

# Rotenonbehandling av Raumavassdragene - 1993



**Foto på framsiden:**

**Bilde 1. Rotenonbehandling av Rauma, bruk av låkesprøyte**  
**Foto: Ove Eide**

**Bilde 2. Rotenonbehandling av Rauma, bruk av gummibåt**  
**Foto: Ove Eide**

**Bilde 3. Rotenonbehandling av Rauma, bruk av dryppstasjon**  
**Foto: Ove Eide**

**Rapport nr. 8 / 1994**

**ISBN: 82-7430-069-6**

**ISSN: 0801-9363**

Fylkesmannen i Møre og Romsdal  
**Miljøvern**avdelinga

**RAPPORT**

8 - 1994

<b>TITTEL</b> Rotenonbehandling av Raumavassdragene - 1993	<b>DATO</b> 01.09.1994.
<b>SAKSBEHANDLER/FORFATTER</b> Hilde Aspås	<b>ANTALL SIDER</b> 21
<b>AVDELING/ENHET</b> Miljøvernavdelinga	

**EKSTRAKT**

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble første gang påvist i Rauma kommune i 1980. I løpet av en 10-årsperiode spredte parasitten seg til alle lakseførende vassdrag i indre Romsdalsfjord. Utover 1980-åra ble det påvist en drastisk nedgang i tettheten av laksunger i de infiserte vassdragene, og etterhvert avtok fangsten av laks sterkt.

I perioden 20.09.-30.09. 1993 ble ni elver i Rauma kommune rotenonbehandlet. Dette er det hittil største rotenonbehandlingsprosjektet gjennomført i Norge. Av totalt 18 *G. salaris*-infiserte vassdrag i Møre og Romsdal, er nå 15 vassdrag rotenonbehandlet. Av disse er så langt 9 elver friskmeldt.

Rotenonbehandlingen av Raumavassdragene var vellykket med henblikk på organisering og gjennomføring.

Denne rapporten gir en beskrivelse av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*, rotenon og organisering og gjennomføring av rotenonbehandlingen av Raumavassdragene. Rapporten gir tilslutt en evaluering av aksjonen.

**STIKKORD**

*Gyrodactylus salaris*

Rotenonbehandling

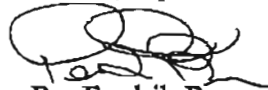
Rauma kommune

## FORORD

Fylkesmannen i Møre og Romsdal gjennomførte i september 1993 rotenonbehandling av de *Gyrodactylus salaris*-inifiserte vassdragene i Rauma kommune. Dette var det så langt største rotenonbehandlingsprosjektet gjennomført i Norge.

Denne rapporten gir en beskrivelse av organisering og gjennomføring, samt en evaluering av rotenonbehandlingen i Rauma kommune. Rapporten er skrevet av Hilde Aspås.

Molde, september 1994



Per Fredrik Brun  
fylkesmiljøvernssjef

## INNHold

<b>1. INNLEDNING.....</b>	<b>1</b>
<b>2. LAKSEPARASITTEN <i>GYRODACTYLUS SALARIS</i>.....</b>	<b>2</b>
2.1 Spredning av <i>G. salaris</i> .....	3
2.2 Konsekvenser av <i>G. salaris</i> i norske lakseelver.....	4
<b>3. ROTENON.....</b>	<b>5</b>
3.1 Rotenons virkninger.....	5
3.1.1 Bunndyr.....	6
3.1.2 Fisk.....	7
3.1.3 Andre dyrearter.....	8
3.1.4 Marine områder.....	8
<b>4. VASSDRAGSBESKRIVELSE.....</b>	<b>9</b>
4.1 Henselva.....	9
4.2 Rauma.....	9
4.3 Istra.....	9
4.4 Skorga.....	10
4.5 Litleelva.....	10
4.6 Breivikelva.....	10
4.7 Innfjordelva.....	10
4.8 Måna.....	10
<b>5. PLANLEGGING.....</b>	<b>12</b>
<b>6. ORGANISERING.....</b>	<b>13</b>
6.1 Aksjonsledelse.....	13
6.2 Mannskap.....	13
6.3 Lag.....	13
6.5 Lagledere.....	13
6.6 Arbeidsplaner.....	13
6.7 Kart.....	14
6.8 Base.....	14
<b>7. BESKRIVELSE AV DE ULIKE ARBEIDSOPERASJONENE.....</b>	<b>14</b>
7.1 Hovedutslipp.....	14
7.2 Mangard.....	14
7.3 Utslipp i bekker.....	15
7.4 Punktutslipp.....	15
7.5 Munningsområdet.....	15
7.6 Garnstengsel.....	15
7.7 Fiskeplukking.....	15
7.8 Registrering av fisk.....	15

<b>8. DAGSPROGRAM FOR AKSJONSPERIODEN.....</b>	<b>16</b>
<b>9. EVALUERING.....</b>	<b>18</b>
<b>10. KONKLUSJON.....</b>	<b>19</b>
<b>11. REFERANSER.....</b>	<b>20</b>

**Vedlegg 1 - 3**

## 1. INNLEDNING

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble første gang påvist i Rauma kommune i 1980. Det var på laksunger i Isa og Glutra. Etter det man kjenner til ble parasitten introdusert til disse elvene ved utsetting av infisert fisk i 1977. Siden har parasitten spredt seg via brakkvannslaget i fjorden til Rauma (1980), Istra (1982), Skorga (1982), Måna (1985) og Innfjordselva (1991) (figur 1).

Utover 1980-åra ble det påvist en drastisk nedgang i tettheten av laksunger i de infiserte vassdragene i Rauma kommune, og etterhvert avtok fangsten av laks sterkt.

Siden parasitten for første gang ble registrert i Norge i 1975 har den spredt seg til 37 vassdrag, hvorav 18 vassdrag i Møre og Romsdal. De mest kjente spredningsveiene er utsetting av infisert fisk, spredning via brakkvannslaget i fjorden og spredning fra fiskeanlegg som har avløp i eller i nærheten av lakseførende vassdrag. Spredningsveier kan være knyttet til menneskelig aktivitet som f.eks. sportsfiske og padling, men slik spredning er ikke påvist (Anon. 1992).

Med bakgrunn i virkningene av *Gyrodactylus salaris* på laksen i infiserte vassdrag, utarbeidet Direktoratet for naturforvaltning (DN) en nasjonal handlingsplan for tiltak mot parasitten i 1986, senere revidert i 1988. Handlingsplanens mål er å hindre videre spredning av parasitten til nye vassdrag og områder, utrydde parasitten i infiserte vassdrag, samt bygge opp stammene i vassdrag hvor parasitten er bekjempet (Mehli, S. A. & Dolmen, D. 1988).

For å utrydde parasitten i infiserte vassdrag blir plantestoffet rotenon benyttet. Ved bruk av dette stoffet dør all fisk i vassdraget, og dermed opphører grunnlaget for parasittens eksistens. Rotenon nedbrytes raskt i naturen til karbondioksyd og vann, og det vil derfor ikke skje noen akkumulering i vann, jord, vegetasjon, pattedyr eller fugler (Ugedal, O. 1986). Denne behandlingsformen er til nå benyttet i 15 *G. salaris*-infiserte vassdrag i Møre og Romsdal, hvorav 9 vassdrag er friskmeldt.

Den største rotenonbehandlingen til nå ble gjennomført i perioden 20.09.-30.09.93 da ni elver i Rauma kommune ble behandlet. De *G. salaris*-infiserte vassdragene i Rauma kommune skulle etter planen rotenonbehandles i 1991. Ulike omstendigheter førte imidlertid til at aksjonen ble utsatt i to år.

Med rotenonbehandlingen av Raumavassdragene har forvaltningen tatt et stort skritt videre i kampen mot lakseparasitten. Denne rapporten gir en beskrivelse av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*, rotenon og organisering og gjennomføring av rotenonbehandlingen av Raumavassdragene. Rapporten gir tilslutt en evaluering av aksjonen.

## 2. LAKSEPARASITTEN *GYRODACTYLUS SALARIS*

*Gyrodactylus salaris* tilhører slekten *Gyrodactylus*. Alle artene av *Gyrodactylus* er parasitter som lever på fisk. De angriper først og fremst fiskens hud, finner og gjeller, men kan også leve i fiskens munnhule og rundt øynene. Det ble først antatt at *G. salaris* var artsspesifikk for laks, men det har vist seg at parasitten også kan infisere andre arter som regnbueaure, sjørøye (Mo, T.A. 1988) og harr (Bakke, T.A. og Jansen, P.A. 1992.a).

Parasittene er temmelig små, og omtrent umulig å iaktta med det blotte øye. I alminnelighet er de omkring 0,5 mm lange, og overskrider bare unntaksvis 1 mm. Fargen på dyrene er lys grå. Parasitten ernærer seg ved å ta stykker av fiskens hud. Resultatet blir en mengde små hull som i sin tur kan bli utsatt for infeksjoner av bakterier og sopp (Johnsen, B.O. og Jensen, A.J. 1985). Et fåtall parasitter på en fisk gjør mindre skade, men infeksjoner som kommer opp i flere tusen individer, fører til fiskedød.

Den familien som *G. salaris* tilhører (*Gyrodactylidae*) føder levende unger. I livmoren til mordyret kan man finne ytterligere tre stk. forskjellige utviklede fosteranlegg som ligger inni hverandre omtrent som kinesiske esker (Johnsen, B.O. og Jensen, A.J. 1985). Dette gjør at disse artene er i stand til å formere seg svært raskt. Under ideelle forhold kan ett individ bli til seks millioner individer på 40 dager. Dyrene har ikke noe hvilestadium i livssyklusen eller gjennom året.

*G. salaris* har sannsynligvis en naturlig utbredelse i Eurasia og finnes i elver som munner ut i Østersjøen (Bakke, T.A., et al. 1990). Parasitten finnes på laks både i Finland og Sverige. Den har sannsynligvis ikke kommet seg naturlig over vannskillet til vassdrag som renner ut i Atlanterhavet og Barentshavet.

Det er ikke rapportert noen tilfeller av massedødelighet av laksunger på grunn av *G. salaris* fra finske og svenske vassdrag. Undersøkelser har vist at laksestammer i Østersjøområdet er meget motstandsdyktige mot *G. salaris*. Den naturlige utvekslingen av gener mellom laksestammene i Østersjøen og Atlanterhavet er antakelig uhyre liten (Bakke, T.A., et al. 1990). Det er derfor rimelig å tro at gener for *G. salaris*-resistens hos Østersjølaks i liten grad har blitt overført naturlig til norske vassdrag.

Resultater fra undersøkelser av forskjellige laksestammers resistens mot *G. salaris*, støtter hypotesen om at parasitten ikke forekommer naturlig i norske vassdrag, men er importert fra Østersjøområdet (Bakke, T.A., et al. 1990).



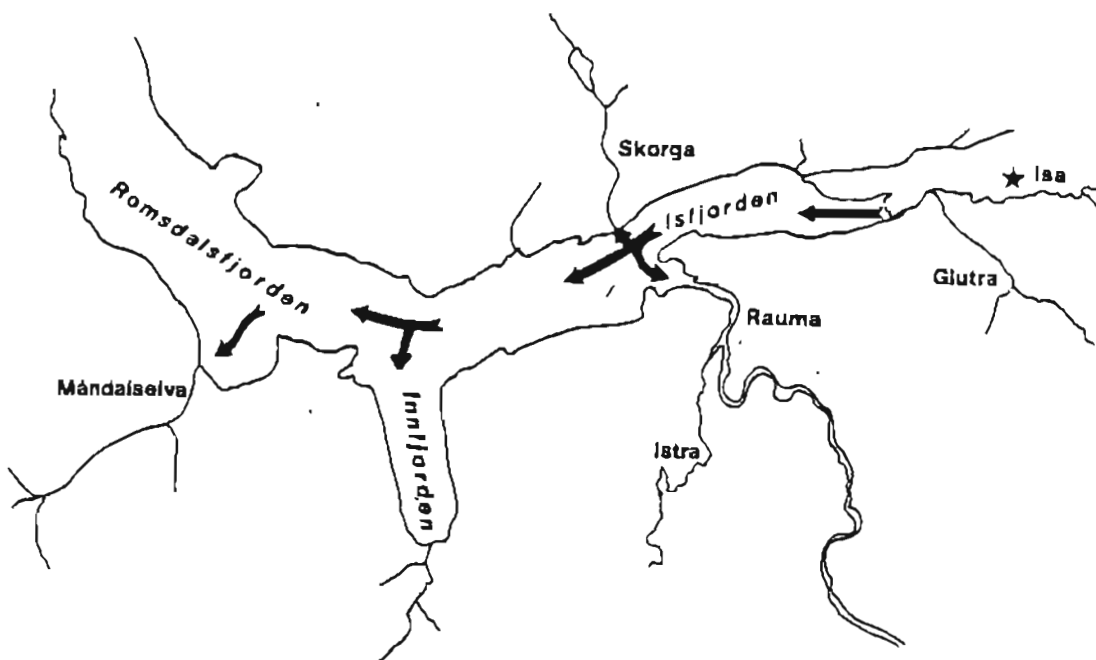
## 2.1 Spredning av *G. salaris*

Spredning av lakseparasitten til nye vassdrag kan skje på følgende måter:

- ved utsetting av fisk fra infiserte settefiskanlegg
- ved vandring av fisk i brakkvannslaget i fjorden (parasitten er en ferskvannsart, men tåler saltkonsentrasjoner opp til 20 promille i en viss tid) (Fig. 2)
- via kommersielle settefiskanlegg med avløp til lakseførende vassdrag
- ved annen aktivitet (eks. fiskeing)

Spredning av *G. salaris* innen vassdraget skjer ved at infisert fisk kommer i direkte kontakt med annen fisk. *G. salaris* kan også smitte voksen laks på gytevandring opp i en infisert elv. Voksen laks kan dermed transportere *G. salaris* oppover i vassdraget (Mo, T.A. 1988). Fisk kan også infiseres ved å komme i berøring med individer av *G. salaris* som er festet til eller ligger på elvebunnen. Frigiorte individer har imidlertid kort levetid (Mo, T. A. 1987).

Tiltak som hindrer spredning innen vassdraget er stenging av laksetrapper og bygging av fiskesperrer. Prinsippet ved bruk av sperrer er å forhindre at laksen kommer opp i øvre deler av vassdraget for å gyte. I løpet av få år vil vassdraget ovenfor sperra være tomt for laks og følgelig også parasitter, fordi alle laksungene på dette tidspunkt har utvandret som smolt. De fleste laksetrapper i infiserte vassdrag er stengt, og det er blitt bygd fiskesperre i to vassdrag, Aureelva i Møre og Romsdal og Figga i Nord-Trøndelag. Fiskesperra i Aureelva er nå revet.



Figur 2. Sannsynlige spredningsveier for *G. salaris* i Isfjorden og Romsdalsfjorden. Parasitten ble spredt med vandrende smolt etter at infiserte laksunger ble satt ut i Isa merket \* (Mo, T. A. 1987).

## 2.2 Konsekvenser av *G. salaris* i norske lakseelver

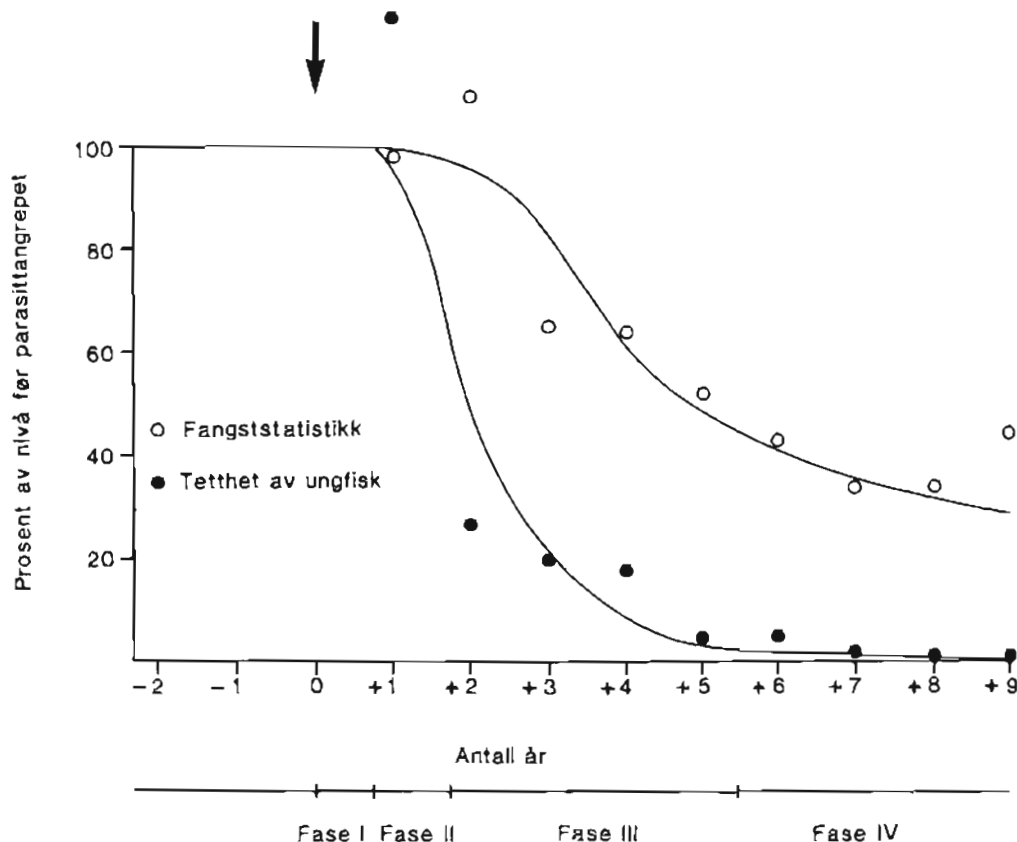
Angrepene av *G. salaris* i norske vassdrag har vært karakterisert av voldsomme infeksjoner, ofte med tusenvis av parasitter på hver enkelt fisk, kombinert med soppangrep. Dette fører til at laksungene dør. Dødeligheten viser seg ved sterkt redusert tetthet av laksunger i vassdraget (Johnsen, B.O. og Jensen, A.J. 1985). Etter noen år finnes det nesten ikke laksunger igjen. I neste omgang vil reduksjonen i mengde oppfisket kvantum laks komme som et resultat av parasittangrepene. Denne utviklingen kan deles inn i fire faser (Fig. 3).

**FASE 1:** Parasitten blir introdusert til vassdraget og blir funnet på et beskjedent antall fisk på en eller noen få lokaliteter i vassdraget.

**FASE 2:** Parasitten har spredt seg til større deler eller til hele vassdraget og forekommer i stort antall på de fleste laksungene. Tettheten av laksunger ligger fremdeles på et normalt nivå, men døde og døende laksunger blir funnet.

**FASE 3:** Antall laksunger er sterkt redusert. Kun et lite antall laksunger blir funnet, alle er infisert.

**FASE 4:** Sterk reduksjon i mengde oppfisket kvantum laks inntreer.



Figur 3. Modellbeskrivelse av utviklingen i en laksebestand infisert med *G. salaris*. Figuren er basert på data fra infiserte elver. Pilen markerer tidspunkt for infeksjon (Johnsen, B.O. og Jensen, A.J. 1985).

### 3. ROTENON

Bekjempelse av lakseparasitten *G. salaris* med plantestoffet rotenon er i dag den eneste kjente metoden for å utrydde parasitten i et vassdrag.

Rotenon utvinnes fra røttene av visse tropiske plantearter av erteplantefamilien. Innfødte fra tropiske strøk har fra historisk tid benyttet stoffet til fangst av fisk (Ugedal, O. 1986).

På midten av 1800-tallet ble det oppdaget at rotenon kunne benyttes som insektgift, og stoffet fikk etterhvert vid anvendelse. Rotenon har vært brukt til bekjempelse av insekter på både husdyr og nyttevekster.

På 1930-tallet ble rotenon tatt i bruk i fiskestellet i Nord-Amerika. Bruken økte raskt og i 1949 brukte 34 stater i USA rotenon rutinemessig i fiskeforvaltningen. I Norge ble rotenon brukt i fiskekultiveringsøyemed første gang i 1960 (Ugedal, O. 1986).

Bruk av rotenon for å utrydde alvorlige fiskesykdommer/parasitter er et nytt aspekt. Den første rotenonbehandlingen i Norge med formål å utrydde *G. salaris* ble gjennomført i Vikja i Sogn og Fjordane i 1981.

Preparatet som benyttes til behandling av vassdrag, er PW Rotenon. Foruten rotenon inneholder preparatet piperonylbutoxyd, som har en synergistisk effekt (dvs som samvirker med rotenon for å øke effekten uten selv å ha noen egen virkning). Som formuleringskomponenter inngår et biologisk nedbrytbart emulgeringsmiddel (Berol 931), samt løsningsmidlet Solvesso 100, som består av aromatiske hydrokarboner (C8-C10) (DN 1994).

NIVA har gjennomført et prosjekt for å klassifisere miljøskadelige stoffer i overensstemmelse med EU sitt regelverk. I henhold til de kriterier som er fastlagt for klassifisering og merking av miljøskadelige stoffer, er rotenon angitt som potensielt bioakkumulerbart. Bioakkumulerbarheten er undersøkt i fisk eksponert over lang tid ved subletale konsentrasjoner. Når man skal vurdere miljøeffekter ved bruk av rotenon som fiskegift, blir den raske nedbrytningen av stor betydning. Etter en behandling synker konsentrasjonen raskt ved nedbrytning. Nedbrytningen vil føre til at bioakkumuleringen i overlevende fisk og andre organismer blir et problem av kort varighet (DN 1994).

#### 3.1 Rotenons virkninger

Rotenon har den virkning at cellenes respirasjon forhindres, og fisken kan dermed ikke lenger benytte oksygen til de livsnødvendige biokjemiske prosessene i cellene.

Rotenon er ekstremt giftig for fisk og enkelte insekter som ånder med gjeller. En årsak til dette er at gjeller er et meget effektivt opptaksorgan for rotenon. Forskjeller i opptak og fordeling av rotenon i organismen mellom ulike dyregrupper kan derfor være en av årsakene til den selektive giftvirkningen rotenon har. Rotenon er bare moderat giftig overfor fugler og pattedyr (Ugedal, O. 1986). *G. salaris* er følsom overfor rotenon, men parasitten er mer tolerant enn fisk. Bunndyrfaunaen er generelt mindre sensitiv enn fisk. Snegler og muslinger er svært tolerante overfor rotenon.

En lang rekke faktorer i naturen vil redusere giftvirkningen av rotenon. Høg temperatur, høg alkalinitet, høg lysintensitet og gode oksygenforhold vil påskynde nedbrytningen av rotenon. Ved bruk av rotenon i rennende vann vil effekten være kortvarig. All rotenon vil komme ned til sjøen i løpet av noen få timer. Her vil uttynningseffekten raskt føre til at stoffet mister sin virkning. Nedbrytningsproduktene av rotenon er karbondioksyd og vann (Ugedal, O. 1986). Rotenon vil også omsettes og nedbrytes i organismer. Det vil ikke oppstå noen akkumulering av rotenon i næringskjeden.

Faren knyttet til at mennesker drikker rotenonholdig vann er svært liten fordi det benyttes lave konsentrasjoner av aktive stoffer ved en behandling, samtidig som stoffet brytes raskt ned. Det er estimert at det kreves 300-500 mg rotenon pr. kg kroppsvekt ved oralt inntak for å oppnå giftighet (Anon. 1994). Av hensyn til drikkevannskvaliteten prøver man på best mulig måte å forhindre at rotenonholdig vann kommer inn i drikkevannsforsyningen. Alle drikkevannskilder lokaliseres og brukerne henvises til alternative vannkilder i den tidsperioden rotenonbehandlingen pågår (eks. tilkjøring av vann). Ved rotenonbehandlinger av vassdrag vil sikring av vannforsyningen bare omfatte tidsrommet for selve behandlingen, fordi vassdraget er fritt for rotenon når behandlingen er avsluttet (DN 1994).

Amerikanske undersøkelser viste at rotenon filtrerte vertikalt mindre enn 2 cm i de fleste jordtyper og mindre enn 8 cm i sandig jord (Finlayson, B.J. and Harrington, J.M. 1991). Rotenon bandt seg fort til sediment. Det ble ikke funnet rotenon eller tilsetningsstoffer i noen av de undersøkte grunnvannslokalitetene.

I 1981 konkluderte U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) at det under rotenonbehandling ikke var noen grunner til å begrense bruk av rotenonholdig vann til kunstig vanning og vanning av buskap. U.S. EPA fraråder imidlertid bading i rekreasjonssammenheng mens rotenonbehandlingen pågår (Anon. 1994).

### **3.1.1 Bunndyr**

Bunndyrundersøkelser er foretatt i endel utvalgte vassdrag både før og etter rotenonbehandling. Etterundersøkelser på bunndyr gjennomføres samme år som rotenonbehandlingen og følges opp flere år etter behandlingen (Arnekleiv, J.V. 1991). Hensikten med undersøkelsene har vært å øke kunnskapen om rotenons virkning under naturlige betingelser og tidsperspektiver for reetablering av faunaen under rotenonbehandlinger.

Undersøkelser har vist at det er stor variasjon i rotenontoleranse hos forskjellige slekter innen ordnede døgnfluer, steinfluer, vårfluer og tovinger (Arnekleiv, J.V. 1991).

Elveperlemusling er en truet art som er underlagt særlig vern gjennom Bernkonvensjonen, og den finnes i flere vassdrag som er/vil bli rotenonbehandlet. Det er gjennomført undersøkelser for å se på elveperlemuslingens følsomhet ovenfor rotenon (Arnekleiv, J.V. 1991).

Undersøkelsene viste at elveperlemusling hadde en meget stor toleranse ovenfor rotenon. Det ble ikke registrert synlige effekter på muslingen hverken under eller etter rotenonbehandling.

Forskning utført i de rotenonbehandlede vassdragene i Norge, samt internasjonale undersøkelser, viser at bunndyrfaunaen reetablerer seg raskt etter behandling.

Skadevirkningene er midlertidige, og den naturlige tilstand fra før behandling gjenoprettes etter kort tid (Arnekleiv, J.V. 1991 og Ugedal, O. 1986). En stor del av bunnfaunaen reetablerer seg som følge av drift fra områder ovenfor de rotenonpåvirkede deler av vassdraget. Eggstadiet av bunndyr overlever rotenonbehandling. Dette medfører en rask reetablering av de arter som er i eggstadiet når behandlingen pågår.

Bunndyrundersøkelsene er gjennomført av Universitetet i Trondheim, Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)(Arnekleiv, J.V. 1991). Konklusjonen fra undersøkelsene er:

1. Rotenonbehandling av elver med de konsentrasjoner som brukes, medfører stor dødelighet på de fleste insektgrupper og arter, og en kraftig reduksjon av bunnfaunaen.
2. Ulike arter berøres i varierende grad som følge av bl.a. ulik toleranse for rotenon og når i livssyklus de eksponeres.
3. Rekolonisering av bunndyr synes å skje relativt raskt. Faunaen viser under reetablering raske skiftninger mellom arter, og er ustabil. De enkelte arter rekoloniserer den behandlede strekning på en måte som reflekterer deres levevis og livssyklus. Rekolonisering skjer fra overlevende egg og/eller hvilestadier og ved driv.
4. Sammensetningen av faunaen vil i noen tilfeller bli forandret etter rotenonbehandlingen og enkelte arter kan forsvinne for en periode.
5. Elveperlemusling (*Margaritifera margaritifera*) blir ikke utsatt for økt dødelighet med de rotenonkonsentrasjoner som brukes.

### 3.1.2 Fisk

Under rotenonbehandling vil de årsklasser av laks, sjøaure og evt. andre fiskeslag som finnes på den behandlede strekningen i vassdraget, gå tapt.

De fleste rotenonbehandlinger gjennomføres om sommeren/høsten. Laks- og sjøauresmolten har på dette tidspunkt gått ut mot havet/fjorden. Behandlingen vil derfor ikke berøre denne årsklassen. Rogn fra gyting før behandling vil overleve for så å klekke om våren. I tillegg vil en del av laksestammen befinne seg ute i havet, og en stor del av sjøaurebestanden vil befinne seg i fjorden under behandling. Denne hav- og fjordbasen vil etter en tid vandre tilbake til elva for å gyte.

Det blir gjennomført forskningsprosjekt i et rotenonbehandlet vassdrag (Fættelva i Nord-Trøndelag) for å undersøke reetablering av sjøaure. De foreløpige undersøkelsene viser at vassdraget i dag har en meget tett bestand av småfisk av god kvalitet (Lund, R.A. 1991). Det var nok gytefisk i sjøen under rotenonbehandlingen til å rekolonisere hele vassdraget. Mangel på konkurranse om næring er årsak til den raske rekoloniseringen og hurtige veksten.

Andre fiskearter, enn laks og sjøaure, som finnes i vassdraget reetablerer seg som følge av drift fra områder ovenfor de rotenonpåvirkede deler av vassdraget (Arnekleiv, J.V. 1991). Eggstadiet av fisk overlever en rotenonbehandling. Dersom det har vært gyting i vassdraget før behandling vil rogn overleve og klekkes om våren.

### 3.1.3 Andre dyrearter

Rotenon har generelt lav giftighet for fugler og pattedyr. Det er ikke påvist direkte akutte eller kroniske effekter på ulike fugle- og viltarter ved rotenonbehandling (Anon. 1994). Svært høye rotenonkonsentrasjoner må til for å oppnå påviselige negative virkninger på livsfunksjonen hos disse dyregruppene. Det kan imidlertid oppstå kortvarige effekter ved at fiskeetende fugler og dyr vandrer ut av behandlingsområdet for å finne næring andre steder inntil fiskebestandene er kommet tilbake i vassdraget (Anon. 1994).

### 3.1.4 Marine områder

Rotenonbehandling av vassdrag vil medføre at rotenonholdig vann vil komme ned til sjøen med mulige konsekvenser for det marine miljø i nær tilknytning til vassdragets utløp.

Undersøkelsene som er gjennomført med hensyn på rotenons virkning på marine organismer, indikerer liten forskjell på rotenontoleranse til nært beslektede dyregrupper i saltvann og ferskvann. Rotenonbehandlinger med konsentrasjoner mellom 0,5 og 1,0 ppm rotenonløsning vil eliminere fisk og store deler av dyreplanktonet, mens større krepsdyrarter (reker, krabber, kreps) og andre bentiske dyregrupper (snegl og muslinger) sannsynligvis ikke vil bli berørt (DN 1994).

Ved en rotenonbehandling av vassdrag med konsentrasjoner på 0,5-1,0 ppm vil effekten på miljøet i sjøen nær utløpet bli meget lokal og minimal. Innblanding med sjøvann vil gjøre at en raskt kommer ned i konsentrasjoner som er ufarlig for enhver organisme. Den forholdsvise raske nedbrytningen av rotenon til ufarlige forbindelser vil ytterligere begrense virkningen (DN 1994).

Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, gjennomførte undersøkelser i brakkvannsområdet og i sjøen i forbindelse med rotenonbehandlingen av Rauma i 1993. De foreløpige resultatene fra disse undersøkelsene ("Foreløpig rapport fra undersøkelsene i Rauma") viser at rotenon ikke synes å ha hatt noen nevneverdig skadevirkning på invertebratene i brakkvannsområdet. Som forventet ut fra elvestrømmen og uttynningseffekten, ble bare levende, tilsynelatende upåvirkede invertebrater og fisk observert de fleste steder. I utløpsosen i Rauma ble det imidlertid registrert noe fiskedød, for det meste sild. Dette er antatt å være sild som har gått opp i brakkvannsområdet i elveosen og der blitt påvirket av rotenon. Ekkoloddregistreringer utenfor elveutløpet både før, under og etter rotenonbehandlingen viste hver gang store mengder levende fisk. Det er ikke noe som tyder på at det sto mindre fisk der etter rotenonbehandlingen enn før (DN 1994).

## 4. VASSDRAGSBESKRIVELSE

### 4.1 Henselva (Isa og Glutra)

Henselva ligger i Rauma kommune og har et nedbørsfelt på 174 km<sup>2</sup>, som strekker seg fra områdene mellom Isfjorden, innerst i Romsdalsfjorden, og Eikesdalsvatnet (Eira). Henselva dannes av samløpet mellom Isa og Glutra som begge er lakseførende (Johnsen og Jensen 1985). Midlere vannføring i Henselva er 8,2 m<sup>3</sup>/s (Moen, O. 1984).

Isa er laks- og sjøauførende til Grøvdalsfossen som ligger ca. 12 km fra utløpet i sjøen. Det er bygd laksetrapp i Kavlifossen, ca. 5 km opp i vassdraget (Johnsen og Jensen 1985). Midlere vannføring i elva er 4,5 m<sup>3</sup>/s (Moen, O. 1984).

I Glutra kan laks og sjøaufe vandre ca. 11 km opp i vassdraget. NVE har utført betydelige forbyggingsarbeider, og det er bygd flere terskler (Johnsen og Jensen 1985). Midlere vannføring i Glutra er 3,7 m<sup>3</sup>/s (Moen, O. 1984).

*Gyrodactylus salaris* ble første gang påvist i Isa, Glutra og Henselva i 1980 (Johnsen og Jensen 1985).

### 4.2 Rauma

Rauma er en av Nordvestlandets lengste og vannrikeste elver og renner gjennom Lesja kommune i Oppland fylke og Rauma kommune i Møre og Romsdal. Vassdragets samlede nedbørsfelt ved utløpet i Romsdalsfjorden ved Åndalsnes er ca. 1240 km<sup>2</sup>. Midlere vannføring samme sted er 42 m<sup>3</sup>/s (Johnsen og Jensen 1985).

Rauma er laks- og sjøauførende i ca. 42 km. Det er bygd fisketrapp i Eiafossen, som ligger ca. 14 km fra sjøen (Johnsen og Jensen 1985).

Deler av Raumavassdraget er tidligere regulert. I 1660-årene ble det bygd en 3 m høy dam ved vestenden av Lesjaskogvatnet slik at 1/3 av avløpet fra dette vatnet siden har gått østover. Av de viktigste inngrep nevnes utbyggingen av Verma kraftverk (7,5 MW) med en liten regulering av Vermavatnet, delvis overføring av Langvatnet fra Valldøla og overføring av øvre Tverrelva til Verma. Grytten kraftverk nytter avløpet fra Monge og Rangåa i tillegg til avløpet fra en del nedbørfelter som normalt tilhører Aura-vassdraget (Johnsen og Jensen 1985).

*Gyrodactylus salaris* ble første gang påvist i vassdraget i 1980 (Johnsen og Jensen 1985).

### 4.3 Istra

Istra munner ut i Rauma bare 2 km fra Åndalsnes. Nedslagsfeltet er 70 km<sup>2</sup> (Johnsen og Jensen 1985). Midlere vannføring er 3,1 m<sup>3</sup>/s (Anon. 1983). På strekningen fra Isglupen til samløpet med Rauma har vassdraget et fall på omlag 1160 m. Det meste av fallet utgjøres av stupfusser ved den kjente Trollstigvegen. Den største fossen er Stigfossen ved et fall på ca. 180 m (Johnsen og Jensen 1985).

Istra er kjent for stor sjøaufe. Elva har en laks- og sjøauførende strekning på ca. 18 km opp til Knutssetra.

*Gyrodactylus salaris* ble påvist i Istra i 1982 (Johnsen og Jensen 1985).

#### 4.4 Skorga

Vassdraget munner ut i Isfjorden ved Skorgen rett overfor Raumas utløp i Isfjorden. Vassdraget har et nedslagsfelt på 39,7 km<sup>2</sup>. Laks og sjøaure kan gå ca. 3–400 m før den stoppes av fosser og stryk.

*Gyrodactylus salaris* ble påvist i 1982 (Johnsen og Jensen 1985).

#### 4.5 Litleelva

Elva munner ut i Isjorden ca. 2,1 km nordvest for Henselva.

Elva er laks- og sjøaureførende i ca. 500 meter.

*Gyrodactylus salaris* er ikke påvist i vassdraget.

#### 4.6 Breivikelva

Breivikelva munner ut i Isjorden ca. 2 km nordvest for Henselva.

Elva er laks- og sjøaureførende i ca. 1,5 km.

*Gyrodactylus salaris* er ikke påvist i vassdraget.

#### 4.7 Innfjordelva

Elva munner ut i Romsdalsfjorden, ca. 12 km vest for Åndalsnes.

Vassdraget har et nedslagsfelt på 104,4 km<sup>2</sup>. Midlere vannføring er 5,7 m<sup>3</sup>/s (Moen, O. 1984).

Laks og sjøaure kan vandre ca. 6 km opp i vassdraget.

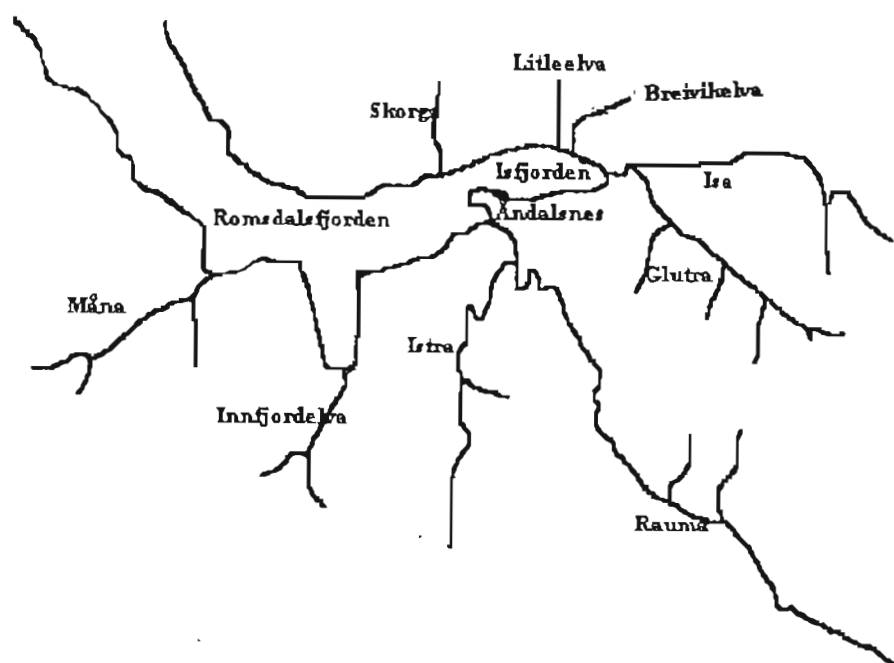
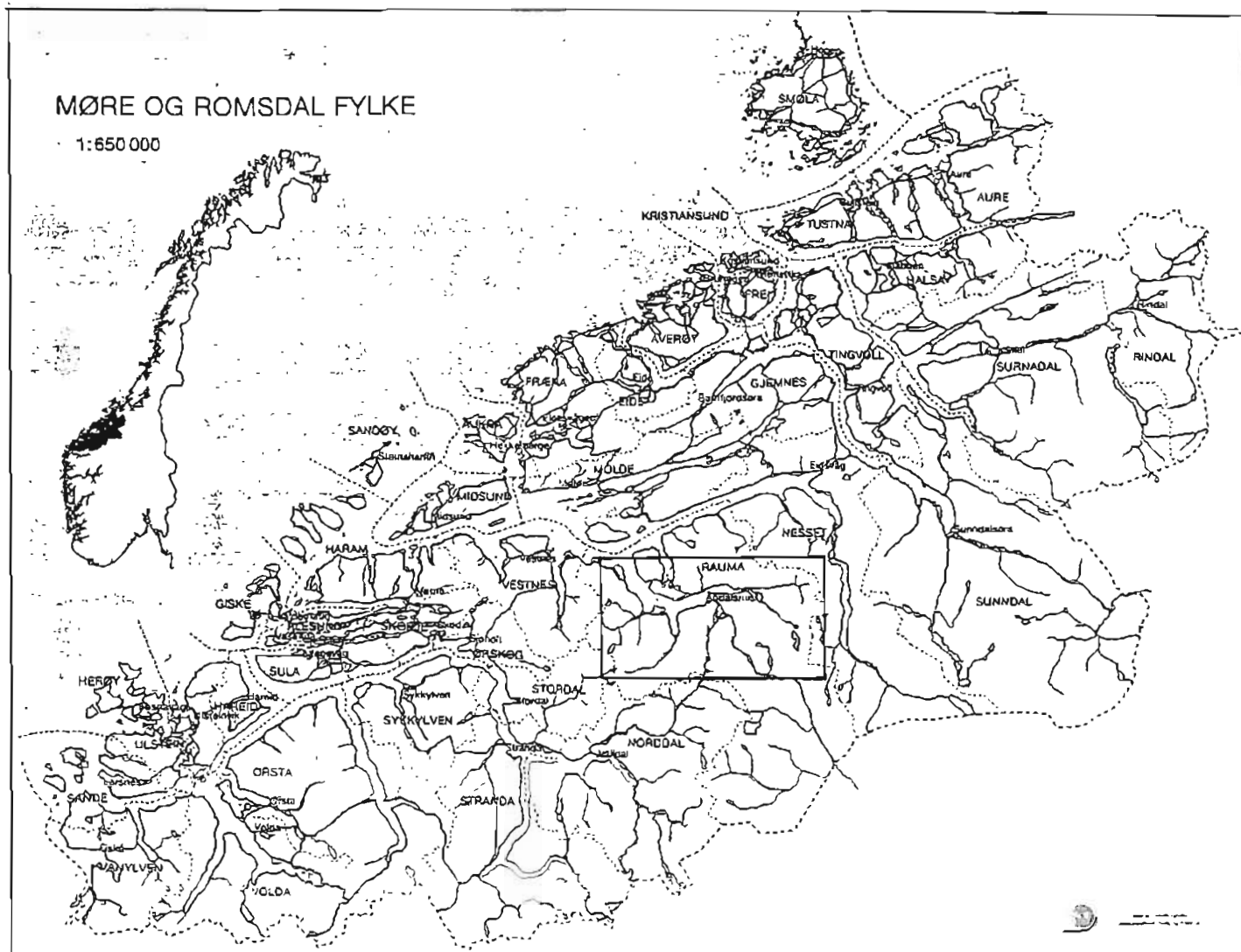
*Gyrodactylus salaris* ble påvist i 1991 (Eide, O., Bruun, P. & Haukebø, T. 1992).

#### 4.8 Måna

Elva munner ut i Romsdalsfjorden, ca. 22 km vest for Åndalsnes. Måna har et nedslagsfelt på 109 km<sup>2</sup> (Anon. 1991). Midlere vannføring er 7,1 m<sup>3</sup>/s (Moen, O. 1984). Laks og sjøaure kan vandre ca. 10 km opp i elva.

*Gyrodactylus salaris* ble påvist i 1985 (Eide, O., Bruun, P. & Haukebø, T. 1992).





Figur 1. Kart over de *G. salaris*-infiserte vassdragene i Rauma kommune.

## 5. PLANLEGGING

Et nitidig kartlegging- og planleggingsarbeid er helt nødvendig og avgjørende for at en aksjon av et slikt omfang som behandlingen av Raumavassdragene, skal bli vellykket. Hvert av de ni vassdragene ble befart i hele sin lakseførende strekning på begge sider. Spesielle punkt som dammer, bakevjer, sidebekker, grøfter, oppkommer, flomløp o.l. ble nedtegnet på kartet. Økonomisk kartverk i målestokk 1:5000 ble benyttet som kartgrunnlag under feltarbeidet. Elvene ble i tillegg videofilmet fra fly/helikopter. Opplysninger fra feltarbeidet og flyvideoen ble sammenstilt på kart.

Vannhastighetsdata ble benyttet som grunnlag for oppsetting av timeplaner for aktørene under behandlingen. For å beregne vannhastighet ble det gjennomført forsøk med fargestoffet Rhodamin-B. Ved utslipp av fargestoffet kan man følge vannets hastighet nedover elva. Vannføringsdata ble benyttet til å beregne mengde rotenon som var nødvendig i behandlingen av de ulike elvene. Ved rotenonbehandling av vassdrag brukes en konsentrasjon på 0,5 ppm rotenonløsning (dvs 0,5 l rotenon pr. 1 mill l vann).

For å berge de stedegne stammene av laks og sjøaure har det i lengre tid foregått stamfiske. De fleste laksestammene er lagt inn på Herje smoltanlegg og i tillegg er det nedfrosset melke i DN's genbank. Flere av laksestammene er også sikret i DN's levende genbank for laksefisk på Haukvik i Sør-Trøndelag. Stamfiske etter sjøaure ble satt i gang i 1992 og fortsatte i 1993. Et begrenset antall sjøaurer fra hver elv ble lagt inn på Herje smoltanlegg. Sesongen 1993 ble det drevet stamfiske etter sjøaure som ble satt i merder i fjorden. Hvert vassdrag hadde sin egen merd som sjøauren ble satt i. Totalt ble det fanget over 1000 sjøaurer forut for aksjonen.

Fire dager etter endt aksjon ble sjøauren sluppet fri slik at den kunne gå på elva for å gyte.

## **6. ORGANISERING**

### **6.1 Aksjonsledelse**

Aksjonsledelsen var plassert i Møre og Romsdal Fjernhjelpkolonne (i Isfjorden) som var basen under aksjonen. Ledelsen hadde radiosamband med alle lagene ute i felten. Gjennom meldinger fra lagene kunne ledelsen til enhver tid følge og koordinere aktiviteten ute i terrenget.

### **6.2 Mannskap**

Deltagerne under rotenonbehandlingen kom fra DN, miljøvernavdelingene hos Fylkesmannen i Nordland, Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal, Buskerud, Oppland og Østfold. Mange studenter fra bl.a. universitetet i Trondheim og Oslo deltok. Elveeierlaget i Isa/Glutra, Rauma, Istra, Innfjorden, Måna og Åndalsnes Jeger og Fiskerforening samt andre privatpersoner bidro med verdifull hjelp. Forsvaret bidro med 17 mann. Distriktskommando Trøndelag v/ Major Mikkelsen hadde ansvaret for sitt personell fra sambandstroppen på Jørstadmoen.

### **6.3 Lag**

Deltagerne ble delt inn i lag. Antall personer på hvert lag varierte fra 2-4 personer avhengig av arbeidsoppgaver. Lagene ble nummerert, og de samme personene var på samme lag under hele aksjonen. Ved behandling av visse områder ble to og to lag slått sammen. Alle lagene var utstyrt med en VHF-radio.

### **6.4 Samband**

Forsvaret satte opp et sambandsnett som gav radiokontakt mellom lagene og aksjonsledelsen til enhver tid, uansett hvor i vassdraget lagene befant seg. Ved behandling av flere elver samtidig ble det opprettet en radiokanal for hver elv.

### **6.5 Lagledere**

Alle lag hadde sin lagleder. Laglederen hadde ansvaret for at de gitte arbeidsoppgaver ble gjennomført på en tilfredsstillende måte. Laglederen gav via sambandsutstyret situasjonsmeldinger til aksjonsledelsen med jevne mellomrom.

Laglederen hadde ansvaret for at hvert lag fikk det utstyret som var nødvendig til de ulike arbeidsoperasjonene. Utstyret ble tatt vare på og fraktet til basen etter endt operasjon/dag. Alt utstyr ble desinfisert etter hver behandling. Laglederen påså at utstyret kom på plass og ble desinfisert.

Det ble holdt kurs for laglederne i behandlingsmetoder forut for aksjonen. Laglederne fikk så ansvaret for å kurse sine egne lag i de ulike medtodene.

### **6.6 Arbeidsplaner**

For hver elv som ble behandlet var det utarbeidet arbeidsplaner (vedlegg 1). Hvert lag var gitt definerte oppgaver der tidspunkt for start og varigheten på arbeidsoperasjonen var fastsatt. Disse tidspunktene var korrelert med rotenonskyen i vassdraget. I planene stod det også hvilket utstyr som var nødvendig til de gitte arbeidsoppgavene. Hvert lag tok med seg, fra morgenen av, utstyret de trengde i løpet av dagen. Utstyret ble tatt vare på etter de ulike arbeidsoperasjonene. Alt utstyr ble desinfisert etter avsluttet rotenonbehandling.

### 6.7 Kart

Under behandlinga ble det benyttet 1:5000 kart der de viktigste behandlingspunktene var avmerket (vedlegg 2). Karta var merket alfabetisk fra munningen (kartblad A) og opp til hovedutslippspunkt (ovenfor den lakseførende strekning).

De avmerkede punktene på kartet var de viktigste områdene som skulle rotenonbehandles. Områdene mellom disse punktene skulle imidlertid undersøkes og rotenonbehandles dersom nye ting var kommet til. Dette var viktig da det kunne ha skjedd forandringer i og langs elva etter at kartleggingen ble foretatt.

### 6.8 Base

Møre og Romsdal Fjernhjelpkolonne (sivilforsvarsleiren i Isfjorden) var basen under aksjonen. Her foregikk all aktivitet i forbindelse med aksjonen. Deltagerne ble innlosjert i leiren.

## 7. BESKRIVELSE AV DE ULIKE ARBEIDSOPERASJONENE

### 7.1 Hovedutslipp

Utdoseringen av rotenon ble foretatt ovenfor den lakseførende strekning, og rotenon ble dosert ut over flere timer. Det ble først dosert ut en høy konsentrasjon i en 1/2 time, dette for å få en sterk front på rotenonskyen. Deretter ble det dosert vanlig konsentrasjon i de gitte timer. Aggregat med utdoseringsutstyr eller 200-l fat med slange ble benyttet til hovedutslipp. Påfriskningsstasjoner ble satt opp for å kompensere for den nedbrytningen av rotenon som skjer over tid. Påfriskningsprosedyren var lik hovedutslippets prosedyre.

### 7.2 Manngard

Samtidig med hovedutdoseringen ble alle bekker, bakevjer, dammer og oppkommer langs elva behandlet med rotenon. Denne behandlingen var nøye koordinert med strømmen av rotenon nedover i elva og foregikk tidsmessig i etterkant av selve rotenonfronten. Behandlingen av disse områdene ble gjort av manngardslag. Denne delen av behandlingen var kanskje den mest krevende og den mest sårbare. En utelatt bekk eller dam kunne være nok til at aksjonen ble mislykket.

Manngardslagets oppgave var å behandle punkt fra elvebredden og innover. Lagets medlemmer gikk på linje der dette lot seg gjøre, for at et bredest mulig område fra elvebredden og innover skulle bli undersøkt.

Alle dammer, bakevjer ol. ble behandlet. Rotenon blandet med vann ble utdosert i dammer/bakevjer, og rotenonen ble spredd med beina slik at det ble godt fordelt. Hagekanner og ryggsprøyte/tåkesprøyte ble brukt til utdosering av rotenon.

Alle bekker (utenom større bekker) ble gått fra elva og så langt fisk kunne gå. Stoppunkt for fiskeoppgang var for de fleste tilfeller merket av på kartet med en tverrstrekk. Stoppunktet i større bekker var også merket ute i terrenget. Rotenon ble utdosert punktvis oppover i bekken. Ved å behandle bekken motstrøms ble behandlingstiden lengre ved at "rotenonskyen" ble strukket.

Lagene gikk ut på øyer og grusører der det var mulig. Lagene brukte ryggståkesprøyte på grusører. Der elva var forbygd ble elvekanten sprøytet godt med rotenon ved hjelp av

ryggsprøyte. Under behandlingen av Rauma elv ble det benyttet gummiflåte. Gummiflåten behandlet større bakevjer, grusører og ellers vanskelig tilgjengelige områder.

### **7.3 Utslipp i bekker**

Større og lengre bekker/sideelver ble behandlet over litt lengre tid. Rotenon ble utdosert over 1/2-2 timer ovenfor punkt for fiskestopp. Rotenon blandet med vann i bøtter ble utdosert sakte og jevnt ut i bekken mest mulig kontinuerlig. Samtidig ble eventuelle sidebekker/forgreininger behandlet. Endel steder ble det benyttet et 100 l-fat med slange til utdoseringen.

### **7.4 Punktutslipp**

Større dammer, bakevjer og oppkommer ble behandlet av egne lag.

Ved behandling brukte lagene ryggsprøyter og tåkesprøyter. Rotenon ble i tillegg spredt med hagekanner langs kanten rundt hele dammen/bakevjen. Der det ikke var for dypt gikk man og spredde rotenon ved å røre rundt med beina over hele området. I dype dammer ble det benyttet båt til å spre rotenon.

Endel større vatn/tjern og dammer med forbindelse til vassdraget ble behandlet i forkant av selve hovedbehandlingen. Det ble montert opp dryppstasjoner i utløpsbekken. Innretningen består av et 200 l-fat med kran som settes opp i utløpsbekken fra dammen/tjernet. Stasjonen sørget for at det hele tiden ble utdosert rotenonholdig vann i utløpsbekken. Dette hindret fisk i å gå opp i dammen/tjernet under selve rotenonbehandlingen.

### **7.5 Munningsområdet**

Munningsområdet ble behandlet på fjære sjø. Tåkesprøyte og ryggsprøyter ble brukt ved behandlingen. Hele området med dammer og pytter ble behandlet.

### **7.6 Garnstengsel**

Der det var mulig ble det satt opp garnstengsel ved elvemunningen. Garnet forhindret at det kom fisk opp i elva rett etter at behandlingen var avsluttet, samt at det samlet opp død fisk som kom drivende. Garnet ble fjernet fra munningen et par døgn etter behandling. Garnstengsler lenger opp i elva samlet opp fisk som kom drivende med strømmen. Elveeierlagene hadde ansvaret for å sette opp garnstengsel.

### **7.7 Fiskeplukking**

Så mye som mulig av fisken ble plukket opp. Dette var viktig både for å redusere faren for smittespredning og for å unngå forurensning. All opplukket fisk ble levert inn for registrering. Elva ble delt inn i plukkesoner. Elveeierlagene samt jeger og fiskerforeninga hadde ansvaret for innsamlingen av død fisk.

### **7.8 Registrering av fisk**

Ved registreringen ble fisken arts- og kjønnsbestemt, og det ble målt lengde og vekt (vedlegg 3). Det ble også foretatt registrering av oppdrettsfisk. Etter registreringen ble fisken oppmalt og hentet av et godkjent transportfirma.

## 8. DAGSPROGRAM FOR AKSJONSPERIODEN

### Mandag 20.09.93:

- kl. 14.00: -Presseinformasjonsmøte
- kl. 17.00: -Oppmøte for laglederne i Møre og Romsdal Fjernhjelpkolonne, Isfjorden.
- kl. 18.00: -Middag.
- kl. 20.00: -Informasjonsmøte.

### Tirsdag 21.09.93:

- kl. 09.00: -Metoder og sambandsutstyr gjennomgås med laglederne i felten.
- kl. 17.00: -Oppmøte for resten av deltagerne/assistentene.
- kl. 18.00: -Middag.
- kl. 20.00: -Informasjonsmøte.

### Onsdag 22.09.93:

- kl. 09.00: -Laglederne gjennomgår metoder og utstyr med sine lag.  
-Lagene gjør seg kjent i Isa, Glutra, Breivikelva, Litleelva og Skorga.
- kl. 19.30: -Middag.
- kl. 21.00: -Samling om kvelden for spørsmål.

### Torsdag 23.09.93:

- kl. 09.00: -Lagene gjør seg kjent med sine arbeidsområder i Isa, Glutra, Breivikelva, Litleelva og Skorga.  
-Rotenonbehandling av dammer, oppsetting av dryppstasjoner.  
-Oppsetting av garnstengsel i Isa og Glutra.
- kl. 19.30: -Middag.
- kl. 21.00: -Samling om kvelden for gjennomgang og spørsmål.

### Fredag 24.09.93:

- kl. 08.00: -Rotenonbehandling av Isa og Glutra, Skorga, Breivikelva og Litleelva.
- kl. 19.30: -Middag.
- kl. 21.00: -Samling om kvelden for gjennomgang og spørsmål.

### Lørdag 25.09.93:

- kl. 09.00: -Lagene gjør seg kjent med sine arbeidsområder i Rauma og Istra.  
-Oppsetting av garnstengsel i Rauma.
- kl. 19.30: -Middag.
- kl. 21.00: -Samling om kvelden for spørsmål.

### Søndag 26.09.93:

- kl. 08.00: -Rotenonbehandling av øvre del av Rauma.
- kl. 19.30: -Middag.
- kl. 21.00: -Samling om kvelden for gjennomgang og spørsmål.

### Mandag 27.09.93:

- kl. 08.00: -Rotenonbehandling av midtre del av Rauma.  
-Oppsetting av garnstengsel i Istra.
- kl. 19.30: -Middag.
- kl. 21.00: -Samling om kvelden for gjennomgang og spørsmål.

**Tirsdag 28.09.93:**

kl. 07.00: -Rotenonbehandling av nedre del av Rauma og hele Istra.

kl. 19.30: -Middag.

kl. 21.00: -Samling om kvelden for gjennomgang og spørsmål.

**Onsdag 29.09.93:**

kl. 09.00: -Lagene gjør seg kjent med sine arbeidsområder i Innfjordelva og Måna.

-Oppsetting av garnstengsel i Innfjordelva og Måna.

kl. 19.30: -Middag.

kl. 21.00: -Samling om kvelden for spørsmål.

**Torsdag 30.09.93:**

kl. 10.00: -Rotenonbehandling av Innfjordelva og Måna.

kl. 19.30: -Middag.

kl. 21.00: -Avslutning.

-Avreise for endel av deltakerne

**Fredag 01.10.93:**

-Avreise for deltagerne.

## 9. EVALUERING

Rotenonbehandlingen av de *G. salaris*-infiserte vassdragene i Rauma kommune er det hittil største rotenonbehandlingsprosjektet gjennomført i Norge. To års planlegging dannet grunnlaget for behandlingen. Ni elver ble i løpet av 11 dager rotenonbehandlet. Behandlingen la opp til et høyt tempo med stor aktivitet fra morgen til kveld. Størrelsen på aksjonen krevde en organisering med aksjonsledelse, lagledere og assistenter.

Det ble holdt kurs for laglederne i behandlingsmetoder- og utstyr. Laglederne fikk så ansvaret for å undervise sine egne lag i metoder og utstyr. Dette kurset var meget nyttig da flere av laglederne ikke hadde vært med på rotenonbehandling før. Mellom behandlingsdagene var det befaringer i de elvene som skulle behandles neste dag.

Med en aksjon av et så stort omfang som behandlingen av Raumavassdragene, var det utover deltagelse fra flere miljøvernavdelinger og DN, nødvendig å engasjere hjelp. De engasjerte var for det meste studenter fra universitetet i Trondheim og Oslo. Alle deltagerne viste en iver og innsats det står respekt av. Motiverte og interesserte deltagere er helt avgjørende for at en slik aksjon skal bli vellykket.

Møre og Romsdal Fjernhjelpkolonne (sivilforsvarsleiren) var basen under aksjonen. Her var deltagerne innlosjert, og all aktivitet utover selve rotenonbehandlingene foregikk i leiren. Sivilforsvarsleiren egnet seg utmerket som base da den hadde de fasiliteter som var nødvendig for aksjonen. Basen lå usjenert og isolert, noe som gjorde at arbeidet fikk gå uten forstyrrelser. Deltagerne fikk servert frokost og middag i leiren. Lunsjpakke ble smurt om morgenen og spist ute i felten.

Rotenonbehandlingene av de ni infiserte elvene foregikk uten komplikasjoner. Alle lag hadde fått utdelt egne timeplaner for hver dag. Vannføringen i elvene var mindre enn det timeplanene var beregnet utifra. Dette gjorde det nødvendig med små justeringer av starttidspunkt for endel arbeidsoperasjoner. Forsvaret hadde satt opp et meget godt sambandsnett som gjorde at ledelsen fra sivilforsvarsleiren i Isfjorden hadde kontakt med alle lag ute i felten til enhver tid. Med en fortløpende kontakt mellom ledelsen og lagene ute i terrenget, førte ikke små justeringer av timeplanen til noen problemer for behandlingen.

Ved rotenonbehandlingen av Rauma elv hadde manngardslagene med seg en grunneier som kjentmann. Kjentmennene fungerte godt, og erfaringene var udelt positive. Ved senere aksjoner bør dette videreføres, men skal dette fungere må grunneierne selv være interessert og motivert for oppgaven.

Gummiflåte ble benyttet i rotenonbehandlingen av Rauma elv. Flåtens oppgaver var å behandle større bakevjer, grusører og ellers områder som var vanskelig tilgjengelig. Gummiflåten var et meget effektivt og nyttig hjelpemiddel under rotenonbehandlingen.

Utstyret brukt under rotenonbehandlingen fungerte bra. Det var stort sett manuelt utstyr som ble brukt som f.eks. hagekanner, bøtter, ryggsprøyte. Ved hovedutslipp ble det ofte benyttet aggregat med utdoseringspumpe. Disse fungerte godt under aksjonen. Motordrevne ryggståkesprøyter ble benyttet i områder som sump, myr og på grusører. Disse sprøytene sprer rotenon over et større område enn de manuelle ryggsprøytene. Det oppsto noen små feil på ståkesprøytene, men dette var enkle ting som ble reparert fortløpende.



Bruk av dryppstasjoner ved forbehandling av større dammer og tjern fungerte godt. Dryppstasjonen hindret oppgang av fisk fra elva og opp i dammen i tidsrommet fra forbehandlingen til selve hovedbehandlingen av elva. Det eneste uforutsatte som skjedde med bruken av dryppstasjoner, var at rotenondryppene hadde virkning et stykke nedover i vassdraget. Dette skapte reaksjoner blant lokalbefolkningen da endel død fisk ble observert.

Stamfiske etter sjøaure foregikk hele sommeren forut for aksjonen. Fisken ble satt i merder i sjøen, hvert vassdrag hadde ei merd til rådighet. Elveeierlagene samt jeger og fiskerforeninga hadde ansvaret for stamfisket. Totalt ble det fanget over 1000 sjøaurer fra de *G. salaris*-infiserte vassdragene i kommunen. Innsatsen i stamfisket varierte noe mellom vassdragene, men totalt sett ble det lagt ned en meget stor innsats for å berge mest mulig av sjøaurestammene.

De ulike elveeierlagene hadde også ansvaret for plukkingen av død fisk under rotenonbehandlingen. Alle lagene stilte med mannskap, noe varierende fra elv til elv. Elveeierne ble fordelt på forskjellige områder i vassdraget. Sekkene med dødfisk ble merket med navn på elv og område i elva hvor fisken var plukket. Den varierende innsatsen i fiskplukkingen i de ulike vassdragene førte til at det i noen elver ble plukket for dårlig. Mannskapet som stod for selve behandlingen av elvene hadde ikke mye tid til å plukke fisk. Fiskeplukkingen var en tidkrevende oppgave som krevde store ressurser.

Registreringen av fisk ble foretatt i sivilforsvarsleiren. Fisken ble arts- og kjønnsbestemt, lengde og vekt ble målt. Etter registreringen ble fisken oppmalt. Til oppmalingen ble det brukt to oppmalingscontainere. Disse viste seg dårlig egnet til vårt formål, da oppmalingen gikk veldig seint. Ved senere aksjoner av større omfang må destrueringen av opplukket fisk gjøres på en annen måte.

## 10. KONKLUSJON

**Rotenonbehandlingen av Raumavassdragene i perioden 20.09.-30.09. 1993 var vellykket med henblikk på organisering og gjennomføring. Det oppstod ingen vesentlige problemer underveis. Forsvaret bidro med uvurderlig hjelp på sambandssiden. Deltagerne var interesserte og utførte sine arbeidsoppgaver meget godt.**

Uten radiosamband og et godt samarbeidende og motivert mannskap, hadde ikke aksjonen latt seg gjennomføre.

## 11. REFERANSER

- Anonym (1983). Naturfaglige verdier og vassdragsvern. Norges offentlige utredninger 1983: 42.
- Anonym (1991). Verneplan for vassdrag IV. Norges offentlige utredninger 1991: 12B.
- Anonym (1992). Vassøkologisk avdeling. *Gyrodactylus salaris* - Forvaltningens arbeid for å bekjempe lakseparasitten. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning. (Rapport). 1-26
- Anonym (1994). Rotenone Use for Fisheries Management. Draft Programmatic Environmental Impact Report (Subsequent). The Resources Agency Department of Fish and Game. State of California. January 1994.
- Arnekleiv, J.V. (1991). Reetablering av fisk og bunndyr i rotenonbehandlede vassdrag. LFI, Trondheim. Fagseminar om *Gyrodactylus salaris* og sykdoms-/rømmingsproblematikken. 15.-17. april 1991.
- Bakke, T.A., Jansen, P.A. & Hansen, L.P. (1990). Forskjeller i resistens mot *Gyrodactylus salaris* mellom Østersjølaks og Øst-Atlantisk laks. NINA oppdragsmelding 043: 1-10.
- Bakke, T.A. og Jansen, P.A. (1992 a). Susceptibility of grayling (*Thymallus Thymallus*) to *Gyrodactylus salaris* Malmberg (Monogenea). Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.
- Direktoratet for naturforvaltning (1994). Forslag til handlingsplan for tiltak mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. In prep.
- Eide, O., Bruun, P. & Haukebø, T. (1992). Miljøvernavdelingen. Undersøkelser vedrørende lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Møre og Romsdal i 1988, 1989, 1990 og 1991, Del: Romsdal. Molde: Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavdelinga. Rapport 1: 1-218
- Finlayson, B.J. and Harrington, J.M. (1991). Chemical Residues in Surface and Ground Waters Following Rotenone Application to California Lakes and Streams. Pesticide Investigations Unit, California Department of Fish and Game, Rancho Cordova, California 95670.
- Johnsen, B. O. & Jensen, A. J. (1985). Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laksunger i norske vassdrag, statusrapport. Trondheim: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene. Rapport 12: 1-145 + vedlegg
- Lund, R.A. (1991). Reetablering av fisk i et sjøørretvassdrag etter rotenonbehandling. NINA. Fagseminar om *Gyrodactylus salaris* og sykdoms-/rømmingsproblematikken. 15.-17. april 1991.
- Mehli, S.A. & Dolmen, D. (1988). Revidert handlingsplan for tiltak mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning, Fiskekontoret. (Rapport). 1-39

- Mo, T.A. (1987). Taksonomiske og biologiske undersøkelser. Virksomheten i 1986 og forslag til virksomhet i 1987. Gyrodactylusundersøkelsene ved Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 2.
- Mo, T.A. (1988). Virksomheten i 1987 og program for virksomheten i 1988. Gyrodactylusundersøkelsene ved Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 4.
- Moen, O. (1984). Samla Plan for vassdrag, Møre og Romsdal fylke. 433 Glutra - Rauma kommune. Vassdragsrapport 1-42 + kartbilag
- Moen, O. (1984). Samla Plan for vassdrag, Møre og Romsdal fylke. 433 Isa - Rauma kommune. Vassdragsrapport 1-43 + kartbilag
- Moen, O. (1984). Samla Plan for vassdrag, Møre og Romsdal fylke. 431 Innfjordelva - Rauma kommune. Vassdragsrapport 1-54 + kartbilag
- Moen, O. (1984). Samla Plan for vassdrag, Møre og Romsdal fylke. 429 Måna - Rauma kommune. Vassdragsrapport 1-46 + kartbilag
- Ugedal, O. (1986). Litteraturstudie av rotenons virkning i ferskvannøkosystemer. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning, Forskningsavdelingen. Rapport 14: 1-52

**ARBEIDSPPLAN FOR ROTENONBEHANDLING AV ISA  
FREDAG 24.09.93**

LAG 7 :.....

.....

.....

.....

Kl. 08.30-11.00 : Manngard fra Grøvdalsfossen(F2) og ned til bru ved Bakkegjerdet(D12) - på høyre side. Samkjører med lag 9 fra Bakkegjerdet til Grøvdalsfossen. Punkt E1 - Tverråna blir behandlet av et annet lag, men sjekk bekken opp til veien.

Utstyr:	rotenon	5 l
	ryggsprøyter	1 stk.
	hagekanner	3 stk.
	hansker	4 stk.
	vadere	1 par
	sambandsutstyr	1 stk.
	ryggsekker	2 stk.

Kl. 12.00-13.30 : Behandling av pkt. A11 og A12 i Isa

Utstyr: samme som ovenfor, men båt og 5 l rotenon (2,5l+2,5l).

Kl. 14.30-16.30 : Utslipp av rotenon i SKORGA i 2 timer, ved bru ovenfor fossen ca. 400 m fra sjøen. Rotenon blandes med vann i 100-liters-fat før den spres i elva. Først en 1/2 time med høy konsentrasjon, senere 1 1/2 time med vanlig konsentrasjon.

Utstyr:	rotenon	30 l (10l+20l)
	100-liters fat m/slange	
	bøtter	2 stk.
	målebeger	1 stk.
	hansker	2 par
	sambandsutstyr	1 stk.
	tilhenger	

Kl. 16.30: Utstyret pakkes og fraktes til Sivilforsvarsleiren, husk desinfisering.

NB! Alt utstyr skal desinfiseres etter endt dag.



Vedlegg 3.

Tabell: Registrert fisk i samband med rotenonbehandling av Raumavassdragene.

	Ørret <20 cm		Ørret >20 cm		Laks < 20 cm		Laks > 20 cm		Harr <20cm		Harr > 20cm		Sum kg
	antall / gram	antall / gram	antall / gram	antall / gram	antall / gram	antall / gram	antall / gram	antall / gram	antall / gram	antall / gram	antall / gram	antall / gram	
<b>Isa</b>	304 / 7407	264 / 292948					4 / 12261						312,6
<b>Glutra</b>	230 / 7519	208 / 234120			1 / 20								241,7
<b>Henselva</b>	217 / 4862	67 / 74753			29 / 425		3 / 11642						91,7
<b>Breivikelva</b>	119 / 2737												2,7
<b>Skorga</b>	14 / 256												0,3
<b>Rauma</b>	3500 / 71228	2590 / 2924850			302 / 5542		92 / 409317		33 / 495		36 / 33115		3444,5
<b>Istra</b>	915 / 21049	318 / 637774			15 / 181								659,0
<b>Innfjordelva</b>	450 / 9123	422 / 513062			4 / 85								522,3
<b>Måna</b>	240 / 6493	204 / 152502			86 / 2412		3 / 7298						168,7
											<b>SUM</b>		<b>5443,5</b>