

Jan G. Davidsen, Eva B. Thorstad,
Henrik Baktoft, Svein Aune,
Finn Økland & Audun H. Rikardsen

Vandringsatferd hos sjørret i estuarie og nedre deler av Vefsna under dosering av CFT-Legumin (rotenon)





Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Zoologisk notat 2011-8

Vandringsatferd hos sjøørret i estuarie og nedre deler av Vefsna under dosering av CFT- Legumin (rotenon)

Jan G. Davidsen, Eva B. Thorstad, Henrik Baktoft, Svein Aune,
Finn Økland & Audun H. Rikardsen

Trondheim, desember 2011

Dette notatet refereres som: Davidsen, J.G., Thorstad, E.B., Baktoft, H., Aune, S., Økland, F. & Rikardsen, A.H. 2011. Vandringsatferd hos sjøørret i estuarie og nedre deler av Vefsna under dosering av CFT-Legumin (rotenon) – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2011, 8: 1-19.

Utgiver: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Seksjon for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
Telefaks: 73 59 22 95
e-mail: post@vm.ntnu.no

Tidligere utgivelser i samme serie, se:
<http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/zoologiske-notater>

Forsidefoto: Kringeløra i Vefsna. Foto: Gaute Kjærstad

ISBN 978-82-7126-936-4
ISSN 1504-503X

SAMMENDRAG

Hensikten med denne undersøkelsen var å kartlegge atferd til sjørret før, under og etter doseringen med CFT-Legumin (rotenon) i Vefsna i august 2011. Totalt ble 36 sjørreter merket med akustiske merker og vandringsatferden til disse ble kartlagt før, under og etter behandlingen. Resultatene viste at av de 14 sjørretene som under eller etter rotenonbehandlingen ble registrert av automatiske lyttestasjoner, ble det registrert at ti individer flyttet seg nedstrøms innen de første 25 dager etter behandlingen, mens de resterende fire fiskene var stasjonære på samme sted. For fem av fiskene som flyttet seg nedstrøms skjedde dette raskt under perioden med rotenon i vannet, hvorefter de ble liggende i ro. Dette kan ha vært et unnvikelsesforsøk når første del av rotenonskyen kom, men det ser ut som de døde raskt når konsentrasjonen ble sterkere. Alternativt kan den registrerte atferd være svimefasen, hvor fisken enda ikke er helt død men har mistet normal svømmeevne. De resterende fem fiskene med nedstrøms forflytning døde trolig umiddelbart og ble ført nedover langs bunnen med strømmen i 1–12 dager etter behandlingen. Da ingen fisk ble registrert med en oppstrøms bevegelse, konkluderes det at alle de registrerte fiskene ble avlivet av rotenonen. At ti fisk forflyttet seg nedstrøms, mens fire ble liggende i ro, må skyldes ulike lokaliseringer i elva etter behandlingen hvor noen ble liggende i stille partier mens andre drev med strømmen. For de resterende merkede fiskene som ikke ble registrert på lyttestasjonene i denne undersøkelsen, har disse trolig oppholdt seg lengre oppe i elva og døde trolig også her uten at de ble registrert drivende ut elvemunningen. Ingen av de merkede fiskene ble gjenfunnet blant de døde fiskene som ble plukket opp etter behandlingen, noe som tyder på at bare en brøkdel av den døde fisken ble fisket opp av elva. Det konkluderes med at alle de 14 fiskene som ble registrert i perioden fra og med første behandling, trolig døde innen kort tid ved første behandling og enten ble liggende eller drev/forflyttet seg inntil 4 km nedover elva.

Jan G. Davidsen, NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, 7491 Trondheim

Eva B. Thorstad, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim

Henrik Baktoft, Danmarks Tekniske Universitet, Dk-2800 Kgs. Lyngby

Svein Aune, Veterinærinstituttet, 7435 Trondheim

Finn Økland, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim

Audun H. Rikardsen, Institutt for arktisk og marin biologi, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø

INNHold

FORORD.....	7
1 INNLEDNING	8
2 OMRÅDEBESKRIVELSE.....	9
3 METODE	11
3.1 Merking av sjøørret med akustiske merker	11
3.1.1 Fangst.....	11
3.1.2 Merking.....	11
3.2 Registrering av vandringsatferd ved akustiske lyttestasjoner	12
3.3 Registrering av miljøfaktorer	12
4 RESULTATER OG DISKUSJON.....	13
5 KONKLUSJON	18
6 REFERANSER	19

FORORD

I august 2011 ble Vefsnavassdraget i Nordland behandlet med CFT-Legumin med henblikk på å utrydde lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Forut for behandlingen ble NTNU Vitenskapsmuseet og Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) forespurt av Veterinærinstituttet (VI) v/ Svein Aune om vi kunne samarbeide om en undersøkelse på vandringsatferd hos sjøørret i estuarie og nedre deler av Vefsna under dosering av CFT-Legumin. Universitetet i Tromsø (UiT) og Danmarks Tekniske Universitet (DTU) ble også invitert til å bidra. Undersøkelsen ble planlagt i juni 2011 og gjennomført fra juli – oktober med NTNU Vitenskapsmuseet som prosjektleder. Undersøkelsen ble designet i nært samarbeid med Eva B. Thorstad, Finn Økland (begge NINA) og Audun H. Rikardsen (UiT). Feltarbeidet ble gjennomført med god hjelp fra Gaute Kjærstad, Lars Rønning og Aslak Sjursen (alle NTNU), Henrik Baktoft (DTU), Svein Aune (VI), Thomas Bjørnå (Mosjøen og Omegn Næringsselskap KF) samt lokale fiskere. Marc Daverdin utformet kartet i figur 1. Alle takkes hermed for godt og konstruktivt samarbeid.

Trondheim 17. desember 2011

Jan Grimsrud Davidsen
Prosjektleder



Utsetting av automatisk lyttestasjon ved Kringeløra i Vefsna.
Foto: Jan G. Davidsen

1 INNLEDNING

Vefsnavassdraget ble i august 2011 behandlet med CFT-Legumin (heretter kalt rotenon) for å bekjempe parasitten *Gyrodactylus salaris*. I forbindelse med dosering av rotenon er det viktig å kunne fastslå om all fisk blir avlivet, slik at det ikke er igjen tilgjengelige verter for parasitten. Ved en tidligere behandling i andre vassdrag har tilskuere ment å ha sett fisk svømme ut av vassdraget ved dosering. Det er uklart om dette var uttrykk for aktiv unnvikelse av rotenon, tilfeldige vandringer eller døende fisk som ble ført med strømmen. Det er ikke gjort vitenskapelige undersøkelser på fiskens atferd i munningsområdet ved rotenonbehandlinger tidligere. Hensikten med undersøkelse var derfor, ved hjelp av akustisk telemetri, å kartlegge atferd til sjørørret før, under og etter doseringen med rotenon i Vefsna i august 2011.



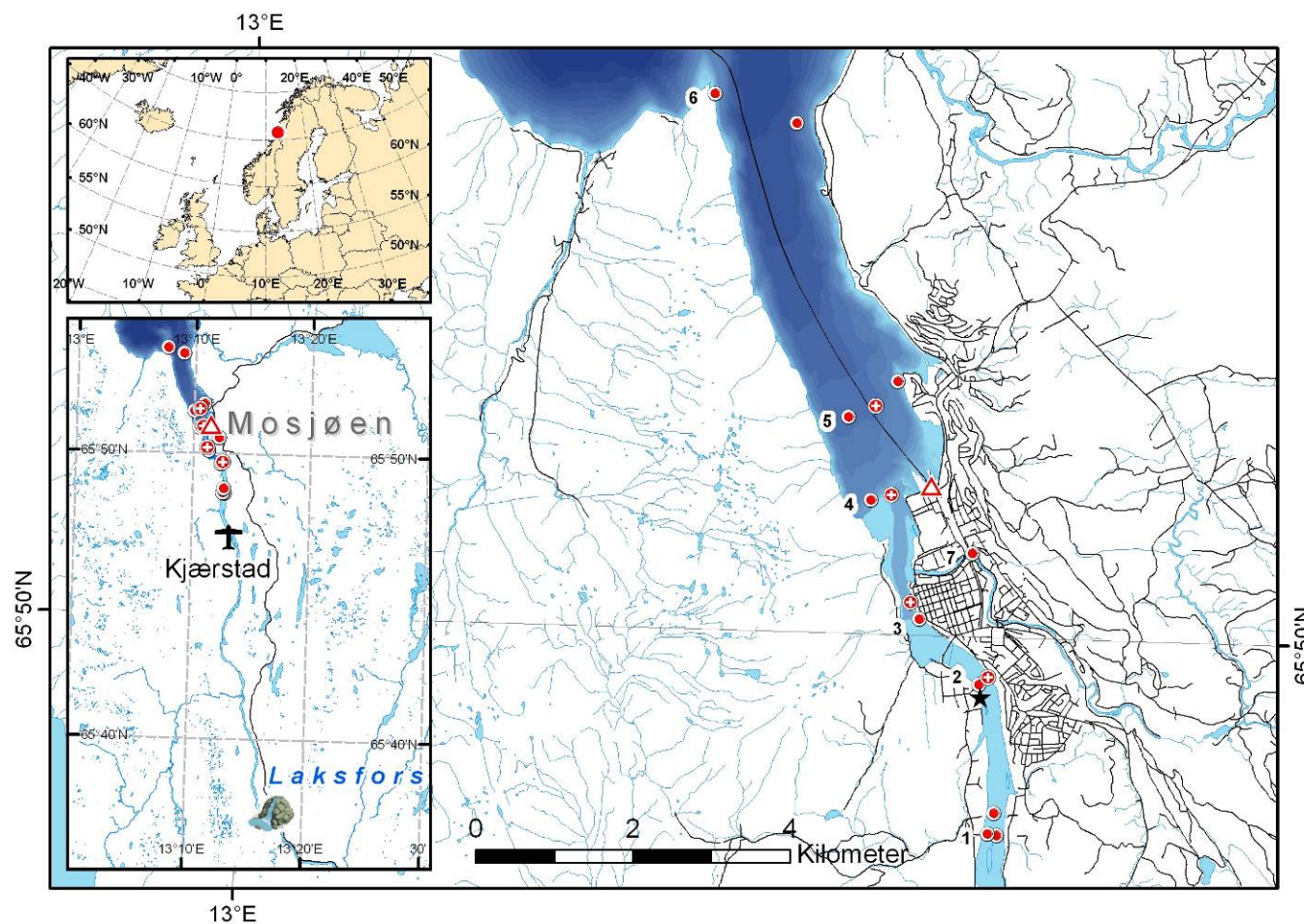
Bilde 1. Merkeklassen ved Gamle Øybrua. Foto: Jan G. Davidsen

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

Vefsna er med sitt nedbørfelt på 4.109 km² det største vassdraget i Nordland fylke. Sjøvandrende laksefisk kan i dag vandre 29 kilometer opp i vassdraget, til den stengte laksetrappa i Laksforsen (figur 1). Vassdraget består øverst av to hovedgreiner, Austervefsna og Svenningdalselva, som møtes ved Trofors ca. 40 km fra sjøen. Det er flere mindre sideelver, inkludert Skjerva som renner ut i Vefsna helt nede i munningen ved Mosjøen sentrum.



Bilde 2. Stasjon 2 ved Gamle Øybrua. Alle de 36 sjørørretene som ble merket med akustiske merker ble satt ut her. Foto: Henrik Baktoft.



Figur 1. Kart over nedre deler av Vefsnavassdraget. Stasjon 1 og 2 er i elva, stasjon 3 i elvemunning og stasjon 4 i estuariet. Hvite sirkler med rødt fyll viser plassering av akustiske lyttestasjoner. Symboler med hvitt kryss angir lokalisering av dataloggere som registrerte salinitet og temperatur. Trekantsymbolet viser posisjonen for tidevannsmåleren. Tallene angir stasjonsnumrene. Den merkede fisken ble satt ut ved stjernesymbolet (nær stasjon 2). Opprinnelig anadrom strekning stopper ved Laksfors, som er vist på kartutsnittet nederst til venstre.

3 METODE

Akustisk telemetri er en metode, hvor en elektronisk kan spore enkeltindivider i tid og rom. Metoden brukes i økende grad i forskningsprosjekter der en har behov for å undersøke detaljert atferd hos individuelle fisk (eks. Davidsen *et al.*, 2009; Halttunen *et al.*, 2009; Chittenden *et al.*, 2010; Davidsen *et al.*, 2011; Plantalech Manel-la *et al.*, 2011). I denne undersøkelsen ble 36 sjørret fanget i Vefsna og merket med et individuelt kodet akustisk merke. Sjørret ble valgt som modellart, da det grunnet nedgangen i laksebestanden ville være vanskelig å fange et tilstrekkelig antall voksne individer av villaks.

3.1 Merking av sjørret med akustiske merker

3.1.1 Fangst

Det var opprinnelig planlagt å merke to grupper á 30 sjørret fra Vefsna. Den første gruppen skulle fanges og merkes ca midtveis mellom elvemunningen og Laksfors (10-15 km fra elvemunningen), mens den andre gruppen skulle fanges og merkes nær elvemunningen. Tross stor fangststinsats med storruse, drivgarn og fiskestang i perioden 24-26.07.2011 ble det bare fanget fem individer som var egnet for merking. Det ble derfor valgt å supplere med 31 sjørret som hadde gått i fangstfella ved vandringshindret ved Laksfors, 29 km fra elvemunningen. Gjennomsnittlig gaffellengde var 422 mm (sd = 111, variasjonsbreddde 300-890 mm) og gjennomsnittsvekten var 1030 g (sd = 922, variasjonsbreddde 350-5420 g).

3.1.2 Merking

Merkingen foregikk i perioden 25.07.2011–28.07.2011. Etter fangst ble alle individene transportert i kar med oksygenert vann til merkeplassen ved Gamle Øybrua (Bilde 1 og figur 1), hvor de ble oppbevart i store oppbevaringsnett inntil merking (< 8 timer). Fisken ble bedøvet med 2-phenoxy-ethanol EEC No 204 589-7 (0,5 ml per l vann) og etterpå overført til et merkerør med friskt vann. En tynn slange lagt inn i munnen tilførte kontinuerlig friskt vann over gjellene under merkingen.

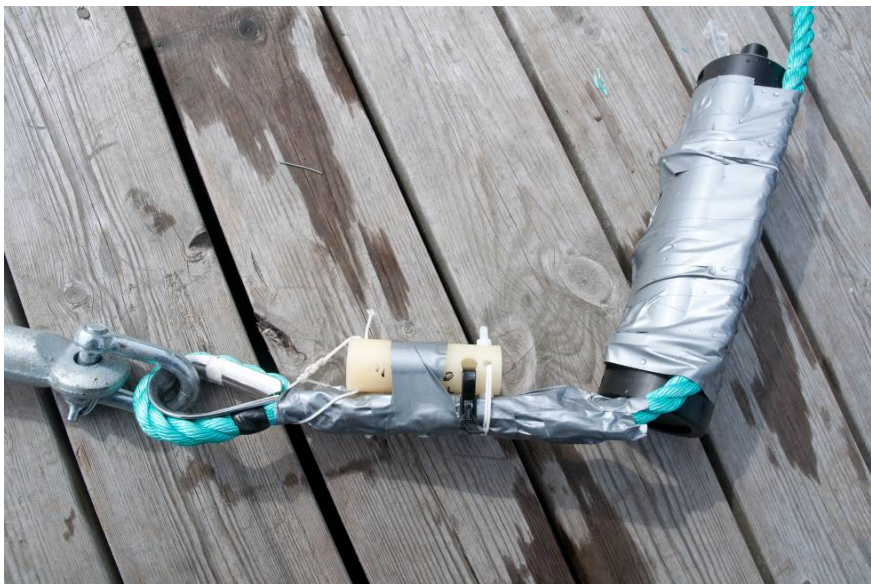
Tjuefem sjørret ble merket innvendig med et standard akustisk merke, som kun sendte ut et individuelt kodet id-nummer. Et 2–3 cm langt snitt ble skåret i buken hvor det desinfiserte merket (www.vemco.ca, modell V9-2L, diameter 9 mm, lengde 29 mm, vekt i vann 2,9 g) forsiktig ble ført inn i bukhulen. Såret ble lukket igjen med to til tre sting ved hjelp av sutur (Resolon 3.0) som utstøtes etter at såret er grodd. I tillegg ble et Floytag spagettimerke (www.floytag.com) med telefonnummer til prosjektleder (for rapportering ved eventuell gjenfangst av merket fisk) festet igjennom muskulaturen under ryggfinnen. De resterende 11 sjørretene ble merket utvendig med et akustisk merke med en salinitetssensor (www.thelmabiotel.com, modell Cond-9, diameter 9 mm, lengde 42 mm, vekt i vann 5,0 g).

Merket ble festet ved hjelp av to strenger igjennom muskulaturen under ryggfinnen. Etter merking ble fisken veid og lengdemålt. Tre til fem skjell ble nappet fra hver fisk for eventuell seinere analyse av alder, og en bit av fettfinnen ble lagt på etanol og lagt i fryser for eventuelle seinere genetiske analyser. Hele merkeprosedyren varte ca. 5 min per fisk. Etter merkingen ble fisken holdt i kar inntil de hadde normal svømmeatferd og pustefrekvens, og deretter sluppet ut på et rolig parti i elva nær merkeplassen (Bilde 2). Metoden er detaljert be-

skrevet i Davidsen mfl. (2009) og Rikardsen & Thorstad (2006). Nødvendige tillatelser til fangst og merking var i forkant av merkingen innhentet fra Forsøksdyrutvalget.

3.2 Registrering av vandringsatferd ved akustiske lyttestasjoner

De akustiske merkene som hver sjørret ble merket med sendte ut et særegent lydsignal (69 kHz) som ble registrert når fisken var 0–500 meter fra en lyttestasjon plassert 1–3 meter under vannoverflaten. Rekkevidden varierte med salinitet, strømmer og vind. For å kunne registrere når sjørreten oppholdt seg i henholdsvis fersk-, brakk- og sjøvann, ble studieområdet inndelt i følgende soner: elv, elvemunning, estuarie og fjord (figur 1). I overgangen mellom de ulike sonene av elv og estuarie ble det derfor plassert linjer av automatiske lyttestasjoner (til sammen 15 stk modell VR2/VR2W, www.vemco.ca, bilde 3). Når sjørreten vandret fra en sone til en annen ble de registrert med individnummer, dato og klokkeslett. I tillegg ble det før behandlingen med rotenon gjennomført en manuell peiling (mottaker VR100, www.vemco.ca) med bruk av båt på elvestrekningen fra Kringeløra (stasjon 1, figur 1) til elvemunningen (stasjon 4) med henblikk på å spore om merket fisk kunne ha passert linjene av lyttestasjoner uten å bli registrert. Lyttestasjonene ble stående til utgangen av september for å kunne registrere om fisk som eventuelt hadde klart å rømme til fjorden ville vandre tilbake til vassdraget i den første måneden etter rotenonbehandlingen.



Bilde 3. Lyttestasjon (svart sylinder i sølvtape) og datalogger som registrerte temperatur og saltholdighet festet til tau. Foto: Henrik Baktoft.

3.3 Registrering av miljøfaktorer

For å kunne beskrive under hvilke forhold sjørreten oppholdt seg i de ulike habitat ble tidevann, salinitet, temperatur og vannføring kontinuerlig målt. Tidevann ble målt ved å plassere en dybdemåler med datalogger (DST milli-TD, www.star-oddi.com) på bunnen av estuariet (Bilde 3, figur 1). Salinitet og temperatur ble målt med temperatur- og salinitetsmålere med datalogger (DST milli-CT, www.star-oddi.com) plassert på 1 meters dybde ulike steder i elv, elvemunning og estuarie (figur 1).

4 RESULTATER OG DISKUSJON

Etter merking og utsetting vandret 15 av sjøørretene nedstrøms og enkelte var en tur ute i estuariet (stasjon 5, figur 1) før de returnerte til elva. De resterende 21 sjøørret oppholdt seg rundt stasjon 2 (Gamle Øybrua) eller vandret oppstrøms mot eller forbi (og dermed utenfor rekkevidde til lyttestasjonene) stasjon 1 (Kringeløra). Det var dermed ingen merkede sjøørret i fjorden da rotenonbehandlingen startet.

I forkant av behandlingen ble to sjøørret meldt gjenfanget og avlivet av sportsfiskere og én sjøørret ble meldt gjenfanget, men gjenutsatt. Alle tre ble gjenfanget ved Kjærstad i perioden 12.08.2011–17.08.2011 (2–7 dager før for rotenonbehandlingen). Ingen av de merkede sjøørretene ble gjenfanget i fella i Laksfors. Manuell peiling fra båt i to dager før rotenonbehandlingen fra stasjon 1 ved Kringeløra og nedstrøms til stasjon 4 ved Aluminiumsverket (figur 1), sammenholdt med data fra de automatiske lyttestasjonene, viste at 14 (hvorav fire med salinitetssendere) av de i alt 34 sjøørretene var i elva fra Kringeløra (stasjon 1) og nedstrøms til elvemunningen (stasjon 4) når rotenonbehandlingen startet den 19. august. De resterende 20 individer var derfor mest sannsynlig oppstrøms Kringeløra, alternativt spist av predatorer og det akustiske merke brakt på land, eller gjenfanget av sportsfiskere uten at dette ble rapportert.

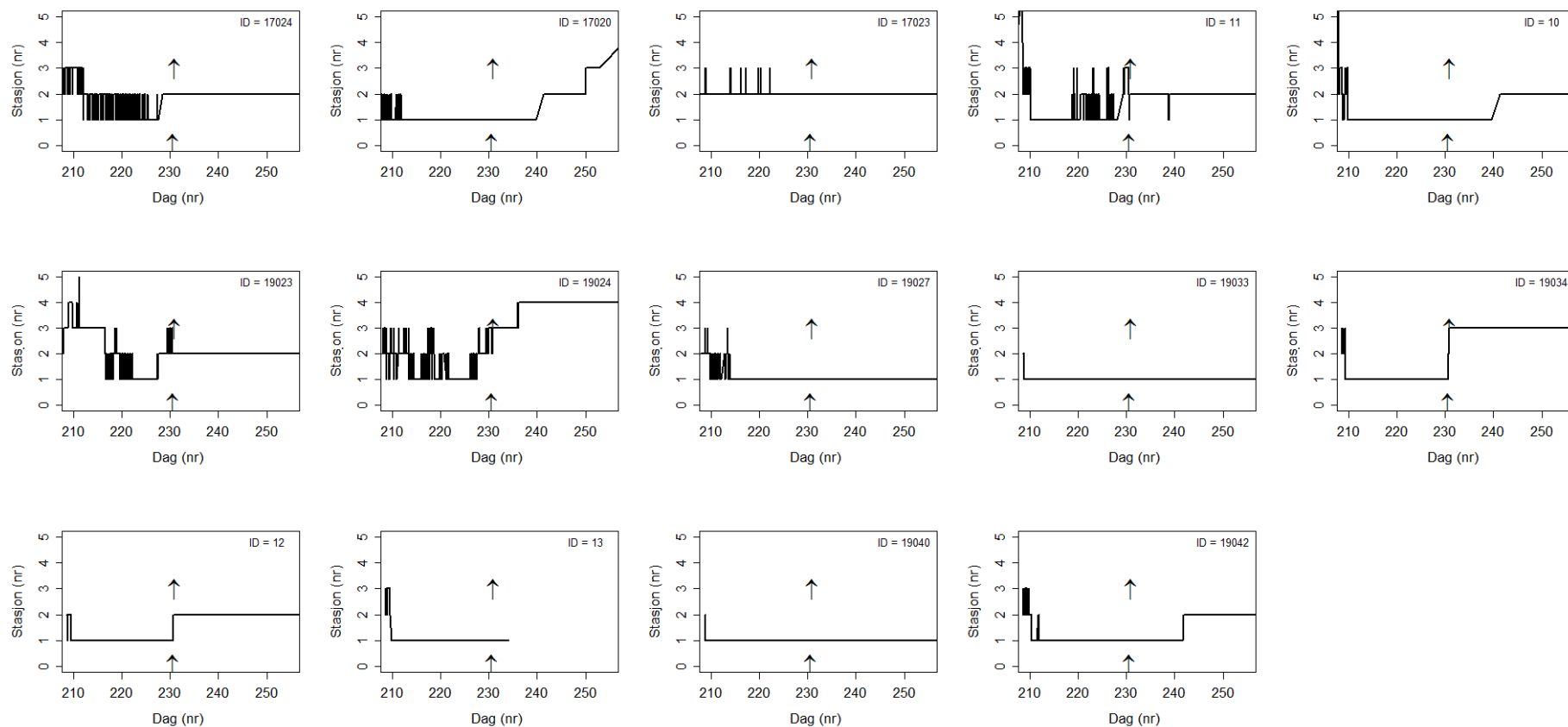
Som en kontroll på at rotenoninnblanding i elvevannet hadde dødelig dosis plasserte Veterinærinstituttet ut bur med sjøørret på ulike lokaliteter i elva, samtidig som fisk i overflaten av elva ble filmet etterhvert som rotenonskyen drev nedover elva. Under rotenonbehandlingsdag 1, 19.08.2011, ble det registrert at sjøørret holdt i bur 11 km oppstrøms stasjon 1 (Forsjordet) døde kl 14.45. Svimende fisk ble filmet 750 m oppstrøms stasjon 1 (ved utløpet av Tveråga) kl 18.18 og drivende død fisk ble filmet ved stasjon 2 (Gl. Øybrua) kl 19:56. Ved stasjon 3 (Mosjøen Museum) var sjøørret i bur levende kl 20.25, men døde kl 21.50.

Død fisk kunne i denne undersøkelsen bli registrert på lyttestasjonene på tre ulike måter. Fisken kunne bli liggende på bunnen og signalet ville da være konstant på en stasjon. Men den kunne også gradvis drive nedover med elvestrømmen eller bevege seg syklisk opp og ned av elva med tidevannet for så etter hvert å legge seg i ro på elvebunnen eller på fjordbunnen. De to sistnevnte bevegelser ville da bli observert ved at fisken ble registrert suksessivt på de ulike stasjonene langs elva. I tillegg ville data fra salinitetssenderne vise om fisken beveget seg mellom fersk- og sjøvann.

Av de 14 sjøørret som ved start på rotenonbehandlingen var i området dekket av automatiske lyttestasjoner, ble ti individ registrert med en nedstrøms forflytning innen de første 25 dager etter behandlingen, mens de resterende fire fisk ikke flyttet seg (figur 2). Fem av fiskene som beveget seg nedstrøms (Id 11, 12, 19023, 19024 og 19034) gjorde dette raskt i perioden med rotenon i vannet, hvorefter de ble liggende i ro. Dette kunne være et unnvikelsesforsøk når første del av rotenonskyen kom, men at de døde raskt når rotenonkonsentrasjonen økte. Alternativt kan fisken ha vært i en svimefase, hvor fisken enda ikke er helt død men har mistet normal svømmeevne. Av de resterende fem fiskene med nedstrøms forflytning var to individer (Id 17020 og 19042) i ro ved stasjon 1 under behandlingen. Etter 10–12 dager drev de nedstrøms til stasjon 2. To av individene (Id 10 og 19042) ble liggende i ro her, mens den tredje (Id 17020) etter enda ti dager ble registrert på stasjon 3. Siste registrering av Id 17020 var 29 dager etter behandlingen på stasjon 4. De tre andre individer (Id 10, 13 og 19033) kom etter behandlingen drivende ned til stasjon 1, hvor de la seg i ro.

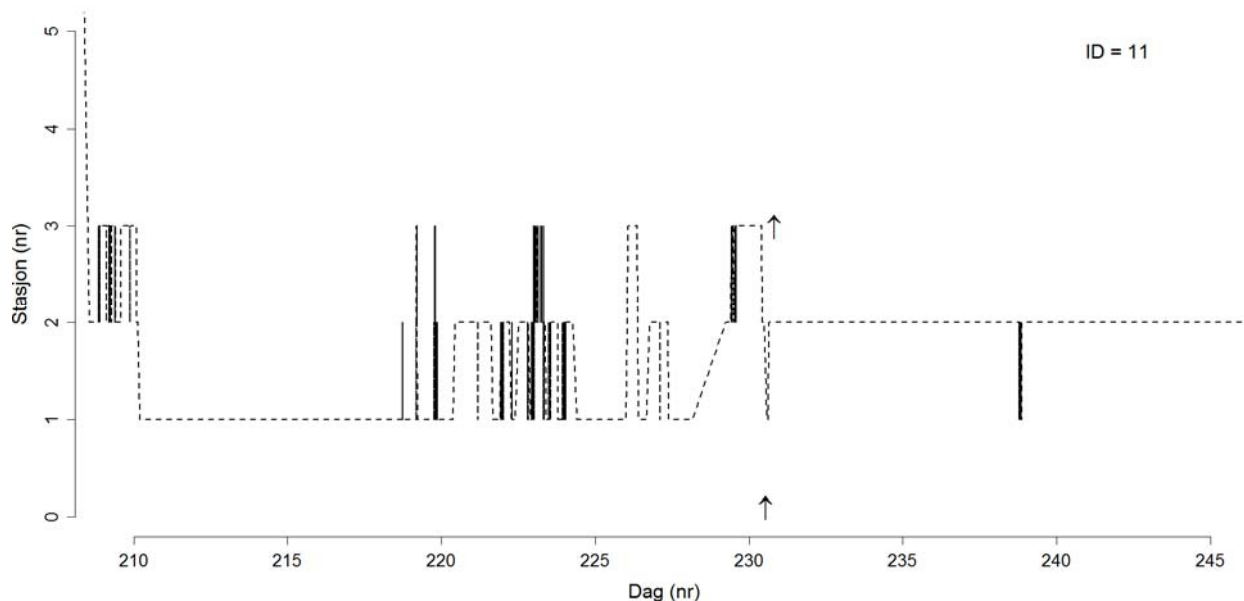
Fire av de 14 sjørretene (Id 11, 17024, 19023, 19024) hadde en svært aktiv vandringsatferd i ukene fram mot rotenonbehandlingen, men fra starten av denne og fram til lyttestasjonene ble tatt opp av vannet ble denne vandringen frem og tilbake i elva avløst av opphold ved en stasjon i mange dager og bevegelsen mellom stasjonene var kun nedstrøms (figur 2).

Da ingen fisk ble registrert med en oppstrøms bevegelse, konkluderes det at alle de registrerte fisk ble avlivet av rotenonen. At ti fisk forflyttet seg nedstrøms, mens fire ble liggende i ro, må skyldes ulike lokaliseringer i elva etter behandlingen hvor noen ble liggende i stille partier mens andre drev med strømmen. Muligheten for å bli ført videre med elvestrømmen har derfor variert fra individ til individ.



Figur 2. Vandringsatferd før, under og etter rotenonbehandling til 14 sjøørret merket med akustisk merke. Stasjon 1 er oppstrøms i elva og stasjon 5 i fjorden. Første pil (utfor stasjon 0, dag 230) indikerer tidspunkt for dødelig dose ved Forsjord. Andre pil (utfor stasjon 3) indikerer tidspunkt for dødelig dose ved stasjon 3 (Mosjøen Museum). Dag 1 er 1. januar 2011. Id 10, 12, 13, 19033 og 19034 oppholdt seg oppstrøms for stasjon 1 forut for rotenonbehandlingen, men er på denne figuren inkludert på stasjon 1.

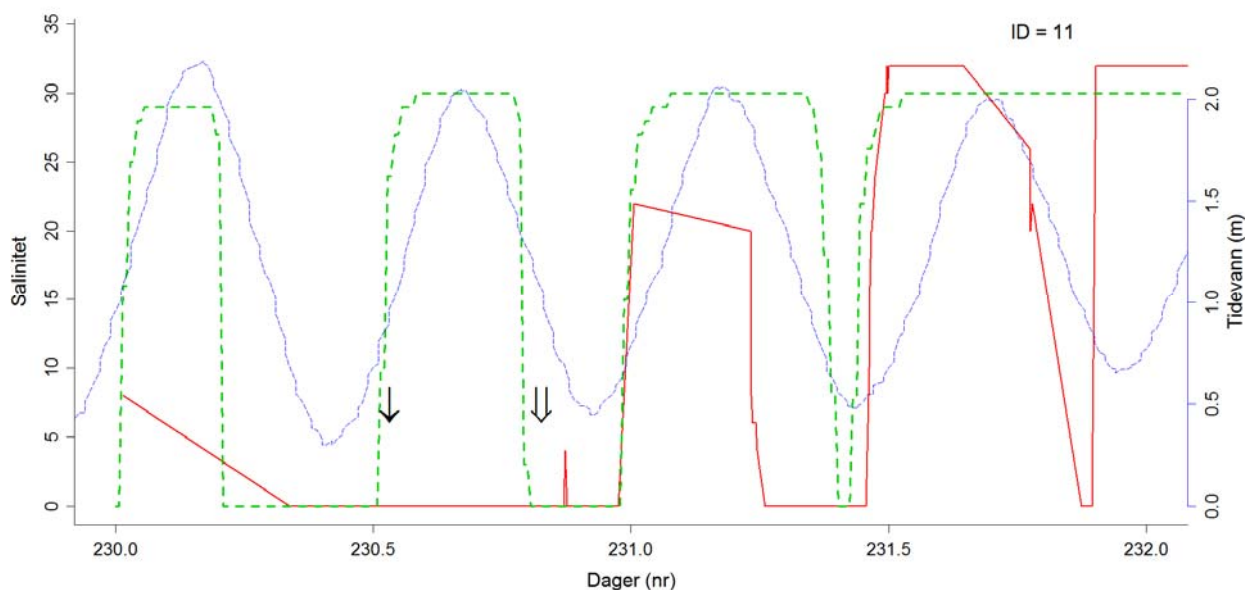
Figur 3 er et eksempel på registrert atferd hos en sjørret. Straks etter merking (29. juli, juli-ansk dag 209) svømte den en tur ut i fjorden, for deretter å returnere til området mellom stasjon 2 (Gl. Øybrua) og stasjon 3 (Mosjøen Museum). Dag 210 vandret den oppstrøms til stasjon 1 (Kringeløra), hvor den oppholdt seg i ca. 9 dager. I de neste ti dagene vandret den frem og tilbake mellom stasjon 1 og 3. Ved starten av rotenonbehandlingen var den ved stasjon 1, men etter kort tid ble den registrert ved stasjon 2 og her fortsatte registreringen inntil undersøkelsen ble avsluttet. I en periode på 2 timer på dag 238 (8 dager etter rotenonbehandlingen), ble fisken registrert skiftevis på stasjon 1 og 2. Dette skyldtes sannsynligvis en kombinasjon av tidevann og vannføring i elva som ga det akustiske merket økt rekkevidde i det aktuelle tidsrommet, slik at det en liten periode ble registrert på begge stasjoner samtidig.



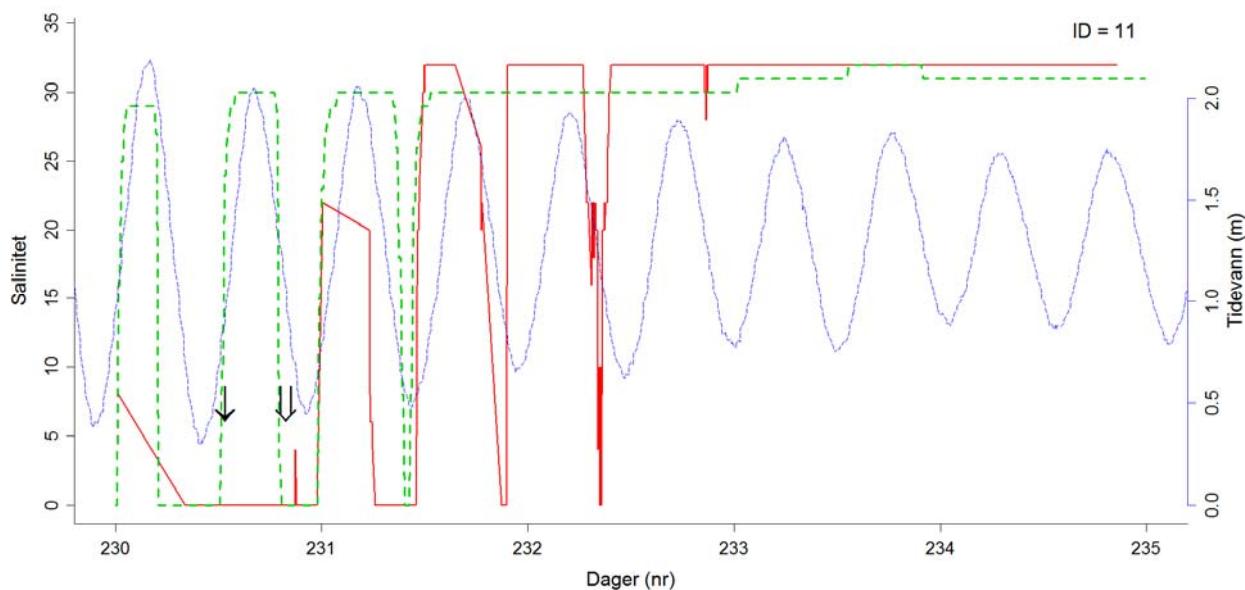
Figur 3. Eksempel på vandringsatferd før, under og etter rotenonbehandling til én sjørret merket med akustisk merke. Stasjon 1 er oppstrøms i elva og stasjon 5 er i fjorden. Første pil (utfør stasjon 0, dag 230) indikerer tidspunkt for dødelig dose ved Forsjord. Andre pil (utfør stasjon 3) indikerer tidspunkt for dødelig dose ved stasjon 3 (Mosjøen Museum). Dag 1 er 1. januar 2011.

Sjørreten beskrevet i avsnittet ovenfor var merket med et akustisk merke som også registrerte salinitet. Figur 4 og 5 viser sammenhengen mellom salinitet målt rundt fisken, salinitet målt av en stasjonær tidevannslogger på 1 meters dybde i samme område som fisken oppholdt seg, samt tidevann. Dataene viser at fisken før rotenonbehandlingen hadde en aktiv atferd som ikke var korrelert med tidevann, mens den de første to dagene etter rotenonbehandlingen passivt fulgte tidevannets bevegelser, noe som kan forventes av en død fisk. Fra dag 2 etter behandlingen måler fiskens salinitetsmåler konstant sjøvann, hvilket tyder på at fisken da ligger i sjøvannslaget på bunnen av elva.

Fire av de elleve sjørretene merket med salinitetssendere (Id 10,11,12,13) var innenfor lytte-stasjonenes rekkevidde under og etter behandlingen. Mens Id 13 kun var i ferskvann i denne perioden hadde Id 10 tilsvarende registreringer som Id 11 (figur 4 og 5). Id 12 var i ferskvann i de første åtte dager etter rotenonbehandling. Etter dette var den i ulike konsentrasjoner av sjøvann i ti dager hvorpå den skiftevis var i ferskvann og sjøvann frem til undersøkelsen ble avsluttet. På samme måte som med Id 11 må det konkluderes at variasjonen i målt salinitet hos Id 10 og 12 etter behandlingen skyldes en kombinasjon av tidevann og at de har ligget på bunnen av elva, hvor endringer i vannføringen har påvirket styrken av sjøvannslaget.



Figur 4. Eksempel på salinitetsverdier målt av akustisk merke med konduktivitetssensor festet til en sjøørret før, under og etter rotenonbehandling. Første pil fra venstre (smal) indikerer tidspunkt for dødelig dose 13 km oppstrøm (Forsjord). Andre pil (bred) indikerer tidspunkt for dødelig dose 1,5 km nedstrøm (elvemunning). Blå linje viser tidevannssyklus målt av en dybdesensor nær bunnen, grønn linje er salinitet målt av datalogger. Rød linje er salinitet målt av akustisk merke på sjøørret. Dag 230,0 = midnatt før dag én av rotenonbehandlingen (dvs. 18.08.2011), 231,0 = første midnatt etter første behandlingsdag.



Figur 5. Samme som figur 4, men tidsperioden er her forlenget med tre dager.

De 20 sjøørretene som var oppstrøms stasjon 1 ved oppstarten av rotenonbehandlingen, og som ikke ble registrert drivendes forbi i ettertid, ble heller ikke funnet blant den døde fisken som ble plukket opp fra elva. Dette tyder på at de har dødd i elva under behandlingen og sunket til elvebunnen. Alternativt har de blitt spist av predatorer, eller blitt fanget av sportsfiskere uten at dette har blitt rapportert.

I ukene etter rotenonbehandlingen ble det plukket ca. 3000 kg med død ørret fra elva. Det ble dog ikke rapportert om funn av noen av de 36 merkede sjøørret. Dette indikerer at kun en brøkdel av den døde fisken ble tatt ut av elva i ettertid.

5 KONKLUSJON

Ingen av de 36 merkede sjørretene ble registrert i live etter dag én av rotenonbehandlingen. Totalt ble 14 fisk registrert i området med automatiske lyttestasjoner i estuariet og nedre del av elva i ukene etter behandlingen. Disse individene lå enten i ro eller hadde en nedstrøms forflytning som samsvarer med at de drev med ellevannet ut mot fjorden etter rotenonbehandlingen. Resultatene fra denne undersøkelsen tyder dermed på at alle fiskene som ble registrert under behandlingsperioden døde raskt under første behandling. Ingen av de resterende 20 sjørretene, som trolig var lengre oppstrøms i elva da rotenonbehandlingen foregikk, ble registrert ved de automatiske lyttestasjonene under og etter behandlingen. Dette tyder på at de døde i elva og sank til elvebunnen. Det ble ikke gjenfunnet noen av de merkede sjørretene blant de døde fiskene som ble plukket opp etter behandlingen, noe som tyder på at bare en brøkdel av den døde fisken ble fisket opp av elva.

6 REFERANSER

- Chittenden, C. M., Biagi, C. A., Davidsen, J. G., Davidsen, A. G., Kondo, H., McKnight, A., Pedersen, O.-P., Raven, P. A., Rikardsen, A. H., Shrimpton, J. M., Zuehlke, B., McKinley, R. S. & Devlin, R. H. (2010). Genetic versus rearing-environment effects on phenotype: hatchery and natural rearing effects on hatchery- and wild-born Coho salmon. – *PLoS ONE* **5**, e12261.
- Davidsen, J. G., Rikardsen, A. H., Halttunen, E., Thorstad, E. B., Økland, F., Letcher, B. H., Skarðhamar, J. & Næsje, T. F. (2009). Migratory behaviour and survival rates of wild northern Atlantic salmon (*Salmo salar*) post-smolts: effects of environmental factors. – *Journal of Fish Biology* **75**, 1700-1718.
- Davidsen, J. G., Finstad, B., Økland, F., Thorstad, E. B., Mo, T. A. & Rikardsen, A. (2011). Migratory behaviour of European silver eels (*Anguilla anguilla*) in a North-Norwegian fjord. – *Journal of Fish Biology* **78**, 1390-1404.
- Halttunen, E., Rikardsen, A. H., Davidsen, J. G., Thorstad, E. B. & Dempson, J. B. (2009). Survival, migration speed and swimming depth of Atlantic salmon kelts during sea entry and fjord migration. I *Tagging and tracking of Marine Animals with Electronic Devices, Reviews: Methods and Technologies in Fish Biology and Fisheries* 9 (Nielsen, J. L., Arrizabalaga, H., Fragoso, N., Hobday, A., Lutcavage, M. & Sibert, J., red.), s. 35-49. Dordrecht: Springer.
- Plantalech Manel-la, N., Chittenden, C. M., Økland, F., Thorstad, E. B., Davidsen, J. G., Sivertsgård, R., McKinley, R. S. & Finstad, B. (2011). Does river of origin influence the early marine migratory performance of Atlantic salmon ? – *Journal of Fish Biology* **78**, 624-634.
- Rikardsen, A. H. & Thorstad, E. B. (2006). External attachment of data storage tags increases probability of being recaptured in nets compared to internal tagging. – *Journal of Fish Biology* **68**, 963-968.

VITENSKAPSMUSEET ZOOLOGISK OPPDRAGSTJENESTE

Utredning og forskning innen anvendt zoologisk miljøproblematikk

Helt siden 1969 har Vitenskapsmuseet, NTNU, påtatt seg oppdrag innen anvendt zoologisk miljøproblematikk. Et laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ble da tilknyttet Zoologisk avdeling. Siden har en også fått en terrestrisk oppdragsenhet.

Vitenskapsmuseet har derfor i dag et utrednings- og forskningsmiljø som blant annet tar sikte på å bistå ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner og kommuner med miljøkonsekvensanalyser. Vi påtar oss også forsknings- og utredningsoppgaver (FoU) i forbindelse med planlagte naturinngrep fra interesserte private bedrifter m.m.

Oppdragsvirksomheten påtar seg:

- **forskningsoppgaver i forbindelse med naturinngrep og naturforvaltning**
- **konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep**
- **for- og etterundersøkelser ved naturinngrep**
- **alle typer faunakartlegging**
- **biologiske overvåkingsprosjekter**

Oppdragsvirksomheten har i dag faglig kapasitet innenfor fagfeltene:

- **ferskvannøkologi**
- **fiskebiologi**
- **ornitologi (fugl) og mammalogi (pattedyr)**
- **viltøkologi**
- i samarbeid med andre forskningsinstitusjoner kan ytterligere fagfelt dekkes

Vitenskapsmuseets geografiske arbeidsfelt vil normalt være innenfor fylkene Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. Så fremt vi har kapasitet bistår vi imidlertid også innen andre landsdeler.

Vi har lang erfaring i FoU innen våre fagfelt og bred erfaring fra samarbeid med forvaltningsmyndighetene på ulike plan. Dette medfører at vi kan tilby alle våre kunder et ferdig produkt:

- av faglig god standard
- til avtalt tid
- til konkurransedyktige priser

For å sikre dette, er det ønskelig at oppdrag blir bestilt så tidlig som mulig. Spesielt er dette viktig ved arbeidsoppgaver som krever større feltinnsats.

Adresse: NTNU
Vitenskapsmuseet
Seksjon for naturhistorie
7491 Trondheim

Tlf.nr.: 73 59 22 80
Telefax.: 73 59 22 95
E-mail: naturhistorie@vm.ntnu.no

ISBN 978-82-7126-936-4
ISSN 1504-503X