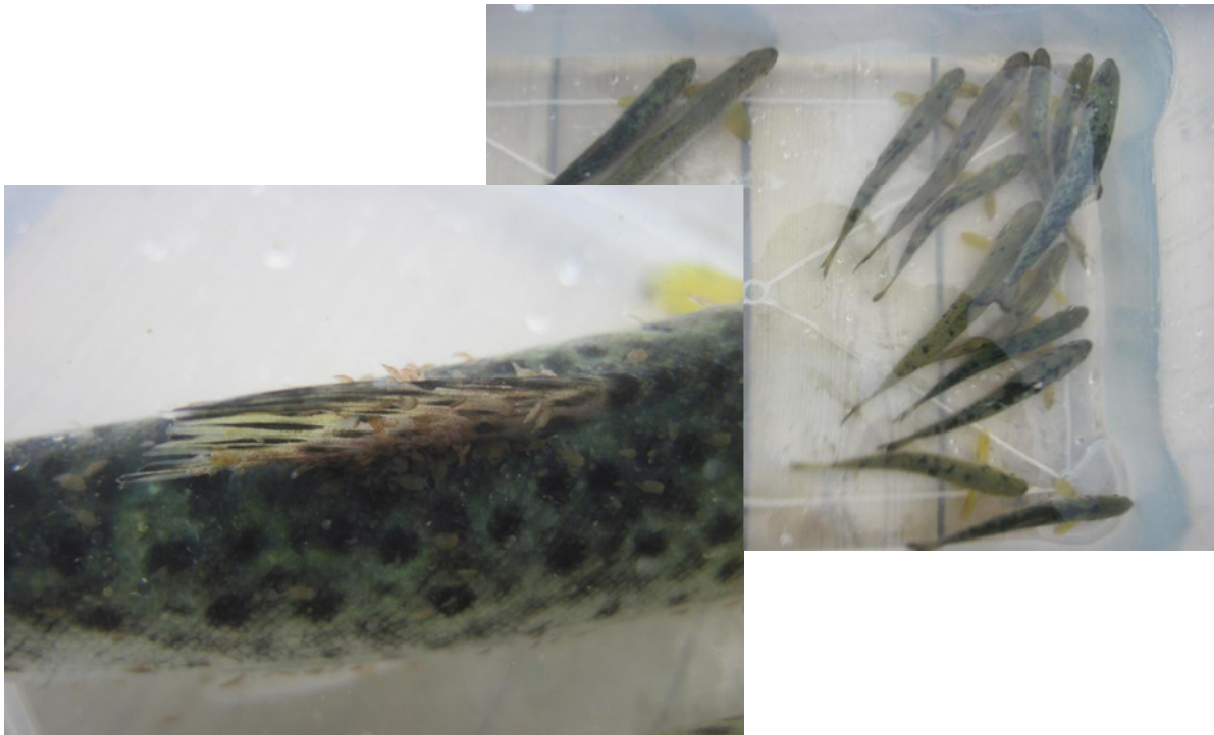
**Figur 15**  
Lokalitet i Ådlansvik  
(Leirvik på Stord)  
(Foto: LFI)

### 3.3 Resultater

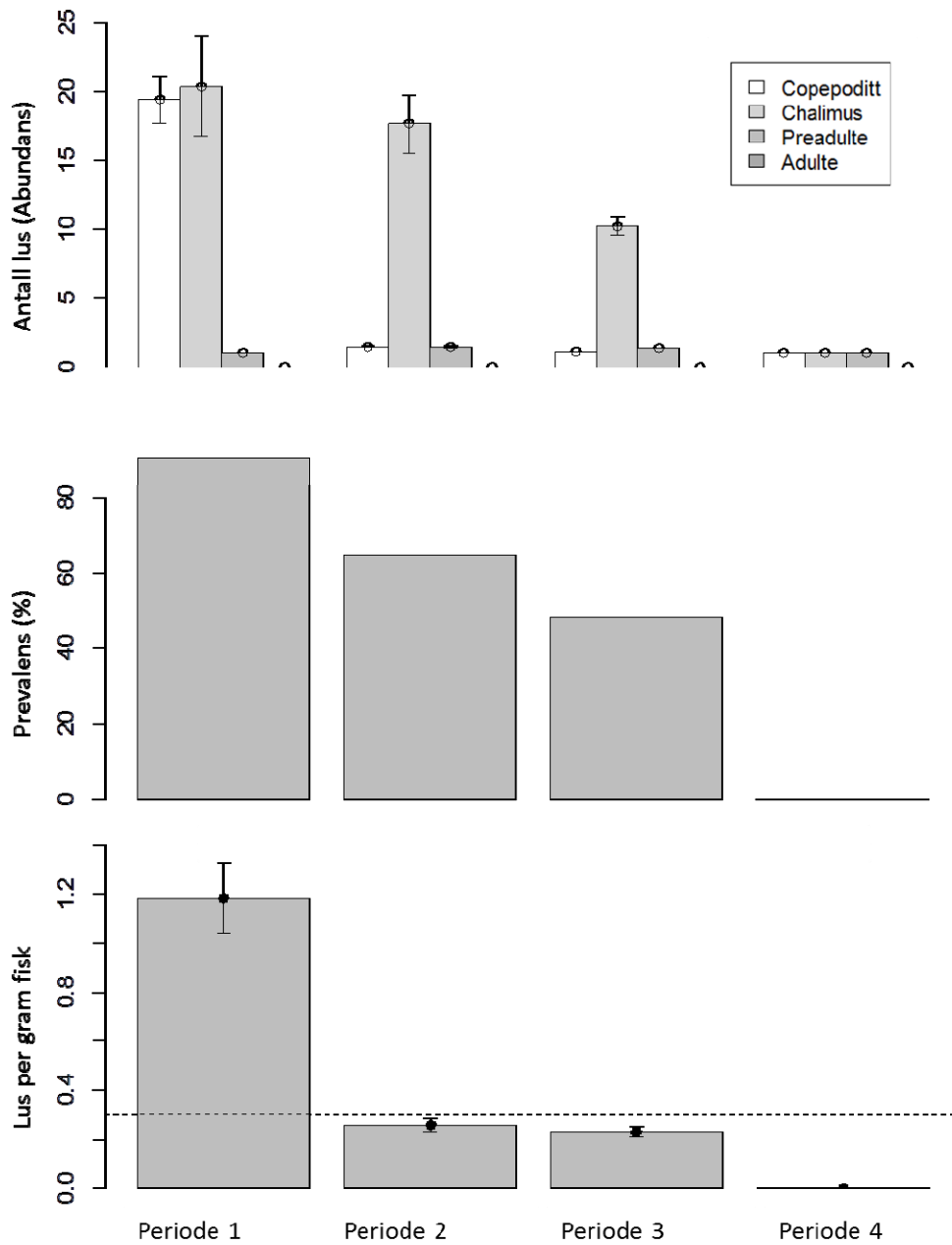
#### *Ålvik*

I Ålvik/indre Hardanger ble det observert et betydelig antall lus på fisken ved første prøvetakning (Periode 1: 29 Mai- 3 juni, **Figur 16 og 17**). Dette var i hovedsak tidlige lusestadier, dvs. copepoditter og Chalimusstadier. Det ble også rapportert fra lokalt hold om innslag av prematur tilbakevandring av aure i elvemunninger. Dette ble bekreftet ved dykking den 4-5 juni. Ved dykking ble det observert i størrelsesorden 60-70 sjøaure i utløpsosen til Granvinselva. Dette var i hovedsak smolt og blenkjer (små sjøaure), hvorav de aller fleste ble vurdert til å ha tydelige luseskader i form av avvikende pigmentering. Det ble også observert en del større fisk på opptil 3-4 kg. I Mundheimselva ble det samme dato observert ca. 15 tilbakevandrete sjøauresmolt og 3 blenkjer. Alle hadde tydelige pigmenteringskader som følge av angrep fra lakselus.

I løpet av juni var det fremdeles relativt høye verdier av lus på sjøauren, men intensiteten og prevalensen sank i løpet av denne måneden (Periode 2 og 3, **Figur 16**). Dette skyldtes sannsynligvis en kombinasjon av at auren har beveget seg vekk fra området, har mistet lus ved å gå inn i ferskvann eller økt dødelighet av fisk med store mengder lus. I begynnelsen av juli (Periode 4) ble kun 4 fisk fanget i rusen og ingen av disse hadde lus.



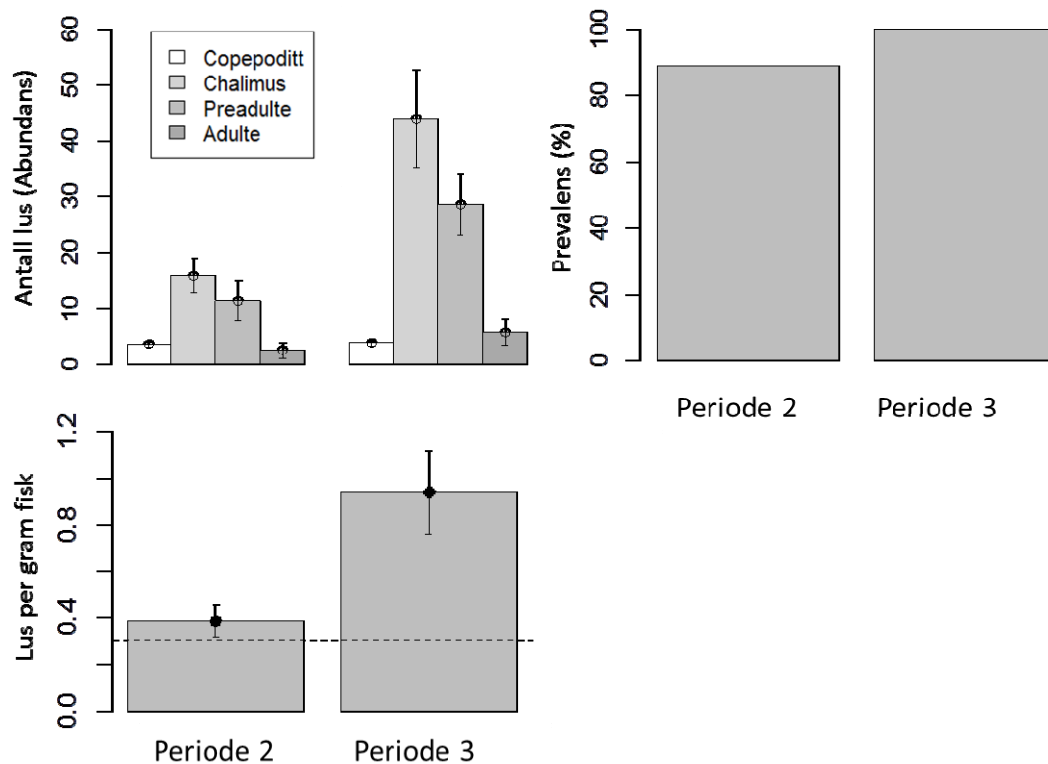
**Figur 16** Første prøvetakning. Eksempel på individ med høyt antall lakselus. (Foto: LFI)



**Figur 17** Abundans, prevalens og lus per gram fisk på sjøaure tatt i ruse ved Ålvik. 0,3 gram lus per gram fisk er tatt fra grensen til HI sitt forslag til grenseverdi som definerer moderat til høy påvirkning på individnivå (Taranger et al. 2012).

### Ådlandsvik (Leirvik på Stord)

Rusen ved Ådlandsvik fanget generelt sett lite fisk (n=17). Dette var sannsynligvis som følge av en kraftig bifangst av andre marine arter i rusa. Dette gjorde at røktingen av rusen var arbeidskrevende og rusen ble tatt opp på grunn av mangel på arbeidskraft tidligere enn ønsket (23 Juni). I midten av juni var påslaget på sjøaure moderat (Periode 2, **Figur 18**), mens det økte mot slutten av juni (Periode 3). Prevalensen gikk fra 97 til 100 % og gjennomsnitt lus per gram fisk var over 0,3 for begge periodene.



**Figur 18** Abundans, prevalens og lus per gram fisk på sjøaure tatt i ruse ved Ådlandsvik. 0,3 gram lus per gram fisk er tatt fra grensen til HI sitt forslag til grenseverdi som definerer moderat til høy påvirkning på individnivå (Taranger et al. 2012).

### 3.4 Oppsummering og resultater sett i lys av Nasjonal overvåkning på Lakselus (HI)

I tillegg til de to rusene som er presentert over har nasjonal overvåkning (Havforskningsinstituttet) registrert lus i Hardangerfjorden i 2011 ved hjelp av et nettverk av "smoltbur", tråling etter smolt og garnfangst av smolt (Bjørn et al. 2011). Generelt sett sammenfalt resultatene med det som ble observert i rusene. De to rusene i Ålvik og

Ådlandsvik har bidratt til å gi den nasjonale overvåkingen en bedre oppløsning i tid og rom mht. situasjonen i Hardangerfjorden. Alle undersøkelser av vill fisk viste at man hadde en tidlig og forhøyet infeksjonssituasjon allerede i mai. Dette var spesielt framtreddende i indre områder og korresponderte med observasjoner av sjøaure til avlusning i elvemunninger i indre Hardanger (Bjørnar Skår, personlige observasjoner). Nettverket av bur viste de samme mønstrene med høyere intensitet i de midtre og indre områdene. Utover i mai og juni avtok lusemengden i de indre områdene. Det kunne se ut til at lusemengden øker utover juni i ytre områder, men her er det for lite data til å konkludere.

Hovedkonklusjonene fra HI sin rapport var som følger:

”Infeksjonsøkningen har kommet tidlig og med høy intensitet, og synes å være konsentrert til midtre og indre fjordområder, mens det var lite lus lengre ut. Foreløpige analyser indikerer at dette kan ha sammenheng med brakkleggingen som ble gjennomført for Sunnhordland og Åkrafjorden i mars 2011 (<http://www.lovdatab.no/for/lf/fv/tv-20100714-1123-007.html>)”

”En dobling av antall oppdrettsfisk, en kanskje ikke helt vellykket våravlusning og stor fisk med mye voksne lus, synes imidlertid til å ha ført til tidlig og svært høyt smittepress i midtre og indre Hardanger sammenlignet med 2010 (Bjørn med flere 2010b).”

Erfaringene med bruk av sjøaureruser i Ålvik og Ådlandsvik støtter erfaringene fra tidligere undersøkelser som konkluderer med at rusene er et godt egnet redskap for overvåking av laksusinfeksjoner på sjøaure. God fangbarhet av sjøaure i alle størrelseskategorier, og mulighet for å sette ut igjen fisken uskadet, gjør at slike ruser i økende grad blir tatt i bruk i den nasjonale overvåkingen (Bjørn et al. 2011).

## 4.0 Referanser

- Anon. 2011. Kvalitetsnormer for laks – anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 1, 105s.
- Barlaup, B.T., S.E. Gabrielsen, J. Løyland, M.L. Schläppy, T. Wiers, K.W. Vollset & U. Pulg. 2012. Trap design for catching fish unharmed and the implications for estimates of sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) on anadromous brown trout (*Salmo trutta*). Fisheries Research. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2012.01.024>
- Bjørn, P.A., B. Finstad, L. Asplin, O. Skilbrei, R. Nilsen, R. M. Serra Llinares og K.K. Boxaspen. 2011. Metodeutvikling for overvåkning og telling av lakselus på viltlevende laksefisk. Rapport fra Havforskningen. Nr 8-2011.
- Bjørn, P.A., R. Nilsen, R. Maria Serra Llinares, L. Asplin, K.K. Boxaspen (Havforskningsinstituttet), B. Finstad, I. Uglem (NINA), S. Kålås (Rådgivende Biologer), B. Barlaup og K.W. Vollset (UNI-Miljø) 2011. Sluttrapport til Mattilsynet over lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs norskekysten i 2011. Rapport fra Havforskningen. Nr: 19 – 2011.33s.
- Dempson, J. B., Robertson, M. J., Pennell, C. J., Furey, G., Bloom, M., Shears, M., Ollerhead, L. M. N., Clarke, K. D., Hinks, R. and Robertson, G. J. (2011), Residency time, migration route and survival of Atlantic salmon *Salmo salar* smolts in a Canadian fjord. *Journal of Fish Biology*, 78: 1976–1992.
- Diserud, O.H., Fiske, P. & Hindar, K. 2012. Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks - NINA Rapport 782. 32 s + vedlegg.
- Jonsson B & Jonsson N. 2011. Ecology of Atlantic Salmon and Brown Trout - Habitat as a template for life histories. pp. 1-708. Springer. 708 pp.
- Lehmann, G.B., T. Wiers og S-E. Gabrielsen 2008. Uttak av rømt oppdrettslaks i vassdrag - undersøkelser høsten 2007. LFI-rapport nr. 149. 31 s.
- Lehmann, G.B., T. Wiers, B.T. Barlaup, O.R. Sandven og E.S. Normann 2009. Uttak av rømt oppdrettslaks i sjø i innvandringsruten til Vossolaksen, og i elv i Ekso. Undersøkelser i 2008. LFI-rapport nr. 164. 23 s.
- Lehmann, G.B., T. Wiers, B.T. Barlaup, O.R. Sandven, S-E. Gabrielsen, H. Skoglund og E.S. Normann 2010. Uttak av rømt oppdrettslaks i sjø i innvandringsruten til Vossolaksen, og i tre vassdrag i Hordaland. Undersøkelser i 2008 og 2009. LFI-rapport nr. 178. 34 s.
- Orell P, Erkinaro J, Karppinen P. 2011. Accuracy of snorkelling counts in assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*, verified by radio-tagging and underwater video monitoring. *Fisheries Management and Ecology* 18: 392-99
- Skoglund H., Sandven O.R., Barlaup B.T., Lehmann G.B., Gabrielsen S.-E. 2009. Gytefisktellinger i elver i Nordhordland, Hardanger og Ryfylke 2004-2008 – bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI-rapport nr. 163. 62 s.
- Skoglund H., B.T. Barlaup, S-E. Gabrielsen, G.B. Lehmann, G.A. Halvorsen, T. Wiers, B. Skår, U. Pulg og K.W. Vollset 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget – sluttrapport for perioden 2004-2012. LFI-rapport nr. 203. 108 s.



Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN 1995 - 7, 107 s.

Taranger, G.L., Boxaspen, K.K., Madhun A.S. & Svåsand, T. (red.) 2011. Risikovurdering – miljøvirkninger av norsk fiskeoppdrett. – Fisken og havet, særnummer 3-2010. 97 s, med oppdatering i Fisken og havet, særnummer 3-2011. 99 s

Thorstad, E.B., I. Uglem, P. Arechavala-Lopez, F. Økland og B. Finstad 2011. Low survival of hatchery released Atlantic salmon smolts during initial river and fjord migration. –Boreal Environment Research 16: 115-120.

## 5.0 Appendix

**Tabell 1: Sjøaureruse Ålvik.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus per gram fiskevekt) på sjøaure fanget med tre sjøaureruser i forskjellige uker sommeren 2011 ved Ålvik (indre Hardanger). n er antall fisk fanget. Prevalens er andel infisert fisk i prosent v/x er varians over gjennomsnitt. Middelerverdi (Median) og variasjon (IQR) samt minimums og maksimumsverdier oppgis også. ”% > 0,1” er % fisk av totalfangst som hadde > 0,1 lus per gram fiskevekt.

Fiskedata					Infeksjonsmål								Relativ Intensitet		
Periode	art	n	lengde (SD)	Vekt (SD)	Prevalens	Abundans (SD)	Median	v/X	IQR	Intensitet (SD)	min	maks	Median	% > 10 lus	% > 0,1 rel int
30 Mai- 3 Juni	sø	31	15,6	35,4	90,3	37,74	8	150,0	17	41,79	1,00	345,00	0,313	38,7	74,2
(uke 22)			(2,08)	(15,43)		(75,25)				(79,54)					
18-19 Juni	sø	45	18,9	108,9	64,4	17,49	1	139,3	5	27,14	1,00	277,00	0,09	15,6	26,7
(uke 24)			(7,46)	(225,44)		(49,35)				(60,36)					
21-24 Juni	sø	58	18,0	68,2	48,3	9,60	0	49,2	4,25	19,89	1,00	101,00	0,08	17,2	20,7
(uke 25)			(5,71)	(132,68)		(21,74)				(28,34)					
01.jul	sø	4	17,1	47,5	0,0	0,00	-	-	-	0,00	-	-	-	0,0	0,0
(uke 26)			(1,19)	(14,03)		-				-					

**Tabell 2: Sjøaureruse Ådland.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus per gram fiskevekt) på sjøaure fanget med tre sjøaureruser i forskjellige uker sommeren 2011 ved Ådland (Stord, Ytre Hardanger). n er antall fisk fanget. Prevalens er andel infisert fisk i prosent, snitt ± SD er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og v/x er varians over gjennomsnitt. Middelerverdi (Median) og variasjon (IQR) samt minimums og maksimumsverdier oppgis også. ”% > 0,1” er % fisk av totalfangst som hadde > 0,1 lus per gram fiskevekt.

Fiskedata					Infeksjonsmål								Relativ Intensitet		
Periode	art	n	lengde (SD)	vekt (SD)	Prevalens	Abundans (SD)	Median	v/X	IQR	Intensitet (SD)	min	maks	Median	% > 10 lus	% > 0,1 rel int
9-16 Juni	SØ	9	19,66	134,41	88,9	30,33	31	16,2	36	34,13	3	72	0,403	77,8	77,8
(uke 23-24)			(7,08)	(218,88)		(22,17)				(22,00)					
20-23 Juni	SØ	8	20,58	154,00	100,0	79,13	98	28,6	99,75	79,13	11	136	0,856	100,0	100,0
(uke 25)			(7,20)	(237,65)		(47,60)				(47,60)					





## FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en avdeling ved Uni Miljø/Uni Research som er Universitetet i Bergen sitt forskningsselskap. LFI tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre. Viktige samarbeidspartnere er andre forskningsinstitusjoner (herunder NIVA, NINA, HI, og VESO) og FoU miljø hos oppdragsgivere.

Våre internettsider finnes på <http://www.miljo.uni.no/>