

John Birger Ulvund, Torstein Kristensen, Henning Andre Urke,  
Kjersti Birkeland Daae og Jo Arve Alfredsen

## Sjøauren i Lærdalselvi; opphaldstid og djupnpreferansar i sjø 2008-2010

**NTNU Vitenskapsmuseet  
naturhistorisk notat 2014-11**





NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-11

John Birger Ulvund, Torstein Kristensen, Henning Andre Urke, Kjersti Birkeland Daae og Jo Arve Alfredsen

## **Sjøauren i Lærdalselvi; oppholdstid og djupnepreferansar i sjø 2008-2010**

## **NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat**

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Botanisk notat og Zoologisk notat. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Notatserien benyttes til rapportering fra mindre prosjekter og utredninger, datadokumentasjon, statusrapporter, samt annet materiale som ikke har en endelig bearbeidelse.

**Tidligere utgivelser:** <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/publikasjoner>

### **Referanse**

Ulvund, J.B., Kristensen, T., Urke, H.A., Daae, K.B. & Alfredsen, J.A. Sjøauren i Lærdalselvi; oppholdstid og djupnepreferansar i sjø 2008-2010. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk notat 2014-11: 1-37.

Trondheim, november 2014

### **Utgiver**

NTNU Vitenskapsmuseet  
Seksjon for naturhistorie  
7491 Trondheim  
Telefon: 73 59 22 60/73 59 22 80  
e-post: [post@vm.ntnu.no](mailto:post@vm.ntnu.no)

### **Ansvarlig signatur**

Torkild Bakken (seksjonsleder)

### **Publiseringstype**

Digitalt dokument (pdf)

### **Forsidefoto**

Sognesjøen, ytre del av Sognefjorden. Foto: H.A. Urke

[www.ntnu.no/vitenskapsmuseet](http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet)

ISBN 978-82-7126-998-2  
ISSN 1894-0064

# Samandrag

Ulvund, J. B., Kristensen, T., Urke, H. A. Daae, K. B. & Alfredsen, J. A. Sjøauren i Lærdalselvi; opphaldstid og djupnepreferansar i sjø 2008–2010. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-11: 1-37.

I samband med forskings- og utgreiingsarbeid knytt til behandlingar mot *Gyrodactylus salaris* i Lærdalselvi i 2008-2010 er det framskaffa interessante data på sjøaurestamma sin generelle biologi i Lærdalselvi. Studiar av vandringsåtferd i elv og fjord er gjennomførde ved bruk av akustiske telemetrimerke og automatiske lyttestasjonar/hydrofonbøyer. Dette materialet er først no bearbeida i forhold til opphaldstid og djupnepreferansar i sjø.

Mesteparten av sjøauren vart registrert på relativt grunne djup i marint miljø. 85% av alle registreringane for sjøaure som oppheld seg i ytre delar av Sognefjorden og i overkant av 90% av alle registreringar i estuariet var grunnare enn 2 meter.

Det vart registrert 5 fisk med maks-djup på over 120 meter i løpet av sommaren 2009 i dei indre delane av Sognefjorden.

Det vart også registrert relativt lange sjøopphald for større individ. Av alle fiskene registrert i sjø var det 9 individ med ein gjennomsnittleg opphaldstid i sjøen på 98.9 dagar noko som er til dels mykje lengre enn kva som er rapportert i andre studiar på sjøaure.

Sjøauren vart registrert heilt i ytre deler av Sognefjorden, over 170 km frå merkestet. Dette visar at nokon individ kan legge bak seg lange vandringar over sommaren, og kan tidvis bruke kystnære strøk som opphald for beite over sommarvandringane sine

I samband med trugsmålsvurderingar knytt til det marine miljø, viser desse resultatata at sjøaure frå Lærdalselvi nyttar seg av store delar av fjordsystemet og kystnære strøk, og at tiltak knytt til å ivareta stammen bør omfatta vurderingar av heile Sognefjorden med tilgrensande område.

Nøkkelord: Fiskeøkologi – Sjøaure – Vandringsmønster – Djupnebruk i sjø

John Birger Ulvund, NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, NO-7491 Trondheim  
Henning Andre Urke, INAQ AS, Postboks 1223, NO-7462 Trondheim  
Torstein Kristensen, UiN, Postboks 1490, NO-8049 Bodø  
Kjersti Birkeland Daae, UiB, Postboks 7803, NO-5020 Bergen  
Jo Arve Alfredsen, NTNU, Institutt for teknisk kybernetikk, NO-7491 Trondheim

# Innhold

Samandrag .....	3
Forord .....	5
1 Innleiing .....	6
2 Metodikk .....	7
2.1 Lærdalselvi og Sognefjorden .....	7
2.2 Telemetristudie 2008-2010 .....	7
2.2.1 Stasjonsnett for lyttebøyer .....	9
3 Resultat og diskusjon .....	10
3.1 Registreringar i sjø .....	10
3.2 Djupnedata og opphaldstid .....	10
3.2.1 Maksdjup.....	11
3.2.2 Opphaldstid.....	12
4 Oppsummering .....	15
5 Referansar .....	16

## Forord

Det er i perioden 2008-2010, gjennom fleire prosjekter relatert til vandringsmønsteret til laksefisk i Lærdalselvi i samband med kjemisk behandling av vassdraget mot *G. salaris* også generert eit mindre datasett på marin åtferd hjå sjøaure i Sognefjorden. Med midlar frå Fylkesmannen i Sogn og Fjordane (2012/273-415) er dette datasettet no bearbeida i forhold til opphaldstid og djupnepreferansar i sjø.

Tildegare prosjekt er finansiert opp frå Direktoratet for Naturforvaltning (no Miljødirektoratet), Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Lærdal Elveeigarlag, Lærdal kommune, Marine Harvest Norway AS, Osland Havbruk AS, Sogn og Fjordane Fylkeskommune, Sulefisk AS og Østfold Energi.

Vi vil takke Anders G. Hagen, Rein-Arne Golf, Torkjell Grimelid, Marte R. Kvakland, Bjørn O. Rosseland og Rolf Bjørum for assistanse i feltarbeid, gjennomføring av prosjekt og supplement av data.

Trondheim, 31.10.2014

John Birger Ulvund

# 1 Innleiing

Over dei siste tiåra har sjøaurebestandane på Vestlandet og Midt-Norge opplevd ein kraftig tilbakegang (Direktoratet for naturforvaltning, 2009). Det er mange trugsmål mot vandrane fiske-slag som sjøaure, så vel i elvane som i sjøen. Beskatninga av sjøaurestammene, oppveksttilhøva i elvane, mattilgangen i fjordane og indirekte trugsmål som til dømes infeksjonar av lakselus og andre sjukdommar frå oppdrettsnæringa, er alle faktorar som kan tenkast har endra seg mykje seinare tiår. Det er manglande kunnskap om sjøauren sin bruk av fjord- og kystnære område.

Sjøauren i Lærdalselvi utgjær ein sers verdifull ressurs, både som grunnlag for lokal verdiskaping gjennom sportsfiske, og som ein stor og genetisk viktig bestand regionalt så vel som nasjonalt. Historisk sett er Lærdalsauren kjend som storvokst (Nall, 1932), og er ettertrakta som sportsfisk. Sjøaurebestanden er i dag av Direktoratet for Naturforvaltning klassifisert som kategori 4c, noko som tilsvara ein bestand med betydelig redusert ungfiskproduksjon og for liten gytebestand. Av dei registererte påverknadene er vassdragsregulering rekna som avgjerande for bestandstatus kategori redusert.

Det finst i dag lite kunnskap om korleis auren frå Lærdalselvi bruker det marine miljøet. Med betre kunnskap om dette vil ein ha eit godt grunnlag for å kunne gjennomføre målretta og effektive tiltak.

I dei siste åra har forskings- og utgreiingsarbeid knytt til behandlingar mot *Gyrodactylus salaris* i Lærdalselvi innhenta interessante data på sjøaurestamma sin generelle biologi i vassdraget (Hindar *et al.* 2013). Studiar av vandringsåtfærd i elv og fjord er gjennomførde ved bruk av akustiske telemetrimærke og automatiske lyttestasjonar/hydrofonbøyer. I forhold til vandringsavstandar frå elv og utvandringstidspunkt på våren er materialet frå 2008-2010 samanstillt også med tidlegare granskingar frå Lærdalselvi (1950-1965) (Kristensen *et al.* 2011). Hovudkonklusjonen her var at store delar av bestanden nyttar seg av ytre fjordstrøk som sitt marine fødeområde. Materialet frå 2008-2010 har inntil no ikkje vore bearbeida i forhold til å hente ut informasjon om opphaldstid og djupnepreferansar i sjø.



## 2 Metodikk

### 2.1 Lærdalselvi og Sognefjorden

Lærdalselvi er 44 km lang og munnar ut i Lærdalsfjorden. Lærdalselvi sitt nedbørfelt er 1188 km<sup>2</sup>, Middelvassføringa er 36,4 m<sup>3</sup>/s ([www.nve.no](http://www.nve.no)). Vassdraget er regulert av Østfold Energi AS, og reguleringa har direkte innverknad på vassføringa i elva frå Sjurhaugfoss til utløpet ved Lærdalsøyri. Sjurhaugfoss ligg 24 km frå utløpet og er eit naturleg vandringshinder for oppvandrande fisk. Ved Sjurhaugfoss er i dag ei laksetrapp som er stengt grunna *G. salaris* smitte. Laks og sjøaure er dei dominerande fiskartane i vassdraget.

Sognefjorden er den lengste og djupaste fjorden i Noreg. Fjorden er omtrent 204 km lang frå Skjolden til Solund, og 1308 m på det djupaste. Den ligger sør i Sogn og Fjordane fylke og strekker seg frå Skjolden ved foten av Jotunheimen i øst og til Solund ved kysten av Vestlandet. Lærdalsfjorden er en fjordarm på sørsida av Sognefjorden i Lærdal kommune. Den strekker seg 9 km søraust til Lærdalsøyri.

### 2.2 Telemetristudie 2008-2010

I nyare tid har studie som nyttar telemetri i mange høve erstatta dei tradisjonelle merkestudia. Denne teknologien gjev moglegheiter for meir detaljerte åtfærdstudier, ved at ein følger individuelle fisk i tid og rom. For studie i sjøvatt er hydroakustikk, der implanterte merke i fisken sendar ut eit signal som registrerast av utplasserte lyttebøyer i miljøet, den mest nytta metoden. (t.d. Moore *et al.*, 1998, Urke *et al.*, 2009). I tillegg til geografisk individinformasjon når ein merkt fisk er innanfor rekkevidda til ei lyttebøye, kan koda signal og innehalde anna informasjon som til dømes djupne og temperatur (Urke *et al.* 2011).

Det vart i perioden 2008-2009 akustisk merka totalt 31 vaksne sjøaurar. Detaljar om merke- metodikk er gjengjeve i Urke *et al.* (2010). Våren 2008 vart det også merka 40 presmolt av aure og resultat er her rapportert i Urke *et al.* 2010.



**Figur 1.** Lyttebøyer, merking og utsetting av større sjøaure i utløpet av Lærdalselvi oktober 2008.

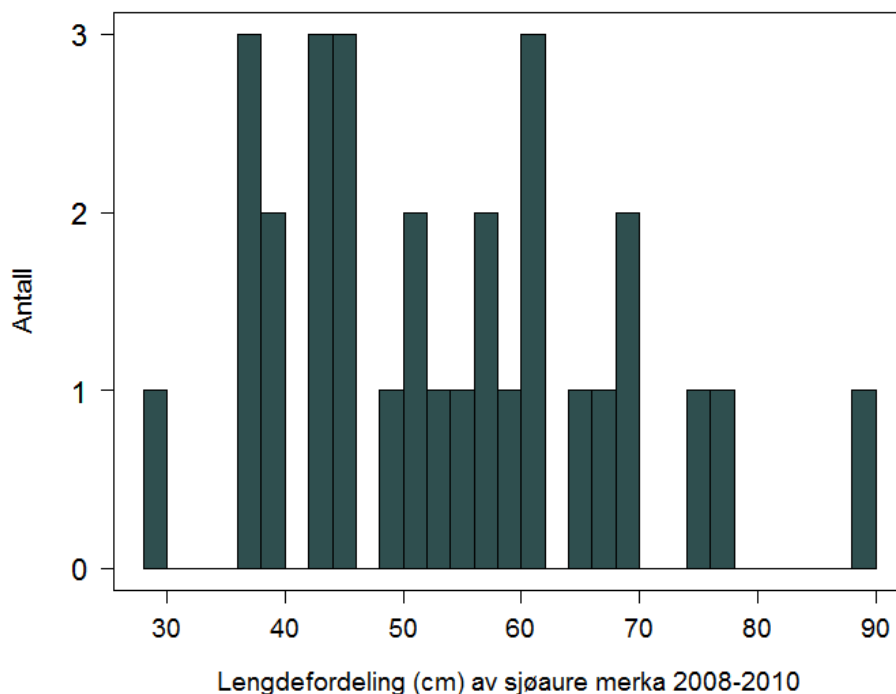
Den 2. oktober 2008 vart 22 sjøaure frå Lærdalselvi merka med akustiske fiskemerke. Sjøaurane vart tekne frå laksetrappa ved Norsk Villakssenter og representerte eit utval av fisk med ulik storleik (figur 2 & 3), kjønn (60% hofisk) og status på kjønnsmodning. All fisk hadde vandra inn til vassdraget på ulike tidspunkt i løpet av sommaren og hausten, og hadde vidare gått inn i laksetrappa ved laksesenteret på naturleg måte. Etter merking vart fisk så slepte i elva, og dei fleste

gjøkk opp og vart ståande på elva fram til våren 2009. Ytterlegare 8 vaksne fisk vart innfanga frå elva og merka 30. april 2009, og ein fisk 22. juni 2009 (hannfisk på 90 cm).

Sjøaure vart merkt med spesialutvikla ADTST-MP-13 fiskemerke frå Thelma Biotel AS med ei batterilevetid på minimum 15 månader. Teknologisk sett er datasett frå Sognefjorden unike, gjennom bruk av spesialutvikla "on board processing" akustisk fiskemerke typen ADTST-MP-13 frå Thelma BioTel AS ([www.biotel.no](http://www.biotel.no)). Merket har innebygd trykk- og temperatursjikt som gjør det i stand til å måle kva djup- og temperatursjikt fisken oppheld seg i. I motsetning til tradisjonelle telemetrimerker som sender ut øyeblikksverdien av djup og temperatur, er dette merket programmert til å utføre og sende ut ein statistisk analyse av djup- og temperaturdata over et gli-dande tidsvindu på 7 dagar. Data som blir sendt ut frå merket vil difor reflektere sentrale parameterar i atferdshistorikken til fisken over denne perioden. Teknologitutveklinga knytt til desse merka og dei tekniske spesifikasjonane er beskrivne i Alfredsen *et al.* (2011). I tillegg er datasettet unikt tidsmessig gjennom at individuelle fisk er observert over hele den marine sesongen, og delvis fleire sesongar.



**Figur 2.** Vaksen sjøaure, hannfisk på 90 cm merka juni 2009 (ID 61/62). Denne fisken gjekk på elva hausten 2009 og vandra ut i Sognefjorden 16.4.2010. Den vart i juli 2010 registrert heilt ute i Sognesjøen med siste registrering ved Mjølsvik 10.7.2010.



**Figur 3.** Lengdefordeling av akustisk merka større sjøaure 2008-2010 i Lærdalselvi.

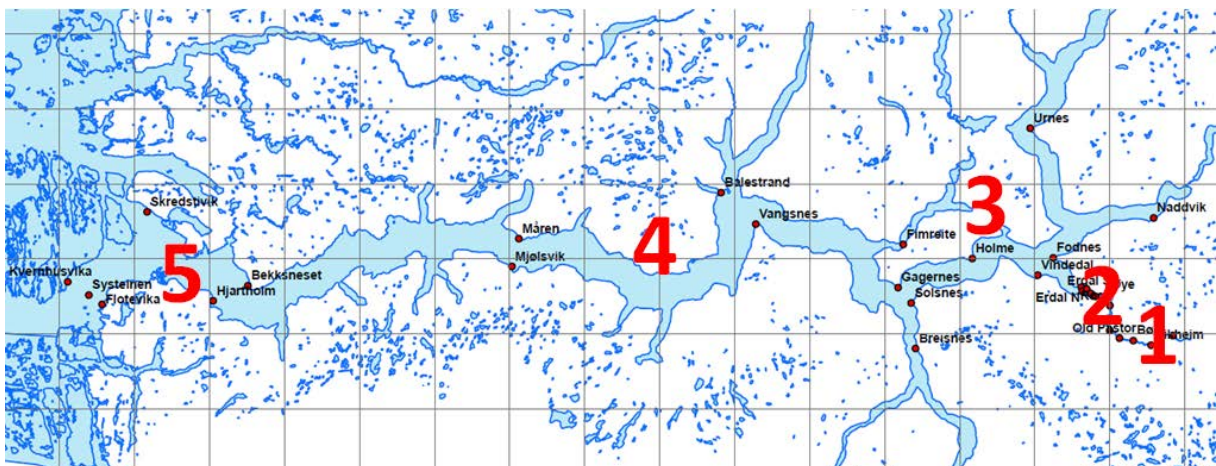
## 2.2.1 Stasjonsnett for lyttebøyer

Eit nettverk av automatiske lyttebøyer i Lærdalselvi og Sognefjorden vert satt ut for å registrere fisken sine rørsler i vassdraget og i det tilgrensande fjordsystemet, med størst tettheit av lyttebøyer i utløp og i sjølve Lærdalsfjorden.

Enkeltbøyer vart plassert ut i Aurlands-, Årdals-, Sogndals- og Lusterfjorden. I ytre del vart lyttebøyer hovudsakleg plassert ut ved oppdrettsanlegg ved lokalitetane Mjølsvik, Bekksneset, Hjartholm, Skredstivik og Kvernhusvika. Rekkeviddetestar gjennomført i Lærdalsfjorden viser merka som vart brukt på større fisk hadde ei rekkevidde på rundt 600 m.

Dei to lyttebøyerne som vart plassert i utløpet av elva (indikert i figur 1) fungerte som ein "virtuell port". Plasseringa deira er gjort slik at ein ved å studere tidspunkt for registrering av ID-kodar i dei to bøyerne, kan skilje mellom fisk som går inn og fisk som går ut av vassdraget.

Totalt vart det sett ut 27 lyttebøyer av typen VEMCO VR2W som kan operere automatisk over ein periode på 18 månadar (Figur 4). Prosjektet hadde ikkje finansiering til å oppretthalde stasjonsnettet hausten 2009, men likevel vart enkelt bøyer i elv og i ytre del av fjorden operative med tanke på registreringar av utvandringstidspunkt også denne sesongen.



**Figur 4.** Plassering av akustiske lyttebøyer i Sognefjorden og i Lærdalselvi 2008-2009 med skissert soneinndeling. Sone 1 er Lærdalselvi, sone 2 er elvemunning/ indre Lærdalsfjorden, sone 3 er i indre del av Sognefjorden, sone 4 er midtre del av Sognefjorden og sone 5 er ytre del av Sognefjorden

I dei vidare analysane la ein vekt på opphaldstid og djupnebruk for desse fiskane i dei ulike sonene.

### 3 Resultat og diskusjon

#### 3.1 Registreringar i sjø

Totalt 30 fisk vart registrert gjennom studiet der 22 fisk ble registrert i sjøen over sommaren 2009, mens det vart registrert 2 og 6 forskjellige fiskar i hhv. 2008 og 2010.

Ein fisk vart registrert både i 2008 og 2009 (ID 1/2), mens 4 fisk ble observert både i 2009 og 2010 (ID: 9/10, 21/22, 33/34 og 37/38).

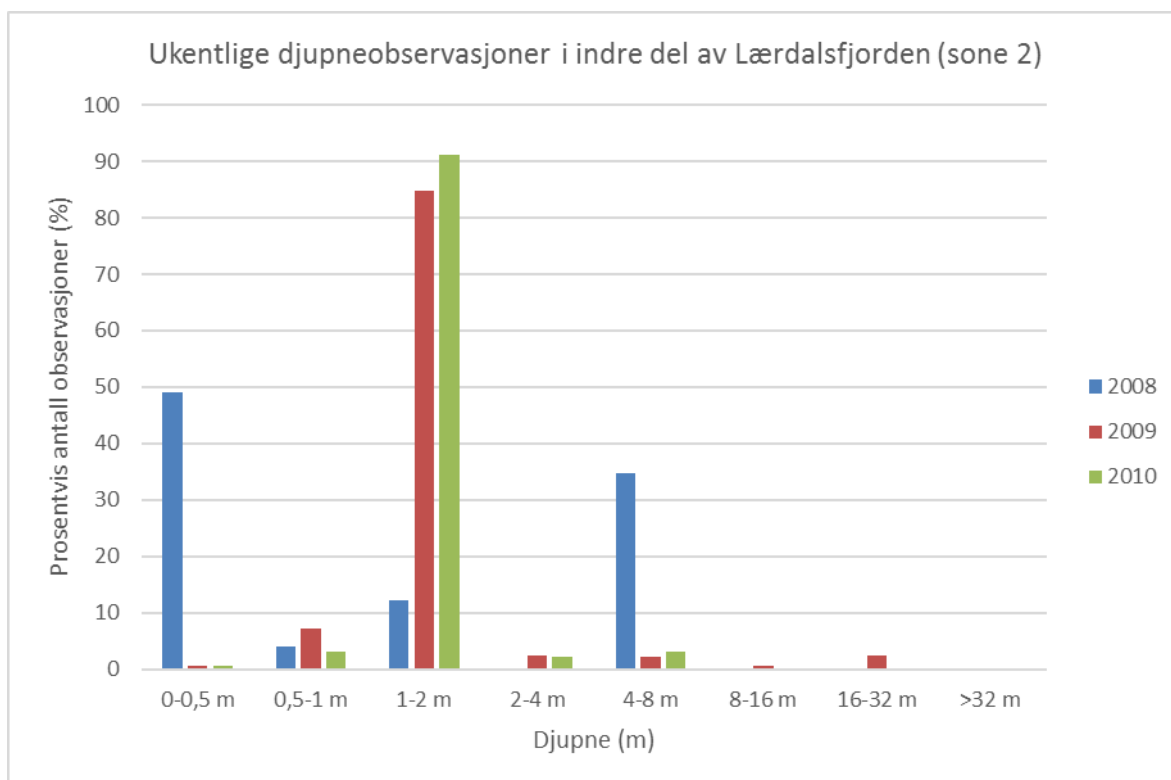
#### 3.2 Djupnedata og opphaldstid

For å sjå på skilnad i djupnepreferansar vart djupnedata delt inn i soner med Lærdalselvi som elvesone (sone 1), elvemunning/estuarieret Lærdalselvi (sone 2), indre Sognefjord (sone 3), midtre Sognefjord (innanfor nasjonal laksefjord, sone 4) og ytre Sognefjord (utanfor nasjonal laksefjord, sone 5).

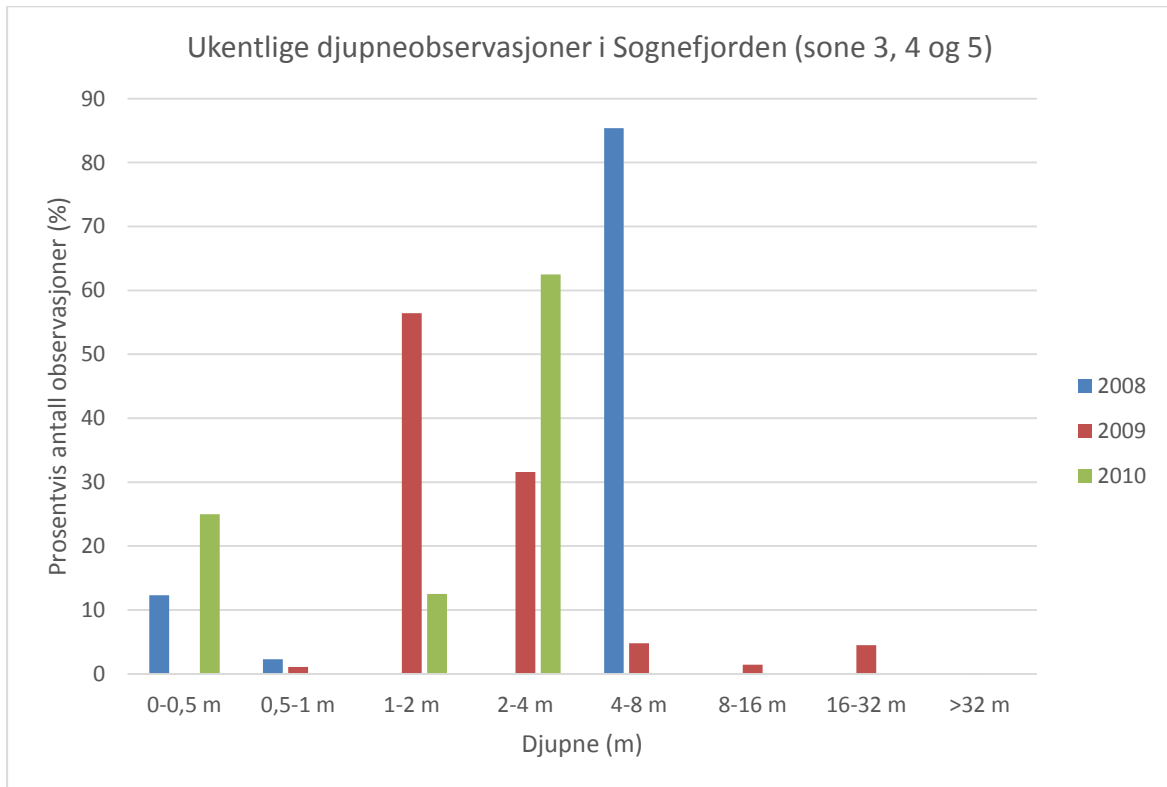
Alle bøyer i sjølve Sognefjorden (sone 3, 4 og 5) er slått saman for å sjå på skilnadar i djupneoppheald mellom elvemunning/estuarieret (sone 2). Skilnaden over år er illustrert i figur 5 & 6.

I Sognefjorden (sone 2-5) var der ein betydeleg overvekt av fisk som opphaldt seg på djup mellom 1-2 m (~55%) og mellom 2-4 m (~30 %) (Figur 6). Til samanlikning var ~83% av alle registreringane for elvemunning/estuarieret på mellom 1-2 m, og totalt < 90% av registreringane på grunnare vatn enn 2 meters djupne (figur 5). Registreringar på 4-8 m i 2008 var i all hovudsak grunna eit individ (ID 1/2) som slo inn med 111 registreringar den 03.10.2008 (figur 6).

Alle deteksjonar er inndelt i observasjonar per veke for å unngå ein replikasjons-bias mot fisk med mange påfølgande deteksjonar ved passering av lyttebøye.



Figur 5. Djupneregistreringar på sjøare i indre del av Lærdalsfjorden 2008- 2010, sone 2.



**Figur 6.** Djupneregistreringar på sjøaure i midtre og ytre del av Sognefjorden 2008-2010.

### 3.2.1 Maksdjup

Det vart i 2008 registrert ein sjøaure med maks djup på 60-120 m i indre fjord.

I 2009 var det 28 registreringar med maks djupne over 120 meter i indre deler av Sognefjorden. Desse registreringane var fordelt på 5 forskjellige fisk (hhv ID nr: 1/2, 15/16, 17/18, 31/32 og 53/54).

Nokon av dei 28 registreringane var deteksjonsreplikasjonar innanfor den tida statistikk merket kunne registrere nye maksdjup (7 dagar). Likevel kan ein med sikkerhet si at minst 5 av registreringane gir eit representativt bilde av opphald på over 120 meter da dei var representert med forskjellige identifikasjonsnummer.

Det vart ikkje registrert djupaste registreringar for 2009 i midtre deler. Her var det hovudsakleg like mange registreringar på 0-30 meter som 30-60 meter registreringar, mens alle registreringane for 2009 i ytre del var mellom 30-60 meters maksdjup.

Sjøauren vart mesteparten av tida observert på relativt grunne djup. Det var ein viss skilnad på fisk som oppheldt seg i Sognefjorden og dei som sto i estuariet/elvemunning.

Sjøaure i estuariet hadde over 90% av alle djupneregistreringar på grunnare vatn enn 2 meter, mens fisk observert i Sognefjorden hadde 85% av alle registreringar innanfor ein djupneintervall på 0-4 meter.

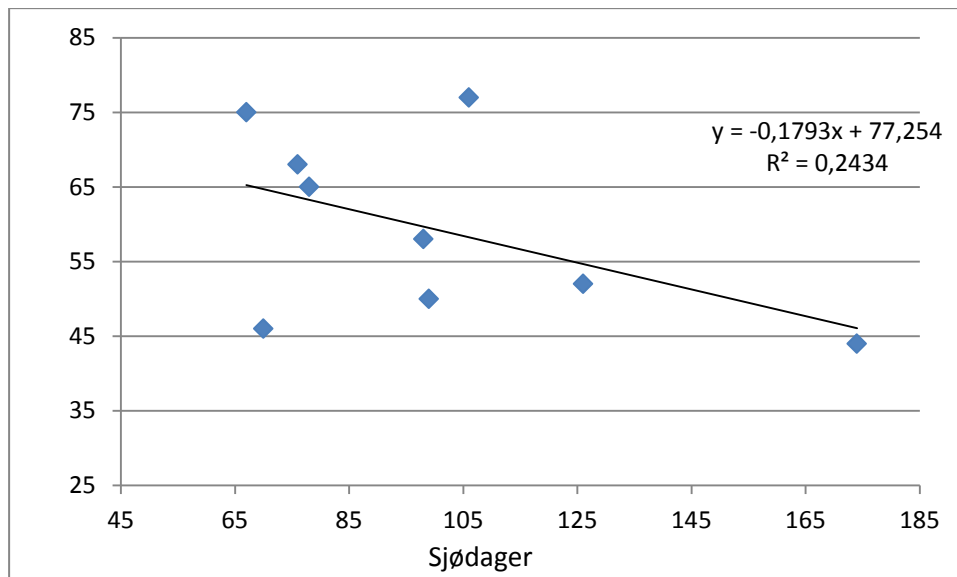
Som tidligare vist med telemetridata oppheld aure seg hovudsakleg i dei øvre vasslaga, med tidvise djupdykk (Sturlaugsson, J. & Johansen, M. (1996)).

### 3.2.2 Opphaldstid

Av alle fiskene registrert i sjø over 2008-2010 var det totalt 9 individ med utvandningsdata med sikker oppholdsstad i sjøen med registreringar for utvandring, opphald i sjøen med etterfølgjande registreringar på elvebøyer ved oppvandring (tabell 1). Disse hadde en gjennomsnittleg opphaldstid i sjøen på 98,9 dagar, noe som må seies å være et svært høgt tall i samanlikning med andre system.

Det kan også tyde på at der er individ som overvintrar i sjøen. Det var nokon individ som var registrert på utvandring, samt opphald i sjøen kor det ikkje var registrert tilbakevandring til Lærdalselvi. Desse individa kan også ha overvintra i nærliggande vassdrag utanfor rekkevidda av bøyenettverket da det var veldig få registreringar for fisk i Sognefjorden over vinterhalvåret. Dette visar at ein kanskje må ha eit større lyttebøyenettverk operativt over større område og lengre tid enn kva som var tilgjengelig i 2008-2010 for å kunna dra meir nøyaktige konklusjonar for både opphald og tilhøve for auren over vinterhalvåret.

Som ein kan tyda frå figur 7 var det ein viss korrelasjon mellom lengda på sjøopphaldet og fiske- lengda. Noko som kan tyde på at gytemoden fisk søker tidligare opp i elva på hausten. Merk at det berre er tatt med fisk med sikkert sjøopphald, dvs. fisk som er observert på veg ut av elva, etterfølgd med observasjonar i sjø for å så bli observert i elva igjen same året.



**Figur 7.** Skilnad i fiskelengde over sjøopphald for all fisk med sikker oppvandningsdato i Lærdalselvi 2008-2010.

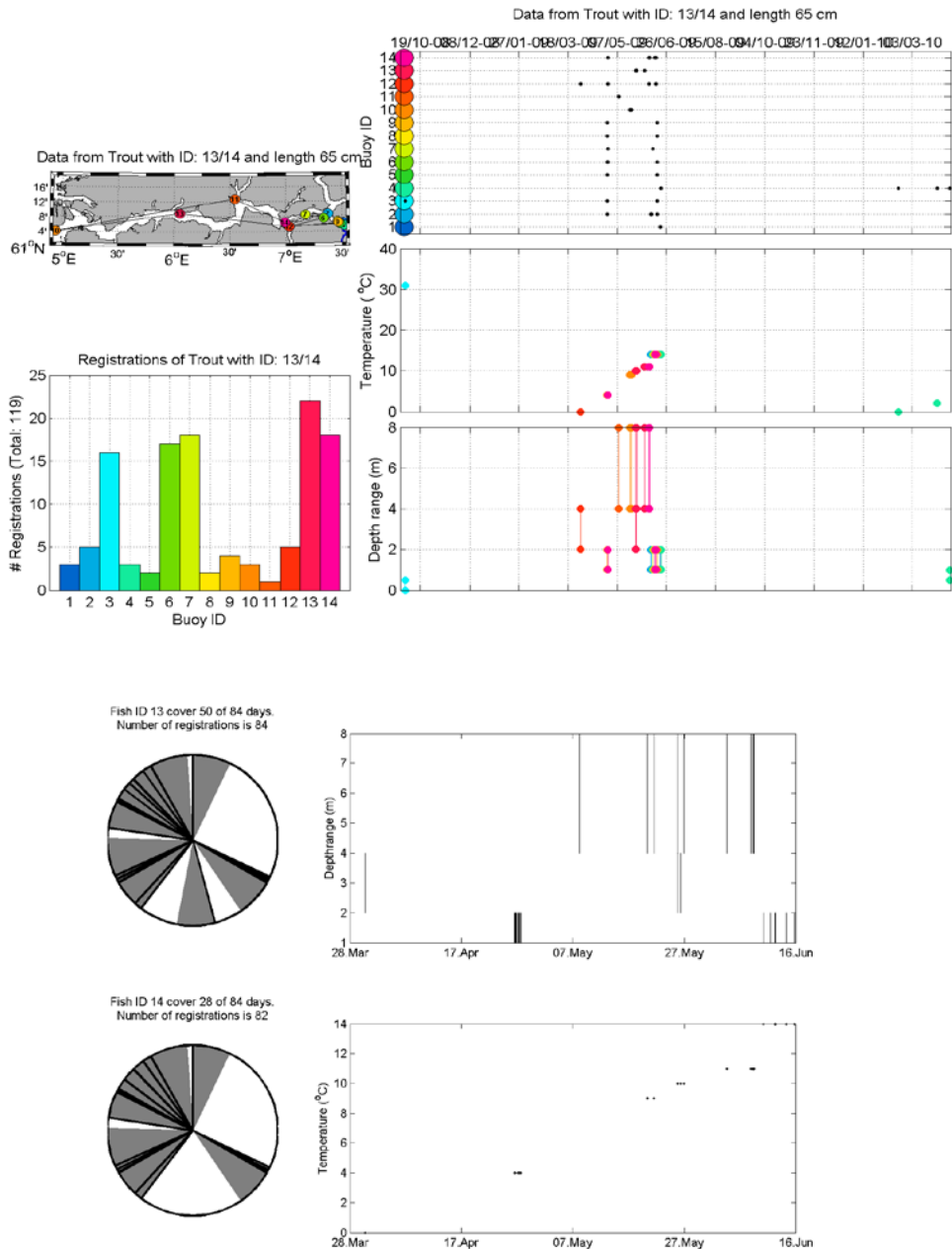
Ein ser også at dei estimerte tala underskyt kva som er observert (tabell 1). Dette illustrer at det er viktig å være forsiktig når en estimerer opphaldstid på reine observasjonar, da tala for estimert sjøopphald for auren ligg 15 dagar under det som faktisk er observert. Det høge standardavviket for estimert opphaldstid kan forklarast med at eit par av individa er observert over veldig få dagar, som både drar ned gjennomsnittet og aukar SD for utvalet (tabell 1).

Djupnepreferansar og temperaturar for sjøaure (ID 13/14) kan sjåast i figur 9. Kartet øvst i figuren visar vandringmønster i fjorden, der fisken har gått heilt ut i havgapet i løpet av sommaren. Punktplottet ved sidan av visar en tydeleg utvandring frå elva, ut i estuariet og vidare utover fjord-systemet samt temperatur og djupne opphald.

**Tabell 1.** Oversikt over registrerte utvandringar/oppvandringar og sjøopphald i tal dagar for aure merka i Lærdalselvi 2008-2010.

ID	Fiske-lengde (cm)	Utvandring	Oppvandring	Påfølgande deteksjon i elv etter utvandring	Estimert sjøopphald (dagar)	Sikkert sjøopphald (dagar)
1/2		01.05.2009	01.06.2009	Nei	31	
<b>5/6</b>	<b>58</b>	<b>01.04.2009</b>	<b>08.07.2009</b>	<b>Ja</b>	<b>98</b>	<b>98</b>
7/8	39	12.10.2008	24.11.2008	Nei	43	
9/10	46	20.03.2009	17.01.2010	Nei	303	
11/12	54	30.03.2009	08.07.2009	Nei	100	
<b>13/14</b>	<b>65</b>	<b>30.03.2009</b>	<b>16.06.2009</b>	<b>Ja</b>	<b>78</b>	<b>78</b>
15/16	46	09.03.2009	16.05.2009	Nei	68	
19/20	43	11.04.2009	19.06.2009	Nei	69	
21/22	61	24.05.2009	08.08.2009	Nei	76	
23/24	69	24.05.2009	29.05.2009	Nei	5	
<b>25/26</b>	<b>52</b>	<b>24.05.2009</b>	<b>23.09.2009</b>	<b>Ja</b>	<b>122</b>	<b>122</b>
31/32	44	01.04.2009	02.05.2009	Nei	31	
<b>33/34</b>	<b>44</b>	<b>15.01.2009</b>	<b>08.07.2009</b>	<b>Ja</b>	<b>174</b>	<b>174</b>
<b>35/36</b>	<b>75</b>	<b>15.05.2009</b>	<b>21.07.2009</b>	<b>Ja</b>	<b>67</b>	<b>67</b>
<b>37/38</b>	<b>77</b>	<b>26.04.2009</b>	<b>10.08.2009</b>	<b>Ja</b>	<b>106</b>	<b>106</b>
<b>43/44</b>	<b>68</b>	<b>23.04.2009</b>	<b>08.07.2009</b>	<b>Ja</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>45/46</b>	<b>50</b>	<b>12.04.2009</b>	<b>20.07.2009</b>	<b>Ja</b>	<b>99</b>	<b>99</b>
<b>51/52</b>	<b>46</b>	<b>22.06.2009</b>	<b>31.08.2009</b>	<b>Ja</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
53/54	39	23.06.2009	27.06.2009	Nei	4	
61/62	90	14.05.2010	10.07.2010	Nei	57	
<b>Gjennomsnitt sjøopphald</b>					<b>83,85</b>	<b>98,89</b>
<b>SD</b>					<b>65,08</b>	<b>33,61</b>

Dei svarte linjene på kake-diagrammet indikerer tidspunktet for kvar registrering, dei grå-skraverte områda visar den 7 dagars lange datainnsamlinga kvar deteksjon sender over med miljøinformasjon. Registreringar som ligg tett saman vil ha noko overlapp på miljøinformasjon, men alt grått-skravert visar periodar kvar fisken er utafor deteksjons-radiusen til lyttebøyar, men vi framleis har informasjon om kva djup og temperaturar fisken oppheld seg i. Dei kvite områda representera tidperiodar ein ikkje har datainformasjon på fisken, og desse vil vere vesentleg større utan statistikkverdiene. Ved nokre anledningar har ikkje taggen hatt nok tid innanfor «lyttebøye»-feltet til å overføre både temperatur og djupneinformasjon, og difor er ikkje alltid kake-diagramma for med temperatur og djupne-informasjonen identiske. Liknande informasjon for fleire fisk er tatt med i Vedlegg 1.



**Figur 9.** Sjøaure ID 13/14 på 65 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Denne vandra ut 30.3.2009 med bekrefte tilbakevandring til Lærdalselvi 16.06.2009. Sist detektert i elv 10.04.2010. Hadde eit sikkert sjøopphald på 78 dagar.



## 4 Oppsummering

Av alle fiskene registrert i sjø var det 9 individ med ein sikker gjennomsnittleg opphaldstid i sjøen på 98.9 dagar noko som er til dels mykje lengre enn kva som er rapportert i andre studiar på sjøaure.

Sjøauren heldt seg på relativt grunne områder (0-4 m), med innslag av sporadiske dykk ned til minst 120 meter. Det er tendensar til at han opptreer noko djupare i ytre deler, og i Sognefjorden i estuariet hjå Lærdalselvi, men dette kan også være relatert til temperaturgevinstar ved elveutløp, samt næringstilgang.

Merketeknologien med prosessering av miljøinformasjon over eit lengre tidsvindaug (7 dagar) var utvikla for å maksimere datafangst i eit spreidd nettverk av lyttebøyer. For artar med lange vandringar i system som Sognefjorden, kan dette gje mykje meir relevant informasjon enn spreidde observasjonar av einskildverdiar.

I samband med trugsmålsvurderingar knytt til det marine miljø, viser desse resultatata at Lærdalsauren nyttar seg av store delar av fjordsystemet og kystnære strøk, og at tiltak knytt til å ivareta stammen bør omfatta vurderingar av heile Sognefjorden med tilgrensande område.

I følgje Solbakken *et al.* (2011) er graden av lakselusinfeksjon i Sognefjorden fortsatt så høg at den truleg har bestandsregulerande effekt på sjøaure, med størst effekt i ytre delar av fjorden. Ei nyleg oppsummering av risikovurderingar knytt til lakselus (Taranger *et al.*, 2014) syner også at ytre delar av Sognefjorden har for høg lusebelastning. Samstundes er bekymringsfulle tal for lusebelastning vinterstid og dokumentert i fjorden (Vollset og Barlaup, 2014). Sett i samanheng med vandringsdata generert i prosjekta knytt til Lærdalselvi, syner dette at delar av sjøaurestammar, sjølv frå indre del av Sognefjorden, kan være utsett for lakselusinfeksjonar.

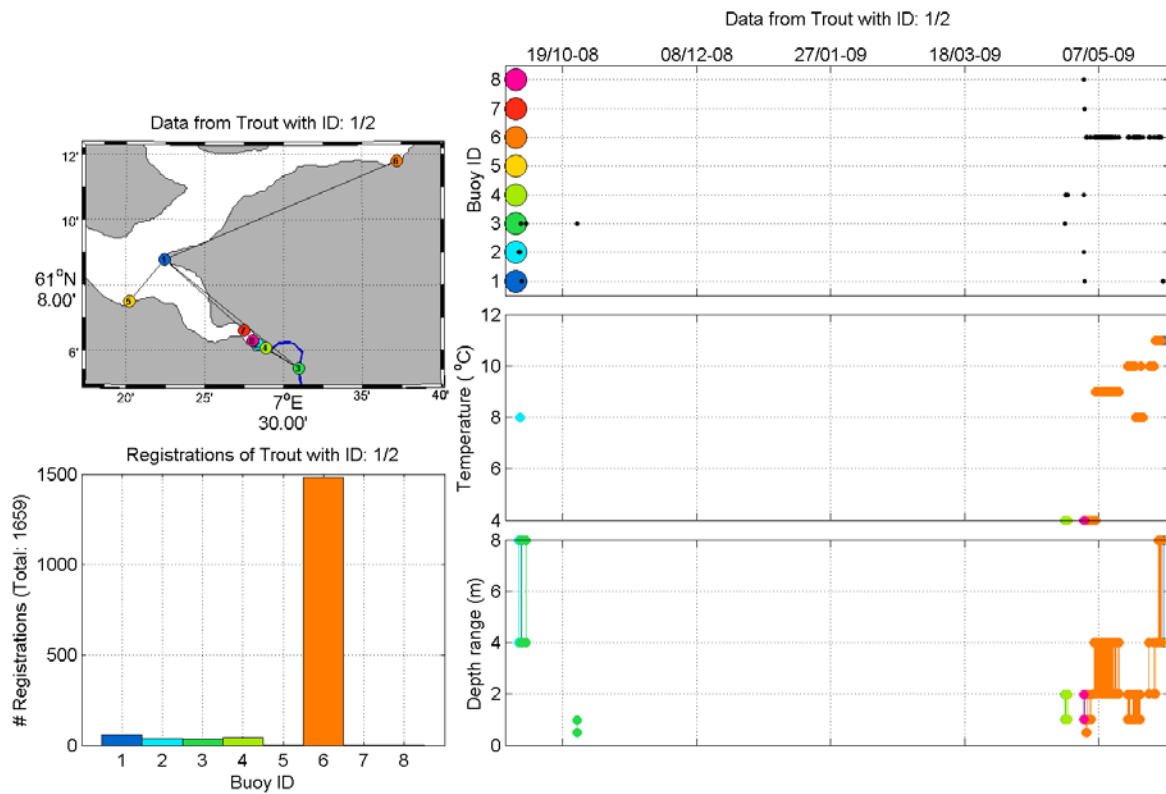
Det samla materialet frå både tradisjonelle og elektroniske merkeforsøk som tidlegare er gjort i spesielt Lærdalselvi er midlertidig ikkje tilstrekkelig for å dra sikre konklusjonar om sjøaurens typiske vandringsmønster i Sognefjorden (Urke *et al.* 2010, Kristensen *et al.* 2011), men det gir interessante indikasjonar og viser at metodikken kan brukast til å etablere kunnskapen som trengs for å klarlegge den faktiske interaksjon mellom oppdrettsvirksomhet og den ville sjøaurebestanden i området.

Det ble i 2012 tatt initiativ til å realisere et tverrfaglig prosjekt relatert til aktuelle utfordringer for laksefisk i Sogn, med et spesielt fokus på sjøaure frå Aurland- og Lærdalselvi med arbeidstittel "*Næring og naturressursar i samspill: Etablering av kunnskapsgrunnlag for bruk av sjøaure som indikator på en bærekraftig oppdrettsnæring i Sogn 2012-2016*". Hausten 2012 vart det starta opp med akustisk merking av sjøaure frå Aurland- og Lærdalselvi. I 2013 ble også sjøaure frå Fortun- og Årdalsvassdraget inkludert. I perioden 2012- 2014 er det akustisk merka i underkant av 500 sjøaure , der ein vil kunne følgje enkeltfisk over ei periode på 24 månadar ved hjelp av 140 akustiske lyttebøyer som er plassert ut i heile fjordsystemet. Dette prosjektet vil kunne synleggjere vesentlege punkt i forhold til interaksjonar mellom sjøaure frå desse fire vassdraga og oppdrettsaktivitet.

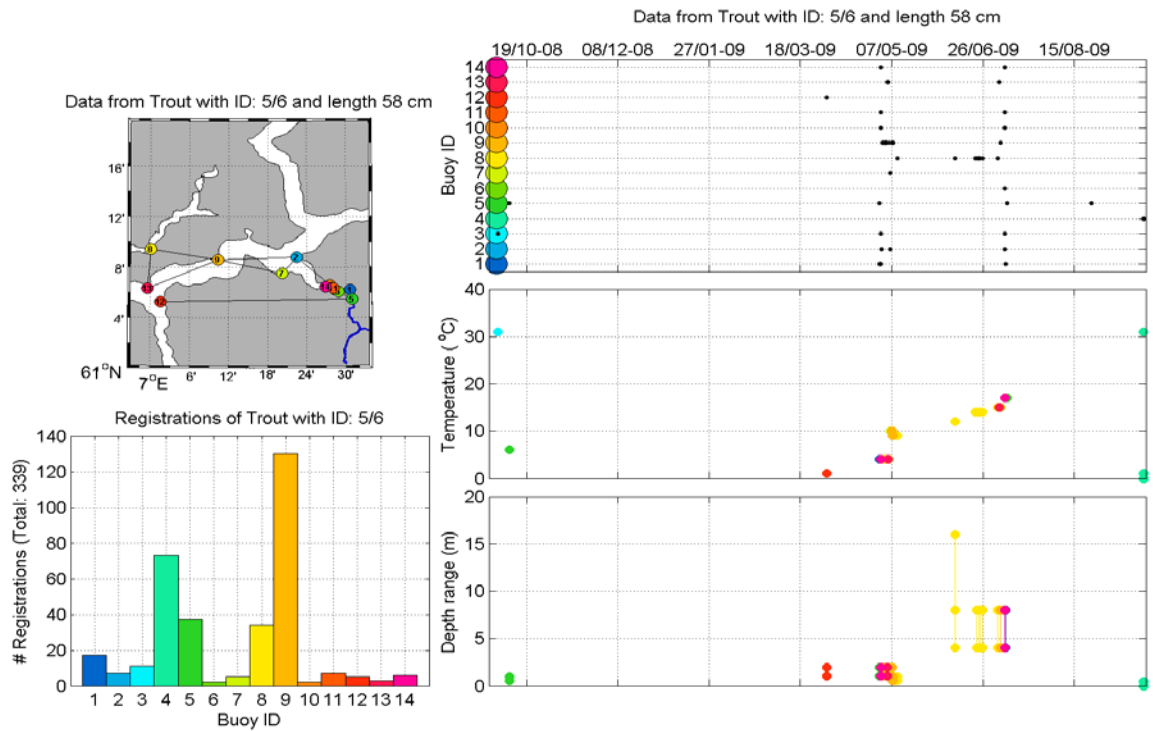
## 5 Referansar

- Alfredsen, J. A.; Førre, M.; Grønningsæter, A.; Kristensen, T.; Urke, H.A. 2011. Using internal data processing capacity to enhance the information output from acoustic transmitter tags. 1. International conference on fish telemetry. 1. International Conference of Fish Telemetry, Sapporo, Japan, June 12-18.
- Berg, O.K. og Berg, M. 1987. Migrations of sea trout, *Salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. *Journal of Fish Biology* 31 (1), 113-121.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2009. Bestandsutvikling hos sjørret og forslag til forvaltningstiltak. Notat 2009-1. 28s.
- Euzenat, G. 1999. Sea trout (*Salmo trutta* L.) in Normandy and Picardy. In Bagliniere, J.L. & Maisse, G., eds. *Biology and ecology of the brown trout and sea trout*. Berlin: Springer-Praxis series in Aquaculture and Fisheries, pp 175-203.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hanssen, L.P. 1999. Brown trout (*salmo trutta* released to support recreational fishing in a Norwegian fjord. *Journal of Fish Biology*. 39: 739-744.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. and Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic char *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of freshwater Fish*. 12: 1-59.
- Kristensen, T., Urke, H. A., Haugen, T. O., Rustadbakken, A., Alfredsen, J. A. og Rosseland, B. O. 2011. Sjøauren i Lærdalselvi; vekstmønster og fjordvandringar før og no. NIVA-rapport 6122-2011, 32s.
- Kristensen, T., Urke, H.A., Haugen, T.O., Alfredsen, J., Alfredsen, K. and Rosseland, B.O., 2011. Sea trout (*Salmo trutta*) migratory patterns in a large and complex fjord: comparing old mark-recapture and recent acoustic telemetry studies in Sognefjorden, Norway. 1st International Conference of Fish Telemetry, Sapporo, Japan, June 12-18
- Nall, H.G. 1932. Sea trout of the Laerdal: A report on their rate of growth with short notes on samples from three other Norwegian rivers. *Salmon and Trout Magazine*, Dec. 1932, 1-12.
- Rikardsen, A.H., Sandring, S. & Knudsen, R. 2002. Marin vintervandring til sjørret i Nord-Norge. NINA-Oppdragsmelding 738: 1-25.
- Rikardsen, A. H., Amundsen, P-A., Knutsen, R. og Sandring, S. 2006. Seasonal marine feeding and body condition of sea trout *Salmo trutta* (L.) at its northern distribution area. *ICES Journal of Marine Sciences* 63, 466-475.
- Solbakken, R., Henriksen, K., Reitan, K:l., Arff, J., Ellingsen, I.H., Hindar, K., Robertsen, G., Finstad, B., Aas, Ø., Johnsen, B.O. 2011. Innsamling og sammenstilling av relevant kunnskap om Sognefjorden. Sintef Fiskeri og Havbruk AS. Rapport nr A20471. ISBN 978-82-14-050208-4. 101 s.
- Sturlaugsson, J. og Johannson, M. 1996. Migratory pattern of wild sea trout (*Salmo trutta* L.) in SE Iceland recorded by data storage tags. *International Council and Exploration of the Sea*. p 16.
- Taranger, G.L., Karlsen, Ø., Bannister, R.J., Glover, K.A., Husa, V., Karlsbakk, E., Kvamme, B.O., Boxaspen, K.K., Bjørn, P.A., Finstad, B., Madhun, A.S., Morton, H.C. and Svåsand, T. 2014. Risk assessment of the environmental impact of Norwegian Atlantic salmon farming. *ICES Journal of Marine Science*. Doi:10.1093/icesjms/fsu132
- Urke, H. A., Bjørnsen, J. E., Knight, C., Kristensen, T. and Alfredsen, J. A. 2009. An acoustic transmitter tag with statistical processing capacity – application to the study of depth and thermal habitat preferences of sea trout (*Salmo trutta*) in a Norwegian river-fjord system. Abstract 8th Conference on Fish Telemetry Umeå, Sweden September 14-18, 2009
- Urke H. A., Koksvik, J., Arnekleiv, J. V., Hindar, K, Kroglund, F. and Kristensen, T. 2010. Seawater tolerance of downstream migrating Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*) and *S.salar* – x *S.trutta* , *Fish Physiology and Biochemistry*. 36, 845-853. DOI 10.1007/s10695-009-9359-x.
- Urke, H. A. Kristensen, T., Alfredsen, K.T., Daae, K. L.D. og Alfredsen, J.A. 2010. Utvandringstidspunkt og marin åttferd hjå smolt frå Lærdalselvi. NIVA rapport. 6033-2010 48 sider.
- Urke, H. A., Kristensen, T., Daae, K. B., Bergan, M. A., Ulvund, J. B. og Alfredsen, J. A. 2011.
- Konsekvenser av sjødeponi i Repparfjorden for anadrom laksefisk. Delutredning i KU program for planlagt gruvedrift i Nussir og Ulveryggen i Kvalsund kommune. NIVA-rapport 6176-2011, 152 s.
- Vollset, K.W and Barlaup, B.T. 2014. First report of winter epizootic of salmon lice on sea trout in Norway. *Aquaculture Environment Interactions*. 5, 249-253.

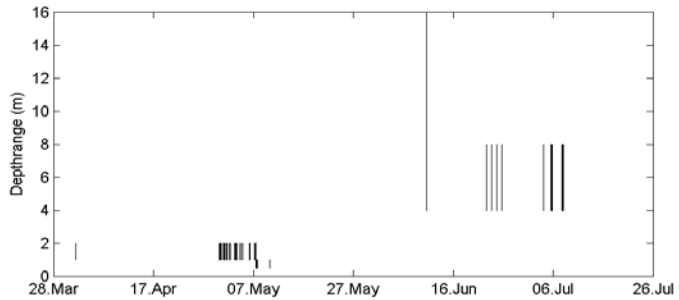
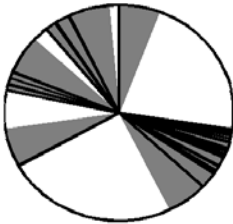
## Vedlegg A: Vandringsmønster for sjøaure i Sognefjorden 2008 - 2010.



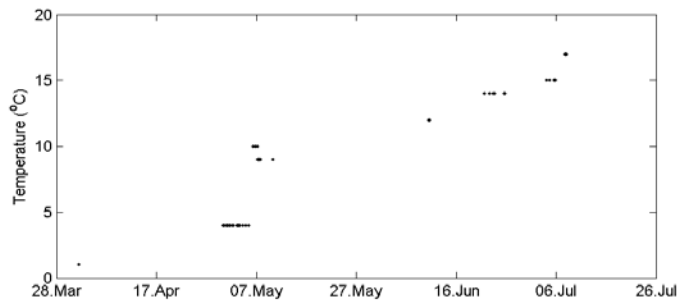
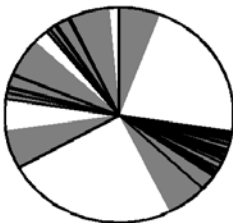
**Figur 10.** Sjøaure ID 1/2 merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Første observasjon i sjø 3.10.2008 med tilbakevandring til elv 5.10.2008. Ny utvandring 01.05.2009 med hyppige observasjonar i Naddvik, Fodnes og Vindedal fram til siste observasjon ved Vindedal 1.06.2009. Hadde eit estimert opphaldstid i sjø for 2009 på 31 dagar.



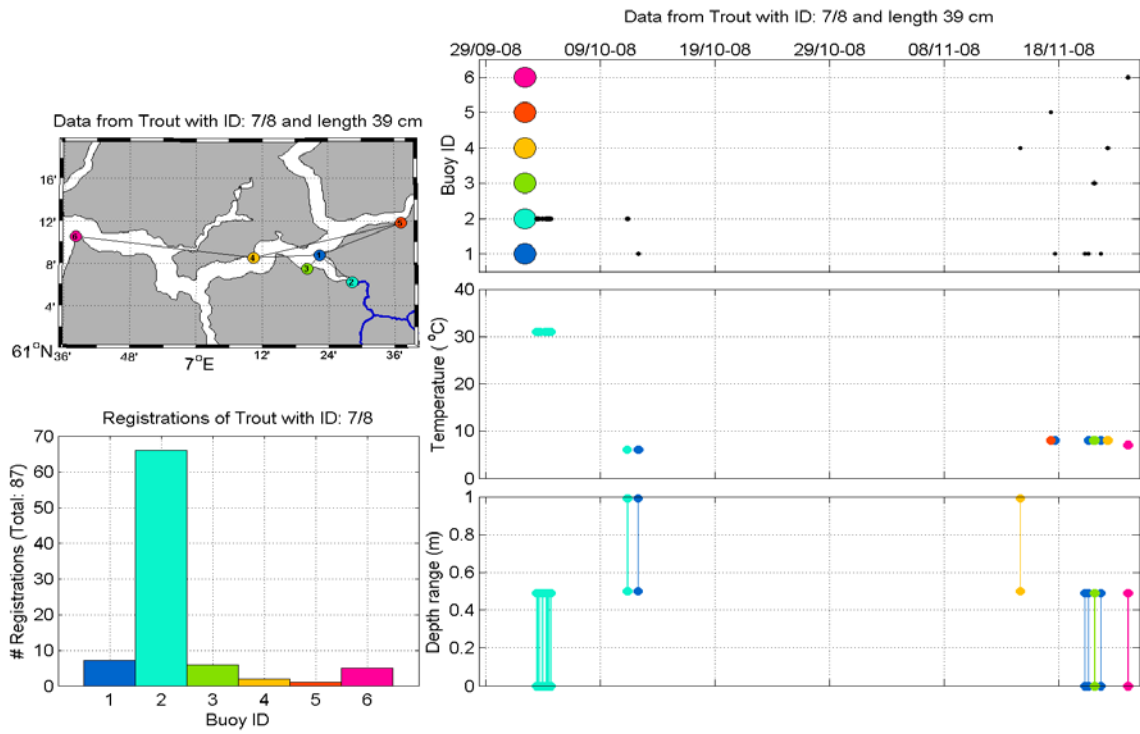
Fish ID 5 cover 43 of 105 days.  
Number of registrations is 218



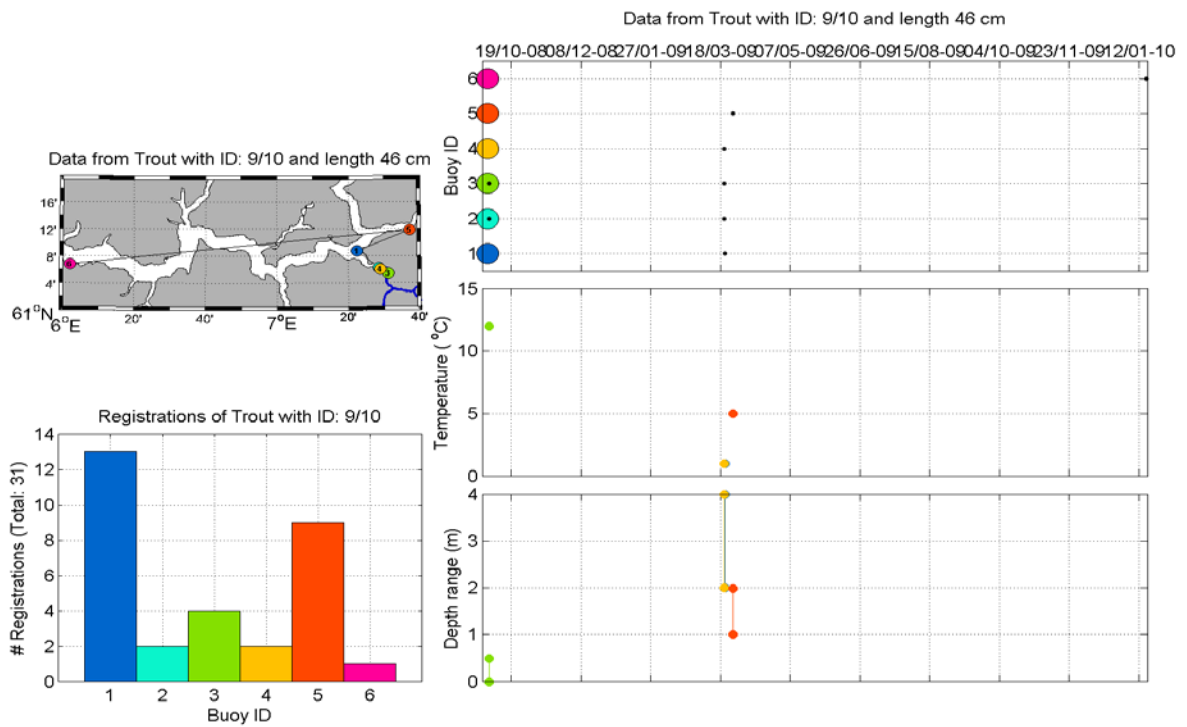
Fish ID 6 cover 35 of 105 days.  
Number of registrations is 218



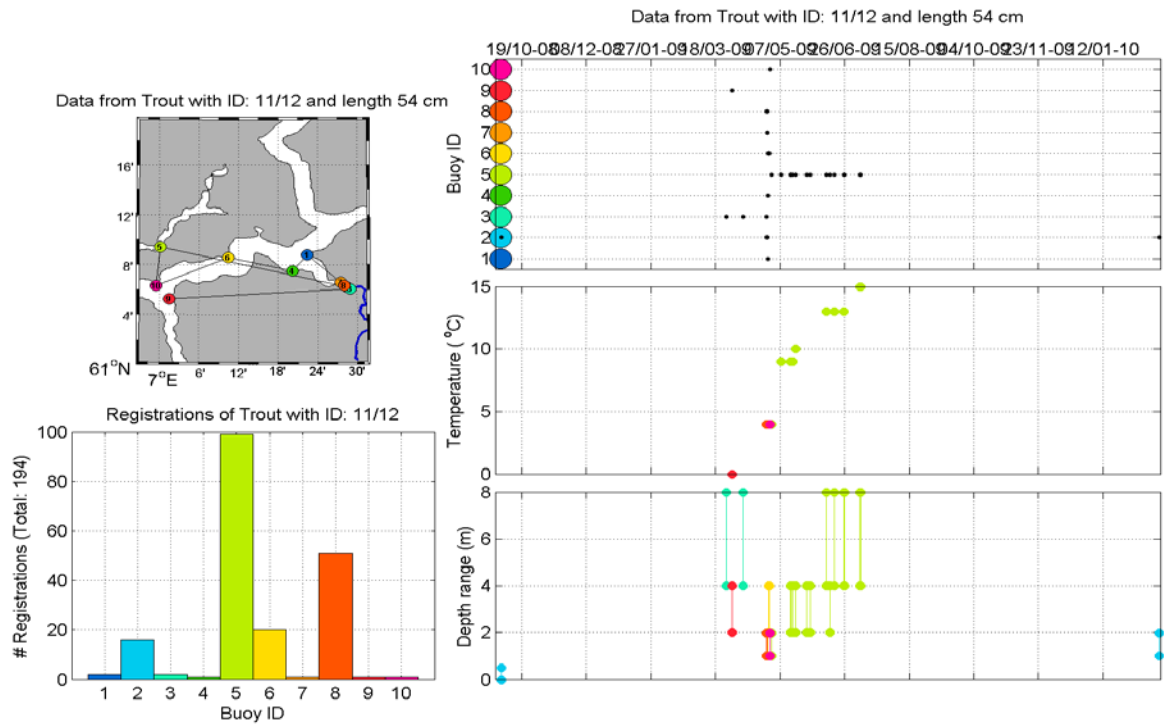
**Figur 11.** Sjøåure ID 5/6 på 58 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Detektert utvandring den 1.4.2009 med påfølgende oppvandring 8.7.2009. Vart detektert med sikkerhet over 98 dager i sjø over 2009.



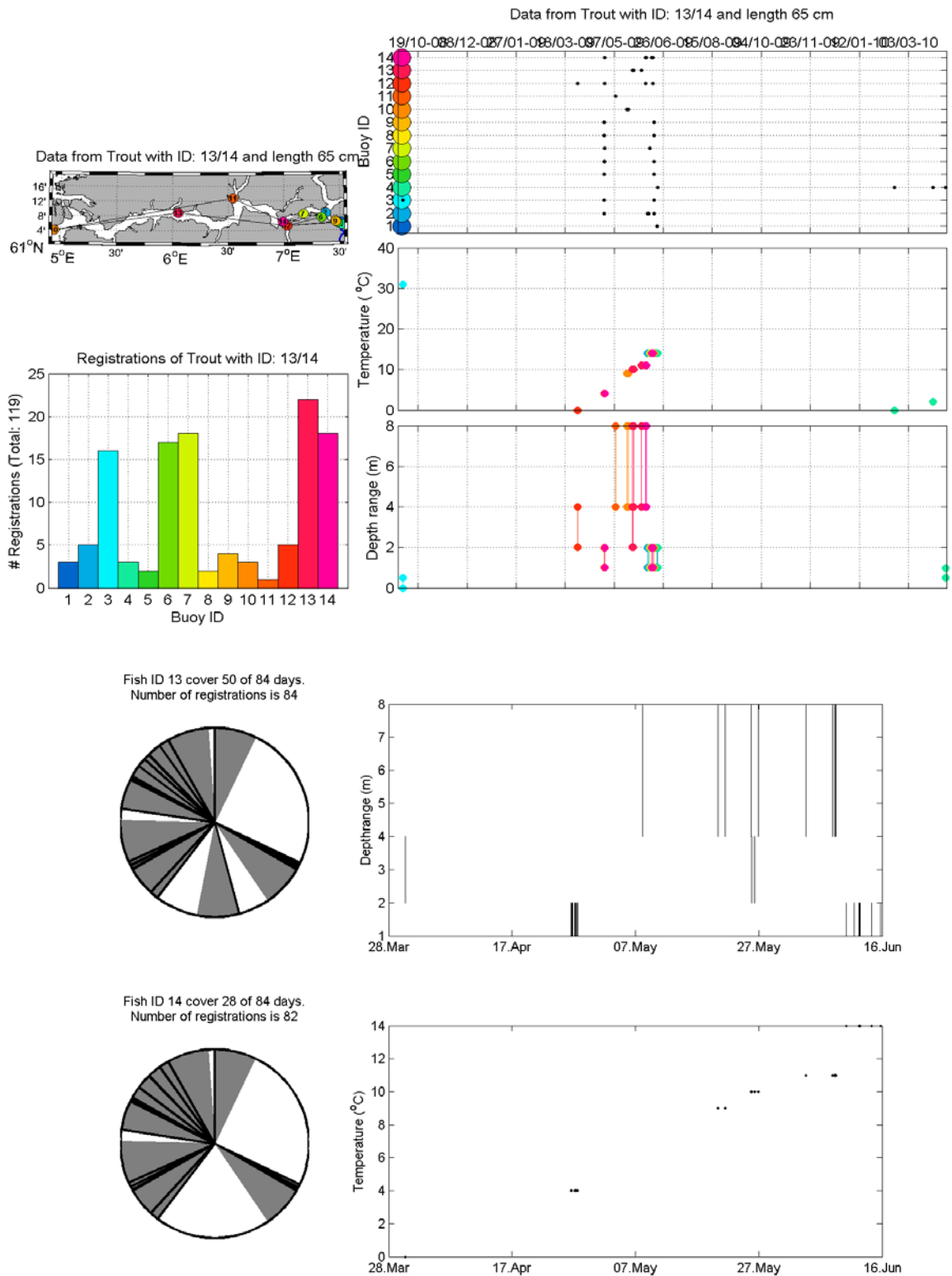
**Figur 12.** Sjøaure ID 7/8 på 39 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Detektert ved estuariet ved bruosen i Lærdalselvi fram til vidare vandring utover fjorden til Fodnes og Naddvik 12.10.2008. Sist detektert i ved Vangneset 24.11.2008. Hadde eit estimert sjøopphald på 43 dagar i 2008.



**Figur 13.** Sjøaure ID 9/10 på 46 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Detektert utvandring 20.3.2009 og sist detektert ved Mjølsvik 17.1.2010. Hadde ikkje detektert oppvandring i Lærdalselvi 2009, og vart sist detektert i Mjølsvik med eit estimert opphaldstid i sjø på 303 dagar.

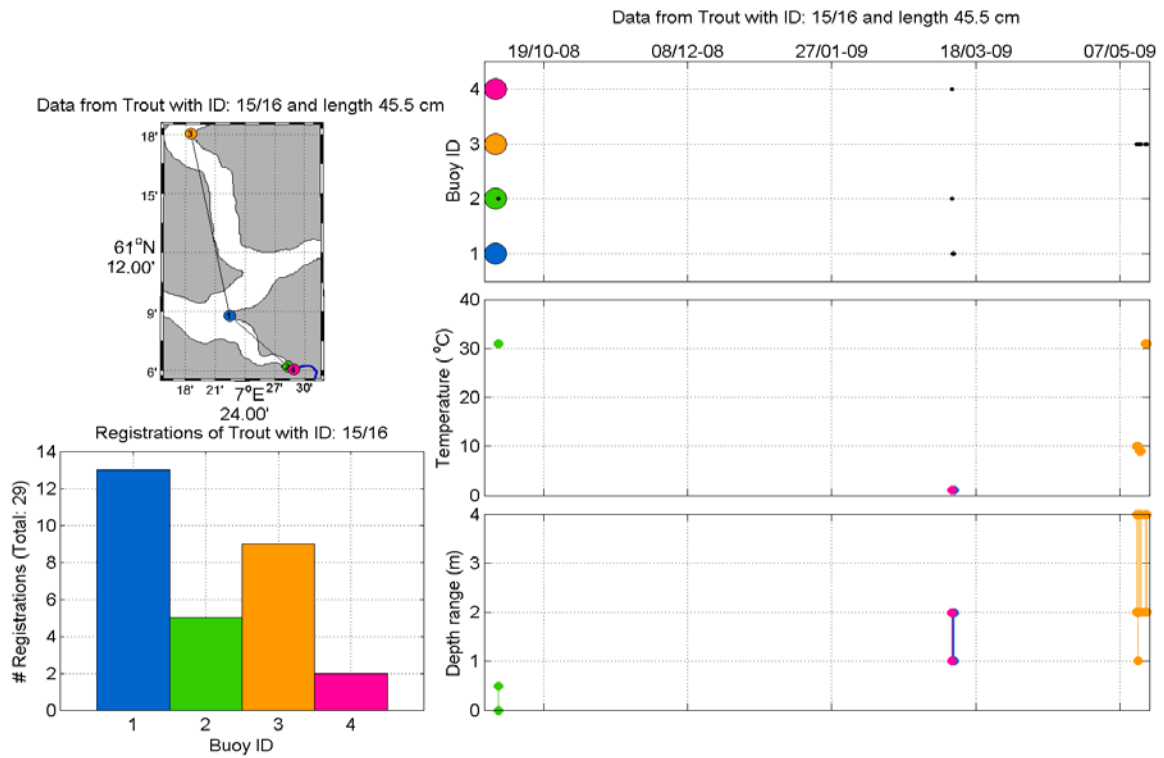


**Figur 14.** Sjøaure ID 11/12 på 54 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Utvandra 30.3.2009 med siste sjødeteksjon 8.7.2009. Sist detektert i estuariet i bruosen til Lærdalselvi 24.2.2010. Estimert sjøopphald på 100 dagar 2009.

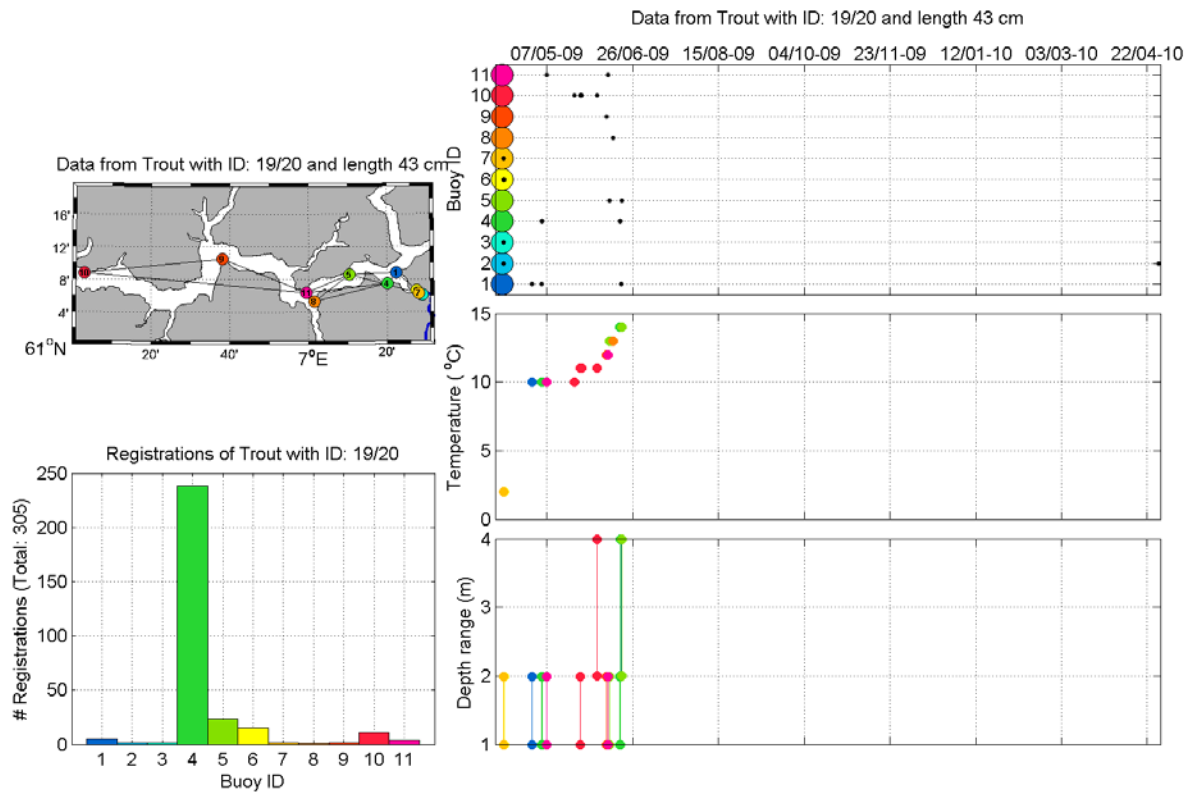


**Figur 15.** Sjøaure ID 13/14 på 65 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Utvandret 30.3.2009 med bekrefta oppvandring 16.6.2009. Sist detektert i elv 10.4.2010. Hadde definert oppvandring i Lærdalselvi 2009 med eit sikkert sjøopphald på 78 dagar.

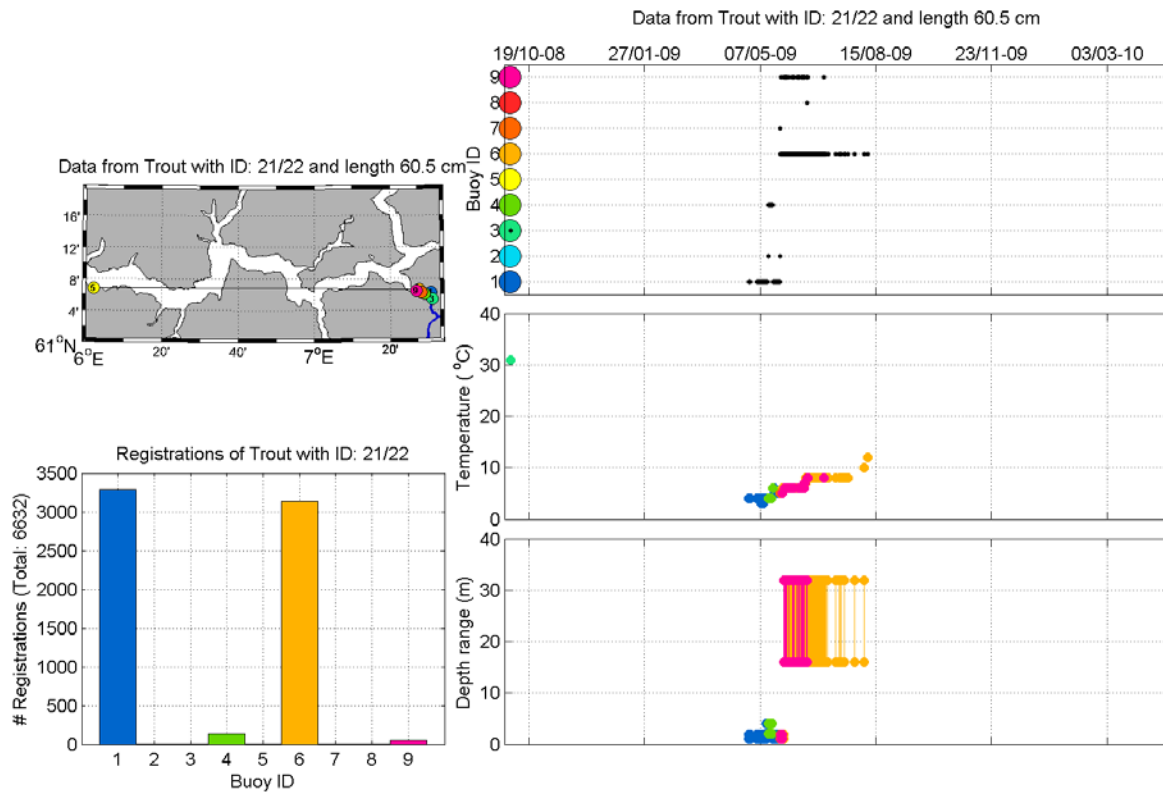




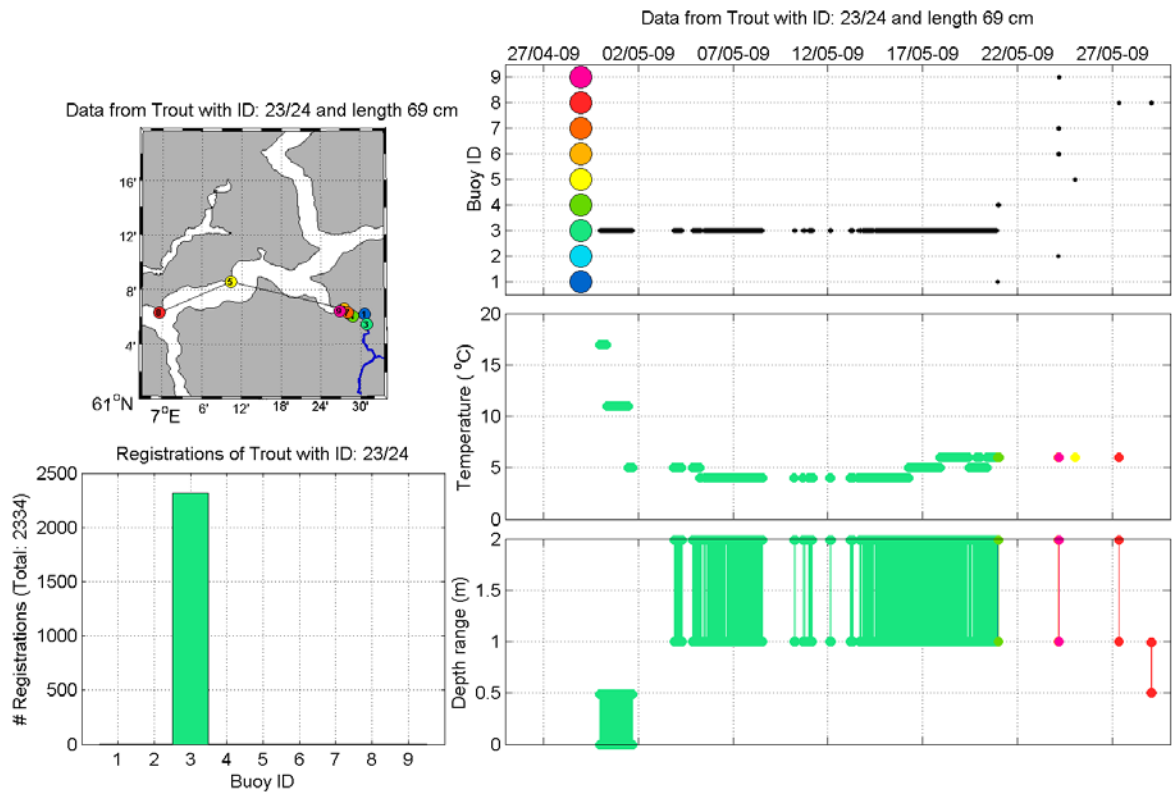
**Figur 16.** Sjøaure ID 15/16 på 45 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Utvandret frå bruosen 9.3.2009 og sist detektert i sjø ved Urnes 16.5.2009. Estimert sjøopphald på 68 dagar for 2009.



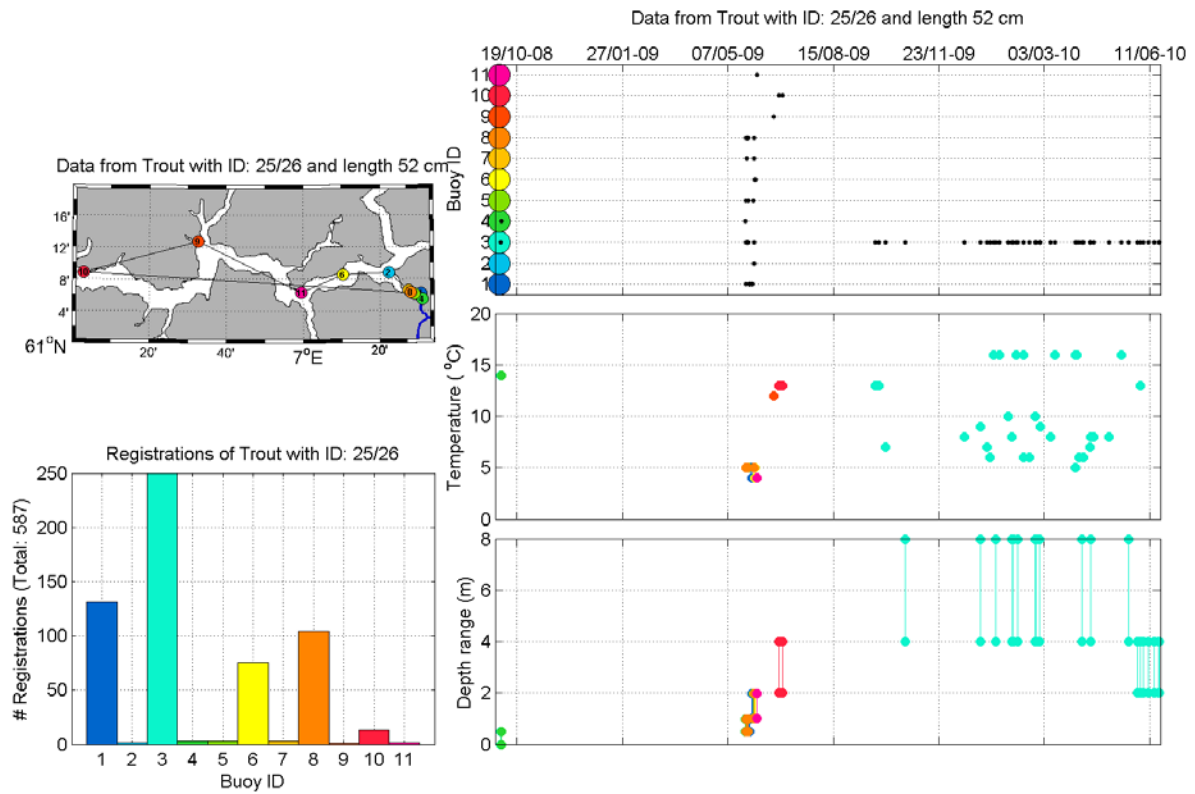
**Figur 17.** Sjøaure ID 19/20 på 43 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Utvandring 11.4.2009 uten detektert oppvandring for 2009. Sist observert ved bruosen ved Lærdalselvi 28.4.2010. Hadde eit estimert sjøopphald på 69 dagar over 2009 med siste deteksjon ved bruosen i Lærdal.



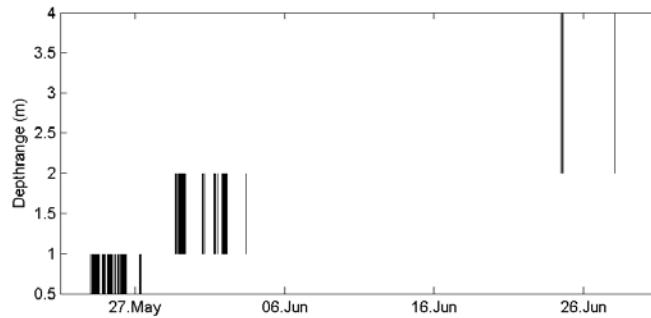
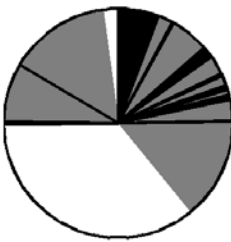
**Figur 18.** Sjøaure ID 21/22 på 60.5 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Vandret ut 24.05.2009 uten oppvandring med siste deteksjon 2009 den 8.8. Siste deteksjon den 25.4.2010 ved Mmjølsvik. Estimert sjøopphald på 76 dagar med siste deteksjon ved Gagernes 2009.



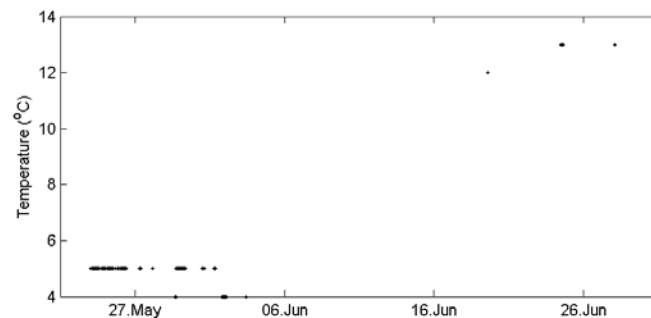
**Figur 19.** Sjøaure ID 23/24 på 69 cm merka 30.4.2009 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 24.5.2009 og med siste deteksjon ved Gagernes 29.5.2009. Estimert sjøopphald på 5 dager.



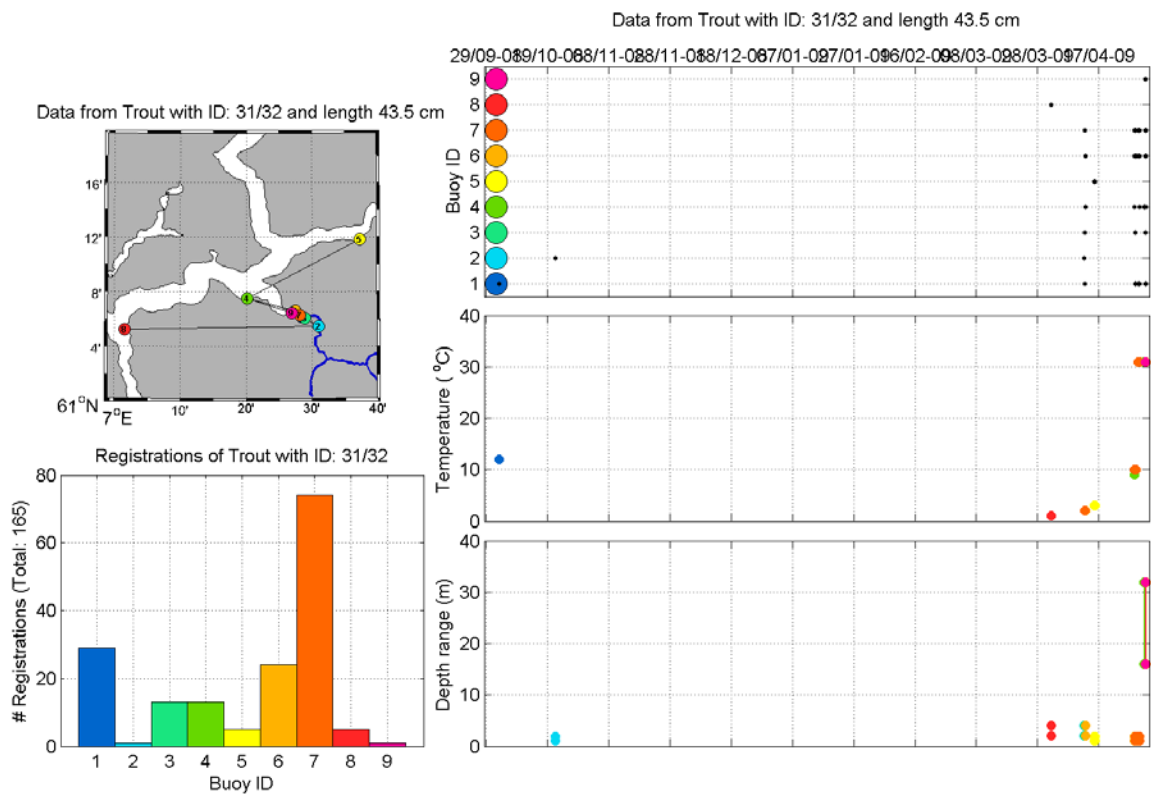
Fish ID 25 cover 21 of 42 days.  
Number of registrations is 552



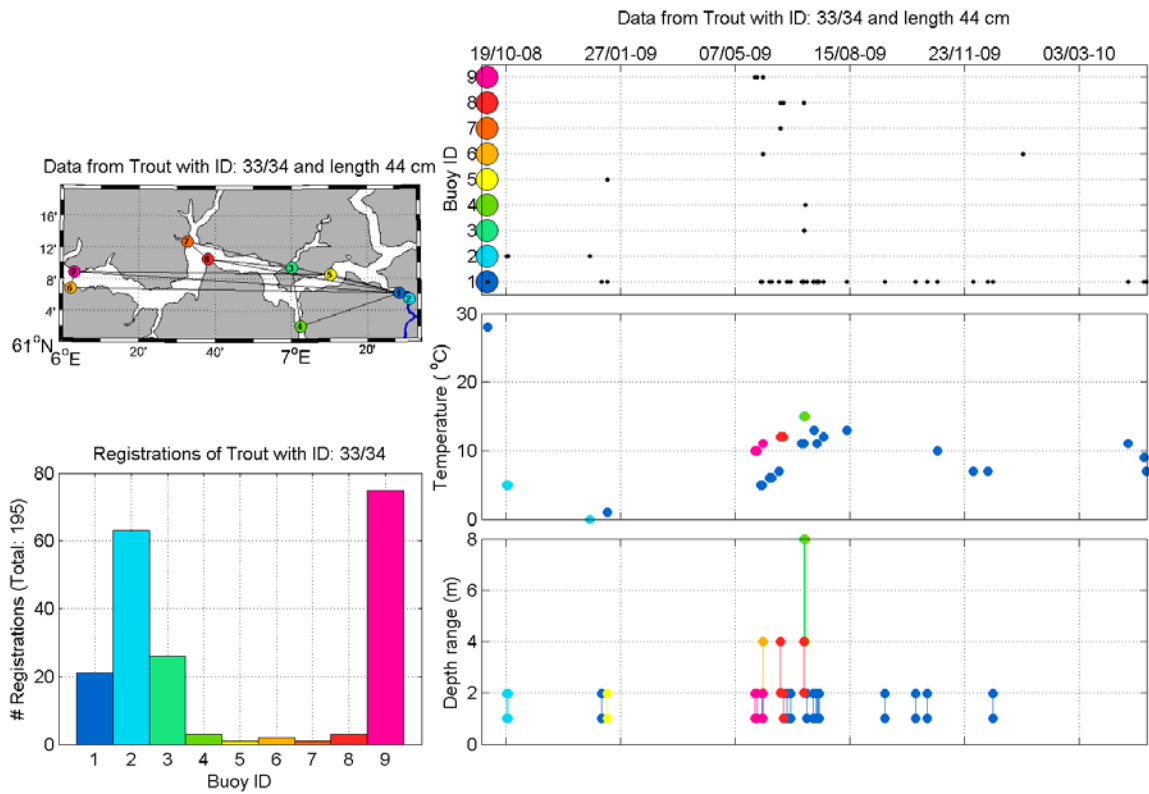
Fish ID 26 cover 14 of 42 days.  
Number of registrations is 547



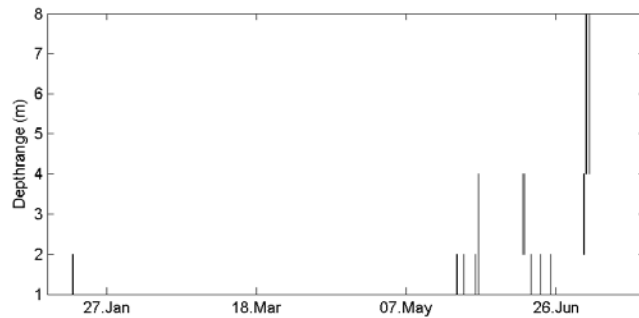
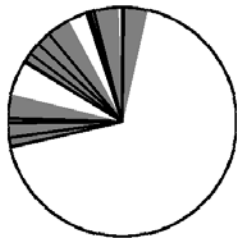
**Figur 20.** Sjøaure ID 25/26 på 46 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 24.5.2009 med påfølgende oppvandring til estuariet 27.09.2009. Deretter detektert i bruosen frå 17.12.2009- 20.6.2010. Sikkert sjøopphald på 122 dagar med definert oppvandring i Lærdalselvi over 2009.



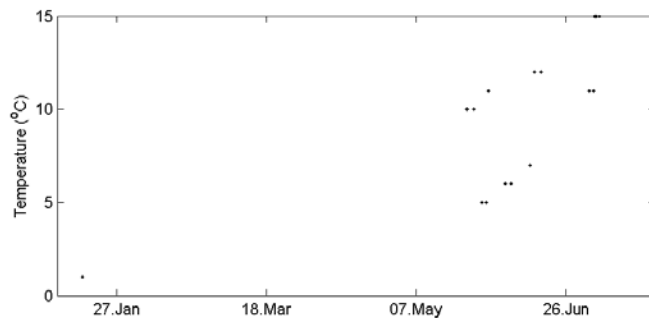
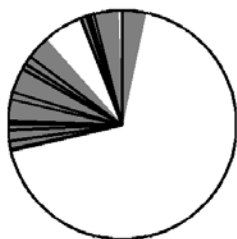
**Figur 21.** Sjøaure ID 31/32 på 43 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 1.4.2009, detektert i sjø fram til siste observasjon 2.5.2009. Estimert sjøopphald på 31 dagar.



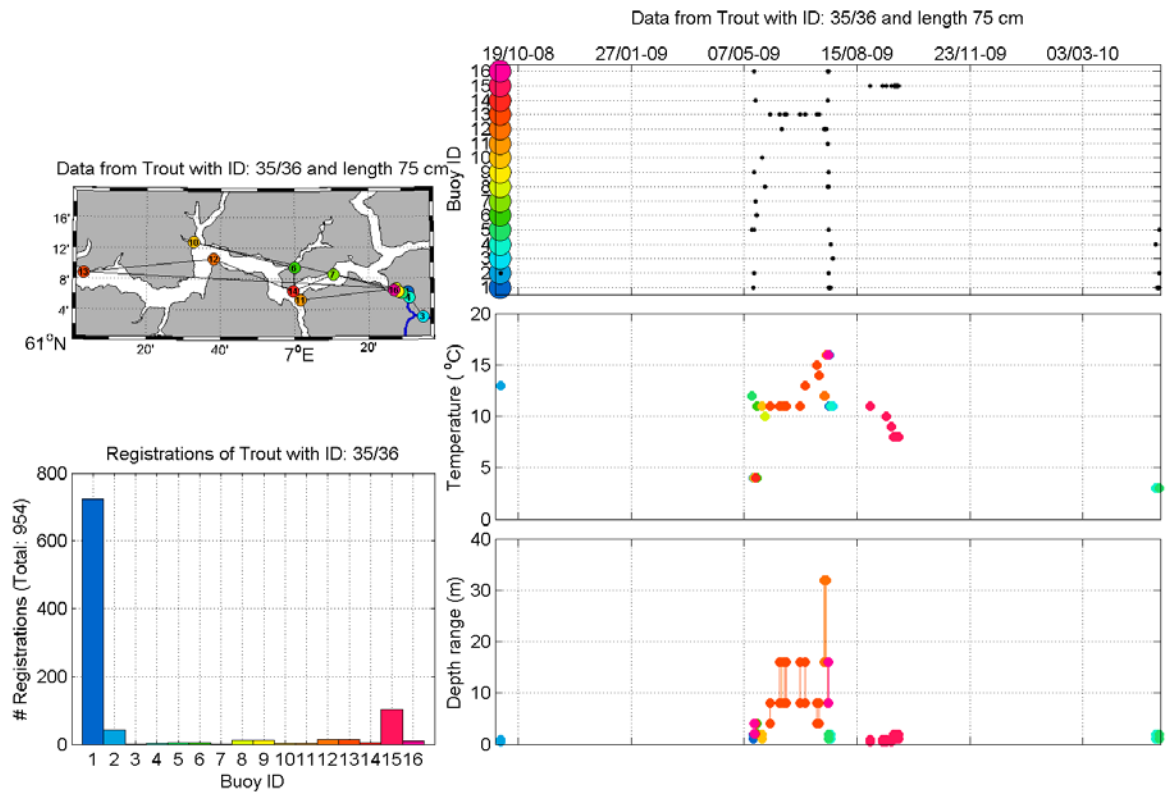
Fish ID 33 cover 43 of 180 days.  
Number of registrations is 113



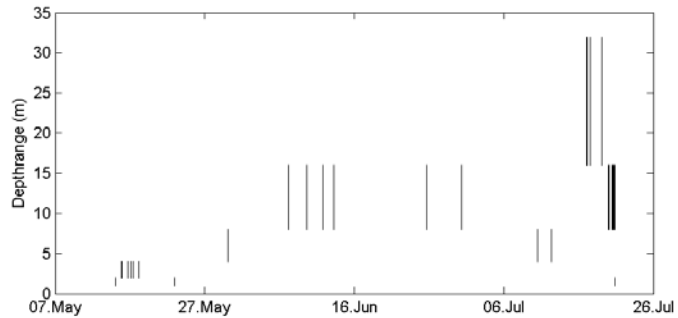
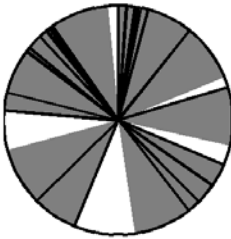
Fish ID 34 cover 21 of 180 days.  
Number of registrations is 120



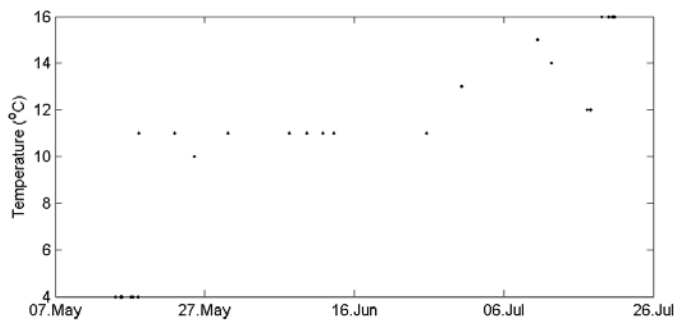
**Figur 22.** Sjøaure ID 33/34 på 44 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 15.1.2009 med vandring til estuariet ved bruosen 8.7.2009, med påfølgende obseravjson i sjø ved Mjølsvik 12.01.2010 med påfølgende observasjoner i bruosen 14.4-30.4.2010. Observert sjøoppfald på 174 dager over 2009 med definert oppvandring i Lærdalselvi.



Fish ID 35 cover 59 of 74 days.  
Number of registrations is 118

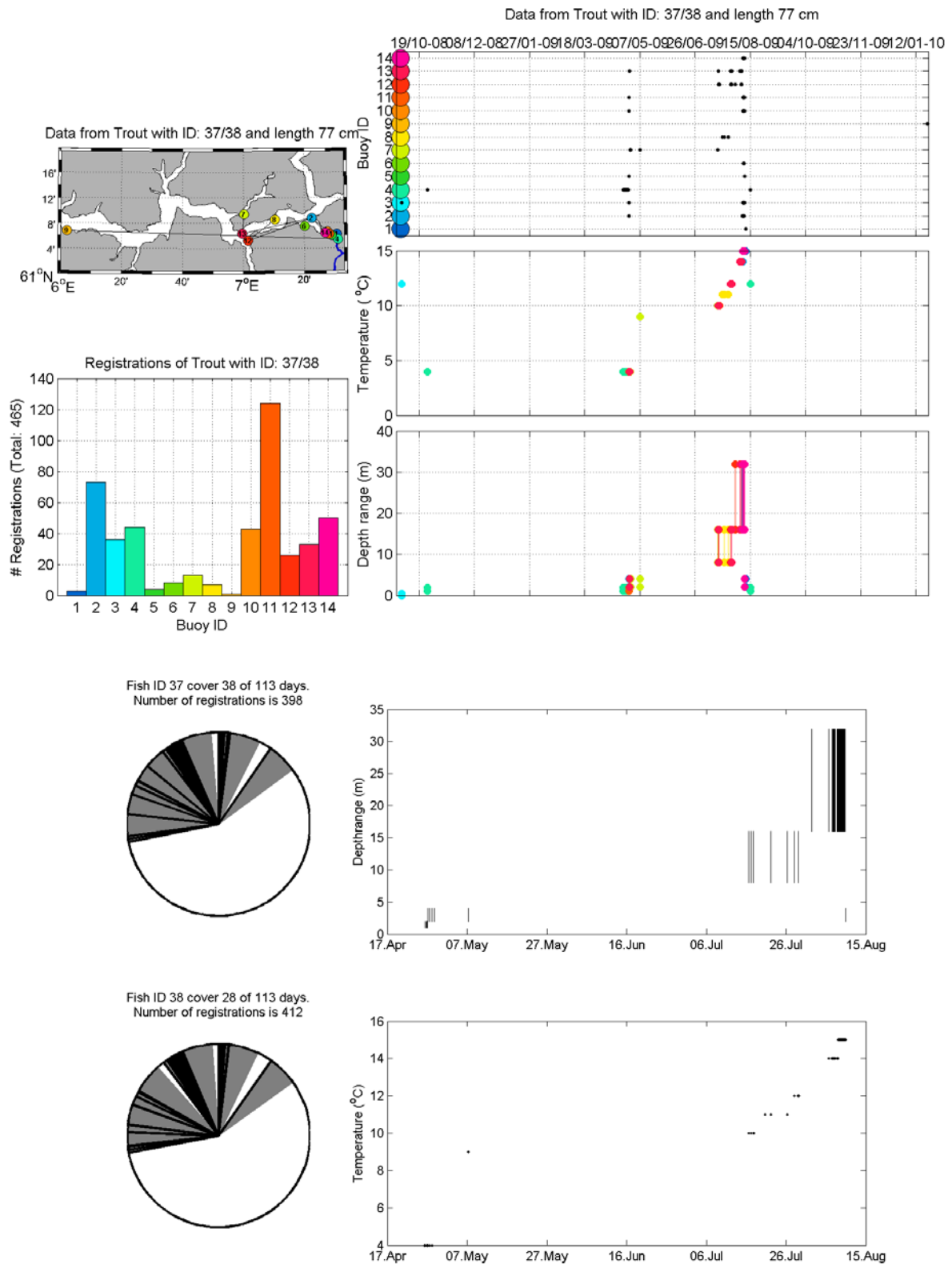


Fish ID 36 cover 28 of 74 days.  
Number of registrations is 114

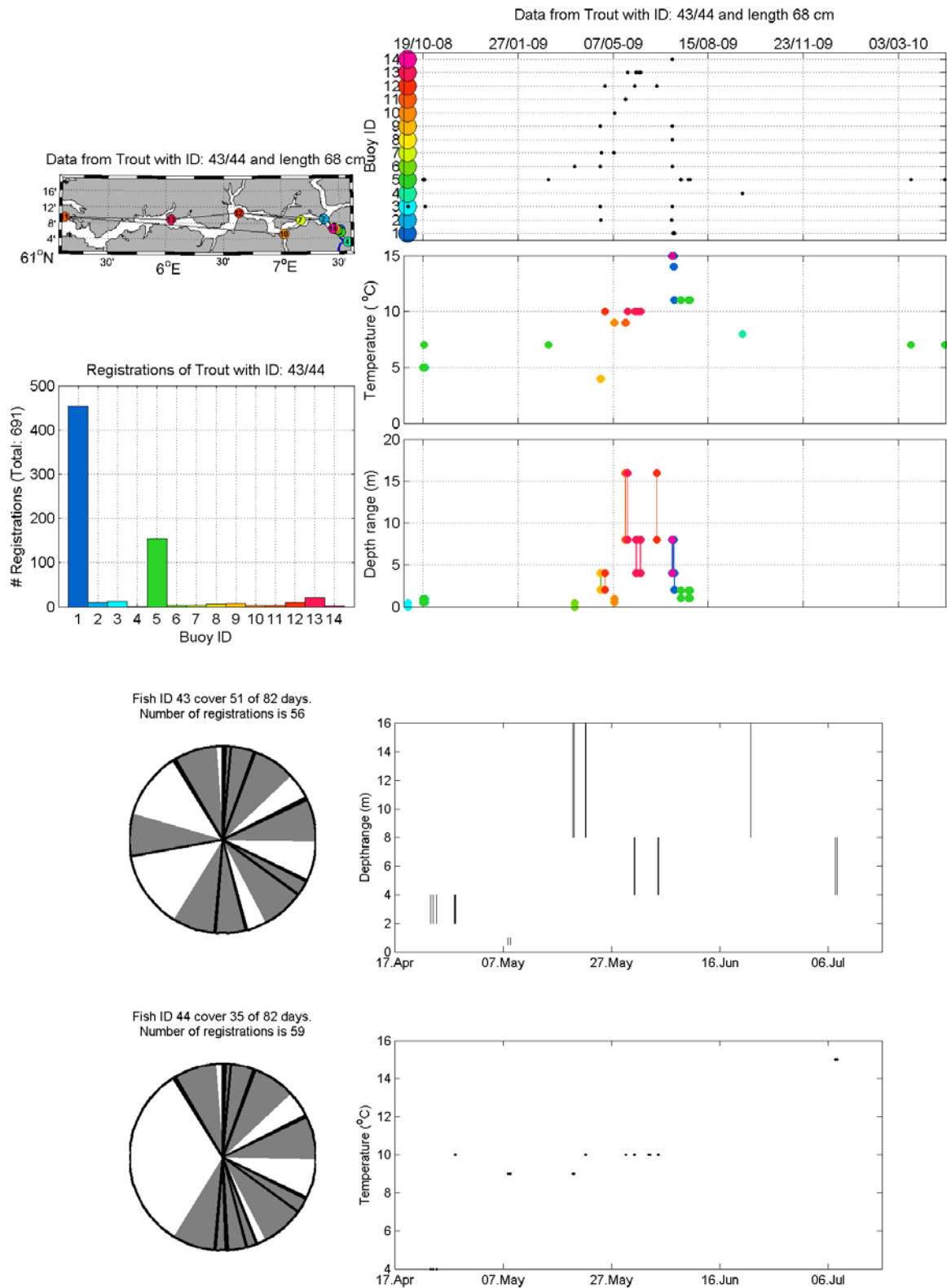


**Figur 23.** Sjøaure ID 35/36 på 75 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 15.5.2009 med sikker oppvandring 21.7.2009 og detektert i elv fram til 9.5.2010. Sikkert sjøopphald på 67 dagar med definert oppvandring i Lærdalselvi 2009.

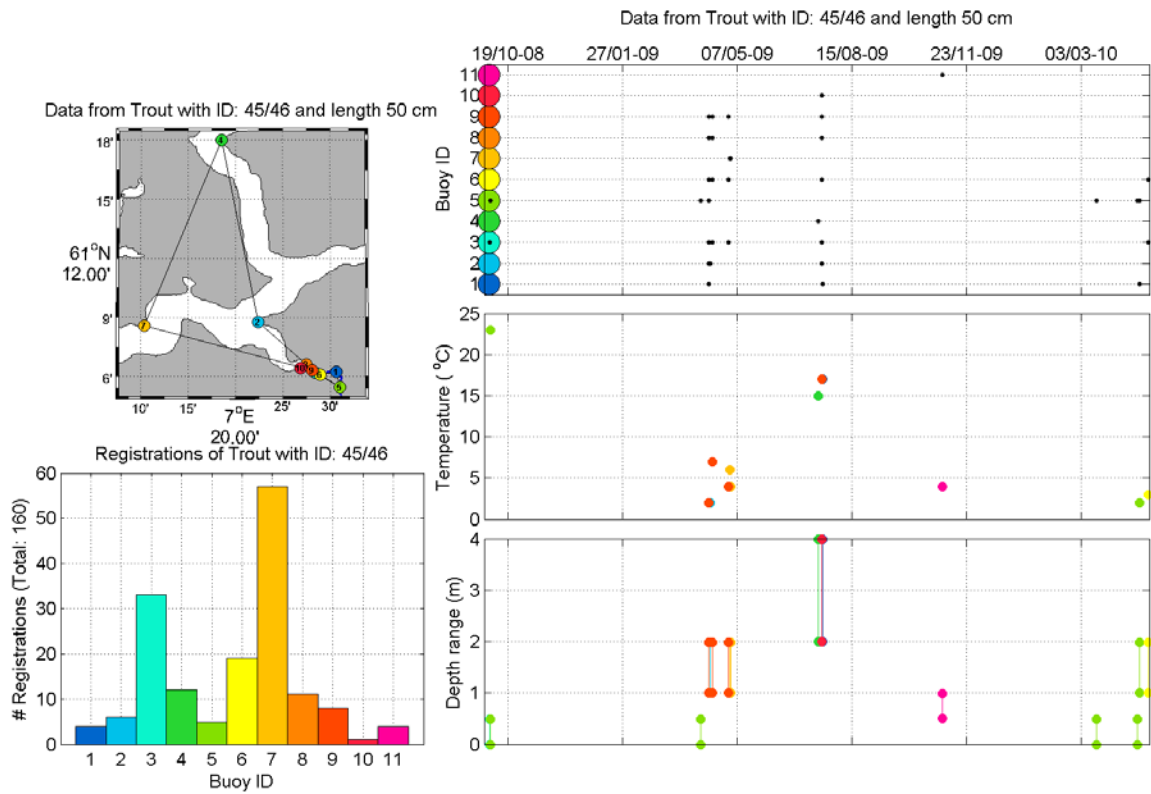




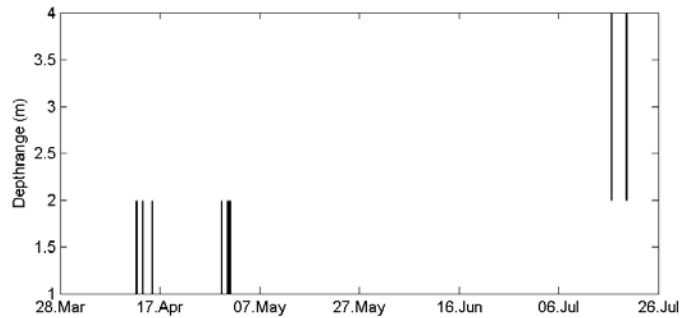
**Figur 24.** Sjøaure ID 37/38 på 77 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 26.4.2009 med sikker oppvandring 10.8.2009. Siste deteksjon i sjø ved Mjølsvik 22.1.2010. Sikkert sjøopphald på 106 dagar med definert oppvandring i Lærdalselvi 2009.



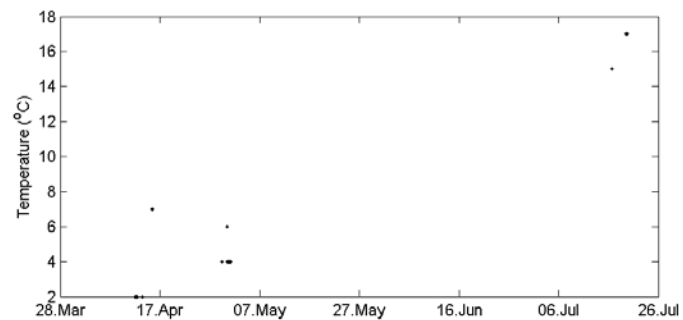
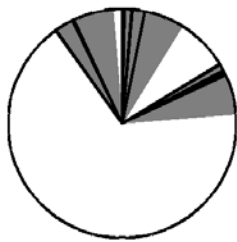
**Figur 25.** Sjøaure ID 43/44 på 68 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 23.4.2009 med sikker oppvandring 8.7.2009. Detektert i elv fram til 21.4.2010. Sikkert sjøopphald på 76 dagar med definert oppvandring i Lærdalselvi 2009.



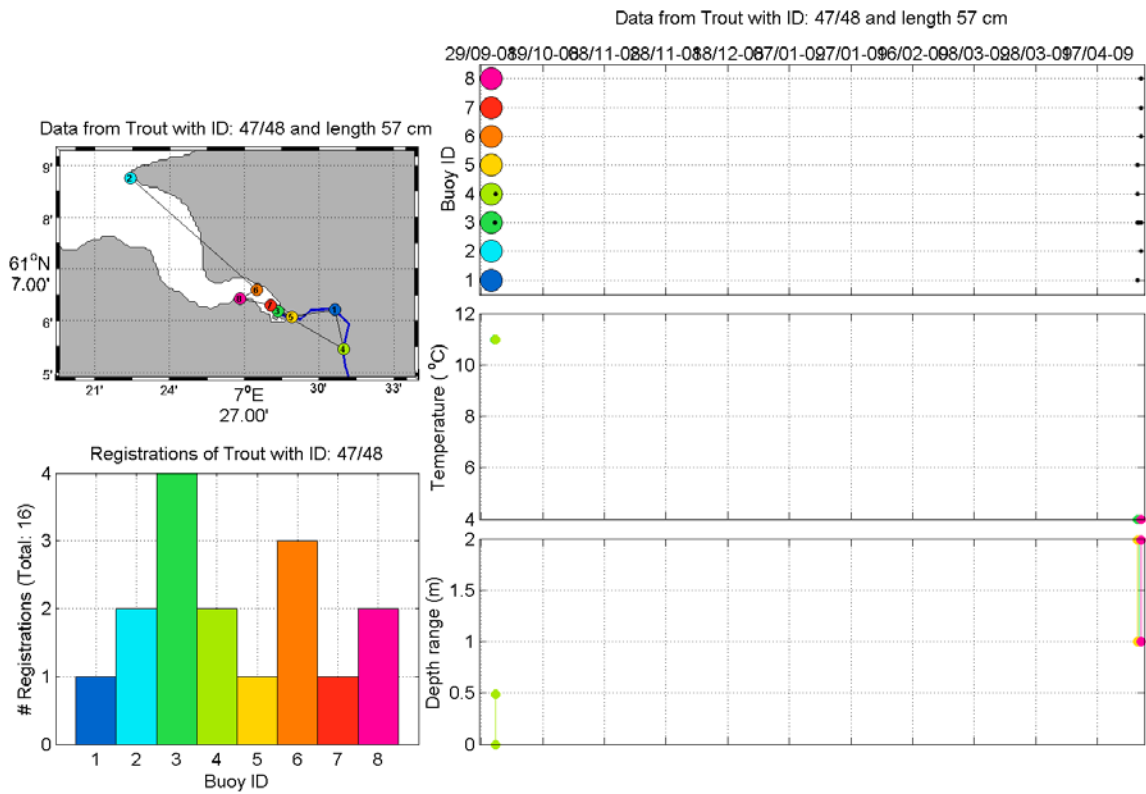
Fish ID 45 cover 27 of 106 days.  
Number of registrations is 130



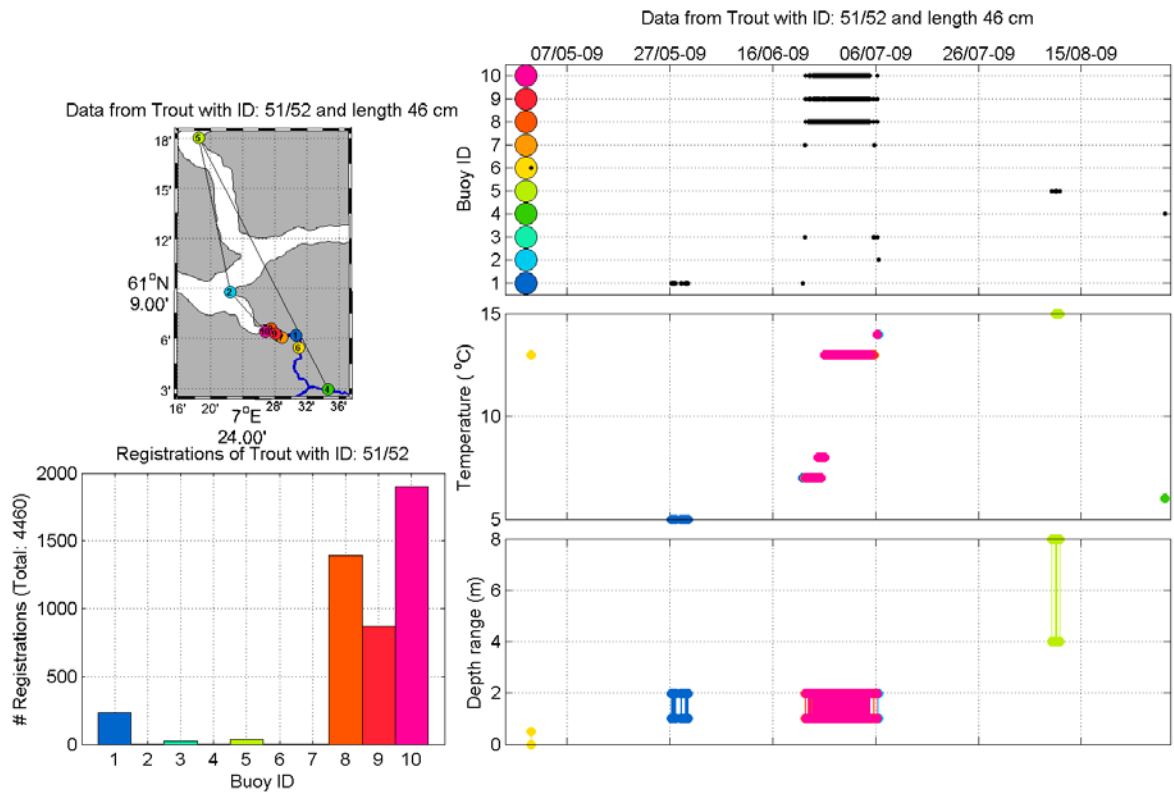
Fish ID 46 cover 21 of 106 days.  
Number of registrations is 135



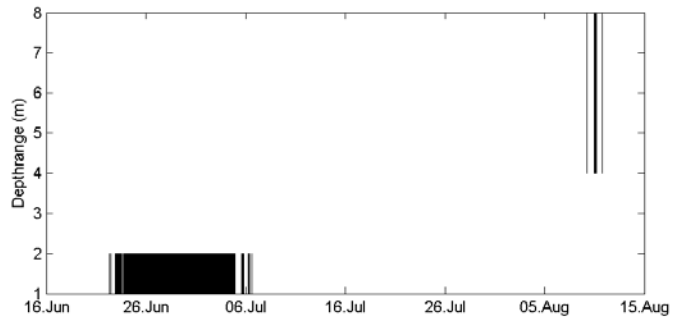
**Figur 26.** Sjøaure ID 45/46 på 50 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 12.4.2009 med sikker oppvandring 20.7.2009. Detektert i elv/bruosen fram til 30.4.2010. Sikkert sjøopphald på 99 dager med definert oppvandring i Lærdalselvi 2009.



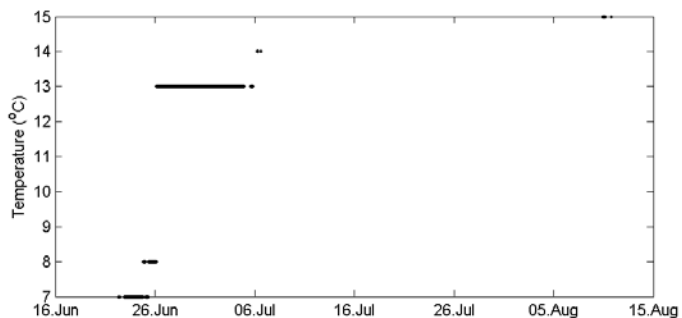
**Figur 27.** Sjøaure ID 47/48 på 57 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 1.5.2009. Ingen deteksjoner i hverken sjø eller elv etter 01.05.2009.



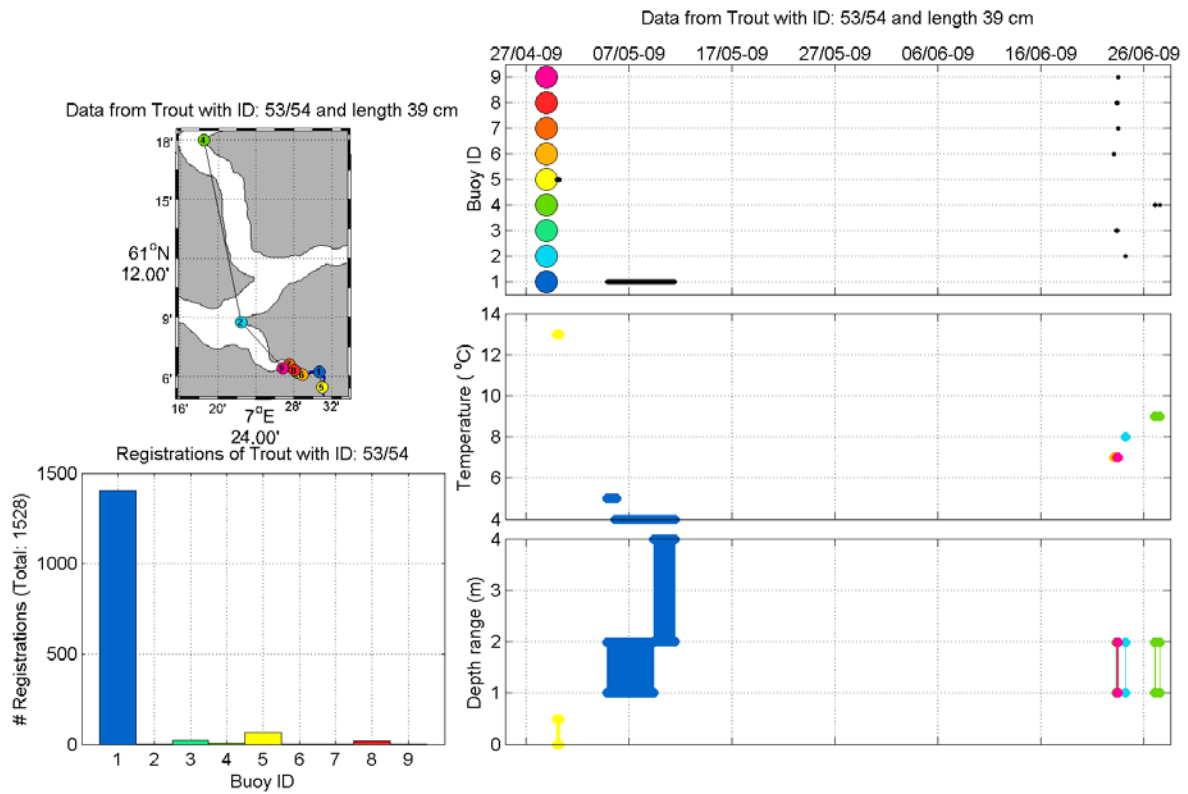
Fish ID 51 cover 14 of 56 days.  
Number of registrations is 4221



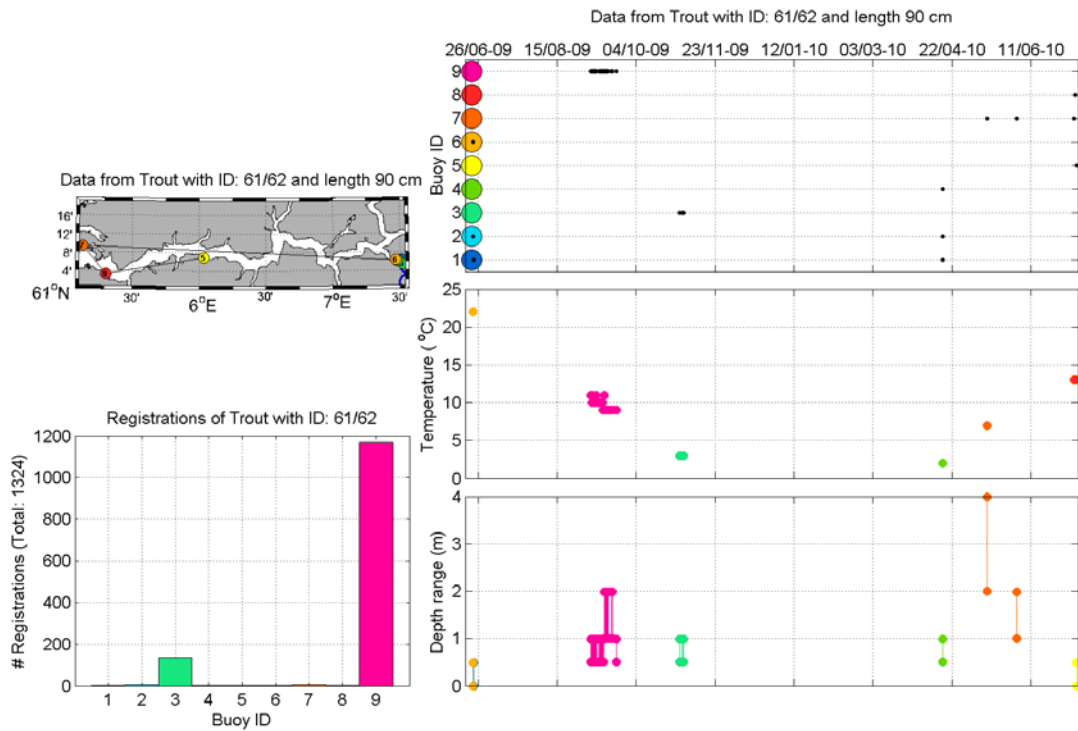
Fish ID 52 cover 14 of 56 days.  
Number of registrations is 4226



**Figur 28.** Sjøaure ID 51/52 på 46 cm merka 2.10.2008 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 22.6.2009 med sikker oppvandring og siste deteksjon i elv 31.8.2009. Sikkert sjøopphold på 70 dager med definert oppvandring i Lærdalselvi 2009.



**Figur 29.** Sjøaure ID 53/54 på 39 cm merka 30.4.2009 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 23.6.2009 med påfløgende observasjoner utover fjorden til Urnes med siste deteksjon her 27.6.2009. Estimert sjøopphald fra deteksjonsdata på 5 dager.



**Figur 30.** Sjøaure ID 61/62 på 90 cm merka 22.6.2009 ved Villakssenteret. Første deteksjon i sjø 16.4.2010 med påfølgende observasjoner utover fjorden til Mjølsvik med siste observasjon her 10.7.2010. Ingen oppvandring i elv, med eit estimert sjøopphald på 57 dagar.







**NTNU Vitenskapsmuseet** er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Seksjon for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Seksjonen påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-7126-998-2  
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet  
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

[www.ntnu.no/vitenskapsmuseet](http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet)