

Rapport

Ny påvisning av *Gyrodactylus salaris* i Steinkjervassdraget og Figga i 2005: Mulige årsaker

Brit Hjeltnes
Tor Atle Mo
Peder A. Jansen
Åge Brabrand
Bjørn Ove Johnsen
John Haakon Stensli
Tor A. Bakke

ISSN 0809-9197 (trykt utg.)
ISSN 1890-3290 (online)



Forord

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble påvist i Steinkjervassdraget sommeren 2005 etter rotenonbehandlinger i 2001/2002. Veterinærinstituttet fikk i oppdrag fra Mattilsynet å opprette og lede en arbeidsgruppe som ble bedt om å komme med mulige forklaringer på hvorfor *G. salaris* igjen ble påvist i Steinkjervassdraget og Figga.

Følgende personer ble oppnevnt i arbeidsgruppen:

Avdelingsdirektør Brit Hjeltnes - Avdeling for fiske og skjellhelse, regionale laboratorier, Veterinærinstituttet (arbeidsgruppens leder).

Seksjonsleder Tor Atle Mo - Seksjon for parasittologi, Veterinærinstituttet (arbeidsgruppens sekretær).

Forsker Peder A. Jansen - Seksjon for epidemiologi, Veterinærinstituttet.

Forsker Åge Brabrand - Naturhistorisk museum, Seksjon for eksternt finansiert virksomhet (LFI), Universitetet i Oslo.

Seniorforsker Bjørn Ove Johnsen - Norsk Institutt for Naturforskning (NINA).

Prosjektleder John Haakon Stensli - Veterinærmedisinsk Oppdragscenter (VESO).

Professor Tor A. Bakke - Naturhistorisk museum, Seksjon for zoologi, Universitetet i Oslo.

Arbeidsgruppen har hatt tre heldagsmøter og ett telefonmøte. I tillegg har utveksling av dokumenter og synspunkter foregått ved bruk av e-post.

Konklusjoner

Arbeidsgruppen har vurdert en rekke mulige forklaringer til at lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble påvist i Steinkjervassdraget (22. juni) og i Figga (18. august) i 2005 etter rotenonbehandlingene i 2001/2002. Det har ikke vært mulig å fremskaffe informasjon eller data som gir en entydig forklaring.

Det er ikke gjort funn som indikerer at *G. salaris* har blitt introdusert på nytt til den aktuelle smitteregionen etter rotenonbehandlingen i 2001/2002. Derimot gir generelle historiske data fra tidligere rotenonbehandlinger og de genetiske undersøkelsene av parasitten i Steinkjervassdraget, grunn til å anta at tiltakene i 2001/2002 ikke var tilstrekkelige til å utrydde *G. salaris* fra smitteregionen, og at infiserte laksunger på en eller annen måte har overlevd i eller utenfor behandlet del.

Arbeidsgruppen har begrenset mulige forklaringsmodeller til fire:

- Infiserte laksunge(r) kan ha stått i ett eller flere ubehandlede områder i tilknytning til Steinkjervassdraget (ikke kartlagte eller oversette områder) og senere spredt parasitten til laksunger i hovedstrengen i forbindelse med utvandring.
- Infiserte laksunge(r) kan ha stått i en ubehandlet elv/bekk innen smitteregionen. Det er en rekke små elver/bekker i den aktuelle smitteregionen der det sjelden påvises laksunger ved el-fiske og flere slike småvassdrag i smitteregionen ble ikke rotenonbehandlet i 2002. Infiserte laksunger kan ha overlevd i disse og vandret til Steinkjervassdraget etter behandlingen. Alternativt kan uinfiserte laksunger fra for eksempel Steinkjervassdraget ha vandret til bekker/elver med infisert laks, blitt smittet og senere vandret tilbake og smittet Steinkjervassdraget.
- Infiserte laksunge(r) kan ha overlevd i selve hovedstrengen inklusive munningsområdet på grunn av for lav rotenonkonsentrasjon og på et senere tidspunkt smittet laksungene i Steinkjervassdraget. I og med at det tok forholdsvis lang tid mellom behandling og påvisning av infeksjonen kan denne forklaringen synes lite sannsynlig.
- Infiserte laksunge(r) eller annen mottagelig fisk kan ha forekommet på strekninger ovenfor laksevandringshindre (fosser, sperrer) i Steinkjervassdraget og smittet hovedstrengen etter behandlingen. I så fall har disse hindrene ikke fungert som forutsatt. Selv om dette vurderes som en mulighet, er det ikke gjort funn av laksunger eller andre mottagelige fisk overfor disse hindrene som underbygger en slik mistanke.

På tross av omfattende kartlegging og forberedelser forut for rotenonbehandlingene av Steinkjervassdraget i 2001/2002, må det konkluderes med at målsettingen om å utrydde *G. salaris* fra regionen ikke ble oppnådd. Det faktum at parasitten er påvist etter behandling både i 1993 og i 2001/2002 tilsier at en ny behandling må forholde seg til at det er stor sannsynlighet for at parasitten kan dukke opp på ny også etter fremtidige behandlinger. Så lenge årsaken til ny påvisning ikke er mulig å angi med rimelig stor sannsynlighet, vil eventuell behandling, uansett forarbeid, få preg av prøving og feiling.

Det betyr at dersom ny behandling gjennomføres, må det legges opp til en omfattende overvåking av forskningsmessig karakter, der målsettingen er å fastslå opphavet til en eventuell ny infeksjon, basert på tett overvåking i rom og tid og oppdatert kunnskap om *Gyrodactylus*-infeksjoners epidemiologiske forløp hos vert og parasitt.

Dette vil gjelde alle vassdrag som behandles for å utrydde *G. salaris*. Vi anbefaler at det alltid etter behandling, basert på epidemiologisk kunnskap om den spesifikke vert-parasitt assosiasjonen og lokal kunnskap om det aktuelle vassdrag:

- fanges laksefisk regelmessig i flere lokaliteter og at fiskene undersøkes umiddelbart for raskt å registrere og lokalisere en eventuell re-infeksjon med *G. salaris*
- utarbeides en spesiell innsamlingsplan umiddelbart etter en ny påvisning av parasitten med formål å øke kunnskapen om spredningsmønsteret og spredningshastigheten av *G. salaris* på laks i norske vassdrag
- innhentes epidemiologisk kompetanse om vert-parasitt forholdet under varierende betingelser som bakgrunn for kontrollfisket og studier av epidemisk forløp ved en eventuell re-infeksjon

- arbeidsgruppen ønsker også å anbefale at det snarlig etableres et FoU-program innen *G. salaris*-epidemiologi i naturlige vassdragssystemer. Mer kunnskap om dette er nødvendig for å heve presisjonsnivået i alt bekjempelsesarbeid

Vi fremmer følgende forslag til tilleggsundersøkelser hvis kjemiske behandlinger skal gjennomføres:

- potensielle verter for *G. salaris* i antatt marginale/perifere områder av vassdragssystemet (inkludert grunnvannsområder, rør og lignende) må undersøkes for å dokumentere parasittenes potensielle utbredelsesområde
- temperaturens innvirkning på effekten av kjemiske behandlingsmidler av forskjellige konsentrasjoner, bør undersøkes
- mulig forekomst av fisk i rør og lignende må undersøkes
- fluktreaksjoner hos fisk på kjemiske bekjempelsesmidler bør undersøkes
- vandringsmønstre for pre-smolt og smolt av laks mellom elver i et fjordsystem bør undersøkes

Innhold

FORORD	2	
KONKLUSJONER	3	
INNHOLDSFORTEGNELSE	5	
BAKGRUNN	6	
1. KARAKTERISTISKE TREKK VED <i>GYRODACTYLUS SALARIS</i> -INFEKSJONER I NORSKE VASSDRAG		7
2. PÅVISNINGER AV <i>GYRODACTYLUS SALARIS</i> OG OVERVÅKINGEN AV LAKSUNGER I FIGGA OG STEINKJERVASSDRAGET	8	
3. NY INFEKSJON: REINTRODUKSJON FRA ANDRE REGIONER ELLER SMITTEKILDER	13	
3.1. KONKLUSJON		13
4. PERSISTENT INFEKSJON: UTILSTREKKELIGE UTRYDDESESTILTAK	13	
4.1. Andre smittekilder i regionen		13
4.1.1. Konklusjon		14
4.2. Smitte fra ubehandlede lakseførende vassdrag i regionen		14
4.2.1. Konklusjon		14
4.3. Smitte fra Figga og Lundelva		15
4.3.1. Konklusjon		16
4.4. Overlevelse i planlagt behandlede områder av Steinkjervassdraget		16
4.4.1. Konklusjon		16
4.5. Smitte fra områder ovenfor laksehindrene i Steinkjervassdraget		16
4.5.1. Konklusjon		17
5. RE-INFEKSJONSTIDSPUNKT VERSUS BEHANDLINGSTIDSPUNKT	17	
5.1. Konklusjon		19
6. PROBLEMOMRÅDER - FORSLAG TIL FORBEDRINGER	19	
6.1. Overvåkning og registrering av epidemisk utvikling		19
7. REFERANSER	20	
7.1. Arbeidsgruppens dokumentliste		20
7.2. Andre refererte arbeider		21

Bakgrunn

Steinkjervassdraget og de nærliggende elvene Figga og Lundelva ble rotenonbehandlet i 2001/2002 for å utrydde *Gyrodactylus salaris*. Den 22. juli 2005 sendte Veterinærinstituttet et mistankevarsel til Mattilsynet om at *G. salaris* pånytt kunne være påvist på laksunger i Steinkjervassdraget. Laksungene var samlet inn i forbindelse med det nasjonale overvåkingsprogrammet for denne parasitten. Mistanken ble bekreftet 1. august 2005. Den 24. august sendte Veterinærinstituttet et varsel til Mattilsynet om at *G. salaris* også var påvist på laksunger i elven Figga.

Veterinærinstituttet har hatt i oppdrag fra Mattilsynet å opprette og lede en arbeidsgruppe som ble bedt om å komme med mulige forklaringer på hvorfor *G. salaris* igjen ble påvist i Steinkjervassdraget og Figga.

Arbeidsgruppen fikk følgende mandat: "Gruppen skal vurdere om påvisningen av *Gyrodactylus salaris* i Steinkjervassdragene sommeren 2005 skyldes en ny introduksjon eller utilstrekkelige utryddelsestiltak i den aktuelle smitteregionen i 2002. Dersom gruppen mener at den kjemiske behandlingen var ufullstendig ønskes en vurdering av metodens svakheter og eventuelle forslag til forbedringer. Det ønskes også en forklaring på hvorfor det tok 3 år fra utryddelsestiltak ble gjennomført til parasitten igjen ble påvist, slik tilfellet også har vært i andre vassdrag."

Arbeidsgruppen har tolket mandatet som retningsgivende for sitt arbeid. Arbeidsgruppen har videre tolket mandatet slik at den ikke skal vurdere selve behandlingsmetodikken, men eventuelt påpeke svakheter ved det totale opplegget som kan resultere i en metodisk forbedring.

Arbeidsgruppen har ved gjennomgang av sakens dokumenter og epidemiologisk kunnskap om *G. salaris*, vurdert en rekke forskjellige mulige forklaringer og sammenhenger.

I rapporten brukes begrepene region eller smitteregion. Vi har tatt utgangspunkt i en smitteregionsdefinisjon som DNs "Rådgivningsgruppe" har utarbeidet og har brukt: "En smitteregion er et område hvor *G. salaris* forekommer og som geografisk er begrenset av parasittens evne til å spres på naturlig måte enten ved egenbevegelse eller ved hjelp av vertens vandringer". Arbeidsgruppen har definert den aktuelle smitteregionen, som Steinkjervassdraget ligger i, til å dekke alle elver og bekker som renner ut i fjordsystemet som ligger innenfor Skarnsundet, det vil si Beitstadfjorden, Hjellbotn og Verrasundet.

1. Karakteristiske trekk ved *Gyrodactylus salaris*-infeksjoner i norske vassdrag

G. salaris er en ektoparasitt på laksefisk som er lett å påvise i en stereolupe med riktig undersøkelsesmetode selv om den forekommer i lave antall på enkelte laksunger. For eksempel ble *G. salaris* påvist på tre laksunger blant et større antall fra Lakselva i 1975 og i Rauma ble det i 1980 funnet én *Gyrodactylus* på én av et stort materiale av laksunger. Den høye oppdagelsessannsynligheten ved lave intensiteter bekreftes ved funn av andre *Gyrodactylus*-arter med lav forekomst på laksunger fra Laukhelle-vassdraget, Steinsdalselva, Oгна og Figga (*G. arcuatus* som normalt lever på 3-pigget stingsild) og Signaldalselva (en *Gyrodactylus* art som normalt lever på steinulke). Ved *G. salaris* epidemier, slik det er observert i smittede norske elver, vil de fleste laksungene være infisert og til dels med et meget høyt antall parasitter. Da kan smitten påvises ved undersøkelse av et fåtall laksunger. Men er parasitten i en "etableringsfase", vil det være nødvendig å undersøke et større antall laksunger fra mange lokaliteter for å påvise parasitten.

Observasjoner fra to norske vassdrag, Lakselva i Misvær og Ranaelva, gir opplysninger om utviklingen like etter at parasitten ble introdusert til vassdraget. I juni 1975 ble det satt ut et parti laksyngel i Lakselva. Yngelen kom fra et infisert fiskeanlegg og utsettingen foregikk i vassdragets midtre deler. I august, ca. to måneder senere, ble det foretatt el-fiske i dette området og parasitten ble funnet på tre laksunger som sannsynligvis stammet fra denne utsettingen (Johnsen & Jensen 1992). Parasitten ble ved denne anledningen ikke påvist på villfisk. Et liknende eksempel er fra Ranaelva hvor det i juni 1975 ble satt ut smolt fra et infisert anlegg. I august samme år ble noen av disse fiskene gjenfanget og det ble funnet parasitter på 25 % av dem. Det ble imidlertid ikke funnet parasitter på villfisken i det samme området (Heggberget & Johnsen 1982). I disse eksemplene hadde parasitten ennå ikke spredt seg til villfisken ca. to måneder etter introduksjon av infisert utsatt fisk.

Det er gjennomført flere studier (publiserte og upubliserte) på spredningshastighet av *G. salaris* i norske elver. Det er observert ulike spredningsmønstre både innen og mellom elver der forskjellene kan skyldes flere faktorer som tetthet av laksunger, vandrings-mønstre hos laksunger, vandringshindre, vannføring, vanntemperatur og vannkjemi. Det generelle er likevel at antall *G. salaris* øker og spres raskt innen en populasjon med laksunger. I løpet av ett til to år etter introduksjonen er de fleste laksungene i en elv blitt infisert, mens utviklingen innen en enkelt lokalitet kan gå enda raskere. På et område i Lakselva i Misvær var ingen 1-årige laksunger infisert med *G. salaris* den 5. mai 1976 mens 20 % av de 2-årige laksungene var infisert, men med lave intensiteter (2-47). Allerede 20. juli samme år var 96 % av 1-åringene infisert (Johnsen & Jensen 1992). På en stasjon i Vefsna brukte *G. salaris*-infeksjonen noe lengre tid på å bygge seg opp. I mai 1978 var prevalensen 6 % blant 1-årige laksunger. I august samme år var prevalensen innen samme årsklasse 50 %, og i mai året etter 100 % (Johnsen & Jensen 1988). I Bævra var både prevalensen og intensiteten lav hos 1-årige laksunger (på stasjon 1) den 21. april 1988, mens laksunger på stasjon 2 og stasjon 3 lengre oppe i vassdraget var uinfisert. Men allerede 19. august, 4 måneder etterpå, var samtlige laksunger på alle stasjoner sterkt infisert (upublisert). De observerte forskjellene i utviklingstid kan særlig bero på forskjeller i vanntemperatur mellom vassdragene.

I 1976 ble det gjennomført suksessive innsamlinger av laksunger på en stasjon i Lakselva i Misvær som gjorde det mulig å beskrive infeksjonsutviklingen blant laksungene i løpet av sommeren (Johnsen & Jensen 1992): Parasitten ble spredt til dette området høsten 1975 eller våren 1976. I mai 76 var prevalensen 12 % og gjennomsnittlig intensitet var 22. Den 20. juli var 93 % av laksungene infisert og gjennomsnittlig intensitet var økt til 80. Den 7. august var alle laksunger (n=46) infisert og gjennomsnittlig intensitet var 194. Den 22. august var gjennomsnittlig intensitet økt til 396 og den 13. oktober var den blitt 955. På dette tidspunktet hadde det allerede intruffet dødelighet blant laksungene.

Generelt sett er spredningshastigheten av en mikroparasitt positivt korrelert med vertstettheten, det vil si når tettheten av laksunger i et vassdrag synker så vil det medføre en mindre hissige infeksjonsutvikling. Dessuten, synker vertstettheten under en terskelverdi så opphører videre spredning. Imidlertid ser det ut til å være et karakteristisk trekk ved *G. salaris* at infeksjonen beholder en årlig epidemisk karakter selv ved reduserte tettheter i vertspopulasjonene. I Lakselva i Misvær ble infeksjonsutviklingen fulgt innen flere årsklasser (bl. a. 1986-årsklassen) på slutten av 1980-tallet. I august 1986 var ingen årsyngel (n=56) infisert. I mai 1987 var prevalensen på 84 % og den gjennomsnittlige intensiteten på 472. I juli 1987 var samtlige undersøkte laksunger infisert og gjennomsnittlig intensitet var 2273. I september samme år var intensiteten var økt til 5636. Neste vår ble ikke årsklassen påvist til tross for intensiv innsamling, og ved senere innsamlinger ble bare noen få individer funnet. Størst dødelighet hos denne årsklassen var sannsynligvis intruffet mellom september 1987 og april 1988 (Johnsen & Jensen 1992).

Johnsen et al. (1999) gjennomgikk de inntil da 40 *G. salaris*-infiserte norske elvene og konkluderte med at i de aller fleste (37 av 40) utviklet *G. salaris* seg epidemisk. I tre vassdrag er det bare gjort sporadiske funn av

laksunger. Alle de tre vassdragene ligger i fjordsystem med andre infiserte vassdrag. I Leirelva ble *G. salaris* funnet på én laksunge i mai 1996, og vassdraget ble rotenonbehandlet allerede i juni samme år før infeksjonen fikk tid til videre utvikling. De andre to vassdragene er små vassdrag med sporadisk forekomst av laks. Det gjelder Skorga hvor det ble funnet én infisert fisk av 19 ved undersøkelsene i 1982. I 1983 og 1985 ble det fanget henholdsvis 3 og 11 eldre laksunger, men ingen var infisert. I perioden 1986-92 ble det ikke fanget laksunger i Skorga. I Sletterelva/Busteråga ble det påvist *G. salaris* på én av 11 laksunger i 1993. I 1994 ble det funnet 8 laksunger som ikke var infisert, mens i 1995 ble det ikke funnet laksunger. Laks finnes som nevnt bare sporadisk i disse vassdragene, noe som sannsynligvis forklarer fraværet av epidemisk infeksjonsutvikling. I alle de øvrige vassdragene der *G. salaris* er påvist, har det vært registrert en prevalens på >65 % og høye intensiteter.

De karakteristiske trekk ved *G. salaris*-infeksjoner i norske vassdrag som her er omtalt, baseres nesten utelukkende på studier av nyetablerte infeksjoner. Epidemiologiske studier ved påvisninger av parasitten etter mislykkede rotenonbehandlinger, synes å mangle. Vi antar at den epidemiske utvikling ved nyetablering og re-etablering etter en mislykket rotenonbehandling, vil være nokså lik hverandre. Men vi utelukker ikke muligheten for forskjeller fordi alderssammensetningen hos laksungene kan være forskjøvet etter en rotenonbehandling og dette kan være av betydning for å forklare hvorfor det tar 3-4 år fra behandling til *G. salaris* igjen påvises i et vassdrag.

2. Påvisninger av *Gyrodactylus salaris* og overvåkingen av laksunger i Figga og Steinkjervassdraget

Figga elveeierlag mottok i 1977 10 000 laksyngel fra Forskningsstasjonen for laksefisk på Sunndalsøra (Gyrodactylusutvalget 1980). Yngelutsettingen var en motytelse mot at stasjonen fikk rogn fra den særegne Figga laksen (Rikstad & Grande 1992). Da *G. salaris* ble oppdaget i Figga i 1980, var infeksjonen høy og tettheten av laksunger relativt god. Imidlertid var alderssammensetningen forskjøvet med overvekt av årsyngel og ettåringer (Gyrodactylusprosjektet 1981). Året etter ble 2-4 stasjoner fisket hver måned fra mai til oktober. Det ble da funnet svært lav tetthet av laksunger, og gjennomsnittet for perioden var 0,8 fisk per 100 m². I juli 1981 var halvparten av årsyngelen infisert av *G. salaris*, mot 100 % i september og oktober. Tettheten av ørret var også lav. I 1982 ble 3/4 stasjoner el-fisket i juni, juli, august og oktober. Det ble da til sammen fanget kun 3 laksunger eldre enn 0+. Gjennomsnittlig tetthet var 0,2 fisk per 100 m². Ved undersøkelsene i 1983 ble det ikke fanget laksunger, mens det på 8/9 stasjoner i perioden 1984-87 ble observert en tetthet av eldre laksunger på fra 0,1 til 0,5 fisk per 100 m² (Johnsen et al. 1999). I 1990-92 ble det foretatt kontrollfiske på 1-4 stasjoner hvert år, men det foreligger ingen oppgaver over aldersfordeling og tetthet. I 1990 ble det fanget én laksunge nedenfor fiskesperra (bygget i 1988, se Fig. 1), og den var sterkt angrepet av *G. salaris*. Ovenfor fiskesperra ble det fanget to laksunger, begge i sideelva Døla, men ingen var infisert. I 1991 ble det funnet én infisert laksunge i Døla. Samme år ble det i forsøkssammenheng samlet inn ca 60 laksunger like nedenfor fiskesperra. Flere av disse var infisert med mer enn 1 000 individer av *G. salaris*, og var svært magre og i elendig kondisjon. I 1992 ble det funnet én uinfisert laksunge i Døla, og åtte laksunger nedenfor fiskesperra. Av de sistnevnte var to uinfiserte, mens de øvrige var bare svakt infisert (Paulsen & Rikstad 1989, Lorentsen & Rikstad 1991, 1992, Lorentsen 1993, Hope & Lorentsen 1995).

G. salaris ble påvist første gang i Steinkjervassdraget i 1980 (Fig. 1). I selve Steinkjernelva, nedenfor samløpet Oгна/Byaelva, var laksungene sterkt angrepet av parasitten. I Oгна derimot, ble parasitten funnet kun på én fisk langt oppe i vassdraget. Den lave tettheten av laksunger allerede i 1981 tyder på at *G. salaris* hadde vært i vassdraget en tid før den ble oppdaget. Parasitten var trolig blitt spredt til vassdraget fra Figga (Johnsen & Jensen 1985). Etter at *G. salaris* ble påvist, har ungfisk bestanden i Steinkjervassdraget blitt undersøkt jevnlig utover på 1980-tallet. I 1981 ble vassdraget undersøkt på månedsbasis, på 4 stasjoner. Tettheten av laksunger viste en klart synkende tendens utover sommeren mot en gjennomsnittlig tetthet om høsten på 6,0 fisk per 100 m². Prevalensen økte fra 56 % i mai til 100 % i august. I 1982 ble 3 til 5 stasjoner undersøkt i perioden juni - september. Tettheten av laksunger var da lavere enn året før, med et gjennomsnitt på 0,2 unger per 100 m². Av 82 årsyngel fanget i september, var 85 % infisert med *G. salaris*. Årlige undersøkelser på fra 1 til 9 stasjoner i perioden 1983-88 viste at tettheten av laks fortsatt var svært lav og prevalensen fortsatt svært høy. Etter 1988 er det foretatt årlige kontroller på fra tre til fem stasjoner i vassdraget. Det har samtlige år blitt fanget laksunger, både med og uten *G. salaris*, men det foreligger ingen oppgaver over aldersfordeling og tetthet (Paulsen & Rikstad 1989, Lorentsen & Rikstad 1991, 1992, Lorentsen 1993, Hope & Lorentsen 1995).

Steinkjervassdraget og Figga (nedenfor fiskesperra som ble bygget i 1988, se punkt 4.3) ble rotenonbehandlet i tidsrommet 2.-4. juli 1993. Totalt ble ca 50 km elve- og bekkestrekninger behandlet. Innsamlet mengde død

fisk etter behandlingen var bare ca. 750 kg, hvorav mesteparten var sjøaure. Dette viser hvor dårlig det sto til med laksebestandene i disse to vassdragene på det tidspunktet (Hope 1996).



Figur 1. Kart over Steinkjervassdraget med elvene Steinkjernelva, Byaelva og Oгна, Figga med lokalisering av sperre som ble bygget i 1988 og Lundelva.

I 1994, året etter rotenonbehandlingen, ble det flere ganger gjennomført et begrenset el-fiske ved fiskesperra i Figga uten at annet enn årsyngel ble påvist. I 1995 ble det utsatt 2 000 årsyngel av laks i Figga (Hope 1996), i 1997 140 000 årsyngel og 30 000 ettåringer og i 1998 10 000 toårig laksesmolt (A. Rikstad, pers. medd.). I 1995, 1996 og 1997 ble det el-fisket i 3 omganger hvert år ved fiskesperra, og resultatene viste en betydelig større produksjon av laksunger enn før rotenonbehandlingen. I 1997 var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel, 33,4 fisk per 100 m², mot henholdsvis 13 og 14 fisk i 1995 og 1996. I tillegg til stasjonsfisket ved sperra ble det i 1996 foretatt tilfeldig el-fiske gjennom hele sesongen. Til sammen ble det samlet inn 239 laksunger uten at *G. salaris* ble påvist. (Det ble funnet en haptormark som av Veterinærinstituttet i Oslo ble artsbestemt til *G. arcuatus*, en art som vanligvis lever på tre-pigget stingsild.) I august 1996 ble det også gjennomført el-fiske på 5 potensielt gode laksebiotoper ovenfor fiskesperra i Figga. Det ble registrert aure og stingsild og som forventet ingen laks (Hope 1996).

I årene 1994-96 ble det utsatt til sammen 746 000 årsyngel i Steinkjervassdraget. Dessuten ble det i samme periode lagt ut 98 000 rognkorn (Hope 1996). I 1997 ble det i Oгна utsatt 230 000 årsyngel og 20 000 ettåringer av laks. Dessuten ble det utlagt 250 000 rognkorn. I Byaelva ble det satt ut 75 000 årsyngel og utlagt 150 000 rognkorn (A. Rikstad, pers. medd.). I 1994, året etter rotenonbehandlingen, ble det gjennomført et begrenset el-fiske i Oгна. Fiskebestanden besto da utelukkende av årsyngel av laks og ørret, enkelte steder i overraskende høyt antall (Hope 1996). Sesongen 1995 ble det lagt ut totalt 8 faste el-fiskestasjoner, derav 2 i Byaelva og 6 i Oгна. De samme stasjonene ble el-fisket i 1996. Tettheten av laksunger var betydelig større disse to årene enn før rotenonbehandlingen. I 1997 var den gjennomsnittlige tettheten på 9 stasjoner i Steinkjervassdraget 31,1 laksunger >0+ per 100 m². Dette var en vesentlig økning fra 1995 og 1996, da tettheten

var henholdsvis 17,4 og 17,8 fisk per 100 m². Tettheten var imidlertid forskjellig i de to grenene av vassdraget: i Ogna var det i gjennomsnitt 10,2 og i Byaelva hele 87,9 laksunger per 100 m². Den store forskjellen i tetthet skyldtes delvis at det ble utsatt mer fisk i Byaelva enn i Ogna (A. Rikstad, pers. medd.).

Etter rotenonbehandlingen i 1993 ble mer enn 800 laksunger fra Steinkjervassdraget undersøkt i perioden 1993-96, uten at *G. salaris* ble påvist. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag var derfor av den oppfatning at Steinkjervassdraget burde friskmeldes til sesongen 1998, dersom en undersøkelse av minimum 30 laksunger fra hver av elvene Ogna og Byaelva ikke førte til påvisning av *G. salaris* i 1997. I forbindelse med friskmeldingsprosessen ble 32 laksunger fra Ogna (fanget 30.9.1997) og 37 laksunger fra Byaelva (fanget 11.9.1997) sendt til Veterinærinstituttet i Oslo for undersøkelse. På laksungene fra Ogna ble det påvist ett individ av *G. arcuatus*, en parasitt som vanligvis lever på tre-pigget stingsild. På laksungene fra Byaelva derimot, ble det påvist moderate mengder *G. salaris* (brev fra Veterinærinstituttet til Fylkesveterinæren i Trøndelag av 12.11.97). 34 laksunger fra Figga, fanget 16.10.1997, var imidlertid ikke infisert. Det samme gjaldt 114 laksunger fanget i Figga første halvdel av november samme år. På én av laksungene, innsamlet den 16.10, ble det imidlertid funnet to individer av *G. arcuatus*. På laksunger innsamlet i april og juni 1998 ble det heller ikke påvist *G. salaris*, men blant 21 laksunger fanget 3. juli ble det påvist én *G. salaris* på en fisk. Den 21. juli ble det samlet inn 25 laksunger uten at parasitten ble funnet, men den 5. august ble *G. salaris* påvist på 6 av 36 fisk. Antall parasitter per laksunge varierte fra 1 til 430. Det så ut til at infeksjonen var i ferd med å øke (brev fra Veterinærinstituttet til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 11.6, 29.7, 26.8. og 8.10.1998). I første halvdel av november 1997 ble det samlet inn laksunger fra ulike stasjoner i Steinkjervassdraget og sendt Veterinærinstituttet. I Ogna ble 159 *G. salaris* individer funnet på én laksunge fra stasjon Hornemann i nedre del av elva, de øvrige 258 laksungene var uinfiserte. I Byaelva ble fire *G. salaris* individer funnet på én laksunge, mens 66 andre laksunger var uinfiserte. Den infiserte laksungen ble fanget på stasjon "Nedenfor klekkeri". I Steinkjerelva ble *G. salaris* funnet på 26 av 29 laksunger. Antall parasitter varierte fra 2 til nesten 7 000 (brev fra Veterinærinstituttet til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 12.12.1997). I siste halvdel av juli 1998 ble det innsamlet i alt 143 laksunger fra en stasjon ved klekkeriet og en ved Vuddu, og på disse stedene var henholdsvis 94 % og 98 % av laksungene infisert med *G. salaris*. I Ogna ble det på samme tidspunkt samlet inn 10 laksunger ved Midjo, 30 ved Hornemann og 5 ved Brandseggfossen, og av disse var henholdsvis 70, 57 og 60 % infiserte. På de øvrige 115 laksungene fra Ogna, innsamlet ved Rølla, Refsåsen, Fossem og Støafossen ble det ikke påvist *G. salaris* (brev fra Veterinærinstituttet til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 8.10.1998). Den 23. oktober 1998 ble det samlet inn fisk fra tre stasjoner i Ogna, og *G. salaris* ble påvist på 8 av 12 laksunger i Rølla, og på 2 av 22 laksunger i Stormyrbekken. Seks laksunger fanget nedenfor Støafossen var fremdeles ikke angrepet av parasitten (brev fra Veterinærinstituttet til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 16.11.1998). Den 5.11.1998 ble parasitten også påvist på 1 av 14 laksunger fanget ved Støafossen. Dessuten ble den påvist på 3 av 14 laksunger fra Refsåsen og på 15 av 21 laksunger fanget ved Fossem. Parasitten ble imidlertid ikke påvist på 19 laksunger fra Rølla (brev fra Veterinærinstituttet til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 16.11.1998). Alle disse stasjonene ligger i Ogna. På 2 av 60 laksunger fra Byafossen Klekkeri A/L ble det den 11.11.1997 kun påvist *G. arcuatus* (brev fra Veterinærinstituttet til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 12.12.1997). Laksunger fra klekkeriet ble også undersøkt i januar, juni og juli 1998 uten at *G. salaris* ble påvist (brev fra Veterinærinstituttet til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 18.2, 31.8. og 8.10.1998).

Steinkjervassdraget og Figga (nedenfor fiskesperra) ble rotenonbehandlet på nytt i 2001/2002. Våren 2003 startet en reetablering av de lokale laksestammene med basis i rognproduksjon hos stamfisk fra familier av stedegen stamme i DN sin levende genbank på Haukvik. Tilbakeføring av materiale er gjennomført hver vår frem til og med vår 2005. Tabell 1 (fra VESO-rapport, dokument nr. 31 og 32) viser antall individer levert vassdragene som desinfisert øyerogn. Materialene er deretter delt opp og noe holdt igjen i det lokale klekkeriet på Byafossen for seinere utsett som plommeseckkyngel. Klekkeriet på Byafossen er på denne måten hvert år nytt for produksjon av plommeseckkyngel for utsetting samme vår/forsommer. Etter utsettingene er klekkeriet blitt desinfisert, tørrlagt og brakklagt frem til ny levering fra genbankanlegget på Haukvik neste vår. Utsatt øyerogn og plommeseckkyngel ble forsøkt fordelt jevnt i vassdragene. For en mer detaljert beskrivelse av utsettingsområdene henvises det til egne årsrapporter for reetableringsprosjektet for 2003 og 2004. Per dags dato er det ikke laget en egen årsrapport for 2005.

Tabell 1. Antall utsatt rogn og plommeseekyngel fordelt på vassdrag tilbakeført fra DN sin levende genbank på Haukvik hver vår i perioden 2003-2005

År	Ogna		Byaelva		Steinkjerelva		Figga		Sum #
	Øyerogn	Pl.yngel	Øyerogn	Pl.yngel	Øyerogn	Pl.yngel	Øyerogn	Pl.yngel	
2003	162 000	300 000	60 000	240 000	60 000	480 000	-	120 000	1 422 000
2004	0	519 000	330 000	90 000	72 000	245 000	-	55 000	1 311 000
2005	1 040 000	559 000	702 000	390 000	46 000	-	150 000	45 000	2 932 000
Sum #	1 202 000	1 378 000	1 092 000	720 000	178 000	725 000	150 000	220 000	5 665 000

I forbindelse med evaluering av tilslag, som del av reetableringsprosjektet, er det gjennomført innsamling av ungfisk i vassdragene høst 2004 og 2005. Antall 1+ fisk innsamlet på de faste stasjonene er vist i tabell 2. I 2004 ble det samlet inn henholdsvis 542 stk 0+ og 180 stk 1+, mens det i 2005 ble samlet inn 417 stk 0+, 222 stk 1+ og 77 stk 2+. Nærmere beskrivelse av fordeling etter innsamlingene i 2004 er gitt i egen årsrapport. Resultater fra 2005 er per dato ikke sammenstilt i en egen rapport.

Tabell 2. Antall individer av 0+ og 1+ fisk innsamlet ved kvantitativt el-fiske (3 x el) på faste stasjoner i vassdragene høsten 2004 og 2005

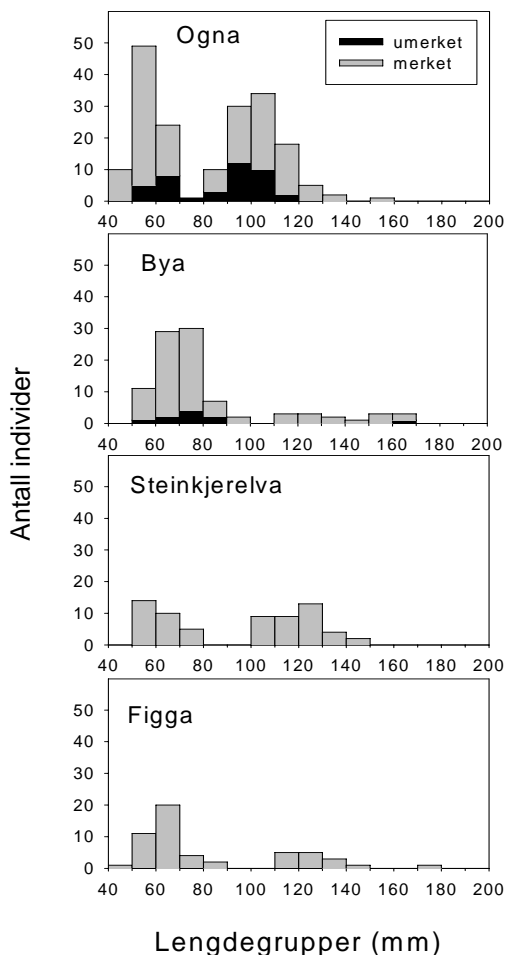
Vassdrag	St. nr	Lokalitet	Areal (m ²)	2004		2005		
				0+	1+	0+	1+	2+
Ogna	1	Astridhølen	156,0	7	24	14	26	11
	2	Ved utløp Rølla	229,5	37	12	34	36	8
	3	Limrisenget	125,0	15	15	33	29	7
	4	Leirhølen	55,0	8	21	50	44	10
	5	Fergeland øvre	127,5	33	26	59	30	19
Byaelva	6	Fergeland nedre	287,0	23	11	14	23	1
	7	Vuddu øvre	84,0	244	16	48	8	8
Steinkjerelva	8	Vuddu nedre	273,0	106	2	-	-	-
	9	Ovenfor Speiderhuset	97,5	30	37	12	21	12
Figga	10	Sperra	120,0	29	7	116	3	1
	11	Ovenfor Renseanlegget.	200,0	10	9	37	2	0
Sum				542	180	417	195	77

Undersøkelsene av lengdefordeling hos 0+ og 1+ innsamlet høsten 2004 er vist i figur 2. Tilveksten hos 0+ syntes å være bedre i Byaelva enn i de andre vassdragene. Bortfallet av 1+ i lengdefordelingen samt registreringer av smolt i vassdraget på våren (A. Rikstad, pers. medd.) indikerer at Byaelva hadde utgang av 1+ smolt i 2004. Dette er også dels inntrykket for Figga dette året. Forekomst av umerket fisk i Byaelva og Ogna indikerer at det har foregått naturlig gyting i Byaelva og Ogna høsten 2003.

Etter rotenonbehandling i 2001/2002 har laksunger i Figga blitt undersøkt for *G. salaris* infeksjon ved Veterinærinstituttet gjennom overvåkingsprogrammet for *Gyrodactylus salaris* i regi av Mattilsynet. I 2003 ble i alt 62 laksunger undersøkt ved 3 prøveuttak. I 2004 ble 95 laksunger undersøkt ved 3 prøveuttak. Alle prøvene fra begge år var negative. I Figga har alle laksunger blitt fanget på samme område nedenfor sperra, bortsett fra ett prøveuttak der område ikke ble angitt. I 2005 ble 41 laksunger undersøkt ved to prøveuttak i perioden frem til 22. juni, da *G. salaris* ble påvist i et prøveuttak i Ogna. I forbindelse med oppfølging av denne påvisningen ble undersøkelser av laksunger i Figga intensivert. I begynnelsen av august ble 20 laksunger undersøkt. Alle disse prøvene var negative og var fra området nedenfor sperra. Den 18. august ble 56 laksunger fra området ved munningen av Figga undersøkt. På én av disse ble *G. salaris* påvist.

Figga ble rotenonbehandlet igjen i slutten av august 2005. Etter rotenonbehandlingen ble 20 laksunger fra området ved sperra fanget og undersøkt uten at *Gyrodactylus* ble påvist. Disse laksungene bar alle preg av å være rømt oppdrettsfisk (se VESO rapport, dokument nr. 12).

Laksunger i Steinkjervassdraget, herunder Byaelva, Oгна og Steinkjerelva, har også blitt undersøkt for *G. salaris* infeksjon ved Veterinærinstituttet gjennom overvåkingsprogrammet for *Gyrodactylus salaris* i regi av Mattilsynet. I 2003 ble i alt 143 laksunger undersøkt ved 5 prøveuttak. I 2004 ble 181 laksunger fanget ved 5 prøveuttak. Alle prøvene var negative. Prøveuttakene var jevnt fordelt mellom Byaelva og Oгна, foruten ett uttak som stammet fra Steinkjerelva, den nedre del av vassdraget.



Figur 2. Lengdefordeling hos 0+ og 1+ av laks innsamlet i vassdragene høsten 2004.

Den 22. april 2005 ble 31 laksunger fanget i Byaelva og undersøkt uten at *G. salaris* ble påvist. *G. salaris* ble imidlertid påvist på 3 av 16 fisk fanget ved Midjo i nedre del av Oгна 22. juni 2005. Som en oppfølging av funnet ble overvåkingsinnsatsen intensivert i juli 2005. Det ble da funnet relativt høy prevalens (25-80 %) av *G. salaris* i de nedre deler av vassdraget, omfattende Steinkjerelva, Byaelva og nedre deler av Oгна. I prøveuttak fra midtre og øvre deler av Oгна ble *G. salaris* ikke påvist. I et prøveuttak på 53 laksunger fra ovenfor Oгна bru 18. august ble *G. salaris* ikke påvist.

En begrenset rotenonbehandling av Steinkjervassdraget ble gjennomført 26. og 27. august 2005. Strekingen ovenfor Oгна bru ble ikke behandlet. Etter rotenonbehandlingen har *G. salaris* blitt påvist i et prøveuttak på 53 laksunger (2 infiserte) fra en lokalitet ved Rølla i september, og i et uttak på 54 laksunger (2 infiserte) enda lenger opp i Oгна ved Nerfossen i november.

I hele perioden etter 2002, og spesielt i 2005, har det både gjennom overvåkings-programmet for *G. salaris*, og fra Fylkemannen i Nord Trøndelag, foregått en overvåking av laksunger i vassdrag i Beitstadfjorden, uten at *G. salaris* er funnet (Tabell 3).

Tabell 3. Antall laksunger undersøkt for *G. salaris* fra lakseførende og sporadisk lakseførende vassdrag i området Beitstadfjorden i perioden 2003 - 2005. Alle prøver var negative

Vassdrag	2003	2004	2005
Lundelva	-	-	10
Molletva	30	33	30
Gladsjøelva	-	-	1
Ressemelva	-	-	31
Vollsethelva	-	-	14
Tangstadelva	30	34	30
Mossa	32	-	30

3. Ny infeksjon: reintroduksjon fra andre regioner eller smittekilder

Arbeidsgruppen har gjennomgått historiske data i forbindelse med rotenonbehandlinger i Norge og finner at det generelt sett er stor sannsynlighet for at nypåvisninger av *G. salaris* i rotenonbehandlede elver/regioner skyldes en persistent smitte i regionen og ikke en reintroduksjon utenfra etter siste rotenonbehandling (se punkt 4.6. for utfyllende informasjon).

Ved Zoologisk museum, NHM, Universitetet i Oslo ble *G. salaris* fra Steinkjervassdraget (Ogna) før og etter rotenonbehandlingen i 2001/2002 genetisk karakterisert og sammenlignet. Det ble da ikke påvist genetiske forskjeller mellom *G. salaris*-individer fra 1999 og 2005. Men det var den vanligst forekommende *G. salaris*-typen i Norge som ble påvist (klad 1, haplotype A) slik at dette ikke er et bevis på persistent smitte i regionen. Resultatene gir likevel en viss støtte for antagelsen om at parasitten ikke ble utryddet fra regionen i 2001/2002.

Ved Veravatnet er det en lokalitet med konsesjon for matfiskproduksjon av laksefisk, men anlegget produserer kun regnbueørret til rakfisk. De hadde produksjon av rakfisk høsten 2005. Før dette var det opphold i en periode 2 år i forbindelse med et generasjonsskifte. Produksjonssyklus er slik at fisken som ble slaktet i 2005 ble kjøpt som desinfisert øyerogn fra Sunndalsøra på vårparten 2004. Fiskene blir satt ut i merder i Veravatnet når dette er isfritt. Fisken flyttes inn i kar på vinterstid, for så å flyttes ut i merder igjen som ettåringer. Fisken slaktes til rakfisk etter andre sesong i merder. Det klekkes om lag 45-50.000 yngel, og man holder to generasjoner gående samtidig. Fisk fra lokaliteten har ikke vært undersøkt for *G. salaris* (et uttak i 2004 ble avvist som uegnet på grunn av dårlig konservering) siden driften kom i gang etter generasjonsskiftet i 2004. Veravatnet drenerer ut Verdalselva og det har derfor vært fokusert på virksomheten fra villaksinteresser i Verdalselva.

Under utvalgets arbeid har det ikke fremkommet informasjon som gir grunnlag for å mistenke at *G. salaris* kan ha blitt introdusert på nytt til den aktuelle smitteregionen med fiskeutstyr, fiskeavfall, levende agn/akvariefisk, båter eller annet utstyr som potensielt kan være smittebærende. Det har heller ikke fremkommet informasjon som kan gi grunnlag for å tro at nypåvisningen av *G. salaris* i Steinkjervassdraget kan skyldes en bevisst, straffbar handling, for eksempel bevisst utsetting av smittet fisk.

3.1. Konklusjon

Det vurderes som svært lite sannsynlig at påvisningen av *G. salaris* skyldes en ny infeksjon ved en reintroduksjon fra andre regioner eller smittekilder etter rotenonbehandlingen i 2001/2002.

4. Persistent infeksjon: utilstrekkelige utryddelsestiltak

4.1. Andre smittekilder i regionen

I den aktuelle smitteregionen er det to registrerte oppdrettsanlegg med produksjon av laksunger. Det ene anlegget, Follasmolt ved utløpet av elven Folla, produserer laksesmolt kun for videre matfiskproduksjon. Det andre anlegget, Byafossen klekkeri øverst i Byaelva, produserer laksunger av lokal stamme kun for utsetting i Steinkjervassdraget. I august 2005 ble det funnet laksesmolt i Figga som bar preg av å være rømt oppdrettslaks (VESO rapport, dokument nr. 12). Det var grunn til å mistenke at disse kom fra Follasmolt i og med at dette er det nærmeste smoltanlegget til Figga samt at det er forholdsvis langt til neste smoltanlegg. I denne forbindelse gjennomgikk Follasmolt en omfattende *Gyrodactylus*-undersøkelse den 5. desember 2005 uten at *Gyrodactylus* ble påvist (VESO rapport, dokument nr. 30). Heller ikke tidligere er det rapportert om funn av *G. salaris* i dette

anlegget. Det er således ingen grunn til å tro at eventuelle rømminger fra Follasmolt har vært smittet med *G. salaris*. Det er usikkert hvor den rømte oppdretts-laksen som ble funnet i Figga, kom fra. Mattilsynet oppfordres til å få dette avklart.

Etter rotenonbehandlingen i 2002 har det vært en omfattende kultiveringsvirksomhet i Steinkjervassdraget for å få laksebestanden hurtigst mulig opp til normalt nivå. Desinfisert øyerogn fra levende genbank (Haukvik) har blitt lagt ut i elvegrusen eller tilsvarende øyerogn har blitt lagt inn på Byafossen klekkeri for klekking og startfôring. Laksunger fra dette klekkeriet har blitt satt ut på ulike steder i Steinkjervassdraget. Både i genbankanlegget og i Byafossen klekkeri har det jevnlig vært undersøkelser av laks, utført av lokale fiskehelsetjenester, uten at *G. salaris* er påvist.

Det forekommer ingen registrerte, konsesjonsbelagte oppdrettsanlegg med regnbueørret i nedslagsfeltet til Steinkjervassdraget eller andre vassdrag i smitteregionen. Det er heller ingen mistanke om at det forekommer regnbueørretproduksjon i uregistrerte anlegg i regionen. Under rotenonbehandlingen i 2002 ble det likevel funnet én død regnbueørret i Steinkjervassdraget. Det er ikke kjent hvor denne kom fra. Ut i fra størrelsen (64 cm) er det grunn til å tro at den hadde vært i sjøen og vandret opp i Steinkjervassdraget. Sannsynligvis har fisken kommet inn i Beitstadjorden via Skarnsundet. Ut fra saltholdighetsnivået i dette området anser vi det lite sannsynlig at regnbueørreten var infisert med *G. salaris* ved ankomst til Steinkjervassdraget. Tilsvarende vurdering vil også gjelde regnbueørret som eventuelt har ankommet Steinkjervassdraget etter rotenonbehandlingen i 2002.

4.1.1. Konklusjon

Det er ikke gjort funn eller framkommet informasjon som gir grunn til å mistenke at *G. salaris* kan forekomme i oppdrettsanlegg eller i ukjente smittekilder i smitteregionen.

4.2. Smitte fra ubehandlede lakseførende vassdrag i regionen

Innen smitteregionen er det en rekke lakseførende eller mulig lakseførende elver og bekker, for eksempel Allfarbekken, Laugtuelva, Wisethbekken, Tessemelva, Kvarvingbekken, Mollselva, Gladsjøelva, Ressemelva, Bratrettelva, Sagbekken, Folla, Vollsetelva og Tangstadelva (Figur 3). Av disse er det bare Mollselva og Tangstadelva som hevdes å ha egne laksestammer. Fra disse to elvene samles det årlig inn ca 30 laksunger i det nasjonale overvåkingsprogrammet for *G. salaris*. Parasitten er aldri påvist i disse to elvene. I de andre elvene/bekkene har el-fiske sporadisk vært gjennomført og enkelte laksunger påvises av og til. *G. salaris* er ikke påvist i noen av elvene, men parasittstatus må likevel angis å være uklar. Det er tidligere kjent at pre-smolt av laks kan vandre mellom vassdrag innen en region (Lund & Heggberget 1990).

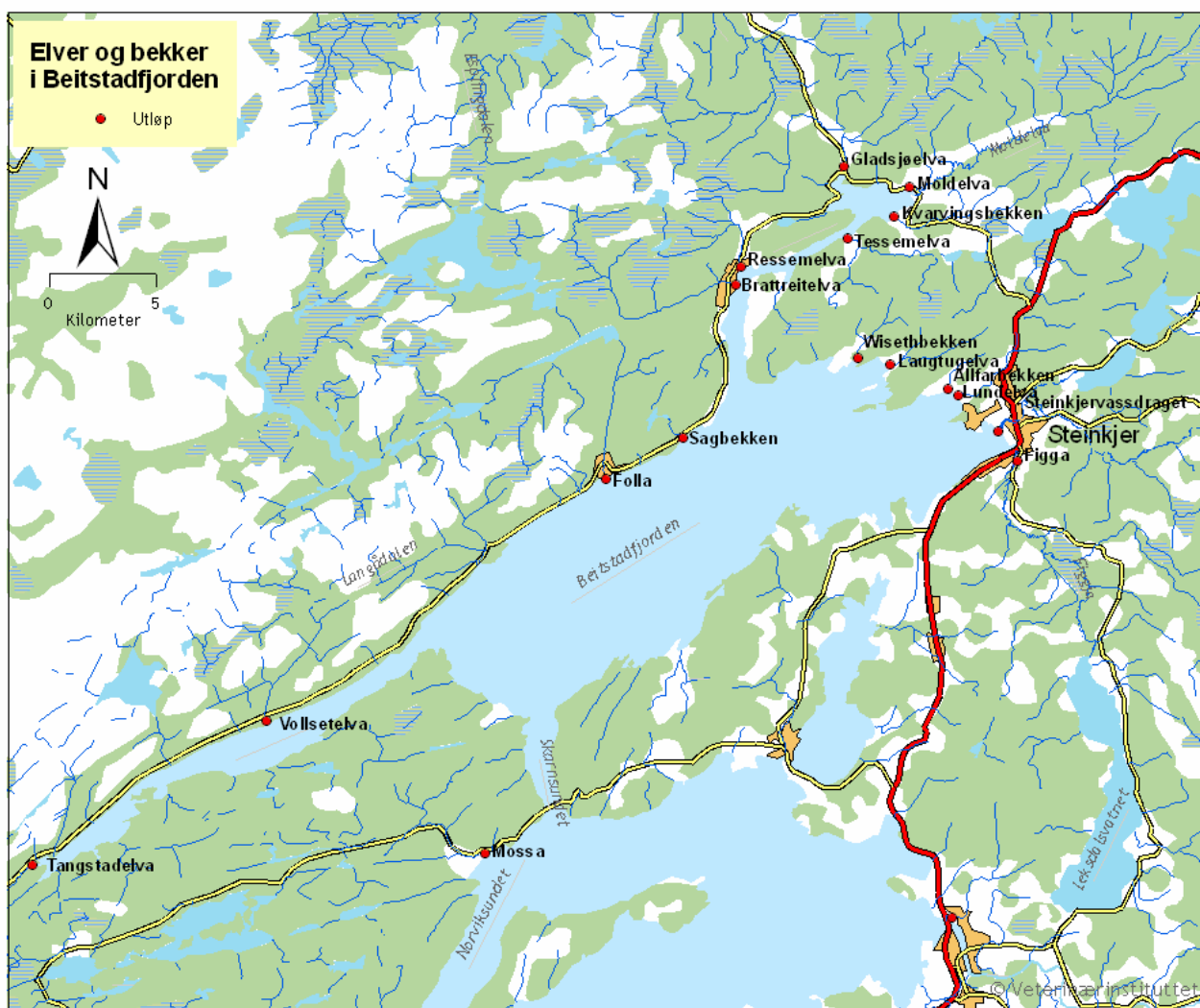
Rotenonbehandlingen i 2002 omfattet, foruten de tre smittede elvene Steinkjerelva (inklusive sideelvene Byaelva og Ognå), Figga og Lundelva, også alle elvene på nordøstsiden av Beitstadjorden til og med Hammerbekken i tillegg til små elver/bekker på sørøstsiden av fjorden. Lundelva, Wisethbekken og Laugtuelva der laks er observert, ble behandlet to ganger, de resterende én gang. Det var således en rekke småelver med uavklart *G. salaris*-status i smitteregionen som ikke ble rotenonbehandlet.

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har nylig utarbeidet en rapport der salinitetsmålinger utført i Beitstadjorden og Skarnsundet i årene 1998, 1999, 2000 og 2006, er sammenstilt (Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 2006). Salinitetsmålingene viser at Skarnsundet neppe har funksjon som absolutt "saltvannssperre" mot spredning av *G. salaris* ut av Beitstadjorden (Soleng & Bakke 1997; Soleng et al. 1998). I hele Beitstadjorden og i Skarnsundet er det i enkelte perioder målt så lave salinitetsverdier at parasitten teoretisk kan overleve på utvandrende laksunger. Selv i juli med relativt sett mindre ferskvannstilførsel enn andre deler av året, ble det målt lave salinitetsverdier i Skarnsundet. I indre deler av Beitstadjorden finnes flere brakkvannssoner hvor *G. salaris* kan overleve over lengre tid. I Fylkesmannens rapport konkluderes det med at Beitstadjorden og Skarnsundet har lav salinitet i overflata etter vassdragsflommer. Skarnsundet er ingen saltvannssperre for spredning av *G. salaris* fra Steinkjervassdraget/Figga til andre deler av Trondheimsfjorden. Dette kan bety at grensen for den aktuelle smitteregionen som vi i denne rapporten har satt til Skarnsundet, må revurderes. Mattilsynet oppfordres til å følge opp dette.

4.2.1. Konklusjon

Det er en rekke små elver/bekker i den aktuelle smitteregionen der det sjelden påvises laksunger ved el-fiske, men et negativt el-fiske utelukker ikke at det finnes laksunger der. Flere slike bekker/elver i smitteregionen ble ikke rotenonbehandlet i 2002. Infiserte laksunge(r) kan derfor ha overlevd i en ubehandlet elv/bekk i smitteregionen og ha vandret til Steinkjervassdraget etter behandlingen. Alternativt kan uinfiserte laksunger fra for eksempel Steinkjervassdraget ha vandret til bekker/elver med infisert laks, blitt smittet og senere vandret tilbake og smittet Steinkjervassdraget. Arbeidsgruppen ønsker å påpeke behovet for å eliminere muligheten for en re-infeksjon fra slike elver/bekker som ikke lar seg overvåke på en tilfredsstillende måte.

Alle slike elver/bekker bør behandles. For å redusere muligheten for overlevelse av fisk i slike småvassdrag eller i munnings-/fjordområde, bør behandling gjentas en eller flere ganger.



Figur 3. Elver og bekker ved Beitstadfjorden som anses å være de mest sannsynlige oppholdsstedene for laksunger.

4.3. Smitte fra Figga og Lundelva

I Figga ble det i 1988 bygget en stor laksevandringsperre ca 1,5 km fra elvemunningen. Sperren er den største som er laget i et *G. salaris*-infisert vassdrag i Norge. Den ble bygget spesielt fordi det ble ansett som umulig å behandle det store Leksdalsvatnet som ligger ovenfor sperra. Denne innsjøen har en røyebestand som allerede den gang ble vurdert som en potensiell langtidsvert for parasitten. Sperra har nå stått mye lenger enn opprinnelig planlagt og den har begynt å få en del skader. Det er knyttet usikkerhet til om skadene har vært så store at laks tidvis har kunnet passere.

I 2005 ble *G. salaris* påvist ca 2 måneder tidligere i Steinkjervassdraget enn i Figga, og da parasitten ble oppdaget i Figga var prevalensen i laksepopulasjonen svært lav. Dette gir grunn til å hevde at det neppe er Figga som har vært smittereservoar for *G. salaris*-påvisningen i Steinkjervassdraget. Dette gjelder både laks og andre potensielle verter som bærere av *G. salaris* på oversiden av sperre i Figga (for eksempel røye i Leksdalsvatnet). Smitteforløpet i 1997-98 forsterker dette inntrykket da smitten ble oppdaget i Steinkjervassdraget i 1997, og i Figga først i 1998 (se kap. 2). Årsakene til at parasittbekjempelsen mislyktes i 1993 kan ha vært de samme som i 2001/2002.

Lundelva er en liten elv uten egen laksestamme, hvor laksunger bare sporadisk er blitt påvist ved el-fiske. Lundelva ble først behandlet høsten 2001, men også våren 2002, og under hovedbehandlingen i august 2002 opp

til oppsatt sperre. Det kan ikke utelukkes at infisert fisk kan ha overlevd i denne elva, men det vurderes som svært lite sannsynlig.

4.3.1. Konklusjon

Arbeidsgruppen anser det svært lite sannsynlig at Figga eller Lundelva har fungert som reservoar for smitten av Steinkjervassdraget med *G. salaris*.

4.4. Overlevelse i planlagt behandlede områder av Steinkjervassdraget

På strekninger som blir behandlet med rotenon kan det være muligheter for at laks eller annen fisk infisert med *G. salaris* overlever behandlingen. Arbeidsgruppen har vurdert flere muligheter. Elvebunnen i Steinkjerelva med sidelever består mange steder av relativt grovt substrat. Brabrand og Koestler (1999, dokument nr. 3) har dokumentert to steder, ett i Oгна og ett i Byaelva, hvor det samtidig er grunnvannstilsig. Eksistensen av flere slike områder kan ikke utelukkes. Under en behandling kan det være vanskelig å oppnå tilstrekkelig innblanding eller tilstrekkelig konsentrasjon av rotenon i slike områder, spesielt når grunnvannsbidraget har lavere temperatur enn elvevannet. Dessuten har ikke målinger av rotenonkonsentrasjonen høsten 2002 dokumentert at konsentrasjonen var tilstrekkelig til å ta livet av fisken på alle de aktuelle målepunktene (se VESO notat, dokument nr 21 og 22). Arbeidsgruppen anser det videre som uavklart om laks har en unnavikelsesreaksjon ved påvirkning av rotenon (CFT-Legumin). Hvis så er tilfelle er det et åpent spørsmål om den aktivt vil søke ned i grovt substrat hvor rotenonkonsentrasjonen ikke er dødelig (se VESO notat, dokument nr 20).

Videre er det i et stort vassdrag som Steinkjervassdraget med et tilsvarende komplisert behandlingsopplegg, en mulighet for at kartlagte områder som skulle vært behandlet blir oversett. Det kan også forekomme små "refugier" for laksunger som er vanskelige å identifisere og kartlegge og som derfor kan forbli ubehandlet (se VESO notat, dokument nr 27). Utover grunnvannsområder nevnt ovenfor, kan dette også omfatte for eksempel myrområder med flytetorv eller ulike typer avløpsrør/drensrør som er gravd ned i elvebredden. Nedre del av Steinkjerelva og munningsområdet renner gjennom urbane områder med stor sannsynlighet for forekomst av slike rør med utløp under vannspeilet og som kan ha unngått behandling. Undersøkelsene av laksunger i Steinkjervassdraget etter påvisning av *G. salaris* i 1997 og 2005 etter henholdsvis første (1993) og andre (2002) gangs rotenonbehandling (se kap 2), gir indikasjoner på at parasitten først etablerte seg i de nedre deler av Steinkjervassdraget. Det vurderes derfor som mulig at infiserte laksunger har overlevd rotenonbehandlingen i de nedre deler av Steinkjervassdraget.

4.4.1. Konklusjon

Infiserte laksunge(r) kan ha stått i et område av Steinkjervassdraget som ikke tidligere var blitt identifisert eller som ble oversett under behandlingen, eller i et område som ble behandlet med en utilstrekkelig rotenonkonsentrasjon. Derfra kan *G. salaris* ha spredt seg videre til laksunger i hovedstrengen i forbindelse med utvandring.

Det er også en mulighet for at infiserte laksunger har overlevd i selve hovedstrengen inklusive munningsområdet på grunn av for lav rotenonkonsentrasjon og på et senere tidspunkt smittet laksungene i dette området. Denne forklaring er imidlertid lite trolig fordi det tok forholdsvis lang tid mellom behandling og påvisning av infeksjonen.

4.5. Smitte fra områder ovenfor laksehindrene i Steinkjervassdraget

I alle elver stanses laksens oppvandring av naturlige eller kunstige hindre. I mange vassdrag er anadrom strekning økt ved bygging av laksetrappet. En fullstendig kartlegging av laksens utbredelse og eventuelt andre potensielt smittebærende fiskearter i vassdragene som skal behandles, er en forutsetning for å kunne lykkes med å utrydde *G. salaris* i et vassdrag. VESO har gitt en generell redegjørelse for gjennomføringen av kartleggingsarbeidet i Steinkjervassdragene (Notat, dokument nr 26). I mange perifere områder spesielt knyttet til sideelver, kan anadrom strekning være vanskelig å kartlegge. Ved bruk av biocider er det ønskelig å begrense omfanget og dermed skadevirkningene mest mulig. Behandlingen ønskes derfor startet så langt ned som mulig, men likevel forsvarlig basert på hindre og absolutte sperrer for oppvandrende smittebærende fiskearter. Vi har registrert at flere vandringshindre som ble vurdert som sikre i 1993, ble vurdert annerledes ved behandlingen i 2001/2002 slik at behandlingsområdet ble utvidet. Nye feilvurderinger kan likevel ikke utelukkes, som i Rølla (se under)

For å begrense utbredelsen til laks i *G. salaris*-infiserte vassdrag, stenges vanligvis eventuelle laksetrappet og i mange tilfeller er det laget kunstige hindre. Arbeidsgruppen har vurdert funksjonen til fire naturlige eller kunstige hindre i Steinkjerelvas sideelv Byaelva stanses oppvandrende laks av en demning i Byafossen. I demningen er det flere luker som tidvis er åpne, for eksempel ved flom. Det antas at vannstrømmen gjennom disse åpne lukene er for sterk til at laks kan passere, men det kan nok ikke utelukkes helt at infisert laks kan ha passert i korte perioder. I Steinkjerelvas sideelv Oгна stanses

laksen i Støafossen. Det er laget en laksetrapp i fossen, men denne ble forsvarlig stengt i 1988. Det er ikke grunnlag for å tro at infisert laks kan ha passert fossen siden den gang. I Ognas sideelv Rølla er det et naturlig hinder ca 500 m oppstrøms samløpet med Oгна. Det er tidligere påvist laksunger høyt oppe i fossen og det har blitt stilt spørsmål ved om disse kan ha kommet fra gyting oppstrøms fossen. Det er derfor noe usikkert om fossen i Rølla er et absolutt laksevandringshinder. Imidlertid har det tidvis vært gjennomført el-fiske overfor de nevnte hindrene og sperrene (unntatt i Reinsvatnet ovenfor Byafossen) i perioden etter rotenonbehandlingen i 2002 uten at laksunger er påvist. Det har heller aldri i historisk tid vært rapportert om observasjoner av voksen laks ovenfor Byafossen eller ovenfor fossen i Rølla. Ovenfor Støafossen er ikke voksen laks observert etter 1990. Dette tyder på at hindrene og sperrene har fungert tilfredsstillende.

I de aktuelle vassdragene forekommer andre fiskearter enn laks som kan være smittebærere for *G. salaris* i kortere eller lengre tid. Røye forekommer i Figgavassdraget og Steinkjervassdraget. Det er tidligere gjennomført flere undersøkelser av røyer fra Leksdalsvatnet uten at *G. salaris* er påvist. Det er også røye i Reinsvatnet ovenfor Byafossen, men i og med at fossen er vurdert som et sikkert laksevandringshinder og voksen laks ikke er observert i Reinsvatnet, er røye fra dette vannet ikke undersøkt med hensyn på *Gyrodactylus*. Det er heller ikke kjent at regnbueørret forekommer naturlig eller i oppdrettsanlegg i de aktuelle vassdragene. Brunørret kan være smittebærer av *G. salaris* i mange dager, og på lakseførende strekning i *G. salaris*-infiserte elver blir også parasitten påvist på ørret. Imidlertid på strekninger der laks forsvinner etter etablering av et kunstig hinder nedstrøms, må man anta at også *G. salaris* forsvinner relativt raskt fra brunørret. Ingen funn eller resultater viser at *G. salaris* kan opprettholde en levedyktig bestand kun på brunørret.

4.5.1. Konklusjon

Infiserte laksunge(r) eller annen mottagelig fisk kan ha forekommet på strekninger over laksevandringshindrene (fosser, sperrer) i Steinkjervassdraget. I så fall har disse hindrene ikke fungert etter planen. Det må imidlertid understrekes at det ikke er gjort funn av laksunger overfor hindrene i Steinkjervassdraget eller Figga som kan bekrefte mistanken.

5. Re-infeksjonstidspunkt versus behandlingstidspunkt

Totalt er 34 lakseførende vassdrag i Norge rotenonbehandlet med mål å utrydde *G. salaris*. Av disse er 15 vassdrag friskmeldt, og i disse vassdragene har ikke parasitten vært observert på mer enn 10 år. Ti vassdrag kan karakteriseres som fortsatt infisert ved at *G. salaris* er påvist etter siste rotenonbehandling uten at ny rotenonbehandling er gjennomført. To av disse, Batnfjordselva og Lærdalselva, er riktignok nylig behandlet med aluminiumsulfat uten at man kan fastlå at disse er fri for infeksjon. I de øvrige 9 rotenonbehandlede vassdragene er det ikke påvist *G. salaris* etter behandling, men det har gått for kort tid siden behandlingen til at vassdragene kan anses som smittefrie.

Årsakene til feilslåtte behandlinger er sannsynligvis sammensatte. Enkelte behandlinger kan være mislykket ved at parasitten ikke ble utryddet fra vassdraget. Andre vassdrag igjen kan være re-infisert gjennom vandring av infisert fisk fra nabovassdrag der behandling var mislykket. Endelig kan behandlingen ha vært vellykket etter måloppnåelse, men parasitten har blitt re-introdisert gjennom andre smitteveier relativt kort tid etter behandling.

Da man som regel ikke kjenner årsakene til feilslåtte behandlinger er det rimelig å ta utgangspunkt i smitteregionene ved vurderingen av opphavet til *G. salaris* i behandlede vassdrag. Rådgivingsgruppen i *Gyrodactylus*-saker (Foreløpig rapport, 2002) har definert en smitteregion til "et område hvor *G. salaris* finnes på vill laks og som geografisk er begrenset av parasittens evne og mulighet til å spres på naturlig måte enten ved egenbevegelse eller ved hjelp av vertens vandringer". I samsvar med denne definisjonen har *G. salaris* blitt introdusert til én eller muligens to nye regioner siden 1990. Det er Lærdalselva i Sogn og Fjordane, med 1. påvisning av *G. salaris* i 1996, og Halsanelva og Hestdalselva i Nordland med 1. påvisning av *G. salaris* i 2004. Sistnevnte vassdrag har imidlertid utløp mindre enn 40 km fra den infiserte Hundåla slik at naturlig spredning med vandrende fisk i fjordsystemet ikke kan utelukkes, men må trolig anses som meget liten fordi fisken må vandre i åpent farvann der saltholdigheten sannsynligvis er for høy til at *G. salaris* kan overleve.

Tabell 4 lister opp de fem største vassdragene i smitteregioner der *G. salaris* er funnet etter rotenonbehandling. Felles for vassdragene er at målsettingen med rotenon-behandlingene har vært å utrydde *G. salaris* i de respektive regionene. Dermed kan ny påvisning av smitte i vassdragene enten skyldes feilslått behandling ved persistent smitte i regionen, eller ny introduksjon av smitte utenifra regionen. For Batnfjordselva må det bemerkes at man etter nyere vurderinger har plassert vassdraget i samme region som de ubehandlede elvene Driva og Usma, mens vassdraget tidligere ble plassert i en egen region. Avstanden til Usma i Sundalsfjorden, er omkring 57 km i fjordavstand fra utløpet av Batnfjordselva. Det er nærliggende å anta at

smitten her kan ha skjedd med infisert fisk fra Driva eller Usma. I perioder med høy ferskvannstilførsel, er det grunn til tro at saltholdigheten i overflatevannet er så lav at *G. salaris* kan overleve på fisk som vandrer fra disse elvene til Batnfjordselva.

Til sammenligning med én eller muligens to introduksjoner av *G. salaris* til nye smitteregioner de siste 15 år, representerer vassdragene i tabell 4 til sammen 7 hendelser med et tidsforløp på inntil 6 år fra behandling til *G. salaris* påvises på nytt. Arbeidsgruppen betrakter det som svært lite sannsynlig at alle disse 7 hendelsene representerer nye introduksjoner av parasitten utenfra regionene. Derimot er erfaringene med nye påvisninger av *G. salaris* i behandlede regioner forenlig med en forklaring som medfører persistent *G. salaris* smitte i regionene, det vil si at man ikke har nådd målet om å utrydde *G. salaris* ved behandling. Det at antall spredninger med ukjent årsak til nye regioner er lav, taler også i samme retning.

Tabell 4. Antall rotenonbehandlinger og antall år mellom behandling og ny påvisning av *G. salaris* i de største vassdragene i fem smitteregioner.

Elver	Fylke	Antall behandlinger	År mellom behandling og ny <i>G. salaris</i> påvisning
Skibotnelva	Troms	2	3 og 4
Steinkjervassdraget	Nord Trøndelag	2	4 og 3
Batnfjordselva	Møre og Romsdal	1	6
Rauma	Møre og Romsdal	1	3
Lærdalselva	Sogn og Fjordane	1	

Det er mulig å presentere flere ulike forklaringer på at det kan ta 3-4 år etter rotenonbehandling før *G. salaris* igjen påvises. Det kan ha sammenheng med tidspunktet og muligheten for epidemisk spredning via vandring av gjenværende infisert fisk, ved siden av tetthet og aldersfordeling av laksunger samt både overvåkingshyppigheten og lokalitetsvalgene for overvåkingen (se punkt 6.1.).

En mulig forklaring på at det tok tre år fra rotenonbehandling i august 2002 til påvisning i 2005 i Steinkjervassdraget kan være følgende scenario: *G. salaris* har en årlig syklisk populasjonsvekst avhengig av vanntemperatur, det vil si at populasjonen vokser fra vår til høst og reduseres fra høst til vår (Jansen & Bakke, 1991, 1993a, 1993b). Vi må anta at eventuelle overlevende fisk var infisert med få parasitter våren 2003. På forsommeren klekker de første 0+ etter behandlingen. I vassdrag med et høyt smittepress tar det ofte 2-3 måneder før alle 0+ blir infisert. I Steinkjervassdraget var smittepresset høsten 2003 svært lavt og antageligvis ble bare få 0+ infisert denne høsten. På grunn av den sykliske populasjonsveksten er det svært få parasitter på et lite antall 0+ våren 2004. Først da begynner det igjen å bygge seg opp en lokal epidemi i Steinkjervassdraget der det dette år ble utsatt 402 000 øyerogn og 773 000 plommeseckkyngel (Tabell 1). Etter hvert spres infeksjonen i populasjonen og laksungene som nå har blitt ett år vandrer mer og sprer infeksjonen til nye områder i elva. Dette er imidlertid områder som ikke omfattes av den begrensede overvåkingen som pågår. Gjennom vinteren 2004/2005 reduseres infeksjonen på nytt, men det er langt flere infiserte laksunger enn året før. Våren og forsommeren 2005 øker antall *G. salaris* på infiserte laksunger og parasitten spres raskt til nye områder i vassdraget der det i 2005 ble utsatt 1 788 000 øyerogn og 949 000 plommeseckkyngel (Tabell 1). I 2005 påvises *G. salaris* i et prøveuttak i denne populasjonen i slutten av juni, relativt tidlig i parasittens vekstsesong.

En annen mulig modell er at en eller flere fisk har overlevd behandlingen i et perifert område. Med perifert område menes lokaliteter som ligger delvis atskilt fra hovedstrengen, for eksempel noen titalls meter. Det er mulig å se for seg at fisk kan oppholde seg over år i slike områder uten å infisere yngelbestanden i hovedstrengen. Det kan være snakk om en bekk, eller en dam som på grunn av gjennomstrømning (grunnvann eller overflatevann) byr på permanente overlevelseshold. Enkelte områder i vassdraget kan være så komplekse at noen kan ha blitt oversett ved kartleggingen eller under selve behandlingene. Infisert fisk i et slikt område kan ha overlevd i 2001/2002, særlig hvis fisken har stått på et relativt kaldt område (grunnvannsoppkomme). Hvis dette var årsyngel i 2001, ville den vært 4-åring i 2005. På en kald lokalitet ville det sannsynligvis tilsvare smoltalder. Fikk fisken mulighet til å vandre ut i hovedstrengen våren 2005, ville den da kunne overføre smitten videre til yngelbestanden her. Fisk som eventuelt har stått på et ubehandlet område ovenfor vandringshindre som feilaktig har blitt vurdert som sikre, kan også sies å komme inn under denne modellen.

5.1. Konklusjon

Nye påvisninger av *G. salaris* i behandlede regioner er mest forenlig med persistent smitte. Det vil si at man ikke har nådd målet om å utrydde *G. salaris* gjennom de behandlingene som er foretatt. Modeller kan forklare overlevelse av parasitten både i hovedstrengen og i mer perifere områder av Steinkjervassdraget, selv om smitten ikke ble påvist før 3-4 år etter siste behandling.

6. Problemområder - forslag til forbedringer

6.1. Overvåking og registrering av epidemisk utvikling

Overvåking i rotenonbehandlede vassdrag har fram til nå (endret fra og med 2006) vært inkludert i det nasjonale overvåkingsprogrammet for *Gyrodactylus salaris*. I følge programmets prosedyre skal det hvert år samles inn 30 laks fra én lokalitet i det enkelte vassdrag og fortrinnsvis fra den samme lokaliteten hvert år. Tiden det tar fra en eventuell re-infeksjon til påvisning av parasitten kan da bli uheldig lang, spesielt da det epidemiske utgangspunktet høyst sannsynlig omfatter få fisk med lav infeksjon og lokal utbredelse. Da mange innsamlinger også foretas tidlig på høsten er det viktig å unngå at årets laksunger inngår i innsamlingsmaterialet da det kan ta 2-3 måneder fra disse kommer opp fra grusen til de blir infisert. Arbeidsgruppen ønsker å påpeke at nåværende overvåking i kjemisk behandlede vassdrag ansees som utilstrekkelig. Det er en kjensgjerning at rotenonbehandling i mange vassdrag har mislyktes, og det ønskes alltid ved re-infeksjoner en forklaring på tilbakeslaget. Det krever en bedre overvåking og mer omfattende oppfølging. For å kunne påvise forekomstene av parasitten, følge epidemiens utvikling og bedre kunne analysere årsaken til at parasitten overlevde behandlingen, anbefaler vi at det etter kjemiske behandlinger mot *G. salaris* i norske vassdrag:

- fanges laksefisk regelmessig i flere lokaliteter og at fiskene undersøkes umiddelbart for raskt å registrere og lokalisere en eventuell re-infeksjon med *G. salaris*
- utarbeides en spesiell innsamlingsplan umiddelbart etter en ny påvisning av parasitten med formål å øke kunnskapen om spredningsmønsteret og spredningshastigheten av *G. salaris* på laks i norske vassdrag
- innhentes epidemiologisk kompetanse om vert-parasitt forholdet under varierende betingelser som bakgrunn for kontrollfisket og studier av epidemisk forløp ved en eventuell re-infeksjon
- arbeidsgruppen ønsker også å anbefale at det snarlig etableres et FoU-program innen *G. salaris*-epidemiologi i naturlige vassdragssystemer. Mer kunnskap om dette er nødvendig for å heve presisjonsnivået i alt bekjempelsesarbeid

På tross av omfattende kartlegging og forberedelser forut for rotenonbehandlingen av Steinkjervassdraget i 2001/02, må det konkluderes med at målsettingen om å utrydde *G. salaris* fra regionen ikke er oppnådd. Det faktum at parasitten ble påvist etter behandlingene både i 1993 og i 2001/02 tilsier at en ny behandling må forholde seg til at det er stor sannsynlighet for at parasitten vil dukke opp på ny også etter fremtidige behandlinger. Så lenge årsaken til den siste re-infeksjonen ikke er mulig å angi med rimelig stor sikkerhet, vil en eventuell ny behandling, uansett forarbeid, ha preg av prøving og feiling.

Det betyr at dersom ny behandling gjennomføres, må det legges opp til en omfattende overvåking i rom og tid og av forskningsmessig karakter, der målsettingen er å fastslå opphavet og å følge det epidemiske forløp til en eventuell ny infeksjon.

Dette berører også på hvilken måte en laksebestand bør bygges opp etter en behandling. En oppbygging gjennom naturlig gyting på den ene siden og gjennom massive utsettinger på den andre siden, vil gi forskjellig handlingsrom når det gjelder overvåking etter behandling.

I Steinkjervassdraget og i andre rotenonbehandlede vassdrag har det vært en betydelig utsetting av øyerogn og laksunger basert på stamfisk fra elvas egen laksestamme allerede året etter behandling (Tabell 1). Grunnen er først og fremst ønsket om å reetablere den opprinnelige stammen så fort som mulig for å redusere en eventuell påvirkning av feilvandret fisk og rømt oppdrettsfisk. Lokalt er det også et ønske om få gjenopprettet et godt laksefiske så raskt som mulig. Det hevdes også at et stort antall laksunger spredt over hele vassdraget gir mulighet til en raskere påvisning av *G. salaris* dersom behandlingen har mislykkes. Arbeidsgruppen vil påpeke at jo raskere det etableres en tett bestand av lakseyngel på en behandlet elv, desto større er også sannsynligheten for at en infisert laks som overlevde behandlingen (f.eks. i perifere områder) overfører smitten til laks i hovedstrengen under en eventuell smoltutvandring (se pkt. 4.2.). I en situasjon der parasitten igjen blir påvist etter en kjemisk behandling, kan innsatsen for å reetablere en laksestamme gi dårlig avkastning og det kan derfor være grunn til å stille spørsmålsteget ved utsettinger av egg eller laksunger i vassdrag som ikke er friskmeldt.

Steinkjervassdraget og Figga har vært behandlet to ganger, men *G. salaris* er fortsatt tilstede i vassdragene. Effektive sperrer bidrar til en forenklet kjemisk behandling, begrenset til elvestrekningene nedenfor sperrene. Dette vil øke sannsynligheten for en vellykket behandling. Vi anbefaler at det blir gjort en grundig vurdering av alle eksisterende sperrer i vassdragene, herunder også undersøkelser som med størst mulig grad av sikkerhet kan bekrefte fravær av *G. salaris* ovenfor sperrepunktene. Tiltak bør gjennomføres der det ansees nødvendig for å sikre sperrenes funksjon. I tillegg bør muligheten for bygging av sperre så langt ned som mulig i Steinkjervassdraget, utredes grundig.

7. Referanser

7.1. Arbeidsgruppens dokumentliste

1. Kopi av brev fra Veterinærinstituttet til Mattilsynet med forslag til mandat og sammensetning av ekspertgruppen for Steinkjervassdragene datert 28. august 2005.
2. Mo, T.A., Appleby, C., Jansen, P.A. & Johnsen, B.O. 1997. Mulige smittekilder og spredningsveier for *Gyrodactylus salaris* til elven Rauma og Lærdalselva. (Rapport fra ekspertgruppen nedsatt av Statens dyrehelsetilsyn).
3. Brabrand, Å. & Koestler, A.G. 1999. Grunnvannstilførsel til Steinkjervassdragene som mulig årsak til overlevelse av laksunger ved rotenonbehandling. Laboratorium for ferskvannsökologi (LFI), Zoologisk Museum. Rapport 188-1999.
4. Rapport fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag til Miljøverndepartementet for "Gjennomført rotenonbehandling (vårbehandling) av Steinkjervassdraget og Figga" datert 3. juli 2001.
5. Rapport fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag til Miljøverndepartementet for "Gjennomført rotenonbehandling (høstbehandling) av Steinkjervassdraget og Figga" datert 2. januar 2002.
6. Revidert rapport fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag til Miljøverndepartementet for "Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene" datert 13. desember 2002.
7. Kopi av brev fra VESO til DN for "Overvåking av salinitet i Skarnsundet vår 2000" datert 24. november 2000.
8. Rapport fra VESO angående "Intern evaluering av hovedbehandlingen av Steinkjervassdragene 2002" datert november 2002.
9. Bakkeli G, Stensli JH & Sandodden R. 2002. Oppsummering av hydrologiske undersøkelser i Steinkjervassdragene 1998-2001. VESO-Trondheim Rapport 02-2002.
10. Jansen, P.A., Høgåsen, H.R. & Brun, E. 2005. En vurdering av risiko for spredning av *Gyrodactylus salaris* knyttet til ulike potensielle smitteveier. Rapport fra Veterinærinstituttet til Vitenskapskomiteen for mattrygghet datert 20. mai 2005.
11. Kopi av brev fra SalMar til Fiskeridirektoratet Region Trøndelag for "Rapport vedr kontrolltelling - Follasmolt AS NT/Vn1" datert 4. oktober 2005.
12. Kopi av brev og rapport fra VESO til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag "vedr smolt funnet i Figgavassdraget, Steinkjer" datert 17. oktober 2005.
13. Rapport fra Fylkesmannen in Nord-Trøndelag angående "Overvåking av småelver/bekker til Beistadfjorden" .
14. Kopi av regneark med innsendte prøver til Veterinærinstituttet i forbindelse med overvåking av Steinkjervassdragene med mer i 2005.
15. Kopi av brev fra SalMar AS angående Follasmolt og *G. salaris* samt skisse til prøvetaking utarbeidet av VESO.

16. Kopi av brev fra FM-Nord-Trøndelag til FV-Trøndelag angående "Utredning av mulige smittekilder og spredningsveger for *Gyrodactylus salaris* til Steinkjervassdraget" datert 1. juli 1998.
17. Kopi av brev fra FV-Trøndelag til SDT angående "Utredning av mulige smittekilder og spredningsveier for *Gyrodactylus salaris* til Steinkjervassdraget" datert 11. august 1998.
18. Kopi av " *Gyrodactylus*-undersøkelser av laksunger fra Steinkjervassdraget og Figgaelva i 1997" utarbeidet av Veterinærinstituttet 10. mars 1998.
19. Kopi av brev fra SDT til LD "Vedrørende smitteforebyggende tiltak i Steinkjervassdraget" datert 1. desember 2000.
20. Notat fra VESO datert 5.12.05. Vurderinger vedrørende mulig fluktrespons hos laksefisk som et resultat av eksponering for rotenon, og/eller CFT-Legumin.
21. Notat fra VESO datert 5.12.05. Vurderingen av overlevelse av *Gyrodactylus salaris* (gyro) på død fisk i lys av rotenonkonsentrasjoner, vanntemperaturer, eksponeringstid og behandlingstidspunkt.
22. Notat fra VESO datert 5.12.05. Artikler og rapporter som omhandler rotenontoleranse hos diverse fiskearter og *Gyrodactylus salaris* (gyro).
23. Notat fra VESO datert 5.12.05. Vil vanntemperatur og lys være bestemmende for laksefisks atferd i slik grad at det har betydning for når man bør utfør kjemisk behandling?
24. Rapport fra Veterinærinstituttet datert 2000. Effekt av CFT-Legumin på laks, ørekyt og *Gyrodactylus salaris*. 25. Notat fra VESO datert 13.12.05. Vandringshindre i hovedelvene i Steinkjer.
26. Notat fra VESO datert 15.12.05. Kartlegging og konsekvenser for behandling.
27. Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1999. Lakseelver i Trondheimsfjorden. NINA Oppdragsmelding 598: 1-38.
28. Rapport fra Fylkesmannen in Nord-Trøndelag angående "Overvåking av laksunger i Beistadfjorden".
29. Rapport fra Fylkesmannen in Nord-Trøndelag angående "Overvåking i Steinkjervassdragene".
30. Rapport fra VESO angående "Rapport om screening av Follasmolt AS for *Gyrodactylus salaris*".
31. Rapport fra VESO angående "Reetablerings prosjektet i Steinkjervelvene. Årsrapport for 2003".
32. Rapport fra VESO angående "Reetablerings prosjektet i Steinkjervelvene. Årsrapport for 2004".
33. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen angående "Overvåking av salinitet i Beitstadfjorden (foreløpig utgave). Rapport nr 2 - 2006".

7.2. Andre refererte arbeider

Gyrodactylusprosjektet 1981. Rapport fra Gyrodactylusutvalget over virksomheten i 1980 og program for virksomheten i 1981. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim: 1 - 59.

Gyrodactylusutvalget 1980. Program for tiltak og undersøkelser (forskning) som følge av de påviste *Gyrodactylus*-angrep på laks i vassdrag og i anlegg for fiskeoppdrett. - Innstilling fra *Gyrodactylus*-utvalget mars. 1980. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim: 1 - 11, + 7 vedlegg.

Heggberget, T.G. & B.O. Johnsen. 1982. Infestations by *Gyrodactylus* sp. of Atlantic salmon in Norwegian rivers. - Journal of Fish Biology 21: 15 - 26.

Hope, A.M. 1996. Steinkjervassdragene 1980 - 1996. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 6 - 1996: 1 - 11.

Hope, A.M. & Lorentsen, Ø. 1995. Overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Nord-Trøndelag i 1993-95. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 6 - 1995: 1 - 85.

- Jansen, P.A. & Bakke, T.A. 1991. Temperature-dependent reproduction and survival of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes: Monogenea) on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). - Parasitology 102: 105 - 112.
- Jansen, P.A. & Bakke, T.A. 1993a. Regulatory processes in the monogenean *Gyrodactylus salaris* Malmberg-Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) association. I. Field studies in southeast Norway. - Fisheries Research 17: 87 - 101.
- Jansen, P.A. & Bakke, T.A. 1993b. Regulatory processes in the monogenean *Gyrodactylus salaris* Malmberg-Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) association. II. Experimental studies. - Fisheries Research 17: 103 - 114.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1985. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laksunger i norske vassdrag, statusrapport. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene, rapport 12-1985: 1 - 145.
- Johnsen, B.O. & A.J. Jensen 1988. Introduction and establishment of *Gyrodactylus salaris* on Atlantic salmon, *Salmo salar* L., fry and parr in the River Vefsna, northern Norway. - Journal of Fish Diseases, 11, 35 - 45.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J., 1992. Infection of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., by *Gyrodactylus salaris*, Malmberg 1957, in the River Lakselva, Misvær in northern Norway. - J. Fish Biol. 40: 433 - 444.
- Johnsen, B.O., Jensen, A.J. & Møkkelgjerd, P.I. 1999. *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. - NINA Oppdragsmelding 617: 1 - 129.
- Lorentsen, Ø. 1993. Overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Nord-Trøndelag i 1992. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 7 - 1993: 1 - 82.
- Lorentsen, Ø. & Rikstad, A. 1991. Overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Nord-Trøndelag i 1990. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 3 - 1991: 1 - 60.
- Lorentsen, Ø. & Rikstad, A. 1992. Overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Nord-Trøndelag i 1991. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 2 - 1992: 1 - 68.
- Lund, R. & Heggberget, T.G. 1990. Fjordvandring av laksunger, *Salmo salar* L.; Mulig spredningsvei for *Gyrodactylus salaris*. - NINA Forskningsrapport 005: 1 - 10.
- Paulsen, L.I. & Rikstad, A. 1989. Overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Nord-Trøndelag. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 3: 1 - 40.
- Rikstad, A. & Grande, R. 1992. Laksesperra i Figga. Erfaringer etter 4 års drift. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 1 - 1992: 1 - 12.
- Soleng, A. & Bakke, T.A. 1997. Salinity tolerance of *Gyrodactylus salaris* (Platyhelminthes, Monogenea): laboratory studies. - *Can.J.Fish.Aquatic Sci.* 54: 1837 - 1845.
- Soleng, A., Bakke, T.A. & Hansen, L.P. 1998. Potential for dispersal of *Gyrodactylus salaris* (Platyhelminthes, Monogenea) by sea-running stages of the Atlantic salmon (*Salmo salar*): field and laboratory studies. *Can. J. Fish.Aquatic Sci.* 55: 507 - 514.