Veterinærinstituttets rapportserie
National Veterinary Institute's Report Series

Rapport 11 · 2008

Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene 2001 og 2002

Kari Tønset Guttvik
John Haakon Stensli
Roar Sandodden

Veterinærinstituttet
National Veterinary Institute

Veterinærinstituttets rapportserie · 11 – 2008

Tittel
Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene 2001 og 2002

Publisert av
Veterinærinstituttet · Pb. 750 Sentrum · 0106 Oslo

Form omslag: Graf AS
Forsidefoto: Parti fra elva Ogna oppstrøms Brandseggbrua.
Bildet er tatt ved hovedbehandlingen 2002.
Foto: Ketil Skår

Bestilling
kommunikasjon@vetinst.no
Faks: + 47 23 21 60 01
Tel: + 47 23 21 63 66

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave

Forslag til sitering:
Guttvik KT, Stensli JH, Sandodden R. Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene 2001 og 2002. Veterinærinstituttets rapportserie 11-2008. Oslo: Veterinærinstituttet; 2009.

© Veterinærinstituttet
Kopiering tillatt når kilde gjengis

Veterinærinstituttets rapportserie
National Veterinary Institute`s Report Series
Rapport 11 · 2008

Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene 2001 og 2002

Forfattere
Kari Tønset Guttvik
John Haakon Stensli
Roar Sandodden

Oppdragsgiver
Direktoratet for naturforvaltning

Februar 2009

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave

Veterinærinstituttet
National Veterinary Institute

Sammendrag

Bakgrunnen for CFT-Leguminbehandlingene gjennomført i 2001 og 2002, var at laksen (*Salmo salar* L.) i Steinkjervassdragene var smittet med lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Parasitten ble overført til vassdragene med infisert smolt satt ut i Figga i 1977 (Johnsen & Jensen 1986; Johnsen & Jensen 1991). Vassdragene ble behandlet med rotenonformuleringen PW-Rotenon i 1993, men parasitten ble igjen påvist høsten 1997.

Rapporten gir innledningsvis en beskrivelse av infiserte strekninger av Steinkjervassdraget med Ogna og Figga. Det blir også gjort rede for fastsettelse og utstrekning av behandlingsområdet.

Rapporten gir innblikk i hvordan arbeidet forut for og under aksjonen ble organisert, hvilke vurderinger som ble lagt til grunn for valg av metodikk og behandlingsopplegg. Kvalitetssikring av behandlingen og opplæring av medarbeidere er omtalte elementer i denne sammenhengen.

Bevaringstiltak for lokale stammer av laks og sjøaure, samt registrering av død fisk og smitteforebyggende tiltak gjøres også rede for.

Behandlingene i 2001 og 2002 kan deles inn fem faser. Fase en var vårbehandlingen i 2001. Fase to og tre var henholdsvis forbehandlinger og høstbehandling i 2001, mens fase fire var forbehandlinger i 2002 og fase fem var endelig hovedbehandling i 2002.

Rapporten gir rede for behandlede områder, vannføring, dosering av CFT-Leguming og andre sentrale elementer for alle faser og delbehandlinger av Steinkjervassdragene og Figga i årene 2001 og 2002. Det er gitt detaljerte oversikter over behandlingsopplegg for alle deler av vassdragene for hver enkelt fase.

Avslutningsvis gis en kritisk vurdering av gjennomføringen av alle behandlinger i alle faser. Det er lagt vekt på å fokusere på mulige forbedringer fram mot den siste hovedbehandlingen og gi en beskrivelse av hvordan hovedbehandlingen forløp.

I rapporten er det lagt vekt på det som knytter seg direkte til de kjemiske behandlingene. Utover dette finnes det en rekke dokumenter, alt fra referater, notater, logger og rapporter som kan belyse områder som indirekte er relatert til behandlingene. En oversikt over slike dokumenter finnes i vedlegg 1.

Abstract

The CFT-Legumin treatments were conducted due to an infestation of the parasite *Gyrodactylus salaris* on the Atlantic salmon stocks in the Steinkjer, Byaelva and Ogna rivers. The parasite was introduced after introduction of parasite infected salmon smolts in the nearby Figga river in 1977 (Johnsen & Jensen 1986; Johnsen og Jensen 1991). The rivers were treated with the rotenone formulation PW-rotenone in 1993. The parasite was redetected in 1997.

This report describes the infected parts of the infected rivers and Figga. Treatment area and decisions made before deciding to treat the rivers with the rotenone formulation CFT-Legumine is accounted for.

The report describes the necessary preparations before the treatment and the organisation of the treatment as a whole. It also discusses the methods and treatment plans used during the treatment. The report discusses the efforts made to ensure the quality of the treatment and training of the treatment participants.

Stock enhancement attempts for local salmon and sea trout stocks and sanitary precautions taken, is also accounted for.

The treatments during 2001 and 2002 can be divided into five phases. Phase one was conducted during the spring-treatment in 2001. Phase two and three were the pre-treatments and the fall-treatment during 2001. Phase four was the pre-treatments in 2002 and finally, phase five, the final treatment during the summer 2002.

The report lists all treated areas, describes the water discharge, lists the details for the CFT-Legumin dosage and outlines all central elements for the different phases in the treatment of the Steinkjer Rivers. Detailed descriptions of the treatment plans are accounted for.

Finally a critical evaluation of the treatment and its phases are given. Possible improvements leading up to the final treatment and a description of the progress of the treatments are emphasised.

This report focuses on the details concerning the treatments. In addition to this report, there are several documents describing different parts of the total project involvements in Steinkjer. A list of these documents is given in appendix 1.

Forord

Rapporten er skrevet flere år etter gjennomførte behandlinger. Behandlingene er tidligere rapportert av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag til Miljøverndepartementet. Disse rapportene har imidlertid ikke hatt som formål å dokumentere detaljert om den praktiske gjennomføringen. Når Veterinærinstituttet nå har laget en slik mer detaljert rapport, er det fordi det foreligger et slikt dokumentasjonsbehov. Dette blir særlig synlig når behandlinger i ettertid skal evalueres, enten de var mislykkede eller vellykkede.

Det var VESO sin avdeling i Trondheim som planla og ledet behandlingene i 2001-2002. Personale og oppgaver ved denne avdelingen er nå overtatt av Veterinærinstituttet.

Rapporten er skrevet på bakgrunn av et gjennomført forvaltningstiltak som strakte seg over flere år. Prosjektgruppen ved VI (tidligere VESO) som i årene 1997-2002 har jobbet med dette prosjektet har bestått av: *John Haakon Stensli (prosjektleder fra 2000), Kari Tønset Guttvik, Roar Sandodden, Gisle Bakkeli, Bård Skjelstad (prosjektleder 1997-1998), Vidar Moen, Håvard Lo, Bjørn Bjøru, Ketil Skår (avdelings-/seksjonsleder VESO/VI).*

For øvrig har en rekke mennesker vært involvert i arbeidet i kortere og lengre perioder. Vi har funnet det lite hensiktsmessig å gjengi alle navn i forfatterliste eller i forordet. Forhåpentligvis er alle deltakere nevnt i organisasjonskartene (vedlegg 2).

Innhold

Sammendrag **4**

Abstract **5**

Forord **6**

1. Bakgrunn **8**

2. Områdebeskrivelse **10**

3. Metodikk og funksjoner ved rotenonbehandling av vassdrag **11**
3.1. Rekkefølgen i behandlingen av områdene 12
3.2. Organisering 13
3.3. Informasjonsarbeid 13
3.4. Kvalitetssikring av behandlingen 13
3.5. Opplæring av medarbeidere 14
3.6. Rotenonkonsentrasjon i vannprøver og observasjon av fisk i bur 14
3.7. Bevaringstiltak, innsamling og registrering av død fisk, og smitteforebyggende tiltak 14

4. Fase 1 i behandlingen – vårbehandlingen 2001 ..... **15**
4.1. Vannføring 16
4.2. Dosering av CFT-L 17
4.3. Behandlingsområder 17
4.4. Vannprøver og observasjon av fisk 18

5. Fase 2 i behandlingen - forbehandlinger 2001 ..... **19**

6. Fase 3 i behandlingen - høstbehandlingen 2001 ..... **20**
6.1. Vannføring 20
6.2. Dosering av CFT-L 22
6.3. Behandlingsområder 22

7. Fase 4 i behandlingen – forbehandlinger 2002 ..... **24**

8. Fase 5 i behandlingen – hovedbehandlingen 2002 ..... **24**
8.1. Vannføring, temperatur og salinitet 25
8.2. Dosering av CFT-L 27
8.3. Behandlingsområder 28
8.4. Vannprøver og observasjon av fisk 33
8.5. Diagnostikk av *G. salaris* i forbindelse med behandlingen 34

9. Vurderinger etter behandlingene i Steinkjer 2001-2002 ..... **34**
9.1. Vurderinger etter vårbehandlingen – april 2001 34
9.2. Vurderinger etter høstbehandlingen – oktober 2001 35
9.3. Vurderinger etter hovedbehandlingen – august 2002 36

10. Referanseliste **38**

Vedlegg:

Vedlegg 1: Oversikt over dokumenter, delrapporter og aktuelle notater 40
Vedlegg 2: Organisasjonskart for vår- og høstbehandling (2001) og hovedbehandling (2002) 41
Vedlegg 3: Økonomiske kart 1:5000 over behandlingsområdene fra 2002 44
Vedlegg 4: Økonomiske kart 1:5000 over behandlet ledningsnett, 2002 66

Om Veterinærinstituttet **72**

1. Bakgrunn

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble overført til Steinkjervassdragene med infisert smolt satt ut i Figga i 1977 (Johnsen og Jensen 1986, Johnsen og Jensen 1991). Vassdragene ble rotenonbehandlet i 1993, men parasitten ble igjen påvist høsten 1997. Etter dette ble det besluttet å starte planleggingen av en ny rotenonbehandling. Dette ble begrunnet med at konsekvensen av å endre strategi ville være dramatisk i forhold til norske laksestammer, at det var et betydelig forbedringspotensiale på metodesiden, og at resultater fra andre gjennomførte behandlinger viste at *G. salaris* kan utryddes ved hjelp av metoden (Anon 2004). Fylkesmannens miljøvernavdeling og Fylkesveterinæren for Trøndelag gjennomførte en utredning av mulige smittekilder og spredningsveier for *G. salaris* til Steinkjervassdragene på oppdrag fra Dyrehelsetilsynet. Årsaken til at *G. salaris* igjen ble påvist i vassdragene ble ikke klarlagt, men flere mulige forklaringer ble trukket fram. Planleggingsgruppen for gjentatt behandling av Steinkjervassdragene, det såkalte aksjonsutvalget, ble konstituert i mai 1998. Representanter i utvalget var: Fylkesmannens miljøvernavdeling Nord-Trøndelag (ledelse av utvalget), Veterinærinstituttet (aksjonsledelse), Fiskerådet for Steinkjervassdragene, Fylkesveterinæren og Steinkjer kommune. Planleggingen av en behandling startet umiddelbart etter nedsettelse av aksjonsutvalget. Behandlingen ble planlagt gjennomført i 1999. Planleggingen omfattet prosjektledelse med økonomistyring, topografisk, hydrologisk og epidemiologisk kartlegging, kontroll med laksens utbredelsesområde og overvåkning av *G. salaris*, bevaringstiltak for laks og sjøaure, smittebegrensende tiltak, informasjonsarbeid rettet mot samarbeidspartnere, allmennheten og media, metodeutvikling og uttesting av utstyr, logistikk, opplæring, personalledelse og saksbehandling som blant annet omfattet utrednings-, søknads- og høringsprosesser.

En metodeutviklingsgruppe ble nedsatt for å foreta en fullstendig gjennomgang av hele prosessen knyttet til rotenonbehandlinger, med sikte på å oppnå forbedringer i alle ledd (Anon 1998;Haukebø m.fl. 2000). Den planlagte behandlingen våren 1999 ble utsatt pga manglende utslippstillatelse (manglende godkjenning av ny kjemisk formulering av rotenon), manglende økonomi, manglende sluttrapport fra metodikkutvalget (Haukebø m.fl. 2000) og villaksutvalget (Rieber-Mohn m.fl. 1999), manglende politisk behandling i MD og manglende bevilgninger til overvåkning av *G. salaris. Bakgrunnen for de manglende prioriteringer kan delvis forklares med en* sterk motstand mot bruk av rotenon fra enkelte hold. Arbeidet i aksjonsutvalget ble videreført fram mot en behandling i 2000, men behandlingen ble ytterligere utsatt ett år pga behov for implementering av nye retningslinjer fra Statens forurensningstilsyn (SFT) og i påvente av metodegruppas arbeid. Det ble lagt vekt på behovet for utredning av alternativer til rotenon og bruk av fiskesperrer.

I løpet av år 2000, ble det gjort justering av behandlingsplanen fra ett til to års behandling. Bakgrunnen for dette var blant annet praksis fra USA, der flere påfølgende behandlinger ble ansett som viktig for å kunne lykkes med å fjerne all fisk (Finlayson pers. med.). Uttalelse fra en rådgivingsgruppe nedsatt av DN, påpekte flere forhold som støttet forslaget om en toårig behandling (Fjeldstad m.fl. 2002).

I perioden 1999-2001 ble det gjennomført en rekke undersøkelser med sikte på å belyse definerte kunnskapsmangler, og å forbedre kommende tiltak. I tillegg til selve utredningen av tiltaket ble det blant annet gjennomført miljørisikovurdering av CFT-Legumin (ny rotenonformulering) (Kelley og Weideborg 1999), hydrologiske utredninger (Bakkeli 1999;Brørs og Fjeldstad 1999), studier på elvemusling (Larsen og Hartvigsen 1999;Larsen og Hartvigsen 2001), bunndyr (Arnekleiv 1997;Kjærstad og Arnekleiv 2003), grunnvannstudier (Brabrand og Koestler 1999;Kjærstad og Arnekleiv 2003), kost-nytte analyse (Mørkved og Krokan 2000), spørreundersøkelse ang holdningene til bruk av rotenon i lokalmiljøet (Høyskolen i Nord-Trøndelag, HINT), utredninger angående alternative metoder (Skjelstad og Simolin 2001), statusrapport på *G. salaris og laks* (Johnsen m.fl. 1999), salinitetsmålinger i Beitstadfjorden (Fylkesmannen i Nord-Trøndelag) og utredning av alternative bekjempelsesmetoder med fokus på bruk av oppgangssperrer for fisk (Thorstad m.fl. 2001). Dette resulterte blant annet i at det forut for behandlingene i 2001/2002 ble bygget sju oppgangssperrer i sideelver og bekker til Ogna, og en sperre i Lundelva. Dette ble gjort for å begrense omfanget av arbeidsoppgaver og ressursbruk med sikte på å heve kvaliteten på arbeidet under hovedbehandlingen. I disse bekkene ble det foretatt behandling ovenfor sperrene på et tidligere tidspunkt enn behandlingen i hovedvassdraget. Det ble gjennomført to simuleringer av rotenonbehandling i Steinkjervassdragene i 2001. Simuleringene ble gjennomført med bruk av sporstoffet rhodamin B.

Formålet var å høste kunnskap om spredning av CFT-L i vassdragene, og for å få kunnskap om nytt teknisk utstyr og bruken av dette (Bakkeli m.fl. 2002).

Planleggingsperioden ble stadig forlenget pga utsettelser og nye undersøkelser. Nye resultater gjorde at forutsetningene ble endret underveis, noe som førte til at også behandlingsplanen endret seg på vesentlige områder i samme tidsrom. Kvalitetssikring av plandokumentene for rotenonbehandling ble høsten 2000 behandlet av en ekspertgruppe med representanter fra NINA, UiO, FM Møre og Romsdal, SINTEF og DN. Vedtak om en smittebegrensende behandling, før smoltutgang om våren, av Steinkjervassdraget og Figga, ble gitt av Miljøverndepartementet 2. februar 2001, i medhold av § 37 i lov om laksefisk og innlandsfisk og § 11 jfr § 16 i forurensningsloven. Det ble gitt tillatelse til bruk av inntil 2500 l CFT-Legumin, med krav om en konsentrasjon på minimum 0,5 ppm. Beslutningen om denne første behandlingen ble direkte påvirket av at det ble påvist periodevis lav salinitet i Skarnsundet, noe som førte til den konklusjon at det ikke kunne utelate at parasitten kunne spres til laksevassdrag i Trondheimsfjorden utenfor Skarnsundet.

Den smittebegrensende behandlingen ble gjennomført 21-22. april 2001. Deretter ble det gjennomført en bestandsreduserende behandling 3-6. oktober (etter ny søknad pr 3. juli 2001). Høstbehandlingen var ikke med i den opprinnelige planen, men ble gjennomført som et forsøk på å høyne mulighetene for å lykkes med den totale behandlingen. Dette kan sees i lys av at *G. salaris* nylig var blitt funnet i Lærdalselva til tross for dobbelt rotenonbehandling (den første partiell/smittebegrensende) i 1997. Høstbehandlingen ble gjennomført for å redusere antall gytinger og å fjerne den yngelen som hadde klekket etter vårbehandlingen. Med disse to behandlingene i 2001 ville antall årsyngel av laks ved hovedbehandlingen året etter være redusert til et minimum, noe som ble antatt ville øke sannsynligheten for et vellykket sluttresultat. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag var tiltakshaver, mens VESO Trondheim var ansvarlig for gjennomføring av de kjemiske behandlingene. Hovedbehandlingen ble gjennomført i august 2002. Alle områder i hovedvassdragene ble behandlet to ganger. Unntatt var perifere områder som allerede var behandlet ved forbehandlinger. Forbehandlinger av områder ovenfor fiskesperrer, forgikk både i juni 2001 og i mai, juli/august 2002. Betydelige ressurser ble satt inn i utstyrsoppgradering, og det ble lagt større vekt på opplæring, rapportering og evaluering enn ved tidligere behandlinger. Driftsbudsjett for de kjemiske behandlingene i Steinkjer var henholdsvis 1,2 (2001) og 0,9 (2002) millioner kr. I tillegg til dette kom lønnskostnader til fast ansatt personell i VESO og hos fylkesmannen.

Videre i rapporten er det lagt vekt på det som knytter seg direkte til de kjemiske behandlingene. Utover dette finnes det en rekke dokumenter, alt fra referater, notater, logger og rapporter som kan belyse områder som indirekte er relatert til behandlingene. Det er henvist til flere av disse i rapporten, og en oversikt over slike dokumenter finnes i vedlegg 1.

2. Områdebeskrivelse

Begrepet *Steinkjervassdragene* brukes gjerne om de to vassdragene som renner ut i Steinkjer by - Figga og Steinkjervassdraget (figur 1). *Figga* renner ut fra Leksdalsvatnet i Steinkjer og Verdal kommuner og går ut i fjorden 1 km sør-øst for Steinkjer sentrum. Nedbørfeltet er 250 km^2, og årlig middelvannføring er 6 m^3/s[1] målt fra utløpet av Leksdalsvatnet. Før 1988 var Figga lakseførende 15 km opp til og med Leksdalsvatnet og videre 4 km opp i tilløpselver. I 1988 ble det bygget fiskesperre ved Lø ca 1,5 km fra utløpet i fjorden. Hensikten var å redusere infisert strekning og gjøre det mulig å gjennomføre en framtidig rotenonbehandling. *Steinkjerelva,* som er 1 km lang og renner ut i Steinkjer sentrum, dannes av samløp mellom Byaelva, som kommer fra Snåsavatnet i Snåsa kommune, og Ogna som kommer fra Ogndalen, Steinkjer kommune. Steinkjerelva har et nedbørfelt på 2125 km^2, og en årlig middelvannføring på 80 m^3/s.[2] Byaelva er lakseførende ca 3 km opp til Byafossen hvor By Bruk har dam og el-kraftverk. Byaelva har et nedbørfelt på 1548 km^2, og en årsmiddelvannføring på 57 m^3/s.[3] Det er ingen sidevassdrag i Byaelva, kun mindre bekker. Ogna er lakseførende ca 16,5 km opp til Støafossen. Nedbørfeltet i Ogna er på 473 km^2, mens årlig middelvannføring er 19 m^3/s.[4] Laksetrappa i Støafossen ble stengt i 1986, og laks kan ikke passere fossen. Det er ingen store sidevassdrag til Ogna, men flere små sideelver og større bekker. Av disse har kun Rølla fast forekomst av laks, men laksunger kan likevel forekomme sporadisk i de øvrige bekkene.

Området som ble behandlet i perioden 2001-2002 kan deles i 5 kategorier:

1. *Hovedvassdragene:* Steinkjerelva, Byaelva fra Byafossen til samløpet med Ogna, Ogna fra Støafossen til samløpet med Byaelva og Figga fra fiskesperra på Lø til fjorden.
2. *Perifere områder i hovedvassdragene*: dette inkluderer alle vannforekomster (sideelver, bekker, dammer med mer) som drenerer til de tre hovedvassdragene, og som er innenfor anadrom strekning (anadrom strekning defineres som den delen av et vassdrag hvor laks kan vandre og hvor laks dermed kan oppholde seg).
3. *Øvrige anadrome vassdrag til Beitstadfjorden:* Vassdrag og bekker vest for Steinkjer mellom Steinkjer og Hammer (i Beitstad). Dette gjelder Hammer bekken, Skjevikbekken, Visetbekken, Bardalsbekken/Lagtubekken, Alfarbekken og Lundelva. Sør for Steinkjer mellom Kjerknesvågen og Steinkjer (Sørsida og Inderøy), ble følgende bekker behandlet; Frøsetbekken, bekk i Kroksvågen og i Kjerknesvågen.
4. *Munningsområdet av elvene og indre fjordområde*, herunder forbygninger.
5. *Ledningsnettet i sentrum av Steinkjer*.

Avgrensningen av behandlingsområdet ble foretatt på bakgrunn av kunnskap om anadrom strekning i nedbørsfeltene. Avgrensningen var i høy grad basert på kunnskap om utbredelsen av *G. salaris* (overvåkningsdata), og kunnskap om leveområder for laks og andre potensielle verter, som for eksempel regnbueaure. Avgrensningen av et behandlingsområde gjøres på bakgrunn av topografisk kartlegging, kunnskap om fysisk kapasitet hos laks i alle stadier og overvåkningsfiske i og utenfor det som i utgangspunktet betraktes som anadrom strekning. Avgrensingen er vanskelig fordi utbredelsen av en populasjon sjelden er strengt avgrenset i tid og rom, og fordi en mindre andel av populasjonen alltid kan antas å ha en atferd i forhold til bruk av leveområder som er annerledes enn gjennomsnittet av populasjonen.

[1] NVE, Leksdalsvatnet
[2] NVE, Håkkådalsbrua
[3] NIVA, bakgrunnsdokument for søknad om AIS/CFT-L behandling 2006
[1] NVE, Kolåsneset ved Støafoss

Figur 1. Kart over Steinkjervassdragene. Anadrom strekning i hovedelvene (etter etablering av fiskesperre i Figga og stenging av fisketrapp i Ogna) er markert med rødt.

3. Metodikk og funksjoner ved rotenonbehandling av vassdrag

Den kjemiske behandlingen av vassdrag er sluttfasen av et større prosjekt, og benevnes gjerne som en *aksjon*. Prosjektet forutsetter en langvarig planleggingsperiode, fordi sluttfasen (*aksjonen)* krever nøye koordinering av personer, oppgaver og utstyr innen et strengt tidsskjema, og innen de naturlige forutsetningene i det aktuelle området. Normal prosedyre for behandling er å utdosere CFT-L (inneh. rotenon) ovenfor de punktene i vassdraget/vassdragene som avgrenser anadrom strekning. Utslippet gjøres over en tidsperiode på 5-10 timer, og gjentas gjerne 1-2 ganger i samme område. I den perioden kjemikaliet finnes i hovedstrengen av vassdraget, behandles tilliggende vannforekomster som er, eller har vært, i kontakt med hovedelva og som kan inneholde anadrom (og da potensielt infisert) fisk i én eller flere årsklasser. Sideelver og sidebekker behandles med egne utslipp fra oppstrøms anadrom strekning. Behandlingen av vassdragets ulike seksjoner koordineres i tid og rom slik at alt vann i vassdraget får ønsket konsentrasjon av kjemikaliet (Haukebø m.fl. 2000).

Vannføringen på sentrale steder i vassdragene umiddelbart forut for behandling, gir grunnlag for mengde CFT-L som benyttes. Det tilstrebes å oppnå letal dose for fisk i hele vannmassen (1,2-25 mg rotenon/l, 20 arter, 96t LC_{50}) (Kelley og Weideborg 1999; Mo 2000). Tidligere praksis var å dosere en mengde som er beregnet å gi 1,0 ppm CFT-L i fronten av den behandlete vannmassen den første timen for å motvirke fortynning. Videre ble det dosert en mengde tilsvarende 0,5 ppm den resterende tiden. Dette i henhold til bestemmelser gitt av SFT, hvor 0,5 ppm var øvre grense ved dosering under rotenonbehandling. Senere ble grensen for konsentrasjon kun rettledende. I Steinkjer ble derfor dosene høynet tilsvarende 1,4 og 0,7 ppm for å oppnå en viss sikkerhetsmargin.

Konsentrasjonen av kjemikaliet (*rotenonskyen*) fortynnes etter hvert som den transporteres nedover i elva. Dette skjer i størst grad hvor elva inneholder større vannvolum som f or eksempel i kulper, bakevjer og andre områder med sakteflytende vann (Bakkeli 1998), der elva er grunn og bred og i områder med tilfang av grunnvann (Brabrand og Koestler 1999). Det er også kjent at fortynning, oksygen, lys,

humusholdig og partikkelholdig vann medfører reduksjon av rotenonets virkning (Finlayson m.fl. 2000). For å redusere problemet med fortynning og nedbrytning og påfølgende reduksjon av toksisitet, blir det vanligvis opprettet en eller flere doseringsstasjoner (*påfriskning*) lengre nede i vassdraget. I større vannvolum som kulper o.l. kan det i enkelte tilfeller bli foretatt en lokal utdosering for å sikre ønsket konsentrasjon. Dette gjennomføres gjerne umiddelbart i forkant av at kjemikaliet i hovedstrømmen kommer til området.

All dosering utføres av arbeidslag med 2-5 personer. Alle arbeidslagene har en lagleder, som leder arbeidet etter arbeidsplaner og kart (vedlegg 3), og kontakt med aksjonsledelsen. Behandling av områder langs hovedelva gjennomføres av arbeidslag på 3-5 personer utstyrt med båt og motorisert pumpe. Disse spyler grus- og steinører ved bredder og holmer med rotenonholdig vann. Punkter som ikke kan nås på denne måten, behandles av manngardslag på 2-3 personer, som går i terrenget og behandler aktuelle vannforekomster primært ved hjelp av dosering med hagekanner. Alle vannforekomster mellom flomvannsnivå og dagens vannstand behandles. Dette inkluderer dammer, pytter, flomløp, mindre bekker og sig, hvor hovedskyen i elva ikke sikrer tilstrekkelig innblanding, og hvor båtlagene ikke kommer til. Manngardslag og bekkelag var også utstyr med svamper (i bokser) som ble mettet med rotenon og lagt ut i små sig og oppkommer, for å oppnå dosering over tid i slike områder.

Bekkelagene består av to personer som samarbeider om dosering av rotenon i bekker og sideelver. I prinsippet er denne behandlingen lik behandlingen av hovedelv, men rekkefølgen på arbeidsoppgavene og det tekniske utstyret, kan variere noe avhengig av vannmengde og praktiske hensyn. Spesiallag består av personer med lang erfaring eller spisskompetanse. Disse benyttes gjerne til å løse spesielt utfordrende eller tidkrevende oppgaver, eller til støtte for andre lag.

Vandringshindre kan fungere som langtidssperrer for fisk, og fjerne behovet for behandling ved at større eller mindre deler av vassdrag legges brakk i flere år (Thorstad m.fl. 2001). Området ovenfor sperra anses som smittefritt etter en periode på 7-9 år. Infisert fisk har i løpet av en slik periode enten dødd eller vandret ut. Området ovenfor sperra kan dermed unntas fra behandling. Korttidssperrer kan etableres for å kunne *forbehandle* et område. Enkelte områder/sideelver kan være spesielt ressurskrevende, lange eller på annen måte vanskelig å koordinere med hovedutslippet. Behandling kan dermed gjennomføres år, måneder eller dager før hovedbehandlingen. Dryppstasjonen kan betraktes som en type korttidssperre. Dryppstasjonen tilfører sideelva en jevn strøm av rotenon i tidsrommet fra behandling til hovedelva er behandlet. Dette hindrer oppvandring av infisert fisk i sideelva i den perioden behandlingen pågår (Haukebø m.fl. 2000).

3.1. Rekkefølgen i behandlingen av områdene

Det ble lagt vekt på å høyne muligheten for å lykkes med behandlingene i Steinkjer ved å dele prosjektet inn i faser:

Fase 1 – vårbehandling, april 2001: Begrense smittespredning ved å fjerne laksunger fra vassdraget før klekking av ny årsklasse, og ved å fjerne smolt før utvandring til fjorden.
Fase 2 – forbehandling, juni 2001: En forbehandling er en del av en større behandling, som blir gjennomført før hovedbehandlingen i tid. Det som kan omfattes av en slik behandling, er områder som er isolert (naturlig eller kunstig) fra det øvrige elvevannet i tidsrommet mellom forbehandling og hovedbehandling. Under en rotenonbehandling er det mye som skal koordineres i tid. Ved å forbehandle aktuelle områder begrenses omfanget av hovedbehandlingen, og tiltaket blir mer oversiktelig da færre områder behandles i samme tidsperiode. Ved forbehandlingene i 2001 ble lange bekker forbehandlet. Disse ble på forhånd isolert ved bruk av vandringshinder.
Fase 3 – høstbehandling, oktober 2001: Begrense antall fisk (verter) i vassdraget året etter ved å fjerne 2001-åsklassen og hindre gyting og oppvekst av ny årsklasse (2002).
Fase 4 – forbehandlinger, juli/august 2002: Avgrense behandlingsområdet ved hovedbehandlingen ved å gjennomføre behandlinger i områder uten kontakt med hovedelvene (som områder ovenfor sperrer, jfr forbehandlinger 2001).
Fase 5 – hovedbehandling, august 2002: Fullbehandling av alle deler av vassdragene hvor det er påvist laks, minimum to ganger.

Hovedbehandlingen i 2002 startet med en behandling av munningsområdet av Steinkjerelva, og en påfølgende synkronisert behandling av Byaelva, nedre del av Ogna, Steinkjerelva og Figga. Videre ble øvre og midtre deler av Ogna behandlet, før andre gangs behandling av Byaelva, nedre del av Ogna og Steinkjerelva ble gjennomført. Så ble det utført en andre behandling av øvre og midtre deler av Ogna, med påfølgende tredje gangs behandling av nedre del av Ogna, Byaelva og Steinkjerelva. Siste dag ble Figga behandlet andre gang. Ved de smittebegrensende behandlingene i alle disse elvene våren og høsten 2001 ble hovedstrengen i vassdragene fullbehandlet, men bare deler av periferien i vassdragene.

3.2. Organisering

Bekjempelsestiltakene i Steinkjer var underlagt Miljøverndepartementet og Landbruksdepartementet, gjennom Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Statens dyrehelsetilsyn (SDT) som styrende organer. Fylkesmannens miljøvernavdeling i Nord-Trøndelag var tiltakshaver og dermed formelt ansvarlig for behandlingen. VESO var ansvarlig for gjennomføring av rotenonbehandlingene og smitteforebyggende tiltak på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning. Organisering og rollefordeling varierte noe i de ulike fasene av prosjektet. Under behandlingene fungerte aksjonsledelsen som øverste stedlige myndighet, og bestod av personer fra tiltakshaver og VESO. Aksjonsledelsen bestod av mellom fire og seks personer. Deres rolle var å lede alle oppgavene under selve behandlingen. Øvrige funksjoner var: informasjon/media/rådgivning, personal/innsjekking, opplæring, hydrologi, kvalitetssikring (vannprøver og burforsøk), fiskebevaring, fiskeregistrering, smittehygiene/dødfisk, utstyr, samband, vakthold, hoveddoseringslag, pumpelag/båtlag, bekkelag og spesiallag. Noen personer hadde forskjellige funksjoner i løpet av én fase i behandlingene, men de fleste hadde samme funksjon hver dag. Funksjonene kunne variere noe fra fase til fase, blant annet ble vannprøver kun tatt i fase 1, og tilsvarende funksjon ble ikke benyttet i fase 3 og 5. Detaljert organisering i fase 1, 3 og 5 (vår, -høst og hovedbehandling) framgår av organisasjonskartene (vedlegg 2). På det meste var ca 150 mennesker involvert i behandlingene. Mellom 40 og 80 personer var direkte involvert i behandlingene. Grunneiere og interesseorganisasjoner gav et betydelig bidrag gjennom dugnadsarbeid, der hele 80 personer til tider var medvirkende, spesielt i forbindelse med fiskebevaring og plukking av død fisk. Høgskolen i Nord-Trøndelag (HINT) bistod i arbeidet med innhenting av vannprøver. En rekke eksterne aktører gjennomførte forskningsaktivitet i tilknytning til prosjektene, blant andre; VI, LFI Trondheim og LFI Oslo, NINA, Aquateam og SINTEF. Innlosjering og bespisning, lager, dødfiskmottak og desinfisering ble organisert ved Steinkjer kurs- og konferansesenter og Steinkjersannan militærleir.

3.3. Informasjonsarbeid

Informasjon om prosjektet og behandlingene ble gitt i form av offentlige høringer, brev til berørte, åpne informasjonsmøter, annonsering, presseoppslag og pressekonferanser. Dette ble ledet av miljøvernavdelingen.

3.4. Kvalitetssikring av behandlingen

For å kvalitetssikre behandlingene ble det lagt vekt på opplæring og informasjon, organisering med gradert ansvar, rapporteringsplikt både skriftlig og muntlig, kvittering for utstyr, daglige møter, gjennomføring av målinger og observasjoner, og evalueringer.

Rapportering foregikk blant annet ved at lagledere rapporterer til aksjonsledelsen, både muntlig via VHF-samband og telefon, og skriftlig i logger, skjema og felthåndbøker. Det ble også rapportert i forbindelse med allmøter som ble arrangert daglig. Disse møtene har fokus på utveksling av informasjon og evaluering. Fra behandlingene i Steinkjer foreligger det ellers en del andre tilbakemeldinger fra deltakerne, bla i form av e-post og evalueringsskjema.

Det ble ført dagrapporter av alle lag under hovedaksjonen. Disse ble gjennomgått daglig og benyttet til kvalitetssikring og videre planlegging. Alle punkter på kart og punktbeskrivelser ble rutinemessig sjekket ut ved aksjonens slutt. Et punkt ble sjekket ut når det var rapportert behandlet, eller registrert som tørt. Under hovedbehandlingen ble hvert punkt sjekket ut minimum to ganger (med unntak av punkter som på forhånd var bestemt å behandle kun én gang).

3.5. Opplæring av medarbeidere

Gjennom arbeidet med forbedring av rotenonbehandling som metode (Haukebø m.fl. 2000), ble det fokusert på forbedret opplæring av deltakerne i en behandling. Det ble vurdert som nødvendig å gjøre disse mer kompetente i forhold til sine oppgaver, og å redusere muligheten for menneskelige feil gjort under behandling. Som et ledd i dette ble det avholdt et to dagers kurs for lagledere i mars 2001. Kurset bestod av teoretisk gjennomgang av funksjonene i en behandling, prinsipper for dosering og behandling, HMS ved håndteringen av rotenon (med sertifisering), teoretisk og praktisk gruppeundervisning. Den praktiske gruppeundervisningen ble gjennomført i forbindelse med en simulert behandling. I dagene forut for behandlingene ble det gjennomført orienteringsmøte og demonstrasjon av utstyr og teknikk. Det ble også delt ut permer med informasjon om tiltaket til alle som skulle være medvirkende i selve behandlingen.

3.6. Rotenonkonsentrasjon i vannprøver og observasjon av fisk i bur

Det finnes ikke noen kjent metode for å måle konsentrasjonen av rotenon i vann direkte (i felt). Dermed er det ikke mulig å gjøre korrigeringer av doseringen på bakgrunn av måling av rotenonkonsentrasjoner i løpet av en behandling. Målinger av rotenonkonsentrasjonen kan derfor i beste fall gi en pekepinn i ettertid på hvordan doseringen lykkes, og gi oss erfaringer til senere behandlinger. Det ble under vårbehandlingen 2001 og hovedbehandlingen 2002 gjennomført studier for å kunne si noe om hvorvidt konsentrasjonen av rotenon hadde vært på ønsket nivå i deler av behandlingsområdet, nærmere bestemt Ogna og Steinkjervassdraget. Dette ble gjort ved hjelp av analyser av rotenonkonsentrasjon i vannprøver. Metodikken (Dawson m.fl. 1983) ble til en viss grad modifisert og tilpasset moderne teknikker av analyselaboratoriet (Medisinsk-teknisk forskningssenter, avdeling for legemidler, NTNU). Filtrering og fiksering av vannprøvene ble gjennomført av feltpersonell, før prøvene ble sendt til laboratoriet for analyse. I kombinasjon med uttak av vannprøver, ble det gjennomført observasjoner av ungfisk i bur (se vedlegg 1, dokument 9).

3.7. Bevaringstiltak, innsamling og registrering av død fisk, og smitteforebyggende tiltak

Bevaringstiltak, opphenting og registrering av død fisk og smitteforbyggende tiltak er sideordnede aktiviteter ved en rotenonbehandling. Disse oppgavene er gitt som vilkår i vedtak om gjennomføring av rotenonbehandling, og ble organisert og gjennomført av Fylkesmannens miljøvernavdeling og VESO i samarbeid med Steinkjer Jeger- og Fiskeforening (SJFF) og grunneierne i vassdragene. Forut for rotenonbehandlingene ble det gjennomført omfattende stamfiske i bevaringsøyemed, spesielt etter innlandsaure og sjøaure. Dette ble gjennomført etter plan utarbeidet fra stamfiskutvalget for Steinkjerbehandlingene. Laksestammene i Byaelva, Ogna og Figga var på forhånd tatt vare på i genbank for vill laks. Smittevernansvarlig, distriktsveterinæren i Steinkjer, var ansvarlig for rutinene og fasilitetene knyttet til all håndtering av fisk.

Innsamling av død fisk ble organisert og gjennomført av grunneierforeningene langs vassdragene og Steinkjer JFF. Arbeidet ble gjennomført som dugnad mot et vederlag til foreningene. All død fisk ble registrert av VESO ved et fiskemottak/laboratorium. All fisk ble lengdemålt, veid og kjønnsbestemt, og det ble tatt skjell- og otolittprøver. All fisk ble sendt til Scanbio Bjugn for oppmaling. Oversikt over fiskematerialet finnes i egne notater (vedlegg 1, dokument 8 og 16).

Før behandlingen ble det utarbeidet plan for desinfeksjon og smitteforebygging. Planen og fasilitetene ble godkjent av distriktsveterinæren. Desinfeksjon av utstyr og materiell ble utført i en vaskehall på Steinkjersannan ca 100 meter fra dødfiskmottak og utstyrslager. Det ble gjort erfaringer under vårbehandlingen som førte til at det ble gjort tilpasninger av fasilitetene for rengjøring og desinfeksjon for kommende behandlinger.

4. Fase 1 i behandlingen – vårbehandlingen 2001

Miljøverndepartementet ga tillatelse til behandling 2. februar 2001. Vårbehandlingen av vassdragene ble gjennomført for å redusere muligheten for spredning av *G. salaris* med utvandrende smolt, og dermed til andre deler av Trondheimsfjorden. Spredning av parasitten til den tallrike årsyngelen (som ville klekke etter behandling) kunne også oppnås ved denne behandlingen. Da behandlingen var en smittebegrensende behandling ble behandlingen konsentrert om hovedvannveiene i vassdragene, hvor mer enn 98 % av laksen var forventet å oppholde seg. De perifere områdene av nedbørsfeltet ble ikke behandlet, noe som førte til at behandlingen hadde et mindre omfang enn hovedbehandlingen i 2002. Vårbehandlingen pågikk i perioden 16.-23. april. Selve doseringen av rotenon i hovedvannveiene i Byaelva, Ogna og Figga, ble gjennomført 21. og 22. april 2001. Aktiviteter som ble gjennomført i behandlingsperioden framgår i grove trekk av dagsplan, tabell 1.

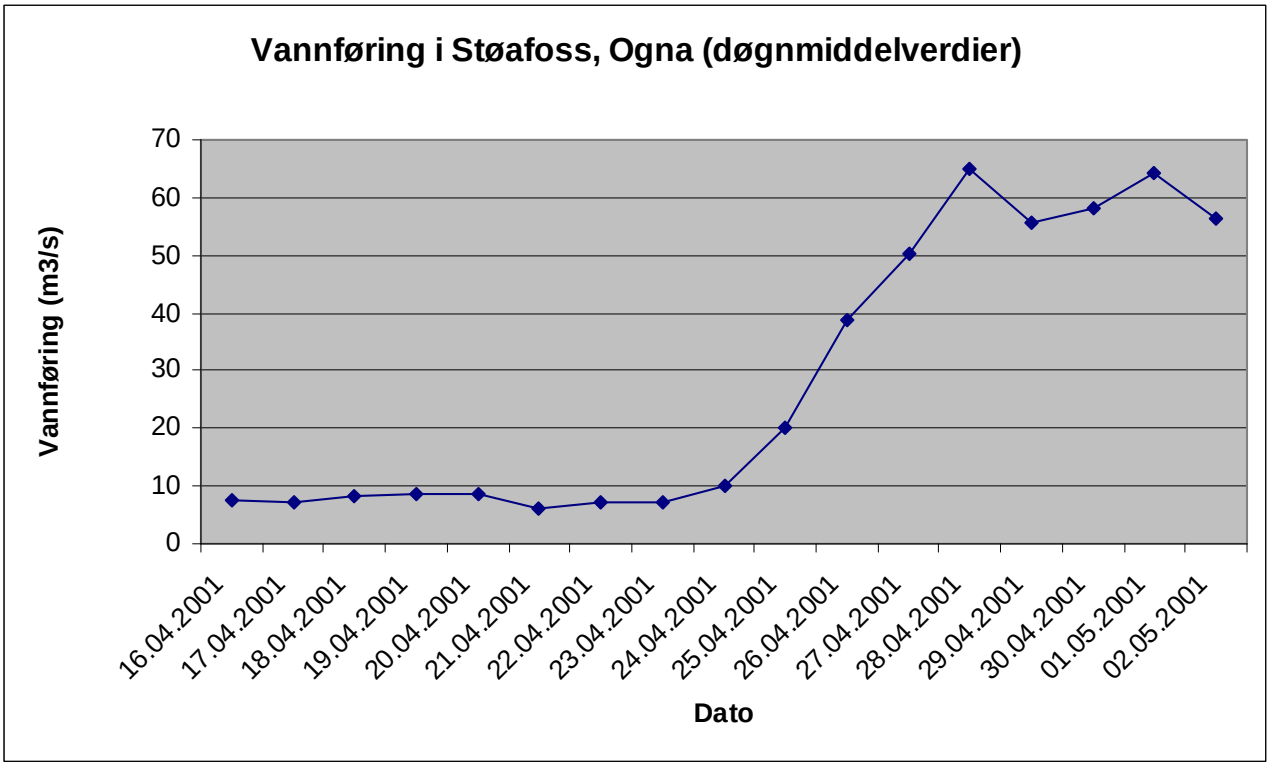
Tabell 1. Dagsplan for vårbehandlingen april 2001.

Dag og dato	Aktivitet/behandling
Dag 1 mandag 16.4	Innhenting av prognoser på vær og vannføring.
Dag 2 tirsdag 17.4	Beslutning om det blir behandling kommende helg. Kommunikasjon med deltakerne. Praktiske forberedelser som: vannføringsmålinger, stamfiske, befaringer.
Dag 3 onsdag 18.4	Justering av planene ut fra forholdene i vassdraget. Praktiske forberedelser forts.
Dag 4 torsdag 19.4	Pressemøte. Informasjonsmøte ang fisk. Planlegging / praktiske forberedelser forts.
Dag 5 fredag 20.4	Informasjonsmøte. Planlegging / praktiske forberedelser forts. Reduksjon av vannføringen i Byaelva kl 12.
Dag 6 lørdag 21.4	**Behandling av Ogna, Byaelva, Steinkjerelva.** Innsamling av død fisk og analyser av materialet. Burforsøk og vannprøvetaking. Desinfeksjon.
Dag 7 søndag 22.4	**Behandling av Figga**. Innsamling av død fisk og analyser av materialet. Opprydding og desinfeksjon.
Dag 8 mandag 23.4	Avslutning. Opprydding. Videre håndtering av død fisk.

4.1. Vannføring

På bakgrunn av værmeldinger og prognoser for vannføring ble det regnet med maksimum vannføring på mellom 10 og 11 m^3/s første behandlingsdag, dag 6. Utgangspunkt for dosering i Ogna ble derfor satt til 11 m^3/s (Støafoss). Det ble planlagt å dosere 1,4 ppm den 1. timen, og deretter 0,7 ppm i 6 timer.

Vannføringen i Ogna første behandlingsdag 21.4 (dag 6) ble lavere enn prognosene. Vannføringen om morgenen var lavere enn den hadde vært tidligere i uka, og den fortsatte å synke hele dagen. Vannføringen ble av NVE registrert til 7,3 m^3/s i Støafoss ved midnatt mellom dag 5 og 6. Tilsvarende ble det målt 6,8 m^3/s om morgenen dag 6, og synkende til 5,8 m^3/s om kvelden, med gjennomsnittlig vannføring på 6,1 m^3/s. Vannføringen i Ogna i perioden framgår av figur 2 (data fra NVE).



Figur 2. Vannføring i Støafoss, Ogna (døgnmiddelverdier) i perioden 16. april til 02. mai 2001 (data fra NVE).

Vannføringen i Byaelva kan reguleres, og det ble bestilt 5 m^3/s fra kl 12 dag 5 (20.4) til kl. 18.00 dag 6 (21.4) etter avtale med regulanten. Det ble tatt høyde for at ukjente faktorer ga en noe høyere vannføring enn forventet, og doseringen i Byaelva ble derfor tilpasset en vannføring på 7 m^3/s, dag 6. Vannføringen skulle etter kl 18.00 økes til 30 m^3/s i 2 timer. Vannføringen i Byaelva ble senere justert ned fra 30 til 25 m^3/s, fordi vannføringen i Ogna var lavere enn forventet. Justeringen ville gi bedre samsvar i tid for når rotenonet i de to vassdragsgreinene skulle nå samløpet. Vannstanden ved Håkkådalsbrua, etter samløp mellom Ogna og Byaelva, ble lest av om morgenen, og det ble registrert at vannføringen i Byaelva måtte være vesentlig større enn i Ogna. Vannføringen i Byaelva ble anslått til å være mellom 10 og 13 m^3/s i perioden hvor det var bestilt 5 m^3/s. Vannføringen ved Håkkådalsbrua ble utpå dagen opplyst å være 19 m^3/s (NVE). Vannføringen i nedre del av Ogna var ca. 8 m^3/s. Data framlagt etter behandlingen viser at det gikk 12-13 m^3/s i Byaelva. Det gikk dermed mer enn dobbelt så mye vann som bestilt i Byaelva.

For Figga ble vannføringen avlest til 2,3 m^3/s (limnigraf ved utløpet av Leksdalsvatnet). For resten av nedslagsfeltet ble det regnet med samme avrenningen som i Ogndalen, 40 liter/s km^2, noe som skulle ga en beregnet vannføring på ca. 5,6 m^3/s på fiskesperra ved Lø. Dosering ble gjennomført etter en vannføring på 6 m^3/s.

4.2. Dosering av CFT-L

Med en lavere vannføring enn beregnet i Ogna, ble det dosert ca 2 ppm den første timen og deretter ca. 1 ppm de påfølgende timene av utslippet ved Støafossen. Doseringen ble tilsvarende over det planlagte også ved de øvrige hoveddoseringene på Bruem og ved Midjo. På Bruem ble doseringen redusert i forhold til at det skulle foreligge en aktiv rest av kjemikaliet fra doseringen ved Støa, som ville bidra til å heve konsentrasjon utover start-nivå. Rotenonskyens bevegelse nedover i vassdraget ble også registrert å være vesentlig langsommere enn beregnet, pga lavere vannføring. Dette førte til utsettelser i forhold til beregnet start for de som samlet inn død fisk, og at vannprøvetaking og observasjoner av fisk i bur startet tidligere enn nødvendig.

Den første timen var det store tekniske problemer med doseringsutstyret på Byafossen, noe som førte til at det i Byaelva bare ble dosert 8 liter rotenon mot planlagte 34 liter. For å kompensere for tapt effekt 1. time, ble det dosert 52 liter 2. time. Økt dosering kompenserte for at vannføringen var høyere enn forutsatt 2. time. Dosert mengde gav en konsentrasjon på 1,4 ppm. I tillegg ble det dosert tilsvarende 25 m^3/s i 7. og 8. time. Dette ble ikke kontrollert, men konsentrasjonen ble målt til 0,83 ppm i en vannprøve (mot ønsket 0,7 ppm), noe som indikerer at vannføringen var som korrigert for, eller litt lavere. I ettertid viser målinger fra NVE at det gikk et døgnmiddel på hhv 12,33 (dag 1) og 18,69 (dag 2) i Byaelva. I Figga ble det dosert tilsvarende 6 m^3/s ovenfor sperra. Forbruket av CFT-L var planlagt til 1049 liter. Det ble benyttet 1206 liter av tillatelsens ramme på 2500 liter. Mengde CFT-L benyttet, fordelt på dag og funksjoner framgår av tabell 2. Båtlagene doserte med en blanding på 10 ppm i vannet ut fra pumpa, dette for å ta høyde for fortynning i et større vannvolum som rotenonblandingen blir sprøytet ut i.

Tabell 2. Forbruk av CFT-L (liter) fordelt på dag og arbeidslag/funksjon ved vårbehandlingen.

Lag nr	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	
Funksjon*	H	H	H	H	P	P	P	P	P	P	B	B	P	P	
Dag nr															
6	220	174	170	328	7	5	22	21	5	35	51	15			1054
7	85												3	3	91
Sum	305	174	170	328	7	5	22	21	5	35	51	15	3	3	**1145**

* Kode for funksjon:

H = Hoveddosering

P = Pumpebehandling (primært fra båt)

B = Bekkebehandling

4.3. Behandlingsområder

Vassdraget ble delt inn i områder på 1-3 km, etter en vurdering arbeidsoppgavene som skulle gjennomføres, og tiden til rådighet. Tabell 3 gir en oversikt over behandlingen av ulike deler av vassdragene under vårbehandlingen, fordelt på dato, tidsperiode og lag.

Tabell 3. Behandlingsområder ved vårbehandlingen, fordelt på dato, tidsperiode og lag.

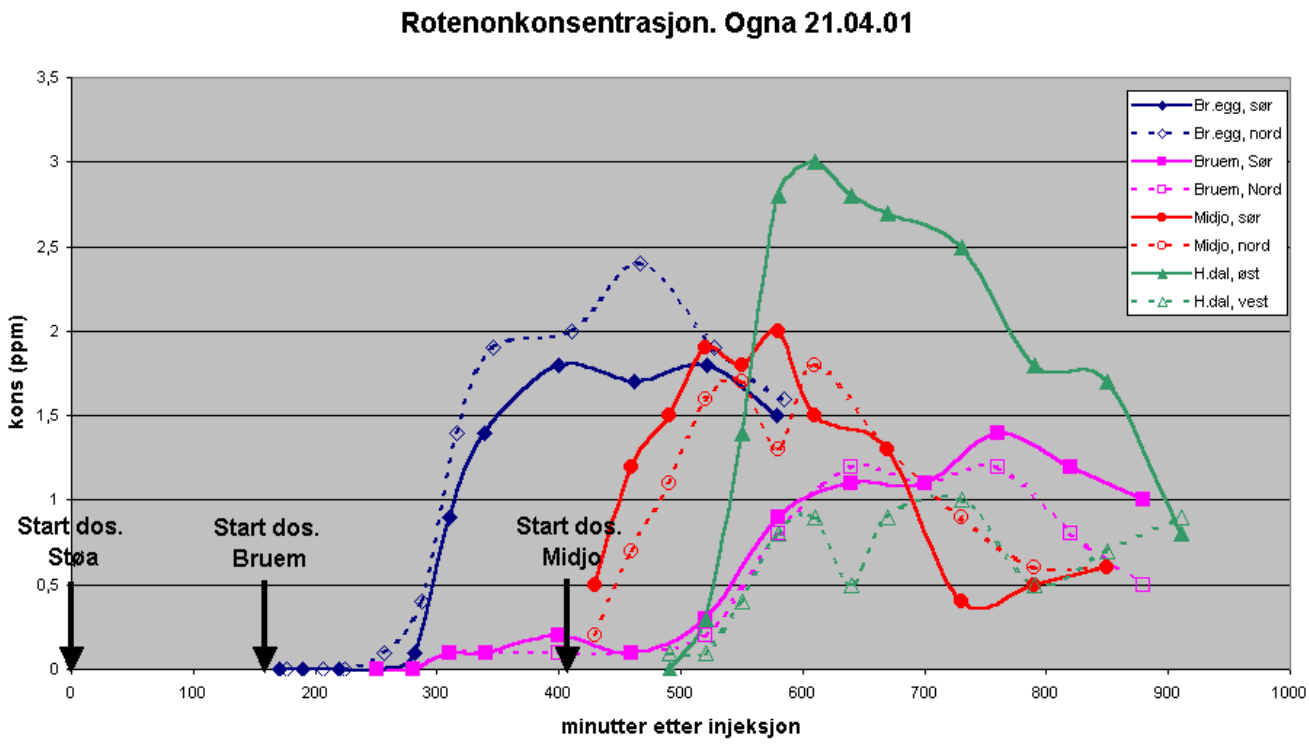
Dato	Behandlet strekning/område	Tidsperiode	Utført av
21.04.01	Dosering Støa	0600-1300	Lag 1
	Dosering Bruem	09.00-14.00	Lag 2
	Dosering Midjo	1200-1500	Lag 3
	Dosering Byafossen	0900-2000	Lag 4
	Støafoss-Kålåsneset høyre side	0830-1200	Lag 5
	Fossemfossen-Revsåsen høyre side	1300-1700	
	Støafoss-Kålåsneset venstre side	0830-1200	Lag 6
	Fossemfossen-Revsåsen venstre side	1300-1700	
	Ogndalsbrua – Bruåsevja høyre side	0830-1400	Lag 7
	Steinkjerelva, Håkkådalsbrua til munning høyre side	1500-1700	
	Ogndalsbrua – Bruåsevja venstre side	0830-1400	Lag 8
	Steinkjerelva, Håkkådalsbrua til munning venstre side	1500-1700	
	Byafossen – Smørhølen, høyre side Smørhølen – samløp Ogna, begge sider	0830-1700	Lag 9
	Byafossen – Smørhølen, venstre side Forbygninger Steinkjerelva fra jernbanebrua og ned, Nordsileiret og Sørsidleiret	0830-1700	Lag 10
	Ogna, betjening av dryppstasjoner i Litjøgla, Storøgla, Rølla, Revsåsbekken, Fosslibekken, Elverumsbekken.	07.00-17.00	Lag 11
	Ogna, betjening av dryppstasjoner i Stordalsbekken, Hyllbekken, Brunbekken, Myrengbekken, Bruemsbekken, Bekk Vivekrysset, Evindeligbekken.	07.00-17.00	Lag 12
22.04.01	Dosering Figga	0900-1300	Lag 1
	Figga	09.30-13.00	Lag 13
	Figga	09.30-13.00	Lag 14

Båtlagene og bekkelagene hadde som hovedoppgave å dosere langs breddene. Videre ble det dosert i tilløp til hovedelva. Ved vårbehandlingen hadde båtlagene ikke kapasitet til å behandle alle sig og dammer perifert fra elva. Vannføringen ble målt i et utvalg av bekkene før behandling, mens vannføring ble beregnet i de øvrige. Utgangspunktet for beregnet vannføring var en spesifikk avrenning på 25 l/s km^2 (tilsvarende en vannføring på Støa på 12 m^3/s). I de fleste bekkene ble det satt opp en dryppstasjon som doserte over 5 - 10 timer. Dryppstasjonene ble etterfylt en eller flere ganger i løpet av behandlingen. Dryppstasjonene ble gjort klare kvelden før behandling. De to lagene som behandlet bekkene, bestod hver av to personer. Det ble tatt høyde for værforandringer i aksjonsperioden som kunne påvirke både omfanget av behandlingen og ressursbehovet. Bekkene ble derfor prioritert. Bekker med prioritet 1 skulle behandles uansett værforhold, mens øvrige bekker ble prioritert avhengig av værforholdene. Lagene startet behandlingen i den øverst beliggende bekken på angitt tidspunkt, og startet så dryppstasjonene forløpende nedover vassdraget. Dryppstasjonene ble ikke i alle tilfeller satt ovenfor absolutte vandringshinder, da dette ikke var en fullskala behandling.

4.4. Vannprøver og observasjon av fisk

Åtte bur med fisk var plassert på fire forskjellige steder i elva, hvor to bur var plassert på hver side av elva. Vannprøver for måling av rotenonkonsentrasjon ble hentet fra disse stedene. Det ble hentet 11 vannprøver ved hvert bur over en tidsperiode på minimum 7 timer etter starten av doseringen. Resultatene viser spredning og fortynning av rotenonskyen nedover i Ogna og Steinkjerelva i tidsperioden (figur 3), og viser at for 7 av 8 stasjoner var konsentrasjonen av rotenon i vannprøvene over 0,5 ppm i sammenhengende 5 timer, fra og med det tidspunkt konsentrasjonen oversteg dette nivået. En vannprøve

tatt ved Håkkådalsbrua vest, kl 15:30, avvek fra dette med en konsentrasjon tilsvarende 0,4 ppm ved en måling, men dødelig dose for laksefisk forelå også ved denne stasjonen i over 5 timer. I samtlige bur tok det 2-3 timer fra første tegn på eksponering for rotenon til døden var inntruffet med sikkerhet hos alle 10 individer i gruppen. Resultatene er oppsummert i en rapport som ikke er publisert (se vedlegg 1, dokument nr. 9).



Figur 3. Resultater av analyser av rotenonkonsentrasjon i vannprøver fra Ogna og Steinkjerelva ved vårbehandlingen 2001.

5. Fase 2 i behandlingen - forbehandlinger 2001

Det ble gjennomført forbehandling av to sideelver/bekker til Ogna, Bruemsbekken og Stor-Øgla, i perioden 25.-28. juni 2001. Forut for disse behandlingene ble det bygget oppgangssperrer i nedre del, for å forhindre fisk i å gå opp i systemene igjen. Presisjonsnivået for disse behandlingene var på linje med fullskala behandling, og derfor høyere enn ved vårbehandlingen. Ved vårbehandlingen ble det ikke behandlet like langt opp i vannstrengen i disse bekkene som det ble gjort ved forbehandlingene.

Behandlingen i disse bekkene ble gjennomført med dryppstasjoner ovenfor vandringshinder i alle vannrike greiner av bekkene (dosering over 5-10 timer til 1 ppm rotenon). Manngardslaget beveget seg så nedstrøms med hagekanne og behandlet vannforekomster avsnørt fra hovedstrømmen, i tillegg til sidegreinene i bekken.

6. Fase 3 i behandlingen - høstbehandlingen 2001

Høstbehandlingen var i utgangspunktet ikke en del av behandlingsplanene. I løpet av siste halvår 2000 ble høstbehandling vurdert som et mulig grep for å øke muligheten for å lykkes med den totale behandlingen, gjennom å begrense smittespredning ved å forhindre gyting og oppvekst av yngel våren 2002. Det ble gjennomført et betydelig utredningsarbeid forut for beslutningen om å gjennomføre denne behandlingen, blant annet ble ressursnivået og hensynet til sjøauren nøye vurdert. Det ble gitt tillatelse for gjennomføring av høstbehandling fra Miljøverndepartementet datert 6. september 2001.

Aksjonen ble gjennomført i uke 40, 1.-6. oktober 2001. Selve behandlingen av hovedelvene pågikk 4.-5. oktober.

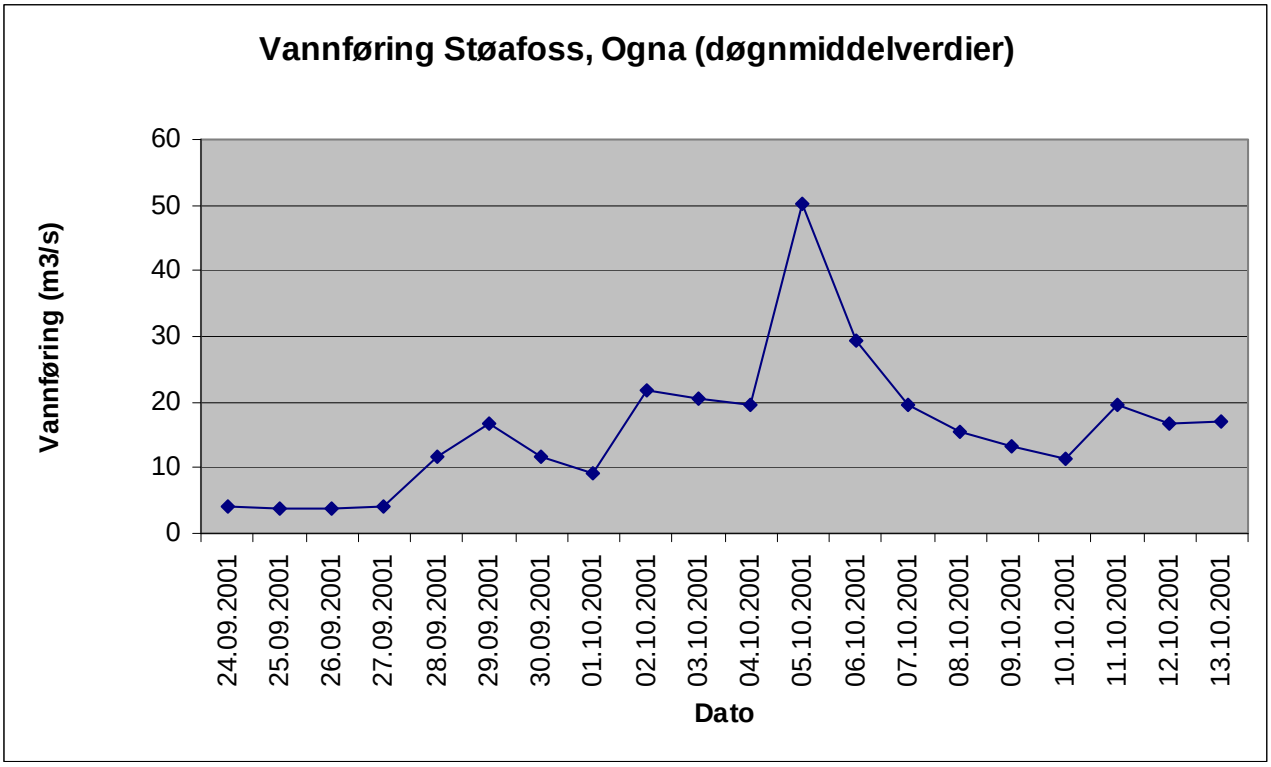
Aktiviteter som ble gjennomført i behandlingsperioden framgår i grove trekk av dagsplanen, tabell 4.

Tabell 4. Dagsplan for høstbehandlingen oktober 2002.

Dag og dato	Aktivitet / behandling
Dag 1 mandag 1.10	Innhenting av prognoser på vær og vannføring. Møte i aksjonsgruppa.
Dag 2 tirsdag 2.10	Orienteringsmøte. Befaringer i elvene. Kveldsmøte.
Dag 3 onsdag 3.10	Forbehandling Ogna, bekkebehandling. Utlevering av utstyr. Kveldsmøte.
Dag 4 torsdag 4.10	Behandling Ogna. Fiskeplukking. Dødfiskregistrering. Kveldsmøte.
Dag 5 fredag 5.10	Behandling Byaelva, Steinkjerelva, nedre Ogna, Figga, munning. Fiskeplukking og dødfiskregistrering. Kveldsmøte.
Dag 6 lørdag 6.10	Behandling Lundelva, Visetelva, Lagtubekken. Evt etterbehandlinger. Fiskeplukking og dødfiskregistrering. Opprydding. Avsluttende møte.

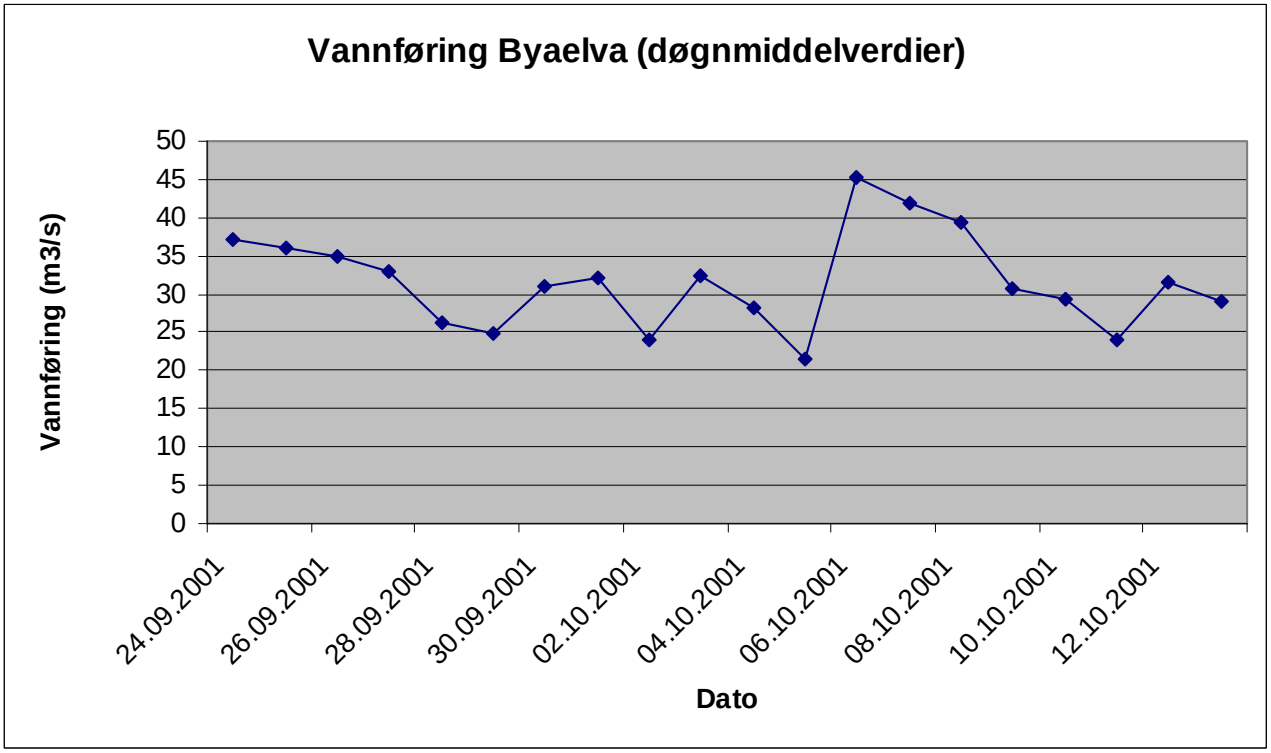
6.1. Vannføring

Vannføringen ved Støafoss, Ogna, lå mellom 9 og 30 m^3/s i femdagers-perioden forut for behandlingen. En vannføring på dette nivået ble ansett som ønskelig i Ogna. Vannføringen i behandlingsperioden fluktuerte mer enn ønskelig. På første behandlingsdag, onsdag 3.10, var vannføringen på Kolåsneset 25 m^3/s kl 08.00, og avtok til 17 m^3/s kl 20.00. I løpet av dag 2 og 3 sank vannføringen til 14 m^3/s, for så å stige igjen til 66 m^3/s ved starttidspunkt for dosering fredag 5.10. Vannføringen falt senere til ca 23 m^3/s dag 6 (lørdag). Figur 4 viser døgnmiddelvannføring i Støafoss i perioden 24. september til 13. oktober (data hentet fra NVE).



Figur 4. Døgnmiddelvannføring i Støafoss i perioden 24. september til 13. oktober (data hentet fra NVE).

I Byaelva ble vannføringen senket gradvis fra 2 dager før behandling, til 5 m^3/s ved starten av behandlingen. Under behandling ble det bestilt 5 m^3/s de første 2 timene, deretter 15 m^3/s resten av behandlingstiden (7 timer). Det ble dosert til 7 m^3/s de første to timer (til 1,4 ppm 1. time og 0,7 ppm 2. time). Også påfølgende dag ble vannføringen senket for å muliggjøre opphenting av fisk fra elva. Døgnmiddelverdier for Byaelva i perioden framgår av figur 5. Senkningene av vannføringen ned til 5 m^3/s, hadde kort varighet og framgår dermed ikke klart av døgnmiddelverdien.



Figur 5. Døgnmiddelvannføring i Byaelva i perioden 24. september til 13. oktober (data hentet fra NVE).

I Figga var vannføringen forventet å være om lag halvparten av det den var ved Støafoss. I Figga ble det dosert tilsvarende 15 m^3/s i 3 timer (1 ppm 1. time, 0,7 ppm 2 timer).

6.2. Dosering av CFT-L

Vannføringen på sentrale steder i vassdragene umiddelbart forut for behandling, ga grunnlag for mengde CFT-L som ble benyttet. Det ble planlagt å bruke mellom 1300-1700 l CFT-Legumin. Det ble benyttet 1675 liter av tillatelsens ramme på 1700 liter. Ved dosering av CFT-L ble det dosert en mengde som var beregnet å gi 1,4 ppm CFT-L i vannmassen i starten av behandlingen. Dette ble gjort for å motvirke fortynning i fronten av behandlet vannmasse. De påfølgende timene ble det dosert for å oppnå en konsentrasjon på 0,7 ppm. Tabell 5 viser antall liter rotenon benyttet under behandlingen, fordelt på dag og arbeidslag.

Tabell 5. Forbruk av CFT-L (liter) fordelt på dag og arbeidslag.

Lag nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Funksjon*	P	P	P	P	B	B	B	H/P	H	H	H	P	B	
Dag nr														
3	5	6,5	3,5	3,5	11	10	6							45,5
4			4	8	16,5	11	36	290	180	238			5,5	789
5			7	8,5	16,5	7	4	18		440	280	35		816
6	23	1,5												24,5
Sum	28	8	14,5	20	44	28	46	308	180	678	280	35		**1675**

*Kode funksjon:

H = Hoveddosering

P = Pumpebehandling (primært fra båt)

B = Bekkebehandling

S = Spesiallag (flere funksjoner)

6.3. Behandlingsområder

Vassdraget ble delt inn i områder på 1-3 km, etter en vurdering av arbeidsoppgavene som skulle gjennomføres, og tiden til rådighet. Tabell 6 gir en oversikt over behandlingen av de ulike delene av vassdraget under høstbehandlingen, fordelt på dato, tidsperiode og lag.

Tabell 6. Behandlingen av vassdraget ved høstbehandlingen, fordelt på dato, tidsperiode og lag.

Dato	Behandlet strekning	Tidsperiode	Utført av
03.10.01	Ogna, Støa-Racingbanen, venstre	08-16	Lag 1
	Ogna, Støa-Racingbanen, høyre	08-16	Lag 2
	Ogna, Brandsegg–Bruem, venstre	08-14	Lag 3
	Ogna, Brandsegg-Bruem, høyre	08-14	Lag 4
	Ogna, oppsett drypp, Hyllbekken, Brunbekken	08-16	Lag 5
	Ogna, oppsett drypp, Litj-Øgla. Kontroll av drypp i Stor-Øgla.	08-16	Lag 6
	Ogna, oppsett drypp, Stordalsbekken	08-16	Lag 7

Tabell 6 forts.

Dato	Behandlet strekning	Tidsperiode	Utført av
04.10.01	Ogna, Bruem-Byaelva Forbehandlinger	08-13 15-17	Lag 3
	Ogna, Bruem-Byaelva Forbehandlinger	08-13 15-17	Lag 4
	Ogna, etterfylling drypp i Hyllbekken og Brunbekken, Oppsett av drypp og behandling av Bruemsbekken og Fosslibekken nedenfor sperre. Behandling kart 16-pkt 9,10,11,12,19, kart 5-pkt 2,3,7,8,17,18.	08-16	Lag 5
	Ogna, bekkebehandling; Oppsett drypp i Rølla. Kontroll m denne. Behandling; Kart 16-pkt 27, 30. Litj-Øgla opp til sperre. Kart 12-pkt 4,5,10,15. Rølla mellom elv og første veibru. Nedrigging drypp Litj- og Stor-Øgla.	08-16	Lag 6
	Ogna, bekkebehandling	08-16	Lag 7
	Ogna, hoveddosering Støa	08-15	Lag 8
	Ogna, hoveddosering Brandsegg	10-15	Lag 9
	Ogna, hoveddosering Bruem	13.30-17	Lag 10
	Ogna, bekkebehandling; Oppsett drypp i Elverumsbekken, Evindeligbekken. Behandling; kart 20-pkt 5,6, kart 9-pkt 2,3,11,12,13, kart 4-pkt 19, Elverumsbekken, kart 2-pkt 25.	08-16	Lag 13
05.10.01	Stamfiske, Byaelva	07-12	
	Byaelva, Byafossen-Håkkådalsbrua	08-16	Lag 3
	Byaelva, Byafossen-Håkkådalsbrua	08-16	Lag 4
	Bekkebehandling Byaelva og Ogna; Oppsett drypp Rismyrbekken, behandling av denne. Fylle drypp i Fosslibekken og Elverumsbekken. Behandle kart 21-pkt 2,3,4,5,7,8,9,10,11,16. Ta ned drypp i Evindeligbekken og Bruemsbekken.	08-16	Lag 5
	Bekkebehandling Byaelva og Steinkjerelva; Behandle kart 22-pkt 5,6,15,18, kart 21-pkt 19 innerste del. Ledningsnett med utløp i Steinkjerelva, kum nr 157,183,198,232,237, uten nr i Wimpelmannsvegen	08-16	Lag 6
	Bekkebehandling Figga	08-16	Lag 7
	Bekkebehandling Byaelva og Figga	08-16	Lag 8
	Ogna, dosering Midjo Figga, dosering ved fiskesperra	08-11 13-16	Lag 10
	Byaelva, dosering Byafossen	08-15	Lag 11
	Forbygninger i Steinkjerelva, munninger og indre fjord	08-15	Lag 12
06.10.01	Lundelva	08-14	Lag 1,2
	Lagtuelva	08-14	Lag 1,2
	Visetelva	08-14	Lag 1,2
	Stordalsbekken	08-14	Lag 1,2

Da også høstbehandlingen var en begrenset behandling, ble bekkebehandlingen utført primært for å få full innblanding av rotenon i hele bekkens tverrsnitt før samløp med hovedelva. Bekkedoseringen tok utgangspunkt i en spesifikk avrenning på 25 liter/s km^2 (jfr en vannføring på Støafoss på 12 m^3/s). Før behandlingen ble vannføringen målt i et utvalg av bekkene, og beregnet for de resterende. Vannføringsøkningen gjorde det nødvendig å øke konsentrasjonene i dryppstasjonene, og det ble fortløpende vurdert å sette i gang dryppene senere enn angitt, da det kunne bli et problem at bekkene

tømte seg for rotenon for raskt. Noen utvalgte kummer og ledningsnett ble behandlet fredag den 05.10.01, dette også primært for å gi optimal dosering til hovedelva.

7. Fase 4 i behandlingen – forbehandlinger 2002

Det ble gjennomført forbehandling av Litjøgla, Stordalsbekken/Åsbekken og Rølla i Ogna, og Lundelva og Visetelva (Beitstad), i perioden 27.-31. mai 2002. Forut for disse behandlingene ble det bygget oppgangssperrer i nedre del av Litjøgla, Stordalsbekken og Lundelva, for å hindre fisk i å gå opp i behandlet område igjen. Presisjonsnivået for disse behandlingene var på linje med fullskala behandling. Behandlingen i disse bekkene ble gjennomført med dryppstasjoner overfor vandringshinder i alle vannrike greiner av bekkene (dosering over 5-10 timer til 1 ppm rotenon). Manngardslaget beveget seg så nedstrøms med hagekanne og behandlet vannforekomster avsnørt fra hovedstrømmen, i tillegg til sidegreinene i bekken.

Ved behandlingen av Lundelva ble dryppstasjonene etterfylt to ganger forut for og under behandlingen, og de ble fylt en tredje gang for å kompensere for en mulig risiko knyttet til at sperra i Lundelva stod ferdig først på behandlingsdagen (30. mai). Behandlingen av Litjøgla tok 6 timer, med et mannskap på seks personer. Det var lav vannføring, ca 10 l/s ved sperra, og en vanntemperatur på 10 grader celsius.

8. Fase 5 i behandlingen – hovedbehandlingen 2002

Hovedbehandlingen var den siste fasen i behandlingen av Steinkjervassdragene 2001-2002. Behandlingen ble gjennomført i perioden 19.-29. august 2002. Hovedtrekkene i behandlingen framgår av tabell 7.

Tabell 7. Aktivitetsperiode for behandlingen i Steinkjer 2002, og sentrale aktiviteter i løpet av aksjonen.

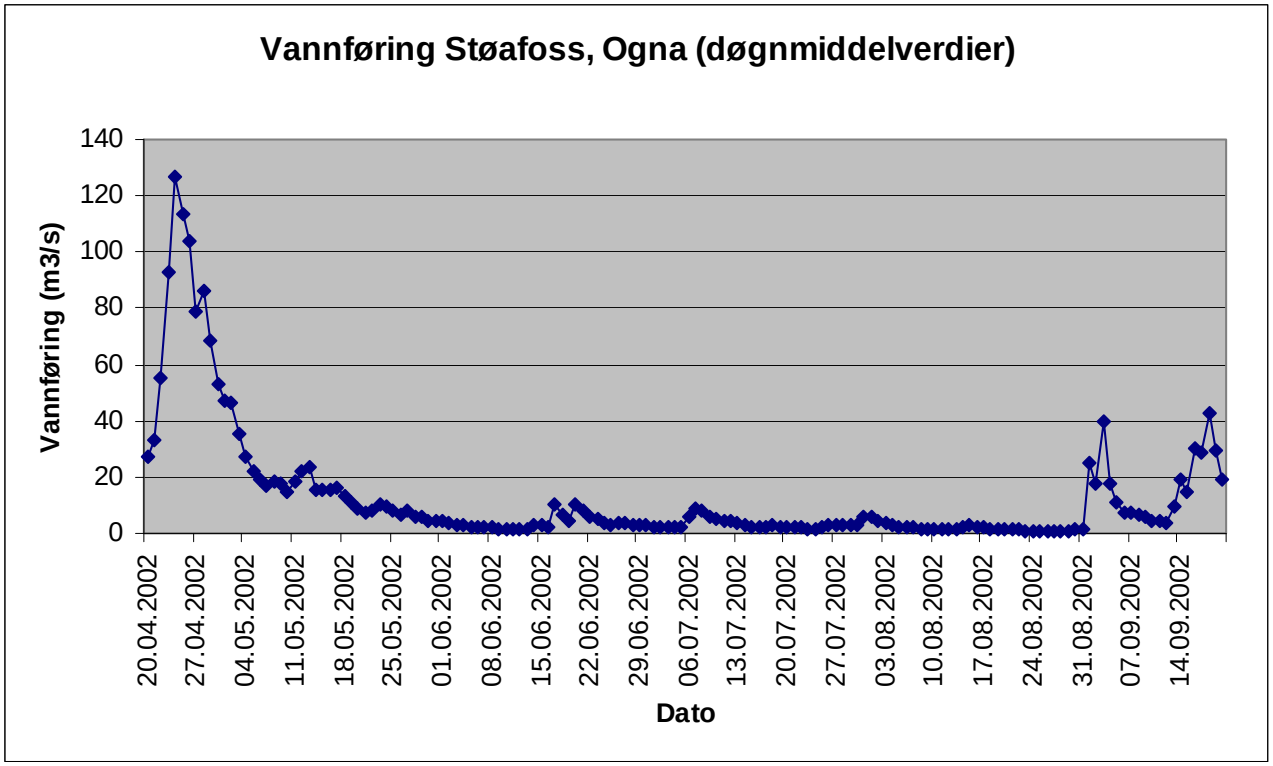
Dag og dato	Aktivitet/behandling
Mandag 19.08	Ankomst for de fleste. Innsjekking og orienteringsmøte. Behandling av utvalgte punkter langs Ogna.
Tirsdag 20.08	Opplæring. Befaringer og forberedelser for onsdag. Behandlinger av utvalgte bekker og dammer.
Onsdag 21.08	Behandling av nedre del av Ogna, hele Byaelva, Steinkjerelva, Figga og munningsområder utenfor Steinkjerelva og Figga (1. gang). Ledningsnett Steinkjer sentrum (start).
Torsdag 22.08	Befaringer og forberedelser av fredag, lørdag og søndag. Behandling av utvalgte bekker og dammer.
Fredag 23.08	Behandling av øvre del av Ogna (1. gang)
Lørdag 24.08	Behandling av midtre og nedre del av Ogna (1. gang)
Søndag 25.08	Behandling av nedre del av Ogna, hele Byaelva og Steinkjerelva (2. gang). Ledningsnett Steinkjer sentrum (forts.)
Mandag 26.08	Behandling av øvre del av Ogna (2. gang)
Tirsdag 27.08	Behandling av midtre og nedre del av Ogna (2. gang)
Onsdag 28.08	Behandling av nedre del av Ogna, hele Byaelva og Steinkjerelva (3. gang) Munningsbehandling (2. gang). Ledningsnett Steinkjer sentrum (avsluttet)
Torsdag 29.08	Behandling av Figga (2. gang)

Alle elver/bekker i definert behandlingsområde (indre Beitstadfjord) ble behandlet, og de elvene hvor det er funnet laks (inkludert Lundelva nedenfor sperre og Lagtuelva) ble behandlet to ganger.

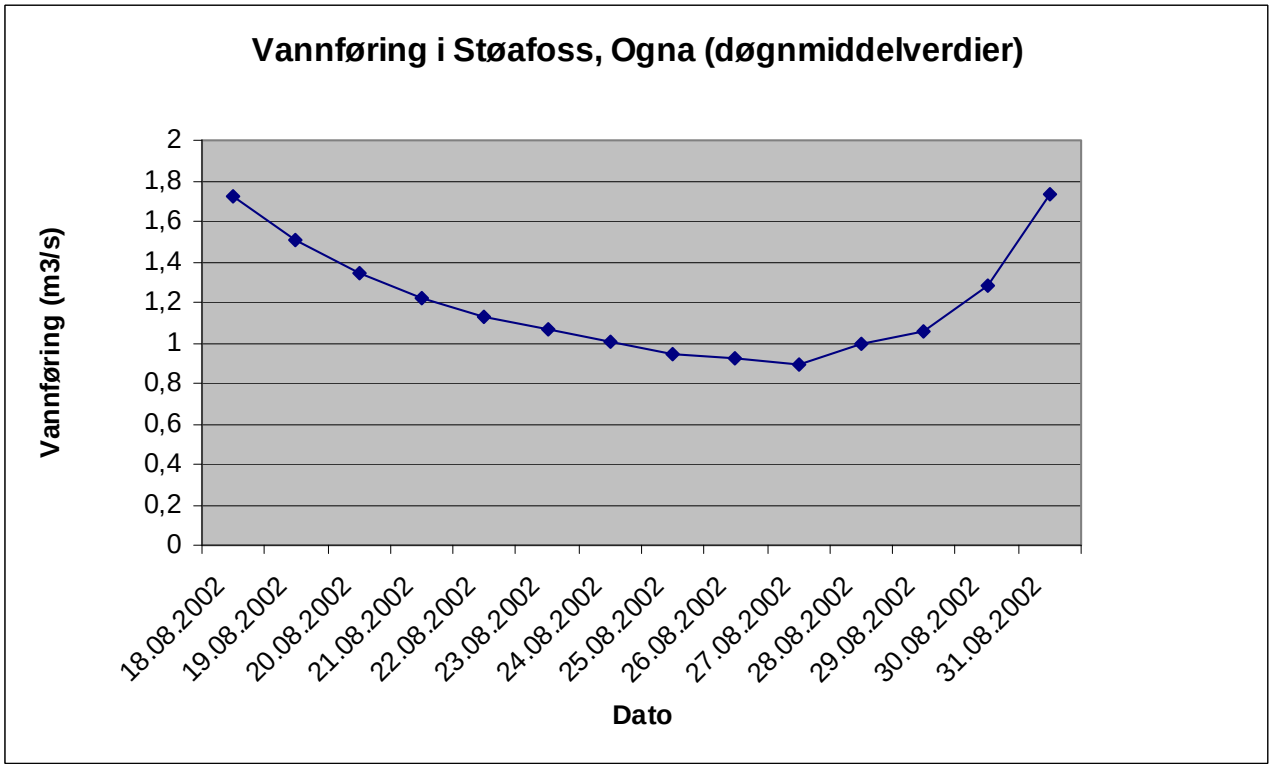
Totalt var 55 personer involvert i selve doseringen. Gruppen var sammensatt av personer fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Nordland og Møre og Romsdal, VESO, Steinkjer JFF, Statens naturoppsyn (SNO), studenter og flere. Det ble lagt vekt å ha et mannskap med erfaring fra tidligere behandlinger. Alle lagledere hadde deltatt på behandlingene i 2001. Alle som deltok i selve doseringen hadde et ansettelsesforhold og fikk lønn/honorar. Mannskapet ble fordelt på fire hoveddoseringslag, åtte båt-/pumpelag, fem bekkelag og ett spesiallag. Aksjonen hadde en egen mediagruppe med representanter fra VESO, DN, SDT og FM.

8.1. Vannføring, temperatur og salinitet

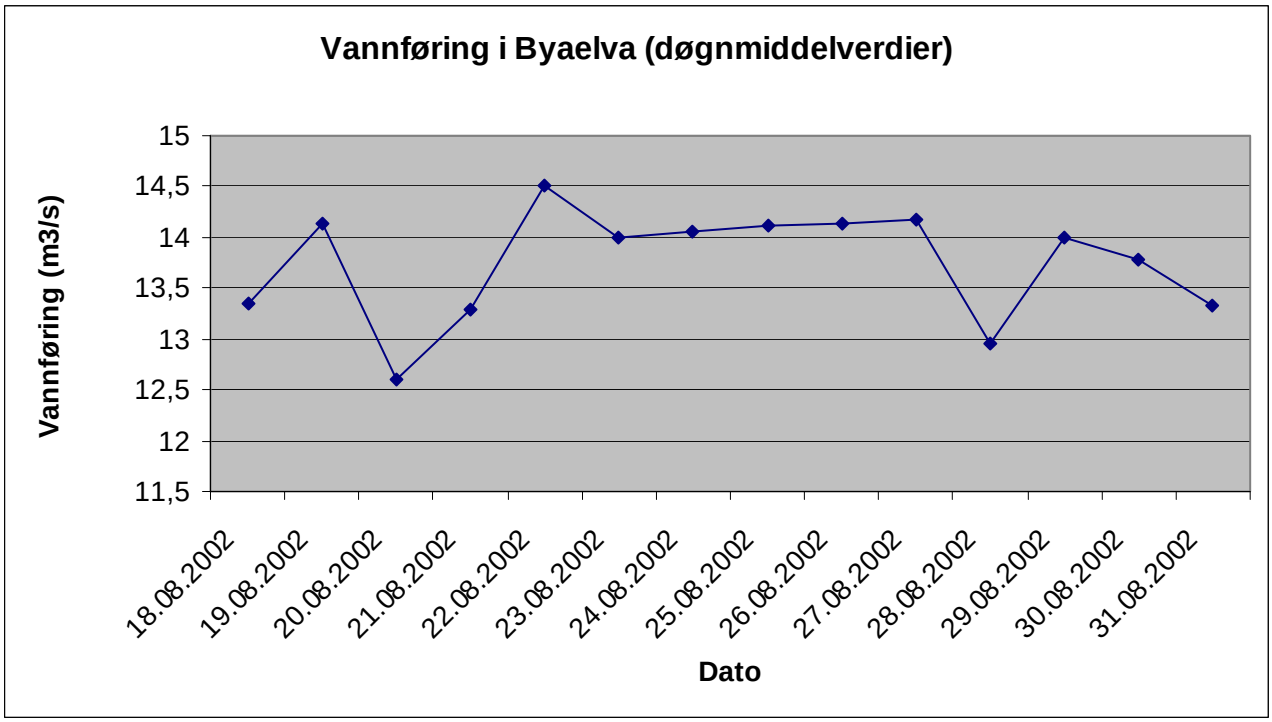
Det var svært tørre og stabile forhold i to måneder før og under behandlingen. Vannføringen i Ogna ved Støafossen lå under hele behandlingen rundt 1 m^3/s (figur 6). I Byaelva hadde vannføringen i lengre tid ligget mellom 10 og 15 m^3/s. Under behandlingen ble vannføringen ved første og tredje behandling av Byaelva manipulert ved at den ble skrudd ned til ca. 5 m^3/s de tre første timene av behandlingen. Deretter ble vannføringen skrudd opp til ca. 15 m^3/s i tre timer, før det ble kjørt ca. 30 m^3/s de siste to timene. For døgnmiddelvannføring i behandlingsperioden, se figur 7 for Ogna, og figur 8 for Byaelva (data hentet fra NVE). I Figga ble det dosert tilsvarende 0,9 m^3/s i 5 timer (1 ppm 1. time, 0,7 ppm 2. timer, 0,5 ppm 3.-5. time).



Figur 6. Vannføring i Støafoss, Ogna (døgnmiddelverdier) i perioden 20. april til 20.september 2002 (data hentet fra NVE).



Figur 7. Vannføring i Støafoss, Ogna (døgnmiddelverdier) i perioden 18.-31. august 2002 (data hentet fra NVE).



Figur 8. Vannføringen i Byaelva (døgnmiddelverdier) i perioden 18.-31. august 2002 (data hentet fra NVE).

Vanntemperaturen var høy gjennom hele behandlingen, og lå mellom 18 og 23 grader C, de fleste dager høyere enn 20 grader. Lufttemperaturene på dagtid lå mellom 15-25 grader C.

Salinitet ble målt i indre Beitstadfjord den 21., 25. og 28. august, henholdsvis i overflata og på 1,5 meters dybde. Situasjonen har vært meget stabil i hele perioden, med verdier mellom 20 og 25 ‰ i overflata, og verdier mellom 26 og 28 ‰ på 1,5 meters dybde. Nedre deler av Figga og Steinkjerelva har hatt verdier mellom 5 og 11 ‰ i overflata og 28 ‰ på 1,5 meters dyp. Verdiene ble målt ved flo sjø.

8.2. Dosering av CFT-L

For å oppnå tilstrekklig konsentrasjon (minimum 0,5 ppm) ble det på hoveddoseringsstasjonene dosert 1,4 ppm første time, og 0,7 ppm de påfølgende timene. Avstand mellom doseringspunktene ble redusert og det ble foretatt flere ekstradoseringer, bl.a. fra båt (bilde 1). Dette ble gjort på bakgrunn av den lave vannføringen, med lengre oppholdstid i vassdraget, i tillegg til forventet rask nedbryting på grunn av høy temperatur. Bandvogn og sekshjulinger ble benyttet for transport av pumper og annet utstyr der båtene ikke lenger var egnet transportmiddel grunnet den svært lave vannføringen. Vannet som ble benyttet til spyling av rørledninger hadde en konsentrasjon på 1200-1300 ppm av virkestoffet rotenon. Det ble totalt brukt ca. 3.300 liter rotenon, av en beholdning før aksjonsstart på 5.500 liter. Forbruket av CFT-L fordelt på dato og arbeidslag framgår av tabell 8.

Bilde 1. Dosering av rotenon med pumpe fra båt mellom Brandseggfossen og Nerfossen under hovedbehandlingen 2002 (foto: K. Skår).

Tabell 8. Forbruk av CFT-L (liter) fordelt på dag og arbeidslag.

Lag nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Funksjon*	H	H	H	H	P	P	P	P	P	P	P	P	K	K	K	K	K	S	S	S	S	
Dato																						
19.08.02													2									2
20.08.02														1	1	1	1					4
21.08.02	240	370	15	60	9	6	6	8	4	10	20	3		1	1	2	1	24		74		854
22.08.02				2											6			5				13
23.08.02	40	40	50	40	8	6	10	3	7	10	4	5	1	3	2		11		6	13		259
24.08.02	40	40		40	9	9	7	3	9		5	5	1	1	1	2	1	9	15	16		213
25.08.02	163	87	315	50	10	5		3	9	7	4	4	1	2		2	1	12	6		20	701
26.08.02	35	30	30	1	11	10	4	3	7	7	2			2	2	1	2	3	7	13		170
27.08.02	40		30	5	16	8	10	6	17		10	26		1	1	2		35	7	9		223
29.08.02	200	370	40	36	10			8	8	8		6			1	1		10	13	70		781
30.08.02		11									21											32
Sum	758	948	480	234	73	44	37	34	61	42	66	49	5	11	15	11	17	98	54	195	20	**3252**

Koder for funksjon:
H = Hoveddosering
P = Pumpedosering
K = Kannedosering
S = Spesiallag

8.3. Behandlingsområder

Vassdraget ble delt inn i områder på 1-3 km etter en vurdering av arbeidsoppgavene som skulle gjennomføres, og tiden til rådighet (tabell 9).

Tabell 9. Oversikt over behandlingen av ulike deler av vassdraget under hovedbehandlingen, fordelt på dato, tidsperiode og lag.

Dato	Behandlet strekning/område	Tidsperiode	Utført av lag nr
19.08.02	Hesthåggåmyra, gammelt løp i Litj-Øgla		F1
20.08.02	Fergeland-samløp Byaelva		8
	Gammelt elveløp i Bya (Byasumpen), dammer ved travbanen, Fossembekken		14
	Flomløp Midjoholmen, og oppstrøms Kjøråsbakevja		15
	Rismyrbekken		16
	Rismyrbekken tilleggsbeh.		S1
	Evindeligbekken		17
	Øvrige på befaring/opplæring		

Tabell 9 forts.

Dato	Behandlet strekning/område	Tidsperiode	Utført av lag nr
21.08.02	**Hoveddosering Mølla**	12-15.30	1
	Hoveddosering Byafossen	08-16	2
	Hoveddosering Figga	11-16	3
	Hoveddosering Fergeland	10-15	4
	Byafossen-Travbanen venstre	08.15-15.15	5
	Byafossen-Travbanen høyre	08.15-15.15	6
	Kjøråsbakevja Fergeland-samløp venstre	08-09 10-17	7
	Kjøråsbakevja Fergeland-samløp høyre	08-09 10-16	8
	Mølla – Sneppen, venstre Travbanen – Samløp, venstre	08-10 12-17.30	9
	Mølla – Sneppen, høyre Travbanen – Samløp, høyre	08-10 12-16.30	10
	Ovenfor Byafossen Kart 3- pkt 19 Figga, venstre	08-09.30 10-11 12-17	11
	Område kart 14 pkt 23 (Figga) Figga, høyre	08- 12-17	12
	Bekkebehandling, Litjøgla	08-16	13
	Bekkebehandling	08-16.30	14
	Bekkebehandling	08-15.45	15
	Bekkebehandling	08-15-30	16
	Bekkebehandling	08-17.15	17
	Spesiallag m pumpe	08-17	18
	Båt i munningene	05.30[5]-13.30	19
	Ledningsnett	08-17	20

[5] Flo kl 05.47

Tabell 9 forts.

Dato	Behandlet strekning/område	Tidsperiode	Utført av lag nr
22.08.02	Befaringer/rigging		1
	Befaringer/rigging		2
	Plassering av dryppstasjoner for fredag: Bruemsbekken (14t) Hyllbekken (14t) Limrisenget/Neset (14t) Klargjøring av hoveddosering Støa. 2 stk dryppstasjoner på Støa (8t)		3
	Satte opp og startet dryppstasjon i Litj-Øgla kl 13 Fylt opp igjen kl 20.30, og fredag kl 07.30.		4
	Befaringer/rigging		5
	Befaringer/rigging		6
	Befaringer/rigging		7
	Grusører kart 11 pkt 15,16,17		8
	Befaringer/rigging		9
	Befaringer/rigging		10
	Befaringer/rigging		11
	Befaringer/rigging		12
	Behandling Litjøgla nedenfor sperra Langdalsbekken Satte ut drypp i Bruemsbekken, Rølla og Risholmen Behandlet Brunbekken	08.00-16.30	13
	Befaringer/rigging		14
	Myrengbekken behandlet Startet drypp i Hyllbekken på nytt, kveld. Drypp i elva ved Limrisenget startet kveld.		15
	Befaringer/rigging		16
	Hyllbekken Brunbekken		17
	Bruåsevja	14.30-17.00	18
	Befaringer/rigging		19
	Undersøkelser i djupe høler: Fossem, Bruem og Hornemann. Behandlet flomløp, kart 7 pkt 7		20
	Øvrige på befaring/opplæring		
23.08.02	**Hoveddosering Overreinfossen**	08-16	1
	Hoveddosering Ogndalsbrua	10-14	2
	Hoveddosering Støa	08-16	3
	Hoveddosering Brandseggbrua	08-16	4
	Støa-Overreinfossen, venstre	08-13.30	5
	Støa-Overreinfossen, høyre	08-13.30	6
	Overreinfossen-Limrisenget, venstre	08-15.30	7
	Overreinfossen-Limrisenget, høyre	08-16	8
	Limrisenget-Brandsegg, venstre	08.30-16	9
	Limrisenget-Brandsegg, høyre	08.30-16	10
	Brandseggfossen-Fossem, begge sider	08.30-16.30	11, 12, 19
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.40-16.40	13
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.40-16.40	14
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.40-16.40	15
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.40-16.40	16
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.40-15.40	17, 18

Tabell 9 forts.

Dato	Behandlet strekning/område	Tidsperiode	Utført av lag nr
24.08.02	**Hoveddosering Ogndalsbrua**	07-15	1
	Hoveddosering Refsåsen	10-14	2
	Utvalgte punkter	08-16	3
	Hoveddosering Brandseggbrua	08-16	4
	Ogndalsbrua-Hornemann, (venstre)	08.30-14.30	5
	Ogndalsbrua-Hornemann, (høyre)	08.30-14.30	6
	Hornemann-Fergeland (venstre)	08.15-16.45	7
	Hornemann-Fergeland, (høyre)	08.15-16.45	8
	Einmo-Ogndalsbrua, (venstre)	08.30-16	9
	Einmo-Ogndalsbrua, (høyre)	09.50-17.25	10
	Fossem-Einmo, (venstre)	09-16.20	11
	Fossem-Einmo, (høyre)	09-16.20	12
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.50-17.25	13
	Utvalgte punkter langs Ogna	09-16.40	14
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.15-16.10	15
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.40-16.40	16
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.15-16.55	17, 18
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.45-16.35	19
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.35-16.00	20
25.08.02	**Hoveddosering Håkkådal, høyre**	11-15	1
	Hoveddosering Håkkådal, venstre	11-15	2
	Hoveddosering Byafossen	07.45-14.45	3
	Hoveddosering Fergeland	07.45-14.45	4
	Smørhølen-samløp Ogna, høyre	11-14	5
	Smørhølen-samløp Ogna, venstre	11-14	6
	Håkkådalsbrua-Sneppenbrua, venstre	11.15-15	7
	Håkkådalsbrua-Sneppenbrua, høyre	11.15-15	8
	Fergeland-Håkkådalsbrua, venstre	08.45-15.30	9
	Fergeland-Håkkådalsbrua, venstre	08.45-15.30	10
	Byafossen-Smørhølen, venstre	08.50-14.00	11
	Byafossen-Smørhølen, høyre	08.50-14.00	12
	Bekker til Beitstadfjorden	09-15	13
	Utvalgte punkter Byaelva og Ogna	08.40-14	14
	Utvalgte punkter Byaelva	08.10-14	15
	Behandling av bekker i Beitstadfjorden	09.30-16	16, 20
	Området i samløpet mellom Ogna og Byaelva	08.30-15.30	17, 18
	Utvalgte punkter Byafossen-Smørhølen	08.15-14	19
	Smørhølen og Kjøråsbakevja	09-15	21
26.08.02	**Hoveddosering Støa, ettersyn 2 drypp**	08-14.40	1
	Hoveddosering Overreinfossen	07.45-14.40	2
	Hoveddosering Brandseggfossen	07.50-14.40	3
	Limrisenget-Brandseggbrua, venstre	08.45-15.00	5
	Limrisenget-Brandseggbrua, høyre	08.45-15.00	6
	Brandseggbrua-Nerfossen, venstre	08-14.30	7
	Brandseggbrua-Nerfossen, høyre	08.15-14.30	8
	Overrein-Limrisenget	09-15.50	9, 10, 16, 19
	Støa-Overreinfossen, venstre	08.30-15	11
	Støa-Overreinfossen, høyre	08.40-15	12
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.55-16.15	14
	Disponibel, fylle drypp	08-15.30	15
	Bistå lag 5 og 6 Limrisenget-Brandseggbrua	08-14.30	18, 17
	Start dryppstasjoner, pumpebehandling i Støafossen	08-13	20, 4

Tabell 9 forts.

Dato	Behandlet strekning/område	Tidsperiode	Utført av lag nr
27.08.02	**Hoveddosering Bruem**	08-15	1
	Hoveddosering Brandseggfossen	07.00-14.00	3
	Fylle og etterse dryppstasjoner, Refsåsbekken, Stordalsbekken, Fosslibekken og Bruemsbekken, Behandle Litj-Øgla, Ogna-sperra.	07.45-14.45	4
	Risbergholmen-Bruem, venstre	08.45-15	5
	Risbergholmen-Bruem, høyre	08.45-15	6
	Øya nedenfor nedre Brandseggfoss til pkt 8 kart 9, venstre side	08.50-16.30	7
	Øya nedenfor nedre Brandseggfoss til pkt 8 kart 9, høyre side	08.50-16.30	8
	Pkt 8 kart 9 – Risbergholmen, venstre	08.45-15.40	9
	Pkt 8 kart 9 – Risbergholmen, høyre	08.45-15.40	10
	Bruemshølen-Hornemannshølen, venstre	08-15.10	11
	Bruemshølen-Hornemannshølen, venstre	08-15.10	12
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.40-15.40	14
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.15-15	15
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.50-13.30	16 (+1 fra 13)
	Ør v Risbergholmen og Rølla	08-15.45	18, 17
	Bistå lag 7 og 8	08.50-15.55	19
	Rølla	08.50-15.40	20, 2, (+1 fra 13)
28.08.02	**Hoveddosering Steinkjerelva ved Mølla**	12-15	1
	Hoveddosering Byafossen	08-16	2
	Dosering Ogna, Bruem	07-15	3
	Dosering Ogna, Fergeland	09-15	4
	Fergeland-samløp m Byaelva, venstre	08.45-15	5, 6 (19)
	Byafossen-Travbanen, venstre (unntatt holmene på strekningen)	08.30-14.30	7
	Byafossen-Travbanen, høyre	08.30-14.30	8
	Hornemann-Fergeland lagene samarbeider om hels strekningen	08.30-15.30	9, 10, 11, 17, 18
	Hornemann-Fergeland, høyre	08.30-15.30	10
	Ovenfor dammen i Byaelva Travbanen-Sneppenbrua, venstre	08-09 10-14.45	11
	Dosering nedenfor dammen i Byaelva Travbanen-Sneppen, høyre	08-09 10-14.45	12
	Tilsyn med dryppstasjoner Behandle Lundelva og Alfarbekken	08.45-15.45	14
	Utvalgte punkter langs Ogna	08.30-14.30	15
	Tilsyn med drypp i Ogna Behandle utvalgte punkter i Byaelva	08.30-14.30	16
	Samarbeid med lag 5 og 6 Figga punkt kart 14 pkt 12	08.45-13 14-16	19
	Behandling av ledningsnett Munningen av Steinkjerelva og Figga	08.30-12 13-16	20
29.08.02	Hoveddosering Figga	11-15	

Brannbåtlaget startet arbeidet på fjære sjø (kl 07 den 21.08) i et forsøk på å føre rotenonholdig vann inn i rørsystemene med floa. Brannbåtlaget rapporterte om svimende fisk som en umiddelbar effekt av behandlingen.

Fra aksjonsledelsens side var kun rør som løp ut i elva anmerket for behandling. Valg av hvilken kum behandlingen skulle foretas fra var i høy grad opp til behandlingsmannskapet med støtte fra kommunen.

Alle punkter som var fokusert i forbindelse med behandlingen av ledningsnettet, framgår av kartene i vedlegg 4. Dobbel behandling ble foretatt av utvalgte kummer i nedre del.

8.4. Vannprøver og observasjon av fisk

Det ble i forbindelse med hovedbehandlingen tatt en begrenset serie med vannprøver for å kontrollere rotenonkonsentrasjonen ovenfor utvalgte påfriskningspunkt. Resultatene framgår av tabell 10. I tillegg til disse vannprøvene tok Aquateam en serie prøver med henblikk på å avdekke eventuelle restkonsentrasjoner i vann, sedimenter og biota. Resultatene framgår av tabell 10.

Tabell 10. Resultater fra vannprøver tatt for kontroll av innblanding ovenfor påfriskningsstasjoner under hovedbehandlingen i Steinkjervassdraget 2002. Målinger under dødelig konsentrasjon er uthevet.

Dato	Prøvested	Tidspunkt	Rotenon (µg/l)	CFT-Legumin (ppm)
21.08.02	Figga	13.10	10,5	0,42
21.08.02		15.30	10	0,40
23.08.02	Brandsegg Ogna	11.40	2,9	**0,12**
23.08.02		13.40	17,7	0,71
23.08.02		15.40	32	1,28
23.08.02		17.40	7	0,28
23.08.02		18.40	10	0,40
24.08.02	Bruem Ogna	09.05	19,5	0,78
24.08.02		11.00	2,4	**0,10**
24.08.02		13.00	45	1,80
25.08.02	Travbanen Byaelva	10.30	7,5	0,30
25.08.02		12.30	20,4	0,82
25.08.02		14.30	14,1	0,56
27.08.02	Fergeland Ogna	09.30	0,19	**0,01**
27.08.02		11.30	0,23	**0,01**
27.08.02		13.30	0,34	**0,01**

Resultatene fra målingene viser at konsentrasjonen i vannprøvene ligger under dødelig nivå i prøver tatt fra Ogna, henholdsvis på Brandsegg den 23.08 kl 11.40, på Bruem den 24.08 kl 11.00, og på Fergeland den 27.08 (alle prøver). Dette forklares med at tidspunktene for prøvetakingen var feil satt i forhold til transporttiden i vassdraget. Øvrige prøver dokumenterer en konsentrasjon tilstrekkelig til å ta livet av laksefisk. Resultatene vurderes i avsnitt 10.

Død fisk ble samlet inn og registrert som beskrevet i kapittel 4.5. Første observasjon av svimende fisk ble gjort ca kl 08.10, 10 minutter etter doseringsstart på Byafossen. Tilsvarende rask respons på rotenoneksponering ble registrert ved doseringen på Støa, Ogna. Svimere ble påvist i munningen av Steinkjerelva (ved Sneppenbrua) fram til ca kl 19 dag 1.

Ved tredje gangs behandling av Byaelva onsdag den 28.08 ble det observert 2 svimere av aure umiddelbart nedenfor demningen på Byafossen. Samme dag ble det funnet en nydød gytelaks i Smørhølen ca 1 km nedenfor Byafossen. To stk "svimende" stingsild og én ål ble registrert i nedre del av Steinkjerelva. Flere fiskeobservasjoner ble ikke gjort gjennom andre gangs behandling av vassdragene.

8.5. Diagnostikk av *G. salaris* i forbindelse med behandlingen

Fem laksunger mellom 14 – 18 cm ble funnet i midtre deler av Ogna. To av disse ble analysert og funnet gyrofrie, de resterende lot seg ikke undersøke. Årsyngel (0+) av laks ble kun registrert i Byaelva. Dette var i tråd med elfiske-registreringer gjort på forhånd. Et antall av 31 lakseunger samlet inn under rotenonbehandlingen ble analysert ved Veterinærinstituttet i Harstad uten at *G. salaris* ble påvist.

9. Vurderinger etter behandlingene i Steinkjer 2001-2002

Å kvalitetssikre en kjemisk behandling av et vassdrag byr på en lang rekke utfordringer, på grunn av tiltakets omfang og kompleksitet. Målet for slike prosjekter er å fjerne parasitten fra smitteregionen. For å oppnå dette må alle smitta individer i hele regionen eksponeres for dødelig dose over tilstrekkelig lang tid. Dermed må vannføring beregnes riktig, mengde kjemikalium må tilmåles og doseres nøyaktig på alle aktuelle steder i området. Innblanding må sikres, fortynning og nedbrytning av virkestoffet må kalkuleres og motvirkes. Vann fra kilder/oppkommer og tilsig må oppdages og behandles. Smittet område (smitteregionen) er åpent. Fisk beveger seg ut og inn av behandlingsområdet i behandlingsperioden. Fisken er anadrom, og ulike årsklasser har ulike oppholdssteder i tid og rom, noe som gjør det utfordrende å treffe alle individer som befinner seg innenfor smitteregionens ferskvann og brakkvannssone. På de få dagene behandlingen pågår, er prosjektet avhengig av at et tallrikt mannskap gjennomfører tildelte oppgaver presist. Ledelsen har en stor utfordring i å formidle de mange oppgavene, og å gjøre det mulig for mannskapet å løse dem. Kvalitetssikring og opplæring har til en viss grad vært for lite fokusert eller undervurdert, og begrenset av ressursmangel.

Valget av rekkefølge, omfang og innhold av behandlingene, er nøye vurdert innen ressursrammene for hvert år. Vurderingene dreier seg om å vekte de faktorene som en vet har betydning. Men, sannsynligvis finnes det også vektige faktorer med ukjent betydning (for eksempel grunnvann og langtrekkende vandringer i fjordsystemet). Disse ville kanskje ha gitt en annerledes prioritering mht behandlingstidspunkt, antall behandlinger, omfang, hyppighet osv. dersom de hadde vært bedre kjent. Da rotenonbehandling er et kontroversielt virkemiddel, finnes det også faktorer som det blir tatt vesentlig hensyn til, men som kanskje burde hatt lavere prioritet sett ut fra et rent faglig perspektiv (for eksempel bevaring av fisk hvis bestander ikke er genetisk truet).

9.1. Vurderinger etter vårbehandlingen – april 2001

Vårbehandlingen var smittebegrensende. Målet var å fjerne smolten før den gikk til fjorden/havet. Det var gunstige vær og vannføringsforhold i perioden, men tre dager senere og vedvarende i én måned – kunne behandlingen ikke vært gjennomført. Dette viser sårbarheten til tiltakene i forhold til værforholdene.

Til tross for at vannføringsforholdene var gode, ble doseringen ikke tilfredsstillende de første timene, med bakgrunn i lavere vannføring enn prognosene viste i Ogna, feil leveranse fra kraftverket i Byafossen, og lekkasjer over dammen. Dette kunne vært forhindret, eller avdekket på et tidligere tidspunkt ved hjelp av utvidet kontroll (flere hydrologiske målinger og avlesninger). Eventuelle avtaler med kraftverk og andre sentrale aktører i vassdraget burde ha vært formalisert i større grad.

Doseringsutstyret på Byafossen sviktet til tross for at alle pumper ble prøvekjørt og justert dagen før de skulle brukes. Situasjonen kunne vært forhindret med bedre opplæring og testing. Behandlingen i Bya vurderes likevel som tilfredsstillende, da problemene var løst i løpet av de første timene og kompenserende tiltak ble utført. Resultater fra målinger av rotenonkonsentrasjon i vannprøver fra Håkkådal og burforsøkene støtter dette. For å øke marginene bør det vurderes å høyne konsentrasjonen, og forlenge doseringene på generelt grunnlag. Muligheten til å regulere ei elv under behandling er gunstig i forhold til å kunne kontrollere avrenningen uavhengig av værforholdene. Det finnes ikke kunnskap om optimal regulering av vassdrag i forbindelse med rotenonbehandling. Valget av reguleringsregime ble tatt ut fra ønske om å kunne sende båter og mannskap nedover elva, ha mulighet til å hente opp død fisk og å

senke kostnadsnivået. Økning i vannføring samtidig med dosering av kjemikalium, fører til oversvømmelse av grusører og andre punkter i vassdraget som av ulike grunner kan ha fått for lav dosering. Om høyere vannføring mot slutten av behandlingsperioden (som benyttet i Byaelva) er gunstig i forhold til å lykkes med behandlingen er en oppfatning, men ikke verifisert kunnskap.

Lavere vannføring i Ogna enn forventet, førte til at rotenonskyens bevegelse nedover i vassdraget ble langsommere enn det vi hadde forutsatt. Dette førte til mer venting for fiskeplukkerne, og at vannprøvetaking og observasjoner av fisk i bur ble startet og avsluttet tidligere enn ønskelig. Ved nedsatt hastighet i vassdraget kunne det vært gunstig med en hovedutdosering også på Brandsegg, for lettere å holde tidsskjema, og å være sikker på at konsentrasjonen hold seg oppe over hele strekningen. Resultatene fra vannprøvene indikerer imidlertid at konsentrasjonen var tilstrekkelig også ovenfor doseringsstedet på Ogndalsbrua. Vannføringen i Ogna var meget liten, og det ble stilt spørsmål vet om det skal settes krav til større vannføring til neste aksjon. Det ble bestemt at det bør settes en øvre og nedre grense for vannføring. Høyere vannføring vil redusere arealet på grusører betraktelig, og i så måte frigjøre en del mannskap til andre oppgaver. Det ble konkludert med at bedret kontroll med vannføringen var nødvendig ved framtidige behandlinger.

Tilbakemeldinger fra mannskapet på båtlagene gikk på at mange fikk tildelt for store områder i forhold til den tid som var avsatt. Dette var blant annet en effekt av forsinkelser i forhold til oppsatt tidsskjema. Tre personer på hvert lag ble av flere vurdert å være for lite. Dette gjaldt spesielt for lag som behandlet større grusører. Disse signaliserte også at arbeidet var tungt, og at båtene ble i tyngste laget til å dras over større områder. Enkelte savnet bedre opplæring i pumpebruk, og bedre kjennskap til geografien. Etter vårbehandlingen ble det konkludert med at det i en del områder bør vurderes om det bør doseres sterkere konsentrasjon fra båtene enn 10 ppm. Fra bekkelagene ble det meldt om at dryppstasjonene burde vært klargjort på forhånd (fylt), at de burde vært bedre rustet for orientering i terrenget (evt kjentmann på laget), og at tiden til rådighet var stram. Det kom også meldinger om en del drypp som hadde tettet seg, og at utstyret var for lite robust i forhold til dette.

Resultater fra evalueringen viser at de fleste var positive til informasjonen, opplæring, ledelse og kommunikasjon (70-80%), mens de fleste var kritiske til bemanningen, tid til rådighet, funksjon på utstyret og tilgang på ekstrautstyr (60 %).

9.2. Vurderinger etter høstbehandlingen – oktober 2001

Høstbehandlingen ble på mange måter en øvelse i håndtering av raskt varierende forhold, særlig med hensyn til vannføringen i Ogna. Dette satte sitt preg på aksjonen da relativt store omdisponeringer måtte gjennomføres underveis i forløpet. Vannstanden fluktuerte mellom 9 og 66 m^3/s i løpet av perioden. Økningen opp mot 30 m^3/s ble ansett som ønskelig. Planene ble justert etter forholdene, og viste at innenfor rammer av en viss vannføringsvariasjon er det mulig å planlegge en forholdsvis robust behandling. Kontrollen med vannføringen og vannhastigheten var forbedret siden vårbehandlingen. På grunn av den ustabile vannføringen ble det laget flere alternative doseringstabeller for hoveddosering. Økningen utover 30 m^3/s mot slutten av perioden var ikke ønskelig, og ville ført til stopp hvis økningen hadde kommet kun timer tidligere. Store mengder kjemikalium måtte benyttes for å kompensere for økningen i vannføring, og det ble benyttet et volum opp mot øvre grense i tillatelsen. Dag 6 oppstod det vannføringsøkning fra 15 til 25 m^3/s gjennom kraftstasjonen på Byafossen, uten at det ble gitt beskjed før etter 1 time. Årsaken var at regulanten ikke klarte å holde vannføringen nede på grunn av nedbørsmengdene. Erfaringen var at formidling av vannføringsendringer bør formaliseres, slik at tidlig beskjed om endring i vannføring gjør det mulig å justere doseringen. Ved vannføringer over 20 m^3/s var vurderingen at det burde vurderes å kutte ut båtlag til fordel for manngardslag på enkelte strekninger, fordi det kan være vanskelig og risikofylt å bevege seg med båt i elva. Behovet for båter og pumper reduseres også, da grusørene blir færre og mindre i areal.

Hoveddoseringen i Figga sviktet i en lengre periode, pga mangelfull opplæring og erfaring. Trolig var dette ikke avgjørende, siden riktig volum ble dosert vha annen metodikk og påfølgende både med doseringsstasjonen og pumpe på sperrestedet. Forsinkelse i doseringen i Figga har trolig mindre betydning, da Figga renner ut i fjorden atskilt fra utløpet av Steinkjerelva (ca 1 km). Det var også problemer med

hoveddoseringen på Midjo. Under høstbehandlingen manglet fremdeles et doseringssystem som sikret jevn dosering over tverrsnittet av ei bred elv.

Bekkelagene hadde, til tross for detaljerte arbeidsbeskrivelser, oppstarts- og orienteringsproblemer Dette bekrefter behovet for å ha med trente og kjente personer på disse lagene. Tetting av drypp oppstod også denne gangen på stigende vannføring (trolig pga høyere partikkelinnhold i vannet/utvasking av jordpartikler pga nedbøren). Hyllbekken, Brunbekken og Bruemsbekken ga på grunn av tetting liten eller ingen tilførsel av rotenon til hovedelva. Dette kunne vært svært alvorlig hvis det hadde skjedd under fullskala hovedbehandling. Trolig var dette den mest alvorlige svikten under høstbehandlingen. Dette viste behovet for en bedre oppfølging av dryppstasjonene (uansett type og teoretisk driftssikkerhet).

9.3. Vurderinger etter hovedbehandlingen – august 2002

Da behandlingene i 2001 ikke var fullstendige behandlinger, og fordi det var forventet en mindre oppgang av gytelaks etter behandling, var det ikke forventet at alle laksunger var fjernet fra vassdragene før hovedbehandlingen i 2002. Fraværet av gyro på innsamlete lakseunger tyder på at smittepresset mot gjenlevende laksunger har vært lavt i forkant av behandlingen. Likevel ble det ved behandling funnet et lite antall laksunger (2^+) i midtre deler av Ogna, ved Risbergholmen, noe som viser at ikke alle laksunger ble fjernet under vår og høstbehandlingen. Til tross for dette kan de smittebegrensende behandlingene i 2001 se ut til å ha hatt god effekt, da kun disse fiskene ble funnet ved behandlingen året etter.

Hovedbehandlingen i august 2002 ble gjennomført i en periode med tørt og varmt vær. Forholdene hadde vært stabile i lengre tid (1-2 måneder). Behandlingen ble gjennomført til planlagt tidspunkt, til tross for at vannføringen var lavere enn en på forhånd ønsket nedre grense på 8 - 10 m^3/s (ønsket vannføring 10 – 30 m^3/s). Uka før behandlingen skulle gjennomføres ble det etter møter i aksjonsgruppa og styrende organer, besluttet å gjennomføre behandlingen som planlagt, til tross for varig tørke i området. Til grunn for denne beslutningen lå blant annet en vurdering av at en så ekstrem tørke, over så lang tid, kunne være gunstig for resultatet ved at flomvann i periferien var tørket ut, og at antall behandlingspunkter var redusert. Det ble vurdert å være færre områder i periferien hvor det stod vann og hvor det kunne være ungfisk. Ulempen var at det ville bli mer arbeidskrevende å flytte doseringsutstyr som pumper, slanger o.a. nedover elva. Da avgjørelsen om å behandle vassdragene til tross for svært lav vannføring ble tatt, ble planene tilpasset de nye forholdene. De viktigste tilpasningene som ble foretatt var plassering av flere påfriskningsstasjoner i hovedelvene, og bruk av bandvogn og sekshjulinger for transport av utstyr der båtene ikke lenger var egnet transportmiddel.

De tørre forholdene med svært liten vannføring i Ogna og sideelver ble rett etter gjennomført behandling vurdert å ha vært en fordel. For det første var forholdene svært stabile, noe som gjorde at arbeidsforholdene stort sett var like hver dag. Videre var svært mange mindre bekker, sig og dammer enten tørre eller tilnærmet tørre, med dårlige levevilkår for fisk. Liten vannføring gir langsom vannhastighet og innblanding ut mot sidene av elva og i dypet, men pumpebehandlingen ble vurdert å kompensere for dette. Det var høye temperaturer i perioden, og også lengre perioder med sterk innstråling. Dette gir raskere nedbryting av rotenonet. Det ble tatt hensyn til dette ved doseringene, med økning i antall påfriskningspunkter og stedvis/tidvis noe forhøyet konsentrasjon.

Vannprøveprogrammet ble kraftig redusert forut for behandlingen, med bakgrunn i kostnadskutt. Det lave antall prøver gjør det vanskelig å konkludere, fordi målingene gir øyeblikksbilder av et svært begrenset vannvolum. Vannprøvene ble kun tatt oppstrøm utvalgte doseringssteder, for i ettertid og verifisere at der var overlappende dødelig dose. På grunn av den lave vannføringen ble det vanskelig å hente vannprøvene på riktig tidspunkt. Trolig ble flere av vannprøvene hentet før rotenonskyen hadde kommet til området. Rester etter behandlinger fra de foregående dagene maskerer også resultatet, ved at man finner spor av rotenon i prøvene selv om dagens sky høyst sannsynelig ikke er ankommet. For å utnytte resultatet av slike målinger, er det nødvendig å ha målinger på hastighet av vannet på mange forskjellige vannføringer. Det var ikke utført hastighetsmålinger på 1 m^3/s i Ogna, noe som var en svakhet for flere deler av behandlingen.

Ut i fra observasjoner av fisk i bur, var det ingen vansker med å oppnå minimumskonsentrasjonen ovenfor de doseringsstedene hvor burene var utplassert. Likevel kan det ved langvarig stabil situasjon i vassdraget danne seg lommer, som på grunn av temperatursjiktning har sterke barrierer for innblanding (f. eks grunnvannsutspring). For å oppnå effektiv behandling av slike områder, må doseringen rettes spesifikt mot disse. Slike områder er vanskelig å avdekke, spesielt de som er lokalisert under vannoverflata. I den grad plassering og omfang av slike områder varierer med situasjonen i grunnvann og overflatevann gjennom sesongen, er det en utfordring å lokalisere og behandle disse områdene. Laksens habitatbruk ved høye temperaturer, sterk innstråling og lav vannføring, forverrer trolig situasjonen. Fisk oppholder seg gjerne i kaldere deler av vassdraget, og i skjul for predatorer (spesielt på dagtid). At den stabile værsituasjonen var etablert i flere uker forut for behandlingen, kunne ha virket ytterligere i denne retning. Fisken hadde i større grad hatt tid til å orientere seg mot områder med bedre livsvilkår, og dermed mulig behandlingsmessig mer utilgjengelige områder. Det bør for senere behandlinger utredes når på året, under hvilke forhold og med hvilke tidsintervaller det er gunstigst å gjennomføre behandling, for å unngå at fisken oppholder seg i vann hvor ønsket kjemikaliekonsentrasjon er vanskelig å oppnå.

Stabil sommersituasjon og lav vannføring i elvene ga lite ferskvann i fjorden, og høy salinitet (også i overflata). *Gyrodactylus* har ut fra dette ikke hatt mulighet for å overleve på fisk i fjordsystemet i større avstand fra elvemunningene i den tidsperioden hvor behandlingen ble gjennomført.

Andre områder som det er fokusert på under behandling, men som var vanskelige å behandle, er det kommunale ledningsnettet i sentrum av Steinkjer. Det ble på et tidlig tidspunkt besluttet at lista måtte legges lavt pga ressurshensyn, og at slike rør ikke er vist å være oppholdssteder / leveområder for laksunger. Målet ble derfor å dosere rotenon gjennom røråpninger ut mot elvene. Det finnes kart over ledningsnettet (teknisk etat i kommunen), men det finnes i tillegg gamle rør, som ikke er anmerket på kartene. Det gjøres også stadig nye arbeider på ledningsnettet, slik at det kommer til nye potensielle behandlingspunkter. Trolig stemmer kartene i liten grad med terrenget på noen steder, og den tekniske oppbygningen av nettet (med koblinger, kummer, pumpehus osv) gjør at vi ikke vet nok om hvordan vannet beveger seg i systemet. I tillegg er vannvolumet i rørene variabelt med avrenning og flo/fjære, slik at det er uvisst hvor effektiv behandlingen ble. Kartleggingen og behandlingen av dette var ressurskrevende, men innsatsen og kompetansen måtte likevel ha blitt hevet betydelig for at behandlingen som ble gjennomført skulle blitt kvalitetssikret fullt ut. Det ble vurdert å benytte dykkere for å heve kvaliteten på arbeidet, men dette ble ikke prioritert. Doseringen i hvert rør ble foretatt med spylebil. Konsentrasjonen på tanken var omlag 300 ppm. Det er ikke kjent hvilken konsentrasjon som oppstod i det ukjente vannvolumet som dette rant ut i, og det er ikke verifisert hvor vannet kommer ut i en del av disse tilfellene (noe er verifisert vha sporstoffet rhodamin).

Aksjonen gikk gjennomføringsmessig bedre enn de to foregående. Mannskapet utviste stor innsats og samarbeidsånd. Det var også svært få problemer med utstyret, sett i lys av de relativt krevende forholdene og bruk av noe nytt og utradisjonelt utstyr. Varmt vær ga belastende forhold å jobbe under for den delen av mannskapet som hadde hardt fysisk arbeid. Kontrollen med vannføringen var bedre enn ved vårbehandlingen, og mindre krevende enn ved høstbehandlingen.

Bekkebehandlingene ble utført med større grad av presisjon og kontroll enn for vår- og høstbehandlingene. Lagene som satte dryppstasjonen kontrollerte dem etter noe tid. Anadrom strekning i bekkene ble behandlet minimum to ganger i løpet av de fem behandlingsfasene. Områder i bekkene som ble vurdert å være marginale leveområder for laksefisk (som de helt indre delene av svært lange bekker), ble bare behandlet én gang i løpet av de fem behandlingsfasene. Det ble rapportert om orienteringsproblemer og feilbehandling fra en bekk også under hovedbehandlingen. Feilen ble oppdaget, og korrigerende tiltak utført. Mange mennesker er i sving under en behandling, og det er svært krevende å sørge for at alle gjennomfører arbeidet etter planen. Dette er en utfordring det bør fokuseres langt mer på ved fremtidige behandlinger. Graden av kontroll og gjentatte behandlinger utført av nytt mannskap bør økes.

10. Referanseliste

Anon. 1998. Bruk av rotenon i vassdrag. Krav til innhold i søknad om utslippstillatelse etter forurensningsloven. Statens forurensningstilsyn.

Anon. 2004. Gyrodactylus salaris. Norsk Veterinærtidsskrift 3/2004 Særtrykk[Gyrodactylus salaris].

Arnekleiv, J. V. 1997. Korttidseffekt av rotenonbehandling på bunndyr i Ogna og Figga, Steinkjer kommune. Rapport 1997-3. Trondheim, NTNU Vitenskapsmuseet.

Bakkeli, G. 1998. Spredning av sporstoff i to kulper. En forundersøkelse for rotenonbehandlingen av Ranaelva, Nordland. Trondheim, NTNU Geografisk institutt.

Bakkeli, G. 1999. Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene. En hydrologisk utredning av elver og munningsområde. Trondheim, VESO Trondheim.

Bakkeli, G., Stensli, J. H., og Sandodden, R. 2002. Oppsummering av hydrologiske undersøkelser i Steinkjervassdraget 1998-2001. Bruk av sporstoff til å identifisere problemstillinger knyttet til rotenonbehandling, samt til uttesting av behandlingsmetode og utstyr til behandling. Trondheim, VESO Trondheim.

Brabrand, Å. og Koestler, A. G. 1999. Grunnvannstilførsel til Steinkjervassdragene som mulig årsak til overlevelse av lakseunger ved rotenonbehandling. Report 188-1999. Oslo, Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk Museum.

Brørs, B. og Fjeldstad, H. P. 1999. Hydrauliske forhold i Steinkjerelvas og Figgas munningsområde. STF22 A99423. Trondheim, SINTEF Bygg og miljøteknikk Hydrologi og vassdrag.

Dawson,V.K., Harman,P.D., Schultz,D.P. og Allen,J.L. 1983. Rapid Method for Measuring Rotenone in Water at Piscicidal Concentrations. *Transactions of the American Fisheries Society*, **112**, 725-727.

Finlayson,B.J., Schnick,R.A., Caliteux,R.L., DeMong,L., Horton,W.D., McClay,W., Thompson,C.W. og Tichacek,G.J. 2000. *Rotenone use in fisheries management: administrative and technical guidelines manual.* American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Fjeldstad, H. P., Brabrand, Å., Haukebø, T., Johnsen, B. O., og Mo, T. A. 2002. Rådgivingsgruppe i Gyrodactylussaker - forløpig rapport om arbeidet. Trondheim, Direktoratet for naturforvaltning, DN.

Haukebø, T., Eide, O., Skjelstad, B., Bakkeli, G., Tønset, K., og Stensli, J. H. 2000. Rotenonbehandling som tiltak mot lakseparasitten Gyrodactylus salaris. En gjennomgang av metodikk, utstyr og rutiner med forslag til forbedringer. Trondheim, Direktoratet for naturforvaltning, DN, Rapport 2002-2.

Johnsen,B.O. og Jensen,A.J. 1986. Infestations of Atlantic Salmon, Salmo-Salar, by Gyrodactylus-Salaris in Norwegian Rivers. *Journal of Fish Biology*, **29**, 233-241.

Johnsen,B.O. og Jensen,A.J. 1991. The Gyrodactylus Story in Norway. *Aquaculture*, **98**, 289-302.

Johnsen, B. O., Møkkelgjerd, P. I., og Jensen, J. A. 1999. Parasitten Gyrodactylus salaris på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. Trondheim, NINA.

Kelley, A. og Weideborg, M. 1999. Miljørisikovurderinger av Rotenon-blandingen CFT-Legumin ved utslipp til Hardangervidda og til Steinkjervassdraget - versjon 2. 99-046. Oslo, Aquateam - Norsk vannteknologisk senter A/S.

Kjærstad, G. og Arnekleiv, J. V. 2003. Effekter av rotenonbehandling på bunndyr i Ogna og Figga i 2001 og 2002. Trondheim, NTNU Vitenskapsmuseet, rapport 2003-2.

Larsen, B. M. og Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling Margeritifera margeritifera. Trondheim, NINA.

Larsen, B. M. og Hartvigsen, R. 2001. Overvåkning av elvemusling i forbindelse med rotenonbehandling av Steinkjervassdraget våren 2001. Trondheim, Norsk institutt for naturforskning NINA.

Mo, T. A. 2000. Effekt av CFT-Legumin på laks, ørret, ørekyt og Gyrodactylus salaris. Oslo, Veterinærinstituttet.

Mørkved, O. J. og Krokan, P. S. 2000. Nytte-kostnadsanalyse av prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdragene. Trondheim, Direktoratet for naturforvaltning, rapport 2000-3.

Rieber-Mohn, G. F, Henriksen, M. B, Pettersen, B, Anfinsen, A. R, Kristiansen, B, Solberg, M, Eithun, I, Wahl, E. B. S, Mårvik, Ø, Jørrestol, A, L'Abee-Lund, J. H, Førde, E, og Jonsson, B. 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? Om årsaker til nedgang i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. NOU 1999:9.

Skjelstad, B. og Simolin, P. 2001. Oppsummering av terapeutica mot lakseparasitten Gyrodactylus salaris, samt prinsipielle problemstillinger knyttet til bruken av dem i behandling av infiserte vassdrag. Trondheim, VESO, rapport 01-2001.

Thorstad, E., Johnsen, B. O., Forseth, T., Alfredsen, K., Berg, O. K., Bremset, G., Fjeldstad, H. P., Grande, R., Lund, E., Myhre, K. O., og Ugedal, O. 2001. Fiskesperrer som supplement eller alternativ til kjemisk behandling i vassdrag infisert med Gyrodactylus salaris. DN-utredning. Trondheim, Direktoratet for naturforvaltning.

Vedlegg 1

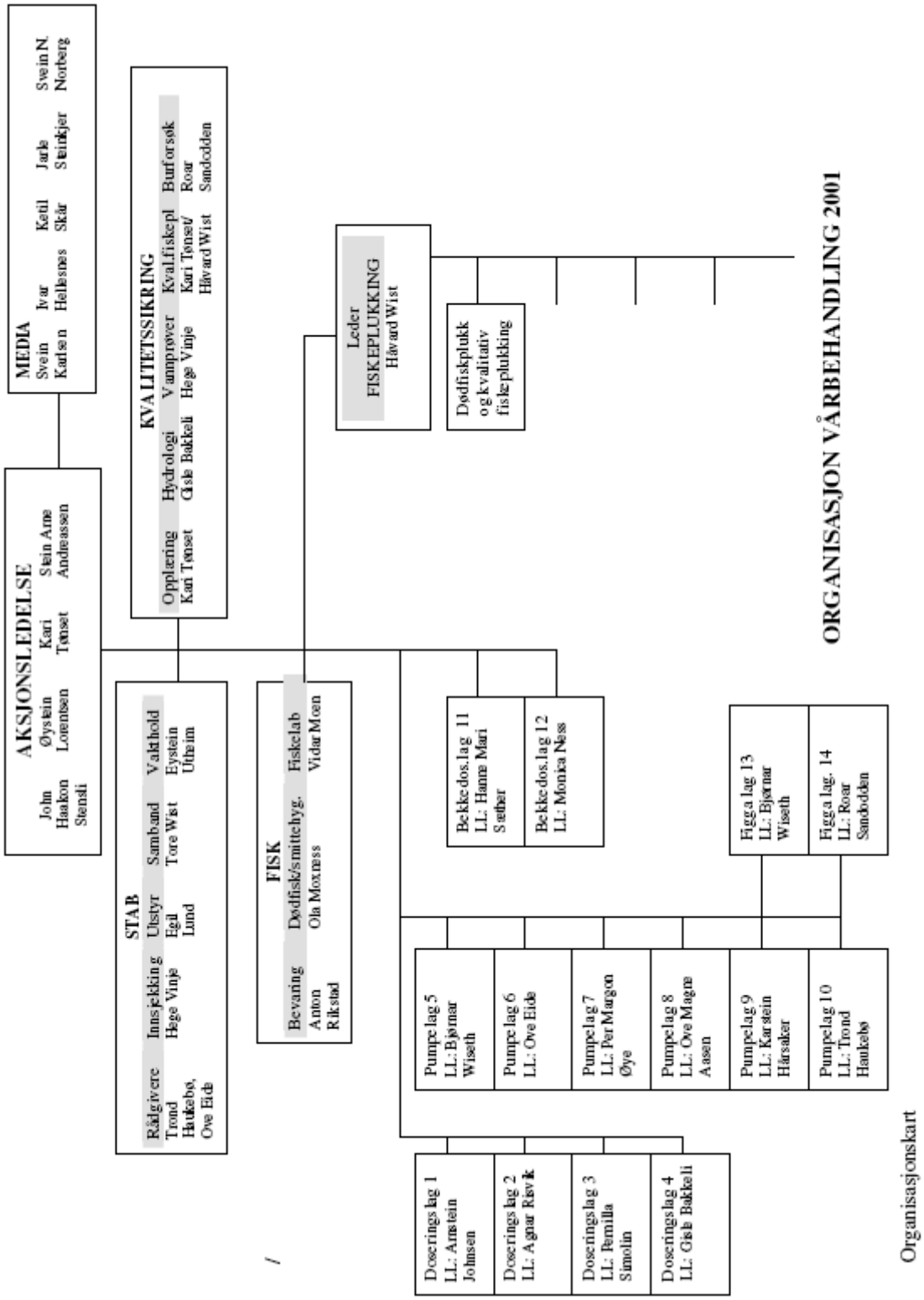
Liste over dokumenter (ikke publiserte) relatert til behandlingene. Dokumentene kan fås ved henvendelse til VI seksjon for miljø og smittetiltak.

Nr/tittel/dato/forfatter og institusjon

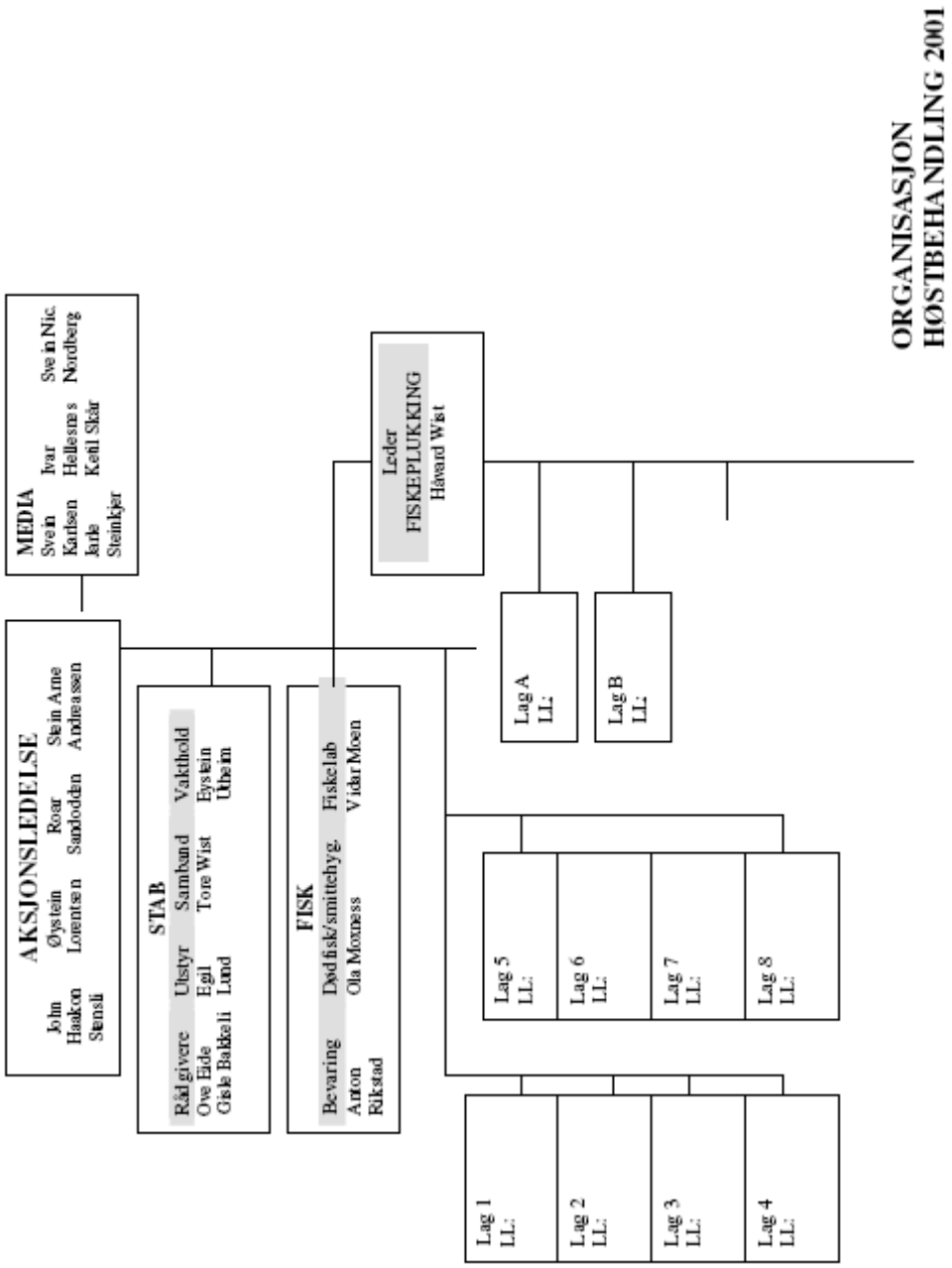
---

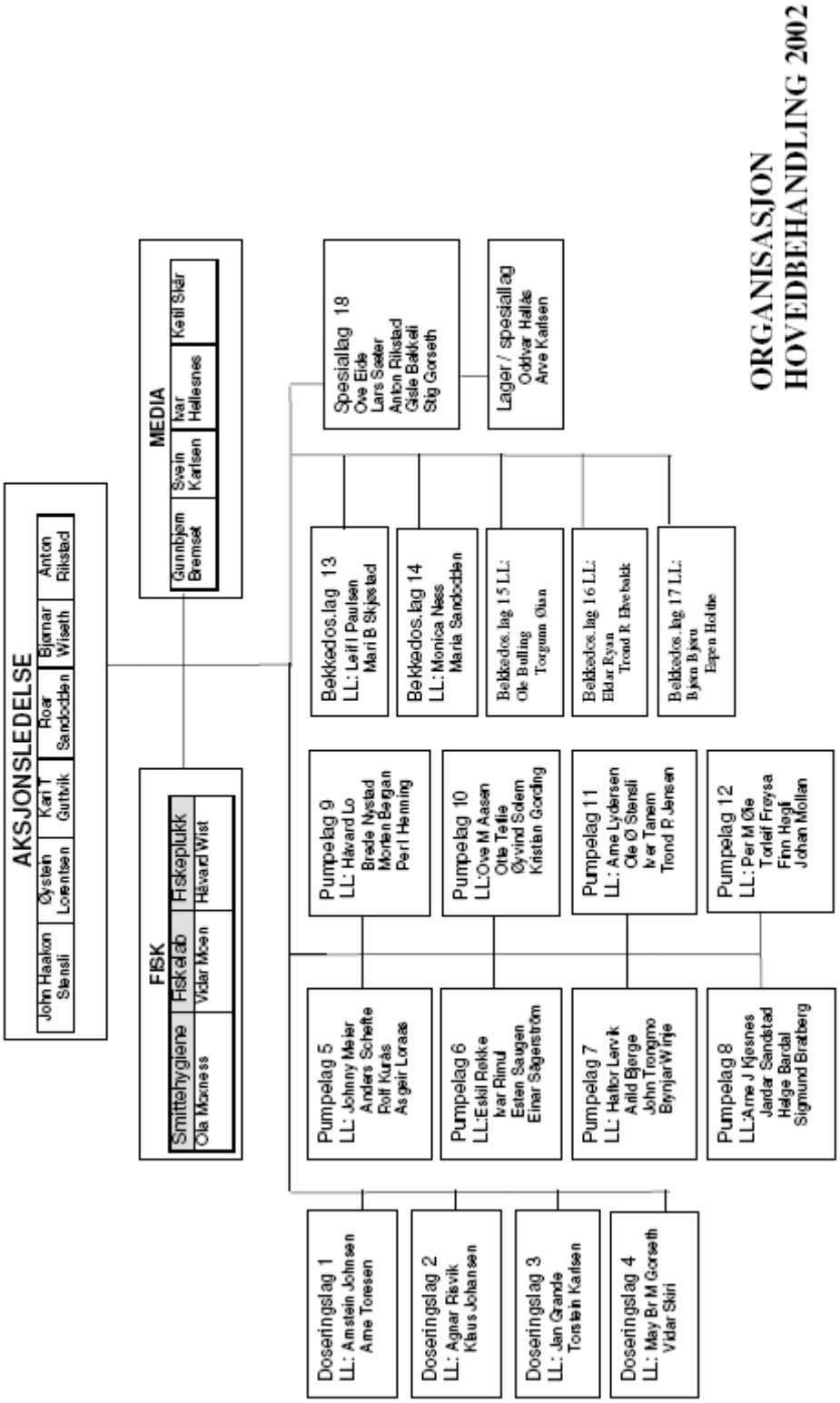
1 Utredning av mulige smittekilder og spredningsveger for G. salaris til Steinkjervassdraget. 01.07.1998. Fylkesmannens miljøvernavdeling Nord-Trøndelag.
2 Utredning av mulige smittekilder og spredningsveger for G. salaris til Steinkjervassdraget. 11.08.1998. Fylkesveterinæren for Trøndelag.
3 Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene i Nord-Trøndelag. Utredning. 1998. Anton Rikstad, fylkesmannen i Nord-Trøndelag og John Haakon Stensli, Veterinærinstituttet, Oppdragsenheten i Trondheim.
4 Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene – alternativ behandlingsplan, fra ett til to års behandling. Desember 2000. John H Stensli m fl, VESO.
5 Rapport - Gjennomført rotenonbehandling (vårbehandling) av Steinkjervassdraget og Figga. 03.07.2001. Rapport til Miljøverndepartementet. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.
6 Bevaring av fiske arter ved rotenonbehandling av Ogna, Bya og Figga. 27.02.2001. Bjørn Bjøru m fl, VESO.
7 Plan for rotenonbehandling av Steinkjervassdraget 2001-2002. 1. fase vårbehandling mars/april 2001. 03.02.2001. John H Stensli m fl, VESO.
8 Prøvetak av innsamlet fiskemateriale i Steinkjerelvene under vårbehandlingen 2001. Vidar Moen, VESO.
9 Burforsøk og vannprøvetaking i forbindelse med vårbehandlingen av Steinkjervassdragene 21 og 22 april 2001. Roar Sandodden m fl, VESO.
10 Simulert rotenonbehandling, Steinkjer uke 31, 2001. Gisle Bakkeli m fl, VESO.
11 Høstbehandling Steinkjer 2001 – en vurdering av ulike alternativer (notat). 04.07.2001. John H Stensli, VESO.
12 Rapport - Gjennomført rotenonbehandling (høstbehandling) av Steinkjervassdraget og Figga. 02.01.2002. Rapport til Miljøverndepartementet. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.
13 Lagerhold og utstyr under rotenonbehandlingen 2002. Sluttrapport. Asle Moen, Biosmart.
14 Stengning av Steinkjerelva, bevaring av fisk, salinitet og temperaturmålinger. Anton Rikstad, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.
15 Rapport etter avsluttende rotenonbehandling av Steinkjervassdragene. Ola Moxness, Statens Dyrehelsetilsyn. Fylkesveterinæren for Trøndelag.
16 Innsamling av død fisk i Steinkjerelvene høsten 2002. Vidar Moen, VESO.
17 Evaluation of Steinkjer Rotenone Treatment for Control of *Gyrodactylus salaris*. Brian Finlayson, Californian Department of Fish and Game. Notat til DN.
18 Revidert rapport - Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene. 13.12.2002. Rapport til Miljøverndepartementet. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.

Vedlegg 2

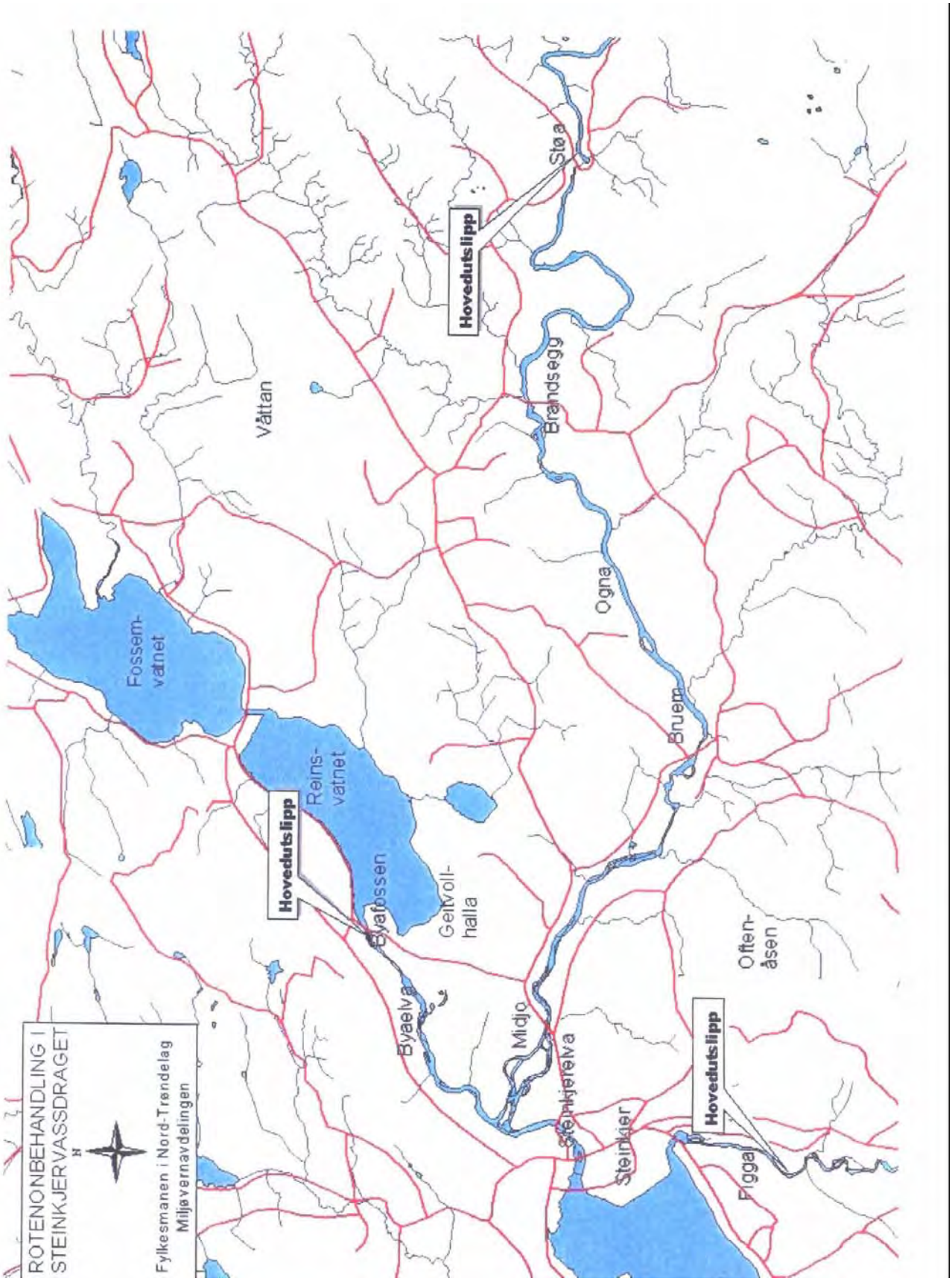


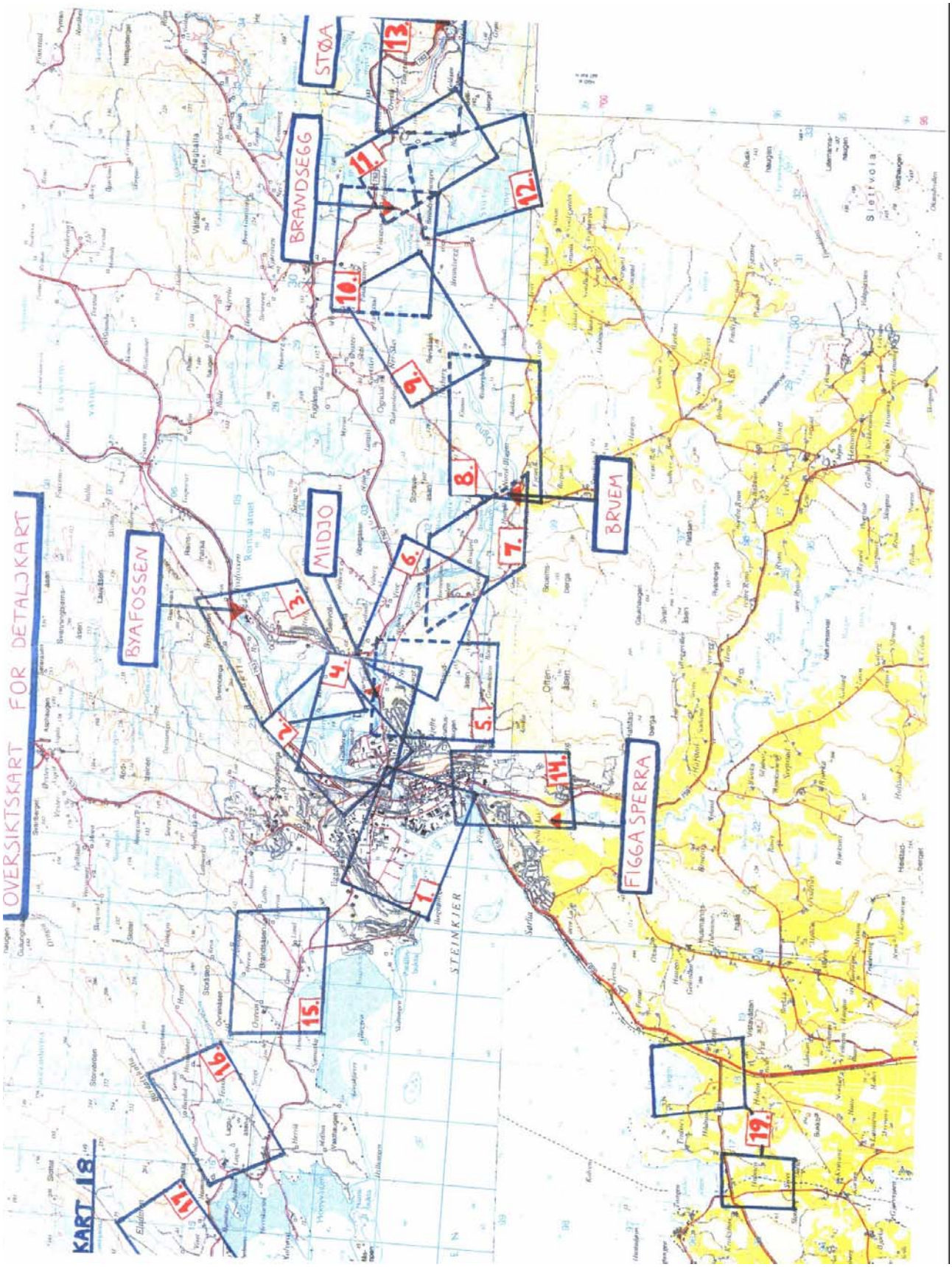
Organisasjonskart


ORGANISASJON
HØSTBEHANDLING 2001
MEDIA
Svein Karlsen Jade Steinkjer
Ivar Hellesnes Kenti Skar
Svein Nic. Nordberg
AKSJONSLEDELSE
John Haakon Stensli
Øystein Lorentsen
Roar Sandodden
Stein Arne Andreassen
STAB
Rådgivere Ove Eide Gisle Bakkeli
Utstyr Egil Lund
Samband Tore Wist
Vakthold Eystein Utheim
FISK
Bevaring Anton Rikstad
Død fisk/smittehyg. Ola Moxness
Fiskelab Vidar Moen
Leder
FISKEPLUKKING
Håvard Wist
Lag A
LL:
Lag B
LL:
Lag 1
LL:
Lag 2
LL:
Lag 3
LL:
Lag 4
LL:
Lag 5
LL:
Lag 6
LL:
Lag 7
LL:
Lag 8
LL:


ORGANISASJON
HOVEDBEHANDLING 2002
AKSJONSLEDELSE
John Haakon Stenslí
Øystein Lorentsen
Kari T Guttvik
Roar Sandodden
Bjørnar Wiseth
Anton Pilkstad
MEDIA
Gunnbjørn Bremset
Svein Karlsen
Ivar Hellesnes
Kettil Slåtr
FISK
Smittehygiene
Ola Macness
Fiskelab
Vidar Moen
Fiskeplukk
Håvard Wist
Spesiallag 18
Øve Eide
Lars Sæter
Anton Pilkstad
Gisle Bakkeli
Stig Gorseth
Lager / spesiallag
Oddvar Hallås
Arve Karlsen
Bekkedos.lag 13
LL: Leif I Paulsen
Mari B Skjeslad
Bekkedos.lag 14
LL: Monica Ness
Maria Sandodden
Bekkedos.lag 15 LL:
Ole Bulling
Torgunn Ølun
Bekkedos.lag 16 LL:
Eldar Ryan
Trond R Ebebakk
Bekkedos.lag 17 LL:
Bjørn Bjørn
Espen Holthe
Pumpelag 9
LL: Håvard Lo
Brede Nystad
Morten Bergan
Perl Henning
Pumpelag 10
LL:Øve M Åasen
Otte Tellie
Øyvind Solem
Kristian Gording
Pumpelag 11
LL: Arne Lydersen
Ole Ø Stenslí
Ivar Tanem
Trond R Jensen
Pumpelag 12
LL: Per M Øie
Torleif Freysa
Finn Hegli
Johan Mollan
Pumpelag 5
LL: Johnny Meier
Anders Schefte
Rolf Kurås
Asgeir Loraas
Pumpelag 6
LL:Eskil Rokke
Ivar Rimul
Esten Saugen
Einar Sagerström
Pumpelag 7
LL: Haltor Lervik
Anlid Bjørge
John Trongmo
Brynjar Winje
Pumpelag 8
LL:Arne J Kjøsnes
Jardar Sandstad
Helge Bardal
Sigmund Bratberg
Doseringslag 1
LL: Arnstein Johnsen
Arne Toresen
Doseringslag 2
LL: Agnar Risvik
Klaus Johansen
Doseringslag 3
LL: Jan Grande
Torstein Karlsen
Doseringslag 4
LL: May Br M Gorseth
Vidar Skiri

Vedlegg 3


ROTENONBEHANDLING I
STEINKJERVASSDRAGET
N
Fylkesmanen i Nord-Trøndelag
Miljøvernavdelingen
Fossem-
vatnet
Reins-
vatnet
Hovedutslipp
Byafossen
Byaelva
Geitvoll-
halla
Midjo
Steinkjerelva
Steinkjer
Vättan
Hovedutslipp
Brandsegg
Ogna
Bruem
Støa
Hovedutslipp
Figga
Often-
åsen

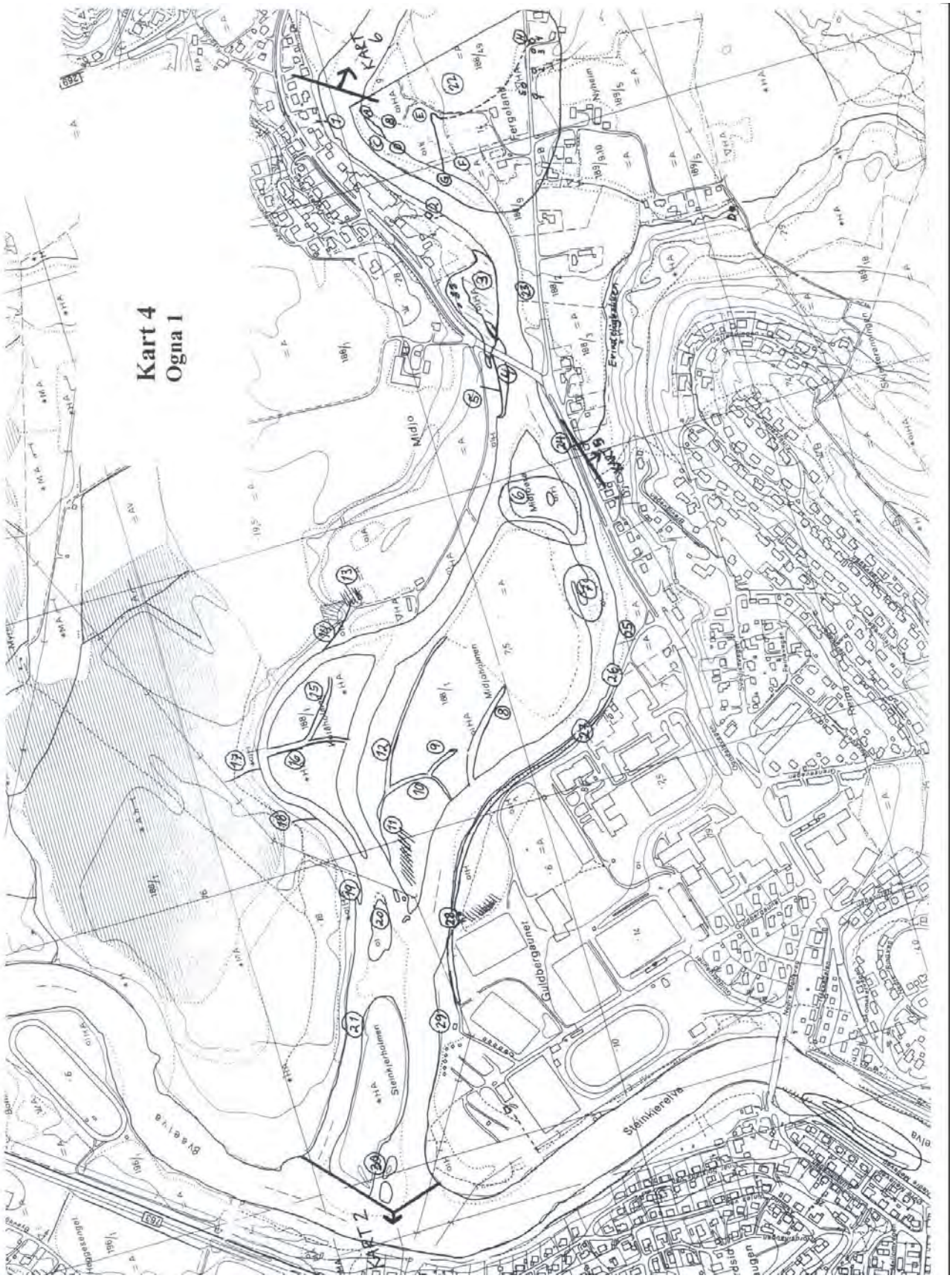


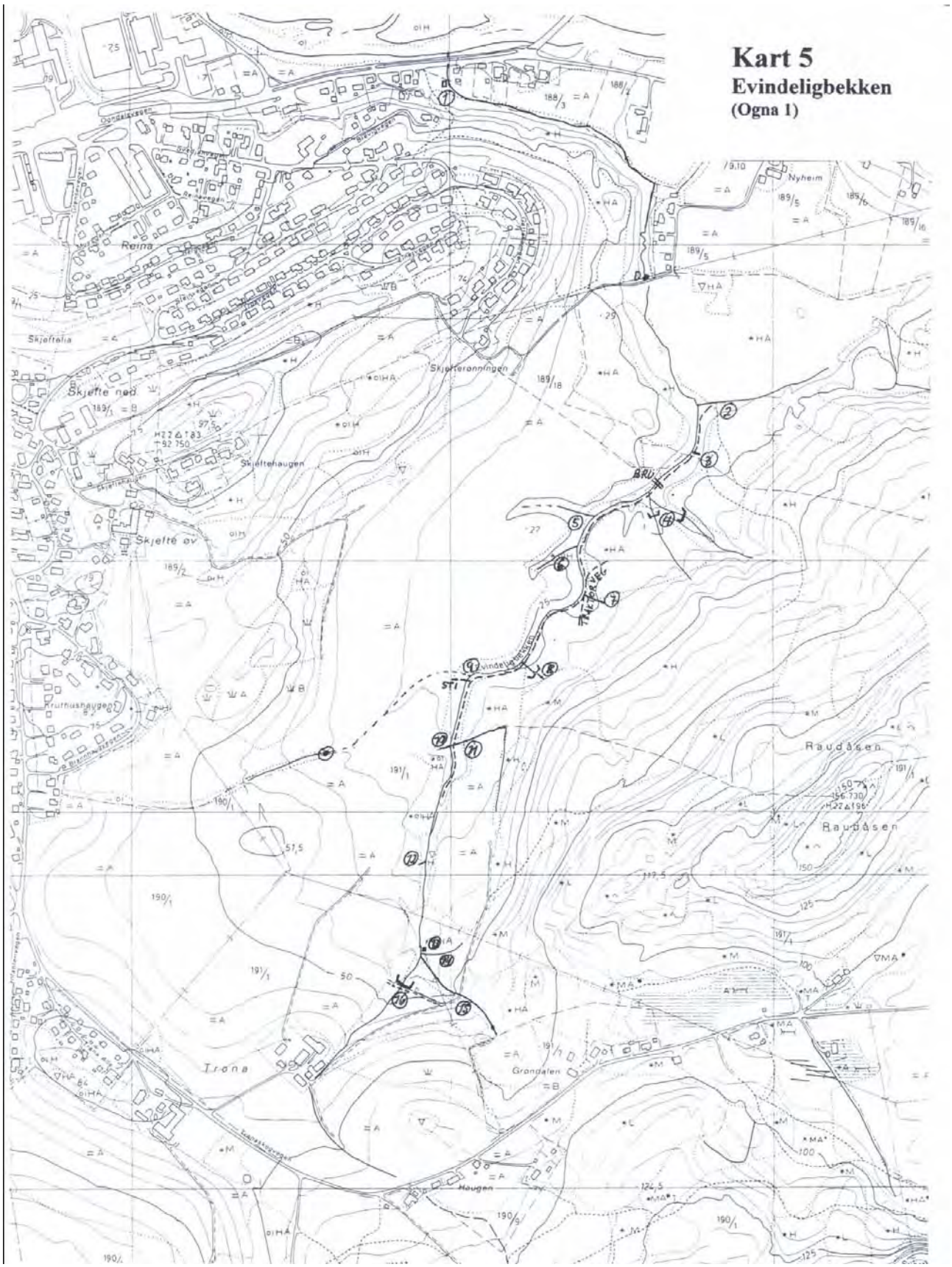
Kartet gir oversikt over hvor det finnes mer detaljerte kartutsnitt nummerert fra 1-19. Opprinnelig var målestokken 1:5000 på detaljkartene (økonomisk kartverk), men de har i denne rapporten en målestokk på ca 1:9000. Utgaven gjengitt her er den som ble benyttet I 2002. Det er gjort små justeringer I forhold til utgaven fra 2001.

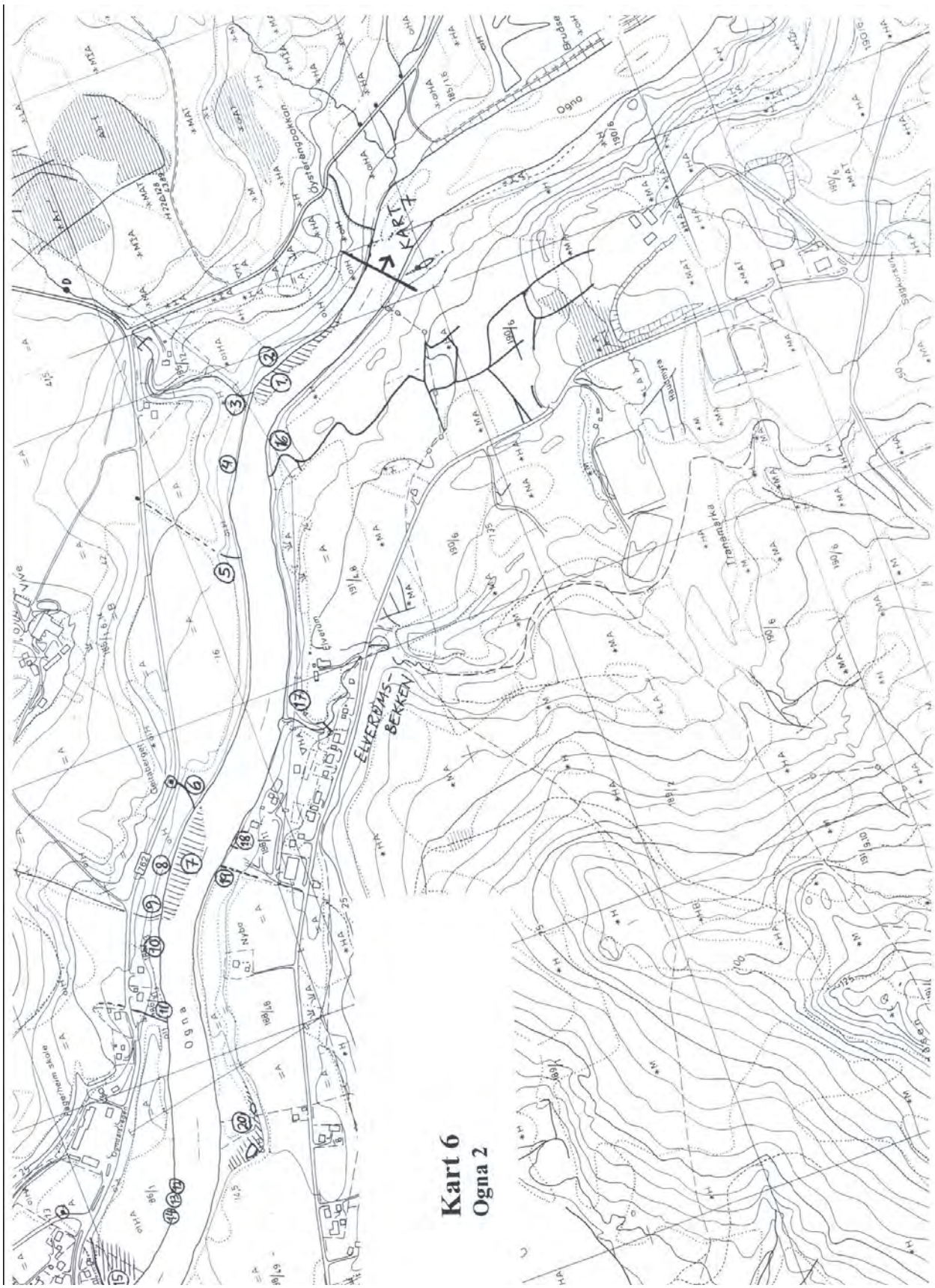
Kart 1
Steinkjerelva 1
Nordsidelvet
Sørsidelvet
Bogøelvgen
KART 14
KART 15
Steinkjerelva

Kart 2
Steinkjerelva 2
Byaelva 1

Kart 3
Byaelva 2
Byafossen
Byaelva
Reinsvatn
Holdesmarka
BYAHALLA NATURRESERVAT
783

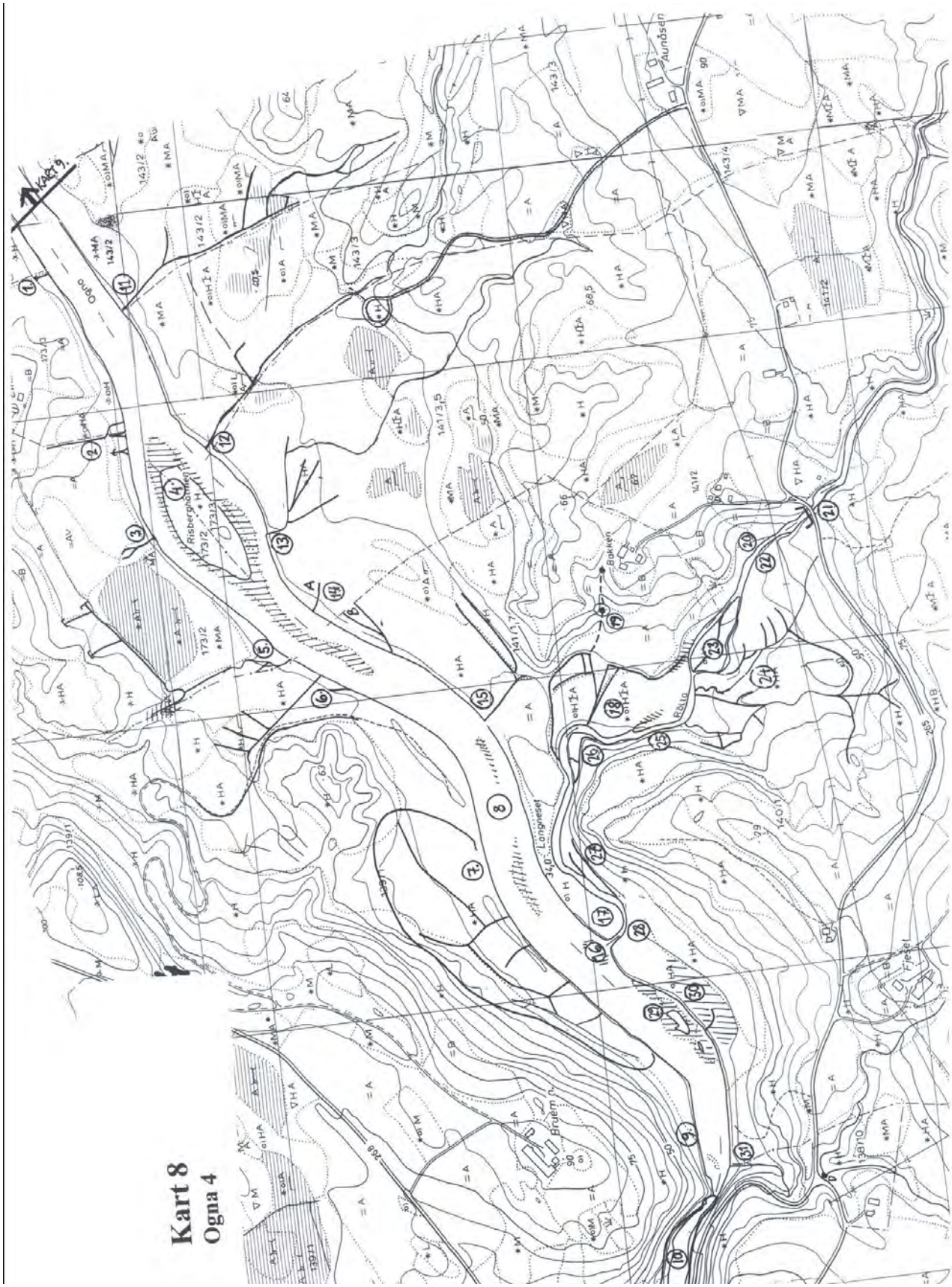

Kart 4
Ogna 1
KART 6
KART 2
Midlin
Guldbergaunet
Steinkjerelva
Byaelva

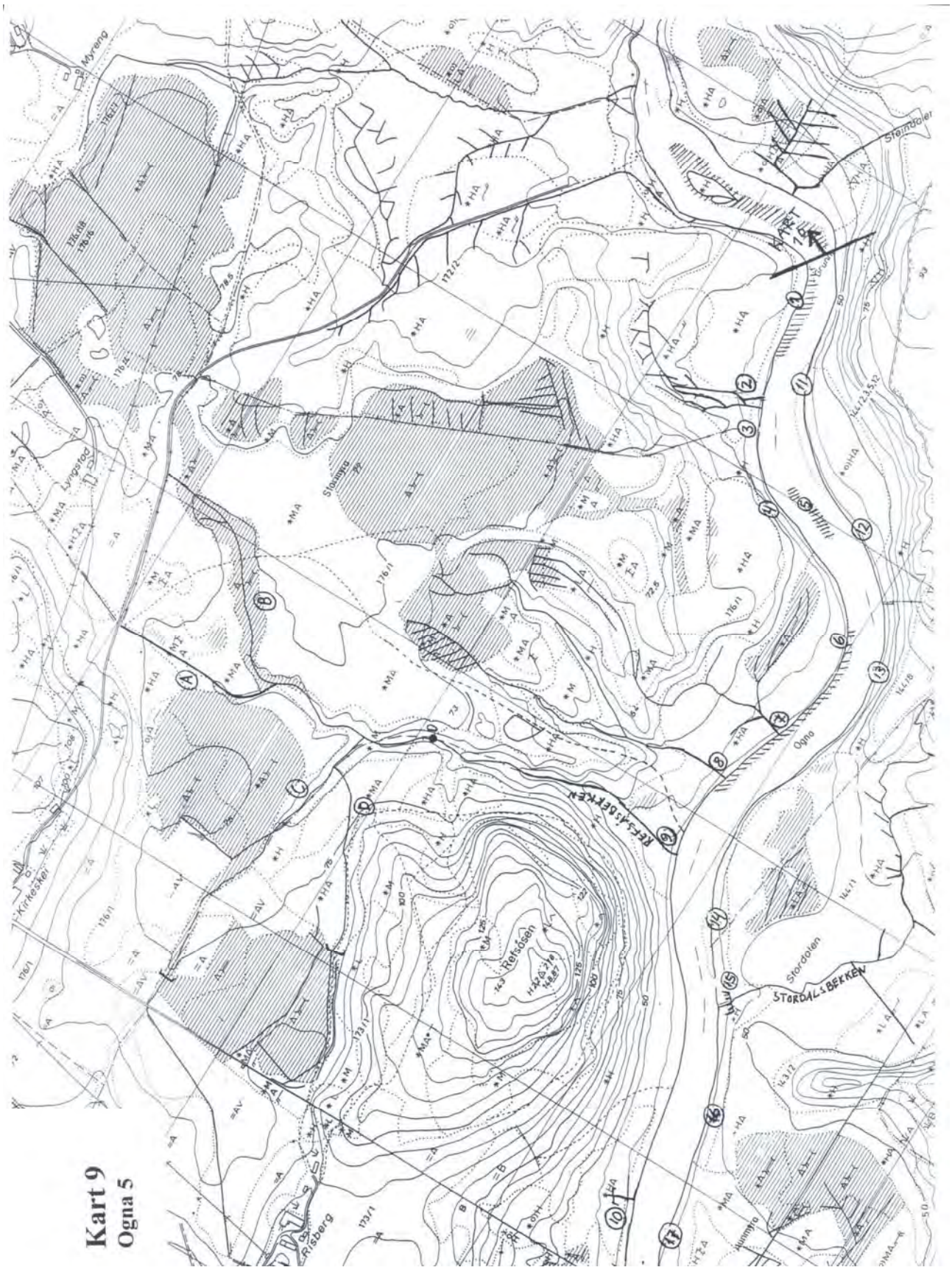

Kart 5
Evindeligbekken
(Ogna 1)
Nyheim
Reina
Skjelteia
Skjelte ned
Skjelteronningen
Skjelteheugen
Skjelte ov
BRU
STI
Raudåsen
Raudåsen
Trona
Grondalen
Haugen



Kart 6
Ogna 2

Kart 7
Ogna 3

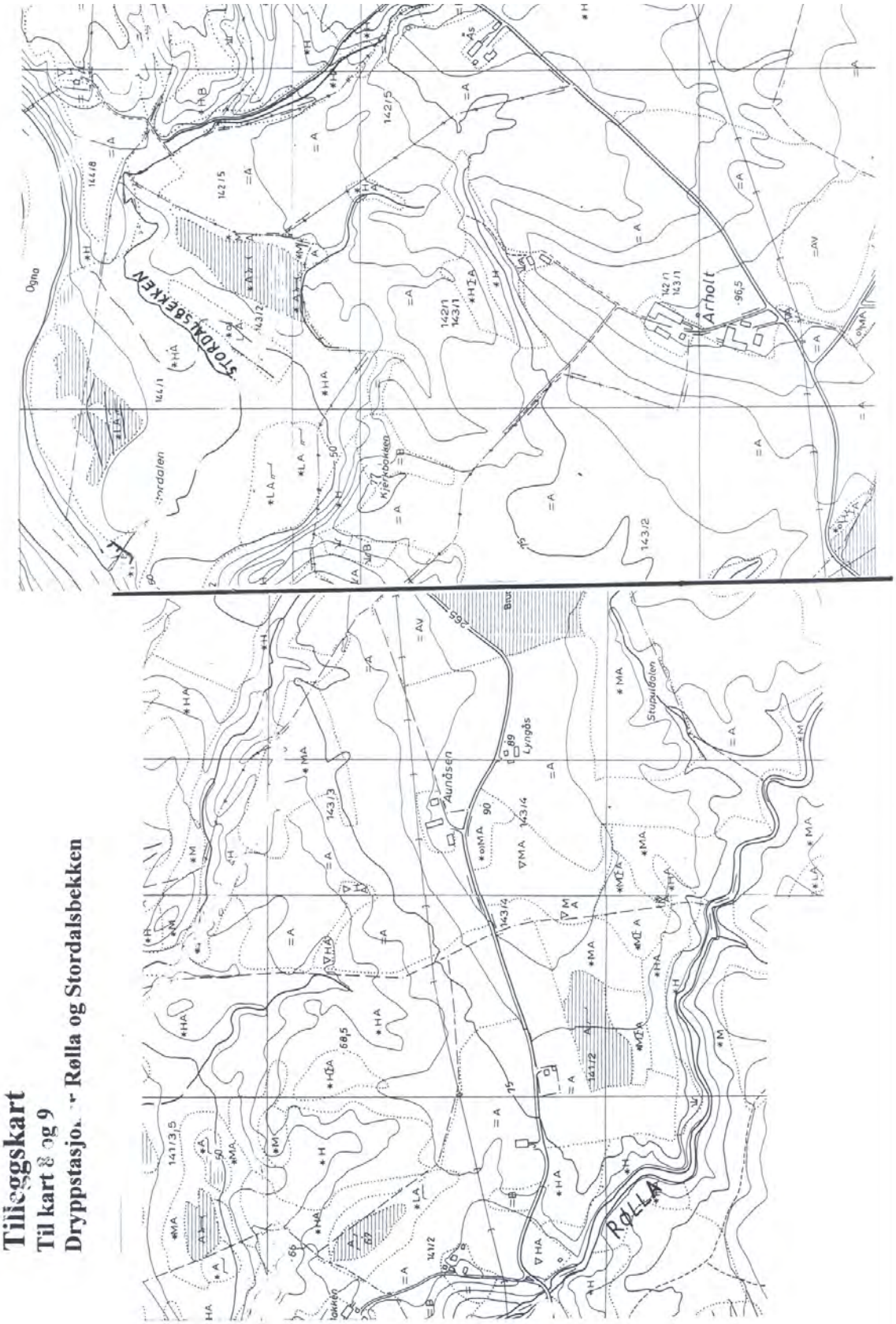

Kart 8
Ogna 4
Risbergsmoen
Bakken
Aundsen
Bruem
Ogna
Rolla
Liset
Fesel
Jørno

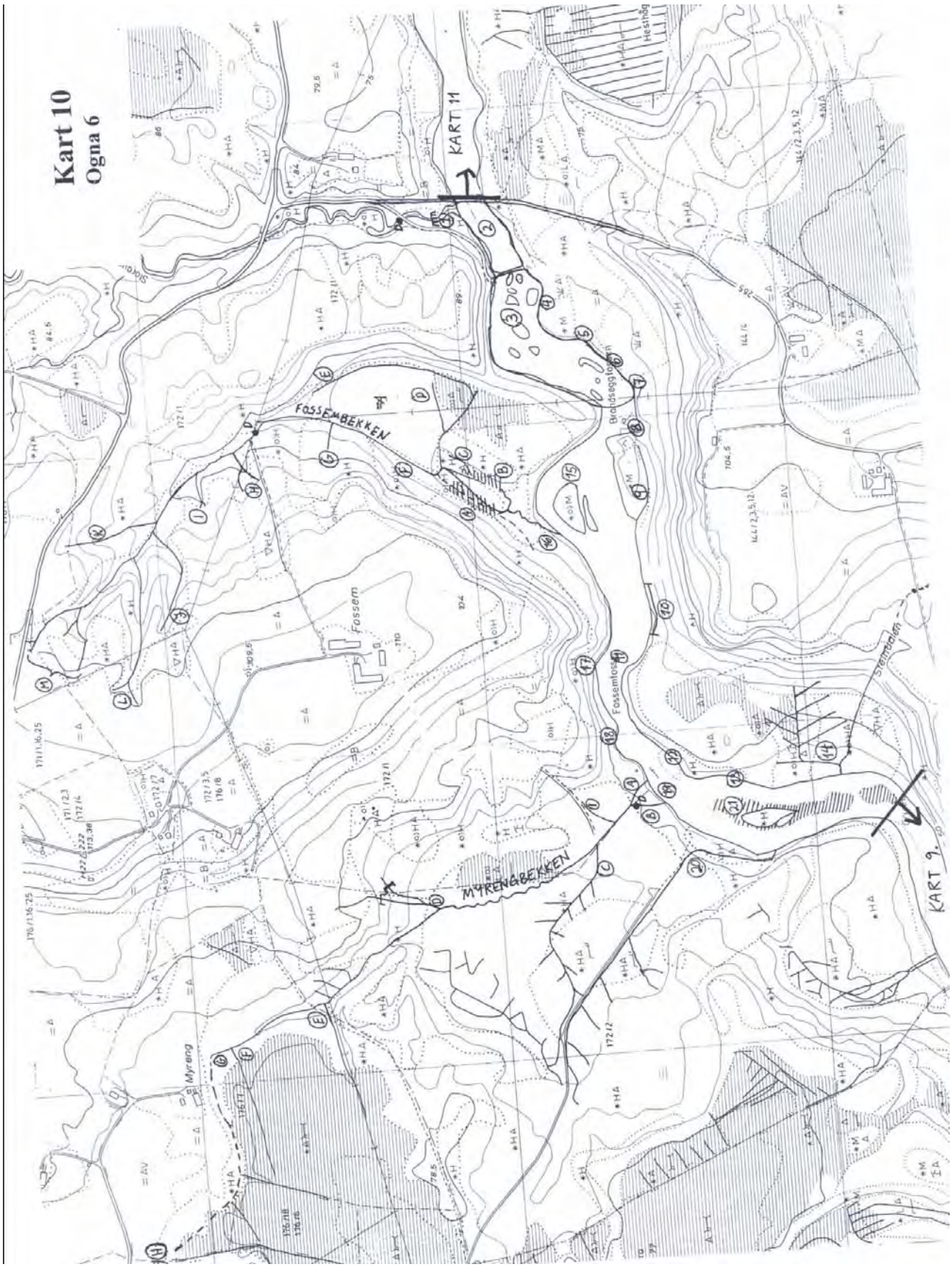

Kart 9
Ogna 5
Myreng
Steinmoen
Steinmoen
Lyngstad
Kirkeskei
Risberg
Stomyra
Refsåsen
REFSÅSBEKKEN
Ogna
Stordalen
STORDALSBEKKEN
Aunmoen

Tilleggskart

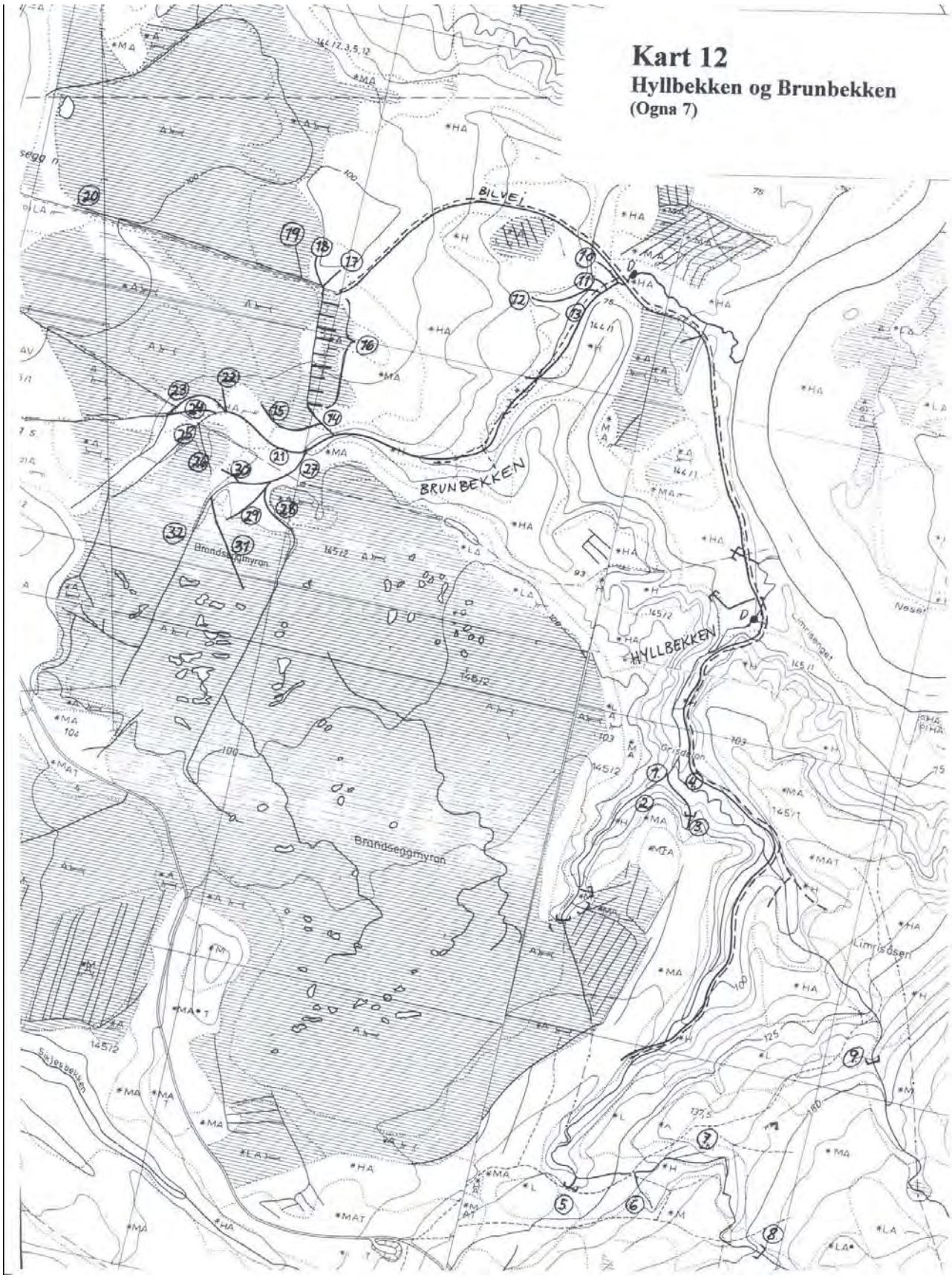
Til kart 8 og 9

Dryppstasjo[illegible] r Rølla og Stordalsbekken

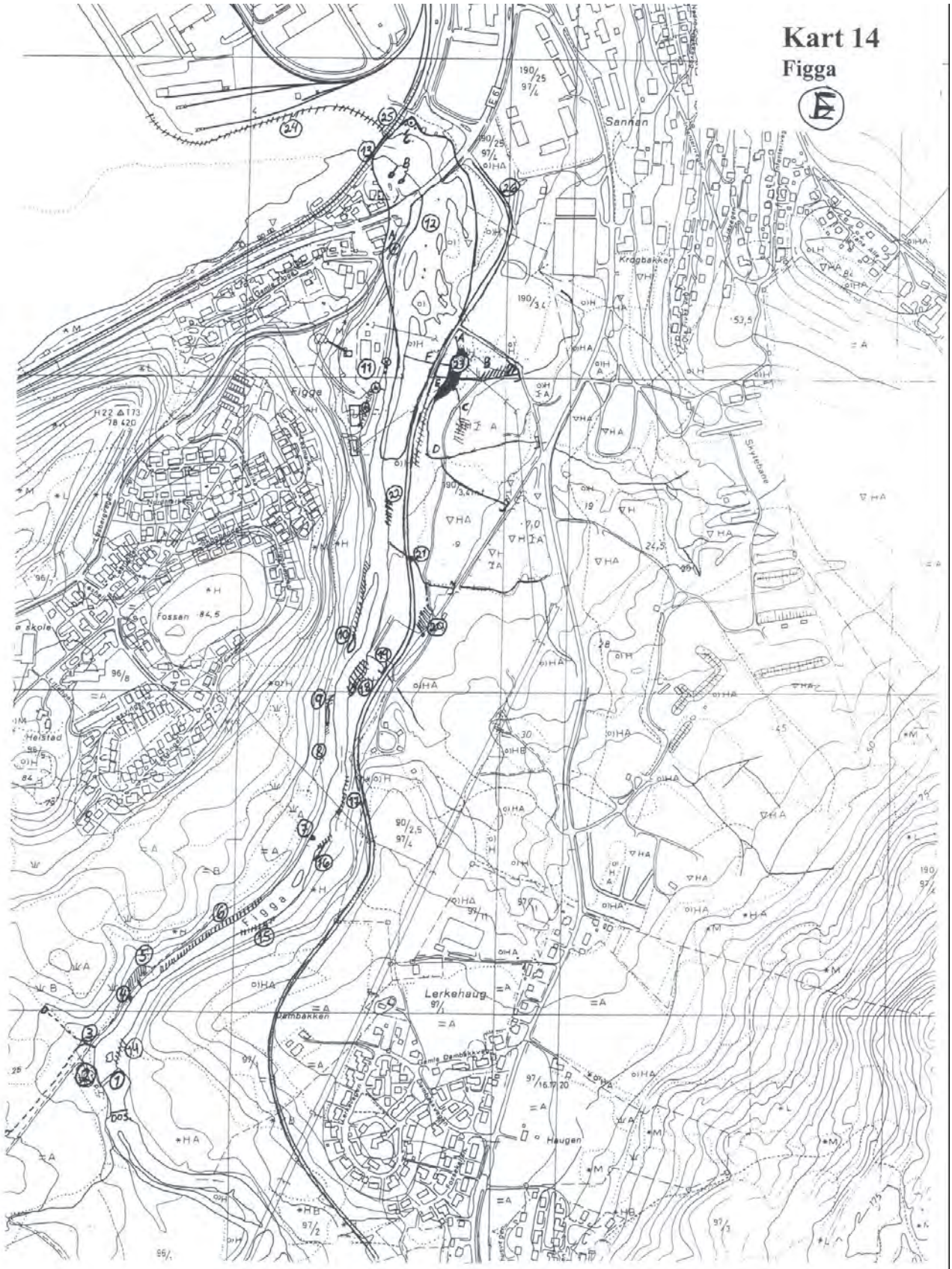



Kart 10
Ogna 6
KART 11
FOSSEMBEKKEN
MYRENGBEKKEN
Fossem
Fossemlova
Myreng
Bratsseggfossen
Svennaden
KART 9

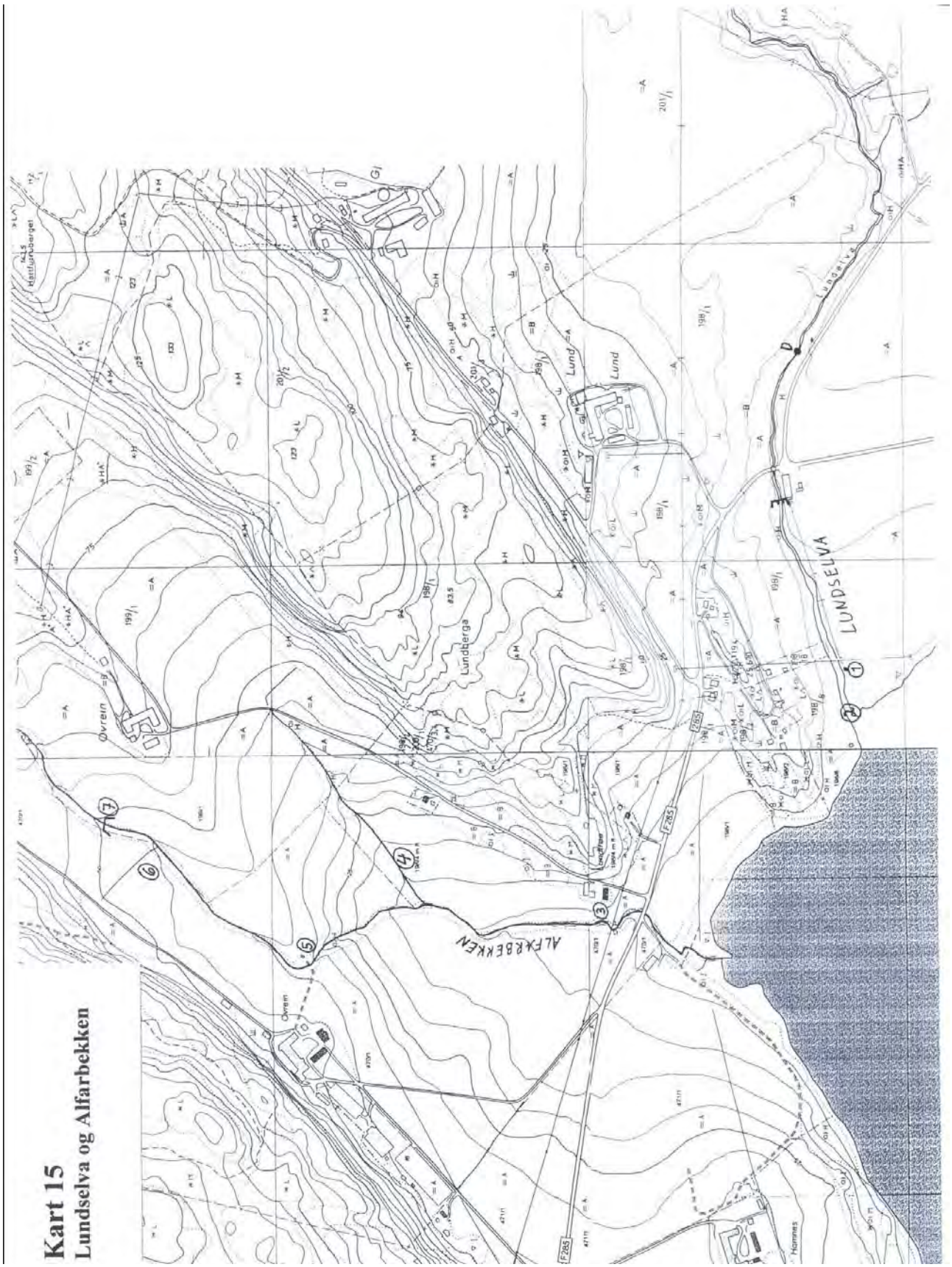
Kart 11
Ogna 7
KART 11
KART 12
KART 10
Andersnougen
Heinsdalsmyra
Bruubekken


Kart 12
Hyllbekken og Brunbekken
(Ogna 7)
BILVEI
BRUNBEKKEN
HYLLBEKKEN
Brandseggmyran
Brandseggmyran
Limrisåsen
Noser

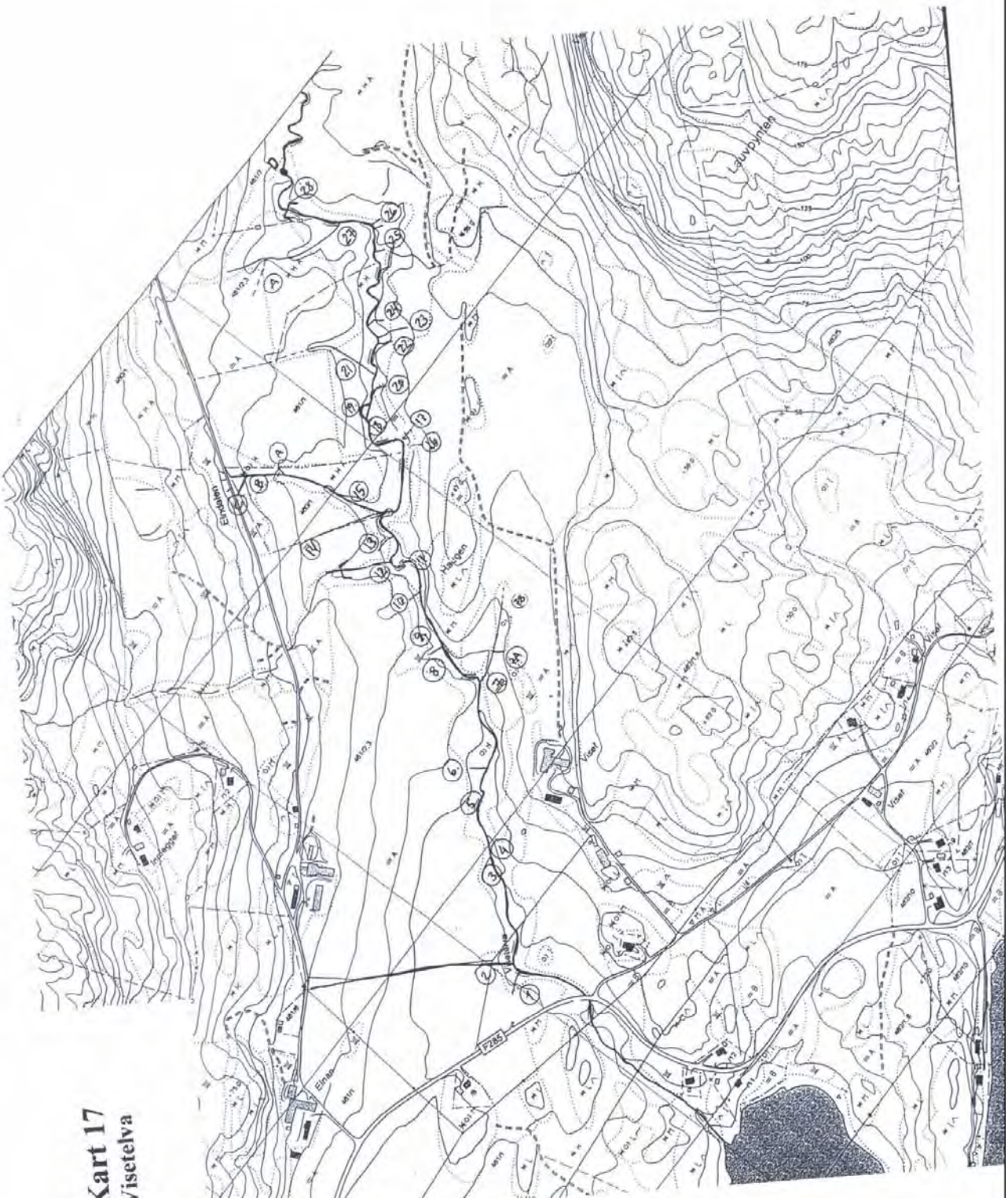
Kart 13
Ogna 8
Tangerås
Langdalen
Overrein
Tangerås
Vodåsen
Kolåsen
Stöberget
Helvete
Furuhougen
Kolås
Andershougen
KART 11



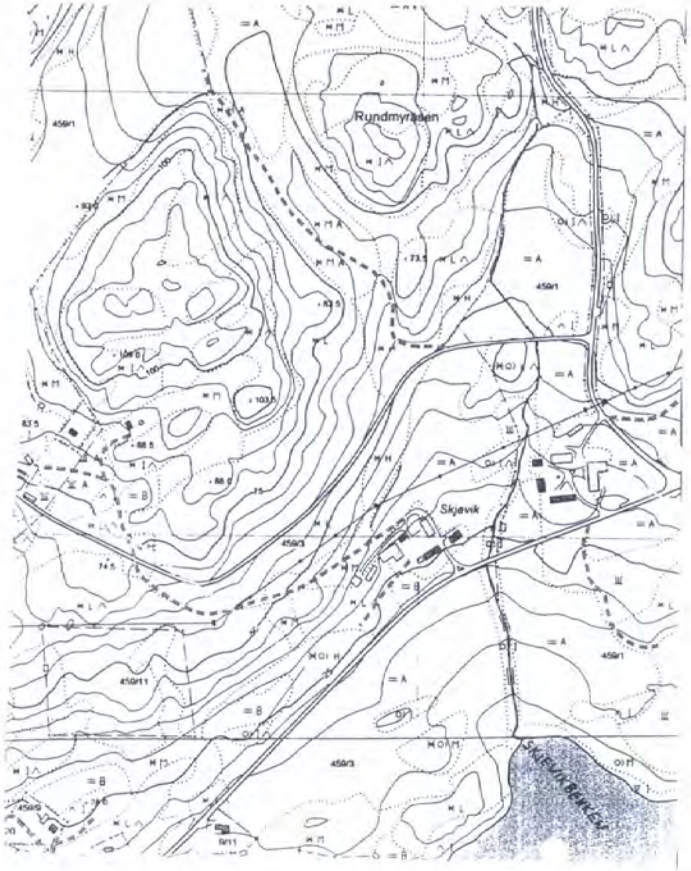
Dette kartet ble også benyttet som kart E over ledningsnettet.


Kart 15
Lundselva og Alfarbekken
LUNDSELVA
ALFARBEKKEN
Lund
Lundberga
Øvrein
Hammes
F285

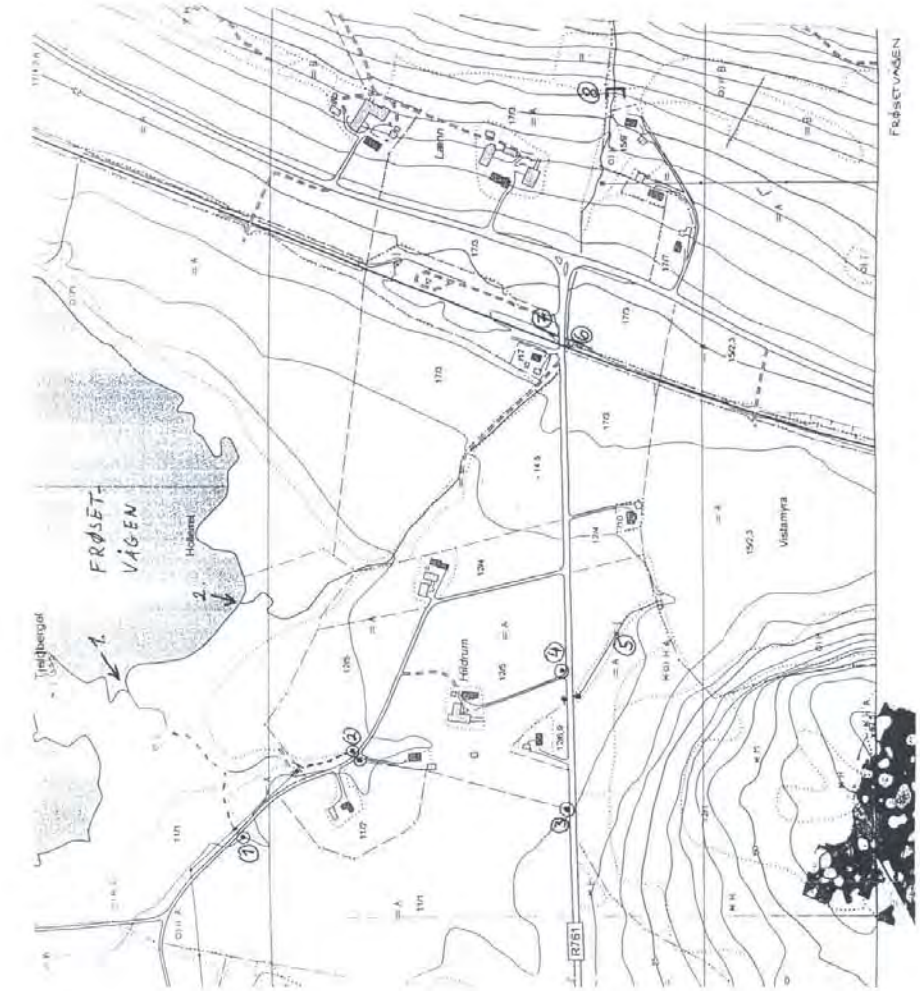
Kart 16
Lagtubekken
Bardelsvika
Bardel
Fagerheim
Hosabjørr
Jenshus
Meltaberget
Lagtubekken
Sæterjø
F283

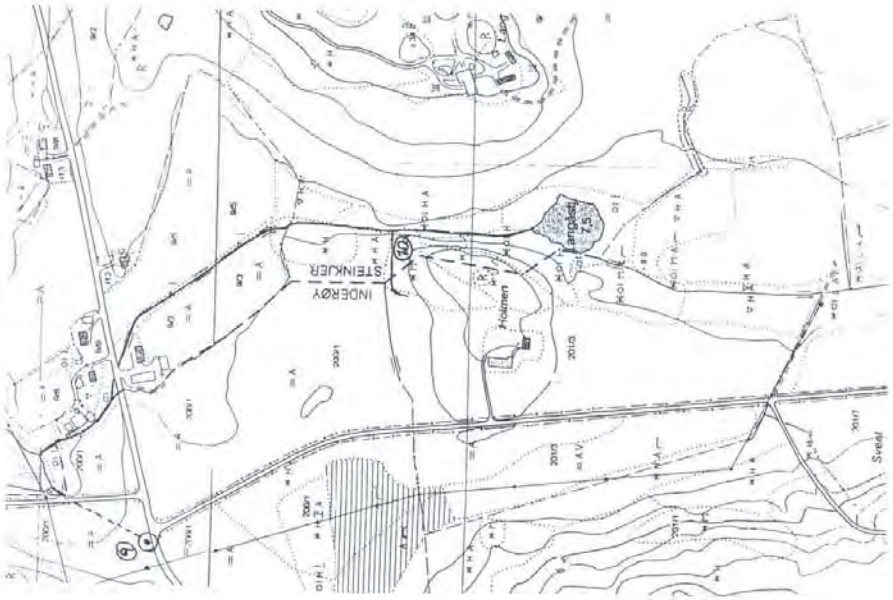

Kart 17
Visetelva
Lauvbjørnen
Elnaklen
Høkjen
Visef
Visef
Visef
Ingeldjer
Elnaklen
F285

Kart 18
Skjevikbekken og Hammerbekken

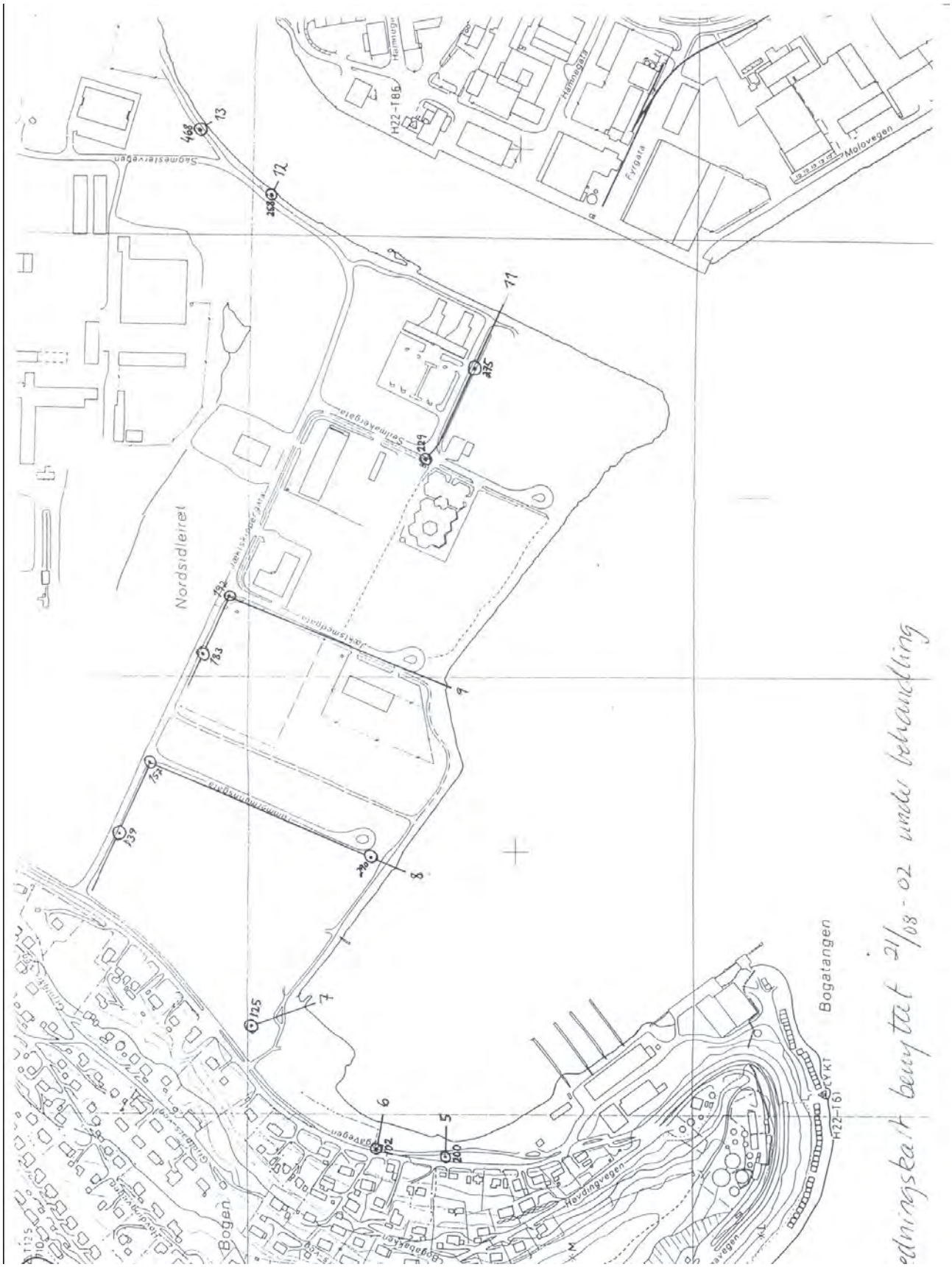


Kart 19
Frøsetbekkene og Kroksvågbekken

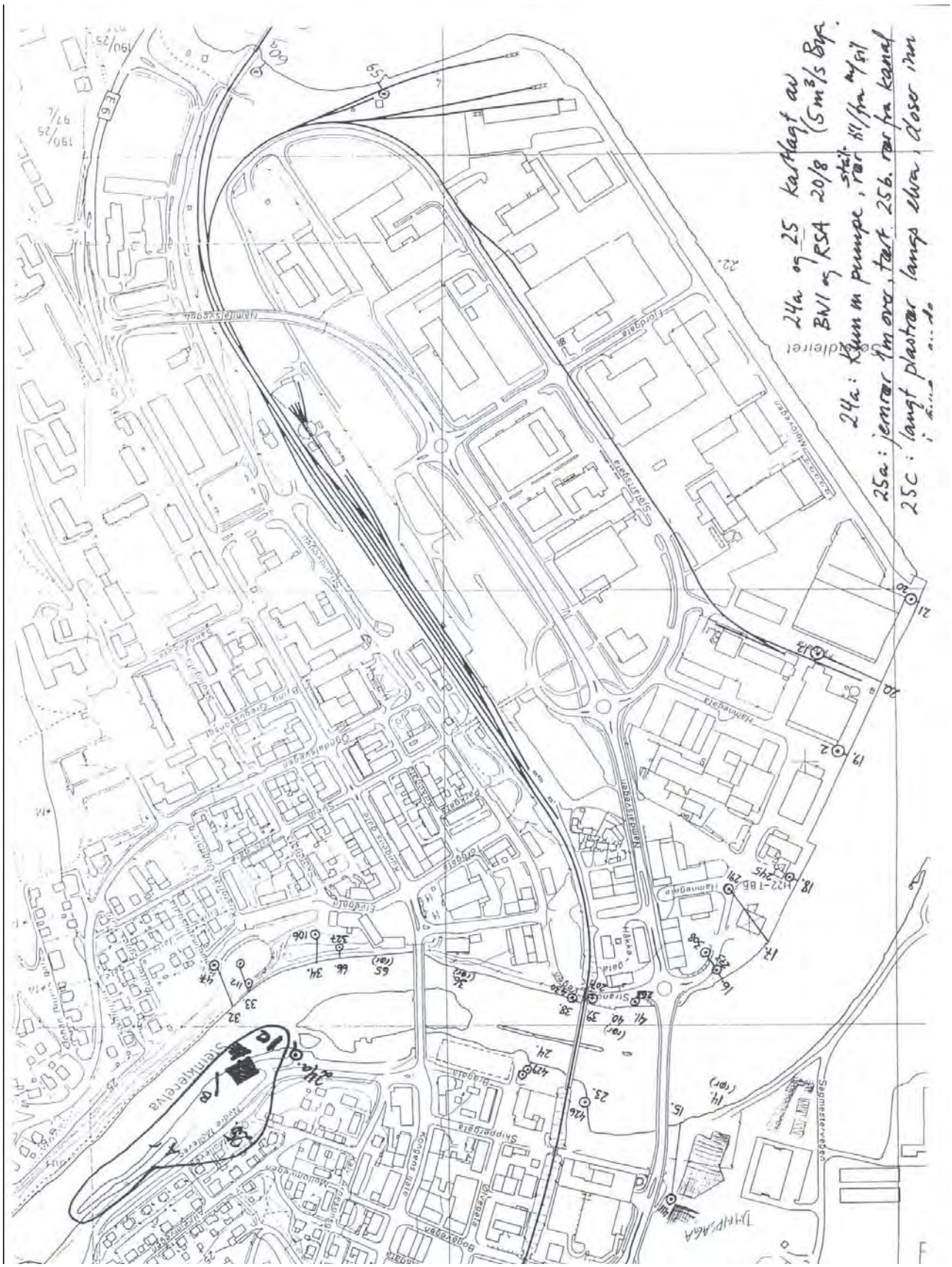




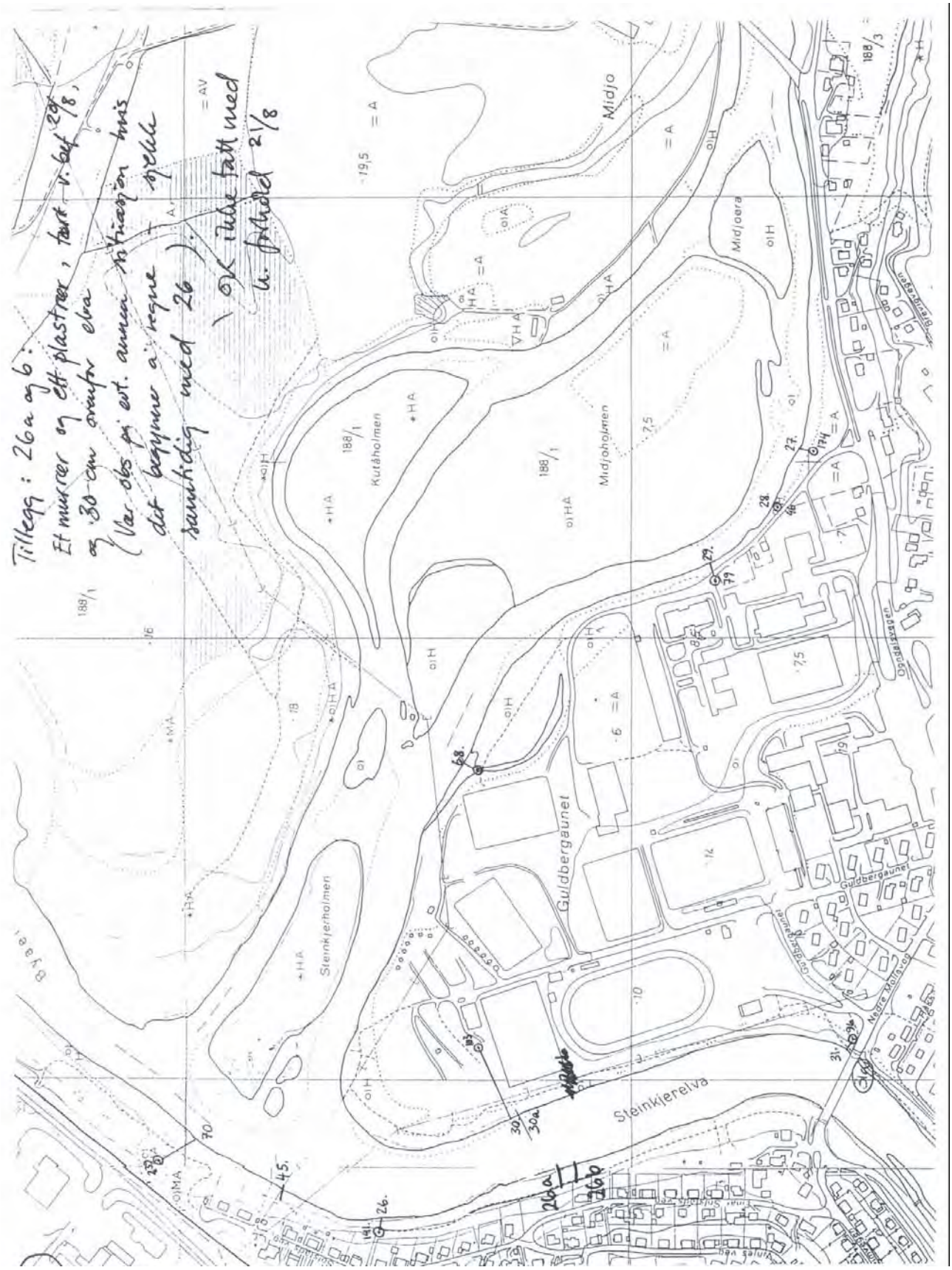
Vedlegg 4



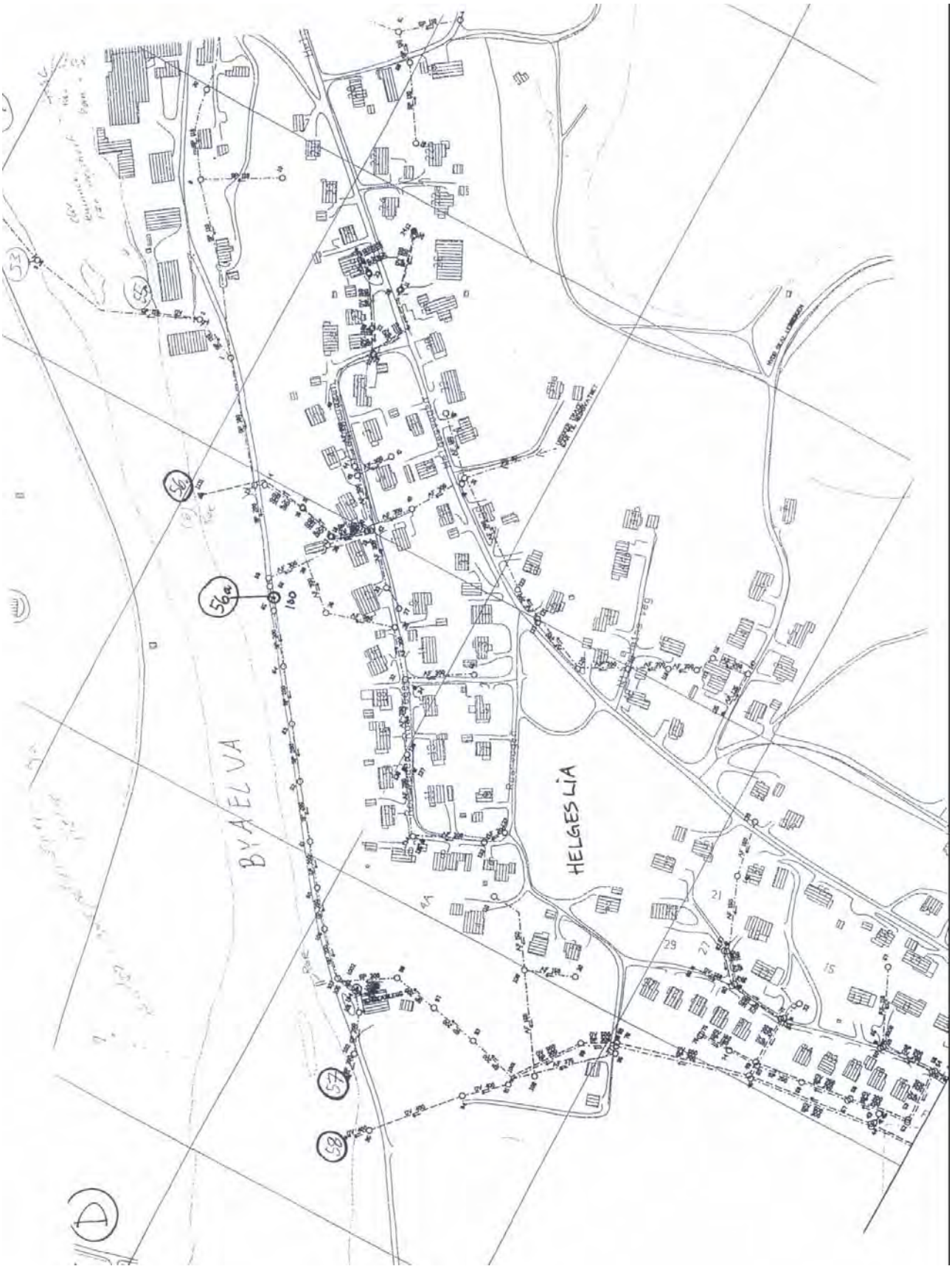
Ledningsnett kart A – munning Steinkjerelva og indre fjord til Bogatangen.



Ledningsnett kart B – sentrum Steinkjer.



Ledningsnett kart C – øvre sentrumsområdet, samløp Ogna og Byaelva.



Ledningsnett kart D – Byaelva ved Byafossen.

Ledningsnett kart E - Figga (se kart 14 side 60).

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og dyrevelferd 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. 360 ansatte.

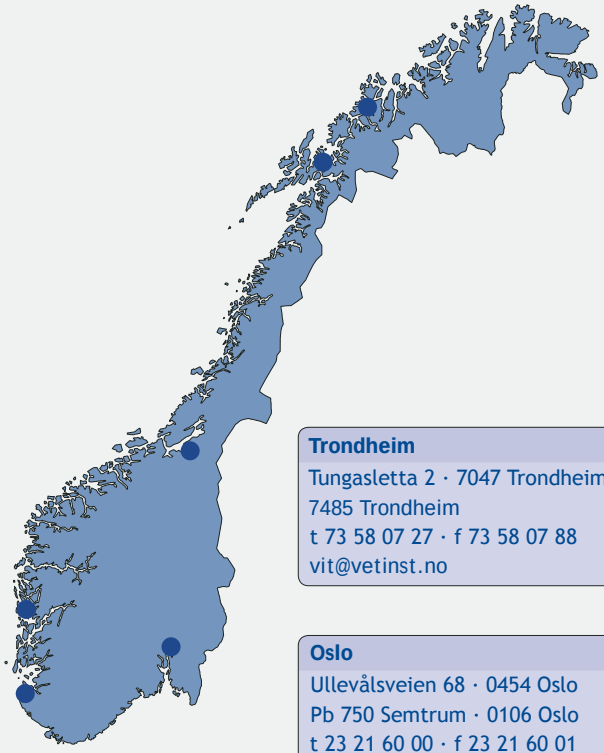
www.vetinst.no

Tromsø
Stakkevollvn. 23 b · 9010 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
7485 Trondheim
t 73 58 07 27 · f 73 58 07 88
vit@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

Veterinærinstituttet 11/2008 – www.vetinst.no · Form: GRAF AS