

Tiltak mot *Gyrodactylus salaris* i Vefsnaregionen. Aktivitetsrapport 2011

John Haakon Stensli

Helge Bardal

Anveig Nordtug Wist

Håvard Lo

Thomas Bjørnå

Torun Hokseggen

Geir Vatne

Stein-Erik Lauritzen





Veterinærinstituttets rapportserie · 3 - 2012

Tittel

Tiltak mot *Gyrodactylus salaris* i Vefsnaregionen.
Aktivitetsrapport 2011.

Publisert av

Veterinærinstituttet · Pb. 750 Sentrum. · 0106 Oslo

Form omslag: Graf AS

Alle Foto: Veterinærinstituttet

Bestilling

kommunikasjon@vetinst.no

Faks: + 47 23 21 64 85

Tel: + 47 23 21 64 83

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave

Forslag til sitering:

Stensli JH, Bardal H, Wist A N, Lo H, Bjørnå T, Hokseggen
T, Vatne G, Lauritzen S E. Tiltak mot *Gyrodactylus salaris* i
Vefsnaregionen. Aktivitetsrapport 2011.
Veterinærinstituttets rapportserie 3-2012. Oslo: Veterinær-
instituttet; 2012.

© Veterinærinstituttet

Kopiering tillatt når kilde gjengis



Veterinærinstituttets rapportserie

Norwegian Veterinary Institute's Report Series

Rapport 3 · 2012

Tiltak mot *Gyrodactylus salaris* i Vefsnaregionen. Aktivitetsrapport 2011.

Forfattere

John Haakon Stensli, Veterinærinstituttet, prosjektleder

Helge Bardal, Veterinærinstituttet

Anveig Nordtug Wist, Veterinærinstituttet

Håvard Lo, Veterinærinstituttet

Thomas Bjørnå, MON

Torun Hokseggen, Veterinærinstituttet

Geir Vatne, NTNU

Stein-Erik Lauritzen, UiB

Oppdragsgiver

Direktoratet for Naturforvaltning

28. januar 2012

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Forord

Denne rapporten er en aktivitetsrapport for året 2011 i et prosjekt som strekker seg over flere år. Den er derfor utformet på en kortere og friere form enn sluttrapporten som vil være oppbygd etter retningslinjer for sluttrapporter (DN-rapporter). 2011 var første store behandlingsåret i regionen, og de viktigste begivenheter og resultater i denne forbindelse er gjengitt i denne aktivitetsrapporten. For komplette og mer detaljerte beskrivelser og resultater vises det til sluttrapporten som må forventes å bli ferdigstilt i løpet av vinteren 2012/2013.

Veterinærinstituttet (VI), Seksjon for miljø- og smittetiltak, står for planlegging og gjennomføring av tiltak på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning, med Fylkesmannen i Nordland som tiltakshaver. MON KF (Mosjøen og omegn næringsselskap) har vært sterkt involvert i å organisere og gjennomføre arbeidet lokalt, både arbeid knyttet direkte til behandlinger og til fiskebevaringstiltak. Faktor AS har hatt en vesentlig rolle i utvikling av doseringsutstyr og utstyrsassistanse under behandlinger.

Flere eksterne miljøer har vært trukket inn i arbeidet. For to av disse er resultater av undersøkelser valgt tatt inn som vedlegg i denne aktivitetsrapporten siden annen publisering var mindre aktuelt. Dette gjelder undersøkelser av karst i Fustavassdraget (Stein-Erik Lauritzen, UiB) og sporstoffundersøkelser i Ømmervatnet (Geir Vatne, NTNU).

Arbeidet kunne ikke vært gjennomført uten gode prosjektmedarbeidere og godt samarbeid med og støtte fra lokale bidragsytere.



Ketil Skår
Leder Seksjon for miljø- og smittetiltak



John Haakon Stensli
Prosjektleder

Innhold

Forord	4
Innhold	5
Sammendrag	6
Summary	7
1. Bakgrunn	8
2.1. Prosjektorganisering	9
2.2. Prosjektledelse, økonomi, møter	10
2.3. Aksjonsledelse	10
2.4. Utredning av innsjøbehandling, tilleggsutredninger og behandlingsplaner	10
2.5. Media, Informasjon	10
3. Forberedelse av behandling	11
3.1. Detaljplaner/grunnlag	11
3.2. Avsluttende kartlegging og befaringer, hastighetsmålinger og vannførings-målinger	11
4. Gjennomføring av behandlinger	12
4.1. Behandlinger av mindre vassdrag i juni-juli	12
4.2. Elvebehandlingene i august	13
4.3. Vandringsatferd hos sjørret i estuariet og nedre deler av Vefsna under dosering av CFT-legumin (rotenon)	20
4.4. Dokumentasjon av rotenonkonsentrasjon	20
4.5. Samlet rotenonforbruk pr. vassdrag, juni og august	21
4.6. Dødfiskoppsamling	21
5. Fiskebevaringstiltak	23
5.1. Oppflytting av fisk forbi stengte fisketrapper og fiskesperre	23
5.2. Ivaretagelse av fisk under behandling	25
5.3. Rogninnlegg av laks og sjørret	26
5.4. Rogninnlegg ved genbanken på Bjerka til produksjon av smolt ved Leirfjordanlegget	27
5.5. Rogninnlegg av ørret og røye fra innsjøene i Fustavassdraget	27
5.6. Forprosjekt med fangst av ål og oppbevaring i Mjåvatnet og Fustvatnet	28
6.1. Gyroundersøkelser laks	28
6.2. Gyroundersøkelser røye	29
7. Forberedelser til innsjøbehandling Fustavassdraget	30
7.1. Kartlegging	30
7.2. Simulering	30
7.3. Toleranseforsøk på røye	31
8. Referanser	32
Vedlegg 1: Dødfisktall fra behandlingene i 2011	
Vedlegg 2: Karstformer, karstdrenering og -kilder i Fustvassdraget, Nordland	
Vedlegg 3: Sporstoffundersøkelser i Ømmervatnet	

Sammendrag

Denne rapport omhandler arbeidet gjort i 2011 for å fjerne lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* fra Vefsna-regionen. Fokus har vært delt mellom første store behandling av elvene i regionen og planlegging av neste års innsjøbehandling.

Elvebehandlingene ble delt på to perioder. Første behandling (Halsanelva, Hestdalselva, Dagsvikelva, Nylandselv og Hundåla) foregikk i tidsrommet 28.6 - 1.7, mens andre behandling (Vefsna, Fusta og Drevja med mindre bekker og elver ut i fjordsystemet) startet 17. august. Delingen i to perioder ble gjort for å skåne bestandene av sjørørret i størst mulig grad i de elvene der tidlig behandling var mulig.

Ved hovedbehandlingen i august var det planlagt start i Vefsna 17. august, men mye nedbør og vannføring i Laksforsen over grenseverdien (200 m³/s) nødvendiggjorde endring av planene. Mannskapet startet da behandlingen av enkelte mindre elver og bekker som var lite påvirket av nedbør samtidig som bekker i hovedelvene med vanskelige fiskepassasjer ble forbehandlet. Hundåla og Skjerva ble også behandlet.

Dag 2 ble Fusta og Drevja samt flere mindre elver og bekker ut i fjorden behandlet. Videre fortsatte forbehandling av bekker i Vefsna.

Dag 3 var vannføringen ved Laksforsen under 200 m³/s og synkende, og behandling av Vefsna kunne starte. Vefsna ble behandlet over to dager. Første dag hovedelva fra Laksfors til Forsjordfors samt sideelva Eiteråga. Andre dag fra Forsjordfors til sjø samt Skjerva med ledningsnettet i Mosjøen.

Totalt ble det brukt 22329 liter CFT-legumin ved de to behandlingsrundene. Det ble samlet inn totalt 3664,7 kg dødfisk, hovedsakelig ørret og laks.

Under rotenonbehandlingen ble 1678 sjørørret fra Vefna, Fusta og Drevja tatt vare på i sjømerd. I Vefsna, Drevja og Leirelva ble 2447 sjørørret og sjørøye flyttet over sperre etter saltbehandling. På høsten ble det lagt inn familier på genbanken på Bjerka og anlegget ved Krutåga. Resultatet ble 24 familier laks fordelt på Vefsna, Fusta og Halsanelva/Hestdalselva, over 100 kryssinger av sjørørret fra Fusta, 16 familiegrupper ørret fra Mjåvatnet og seks familiegrupper av røye både fra Fustvatn og Ømmervatn.

Det ble i 2011 foretatt kartlegging og planlegging av behandling av innsjøene Fustvatn, Mjåvatn og Ømmervatn med tilløpselver i 2012. I Ømmervatn ble rotenonbehandling simulert med fargestoffet Rodamin-WT. Formålet var å komplementere NIVAs modellsimuleringer om spredning av rotenon i innsjøene og å teste nyutviklet utstyr.

Område i og i ytterkant av Vefsna ble overvåket for å utrede og kontrollere utbredelsen av *G. salaris*. Laks ble overvåket gjennom UR-programmet med fem elver i Leirfjorden og fire elver i ytre del av Vefsn- og Halsfjorden. Totalt ble 527 laks samlet inn, det ble ikke påvist *G. salaris*. I Storvatnet, Drevvatnet, Luktvatn og Unkervatn ble totalt 1273 røyer samlet inn for å supplere resultatet fra 2010. Det ble ikke påvist *G. salaris* i Luktvatnet, mens innsamlet materiale fra de andre innsjøene foreløpig ikke er undersøkt.

Summary

This report covers the work done in 2011 to remove the salmon parasite *Gyrodactylus salaris* from the Vefsna region. The focus was divided between the first major treatment of the rivers in the region and planning for next year's lake treatment.

The river treatments were divided in two periods. Initial treatment (rivers Halsanelva, Hestdalselva, Dagsvikelva, Nylandselva and Hundåla) occurred in the period 28.6-1.7, while the second treatment (Vefsna, Fusta and Drevja with the streams and rivers into the fjord system) started 17.8. Division into two periods was done to protect the populations of sea trout in the rivers where early treatment was possible.

The main treatment in August was planned to start in Vefsna 17th August, but rainfall and water levels at Laksforsen over maximum limit value (200 m³/s) necessitated change of plans. The crew started instead the treatment of some smaller rivers and streams that were not affected by precipitation, while streams in the main rivers with difficult fish passages were pre-treated. Hundåla and Skjerva were also treated.

On day 2 Fusta and Drevja and several smaller rivers and streams into the fjord were treated. Furthermore, pre-treatment for of the streams in Vefsna continued.

Day 3 the water flow at Laksforsen was below 200 m³/s and falling, and treatment of Vefsna could start. Vefsna was treated for two days. The first day the main river from Laksfors to Forsjordfors and side river Eiteråga were treated, while main River from Forsjordfors to the sea and Skjerva with water- and drainage system in Mosjøen were treated on the second day.

Overall, 22,329 liter CFT-Legumine was used for the two treatments. A total of 3664.7 kg dead fish was collected, mainly sea trout and salmon.

During the rotenone treatment 1,678 sea trout from Vefna, Fusta and Drevja were kept in sea cages. In Vefsna, Drevja and Leirelva 2,447 sea trout and Arctic char were moved past the barrier after salt treatment. In the fall, families were added to the genebank at Bjerka and at Krutåga hatchery. The result was 24 salmon families from Vefsna, Fusta and Halsanelva/Hestdalselva, more than 100 crossings of sea trout from Fusta, 16 families of lake trout from Mjåvatn and six family groups of Arctic char from both Fustvatn and Ømmervatn.

In 2011 mapping and planning of treatment of lakes Fustvatn, Mjåvatn and Ømmervatn with feeder streams for 2012 were made. In Ømmervatn rotenone treatment was simulated with dye Rodamin-WT. The purpose was to complement NIVA's model simulations of the spread of rotenone in lakes and to test newly developed equipment.

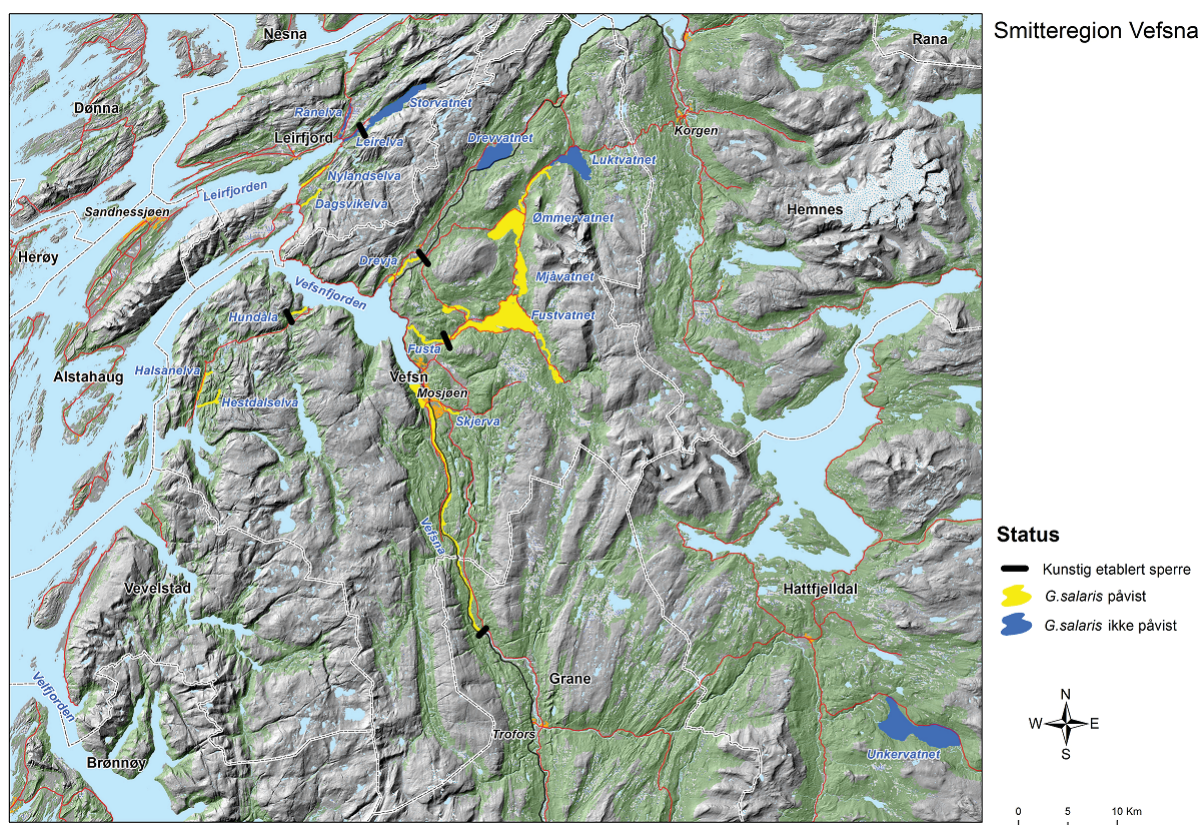
Vefsna with outer edges were monitored to assess and control the spread of *G. salaris*. Salmon was monitored through the UR program with five rivers in Leirfjorden and four rivers in the outer part of Vefsn- and Halsfjorden. A total of 527 salmon were collected, there was no evidence of *G. salaris*. In Storvatnet, Drevvatnet, Luktvatn and Unkervatn a total of 1273 char were collected to supplement the results from 2010. There was no evidence of *G. salaris* in Luktvatnet, while the material collected from the other lakes has not yet been investigated.

1. Bakgrunn

Vefsna ble infisert av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i 1978 etter utsetting av infisert smolt. Parasitten spredte seg de påfølgende årene til de andre vassdragene i det indre fjordsystemet. I 1996 ble parasitten påvist i Leirelvvassdraget i Leirfjord, betydelig lenger ut i fjordsystemet. I 2002 ble den påvist i vassdragene i Halsfjorden.

Fra sommeren 2008 ble arbeidet med forberedelser av en rotenonbehandling av elvene i regionen startet for fullt, med sikte på å gjennomføre behandlinger i 2010 og 2011.

Påvisningen av *G. salaris* på røye i Fustvatnet og Ømmervatnet høsten 2009 og senere dokumentasjon av denne parasittens dødelighet for laks (Stensli mfl., 2011), gjorde at de planlagte behandlingene måtte utsettes. Grunnlaget ved årsskiftet 2010/11 var godt nok til at Fylkesmannen i Nordland (FMNO) kunne starte forberedelsen av en søknad som tok sikte på en behandlingsstrategi som innebar behandling av de store elvene i 2011 og 2012, forberedelser av innsjøbehandling i 2011 og behandling av innsjøene i 2012. For de elvene som ble behandlet første gang i 2010 kunne det legges opp til sluttbehandling i 2011. Samtidig måtte arbeidet med å dokumentere utbredelsen av *G. salaris* ytterligere fortsette i 2011.



Figur 1. Oversiktskart over Vefsna-regionen.

2. Organisering og møter

2.1. Prosjektorganisering

Prosjektet er organisert i tråd med retningslinjer fastsatt av Direktoratet for naturforvaltning (DN) i notat datert juni 2007. I tråd med disse retningslinjene er FMNO tiltakshaver.

Det har vært felles styringsgruppe for Helgeland (smitteregionene Rana og Vefsna) i mange år. Styringsgruppa ledes av FMNO v/ Tore Vatne. Øvrige medlemmer av styringsgruppa har i 2011, som i foregående år, vært Hege Osen Reinfjell, Mattilsynet (MT), distriktskontoret for indre Helgeland, Jørgen Borgan, MT, distriktskontoret for ytre Helgeland og Sturla Brørs, DN. John Haakon Stensli, Veterinærinstituttet (VI), har vært gruppas sekretær.

Det er under styringsgruppa opprettet ei planleggingsgruppe som ledes av VI ved prosjektleder John Haakon Stensli. Øvrige medlemmer av planleggingsgruppa har i 2011 vært: Helge Bardal, VI, Pål Adolfsen, VI, Håvard Lo, VI, Roar Sandodden, VI, Lars Sæter, FMNO, Thomas Bjørnå, Mosjøen og Omegn Næringselskap (MON).

Ut over disse faste medlemmene i planleggingsgruppa har annet personell ved VI hatt sentrale oppgaver: Espen Holthe og Torun Hokseggen (dødfisk), Anne Gundersen (sekretærfunksjon og mannskapsoppfølging under forberedelse og aksjon), Ketil Skår (media og gjester under behandling), Svein Aune (aksjonsledelse juni, toleranseforsøk m.m.), Asle Moen (ulike støttefunksjoner under forberedelse av elv- og innsjøbehandlinger).

Helge Bardal har hatt ansvaret for planlegging og forberedelse av innsjøbehandlingene og arbeidet med dette sammen med spesielt Pål Adolfsen. Det er fra VI foreslått at innsjøbehandlingene fra årsskiftet 2011/12 organiseres som et eget prosjekt, med Helge Bardal som prosjektleder. Det vil være naturlig å ha ei egen planleggingsgruppe for innsjøbehandlingene.

FMNO har etablert ei arbeidsgruppe for bevaring og reetablering av fisk i Vefsna-regionen. Formålet er å koordinere og sikre gjennomføring av nødvendige tiltak for å bevare og reetablere bestander av laks, sjørret og sjørøye i de vassdrag som blir berørt av den planlagte rotenonbehandlingen i Vefsna-regionen. Gruppa har i 2011 hatt følgende representanter: Lars Sæter, FMNO (leder), Vidar Moen, VI (sekretær), Håvard Lo, VI, Thomas Bjørnå, MON, Bjørn Brodtkorb, Vefsna, Vefsnlaks AS, Bjørn Kjønås, Fusta, FUSAM, Martin Øybakken, Drevja, Drevja elveeierlag, Ann-Karin Ronessen, Leirelva/Storvatnvassdraget, Petter Mathisen, Leirelva/Storvatnvassdraget (vara), Knut Walnum, Halsanelva, Frode Gullhav, Hestdalselva, Tor Næss, Statkraft/Genbanken på Bjerka, Bjørn Grane, Statkraft, Bertil Myrvang, Helgelandskraft AS

For å sikre at gruppa får god representativitet etter utvidelse av behandlingsområdet ble gruppa i løpet av 2011 utvidet med representanter for berørte grunneiere i Ømmervatnet, Mjåvatnet, Fustvatnet og Luktvatnet.

FMNO ga for 2011 tilskudd til MON for utføring av arbeidsoppgaver knyttet til:

- Vedlikehold og utbedringer av trapper og fiskesperrer
- Flytte gytemoden sjørret over dagens avstengte laksetrapper samt fiskesperre i Leirelva, herunder fangst, tilsyn og behandling av fisk
- Fangst av fisk før behandling, herunder transport til sjømerd og tilsyn
- Fangst av stamlaks for supplering i genbank (Halsan, Vefsna, Fusta)
- Deltakelse på behandling i Dagsvik, Nyland og Halsan
- Forberedelser og gjennomføring av hovedbehandling, med særlig omfattende deltakelse på dødfiskoppsamling
- Fangst og stryking av ørret og røye fra innsjøene som skal behandles i 2012 (rogninnlegg i lokalt klekkeri)
- Bidrag ved simulert behandling Fustvatnet

Arbeidet ble delvis utført av MONs egne ansatte og delvis av innleid personell koordinert av MON. MON og andre lokale medarbeidere inngår i matriseorganiseringen av prosjektet, og er således underordnet VIs prosjektledelse.

2.2. Prosjektledelse, økonomi, møter

Styringsgruppa avholdt fem møter i 2011. To av møtene ble avholdt i Mosjøen, men med noe deltakelse på telefon, resterende møter ble avholdt som rene telefonmøter. Styringsgruppa behandlet i alt 29 saker.

Planleggingsgruppa avholdt tre møter i 2011. Ett møte ble avholdt i Mosjøen, ett som videomøte og ett i Trondheim. Det siste møtet var et to-dagers møte i slutten av juni med gjennomgang av alle detaljplaner i forkant av hovedbehandlingen i august. På dette møtet deltok representanter for styringsgruppa, seksjonledelsen i VI og alle sentrale prosjektmedarbeidere. Ut over disse tre møtene ble det avholdt ett evalueringsmøte i Trondheim i etterkant av hovedbehandlingen. Deltakelsen her var i store trekk som på det utvidete møtet i forkant.

Til det andre styringsgruppemøtet 23. mars ble det utarbeidet forlag til prosjektplan og budsjett for 2011. Driftskontrakt mellom DN og VI ble inngått 27. april.

Det ble inngått en rekke avtaler med underleverandører av utstyr og tjenester knyttet til både behandling og forberedelser av årets og neste års behandlinger.

2.3. Aksjonsledelse

Behandlingene i juni ble ledet av Svein Aune. Behandlingen i august ble ledet av John Haakon Stensli, Helge Bardal og Roar Sandodden, med støtte fra særlig Anne Gundersen, alle VI. Dødfiskoppsamlingen i august hadde egen ledelse – Espen Holthe (VI) og Thomas Bjørnå (MON). Dødfiskklagen ble ledet av Torun Hokseggen (VI).

2.4. Utredning av innsjøbehandling, tilleggsutredninger og behandlingsplaner

På oppdrag fra DN utredet VI mot slutten av 2010 alternative tiltak mot *G. salaris* på røye i innsjøer i Fustavassdraget (Stensli, Bardal, Adolfsen, & Lo, 2010). Denne utredningen, sammen med en behandlingsplan for elvene (Stensli mfl., 2011), fulgte søknaden om tillatelse til behandling som FMNO sendte Miljøverndepartementet (MD) 22. januar. Søknaden ble samtidig sendt ut på høring. I forbindelse med høringen ble det avholdt åpent informasjonsmøte på Baåneset samfunnshus ved Fustvatnet. VI leverte senere bidrag til tilleggsutredning som DN og MT utarbeidet for MD.

Detaljerte behandlingsplaner og annet nødvendig grunnlag (som detaljerte kart- og punktbeskrivelser) ble utarbeidet til behandlingene i august, se kap. 3.1.

For innsjøbehandlingene er det gjennom året arbeidet med grunnlaget for en behandlingsplan for innsjøene, som det tas sikte på skal ferdigstilles mars 2012. Her legges det opp til god dialog med grunneiere og andre. I tillegg til det åpne møtet i februar er det avholdt møte med grunneierlagsstyrene 25. oktober.

2.5. Media, Informasjon

Ved oppstart av behandlingen i august ble inviterte gjester (politisk ledelse i MD, ulike ledd i forvaltningsapparatet, landsdekkende organisasjoner, lokale lag og foreninger og britiske myndigheter) og media vist rundt i området og presentert for de ulike arbeidsoppgaver en behandling av denne størrelsesorden omfatter. Totalt ca. 40 personer deltok på det organiserte opplegget om kvelden 16. august og hele dagen 17. august.

3. Forberedelse av behandling

3.1. Detaljplaner/grunnlag

Frem til behandling ble det utarbeidet detaljerte planer for alle elementer av behandlingen i august. Følgende delplaner/grunnlag ble utarbeidet:

Nr.	Delplan / grunnlag
01	Endelig avgrensning av behandlingsområdet, når de ulike elver skal behandles, enkelt eller gjentatt behandling, tidspunkt på året og/eller rekkefølge.
02	Nedre og øvre grense for vannføring (og vanntemperatur), hensynet til tidevann og hovedtrekk for behandlingsopplegg i hvert enkelt vassdrag
03	Organisering av ansvar under aksjon (på personnivå) Detaljert dagsplan for uke (26), 32, 33 og 34
04	Kart og punktbeskrivelser
05	Detaljert doseringsplan for alle vannforekomster med alternative løsninger ut fra vannføring (lav, middels, stor). Nøyaktig angivelse av hoveddoseringer med grunneiere
06	Mannskapsbehov og laginndeling
07	Arbeidsinstrukser, lagvis og på dag
08	Plan for adkomst, med angivelse av merking/skilting og trafikkregulering
09	Innkvartering, praktiske opplysninger til mannskap
10	Opplæringsplan (informasjonsmøte mandag og opplæring og befaringer tirsdag)
11	Hvordan kvalitetssikring skal gjennomføres (utførelse av mannskap)
12	Dokumentasjon av rotenonkonsentrasjon (dødfiskobservasjoner og vannprøver)
13	Dokumentasjon foto/video
14	Plan for oppfisking i forkant
15	Plan for dødfiskoppsamling
16	Plan for desinfeksjon og dødfisklab
17	Utstyrsliste samlet og lagvis
18	Lagerhold
19	Mediahåndtering (inkl. besøkende)
20	Plan for samband
21	HMS-plan

3.2. Avsluttende kartlegging og befaringer, hastighetsmålinger og vannføringsmålinger

Kartlegging og befaringer

Det meste av kartleggingen var ferdig i 2010. Et mindre antall punkter ble sjekket og/eller kvalitetssikret forsommeren 2011. I forkant av behandlingen ble det gjennomført flere befaringer for å avklare det siste rundt doseringspunkter, båtbruk og annet, spesielt med tanke på atkomst og logistikk.

Supplerende hastighetsmålinger i Vefsna

Vi hadde gode hastighetsmålinger (basert på bruk av fargestoff, Rhodamine-B) på midlere og høyere vannføring (Stensli mfl., 2011), men mer sparsomt med data fra mindre vannføringer. Gode hastighetsmålinger er avgjørende for kunne koordinere de ulike behandlingsoppgavene, samt sette inn innsats i dødfiskoppsamling der dette er prioritert i svimefasen. Hastighetsmålinger ble gjennomført 9. – 11. august i Vefsna på ca. 95 m³/s (Laksfors). Videre ble det utført hastighetsmåling i Fusta på ca. 7 m³/s.

Vannføringsmålinger

Nedre del av Vefsna er sterkt preget av tidevann som kan virke helt opp til Kvalfors, ca. tolv km fra munningen. Virkningen er betydelig ved Storskjæret, som var det nederste sikre hoveddoseringspunktet, og svært stor ved Gammeløybrua, hvor det skulle være hoveddosering ved lav vannføring. Tidevannet fører til at vannføringen varierer sterkt gjennom tidevannssyklusen, selv om vannføringen lenger opp i vassdraget er konstant.

Hydrateam AS ble leid inn for å gjøre målinger av vannføring i tidevannsområdet med en ADCP (doppler). Vannføring ble målt ved både Storskjæret og Gammeløybrua den 15. og natt til 16. august. Målingene

viste som forventet stort avvik i vannføring i forhold til vannføring på Laksfors på samme tidspunkt, og med stor variasjon fra time til time.

I Vefsna (Laksfors) og Fusta (Fustvatnet) er det limnigrafer som gir oss gode vannføringsdata på et hvert tidspunkt. I andre vassdrag, herunder sidevassdrag til Vefsna og større sidebekker i alle vassdrag, må vannføring måles. Det ble lagt opp til dels å gjøre dette på ulike vannføringer i god tid før behandling (med innmåling av vannstand som indirekte kunne gi omtrentlig vannføring ved behandling), dels målinger umiddelbart før behandling. I bekker hvor det ikke ble målt vannføring, ble denne anslått med utgangspunkt i de bekker hvor vannføring ble målt (referansebekker).

4. Gjennomføring av behandlinger

4.1. Behandlinger av mindre vassdrag i juni-juli

Bakgrunn

Fullskala behandling av enkelte mindre elver ble gjennomført tidligere på sommeren enn resten av elvene av hensyn til fiskebestander og fare for smittespredning, se behandlingsplanen (Stensli mfl., 2011).

Hestdalselva og Halsanelva ble i denne runden behandlet første gang 23. og 24. juni 2010 (Stensli mfl., 2011). Dette var også fullskala behandlinger. Smittebegrensende behandling ble gjennomført i Dagsvikelva og Nylandselva 17. november 2010 etter at *G. salaris* var påvist i forkant. Dette var begrensede behandlinger som hadde som hovedformål å hindre smittespredning til vassdragene i Leirfjord. Hundåla har ikke tidligere vært behandlet, men ble tatt med nå pga. nærhet til vassdragene i Halsanfjorden og fordi det ble ansett som mer gunstig i forhold til vannføring å behandle i juni enn i august. Behandling av Hundåla ville likevel være nødvendig i august pga. muligheten for resmitte fra andre vassdrag i indre Vefsnfjorden i perioden mellom.

Det var også tatt høyde for behandling av Grytåga samtidig om *G. salaris* skulle bli påvist der, se kapittel 6.

Gjennomføring av behandlingene

Behandlingene ble foretatt under ledelse av VI med personell fra FMNO og innleide gjennom MON.

Vannføringen var lav i Hestdalselva og Halsanelva, forholdsvis høy i Dagsvikelva og Nylandselva. I de to siste elvene ble vannføringsforholdene vurdert som optimale. I Hundåla var vannføringen i utgangspunktet lav, men her slapp Helgelandskraft på anmodning ekstra vann fra Hundålvatnet for å få bedre forhold for behandlingen. Vannføringen ble målt med hastighet/areal-metoden i alle elvene unntatt Hundåla, her ble vannføring bare skjønnsmessig vurdert pga. den ustabile vannføringen som reguleringen ble forventet å gi.

Tabell 1 skisserer hvordan behandlingen i hovedtrekk ble gjennomført. I Hestdalselva ble 45 liter av angitt totalmengde benyttet i Øverjordsvatnet og 4,5 liter i Øygardsosen.

Tabell 1. Behandlingsdato, vannføring, temperatur og dosert mengde CFT-Legumin ved behandlingene i juni/juli

Dato	Elv/vassdrag	Vannføring	Temp. (° C)	CFT-L (liter)
28.6	Hestdalselva	Lav, ca. 0,4 m ³ /s, stabil	15,0	91,4
29.6	Halsanelva	Lav, ca. 0,4 m ³ /s, stabil	Ikke målt	75,2
29.6	Hundåla	Stigende fra lav, ca. 0,5 m ³ /s, til middels, ca. 4 m ³ /s	Ikke målt	56,0
31.6	Dagsvikelva	Middels, ca. 1,4 m ³ /s, stabil	11,2	75,0
31.6-1.7	Nylandselva	Middels, ca. 1,5 m ³ /s, stabil	11,5	110,0
Sum				407,6

Tabell 2 viser doseringsregiment av av CFT-Legumin på hoveddoseringstasjonene i alle større elver behandlet i juni/juli.

Tabell 2 Behandlingsdato, vannføring og doseringsregime basert på antall timer dosert og konsentrasjon

Dato	Elv	Dosert timer	Vannføring (m ³ /s)	Mengde CFT-Legumin	CFT-Legumin-konsentrasjon
28.06.2011	Hestdalselva, Forsmoforsen	8	0,4	13,5	1)
29.06.2011	Halsanelva, Laksjordforsen	8	0,5	20	2)
29.06.2011	Hundåla	5	0,5-4	56	3)
30.07.2011	Dagsvikelva, hoveddosering	6	1,4	24,6	1)
30.07.2011	Dagsvikelva, påfrisking	6	1,4	24,6	1)
31.07.2011	Nylandselva	6	1,5	30	1)

1. Dosert til 2 ppm første time for så dosering til 1 ppm de påfølgende timene
2. Dosert til 2 ppm de to første timene for så dosering til 1 ppm de påfølgende timene
3. Dosert til anslagsvis 2 ppm de to første timene for så dosering til 1 ppm de påfølgende timene. Da vannføringen steg kraftig i behandlingsperioden ble vannføring ikke målt

Også Husvikelva (laksunger er aldri påvist her) ble behandlet opp til vanninntak til skolen 28. juni.

Den lave vannføringen i Halsanelva og spesielt sideelva Navarselva (denne ca. 40 liter/s) gjorde det nødvendig med særskilt dosering øverst i Navarselva og flere påfriskningsstasjoner nedover.

I Hundåla var det avtalt at det skulle slippes 5 m³/s gjennom demningen mellom kl. 12.00 og 16.00. Det var usikkert når vannføringsøkningen ville komme der dosering startet og hvor høy vannføringen ville bli. Det tok noe lenger tid enn forventet, og behandling av sidebekker og elvebredd måtte av tidsmessige grunner gjøres før vannføringsøkningen kom. Det ble lett særlig etter laksunger ovenfor stengt laksetrapp. Som forventet ble det ikke funnet noen laksunger her. Sannsynlig vannføring nådde trolig mellom 3 og 4 m³/s på det meste på behandlingsstrekningen.

I Dagsvikelva og Nylandselva var vannføringen større enn i Halsan og det meste av elveleiet var fylt opp og ga optimale behandlingsforhold. I Dagsvikelva ble det ikke funnet laksunger, noe det heller ikke ble ved behandlingen i 2010. I Nylandselva ble det foretatt en ekstra dosering 31. juni for å få et godt materiale av laksunger for gyroundersøkelse. Til sammen 60 laksunger ble plukket, avlivet og lagt på sprit etter hvert som de begynte å svime nedover elva. I tillegg ble det foretatt el-fiske av vassdraget like før behandlingen. Totalt ble 120 laksunger samlet inn i Nylandselva og undersøkt uten at *Gyrodactylus* ble påvisning, se kapittel 6.

Dødfiskoppsamling ble ellers gjennomført fortløpende under behandling av alle elvene. Målet var å plukke opp all synlig dødfisk i vassdragene. Ungfisk av laks som ble funnet, ble lagt direkte på sprit for gyroundersøkelse. Laksungene ble aldersbestemt ved hjelp av otolitter. Vassdraget ble delt opp i soner for å lette organiseringen av plukkingen og for i etterkant å kunne bedømme omfanget av dødeligheten. Etter registrering på dødfiskmottaket ble fisken oppbevart i fryser og deretter sendt til VI for destruksjon. Under juni- og julibehandlingene ble det samlet inn 23 laks og 2268 ørret, totalvekt 117,4 kg. Fordeling på plukkesoner er gjengitt i tabell 1 i vedlegg 1.

4.2. Elvebehandlingene i august

Mannskap, innkvartering, opprinnelig dagsplan

Det ble for behandlingsoppgaver lagt størst mulig vekt på å rekruttere personell som har deltatt på tidligere behandlinger. Mannskap som ikke var ansatt i VI, DN, fylkesmenn eller andre offentlige instanser, ble leid inn gjennom enten FMNO eller MON. Tabell 3 viser disponering av mannskap og hvor mannskap var rekruttert fra.

Tabell 3. Disponering av mannskap under behandling

Ledelse og stab - VI og MON		SUM
Ledelse av behandling m.m.	4	
Vannprøvetaking	1	
Dødfisklab., ledelse	2	
Dødfiskoppsamling, ledelse (VI og MON)	2	
Media, gjester	1	10
Behandlingsmannskap		
VI-ansatte	5	
Direktoratet for naturforvaltning	2	
Statens Naturoppsyn (DN)	5	
Fylkesmannen i Nordland	3	
Fylkesmannen i Møre og Romsdal	3	
Fylkesmannen i Nord-Trøndelag	4	
Nordland fylkeskommune, Vefsn og Leirfjord kommune	3	
Lokale inneid gjennom MON	6	
Statskog	1	
Innleide med tilknytning til Steinkjerregionen	3	
Andre innleide med tidligere erfaring	10	
Andre innleide uten tidligere erfaring	10	55
Utstyrshåndtering		
Ansatte i eller innleide gjennom Faktor A/S	7	7
Dødfisklab		
Innleide, med og uten tidligere erfaring	14	
Spesiell prøvetaking, VI og DN	2	16
Dødfiskoppsamling		
Innleid mannskap gjennom MON	54	54
Totalsum		142

Alt mannskap ble innkvartert på Vefsn folkehøgskole (Toppen).

Dagsplanen for behandlingsuka så ved oppstart slik ut (noe forkortet):

Mandag 15. august

8 - 17: Reise
 Praktiske forberedelser
 18 - 21 Informasjonsmøte for alle behandlere

Tirsdag 16. august

8 - 18 Kurs/opplæring, befaringer
 Klargjøre doseringsstasjoner (siste), andre praktiske forberedelser
 19 - 21 Gjennomgang av dagen og morgendagen i plenum

Onsdag 17. august

8.30 - 18 Behandling Vefsna fra Laksfors til Forsjordfors. Transport/opprydding
 18 - 19.30 Middag. Rapportskriving
 19.30 - 20.30 Gjennomgang av dagen og morgendagen i plenum
 20.30 - Avslutte rapportskriving

Torsdag 18. august

8 - 11 Klargjøring for behandling
 11 - 21 Behandling Vefsna fra Forsjordfors. Transport/opprydding
 21 - 22.30 Middag

Fredag 19. august

9 - 10	Rapportskriving for i går
10 - 11	Gjennomgang av gårdagen og dagen i dag i plenum
10 - 12	Klargjøring for behandling
11 - 20	Behandling Fusta, Drevja, Hundåla mfl.
19 - 20.30	Transport inn til lager, opprydding/vask (for de som rekker det, ellers lørdag morgen)
20 - 21.30	Middag, rapportskriving, avslutning

Lørdag 20. august

9 - 11	Innlevering av utstyr. Vask og desinfeksjon
11 -	Hjemreise for de fleste Etterbehandlinger

Opplæring av mannskap skjedde delvis gjennom informasjonsmøter, demonstrasjon av utstyr og i størst mulig grad bruk av erfarent personell som lagledere (videre opplæring av uerfarne lagdeltakere). Befaringer av strekninger som var aktuelle for det enkelte lag ble gjennomført så langt det var mulig. Innenfor de tidsrammer man har til rådighet, og med forventede endringer av arbeidsplanene for det enkelte lag, er befaring av alle områder ikke mulig eller hensiktsmessig. Båtbruk på Vefsna ble lagt opp til at skulle gjennomføres med VI-ansatt i hver båt. Hver av disse har tidligere vært på elva i aktuell båttype og på aktuell elvestrekning.

Utstyrshåndtering

Ut- og innlevering av utstyr, reparasjoner og vedlikehold ble gjennomført av Faktor AS på tidligere sivilforsvarsleir på Skjervengan. Utstyret var transportert hit i god tid i forveien, det meste i juni.

Samband

Kommunikasjon mellom aksjonsledelse og behandlingsmannskap, mellom ledelse for dødfiskoppsamling og dødfiskmannskap og til/fra utstyrslager var basert på VHF-samband innleid av Sivilforsvaret. Dette fungerte av ulike årsaker ikke så godt som ønsket i deler av behandlingsområdet, slik at radiokommunikasjonen i stor grad måtte suppleres med bruk av mobiltelefon.

Trafikkreguleringer, HMS

Sentrale adkomstveier ble skiltet før behandlingsstart. Det var etablert kontakt med Statens Vegvesen og Jernbaneverket i forkant med sikte på å redusere faren for ulykker. Vegvesenet gikk ut med trafikkmeldinger og fikk avisomtale for å få andre trafikanter til å ta hensyn. Ved kryssing av jernbanelinja på et punkt der det ikke var planovergang (hoveddosering Laneset) var sikringsmann fra Jernbaneverket på plass. Ved usikra planoverganger kunne passering klareres med Jernbaneverket på telefon.

Mannskapet fikk demonstrasjon i bruk av verneutstyr og pålegg om å benytte dette. For enkelte utsatte arbeidsoperasjoner ble særlige sikringstiltak iverksatt.

Rapportering og kvalitetssikring av mannskapsjobb

Hvert lag skulle under behandlingen fortløpende loggføre behandlingen ved å kvittere for utført behandling på punktbeskrivelsen etter hvert som punktene er ferdig behandlet. Dersom det oppstod endringer i forhold til punktbeskrivelsen (f. eks tørre punkter som ikke behandles eller endring i behandlingsmåte) skulle dette beskrives og grunngis. Etter oppdraget var utført skulle lagleder sørge for å fylle ut utleverte rapportskjema i henhold til feltnotater ført i løpet av dagen. Skjemaet ble ført daglig og levert inn til aksjonsledelsen ved dagens slutt. Dersom det i denne prosessen ble oppdaget at noe var glemt eller utelatt skulle det straks gis beskjed til aksjonsledelsen om dette. Innleverte rapportskjema er gjennomgått av aksjonsledelsen.

Nytt ved denne behandlingen var at alle lag som skulle bevege seg på elva eller rundt i terrenget (båtlag, bekkelag, manngardslag) ble utstyrt med en personlig GPS-logger som laget et elektronisk spor som viser hvor behandleren hadde vært i løpet av behandlingsdag. Loggeren ble levert inn til aksjonsledelsen samtidig med innlevering av dagsrapporten. Dataene ble overført til et kartprogram der det ble sjekket at alle punkt har hatt besøk av en behandler. Dersom det viser seg at enkeltpunkter ikke har hatt behandlere på besøk ble dette sjekket opp med dagsrapport fra det aktuelle laget.

Kvalitetssikring av rotenonkonsentrasjon

For å kunne få en dokumentasjon av oppnådd rotenonkonsentrasjon og effekt av behandlingen i tillegg til det observasjoner av døde fisk i elva gir, ble det lagt opp til å måle rotenonkonsentrasjon på utvalgte lokaliteter i Vefsna:

Dag 1: Nedenfor Laksfors (referansecisk), ovenfor doseringsstasjon Laneset (referansecisk), ovenfor Forsjordfors (referansecisk og vannprøver), munning (referansecisk).

Dag 2: Storskjæret (referansecisk), Gammeløybrua (referansecisk og vannprøver), munning (referansecisk). Som referansecisk ble det benyttet ørret og ørekyt fra vassdraget. Ørekyt ble valgt fordi det er en art som tåler mer rotenon enn laks og ørret.

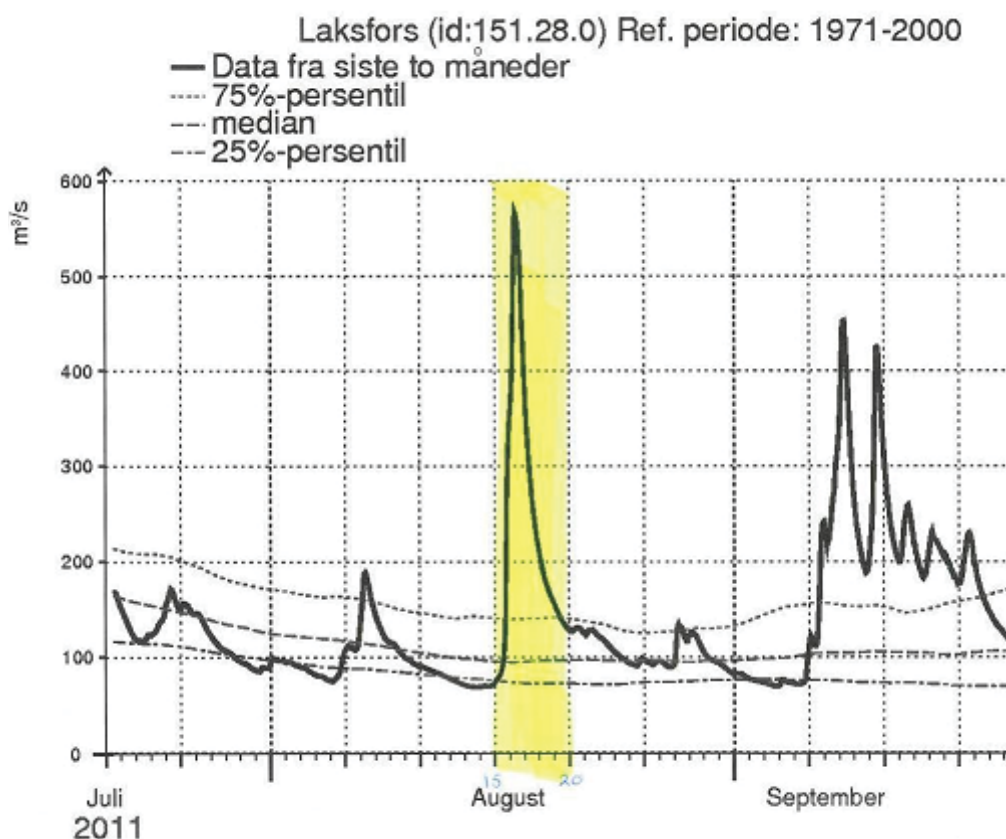
Oversikt over gjennomførte behandlinger

Behandlingen av elvene i indre Vefsnfjord startet 17. august. Planen var å starte med Vefsna, men pga. svært stor vannføring måtte planene endres. Det var kraftig nedbør fra starten av denne uka over store deler av Norge, og det var forventet store nedbørmengder fra tirsdag 16. august, noe som slo til. Det ble også langt mer nedbør enn det prognosene tilsa. Øvre grense for å kunne behandle var satt til 200 m³/s på Laksfors, og det var forholdsvis klart om kvelden 16. august at vi ville ligge godt over dette den 17. Det ble derfor nødvendig å endre planene. Det var da spørsmål om hele behandlingen skulle utsettes eller om vi kunne endre noe på rekkefølgen mellom vassdrag i forhold til det som var planlagt. Ut fra historiske data var det grunn til å forvente at vannføringen ville gå ned så raskt at behandling ville være mulig i løpet av uka hvis regnværet ikke vedvarte. Det store spørsmålet var hvor raskt vannføringen ville synke og når det kunne være mulig å starte opp.

For å utnytte mannskapet som allerede var på plass, ble det besluttet å starte med behandling onsdag 17. august av utvalgte områder

- mindre elver og bekker som var lite berørt av den kraftige nedbøren, og som også lå et stykke unna Vefsna.
- bekker med vanskelige fiskepassasjer som ikke er vurdert som sikre vandringshindre, men der det var lite sannsynlig med oppgang i løpet et par dager eller kjemisk sperre ved dryppstasjon ble etablert.

Vannføringen kulminerte på Laksfors den 17. august om formiddagen på 567 m³/s og sank de påfølgende dagene raskt, se figur 2.



Figur 2. Vannføring i Vefsna på målestasjon Laksfors før, under og etter behandlingen. Behandlingsuka er markert med gul farge

Tabell 4. Behandlingsdato, vannføring, temperatur og forbrukt mengde CFT-Legumin ved behandlingen i august

Dato	Elv/vassdrag	Vannføring, m ³ /s	Temp. (° C)	CFT-L (liter)
17.8	Hundåla	Ca. 2,5 m ³ /s, stabilt		56,0
"	Langstraumbekken, Drevja			2,5
"	Årembekken, Fusta			3,0
	Skjerva, Vefsna	Ca. 1 m ³ /s over damkrone, deretter ca. 3 m ³ /s gjennom kraftstasjon		99,5
	2 bekker til Holandsvika			4,0
	9 bekker til Vefsna			81,5
18.8	Fusta	12 m ³ /s	14,8	753,5
"	Drevja (med Holandsvika)	5,9 m ³ /s, stabilt	14,5	499,0
"	Utvalgte mindre elver og bekker i indre fjordsystem			41,0
19.8	Øvre del av Vefsna, ned til Forsjordfossen, samt noen bekker i nedre del	Synkende fra 191 m ³ /s til 174 m ³ /s gjennom behandlingsdagen	13,1	8 578,5
20.8	Vefsna fra Forsjordfossen til munning, samt innerste del av fjorden (bekker m.v.)	Synkende fra 146,5 m ³ /s til 137,5 m ³ /s gjennom behandlingsdagen	13,0	11 799,5
21.8	Juvikelva og mindre område i Vefsna			3,0
	Sum			21 921,0

Tabell 5 viser doseringsregiment av av CFT-Legumin på hoveddoseringstasjonene i alle større elver behandlet i august.

Tabell 5 Behandlingsdato, vannføring og doseringsregime basert på antall timer dosert og konsentrasjon

Dato	Elv	Doseringstasjon	Dosert timer	Vannføring (m ³ /s)	Mengde CFT-Legumin	CFT-Legumin-konsentrasjon
17.08.2011	Hundåla		5	2,5	56	1)
18.08.2011	Fusta	Forsmoforsen	7	12	360	1)
18.08.2011	Fusta	Moheim	6	12,6	315	2)
18.08.2011	Drevja	Forsmoforsen	5	5,9	200	1)
18.08.2011	Drevja	Stuvlandsbrua	7	5,9	150	2)
19.08.2011	Vefsna	Laksforsen (rasteplass)	6	190	4309,2	1)
19.08.2011	Vefsna	Laksforsen nes	6	190	460	2)
19.08.2011	Vefsna	Laneset	6	183,6	3040	2)
19.08.2011	Eiteråga	Hoveddosering	6	12	270	1)
19.08.2011	Eiteråga	Påfrisking	6	12	195	2)
20.08.2011	Vefsna	Forsjordio	6	240	6090	1)
20.08.2011	Vefsna	Storskjæret	6	260	4520	2)
20.08.2011	Tverråga		8	1,5	50	1)
20.08.2011	Skjerva		8	3)	36	1)

1. Dosert til 2 ppm første time for så dosering til 1 ppm de påfølgende timene
2. Dosert til 1 ppm første time for så dosering til 0,7 ppm, her var det overlapp med dosering ovenfra.
3. Vannføring i Skjerva ble målt til 2 m³/ første tre timene for så å synke til 1 m³/s

Behandlingene onsdag 17. august

Tre behandlingslag ble sendt til Hundåla for å behandle denne. Det ble nødvendig å chartre ferga til dette.

I Skjerva bidro Helgelandskraft til en effektiv behandling av elveløp og kraftstasjon. Her gikk mannskap først over elvestrekning som stort sett er tørrlagt, mellom inntaksdam (Andåsdammen) og kraftstasjonsutløp, med dosering i tilløpsbekker og små tilsig. Deretter ble kraftstasjonen stoppet slik at det ble overløp over damkrona, og det ble da dosert herfra i to timer. Deretter ble kraftstasjonen startet, og det ble dosert i inntak til denne i to timer. Samtidig ble hele Skjerva nedover behandlet, med unntak av ledningsnett (se her lørdag 20. august).

Videre ble mindre bekker til Vefsna, Fusta, Drevja og Holandsvika behandlet. Dette var bekker som var særlig arbeidskrevende og en fordel å få gjort unna før hovedbehandlingen. For flere av bekkene var slik forbehandling planlagt uavhengig av de planendringer den store vannføringen i Vefsna førte til. Flere av bekkene har naturlige vandringshindre som er vurdert som ikke 100 % sikre for fiskeoppgang, men hvor eventuell fiskeoppgang kun kan tenkes på helt spesielle forhold. For de øvrige ble fiskeoppgang hindret gjennom etablering av kjemisk sperre.

Behandlingene torsdag 18. august

Hovedinnsatsen denne dagen var konsentrert om Fusta og Drevja. Vannføringen var middels stor og stabil, se tabell 4.

I Fusta ble det benyttet hoveddoseringsstasjoner ovenfor Forsmoforsen og ved Moheim, omtrent midtveis ned i elva. Nedover langs elva ble det brukt pumpebehandling fra joller (fire stk. firemanns arbeidslag). Det er en rekke større og mindre dammer langs Fusta, som også ble dosert med pumpe. Bekker ble behandlet av arbeidslag særlig avsatt til dette.

I Drevja ble det benyttet hoveddoseringsstasjoner ovenfor Forsmoforsen og ved Stuvlandsbrua. I Drevja ble det ikke utført dosering med pumper i selve elva, men tradisjonelle bekke- og manngardslag. Det ble derimot benyttet båt i munningsområdet og for behandling av molo/utfylling til industriområde i Holandsvika og vannvolumet på innsiden av denne.

Også en del mindre elver og bekker til fjorden, som Vikdalselva og Urdsdalselva, ble behandlet denne dagen.

Det ble også gjennomført forbehandling av lengre bekker i Vefsna med sikte på å redusere arbeidsomfanget her de neste to dagene.



Figur 3. Pumpebehandling av Fusta fra båt. Til venstre mellomstor båt med påhengsmotor, til venstre jolle uten motor

Behandlingene fredag 19. august

Vannføringen i Vefsna sank i løpet av natt til fredag under $200 \text{ m}^3/\text{s}$ og var ved oppstart ovenfor Laksfors kl. 9 om morgenen fredag ca. $191 \text{ m}^3/\text{s}$. Vannføringen fortsatte å synke gjennom dagen.



Figur 4. Laksforsen på behandlingsdag

Behandlingen denne dagen var i hovedsak konsentrert om strekningen fra Laksfors til Forsjordfors. Det ble dosert på begge sider av elva ovenfor Laksfors, overveiende på østre side, før påfriskning med en ny hoveddosering ved Lanaset. Ved disse doseringene ble det dosert større rotenonmengde enn det er gjort ved noen tidligere elvebehandling, noe som da krevde nyutviklet doseringsutstyr. Fra Laksfors og fra nedstrøms Turmofallene ble elvebredder m.m. behandlet av tomanns båtlag med pumpe. Dette var nyutviklete båter med påhengsmotor. På enkelte strekninger ble breddebehandlingen supplert med manngardslag. I sideelva Eiteråga, hvor fremkommeligheten er meget vanskelig, ble dosering foretatt fra bilveg med slange ned i elva ca. 90 høydemetre lavere. To tremannslag med joller og pumper tok seg ned elva og behandlet punkter nedover. Ellers ble bekker både til hovedelva og Eiteråga behandlet av egne bekkelag.

Enkelte områder i nedre del ble forbehandlet før hovedbehandling her neste dag.



Figur 5. Hoveddoseringsstasjon ovenfor Laksfors og pumpebehandling fra mellomstor båt nedenfor Laksfors

Behandlingene lørdag 20. august

Denne dagen ble nedre halvdel av Vefsna, fra Forsjordfors til munning, behandlet. Vannføringen i hovedelva var fortsatt synkende. Hoveddoseringer var ovenfor Forsjordfors og ved Storskjæret, det siste punktet ligger i tidevannspåvirket område. Dosering ved Gammeløybrua ned mot munning gikk ut. Breddebehandlinger ble som dagen før utført fra båter med påhengsmotor. I tillegg til de fire mindre båtene ble det også dosert i nedre del av elva, munningsområde, indre fjordområder med grov substrat

langs land og langs kaianlegg og småbåthavn fra en større båt. Det ble også benyttet hoveddoseringsutstyr i sideelvene Tverråga og Skjerva, i den siste denne gang kun gjennom kraftstasjonen (ikke over damkrone). I disse sideelvene ble det også dosert med pumpe fra joller. Ellers var det tradisjonell bekkebehandling i en lang rekke større og mindre bekker som drenerer til Vefsna og det umiddelbare fjordområdet utenfor. Det ble også dosert i ledningsnett ved hjelp av kommunal spylebil og gjennom vanninntaket til Alcoa (i tunnel gjennom Mosåsen).



Figur 6. Hoveddoseringsstasjon Storskjæret og pumpebehandling fra større båt i munning

Behandlingene søndag 21. august

To mindre områder som gjenstod ble tatt denne dagen, Juvikelva ytterst i fjorden og noen dammer på berg i Turmofallene som mannskapet ikke nådde fredag da hovedelva ble behandlet her.

4.3. Vandringsatferd hos sjørret i estuariet og nedre deler av Vefsna under dosering av CFT-legumin (rotenon)

Ved enkelte tidligere behandlinger har enkelte tilskuere rapportert om fisk som har stukket ut av vassdragets nedre deler i forkant av rotenonskya. For å få et innblikk i fiskens vandring i nedre del av vassdraget under behandlingen ble det inngått et samarbeide med NTNU om en atferdsstudie med bruk av akustisk telemetri. Av mangel på laks i vassdraget ble sjørret brukt som modellfisk.

Totalt ble 36 sjørreter merket med akustiske merker og vandringsatferden til disse ble kartlagt før, under og etter behandlingen. Ingen av disse 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 elvevannet ut mot fjorden etter rotenonbehandlingen. Resultatene fra denne undersøkelsen tyder dermed på at alle fiskene som ble registrert under behandlingsperioden døde raskt under første behandlingsdag. Ingen av de resterende 20 sjørreterne, som trolig var lengre oppstrøms i elva da rotenonbehandlingen foregikk, ble registrert ved de automatiske lyttestasjonene under eller etter behandlingen. Dette tyder på at de døde i elva og sank til elvebunnen. Det ble ikke gjenfunnet noen av de merkede sjørreterne blant de døde fiskene som ble plukket opp etter behandlingen, noe som tyder på at bare en mindre del av den døde fisken ble fisket opp av elva (Davidsen mfl., 2011).

4.4. Dokumentasjon av rotenonkonsentrasjon

Den viktigste bekreftelsen på at riktig rotenonkonsentrasjon brukes i forhold til fisken som skal avlives, er observasjoner av fisk som dør forholdsvis raskt på forventet tidspunkt. Særlig vil slik observasjon av arter som har høyere rotenontoleranse enn de fiskearter som primært søkes avlivet (gode verter for *G. salaris*) bekrefte at tilstrekkelig konsentrasjon nås, og med en viss margin i forhold til de aktuelle vertene. Denne gangen var det imidlertid satt en målsetting om å nå en konsentrasjon som også tok livet av parasitten. Denne har en høyere rotenontoleranse enn laksefisk (Mo, 2000).

I alle vassdrag døde fisken raskt og på forventet tidspunkt. Allerede første behandlingsdag i Vefsna ble det registrert død stingsild og ål i munningsområdet. Observasjoner gjort under tidligere rotenonbehandlinger tilsier at disse artene har høyere rotenontoleranse enn laksefisk. Konsentrert svimefase dag 1, uten

observasjon av svimere påfølgende dager støtter også antagelsen av at doseringen var tilstrekkelig ned til munningsområdet første dag.

Det var lagt opp til analyser av rotenonkonsentrasjon i vannprøver fra utvalgte stasjoner og observasjoner av fisk på flere stasjoner (se kapittel 4.3). Vannprøvene, analysert av NIVA, viste konsentrasjoner i nedre grense av letalt sjikt og også subletale konsentrasjoner på tidspunkt hvor fisken i elva for lengst var død. Det er ikke avklart hva dette skyldes, og det har også tidligere vært erfart at rotenonanalyser er dårlig sammenlignbare med det som observeres i felt. Årsaker kan for eksempel være endringer i prøvene fra de tas og til analyse skjer.

4.5. Samlet rotenonforbruk pr. vassdrag, juni og august

I tabell 6 er samlet forbruk av CFT-legumin for begge de to behandlingsperiodene (juni og august) oppgitt.

Tabell 6. Som forbruk av CFT-Legumin pr. vassdrag og totalsum i 2011

Vefsna med sideelver og munningsområde	20 561
Fusta	1 510
Drevja med Holandsvika og bekker til denne	505
Hestdalselva	92
Halsanelva	75
Nylandselva	110
Dagsvikelva	72
Hundåla, sum juni og august	166
Andre mindre elver og bekker til fjorden	82
SUM	23 172

4.6. Dødfiskoppsamling

Dødfisk

Utgangspunktet for dødfiskoppsamlingen i Vefsnaregionen var å samle inn et representativt utvalg av fiskematerialet som fantes i elvene under behandlingen. Det vil si at det ble plukket fisk i alle størrelsesklasser og av alle arter. I hovedsak foregikk dette ved bruk av plukkeutstyr fra land og fra båt i definerte soner i vassdragene. Det var ikke noen prioritering av fisk med tanke på art eller størrelse, altså ble det lagt like stor vekt på plukking av yngel og småfisk som på større individer. I Vefsna og Fusta var det imidlertid et fokus på å få samlet inn røye for kartlegging av genetikk, og i Halsan var det ekstra fokus på yngel av laks ovenfor Øverjordvatnet i Hestdalselva, da funn av disse kunne indikere overlevelse av enkeltindivider etter aksjonen i 2010. Dødfiskoppsamlingen i 2011 foregikk som planlagt.

Oppsummering av innsamlet materiale under gyroaksjonene i 2011

Vassdragene ble delt opp i soner for å lette organiseringen av plukkingen og for i etterkant å kunne bedømme omfanget av fisk i hver sone. Soneinndelingen, antall fisk innsamlet og biomasse innsamlet er gjengitt tabell 1 og 2 i vedlegg 1.

Oversikt over innsamlet materiale juni 2011 i Halsan, Hestdal, Husvik, Dagsvik og Nylandselva

Oppsamlingen av dødfisk ble gjennomført på til sammen 14 soner i Halsanelva, Hestdalselva, Husvikelva, Dagsvik og Nylandselva inkludert sidebekker. Oppsamlingsforholdene var gode under behandlingen av disse elvene.

Ørret dominerte i det innsamlede materialet med til sammen 88,4 kg. Det ble registrert 26,8 kg laks.

Antall kilo fordelt på plukkesoner er gjengitt i tabell 1, vedlegg 1. Lengde og vekt ble registrert på all fisk og det ble tatt skjellprøver og otolitter av all laks over 0,5 kg.

I Hestdalselva ovenfor Øverjordvatnet ble det funnet tre laksunger som alle var av alder 1+. Disse må ha overlevd fjorårets behandling, noe som ikke var overraskende da denne behandlingen trolig ble gjennomført noe for tidlig i forhold til swim-up, se aktivitetsrapport for 2010 (Stensli mfl., 2011). Kun én av de tre laksungene lot seg undersøke for *G. salaris*, det ble ikke påvist på denne.

I sone 13 i Nylandselva ble det plukket flest kilo laks og ørret. Der ble det plukket ni større laks (0,8 kg – 3,5 kg) og 51,3 kg ørret. Det ble i tillegg plukket andre arter som stingsild, ål og skrubbe i alle elvene.

Total mengde dødfisk innsamlet i juni 2011 ble 117,4 kg.



Figur 7. Dødfiskplukking og dødfisklab

Oversikt over innsamlet materiale august 2011 i Vefsna, Fusta, Drevja, Hundåla, Djupvikelva og Urdsdalselva

Oppsamlingen av dødfisk ble gjennomført på til sammen 21 soner i Vefsna, Fusta og Drevja, inkludert sidebekker og sideelver. Forholdene for dødfiskplukking i Fusta og Drevja, samt Hundåla var gode. I Vefsna var det høy vannføring, med vanskelige forhold for plukking.

Det ble totalt samlet inn 3547,3 kg fisk i vassdragene fordelt på tolv arter (ørret, laks, røye, harr, ørekyte, ål, sild, makrell, torsk, skrubbe, trepigget stingsild og sei). Ørret dominerte i materialet med til sammen 3115,9 kg, laks med 311,1 kg og røye med 9,9 kg (tabell 2 i vedlegg 1). All fisk innsamlet ble prøvetatt etter plan for prøveuttak, se plan for dødfisklab.

Det ble funnet laks i nedre del, men ikke i øvre del av Øybekken ovenfor behandlingspunkt 73c, som er antatt å være et vandringshinder for små fisk. Det ble imidlertid funnet sjørørret på inntil 38,1 cm i øvre del av Øybekken. Det ble også funnet laks i både Ramnåga (Vefsna) og Langstraumbekken (Drevja).

Det ble i tillegg funnet laksunger fra flere årsklasser i Ramnåga, men de ble ikke plukket og registrert (Pers.medd. Håvard Lo og Trond Haukebø).

Organisering, mannskap og utstyr

Under aksjonen i juni ble dødfisk plukket av mannskap innleid gjennom MON og personell fra VI. Under aksjonen i august ble grunneier- og elveeierlag og lokale JFF innleid gjennom MON til å utføre dødfiskoppsamlingen. Disponibelt mannskap i Vefsna var 34 personer fordelt på seks båtlag à to personer, de resterende 22 var breddelag. I Fusta var det tolv personer som gjennomførte plukkingen, ett lag i Fusta hadde båt tilgjengelig. I Drevja sto fire personer for dødfiskoppsamlingen, disse hadde båt disponibel langs hele elva. Utsetting av behandlingsdag i Vefsna skapte ikke problemer for oppsamlingen av dødfisk da kun fire personer måtte trekke seg fra arbeidet. Plukkingen av dødfisk i Hundåla, Djupvikelva og Urdalselva ble foretatt av behandlingsmannskapet som likevel var på stedet.

I Vefsna ble dødfiskmengdene ikke som forventet pga den store vannføringen. En viktig erfaring en gjorde seg i 2011 var at det var u hensiktsmessig lange soner og for få områder å deponere fisk i for dødfiskmannskapet. Til neste års behandling vil sonene bli omgjort, samt at en del plukkemannskap vil bli omdisponert fra breddeplukking til båtlag, da spesielt i de nedre sonene av Vefsna.

Det ble registrert én personskafe under arbeidet med dødfiskoppsamlingen, dette var en person som gled og falt og fikk skulderen ut av ledd. Uhellet skyldtes trolig at personen ikke hadde fått utlevert hensiktsmessig utstyr for plukking av fisk fra bredden. Personen hadde gummisåler på vadeskoene og skulle hatt filt. Skadeskjema til NAV og forsikringselskap ble rutinemessig innsendt.

Utstyrmessig viser det seg at lysteragfler ikke er et egnet redskap å plukke dødfisk med, da disse raskt blir sløve, samt at haking av fisk nok er bedre enn spidding. Ny løsning er skissert av Faktor AS og alternativt utsyr vil bli laget til neste års aksjon. Antallet store håver til bruk under oppsamlingen var sparsomt, det anbefales at antallet dobles til neste års oppsamling.

Håndtering av fisk

Dødfisken ble lagt i svarte søppelsekker under oppsamlingen. Sekkene ble merket med sonenummer jfr. tabell 1 og 2 i vedlegg 1. Ved kryssing fra en sone til en annen ble ny sekk tatt i bruk. Dette for å ikke blande sonene. Søppelsekkene ble transportert inn til dødfiskmottaket på Skjervengan. Ved ankomst dødfiskmottaket fulgte man merket kjørerute inn til dødfiskmottak og videre ut igjen via desinfiseringsstasjon. Etter registrering på dødfiskmottaket ble fisken oppbevart i frysecontainer og deretter sendt til Ecopro på Verdal til destruksjon.

I etterkant av aksjonen, i de siste dagene av august, ble det meldt om en god del fisk som begynte å flyte opp i nedre deler av Vefsna. Dette var kalkulert i planene og beredskapslag plukket fisk som var til sjenanse for publikum. Det ble plukket ca. ett tonn dødfisk i Vefsna i denne perioden. Dette materialet er ikke medregnet i tabellene.

5. Fiskebevaringstiltak

Styringsgruppa for bekjempelsestiltakene i Vefsnregionen satte følgende målsetting for fiskebevaringsarbeidet i 2011:

1. Oppflytting av maksimalt 1425 dokumenterte gytefisk av sjørret forbi sperre/fisketrapp i Vefsna og Drevja.
2. Oppflytting av all oppvandrende sjørøye og sjørret forbi sperre/fisketrapp i Leirelva i Leirfjord.
3. Innfanging og stryking av maksimalt 100 stamfisk av sjørret fra Fusta for innlegg på Leirfjordanlegget
4. Innfanging og stryking av maksimalt 20 stamlaks fra Halsanelva og Hestdalselva for innlegg i genbanken på Bjerka.
5. Innfanging og stryking av utvalgt gentestet materiale av laks fra Fusta og Vefsna for supplering av den eksisterende stamfiskbeholdningen i genbanken på Bjerka.
6. Innfanging og stryking av maksimalt 50 stk. stamfisk røye fra Fustvatnet for å opparbeide erfaringer med stamfiske, oppbevaring, stryking og innlegg med sikte på et mer oppfattende bevaringsarbeid på røye i 2012.

5.1. Oppflytting av fisk forbi stengte fisketrapper og fiskesperre

Planer for arbeidet og nødvendig utstyr for gjennomføring ble klargjort fram mot åpning av fisketrapper i starten av juli i alle elvene, unntatt i Fusta. Dette omfattet også installering av tre nye kar med ny vanntilførsel på Laksfors samt to nye kar på anlegget ved Alcoa. Nødvendige praktiske og tekniske tilpasninger av installasjoner og utstyr fortsatte også etter at oppflyttingen var kommet i gang.

Oppflytting av sjørret i Vefsna

Fisketrappa i Vefsna ble åpnet 9. juli, med merking og registrering av fisk fram mot første innsendelse av skjellprøver til genetisk artstest 11. juli. Totalt ble det merket og tatt prøver av 578 sjørret i Vefsna gjennom sesongen 2011, som ble avsluttet 8. august (tabell 7). Av disse ble totalt 573 godkjent gjennom gentesting ved NINA i Trondheim, og flyttet opp over Laksforsen. I tillegg ble det fanget og flyttet opp 66 sjørret som var merket og godkjent i 2008 - 2010 (se tabell 9), dette gir en gjenfangst på ca. 10,3 % av totalt antall sjørret. Totalt ble det funnet tre hybrider i sjørretmaterialet fra Vefsna, en andel på ca. 0,52 prosent av testet materiale. Disse ble dokumentert med bilde, avlivet og destruert og merket ble tatt vare på som dokumentasjon. I tillegg ble det fanget ca. 25 laks i trappa gjennom samme periode, og blant disse var det en betydelig større andel hybrider (se tabell 7). To av disse ble ved en feil også sendt inn til artstesting. Det var ingen dødelighet i forbindelse med merking og oppflytting av sjørret i Vefsna.

Oppflytting av sjørret i Drevja

Fisketrappa i Drevja ble åpnet 9. juli, med merking og registrering av fisk fram mot første innsendelse av skjellprøver til genetisk artstest 11. juli. Totalt ble det merket og tatt prøver av 205 sjørret i Drevja gjennom sesongen 2011, som ble avsluttet med siste innsending 8. august (tabell 7). Av disse ble totalt 202 godkjent gjennom gentesting ved NINA i Trondheim og flyttet opp over Forsmoforsen. I tillegg ble det fanget og flyttet opp 34 sjørret som var merket og godkjent i 2008 - 2010, dette gir en gjenfangst på ca. 14,2 prosent. Det ble ikke funnet hybrider i sjørretmaterialet fra Drevja, men av de ca. 20 laksene som ble fanget samtidig med sjørreten ble tre sendt inn til artstest ved en feil.

De totalt fem laksene som ble sendt inn til artstest ble alle sortert ut ved merking og flyttet til Alcoa før gentestsvarene forelå.

Instrukser og prosedyrer for oppflytting av fisk er beskrevet i Bardal m. fl., 2010.

Tabell 7. Oppsummering av fangst og flytting av sjørørret i laksetrappene i Vefsna og Drevja i 2011

Vassdrag	Dato merket	Sendt	Godkj	Hann	Hofisk	Hyb/Laks	Dødfisk	Gjenfangst	Ant utsatt
Vefsna (1)	11.07.11	58	57	10	47	1	0	6	63
Vefsna (2)	18.07.11	101	100	17	83	1	0	8	108
Vefsna (3)	22.07.11	80	78	6	72	2	0	1	79
Vefsna (4)	26.07.11	83	82	15	67	1	0	5	87
Vefsna (5)	27.07.11	56	56	5	51	0	0	5	61
Vefsna (6)	29.07.11	62	62	5	57	0	0	12	74
Vefsna (7)	01.08.11	93	93	7	85	0	0	13	106
Vefsna (8)	08.08.11	45	45	10	35	0	0	16	61
Sum Vefsna		578	573	75	498	5	0	66	639
Drevja (1)	11.07.11	49	49	1	48	0	0	7	56
Drevja (2)	19.07.11	42	39	12	27	3	1	4	42
Drevja (3)	22.07.11	32	32	19	13	0	1	7	38
Drevja (4)	25.07.11	24	24	13	11	0	0	5	29
Drevja (5)	27.07.11	0	0	0	0	0	0	0	0
Drevja (6)	29.07.11	33	33	11	22	0	1	5	37
Drevja (7)	01.08.11	19	19	8	11	0	0	5	24
Drevja (8)	08.08.11	6	6	0	6	0	0	1	7
Sum Drevja		208	205	64	186	3	3	34	236
Totalt		786	778	139	684	8	3	100	875

Oppflytting av sjørørret og sjørøye i Leirelva

Fisketrappa i Leirelva ble åpnet 5. juli. Regelmessigheten i oppflyttingen ble tilpasset mengden oppvandret fisk. Totalt ble det fanget inn 874 stk. sjørørret, 716 stk. sjørøye og 8 stk. laks i trappa fra 5. juli til trappa ble stengt 17. september. Det ble fanget både sjørørret og sjørøye tilnærmet hele sesongen, men for sjørøye var det en mer markert fangst opp i siste halvdel av juli. Fangsten av sjørørret var mer jevnt fordelt og strakk noe mer ut i tid. (tabell 8). Antall fisk som døde eller ble tatt ut var ni sjørørret, ni sjørøye og seks laks. To laks ble satt tilbake nedenfor sperre. Fangstene av både sjørørret og sjørøye var høyere enn i fjor og for sjørøye var fangsten godt over snittet for de fire oppsamlingsårene (tabell 9).

Tabell 8. Oppsummering av fangster og oppslipp i Leirelva fra 05.07.2011 til 17.09.2011

Art	Antall fanget	Merket klippet fettfinne	Juli	August	September	Død v saltbeh	Død i trappa	Sluppet opp	Merknad
Sjørørret	874	163	322	477	75	9	0	865	
Sjørøye	716	19	578	134	4	9	0	707	
Laks	8	0	1	2	5	0	0	0	Avlivet
Totalt	1598	182	901	613	84	18	0	1572	

All fisk som ble sluppet opp over sperra ble saltbehandlet etter på forhånd godkjente rutiner. Det var i år en fortsatt nedgang i dødelighet i forbindelse med saltbehandlingen. All fangst, håndtering og behandling av fisk ble utført av lokale representanter fra grunneierlag i Leirelva. Resultatene fra forsøk med radiomerking av tilsvarende fiskemateriale i Vefsna (Thorstad mfl., 2010), indikerer at belastningen i forbindelse med håndtering og saltbehandling hadde meget liten betydning for overlevelse der.

Tabell 9. Antall sjørørret og sjørøye flyttet opp i Vefsna, Fusta, Drevja og Leirelva fra 2008 til 2011

År	Sjørørret				Sjørøye
	Vefsna	Fusta	Drevja	Leirelva	Leirelva
2008*	329	297	264	2045	529
2009	864	994	372	1246	914
2010	313	134**	304	722	309
2011	639	191**	236	865	707
Samlet	2145	1291	1176	4878	2459

*Oppflytting Lierelva i 2008 foregikk før fullstendig sperre var på plass og uten saltbehandling

** Stamfisk til stryking og rognplanting, ingen oppflytting.

5.2. Ivaretagelse av fisk under behandling

I løpet av juli og august fram til behandlingen startet ble det samlet inn fisk i Drevja, Vefsna og Fusta. Det meste av fangstene i Vefsna og Drevja ble gjort i fisketrappene, mens det vesentlige av fangsten i Fusta ble gjennomført med not og garn. Det viste seg at garnfiske i Vefsna gav forholdsvis dårlige resultater i forhold til innsats. Det ble derfor besluttet i større grad å prioritere notfiske i Fusta, som gav atskillig mer fangst i forhold til innsats. I Vefsna og Fusta ble det i tillegg fanget en god del laks på stang. Det var i tillegg planlagt å gjennomføre en runde med oppfisking i Hundåla før behandling, men dette ble ikke gjennomført pga. fremskyndet behandling av vassdraget.

All fisk faget før behandling ble først oppbevart ved anlegget på Alcoa (laksen) og i ei midlertidig merd i sjøen ved kaia i Finnvika i Mosjøen. Like før behandlingen startet, 15. juni, ble all fisken transportert med brønnbåt ut til et annet merdanlegg i sjøen ved Sørвика ytterst i Vefsnfjorden. Det ble samlet inn noe fisk i Drevja og Fusta etterpå som ble fraktet direkte ut til merd i Sørвика.

Totalt ble det samlet 1678 sjørørret for oppbevaring i merd, med en totalvekt på ca. tre tonn. Ved åpning av merd en uke etter behandling ble det funnet 17 dødfisk. Totalt andel død sjørørret fram til utslipp var på ganske nøyaktig én prosent. I tillegg ble det samtidig flyttet opp totalt 875 sjørørret i Vefsna og Drevja og samlet 220 stamfisk i Fusta, denne fisken hadde også en totalvekt på ca. tre tonn (tabell 10).

Tabell 10. Antall sjørørret som ble ivaretatt før og under behandling av Vefsna-regionen 2011

Elv	Antall i sjømerd	Snitt kg	Vekt kg	Antall oppflyttet	Antall stamfisk	Snitt kg	Vekt kg	Totalt antall	Totalt kg
Fusta	1478	1,8	2660	0	220	3,5	770	1698	3430
Vefsna	129	2,8	361	639	0	2,8	1789	768	2150
Drevja	71	0,6	43	236	0	1,5	354	307	397
Totalt	1678	1,8	3064	875	220	2,6	2913	2773	5977

I tillegg til dette ble det tatt opp 134 laks til stamfisk, 92 før behandling og 42 etter behandling. Her var snittvekta opp mot fem kg, dvs. en totalvekt på ca. 650 kg laks.

En del fisk ble sortert ut ved analyse av skjellprøver (ca. 30 oppdrettslaks/usikre/sjørørret), og det gikk ut en god del fisk under fangst/transport/oppbevaring, spesielt av den fisken som ble fanget på garn tidlig på sesongen. Av de totalt ca. 80 laksene som ble overført med brønnbåt til merd i Sørвика 15. juli, overlevde bare ca. 50 (ca. 62 %) fram til overføring tilbake til Alcoa 25. juli. Dette er et betydelig dårligere resultat enn det som var tilfelle for sjørørreten (ca. 99 % overlevelse), som ble fanget og behandlet på samme måte. I tilfelle samme fremgangsmåte blir benyttet i 2012 er det utarbeidet strengere rutiner for håndtering av laks generelt, og spesielt laks fanget om sommeren. Transport av laksen tilbake til Alcoa ble utført av Statkraft med egen lastebil med store transportkar. Det døde ikke en eneste fisk etter overføring til Alcoa, selv om fisken ble oppbevart her helt fram til strykingen ble avsluttet 24. november. All laks som ble overført til Alcoa, og som ble fanget i tiden etter behandling, ble sortert ved skjellanalyser og gentester. Av de som ikke ble godkjent som stedegen laks fra Fusta eller Vefsna var det tolv hybrider, åtte i Fusta og to hver i Drevja og Vefsna. Totalt ble resultatet 44 godkjente stamlaks, like mange fra Fusta og Vefsna. Dette materialet er lagt inn ved genbanken på Bjerka (se avsnitt 5.3).

5.3. Rogninnlegg av laks og sjøørret

Stamfiske og stryking av sjøørret i Fusta

På grunn av situasjonen med påvisning av *G. salaris* over sperre i Fusta ble det heller ikke i 2011 foretatt oppslipp av sjøørret her. Det ble i stedet bestemt at det skulle fanges inn stamfisk av sjøørret for stryking og innlegg ved Bjerkaanlegget. Etter gode erfaringer med notkast i Jomfruremma i 2008 og 2009 ble det besluttet å ikke benytte fisketrapp ved stamfiske. Grunneiere og andre frivillige bisto mannskap fra MON i notfisket, og på ett notkast ble det tatt opp ca. 400 individer, hvorav ca. 220 ble satt i oppbevaringskar. Etter at det ble inngått avtale med Statkraft om innlegg av denne rogn ved genbanken på Bjerka ble det besluttet å doble antall stamfisk i forhold til opprinnelig plan. Av dette partiet ble det derfor strøket 191 sjøørret. Resten av sjøørreten ble satt tilbake i elva. Stryking og innlegg ble foretatt i perioden fra 22. oktober til 15. november. Det ble tatt ut prøver fra melke og rognveske fra all fisk for testing på BKD og IPN, og så godt som all fisk ble satt tilbake i elva etter godkjente analyser. Det ble frosset ned melke fra elleve hannfisk. Det totale innlegget av sjøørret ved Bjerkaanlegget ble ca. 300.000 rogn fra mer enn 100 forskjellige kryssinger. Denne rogn skal fargemerkes og det er planlagt å plante ut alt på øyerognstadiet i tilløpsbekker ovenfor smittet sone i Fustavassdraget i løpet av mai 2012.

Stamfiske etter laks for innlegg i levende genbank på Bjerka

Utgangspunktet var å få tatt inn maksimalt 30 familier av laks fra Vefsnaregionen for å supplere beholdningene av stamfisk og familiegrupper fra Halsanelva, Hestdalselva, Fusta og Vefsna i genbanken. Det ble skaffet godkjenning til fortsatt oppbevaring av laks i to forskjellige merdanlegg i sjøen og ved anlegget på Alcoa.

Stamfisket i Halsan ble stadig utsatt grunnet dårlige forhold i hele september. På grunn av resultatene fra tidligere oppsamling ble Hestdalselva prioritert i første runde, der det ble fanget to hofisk og ingen hannfisk. Ved et senere forsøk i Halsanelva ble det fanget kun fire hannfisk. Alle ble tatt helt øverst i vassdraget og var typisk smålaks på under ett kg. All laks som ble fanget ble godkjent brukt som stamfisk gjennom skjellanalyse, og det ble lagt inn fire familiegrupper av en kryssing mellom Halsanelva og Hestdalselva. Det ble også fanget ca. ti sjøørret som ble sluppet ut igjen.

Stamfisket i Fusta ble gjennomført med not og garn, samtidig med stamfiske og oppfisking av sjøørret/laks før behandling. I tillegg ble det fisket en god del med stang både før og etter behandling. Notfiske i Jomfruremma var meget effektivt og har så langt gitt sikker tilgang på stamfisk både av laks og sjøørret. Det ble fanget totalt 45 laks, hvorav 22 ble godkjent gjennom både skjellkontroll og genetisk opphavskontroll. Dette resulterte i innlegg av tolv nye familier ved genbanken på Bjerka.

Stamfisket i Vefsna ble gjennomført med stang, delvis av roere ved Laksfors villa og delvis av lokale fiskere på frivillig basis. I tillegg ble det fanget laks som bifangst ved oppflytting av sjøørret i trappa. Totalt ble det samlet inn mer enn 45 laks, av disse ble 22 godkjent som stedegen laks gjennom skjellprøver og gentest. Dette førte til at det ble lagt inn tolv nye familier ved genbanken på Bjerka.

Beholdning av laksestammene i genbank

Fra 2003 til 2008 bestod materialet i genbanken på Bjerka kun av 2. generasjons stamfisk: 48 familiegrupper av Vefsna-stamme og 16 familiegrupper av Fusta-stamme. 1. generasjonsfamiliene som var opphavet til disse besto av 94 - 96 samt 98 årsklassen av Vefsna-stamme og 94 - 96 årsklassene av Fusta-stamme (se tabell 11). Fra høsten 2008 er det blitt samlet inn stamfisk for supplering med 1. generasjons materiale fra Vefsna og Fusta og oppbygging av egne stamfiskpopulasjoner for Halsanelva og Hestdalselva i Halsfjorden. I tillegg til dette finnes det beholdninger av Rana- og Røssåga-stamme både i sædbank og levende genbank.

Tabell 11. Beholdning av laks fra Vefsnaregionen i sædbank og levende genbank per 01.01.12

Stamme	Levende genbank						Sædbank		
	1.-gen		2.-gen		3.-gen		Fra LG		Fra villfisk
	i prod.	Utgått/ avlivet	i prod.	uttatt	i prod.	uttatt	ind	fam	ind
Vefsna	22	94	56		26		226	83	75
Fusta	32	31	21		11		116	43	40
Halsanelva	36								24
Hestdalselva	28								22
Drevja									30
Samlet	118	125	77	0	36	0	342	126	191

5.4. Rogninnlegg ved genbanken på Bjerka til produksjon av smolt ved Leirfjordanlegget

Ca. 200.000 rogn fra Vefsna og 100.000 rogn fra Fusta er lagt inn ved genbanken på Bjerka for senere overføring til Leirfjordanlegget for produksjon av ettårssmolt og settefisk for utsetting i 2013. I tillegg kommer ca. 50.000 rogn av hver stamme i overskudd fra årets nyinnlegg (se kap 4.3), totalt ca. 400.000 lakserogn. Det er håp om å få til et tilsvarende innlegg av rogn i 2012 for utsetting i 2014. Det var planlagt å levere opptil 2 millioner rogn fra Bjerka i 2013. På grunn av en episode med forringet vannkvalitet ved anlegget vinteren 2011, med påfølgende stor dødelighet av stamfisk, vil rognproduksjonen bli redusert til ca 10 prosent av kapasiteten i 2012 og 2013. Fra 2014 vil de nye årgangene som ble lagt inn fra 2008 til 2011 etter hvert komme i kjønnsmoden alder, og rognproduksjonen vil øke igjen. Fra 2015 vil det være tilnærmet full produksjon ved genbanken på Bjerka. Det gamle fiskeanlegget i Leirfjord er nå under ombygging for å kunne motta øyerogn fra Bjerka i mars 2012 og et nytt produksjonsanlegg for smolt er planlagt å stå ferdig i Leirfjorden høsten 2012. Anlegget kan også fungere som klekkeri for inntil 2 millioner rogn i tilfelle det ikke er forhold for rognplanting i vassdragene i øyerognperioden.

5.5. Rogninnlegg av ørret og røye fra innsjøene i Fustavassdraget

I utgangspunktet var det ikke planlagt å gjøre store innlegg av ørret- og røyerogn fra innsjøene i Fustavassdraget i 2011, men bare skaffe seg erfaring med fangst, oppbevaring og stryking av stamfisk. Etter hvert ble det mer sannsynlig at Krutåaanlegget kunne bli tilgjengelig for innlegg. Samtidig ble det fanget store mengder ørret og røye i forbindelse med andre oppdrag i Fustvatnet og Mjåvatnet, og det ble derfor besluttet å åpne for et større innlegg av rogn også i 2011. I en periode var det samlet over 100 gytemoden røye og 50 ørret i bur i Fustvatnet og Mjåvatnet, men avtalen om bruk av Krutåaanlegget ble så forsinket at ved første innlegg 8. november var mye av fisken allerede utgytt. Det ble gjort nye forsøk på fangst av stamfisk fra Ømmervatnet og Fustvatnet, men total rognmengde innlagt ble likevel ikke så stor som den oppdaterte målsettingen.

Det er lagt inn 16 familiegrupper av ørret fra Mjåvatnet på Krutåaanlegget, totalt ca. 8000 ørretrogn. I tillegg ble det lagt inn tolv familiegrupper røye, seks familiegrupper fra Fustvatnet og seks familiegrupper fra Ømmervatnet, totalt ca. 3000 røyerogn. Totalt er det brukt 32 stamfisk av både ørret og røye ved disse innleggene. Hos ørret var kjønnsfordelingen lik med 16 av hvert kjønn, mens for røye ble det benyttet åtte hannfisk og 24 hofisk. Det er aktuelt at dette materialet blir foret fram til to-årig settefisk for utsetting i 2014.

Kommende år vil det bli samlet et større materiale av stamfisk for stryking og innlegg på Krutåga. Det totale antallet stamfisk, og omfanget av arbeidet, er avhengig av resultatene fra de genetiske sammenligningene av røye og ørret fra de fire innsjøene i Fustavassdraget. Krutåaanlegget har med små justeringer en totalkapasitet på produksjon av mer enn 200.000 ettårig settefisk à ca. ti gram.

I løpet av høsten 2011 ble det gjennomført forsøk med saltbehandling av stamfisk for å kunne etablere en tryggere transport og oppbevaring av stamfisk fra innsjøene, spesielt i tilfelle fisken må oppbevares etter at behandling av innsjøene er kommet i gang.

Resultatene av dette viste at stamfisk av både ørret og røye tilsynelatende var upåvirket av to ganger behandling med 33 % salt i 45 minutter, selv om dette skjedde like etter fangst og i forbindelse med transport av fisken. Fisken ble oppbevart 14 dager etter siste saltbehandling uten dødelighet. Dette kan

åpne for flere muligheter for sikker oppbevaring av stamfisk av røye, og i løpet av vinteren må det gjennomføres en grundig gjennomgang av problemstillingene omkring oppbevaring av stamfisk av røye og muligheten for at dette kan foregå etter at hele regionen er ferdig behandlet. Ut fra årets erfaringer må det påregnes at det meste av stamfisken av røye ikke blir strøket ferdig før ca. 1. november.

5.6. Forprosjekt med fangst av ål og oppbevaring i Mjåvatnet og Fustvatnet

I begynnelsen av september ble det satt i gang et mindre prosjekt som i første rekke hadde som hensikt å teste ut metoder og utstyr for fangst og oppbevaring av ål. Fisket ble gjennomført av representanter fra Mjåvatn grunneierlag, med bistand fra MON, og Rune Flatås fra Steinkjer som er tidligere ålefisker blant annet i Bjøra.

Det ble satt ut 36 åluser fordelt på seks lokasjoner i det området som ble bedømt som det beste området for ålefiske i Mjåvatnet. Rusene ble satt i sammenhengende lengder på 12 - 15 meter med seks ruser i hver lengde. Rusene ble røktet hver tredje dag, og da det etter tre røktinger enda ikke var fanget en eneste ål ble rusene flyttet til andre lokasjoner som også ble regnet som aktuelle ålehabitat, inkludert områder i Fustvatnet. Dette fisket gav heller ikke fangst av ål, men det ble fanget en god del ørret. Prøvefisket ble gjennomført over en periode på 16 dager. Etter denne perioden ble forsøket bestemt avsluttet, da det ble regnet som sannsynlig at aktiviteten på ålen ville reduseres ytterligere pga. vanntemperaturen. I følge litteraturen (Pers.medd. Eva Thorstad og Finn Økland) vil ålen om høsten grave seg ned i sedimentene, når temperaturen blir lav, og temperaturen i innsjøene var på dette tidspunkt godt under 10°C.

Det må tas en vurdering på om det er hensiktsmessig å bruke ressurser på storstilt fangst av ål før behandling høsten 2012.

6. Gyroundersøkelser

For å utrede og kontrollere utbredelsen av *G. salaris* innenfor og i ytterkant av det som er definert som smitteregion Vefsna gjennomføres det årlig prøveoppsamlinger og kontroll av laksunger og røye. Dette såkalte UR-programmet gjennomføres i regi av VI, Seksjon for miljø- og smittetiltak. Oppsamlingen av laksunger er gjort delvis av eget personell, delvis ved innleid hjelp fra Nordnorske Ferskvannsbiologer v/ Morten Halvorsen. I de vassdrag som pga. laksebestand, beliggenhet og evt. tidligere smittehistorikk vurderes å ha høyest smitterisiko er det gjennomført opp til fire oppsamlinger i 2011. Det ble ikke påvist *G. salaris* i nye vassdrag i forbindelse med undersøkelsene i 2011.

6.1. Gyroundersøkelser laks

Elver i Leirfjord

Nylandselva

To strekninger i øvre og midtre del av Nylandselva ble el-fisket 18. og 19. april. Det ble sjekket 30 laksunger fra hver av strekningene uten å finne *G. salaris*. Under rotenonbehandling 30. juni ble et tilsvarende antall laksunger innsamlet i svimefasen og konserverte på sprit. Det ble ikke funnet *Gyrodactylus* på disse. Sammen med manglende funn av *G. salaris* i midtre og øvre del av elva høsten 2010 tyder dette på at *G. salaris*-infeksjonen var begrenset til den nedre del av elva som ble rotenonbehandlet i oktober 2011.

Leirelva

Leirelva ble el-fisket 18. april. 30 laksunger fra stasjonen ved brua til nye Toventunellen ble sjekket uten å finne *G. salaris*.

Elva ble el-fisket på nytt 26. juni. Fra samme stasjon ble 37 laksunger kontrollert uten å finne *G. salaris*.

Det ble samlet inn laksunger på nytt 16. august og 15. oktober. Det ble ikke påvist *Gyrodactylus* på disse. I august ble det fanget to større laksunger ved utløpet av Storvatnet. Dette viser at det fremdeles finnes noen få laksunger oppstrøms oppgangsperra ved Sommerset.

Ranelva

Samtidig med Leirelva ble laksunger fra nedre del av lakseførende strekning i Ranelva fanget og sjekket i april, juni, august og oktober. Det ble ikke funnet *G. salaris* på disse.

Breilandselva

I april ble nedre/midtre del av Breilandselva fisket uten å finne laksunger. I juni ble ca. 20 stk., hovedsakelig ett- og to-årige laksunger fra øvre del av Breilandselva fanget. El-fiske av en lang strekning i midtre del 6. juli resulterte kun i fangst av én større laksunge. Fangsten samsvarer med opplysninger fra Nordnorske Ferskvannsbioologer v/Morten Halvorsen; Det er svært lite laksunger i vassdraget generelt, med unntak av øvre del der det på en begrenset strekning finnes en moderat til tynn bestand med hovedsakelig yngre laksunger. Det ble i tillegg fanget og kontrollert 30 laksunger 21. august uten påvisning av *Gyrodactylus*.

Det ble ikke påvist *G. salaris* i materialet fra Breilandselva.

Storelva/Bøelva i Leirfjord

Vassdraget ligger utenfor grensen til Vefsnregionen, men kort avstand over land til tidligere infiserte vassdrag som Ranelva og Leirelva gjorde det aktuelt å undersøke denne elva. 21. august i 2011 ble 30 laksunger fra nedre del av vassdraget fanget og undersøkt uten å finne *Gyrodactylus*. Tettheten av laksunger vurderes som moderat til høy.

Elver i ytre del av Vefsn og Halsfjorden.

Aunelva

I Aunelva ble det samlet inn til sammen 93 laksunger fordelt på tre perioder i juni, august og oktober. Oppsamlingen i august ble gjort i sammenheng med det nasjonale OK-programmet for *G. salaris*. Det ble ikke påvist *Gyrodactylus*.

Grytåga

I Grytåga ble det den 27. juni fanget og kontrollert 38 laksunger fra nedre halvdel av lakseførende strekning uten å finne *G. salaris*. Tettheten av laks og ørretunger er lav til moderat.

Sørfjordelva

Sørfjordelva ble den 27. juni el-fisket på hele den anadrome strekning uten å finne laksunger. Det var moderat til lav tetthet av ørretunger i elva.

Brennåa

Brennåa sør for Halsfjorden ble den 27. juni el-fisket på hele den anadrome strekningen uten å finne laksunger. Det ble påvist moderat tetthet av ørretunger og fire større, ikke kjønnsmodne sjørret. Flere av disse hadde betydelig med lakselus.

Tabell 12. Oversikt over antall laksunger innsamlet og kontrollert i forbindelse med UR-programmet for Vefsnregionen

Vassdrag	april	juni	aug.	okt.	Sum 2011	Kommentar
Brennåa		x			0	Laks ikke funnet.
Sørfjordelva		x			0	Laks ikke funnet
Grytåga		38			38	
Aunelva		32	30	30	92	Ok-prog. I august
Dagsvikelva		x			0	Laks ikke funnet etter rotenonbehandling okt. 2010
Nylandselva	60	60			120	Rotenonbehandlet juni 2011
Leirelva	30	37	30	30	127	To laksunger fanget oppstrøms sperre i august.
Ranelva	30	30	30	30	120	
Storelva/Bøelva			30		30	

6.2. Gyroundersøkelser røye

I 2010 ble det samlet inn og kontrollert minimum 500 røye fra alle innsjøer i regionen som tidligere kan ha hatt sameksistens av gyrosmittet laks og røyebestander. Undersøkelsen resulterte i at *G. salaris* ble påvist i Ømmervatnet. For å øke sikkerheten for resultatet i de innsjøene der parasitten ikke ble påvist ble det besluttet å samle inn et supplerende materiale i Storvatnet (Leirelvvassdraget), Drevvatnet, Luktvatnet og Unkervatnet i 2011. I Luktvatnet ble det samlet prøver fra 523 fisk, fra de øvrige ble det samlet 250 fisk

fra hver innsjø. Det ble ikke påvist *G. salaris* på materialet fra Luktvatn. Materialet fra de øvrige sjøene er foreløpig ikke undersøkt.

7. Forberedelser til innsjøbehandlinger Fustavassdraget

Innsjøene i Fustavassdraget skal behandles høsten 2012. Det er i løpet av året gjort forberedende undersøkelser.

7.1. Kartlegging

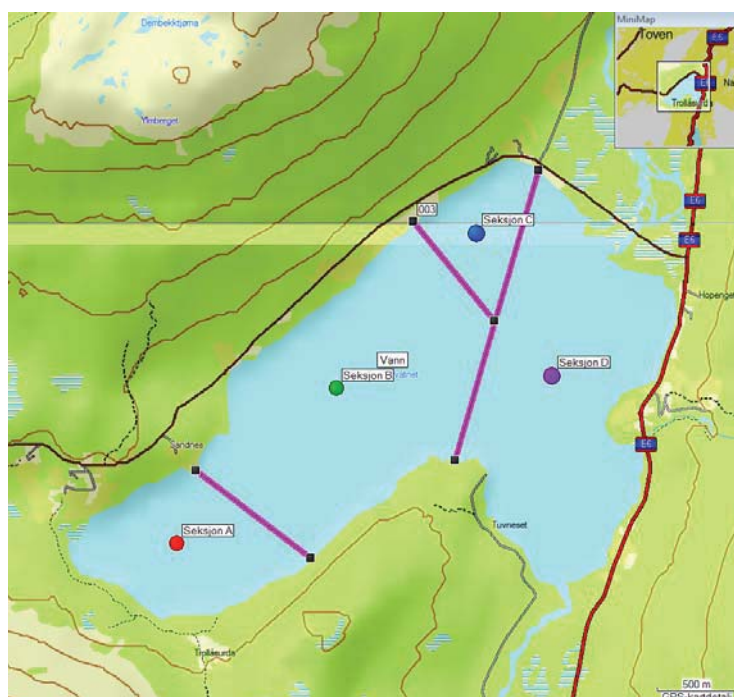
Det ble i løpet av året gjennomført to kartleggingsperioder, 6. - 10. juni og 19. - 23. sept., av tilløpselver og periferi. I kartleggingen inngikk også en oppmåling av dybder og volum i Ømmervatnet, Mjåvatnet og Fustvatnet. Det har tidligere blitt laget dybdekart over innsjøene (Hamarsland 1996), og våre målinger stemmer godt overens med det tidligere arbeidet.

I slutten av august ble det gjennomført en befaring av karstformer, karstdrenering og -kilder langs breddene av Fustvatnet, Mjåvatnet og Ømmervatnet av professor Stein-Erik Lauritzen ved Institutt for geovitenskap ved Universitet i Bergen. Formålet var en nærmere undersøkelse om det kunne påvises fremspring av kilder som kunne danne et refugie med friskt vann, hvor fisk potensielt kunne overleve en rotenonbehandling. Rapporten presenteres i sin helhet i vedlegg 2. Som en oppfølging av rapporten er det planlagt videre undersøkelser med fjernstyrt miniubåt (ROV) på utvalgte lokaliteter i 2012.

7.2. Simulering

NIVA har laget en rapport med nærmere modellering av forhold i Ømmervatnet (Tjomsland, 2011). Resultatene fra modelleringen er ment å være veiledende i forhold til valg av tidspunkt på året behandlingen skal gjennomføres og doseringsmønster i innsjøene.

24. - 29. oktober ble det gjennomført en simulert behandling av Ømmervatnet ved dosering av fargestoffet Rodamin-WT. Målet var å dokumentere spredningen av sporstoff både over og under sprangsjikt, og om dette samsvarte med NIVAs modellering. Doseringen av fargestoff ble gjennomført i grov skala, med kjøremønster på 200 meters mellomrom og dosering i ett punkt på hhv. overflate, 30, 40, 50 og 60 meter. Til overflatedosering ble doseringsfartøy fra Franzefoss Miljøkalk AS leid inn, og til dypdosering og overflate ble det brukt en flåte tilvirket av Faktor AS. Ømmervatnet ble delt inn i fire doseringssektorer (figur 8). Dypdosering ble gjennomført onsdag 26. okt. og overflatedosering ble gjennomført torsdag 27. okt. Det ble i tillegg dosert fargestoff i to innløpselver, i Kaldåga på torsdag, og i Luktvasseelva på torsdag og fredag. For nærmere informasjon om simulering henvises til rapport fra Vatne Tracing, vedlegg 3.



Figur 8. Sektorinndeling av Ømmervatnet

Utvikling av prototyp til dypdosering ble startet før sommeren. Dypdoseringsenheten ble modifisert til det formål å dosere fargestoff under simulering, og man fikk verdifull erfaring med blant annet testing av doseringsutstyr, navigering, framdrift og stabilitet. Dette vil bli brukt i det videre arbeidet med å teste og videreutvikle forskjellige løsninger til bruk under rotenonbehandling. Endelig valg av dypdoseringsløsning og -enhet vil bli gjort primo februar 2012.



Figur 9. Foto av dypdoseringsenhet brukt under simulering i Ømmervatnet. Kalkingsbåten fra Franzefoss til høyre.

Uka ble også benyttet til befaring av behandlingsområdet av Jarle Steinkjer (DN) og Brian Finlayson (Fish Management Chemicals Subcommittee, American Fisheries Society). Finlayson vil med dette grunnlaget komme med en rapport/egen anbefaling av hovedtrekk ved gjennomføring av innsjøbehandlingen (Finlayson, in prep.).

Sandvik folkehøyskole ligger lokalisert på vestsiden av Mjåvatnet. Under simulert ble denne benyttet til overnatting og kost. Sandvik er gunstig plassert midt i området for innsjøbehandling, og det var en nyttig erfaring å bruke stedet under simuleringsuka. Stedet er meget aktuelt å benytte seg av også i 2012.

7.3. Toleranseforsøk på røye

Vi kjenner ikke til at rotenontoleranse hos røye er beskrevet tidligere. Det ble derfor i oktober-november gjennomført et toksisitetsforsøk på ruse- og teinefanget røye fra Fustvatnet ved behandlingsaktuell vannkvalitet og temperatur (4-6 °C). Forsøket ble utført i felt i samarbeid med Sigmund Sevatdal, VESO. Den nye CFT-Leguminløsningen med 3,3 % rotenoninnhold ble testet ved følgende konsentrasjoner i seks timer: 0,1, 0,25, 0,5 og 1,0 ppm. Resultatene viste en LD50 verdi på 0,136 (0,16-0,1) og LD90 verdi på 0,223 (0,31-0,18) etter fire timers dosering. Det ble funnet en sammenheng mellom fiskestørrelse og tidspunkt for dødelighet. Stor fisk levde noe lengre enn små fisk ved samme rotenonkonsentrasjon. En detaljert rapportering av forsøket med LD50 og 90 verdier fra null til seks timer vil bli gitt senere.

8. Referanser

- 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.
- Hamarsland, A. 1996. Dybdekart over innsjøer i Nordland. Rapport nr. 4-96. Fylkesmannen Nordland, miljøvern avdelingen.
- Mo, T.A. 2000. Effekt av CFT-Legumin på laks, ørret, ørekyte og *Gyrodactylus salaris*. Rapport fra Veterinærinstituttet
- Stensli, J. H., Bardal, H., Adolfsen, P., & Lo, H. 2010. Tiltak mot *Gyrodactylus salaris* i Vefsnaregionen etter påvisning av parasitten på røye i Fustvatnet og Ømmervatnet. Veterinærinstituttet. Notat, utarbeidet for prosjeketets styringsgruppe.
- Stensli, J., Bardal, H., Adolfsen, P., Lo, H., Aune, S., Bjørnå, T., mfl. 2011. Tiltak mot *Gyrodactylus salaris* i Vefsnaregionen. Aktivitetsrapport 2010. Oslo: Veterinærinstituttet; 2011: Veterinærinstituttets rapportserie 4-2011.
- Thorstad, E.B., Foldvik, A., Bjørnå, T., Lo, H. & Stensli, J.H. 2010. Tåler sjøørret frå Vefsna håndtering i forbindelse med bevaringstiltak? Undersøkelser av vandring og overlevelse ved bruk av radiotelemetri.- NINA Rapport 550. 25 s.
- Tjomsland, T. 2011. Modellert rotenonbehandling av Ømmervant, Mjåvatn og Fustvatn. Rapport I. nr. 6273-2011. Norsk institutt for vannforskning.

Vedlegg 1: Dødfisktall fra behandlingene i 2011

Tabell 1. Oversikt over soneinndeling, antall/biomassefisk samlet inn fra Halsan, Hestdalselva, Husvikelva, Dagsvik og Nylandselva i 2011

Sone	Sonebeskrivelse	Laks		Ørret		Stingsild		Ål		Skrubbe	
		Antall	Kg	Antall	Kg	Antall	Gr	Antall	Gr	Antall	Gr
1	Hestdalselva (hovedstreng) ned til Øverjordsvatnet	3		176	1,5	0	0	0	0	0	0
2	Øverjordsvatnet (vann i Hestdalselva)	0	0	19	0,25	17	15	0	0	0	0
3	Hestdalselva nedstrøms fra Øverjordsvatnet og ut til munning	0	0	36	6	30	22	0	0	0	0
4	Nr 91, Øverjordsbekken (utløp i Øverjordsvatnet)	0	0	77	0,5	0	0	0	0	0	0
5	Nr 96, bekk mellom Øverjordsvatnet og nedre del av Hestdalselva	0	0	10	0,03	0	0	0	0	0	0
6	Nr 100, bekk ved nederste drypp i Hestdalselva	0	0	12	0,23	2	0,2	0	0	0	0
7	Halsan øvre del inkl. bekk nr.19	0	0	49	2,8	11	10	0	0	0	0
8	Halsan nedre del	6	9,8	40	3,78	17	12	15	88	8	18
9	Navarselva (sideelv til Halsanelva)	0	0	31	0,4	2	2	0	0	0	0
10	Husvikelva	0	0	84	0,8	0	0	0	0	1	4
11	Dagsvikelva (hovedstreng) ned til Ottingbrua	0	0	544	5,7	0	0	6	500	0	0
12	Dagsvikelva (hovedstreng) fra Ottingbrua og ut til munningen	0	0	200	13,1	0	0	13	1100	0	0
13	Nylandselva, øvre del	9	12,6	803	51,3	0	0	6	378	0	0
14	Nylandselva, nedre del	5	4,4	187	2	0	0	1	62	0	0
Totalt		23	26,8	2268	88,39	77	61	35	2128	9	22

Tabell 2: Oversikt over soneinndeling, biomasse (i kg) fisk samlet inn fra Vefsna, Fusta, Drevja, Hundåla, Djupvika og Urdalselva

Sone	Vassdrag	Sonebeskrivelse	Laks	Ørret	Røye	Harr	Ørekyte	Ål
1	Vefsna		54,65	303,05				
1.1	Vefsna		37,766	71,708		7,02		
2	Vefsna		3,51	238,592	1,12	23,01		
3+3.1+4	Vefsna		0,023	26,678				
5	Vefsna		11,54	109,488	2,016	7,68		1,186
6	Vefsna		0,214	17,527	0,856		0,003	0,327
7	Vefsna		1,12	101,022	2,444	0,926	-	
8	Vefsna		8,28	267,229				
9	Vefsna	Inkl. Øybekken	15,973	725,751	3,443	9,356		2,123
9.1	Vefsna	Skjerva	10,199	41,239				10,27 9
9.2	Vefsna	Tverråga	14,148	52,635		1,092		
1	Fusta		22,37	262,694				4,502
2	Fusta		27,868	208,184				0,172
3	Fusta	Inkl. Kroksjø	31,437	143,727				1,946
4	Fusta		5,857	81,606				2,571
1	Drevja		48,193	230,48				
2	Drevja	Inkl. Langstraums- bekken	17,92	65,512				1,344
	Hundåla			158,963				
	Djupvikelva			3,379				0,037
	Urdalselva			0,198				
	Vikdalselva			6,205				
Totalt			311,068	3115,867	9,879	49,084	0,003	24,48 7

Til veterinærinstituttet

Karstformer, karstdrenering og - kilder i Fustvassdraget, Nordland

Evaluering i forbindelse med Rotenonbehandling

Stein-Erik Lauritzen
Institutt for Geovitenskap
Universitetet i Bergen



Sammendrag

Strendene rundt tre innsjøer i Fustvassdraget er befart med hensyn på karstfenomener. En har evaluert hvorvidt slike fenomener kan volde problemer i forbindelse med rotenonbehandling av vassdraget på den måten at infisert fisk kan stikke seg vekk i vannfylte karstsystemer og overleve. Det kan i denne sammenheng påpekes at endemisk speleofauna kan ta skade av rotenonbehandling. Vassdraget har ikke vært undersøkt med hensyn på akvatisk speleofauna, så denne faktoren er ukjent per i dag.

Innsjøene har begrensede karstfenomener. Betydelige deler av karbonatene er ureine, det er påvist godt utviklet littoralkarst bare få steder. Mange steder er karbonatene overdekt av løsmasser, noe som kan bidra til å forsegle vannmassene mot berggrunnen under. Under befaringene ble det ikke påvist store karstkilder i eller ved littoralsonen i de tre vannene, men det er noen få lokaliteter som bør vies ekstra oppmerksomhet under operasjonen. Vi har ikke hatt mulighet til å undersøke om det kan være grunnvannsutspring dypere under vannspeilet.

Befaringene er gjort sammen med Helge Bardal, Veterinærinstituttet, 26.- 27. august 2011.

Innledning

Karst dannes der hvor kjemisk oppløsning dominerer blant de geomorfologiske prosessene og fører til en landskapstype med karakteristisk morfologi og hydrologi. Landoverflaten er forrevent og underminert slik at det dannes lukkede forsenkninger (doliner eller karstrakter). Overflateavrenning mangler eller er meget sparsom, dreneringen er i hovedsak underjordisk. Bekker og elver forsvinner i nedløp og kommer til syne i form av kilder eller oppkommer. Underjordisk drenering foregår igjennom helt eller delvis vannfylte grottesystemer.

I Norge, og særlig i Nordland, er karstdannelsene i metamorf kalkstein, marmor. Kalksteinene er ofte strukket ut i lange bånd hvor lagdelingen gjerne står på høykant, omgitt av tett glimmerskifer. Denne geologiske situasjonen gir opphav til en spesiell morfologisk karst-type, *stripekarst*. I stripekarst er den underjordiske drenering begrenset til de smale kalkbåndene. Kalken kan være intensivt karstifisert og ha stor grotteporøsitet.

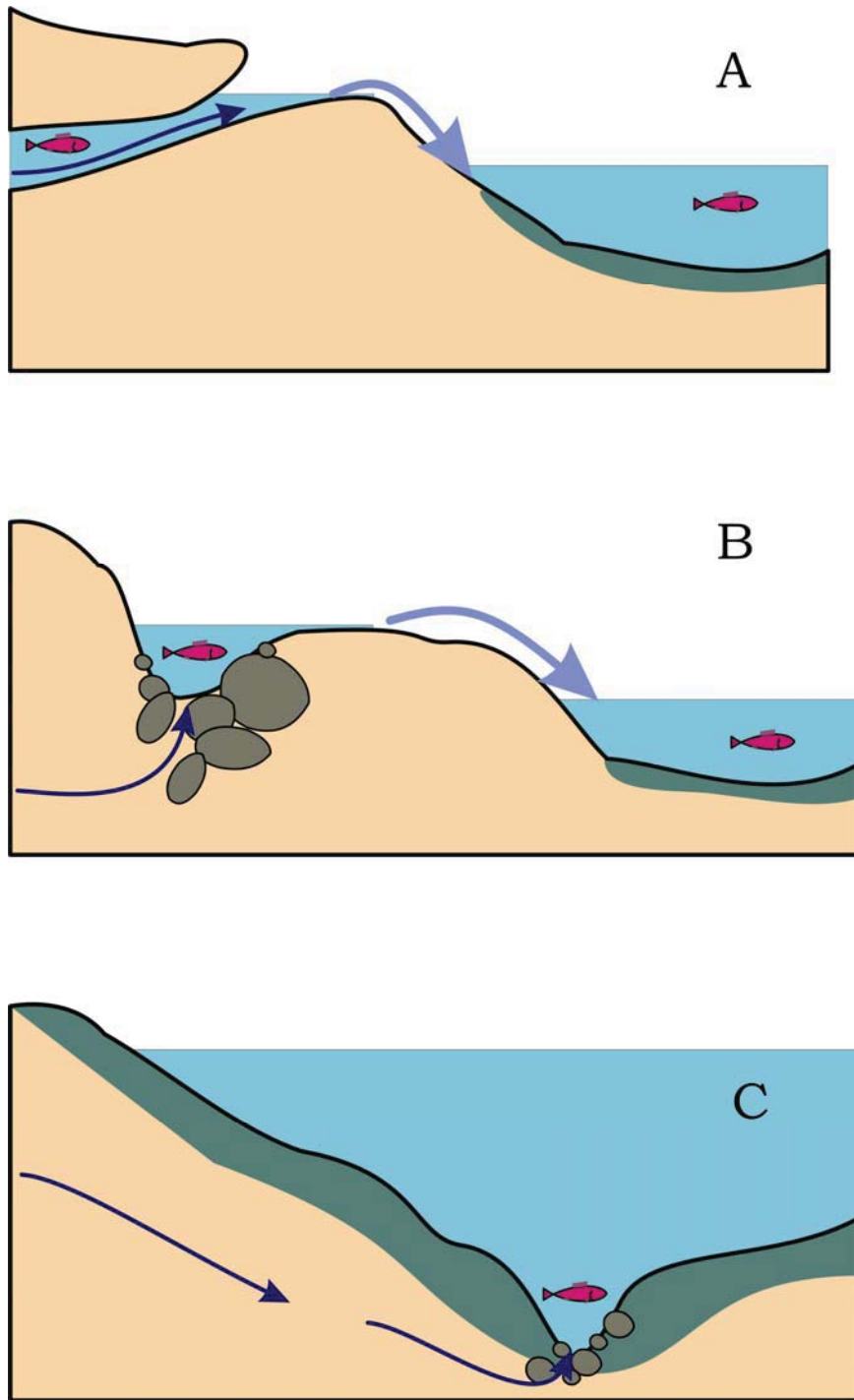
Grottesystemene kan, når de er vannfylte, danne gode habitater for vannlevende fauna. Det er kjent både ekte grottedyr (troglobionter) og elementer av overflatefauna som er fanget i grottene (troglonexer). Også i Norge har en påvist lokaliteter med endemisk troglobiont fauna, bl.a av marflo (*gammarus lacustris*) som er genetisk separert fra overflatelevende populasjoner i nærheten. Fisk er også vanlig å påtreffe i lysåpningen på karstkilder og grottedykkere rapporterer (og dokumenterer med video) at fisk påtreffes langt inne i grottesystemene. Individuer av troglonex fisk (f. eks. ørret og røye som er fanget langt inne i grottene) er ofte utmagrede og har dårlig utviklet pigment (bleke), noe som i dette tilfellet kan indikere dårlig utveksling med overflatelevende populasjoner.

I forbindelse med rotenonbehandling av vassdrag - hvor det er nødvendig med 100% utryddelse – vil karst kunne være et problem idet infisert fisk kan stikke seg vekk i karsthuler og derved spolere behandlingen. Videre kan undersjøiske oppkommer med en viss vannføring tenkes å danne lokale ”pustelommer” av friskt vann hvor fisk kan overleve. Det er derfor meget viktig at en i forkant evaluerer og lokaliserer eventuell karstdrenasje i forhold til de vassdragene som skal behandles. Et annet aspekt ved vannfylt karst og rotenonbehandling er at eventuell endemisk speleofauna i grottesystemene også kan være følsomme for giften og derved utrykkes samtidig med infisert fisk. Slik sett er rotenonbehandling i karstområder et tveegget sverd.

Denne rapportens mandat er derfor å undersøke deler av Fustvassdraget (Fustvatnet, Mjåvatnet og Ømmervatnet) og deres nære omgivelser med hensyn på vannfylte karsthulrom som er så store at fisk kan komme inn i dem.

Typer av karstkilder og drenering i vassdrag.

Bekkeløp i innsjøenes nedbørsfelt kan gå underjordisk der de krysser kalkbånd. I dette tilfelle vil de ha distinkte innløp og utløp som kan rotenonbehandles særskilt. Underjordisk drenering kan danne ulike typer kilder i og under littorlasonen i innsjøer, se Figur 1.



Figur 1. Ulike typer karstkilder som kan danne refugier for fisk. **A:** Karstkilde fra vannfylt (freatisk) grotte som enten er direkte eller indirekte knyttet til vannmassene i innsjøen. **B:** Karstkilde med kildedam (oppkomme) i littoralsonen igjennom løsmasser. **C:** karstvann (også annet grunnvann), kan strømme under leirlag og bryte igjennom innsjøbunnen på ulike dyp.

De tre hovedtypene av karstdrenering inn i innsjøer:

A: Vannfylte karstgrotter danner gjerne gravitasjonskilder, dvs vannet kommer til syne frittløpende i et bekkeløp. Bekken kommer da oftest fra en vannlås inne i grotta, eller vannlåsen kan stå i direkte forbindelse med innsjøens vannmasser. Slike grotter er kjent for å være habitat for fisk. De må behandles ved å rotononbehandle det tilsvarende innløpspunktet for grotta. I Norge er vi i den heldige situasjon at svært få grotter har diffust innløp; i stripekarst er slike grotter i nesten alle tilfeller knyttet til et punktformig bekkenedløp som kan lokaliseres oppstrøms for kilda. Hydrologisk sammenheng kan i forkant bekreftes ved tracerforsøk.

B: Kildedam i løsmasser kan forekomme i littoralsonen eller lenger fra innsjøen. Her er karstsystemet overdekt av løsmasser, hos oss gjerne glasifluvium med varierende innhold av finstoff. Kildedammen er dannet ved at de minste partiklene (opptil grus størrelse) er kastet ut under flom. Kildedammene kan danne et effektivt filter mot fisk, men i tilfelle de har grov stein i bunnen vil mellomrommene være passerbare for fisk.

C. Undersjøiske oppkommer. Normalt vil karstkilder (og andre kilder) være lokalisert i eller tett oppunder littoralsonen. I tilfeller hvor karst- eller grunnvannssystemet er overdekt av sedimenter med høyt finstoffinnhold (glasimarin leire eller silt), så kan disse lagene danne et tett lokk hvorved det dannes en lukket akvifer som kan avgi vannet på stort dyp. Ofte er slike utspring "flatulente", idet de avgir vann i pulser når trykket har bygget seg tilstrekkelig opp. Forutsetningen for en slik mekanisme er at dreneringsfeltet her har tilstrekkelig relieff til å gi overtrykk.

Type A og B kan søkes opp igjennom befarings av breddene fra land og med båt. Type C er vanskeligere å påvise, da slike utspring kan være svært små (desimeter i diameter) og ha liten vannføring under normale nedbørsforhold. De er kjennetegnet ved en fordypning i sedimentbunnen. Nede i gropa er sedimentene grovere enn ellers da finstoffet er vasket bort. De kan rase igjen i perioder med liten vannføring og åpne seg på nytt under flom.

Subakvatiske kildeutspring kan lettest påvises igjennom intervjuer med grunneiere om områder med regelmessig råkdannelse og dårlig is om vinteren. Det er mulig en kunne oppdage slike utspring som termiske anomalier med varmefølsomt kamera dersom dette gjøres på rett årstid, dvs at vanntemperaturen er slik at kildevannet stiger opp og ikke blir liggende med bunnvannet.

Da disse fenomenene kan variere sterkt i størrelse, vil det være en kontinuerlig overgang mellom subakvatiske karstkilder og "normalt" grunnvannsutsig fra løsmasser og steinurer.

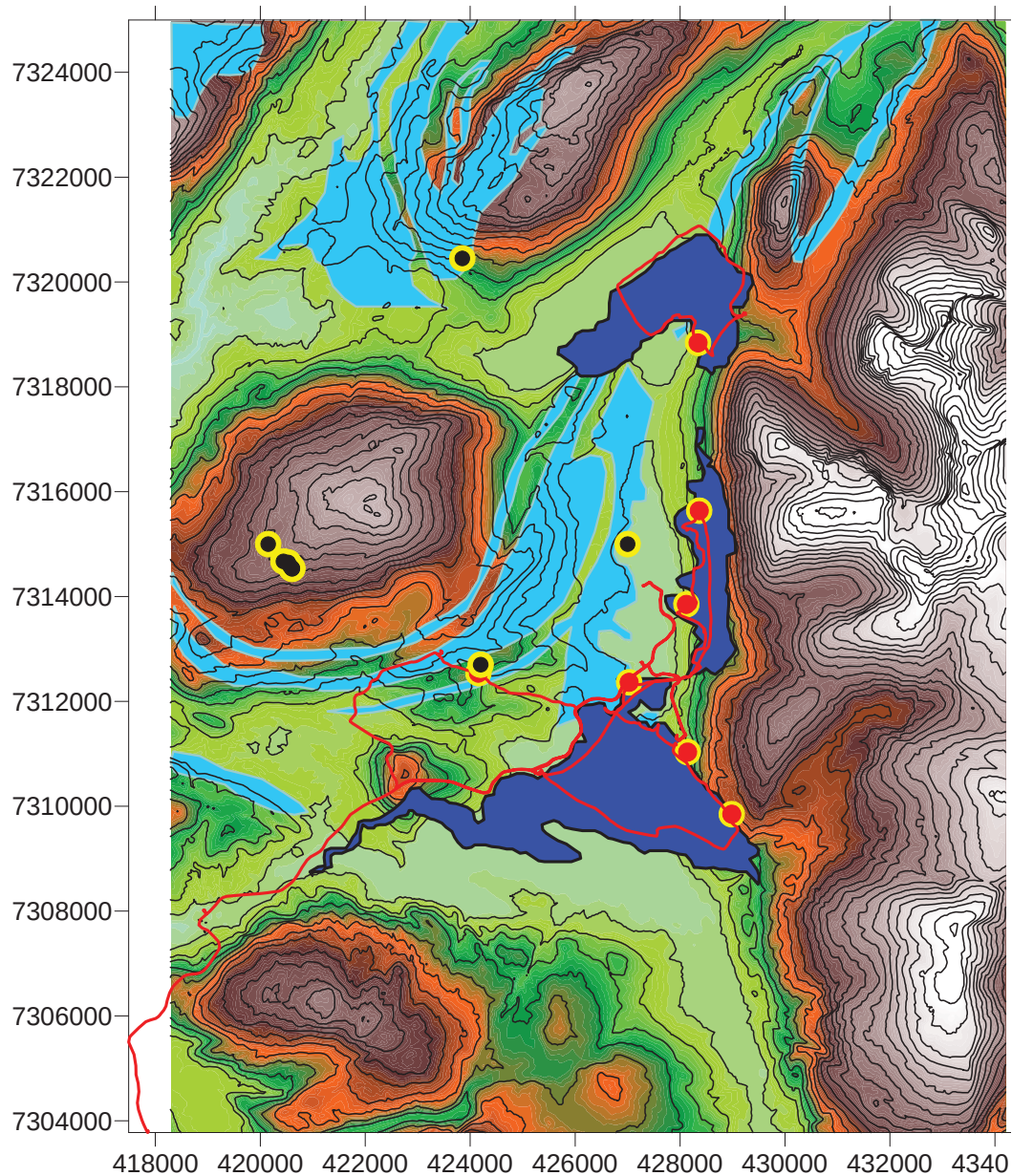
Generelt gjelder at det vil trengs et betydelig oppland (dreneringsfelt) som i tillegg må inneholde kalkstein for å gi kilder med vannføring av noen størrelse. For å kunne etablere et løp under og igjennom løsmasser som vist i Figur 1C, vil en også trenge et visst trykkpotensial, dvs. relieff i opplandet. I hovedsak ligger de fleste kildeutspring i nærheten av littoralsonen.

Annen, karstliknende drenering

Steinurer som strekker seg ned under vannflaten i innsjøer vil ha underjordisk drenering uten at det skyldes karst. Problematikken rundt rotenonbehandling blir tilsvarende den en har for karstkilder.

Generell dreneringsretning i stripekarst

På grunn av at kalkstein- og derved karst-stripene er omgitt av tett sidebergart, oftest glimmerskifer, vil en ut fra kartbildet kunne bedømme hvordan den underjordiske dreneringen går. Vannet vil følge stripene, dersom dreneringen på grunn av tverrgående sprekker dirigeres på tvers av karst-striper, må vannstrømmen nødvendigvis tvinges opp i dagen der det passerer skiferterskler. Slike terskler danner i mange tilfelle fossefall som vil begrense fiskens vandringmulighet.



Figur 2. Deler av Fustvassdraget, topografi og geologi. Blå striper: karbonatbergarter. Røde linjer: GPS-spor fra befaringene (med båt og bil). Svarte prikker: karstformer og grotter kjent fra tidligere. Røde prikker: lokaliteter som er undersøkt spesifikt og hvor det er påvist karst. Koordinater UTM nett WGS84 datum. Geologi fra NGU 1: 250 000. Noe mer detalj er synlig på M711, 1: 50 000, se Figur 7.

I større kalksteinsområder er det oppsprekningen (lineamenter) som er avgjørende for den underjordiske dreneringen. I dette tilfelle kan det være vanskelig å forutsi dreneringsretning. Det er nødvendig å gjøre tracerforsøk, noe som kan gi overraskende resultater, da traceren kan komme ut på helt andre steder enn forventet.

Fustvassdraget.

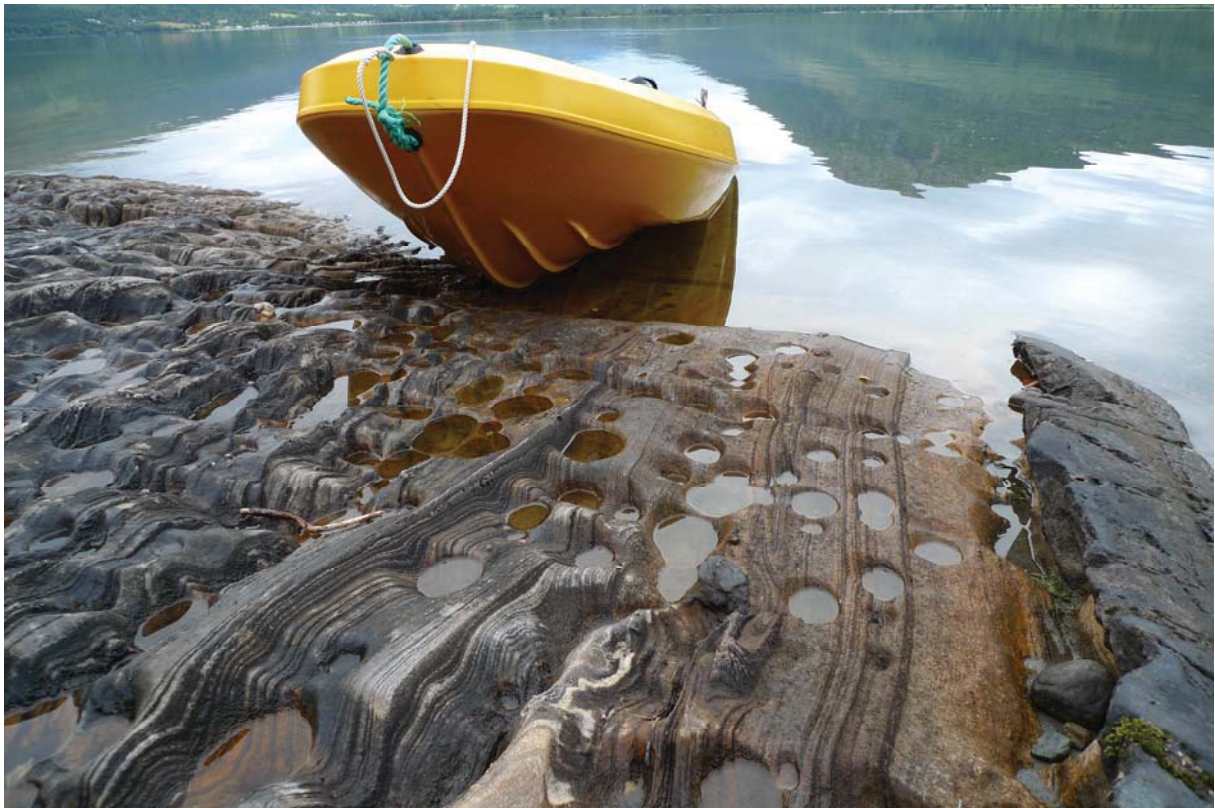
De tre største innsjøene i Fustvassdraget er *Fustvatnet*, *Mjåvatnet* og *Ømmervatnet*. Alle tre har kalkstriper knyttet til breddene, Figur 2. Det er fra før av kjent noe grunnvannsutsig langs breddene.

Påviste karstformer

Igjennom befaringene ble det påvist noen få lokaliteter som vil kreve oppmerksomhet. Kalkens renhet varierer betydelig. Den er mange steder svært uren, med mange gjennomgående årer av kvarts og ofte sterkt skiferholdig, mens en i andre områder hadde relativt ren kalkstein som gir seg til kjenne med godt utviklet littoralkarst (Figur 3 – 6). Slike overflater er preget av oppløsningsgroper ("solution pits"), dvs. sprekker åpnet ved oppløsning og kvartsårer som stikker langt opp over bergoverflaten. Høyden på oppstikkende kvartsårer gjenspeiler total denudasjon i postglasial tid og kan mange steder i undersøkelseområdet nærme seg 20 cm. Dette gjenspeiler intens karstifisering i littoralsonen hvor vann og luft på grunn av bølger er i god kontakt og derved gir intens oppløsning. Sprekkesystemer og grotter vil ha mindre denudasjon over samme tidsrom, men en kan regne med at grottepotensialet er stort der hvor det postglasiale korrosjonsrelieffet er stort.



Figur 3. Karrenrenner på svaberg, Fustvatnet, sør for Lokalitet 6, figur 7.



Figur 4. Littorale oppløsningsgroper, Ømmervatnet. Lokalitet 3.



Figur 5. Utstående kvarstlinser (på land, ved gresset) og sprekker åpnet ved oppløsning. Ømmervatnet.mellom lokalitet 2 og 3.



Figur 6. Utstående kvartsgang slkærer filiasjon og lagdeling. Relieffet illustrerer postglasial denudasjon (de siste 10 000 år) som her går opp mot 20 cm. Kalken har varierende innhold av glommer- og glimmeskiferlag som stikker ut i relieff. Ømmervatnet.

Lokalitetsbeskrivelse.

GPS-spor fra befaringene 26. og 27. august 2011 er vist med røde linjer i Figur 2. M711 Fustvatnet, berggrunnsgeologi, er vist i Figur 7.

Ømmervatnet

Lokalitet 1 (figur 7) . Område med stripekarst oppe i lia langsmed vannet. Det er svært lite sannsynlig at underjordiske løp her har direkte forbindelse med vannet. Dreneringen vil gå langsmed strøket, mot sørvest og ende opp i løsmasseområdet og bekkene ved Nordbu.

Lokalitet 2. Steinur i granittområde. Dreneringen fra Nordåsen går igjennom ura og danner hulrom under vannivå. Dette er ikke karst, men har samme problematikk.

Lokalitet 3. Tuvnestangen. Forholdsvis ren kalkstein, noen åpne sprekker, men ingen tydelige utløp påvist langsmed stranda.

For øvrig er det ikke oppdaget problemområder i Ømmervatnet.

Mjåvatnet.

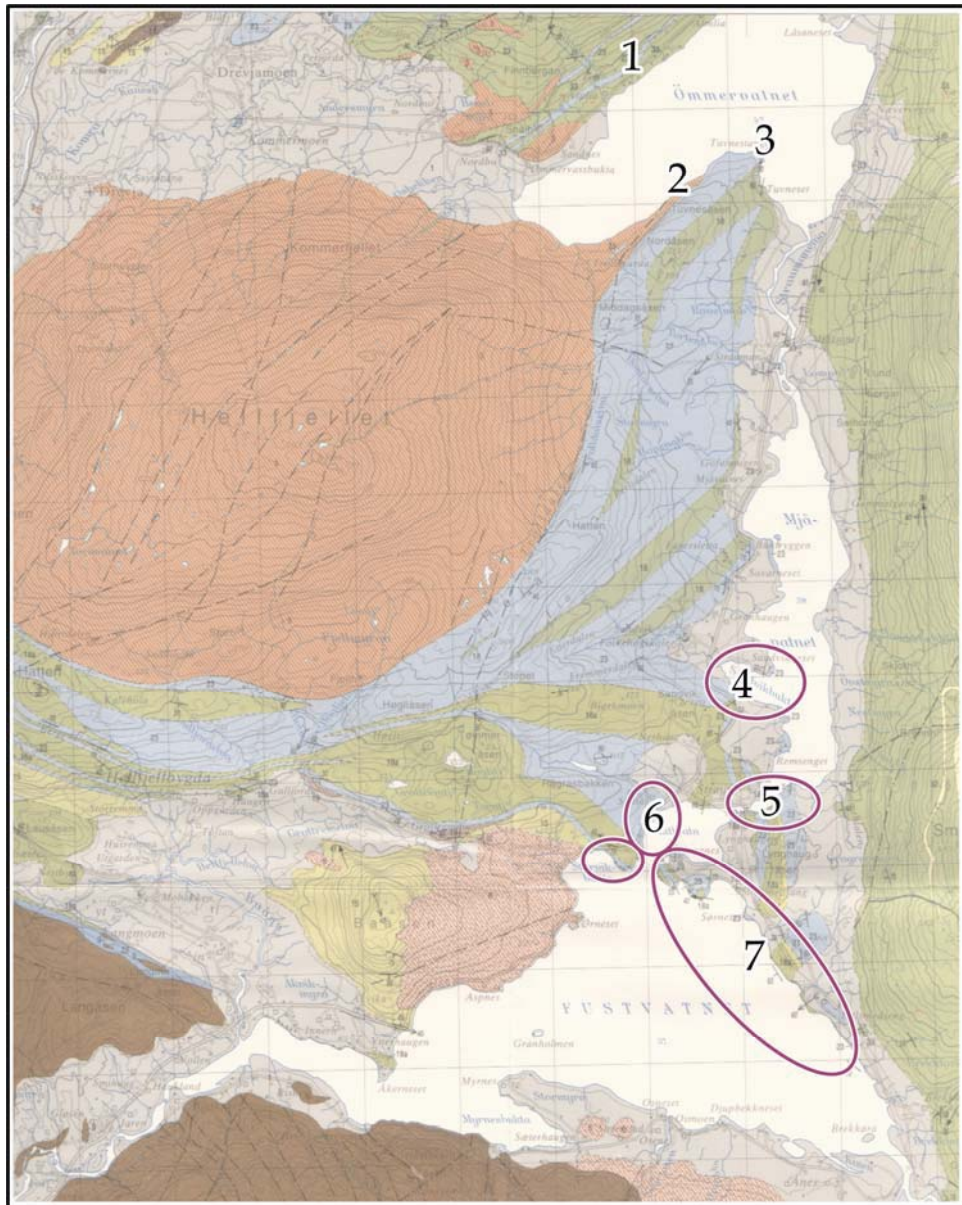
Lokalitet 4. Sandvikbukta har mye karbonat som til dels er dekt av løsmasser. Noe karst langs strendene. Sandvikbekken, som drenerer igjennom Folkehøgskolen, kommer ut i bukta. Bekken går igjennom kalkstein og har underjordiske løp. Ved folkehøgskolen ligger dette oppstrøms et stryk som fisken ikke kan passere.

Lokalitet 5. Utløpet av Mjåvatnet. Kalkbånd på begge sider av vannet, delvis dekt av løsmasser. Ikke påvist diskrete utløp. Kalken har også forholdsvis lite oppland.

Fustvatnet. Karst er i hovedsak påvist i nordenden (*Storvikbukta og Litlvatn*), **Lokalitet 6.** , der hvor elva fra Mjåvatnet kommer ut, og langs østbredden (*Sørneset*), Figur 2. På NV (Storvikbukta) siden er det påvist to kildeutspring som kommer fra løsmasser. De vil være aktive i flom.

Lokalitet 7. Sørneset. Temmelig urein kalkstein med mye skiferlag og intrusiver. Lavt karstpotensial, ikke påvist utspring langs stranda. Sør for Sørneset, ute i vatnet, rapporterer en grunneier om unormal råk om vinteren. Plasseringen passer med forekomst av kalkstein.

Disse områdene krever ekstra oppmerksomhet under rotenonbehandlingen. De øvrige delene av Fustvatnet har enten store løsmasseavleiringer som sannsynligvis forseglar og gjør grunnvannsutsigene diffuse, eller de mangler kalkstein. Vi har ikke observert karst i forbindelse med løsmassene her.



Figur 7. Kartblad M711: Fustvatn, berggrunnsgeologi med områder innringet som er befart og som muligens vil kreve ekstra oppmerksomhet ved rotenonbehandlingen.

Konklusjon og tilråding

Alle de tre undersøkte innsjøene i Fustvassdraget har karbonatbergarter langs breddene og derved potensial for karstkilder. Svært få kilder er imidlertid påvist, men en må ta forbehold om at det kan være grunnvannsutstrømning på større vanddyp, lenger ute fra stranda enn det vi har kunnet observere fra land og fra båt. Grunneiers observasjoner ved Lokalitet 7 tyder på dette. Det må påpekes at grove steinurer, slik som i lokalitet 2, faktisk kan volde større problemer enn karstfenomener. Det antas at praksis og erfaring som er gjort med steinurer til en viss grad kan overføres på områder med åpne karstsprekker.

Simulering av behandling ved bruk av sporstoff.

Denne rapporten presenterer resultater og tolkinge fra en simulert rotenonbehandling av Ømmervatn i Fustas nedbørfelt, ved bruk av det fluoriserende fargestoffet Rhodamine WT. Målet med undersøkelsene er å dokumentere spredning av sporstoffet i vannlag både over og under sprangsjiktet for å se om den valgte doseringsteknikken ville gi tilstrekkelig spredning og innblanding i hele vannmassen. Et hovdemål er derfor å lete etter soner i vannet som ikke ble tilført sporstoff og slik sett ikke vil oppnå tilstrekkelige konsentrasjoner av rotenon ved en behandling. Målingene gir samtidig en verdifull kalibrering av en modellert behandling gjennomført av NIVA ved Tjomsland (Tjomsland 2011).

Feltområdet

Ømmervatn er en av fire større vatn i Fustavassdraget. Vatnet har et areal på 5,3 km², og et estimert volum på 147 mill. m³ (Tjomsland 2011). Vannet er i hovedsak orientert sørvest - nordøst med et sentralt basseng med dybder over 65 m. Den største innløpselva er i nordøst med utløp mot Mjåvatn i sør.

Utslipp og registrering av Rhodamine WT

Utslipp

Utslipp av sporstoff ble både planlagt og gjennomført av Veterinærinstituttet (VI). Utslppsprosedyrer beskrives derfor bare kort her. Det ble valgt å bruke Keyacid Rhodamine WT liquid fra Keystone (<http://www.dyes.com/Fluorescent-Dyes-%28Water-Tracing%29>). Under doseringen ble Rhodamine blandet med vann fra overflatelaget i Ømmervatnet. Det var forventet at sprangsjiktet skulle ligge på omkring 25 m dyp. Doseringen ble gjennomført over to dager, der dypdosering, som i hovedsak foregikk i sone B, ble gjennomført første dag. Det ble dosert fra en flåte i striper med 200 m mellomrom og i 4 dybdeintervaller, henholdsvis 30, 40, 50 og 60 m dyp. Vannlaget under sprangsjiktet ble dosert først ut i fra modellberegninger som viser at vertikal og horisontal bevegelse i disse vannmassene er langsommere enn i

overflatelaget (Tjomsland 2011), og derfor trengte lengre tid for å oppnå full innblanding.

Overflatelaget ble dosert dagen etterpå, torsdag 27.10, og gjennomført fra flåte i sone B og fra kalkingsbåt fra Franzefoss i sone A, C og D. Det er her ikke gjort noen vurdering om ulike utslippsmetodikk har hatt noen innvirkning på resultatet. Det ble bare dosert i overflaten da modelleringen viste at sporstoffet raskt skulle blandes inn fra overflaten og ned til sprangsjiktet. I tillegg ble det dosert i de to største innløpselvene torsdag, og i den største på fredag

Mengde Rhodamine for dosering var planlagt slik at en ved full innblanding fikk en konsentrasjon på 0,7 ppb, for å oppnå skarpe skiller mellom vannmasser som hadde fått tilført sporstoff, og de som ikke hadde fått tilført, spesielt dersom bakgrunnsstøyen skulle vise seg å være stor. På grunn av feilberegning ble dosert mengde redusert, slik at en ved full innblanding skulle ende opp med ca. 0,14 ppb. Som det fremgår både av resultatene og tolkingen nedenfor, har dette trolig hatt liten betydning for kvaliteten på dataene som ble samlet inn og slik sett i liten grad vanskeliggjort tolkingen.

Måling av sporstoffkonsentrasjoner

Det ble brukt 4 ulike feltfluorometre som måler fluorescens. Fluorescensen er proporsjonal med konsentrasjon av sporstoff i vannmassene. Tre av fluorometrene tilhører Veterinærinstituttet, hvorav 2 stk. er av typen Turner designs Cyclops 7 (www.turnerdesigns.com), og ett stk. Seapoint Rhodamine Fluorometer (www.seapoint.com). Fluorometrene ble tilkoblet dataloggere hvor målte verdier ble lagret sammen med observasjonstidspunkt. Dataloggerene har et display slik at en har direkte kontroll med målte verdier i felt og slik sett kan markere veipunkter om en får avvikende målinger. Det er brukt kalibreringskurver som ble utarbeidet for sporstoffundersøkelser i Vefsna i 2009 og 2010. Disse antas å fungere meget godt også for undersøkelsene i Ømmervatnet, da bakgrunnsverdiene på de ulike fluorometrene i Ømmervatnet var de samme som i elvene. Disse fluorometrene hadde ledning på henholdsvis, 5, 10 og 30 m, og ble derfor benyttet til målinger i overflatelaget. Det ble kjørt i profiler som var mest mulig vinkelrette på

doseringsprofilene for best mulig kunne studere innblanding mellom disse. Målinger ble gjennomført ved at instrumentene ble festet til tau og tunge lodd (3,5 – 15 kg) for å holde de nede på størst mulig dyp mens båtene kjørte med lavest mulig hastighet (1-2 knop). Eksakt dybde for instrumentene ble ikke målt, men det ble antatt at de målte på dybder noe kortere enn lengde på tauet, henholdsvis 4, 9 og 25 m dyp. Posisjonering ble gjennomført ved at alle båtene hadde GPS som markerte veipunkt ved start og slutt på måleprofilene, samtidig som sporlogg ble lagret.

Ett fluorometer ble leid av SINTEF Materialer og Kjemi, Marin Miljøteknologi i Trondheim. Dette fluorometeret er også av typen Seapoint Rhodamine fluorometer, tilkoblet en STD/CTD – modell 204 (<http://www.saivas.no/visartikkel.asp?art=2>), som logget vanntemperatur og vanntrykk (dyp), og turbiditet parallelt. Dette instrumentet var forhåndskalibrert i 2009 av leverandør SAIV AS (www.saivas.no). Dette instrumentet gir verdien direkte ut i mikrogram pr liter som tilsvarer ppb. En ulempe med dette instrumentet er at dataene må lastes inn på en PC for avlesing. Dette fluorometeret viser gjennomgående mye lavere verdier enn fluorometrene fra VI. Målingene ble gjennomført ved at instrumentet ble firt ned gjennom vannmassene ned til bunnen og opp igjen mens data ble lagret for hvert 2 sekund. Posisjon for hver dybdeprofil ble markert med veipunkt på GPSen.

Deteksjonsgrensen for de to fluorometrene fra Seapoint (SP) er $0,02 \mu\text{g l}^{-1}$, mens fluorometrene fra Turner Design (TD) har en deteksjonsgrense $0,01 \mu\text{g l}^{-1}$. Det er verdt å merke seg at dette gjelder under gode forhold og at variasjonene i bakgrunnsstøy ofte er mye større enn $0,02 \text{ ppb}$.

Måleprogram

Torsdag 27.10 før lunsj var satt av til å teste utstyr for å sjekke at det fungerte.

Deretter ble målingene gjennomført som angitt i *Tabell 1*.

Ved gjennomgang av de første dataene fra STD/CTD loggeren torsdag kveld ble det registret svært lave sporstoffkonsentrasjoner under sprangsjikt i sone B. På dette tidspunkt ble det antatt at spredningen av sporstoffet gikk senere enn forventet, og at vi ikke klarte å treffe «stripene» med sporstoff.

Tabell 1. Oversikt over måleprogram

Dato/tid	Sone	Dyp/type profiler	Instrument
27.10	B	Dybdeprofiler	STD/CTD logger
27.10	A og C	Horisontale profiler	Seapoint 4m, Turner 9 m
28.10	B	Dybdeprofiler	STD/CTD logger
28.10	D	Horisontale profiler	Seapoint 4m, Turner 9 m, Turner 25 m
29.10	B	Horisontale profiler under sprangsjikt	STD/CTD logger

Etter målingene fredag fant vi fremdeles lite spor etter sporstoff under sprangsjiktet og vi fikk mistanke om at vann injisert i dypet hadde steget til overflaten opp (se resultatkapittel og konklusjon for nærmere beskrivelse). Basert på gjennomgang av måleresultatene fredag kveld ble det bestemt at en lørdag 29.10 skulle prioritere å gjennomføre en foreløpig analyse av det innsamlede datamateriale. Dette ble gjort for å kartlegge behov for strakstiltak med dosering for å kompensere for det reduserte volumet med fargestoff som ble injisert i den opprinnelige doseringen. En båt ble sendt ut lørdag for å gjennomføre målinger langs dype horisontale profiler i vannmassene under sprangsjiktet i område B. Disse målingene ble gjennomført ved at STD loggeren ble firt ned på et bestemt dyp, sammen med et 15 kg trolling-lodd, mens det ble kjørt med 1 knops fart. Formålet var å sjekke om de «manglende» registreringer av sporstoff i dypområdet både torsdag og fredag kunne skyldes svært langsom spredning og at vi ikke hadde truffet kanalene med fargestoff i dypet.

Værforholdene under målingene

Værforholdene, da spesielt vind har betydning, for hvordan sporstoffet vil spres over tid. Værdata er hentet fra Mosjøen Lufthavn (Tabell 2). Mosjøen lufthavn ligger omkring 25 kilometer sør for Ømmervatnet, og i snitt var det svak vind med frisk bris i kastene disse dagene. I båt på Ømmervatnet ble den sterkeste vinden følt 27.08 da vinden sto fra tilnærmet rett sørlig retning, og gjorde at vannet gikk kvitt i perioder. Samtidig kom en vind fra sørvest ut Ømmervassbukta, men denne var ikke like sterk, men ga bølger og god bevegelse i vannmassene. Samme mønster ble observert fredag 28.10 og lørdag 29.10, men ikke like sterkt, og bølgene skummet ikke disse dagene. Vinden var likevel så sterk at det hadde innvirkning på

hastigheten det ble kjørt med langs de ulike profilene, samt at en under de vertikale sonderingene, som tok noen minutter, hadde avdrift på flere titalls meter.

Tabell 2. Værdata for måleperioden hentet fra Mosjøen Lufthavn (www.yr.no)

Dato	Temperatur			Nedbør	Vind i m s ⁻¹	
	Maks.	Min	Middel		Maks	Middel
27.10.	8.5	5.3	6.3	0.0	8.5	3.5
28.10.	8.8	1.4	5.7	0.3	6.5	3.3
29.10	8.5	5.2	7.0	19.2	8.4	2.4

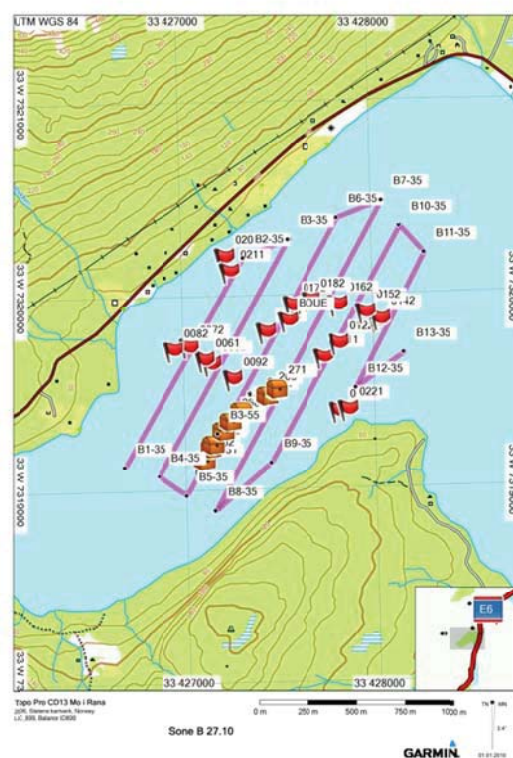
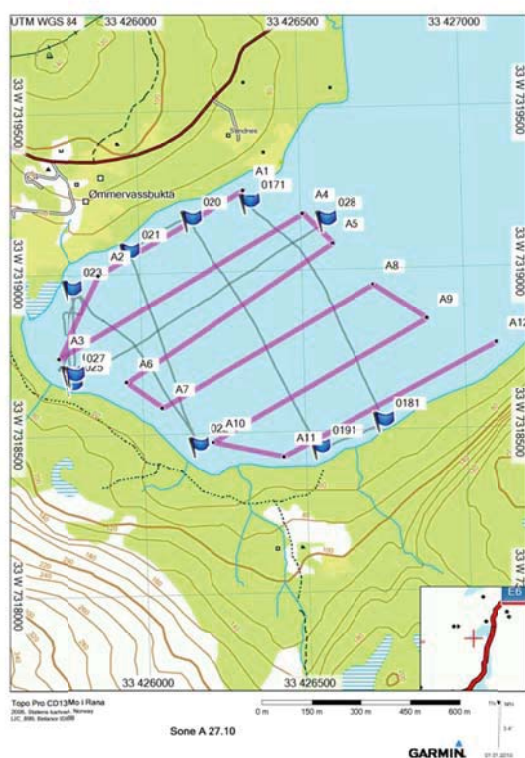
Resultater og tolkinger

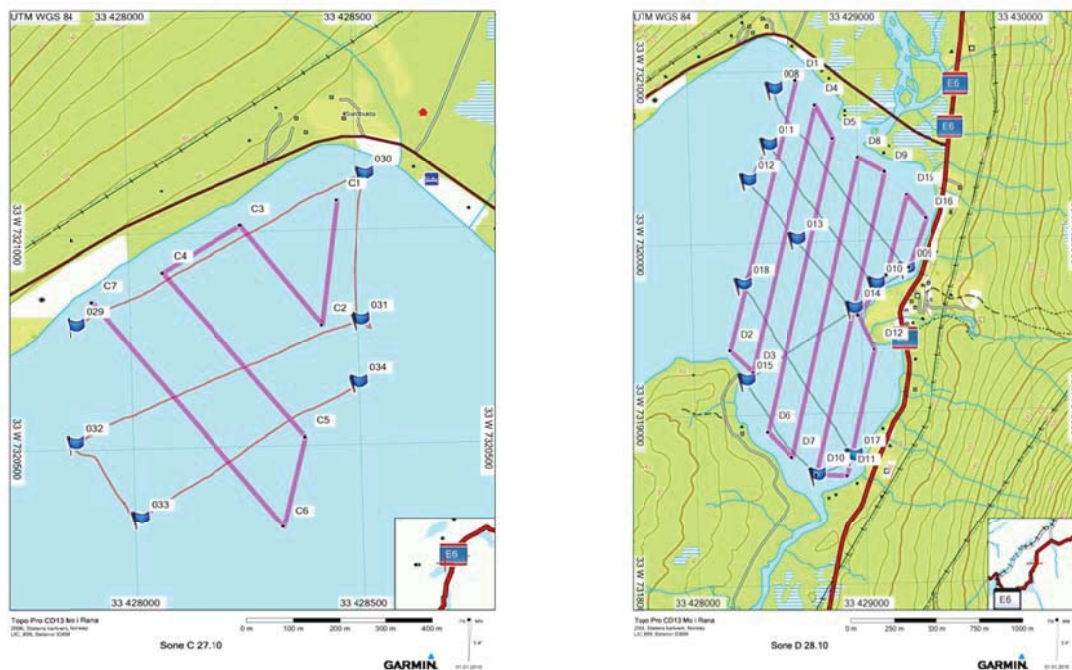
Overflatelag

Figur 1 viser planlagte doseringsruter for sporstoff i overflatelaget torsdag 27.10 (lilla striper) samt sporlogger fra målingene. Målingene i sone A (Figur 2 og Figur 3), og C, ble gjennomført samme dag som utslippet ble gjennomført for å få et første bilde på hvor rask spredningen gikk.

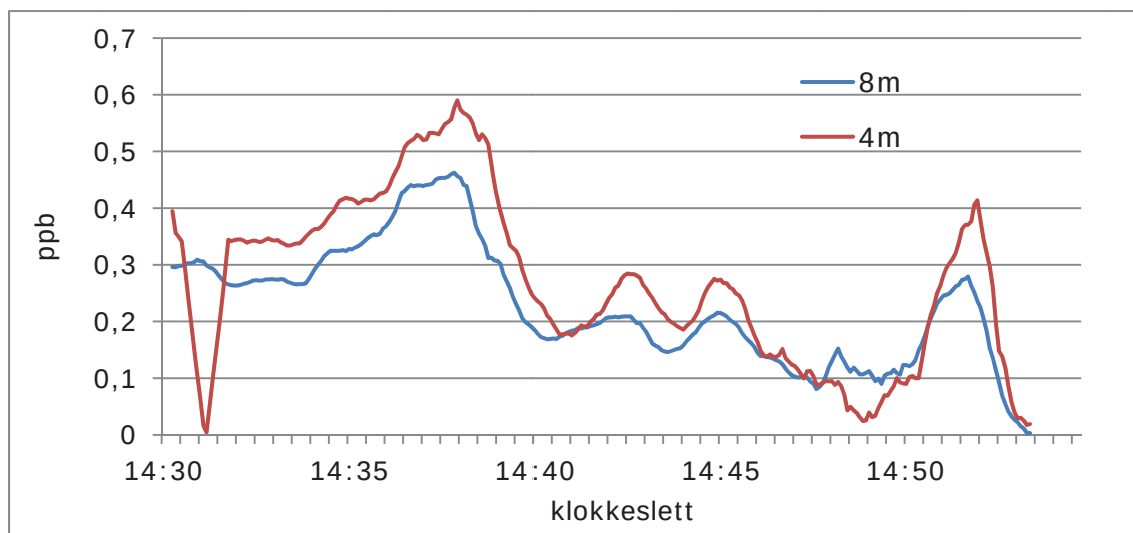
Målingene viser at det er god horisontal miksing i de øvre 10 meterne av overflatelaget bare timer etter at sporstoffet ble dosert (Figur 2 og Figur 3), og sporstoff er registrert overalt med unntak av nært land mot sørøst (lengst til høyre i profilen figur 2). Her får trolig vinden mindre tak og det er større laterale variasjoner i sporstoffkonsentrasjon. I lengdeprofilet ut av Ømmervassbukta vist i Figur 3 ser en at det er svært små mengder sporstoff inne ved land, noe som er forventet da det ikke ble dosert nært land. Konsentrasjonen stiger raskt med verdier stabilt over 0,2 ppb både ved 4 og 8 m dyp. Dette er noe overraskende så kort tid etter dosering da profilen ble kjørt midt mellom to doseringsstriper. Det er viktig å merke at det bare er små konsentrasjonsforskjeller mellom de to dypa. Konsentrasjoner over 0,2 ppb tyder på at en ennå ikke har full innblanding i hele overflatelaget.

Resultatene viser at selv under forhold med sterk vind er det ikke homogen innblanding i overflatelaget ett døgn etter injeksjon (Figur 4 - Figur 6). Det er likevel viktig å påpeke at fredag 28.10, ett døgn etter utdoseringen ikke ble funnet lommer som ikke har fått tilført fargestoff. De ulike måleprofilene viser varierende grad av homogenisering av sporstoffet, men med en fortsatt innblanding med samme hastighet kan forvente en tilnærmet full innblanding det påfølgende døgnet. Konsentrasjonene målt samtidig med to ulike instrumenter i ulike dyp følger hverandre meget tett og viser større variasjoner horisontalt langs måleprofilene enn det er mellom 4 og 8 meters dyp.

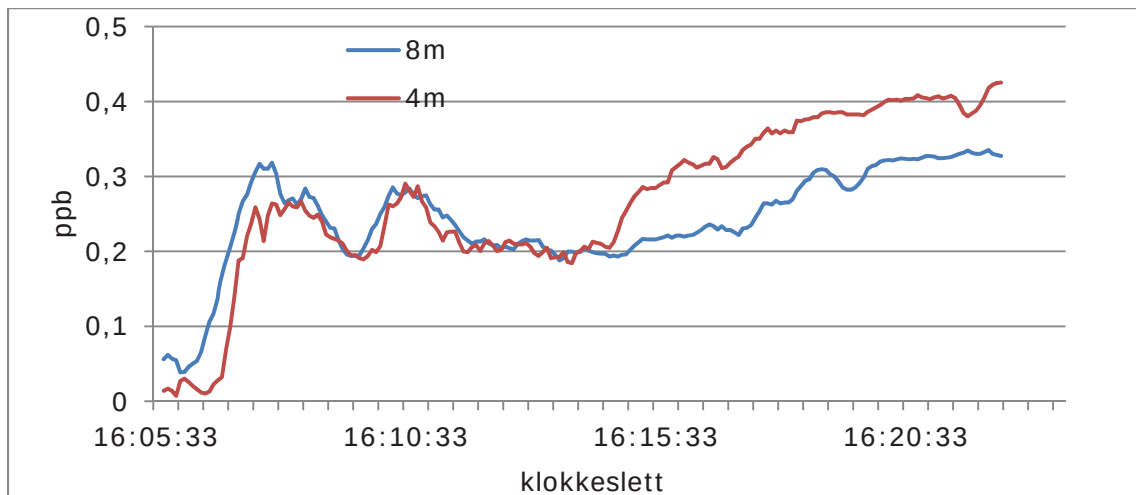




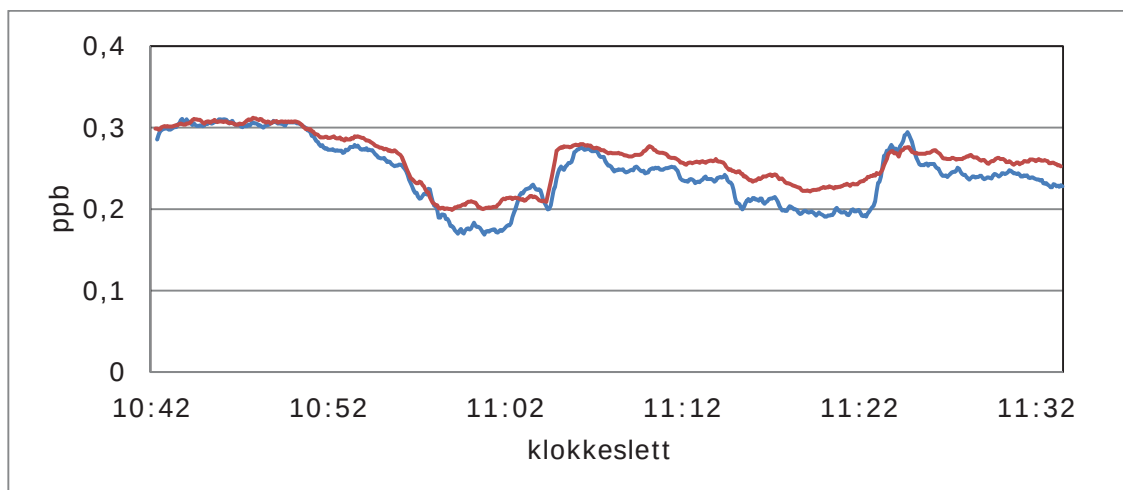
Figur 1. Kart med planlagt trase for utdosering av sporstoff (lilla) i overflaten torsdag 27.10, samt veipunkt og sporlogg fra GPS for måling av sporstoff i henholdsvis sone A, B, og C 27.10 og sone D 28.10. Målingene i sone A, C, og D ble gjort kontinuerlig på ca 8 og 4 m dyp, mens målingene i sone B er målt ved dybdesonderinger fra overflate til bunn.



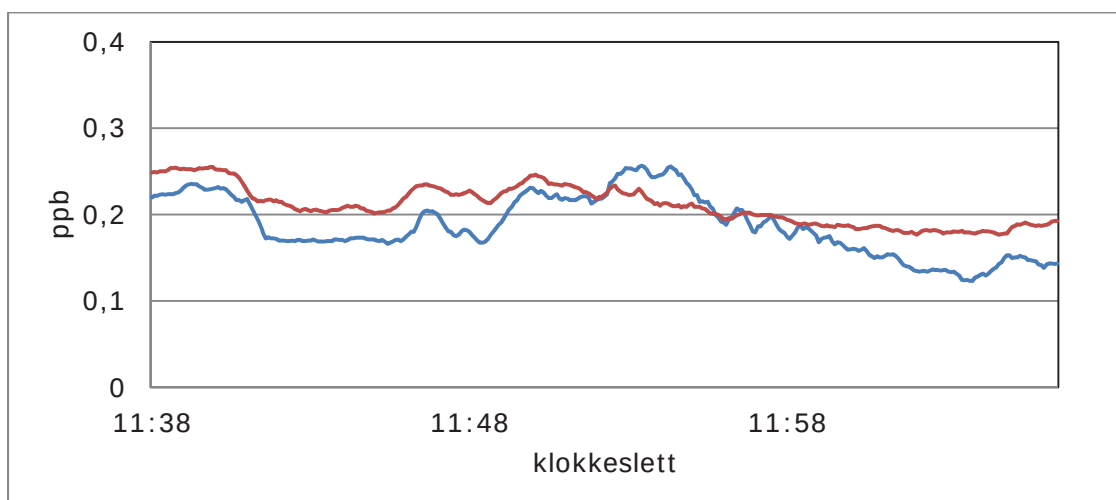
Figur 2. Sporstoffkonsentrasjon langs profil mellom veipunkt 0171 og 0181 i sone A Figur 1, torsdag 27.10.



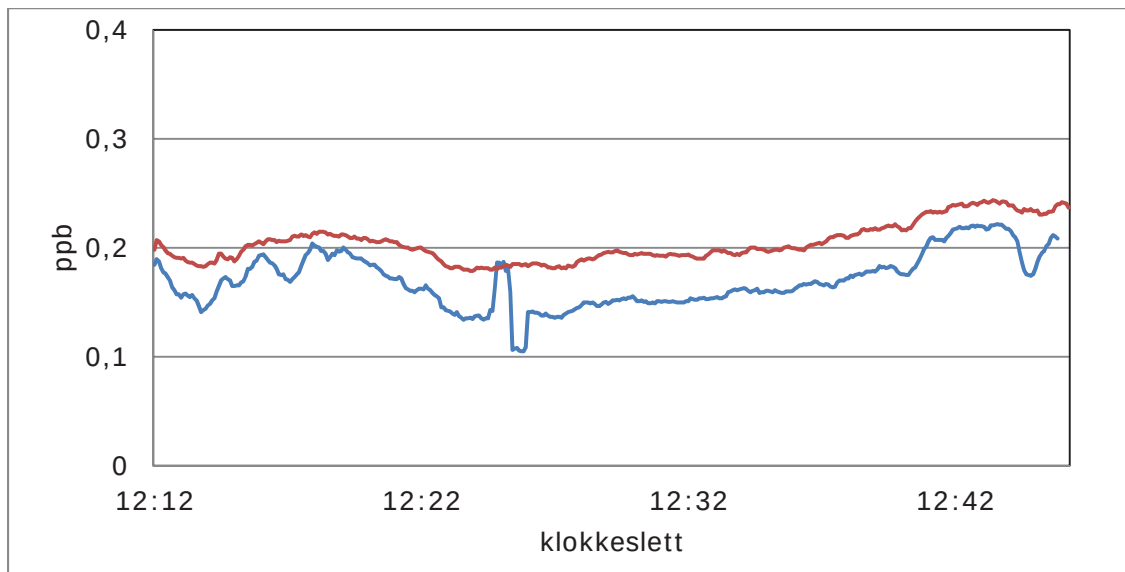
Figur 3. Sporstoffkonsentrasjon langs ett profil fra innerst i Ømmervassbukta mot nordøst gjennom sone A mellom veipunkt 027-028 Figur 1. torsdag 27.10,



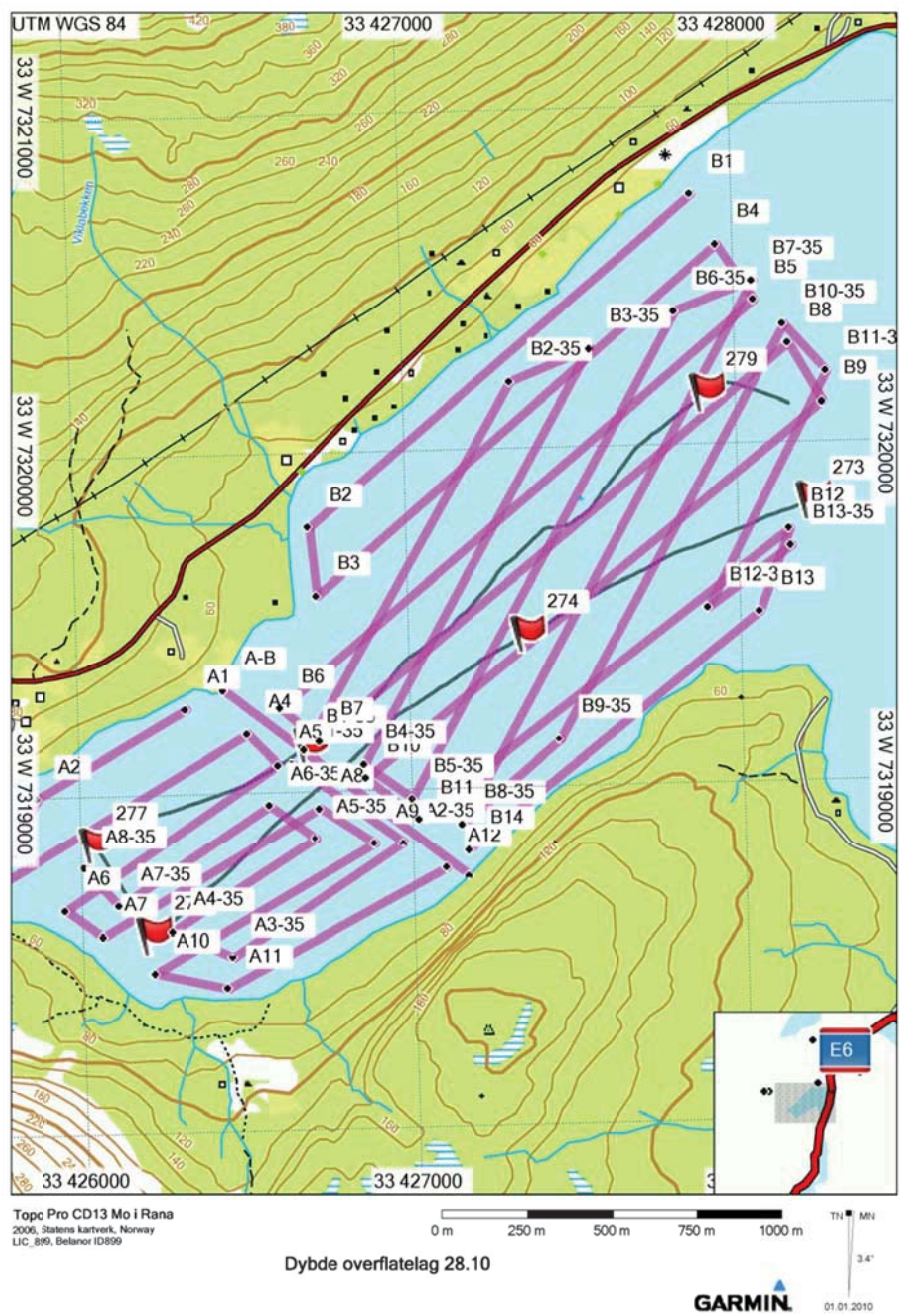
Figur 4. Konsentrasjon langs måleprofil lengst nord i sone D fra veipunkt 008 til 009 (Figur 1) fredag 28.10.



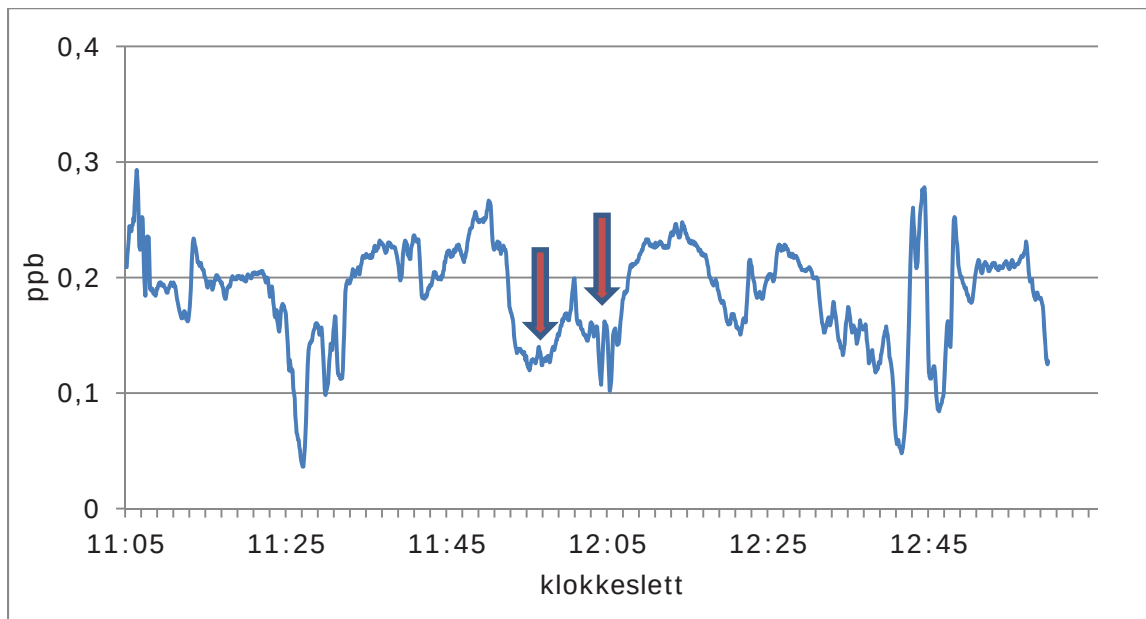
Figur 5 Konsentrasjon langs måleprofil i sone D fra veipunkt 010 til 011 (se Figur 1) fredag 28.10.



Figur 6. Konsentrasjon langs måleprofil i sone D fra veipunkt 012 til 013 (se Figur 1) fredag 28.

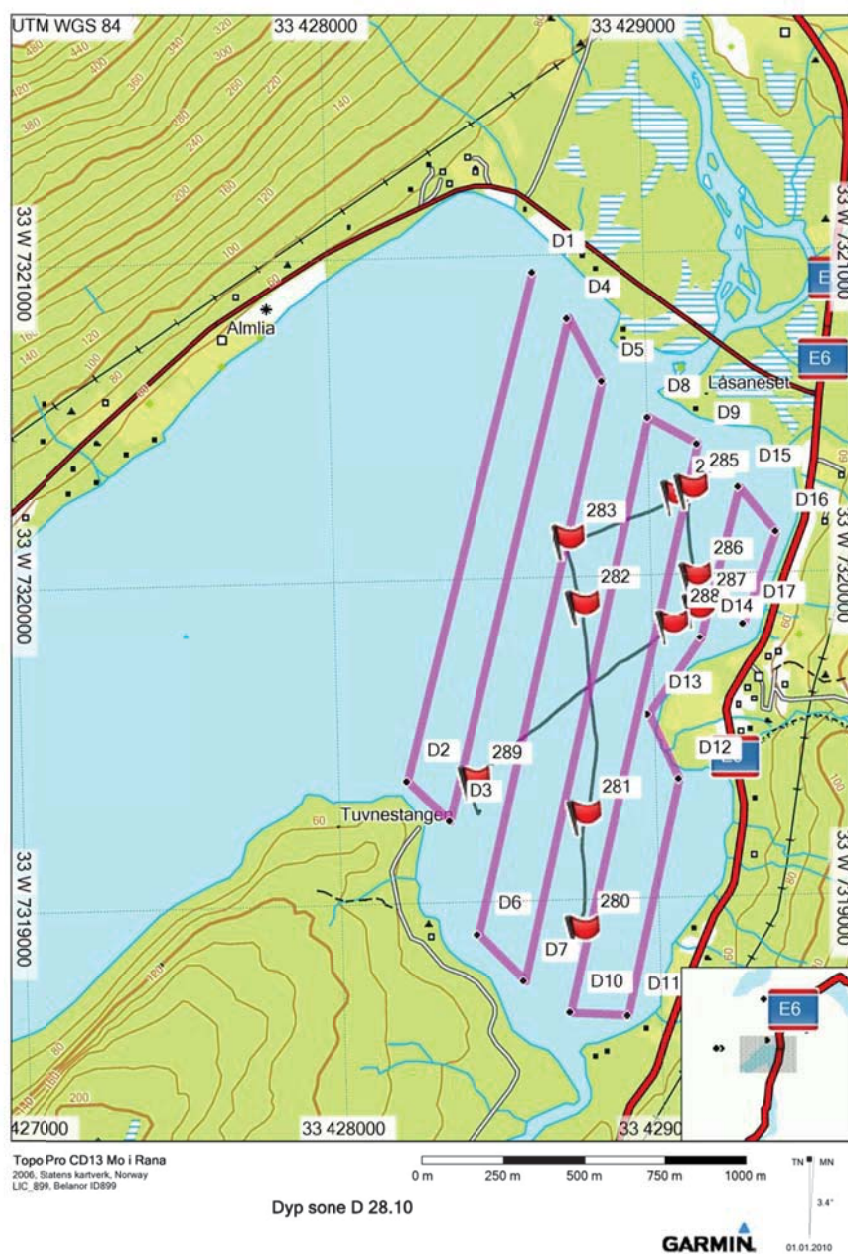


Figur 7. Kjørerute for målinger på 25 m dyp i sone A og B fredag 28.10. Profilen starter ved veipunkt 273 og slutter ved veipunkt 279. Lilla streker viser planlagt doseringsstriper både i dypet og i overflatelaget.

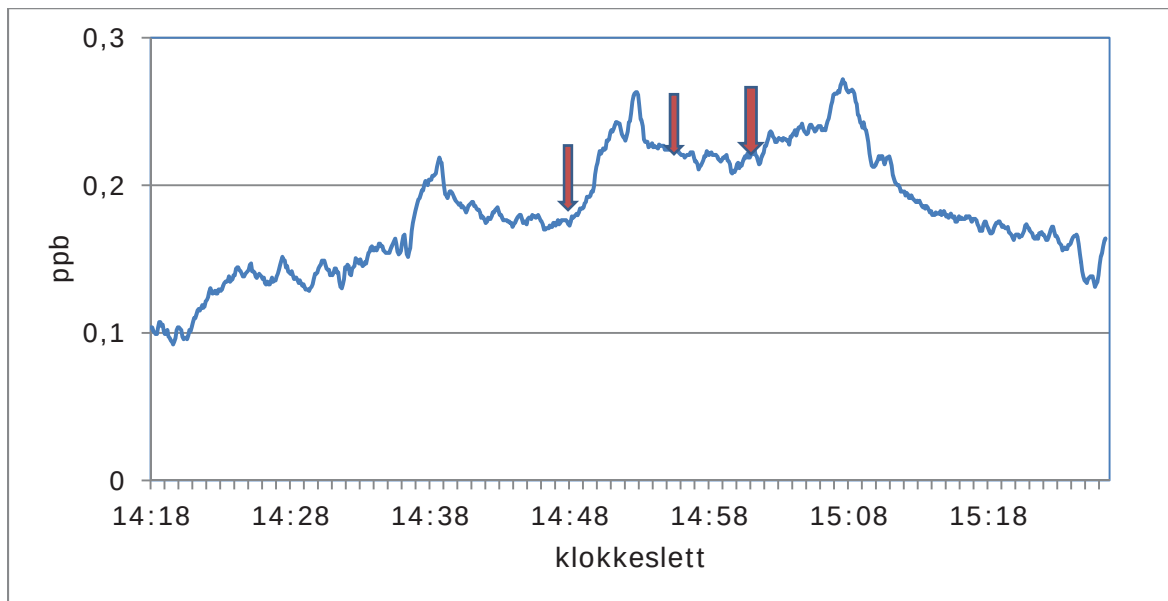


Figur 8. Profil av sporstoffkonsentrasjon kjørt som vist i Figur 7, med start i veipunkt 273 og avsluttes i veipunkt 279. Her er det kjørt med fluorometer på ca 25 m dyp. De to pilene viser hvor båten snur ved henholdsvis veipunkt 276 og 277.

Sporstoffkonsentrasjonene en finner i de dype delene av overflatelaget viser betydelig større variasjon i konsentrasjon enn nær overflata (Figur 8). Som det vil bli argumentert for nedenfor, så er det sannsynlig at sporstoffet injisert under sprangsjiktet har stege opp og "dosert" overflatelaget nedenfor. En forklaring kan være at vannbevegelsen i de dypere lagene av overflatelaget er mindre enn nær overflata slik at innblandinga går seinere her.



Figur 9. Sporlogg for måling i dypet av sone D fredag 28.10. Kjøringen startet i veipunkt 280 og avsluttet i veipunkt 289.



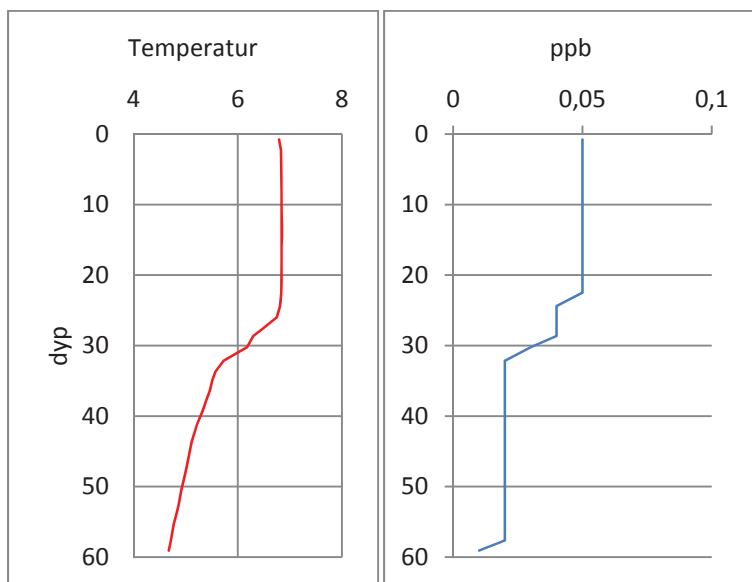
Figur 10. Profil fra veipunkt 280 i Kaggvika til veipunkt 289 (Figur 9), via veipunktene 283, 285 og 288, angitt med piler. Målingene er gjennomført så nær bunnen som mulig.

Figur 10 viser et profil kjørt fredag mellom kl. 14.18 og 15.24, som startet helt sør i Ømmervatnet hvor Straumanelva renner ut og går nesten rett nord. Merk at det denne dagen var sterk vind fra sør, slik at båten hadde vinden i ryggen. Det er her kjørt med et fluorometer som i størst mulig grad skal følge bunntopografien. I praksis var sensoren et par meter over bunnen. Sensoren var på denne turen utstyrt med en dybdemåler slik at operatøren hadde kontroll på måledyp. Sensoren ble også fulgt på ekkolodd. Langs profilet øker konsentrasjon av fargestoff fra munningsområdet og nordover fra rundt 0,1 ppb til maksimumsverdier over 0,25 ppb. Dette er høye verdier sett i lys av at det ble dosert slik at det ved full innblanding skulle være ca. 0,14 ppb, og at det bare ble gjennomført overflatedosering, selv om sektoren har betydelige dyp. Det ble ikke funnet områder som ikke hadde relativt høye verdier av sporstoff

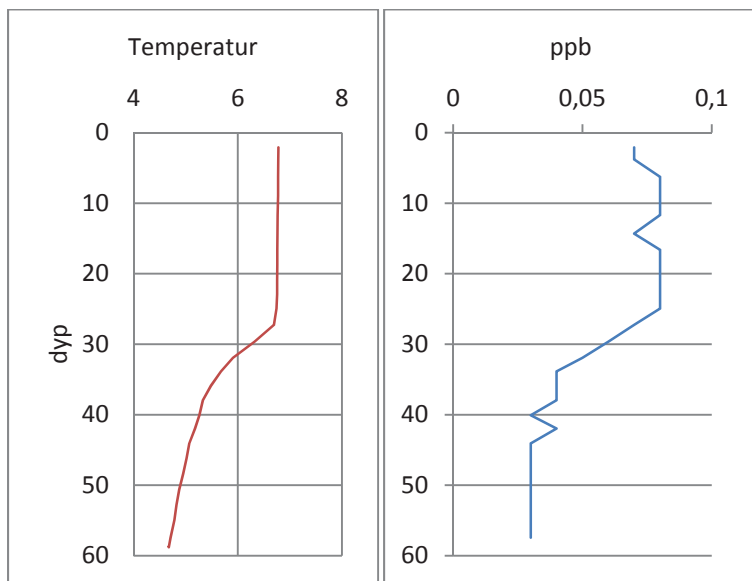
Dypområdene i område B.

Alle dybdeprofilene fra dyp bassenget i sone B både torsdag ettermiddag og fredag viser svært like profiler (Figur 11 og Figur 12). Plassering av profilene er gitt i Figur 13. Benevnelsen på y-aksen for dyp i figurene er meter, men er ikke kalibrert i forhold til at sensoren er brukt i ferskvann, slik at verdiene ikke må sees på som absolutte. Temperaturprofilen viser et meget homogent overflatelag som er i underkant av 30

m tykt. Det er en sterk samvariasjon mellom temperatur og sporstoffkonsentrasjon i hele profilet. I dypet under sprangsjiktet er konsentrasjonen hårfint over deteksjonsgrensen.



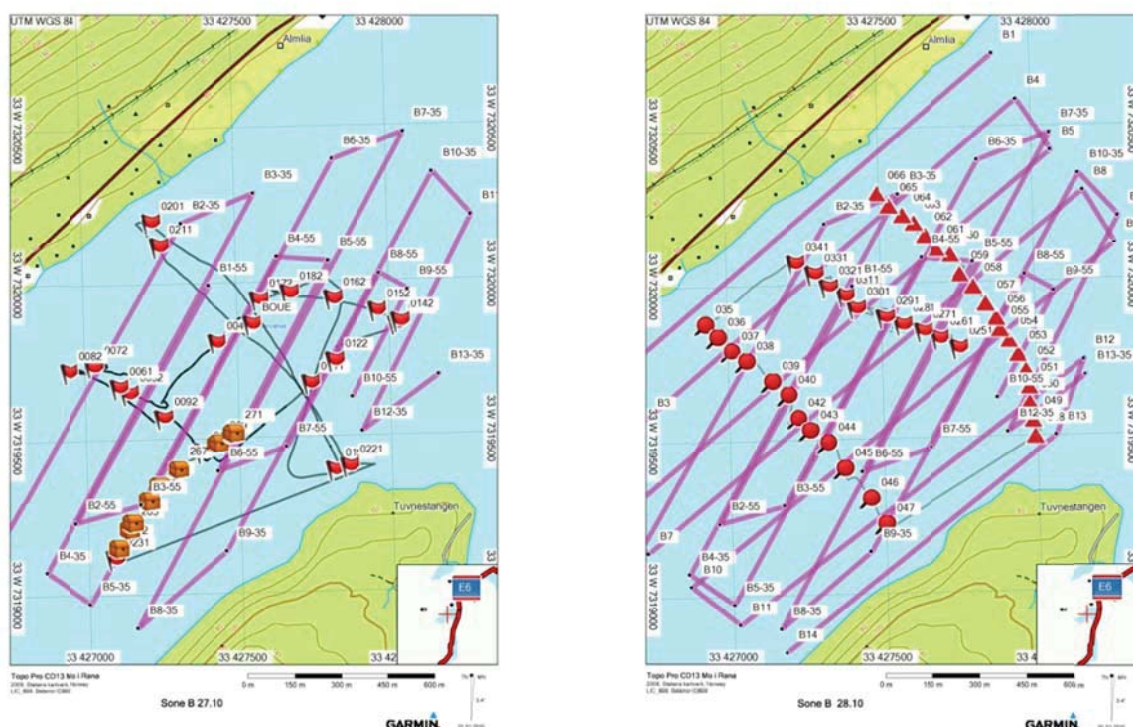
Figur 11. Representativt dybdeprofil for sone B torsdag 27.10 (veipunkt 182, Figur 13)



Figur 12. Representativt dybdeprofil for sone B fredag 28.10 (veipunkt 271, Figur 13, høyre)

I overflatelaget er stoffet meget godt blandet med dypet. Merk at det er signifikante mengder sporstoff i hele overflatelaget torsdag, på tross av at målingene er gjort i områder hvor det ennå ikke er dosert i overflatelaget. Samtidig registreres det svært lave konsentrasjoner under sprangsjiktet som er på grensen for hva instrument kan registrere. Fra torsdag til fredag er en markert økning i konsentrasjon i

overflatelaget, mens konsentrasjonen under sprangsjiktet er ubetydelig endret. Likevel finner man bare unntaksvis konsentrasjoner over 0,08 ppb i overflatelaget. Dette skyldes trolig kalibreringen til instrumentet da de andre instrumentene på samme sted har konsentrasjoner opp mot 0,2 ppb. Som nevnt innledningsvis er instrumentet kalibrert av leverandør. Fluorescens er temperaturavhengig, men den er svak og fluorescensen øker med synkende temperatur og kan slik sett ikke forklare det observerte mønsteret.

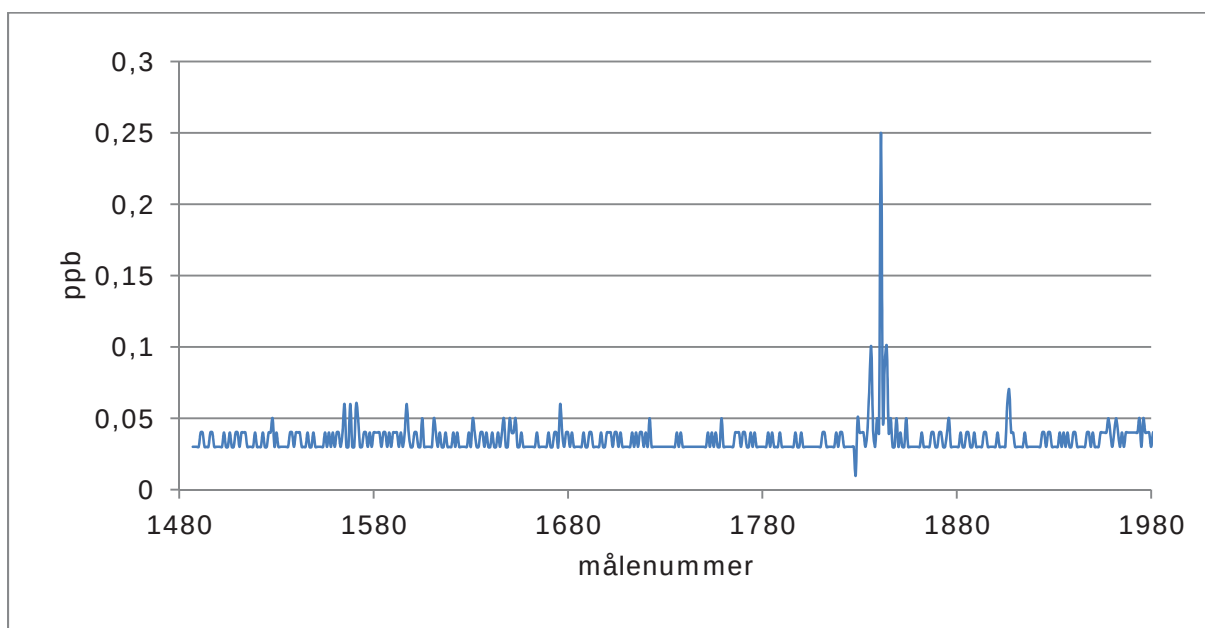


Figur 13. Lokalisering av dybdeprofiler målt med STD/CTD loggeren 27.10 (til venstre) og 28.10 sammen med kjørelinjer. Kistene i figuren til venstre viser lengdeprofil vist i Figur 14.

For flere av måleprofilene ser en at verdiene for fluorescens er forhøyet for det oppadgående måleprofil. Dette skyldes med stor sikkerhet at det på bunnen av Ømmervatnet finnes et lag med ukonsolidert organisk og minerogent materiale, som påvirker sensoren. Slikt materiale ble ved flere anledninger observert på instrumentet når det ble tatt opp i båten etter en måleserie. For å unngå feiltolkninger som skyldes effekten av sedimenter, presenteres utelukkende målinger når instrumentet senkes ned gjennom vannmassene. Nedfiringen av instrumentet ble

ofte gjort med en høyere hastighet enn heisingen, noe som gir færre målepunkter, men likevel tilstrekkelig til at viktige mønster og trender kommer fram.

Sporstoffkonsentrasjonene under sprangsjiktet torsdag har uten unntak verdier som ligger rundt 0,02 ppb. Lengdeprofilen vist i Figur 14, gjennomført med samme instrument som målingene i Figur 14, viser verdier som i hovedsak ligger på 0,03-0,04 ppb med enkelte spredte verdier opp på 0,05 og 0,06 ppb, og slik sett skiller seg noe fra de vertikale måleprofilene. Denne måleprofilen ble innsamlet ved at båten drev med vinden, og hadde en hastighet på $< 0,5 \text{ m s}^{-1}$. Denne variasjonen må sees på som bakgrunns variasjon. Den markerte toppen som opptrer rundt målepunkt 1840, er trolig at sensoren hadde kontakt med bunnen, men det kan ikke utelukkes at det er reelle verdier, men dette ansees som lite sannsynlig.



Figur 14. Sporstoffkonsentrasjoner langs et profil mellom veipunktene 231 og 271 (angitt med kister i Figur 13) i sone B torsdag 27.10.

Dybde målingene i sone B gjennomført fredag 28.10 viser gjennomgående verdier på 0,03 ppb, altså 0,01 ppb høyere enn torsdag.

Basert på temperaturprofilene er doseringen gjennomført på 30 m dyp i sone B trolig raskt blitt blandet inn i overflatelaget i den turbulensen som trolig oppstår grunnet bevegelse langs sprangsjiktet i den kraftige vinden som var disse dagene.

Gjenfinningsrate

VI (i regneark mottatt pr. e-post fra Asle Moen) har beregnet volumet i sone B under 35 m til å være ca. 26 000 m³, og det ble i dette volumet injisert 18.4 liter løsning, som tilsvare ca. 3.7 l konsentrert stoff. Om en bruker verdiene under sprangsjiktet på 0,03 ppb fredag som en representativ konsentrasjon for hele dette volumet, ble det bare gjenfunnet 0,08 liter konsentrert stoff, altså rundt 2 % av det injiserte stoffet. Selv om en legger inn en betydelig feilmargin for feilkalibrering av instrumentet (som indikert fra overflatemålingene) etc., viser at tilnærmet alt fargestoff som ble injisert i dypet, allerede før profilmålingene i sone B startet torsdag 17.10, hadde steget til overflaten. Målingene i overflatelaget er også gjennomgående høyere enn den teoretiske verdien på 0,14 ppb som overflatedoseringen skulle gi, som og styrker tolkingen av at sporstoff er blitt tilført fra dypet i sone B.

Verdiene under sprangsjiktet fra de vertikale målingene fredag 28.10 gjennomgående har noe høyere verdier enn de som ble målt torsdag 28.10. Disse avvikene er svært små, og mindre enn variasjonene en fant langs et lengdeprofil i dypet i sone B torsdag ettermiddag (*Figur 14*). En kan derfor ikke trekke noen konklusjon når det gjelder horisontal eller vertikal spredning av sporstoffet i vannmassene under sprangsjiktet.

Konklusjon

Det er vanskelig å tolke resultatene annerledes enn at sporstoffet som ble injisert i dypet har steget opp i overflatelaget. Ved dosering ble sporstoffet blandet med overflatevann for å fortynne fargestoffet. Sannsynligvis har temperaturforskjellen mellom dypvann og det injiserte vannet på om lag 2 grader har vært tilstrekkelig til at sporstoffet har steget opp i overflatelaget. På grunn av sterk vind og kraftig omrøring i overflatelaget er fargestoffet som steg opp effektivt blandet inn i

overflatelaget slik at dette i praksis ble dosert nedenfra fra onsdag til torsdag og ovenfra på torsdag.

Sporstoff dosert i overflatelaget blir spredd relativt raskt under de rådende vindforholdene, og sporstoff blir bare timer etter dosering funnet midt mellom doseringsstripene. Det er noe mer usikkert å tolke spredning mot dypet i overflatelaget, da dette trolig har blitt dosert nedenfra i sone B og dette videre er dratt inn i de andre sonene da vannstrømmen i bunn av overflatelaget i hovedsak er motsatt rettet den i overflata. Målinger nær bunnen i sone D viser at sporstoffet er spredd helt ned mot bunnen, men her har en ikke like store dyp som tykkelsen av overflatelaget i sone B.

Under de værforhold og vanntemperaturer som en hadde under simulert behandling kan en trekke følgende hovedkonklusjoner.

- Det oppnås rask innblanding i de øvre delene av overflatelaget (< 10 m) trolig også dypere.
- Med unntak av noen soner helt inne ved land fant vi ett døgn etter dosering i overflata ingen områder i overflatelaget av innsjøen som ikke hadde blitt eksponert for sporstoff, selv om det er signifikante variasjoner i de målte konsentrasjonene.
- Ved dosering under sprangsjiktet er det viktig at løsningen som injiseres holder tilnærmet samme temperatur som vannet det er tiltenkt å dosere, for å hindre at løsningen stiger opp over sprangsjiktet. Dette gjøres sikrest ved å bruke vann fra samme vandyp under behandlingen. Da en ikke observerte temperaturer særlig under 4,4 grader C kan en også tenke seg å bruke vann avkjølt til 4 grader, om det er et mål at rotenon skal synke raskt til bunns og effektivt behandle disse vannmassene.



Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse og mattrygghet med uavhengig forvaltningsstøtte til departementer og myndigheter som primæroppgave. Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er de viktigste virksomhetsområdene.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium i Oslo og regionale laboratorier i Sandnes, Bergen, Trondheim, Harstad og Tromsø, med til sammen ca. 330 ansatte.

www.vetinst.no

Tromsø

Stakkevollvn. 23 b · 9292 Tromsø
9010 Tromsø
t 77 61 92 30 · f 77 69 49 11
vitr@vetinst.no

Harstad

Havnegata 4 · 9404 Harstad
9480 Harstad
t 77 04 15 50 · f 77 04 15 51
vih@vetinst.no

Bergen

Bontelabo 8 b · 5003 Bergen
Pb 1263 Sentrum · 5811 Bergen
t 55 36 38 38 · f 55 32 18 80
post.vib@vetinst.no

Sandnes

Kyrkjev. 334 · 4325 Sandnes
Pb 295 · 4303 Sandnes
t 51 60 35 40 · f 51 60 35 41
vis@vetinst.no

Trondheim

Tungasletta 2 · 7047 Trondheim
Postboks 5695 Sluppen · 7485 Tr.heim
t 73 58 07 27 · f 73 58 07 88
vitr@vetinst.no

Oslo

Ullevålsveien 68 · 0454 Oslo
Pb 750 Semtrum · 0106 Oslo
t 23 21 60 00 · f 23 21 60 01
post@vetinst.no

