

RAPPORT

M-288 | 2014

Handlingsplan

mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* for perioden 2014-2016



Handlingsplan

mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* for perioden 2014–2016

Utførende institusjon:

Miljødirektoratet

M-nummer:

M-288 | 2014

År:

2014

Sidetall:

88

Utgiver:

Miljødirektoratet

Forfatter(e):

Miljødirektoratet

Tittel – norsk og engelsk:

Handlingsplan mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*
for perioden 2014–2016

4 emneord:

Gyrodactylus salaris, handlingsplan, lakseparasitt,
bekjempelse

Layout:

Guri Jermstad

Sammendrag:

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er ved siden av rømt oppdrettslaks og lakselus den største trusselen mot villaksen. I infiserte vassdrag utryddes laksen i løpet av få år (4–6 år) dersom nødvendige mottiltak ikke blir iverksatt. Infiserte områder representerer dessuten en betydelig fare for spredning til andre vassdrag. Myndighetenes mål er derfor å utrydde parasitten fra infiserte vassdrag. Handlingsplanen omhandler bekjempelse av *G. salaris* og bevaring/gjenoppbygging av fiskestammer for perioden 2014–2016.

Innhold

| | |
|--|----|
| Sammendrag | 4 |
| Innledning | 6 |
| 1 Strategier og virkemidler | 6 |
| 2 Resultatmål 1. Hindre spredning av parasitten | 8 |
| 2.1 Overvåking..... | 8 |
| 2.2 Beredskap..... | 9 |
| 2.3 Informasjon..... | 11 |
| 3 Resultatmål 2. Bekjempe parasitten | 11 |
| 3.1 Tiltak for perioden 2014–2016 | 12 |
| 3.2 Tiltak i vassdrag som er ferdigbehandlet, men ikke friskmeldt..... | 12 |
| 3.2.1 Vefsnaregionen | 12 |
| 3.2.2 Steinkjerregionen | 13 |
| 3.2.3 Lærdalsregionen | 14 |
| 3.3 Tiltak i infiserte vassdrag | 14 |
| 3.3.1 Skibotnregionen | 14 |
| 3.3.2 Drivaregionen | 17 |
| 3.3.3 Raumaregionen | 20 |
| 3.3.4 Drammensregionen | 23 |
| 4 Resultatmål 3. Bevare og reetablere fiskebestandene..... | 25 |
| 4.1 Bevaring og reetablering..... | 25 |
| 4.1.1 Prinsipper for kultivering av fisk og utøvelse av fiske | 25 |
| 4.1.2 Ivaretagelse av andre arter enn laks | 27 |
| 5 Resultatmål 4. Internasjonalt samarbeid | 27 |
| 6 Resultatmål 5. Forskning og utvikling | 29 |
| 7 Administrative forhold..... | 30 |
| 7.1 Organisering og ansvarsdeling | 30 |
| 7.2 Økonomi | 32 |
| 7.2.1 Kostnader for kommende 3-års periode | 33 |
| 7.2.2 Konsekvenser ved utsatte behandlinger | 38 |
| 7.3 Regelverk | 39 |
| 7.3.1 Lovverk som kommer til anvendelse | 39 |
| 7.3.2 Saksbehandlingsrutiner | 40 |
| Referanser | 85 |

Vedlegg:

- 1 Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*
- 2 Metoder for bekjempelse
- 3 Gjennomførte tiltak mot *G. salaris*
- 4 Bevaring og reetablering
- 5 Sannsynlig smittevei for *G. salaris* til de enkelte vassdrag
- 6 Elver som er vurdert for OK-programmet
- 7 Oversikt over settefiskanlegg med påvist smitte av *G. salaris*
- 8 Spørsmål og svar om rotenon
- 9 Kart over Skibotnregionen
- 10 Kart over *G. salaris*-utbredelse på Nordkalotten
- 11 Kart over Drivaregionen
- 12 Kart over Raumaregionen
- 13 Kart over Drammenregionen

Sammendrag

Introduksjon og spredning av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er den største menneskeskapte trusselfaktoren mot norske laksebestander. Bekjempelse av parasitten er derfor et høyt prioritert mål. Utryddelse av parasitten medfører samtidig at risikoen for smittespredning til nye områder minimaliseres.

Forekomst av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i norske vannforekomster forvaltes med hjemmel i flere lover. Miljømyndighetene gjør vedtak om behandling med hjemmel i laks- og innlandsfiskeloven, naturmangfoldloven, forurensingsloven og vannforskriften. Mattilsynet benytter matlovens regler om smittestoff som hjemmel for behandlingsvedtak, og vedtakene blir gjort av regionkontorene. Mattilsynet fastsetter egne områdeforskrifter for bekjempelse av *G. salaris* i etablerte smitteregioner. For øvrig er oppgavefordelingen mellom etatene beskrevet i Handlingsplanen.

Faren for videre spredning av parasitten er en funksjon av antall infiserte lokaliteter og menneskelig aktivitet. Bekjempelsesprogrammet har ført til betydelig færre smitekilder og dermed også redusert mulighet for spredning. I tillegg iverksettes det flere tiltak for å redusere risikoen for spredning som følge av menneskelig aktivitet.

I arbeidet med å begrense smittespredning har myndighetene i samarbeid med elveeiere, fiskekort-selgere og organisasjoner rettet en rekke tiltak inn mot fiske- og friluftaktiviteter. De viktigste tiltakene er forbud mot flytting av fisk i tillegg til annet mulig smitteførende materiale, desinfeksjonsrutiner og informasjon. Tiltak for å hindre smittespredning videreføres og forsterkes der de ikke har vært tilfredsstillende.

Det skal utarbeides en overordnet plan for nasjonal beredskap. Målsettingen for beredskapsarbeidet er:

- At smitte ikke spres fra de eksisterende smitte-regionene (forebygging)
- At smitte ikke spres til nye vassdrag, verken fra smitteregioner i Norge eller fra utlandet.
- Rask reaksjon dersom *G. salaris* påvises på nytt i behandlet område, eller utenfor smitteregionene (smittereduksjon eller utryddelse).

En god beredskap forutsetter tilfredsstillende overvåking. Målet for overvåkingen er å holde løpende oversikt over forekomsten av *G. salaris*, avdekke spredning på et tidlig stadium og gi et best mulig grunnlag for bekjempelsen av parasitten. Det er utarbeidet tre overvåkingsprogrammer som er i funksjon for vassdrag:

- Overvåkings- og kontrollprogram (OK-program) har som målsetting å gi en god oversikt over hvor *G. salaris* ikke forekommer i norske vassdrag, og å avdekke spredning av parasitten på et tidlig stadium som et forebyggende tiltak.
- Friskmeldingsprogram (FM-program) skal dokumentere at *G. salaris* er utryddet i vassdrag der utryddelsestiltak har blitt gjennomført.
- Epidemiologisk kartleggingsprogram (EK-program) gjennomføres når *G. salaris* blir påvist i en ny smitte-region eller når parasitten blir påvist på nytt i en region der utryddelsestiltak har vært gjennomført.

I tillegg er det et overvåkings- og kontrollprogram for kultiverings- og oppdrettsanlegg for laks og regnbueørret i ferskvann. Dette er grunnlag for Norges fristatus og tilleggsgarantier i henhold til EUs regelverk.

Infiserte vassdrag grupperes i smitteregioner. En smitteregion er det geografiske området hvor smittede laksunger kan bevege seg naturlig. Totalt har parasitten vært påvist i 49 vassdrag fordelt på 17 smitteregioner. Per 31. januar 2014 er status for bekjempelsesprogrammet/utbredelsen av *G. salaris* som følger:

- 10 smitteregioner (20 vassdrag) er behandlet og friskmeldt.
- 3 smitteregioner (14 vassdrag) er behandlet, innlemmet i friskmeldingsprogrammet.
- 4 smitteregioner (15 vassdrag) har kjent forekomst av *G. salaris*, men er foreløpig ikke behandlet.

I tillegg har parasitten vært påvist i 39 fiskanlegg i ferskvann hvor 13 anlegg har produsert settefisk av laks og 26 anlegg har produsert regnbueørret. Alle tidligere infiserte fiskanlegg er i dag smittefrie.

Innenfor denne handlingsplanens tidsramme vil rotenon være forvaltningens viktigste virkemiddel for bekjempelse av *G. salaris*. Rotenonbehandling skal gjennomføres i henhold til Ekspertgruppas påpekninger og internasjonale anbefalinger. Infiserte vassdrag skal behandles to påfølgende år for å øke sjansen for å

lykkes. Bruk av kombinasjonsmetoden (surt aluminium i kombinasjon med rotenon) har tidligere vært prøvd i noen vassdrag uten at målet om utryddelse av parasitten ble nådd. Kombinasjonsmetoden ble sist brukt i Lærdalselvi i 2011 og 2012. En eventuell friskmelding av Lærdalselvi som resultat av disse behandlingene vil ikke foreligge innefor denne handlingsplanens virketid.

Bruk av sperrer som effektivt hindrer oppvandring av laks gjennom flere år er en nødvendig del av bekjempelsesstrategien. Langtidssperrer forhindrer reproduksjon av laks lengre opp i vassdraget, og fører til at parasitten etter hvert dør ut ovenfor sperrene. Det planlegges bygget en fiskesperre ved Snøva i Driva. Sperrekonseptet skal også videreutvikles med blant annet vurdering av elektriske fiskesperrer.

Handlingsplanen, og framdriften i forhold til denne, vil være gjenstand for årlig evaluering. Uforutsette hendelser vil kunne medføre endringer i forhold til planlagt progresjon. Ny kunnskap, ny spredning, erfaringer fra gjennomførte behandlinger og økonomi er sentrale elementer i den årlige evalueringen.

Tiltak for kommende 4-års periode deles i to hovedgrupper:

- (i) Tiltak i vassdrag som er ferdigbehandlet, men ikke friskmeldt.
For disse vassdragene vil aktiviteten i hovedsak bli konsentrert om overvåking, beredskap og reetablering av fiskestammene.
- (ii) Tiltak i infiserte vassdrag.
De prioriterte områdene for bekjempelse er Raumaregionen, Skibotnregionen og Drivaregionen. De infiserte vassdragene i Raumaregionen (6 vassdrag) ble behandlet i august 2013 og behandlingen vil bli gjentatt og avsluttet i 2014. I Skibotnregionen legges det opp til bekjempelse i perioden 2015–2016. I Drivaregionen bør langtidssperrer etableres i løpet av perioden 2015–2016. Innenfor rammen av neste 3-års periode bør det foretas nødvendige utredninger og undersøkelser med hensyn på muligheten for å utrydde parasitten i Drammensregionen.

I tilknytning til bekjempelsesaksjoner mot *G. salaris* skal det legges til rette for at fiskebestandene i størst mulig grad tilbakeføres til det de var før vassdraget ble infisert av parasitten og bekjempelsestiltak

gjennomført. Dette arbeidet omfatter både genbankvirksomhet, ivaretagelse av andre fiskearter enn laks i forbindelse med kjemisk behandling og gjenoppbygging av fiskestammene etter at den kjemiske behandlingen er gjennomført. Hovedregel er at det ikke skal settes ut laks i vassdrag mens lakseparasitten er til stede. Det vil bidra til å øke antall verter og med det økt risiko for videre spredning av parasitten til nye vassdrag. Etter at den kjemiske behandlingstiltaket er gjennomført på tilfredsstillende måte, skal gjenoppbygging/reetablering iverksettes. Utlegging av øyerogn er regnet som den beste utsettingsstrategien, og er følgelig hovedstrategien for reetablering og gjenoppbygging av laksestammer fra levende genbank. I tillegg kan laksunger/smolt settes ut de første årene etter avsluttet kjemisk behandling for å sikre flere årsklasser i vassdraget allerede fra første sommeren etter behandling. Ved eventuell ny påvisning av *G. salaris* stoppes gjenoppbyggingen/reetableringen umiddelbart for å redusere spredningspotensialet i vassdraget.

For optimal gjennomføring av handlingsplanen er det behov for å få utført forvaltnings-relaterte forskningsoppgaver direkte tilknyttet *Gyrodactylus*-bekjempelsen. Fra forvaltningens side er det av spesiell interesse å få belyst problemstillinger knyttet til metodeutvikling for bekjempelse. Særlig gjelder dette utredninger og undersøkelser med hensyn på muligheten for bekjempelse av parasitten i Drammensregionen.

Informasjon og kommunikasjon skal være en naturlig del av saksbehandlingen og et virkemiddel i kampen mot *G. salaris* på linje med juridiske, økonomiske, fysiske og organisatoriske virkemidler.

Med Vefsnaregionen ferdigbehandlet i 2012 er, med unntak av Drammensregionen, den antatt største utfordring med hensyn til bekjempelse fullført. Den forventet største økonomiske utfordringen knyttet til bekjempelsestiltak i kommende 3-årsperiode er bygging av fiskesperre i Driva. Sperra er kostnadsberegnet til ca. 71 mill. kr. For å optimalisere arbeidet med bekjempelse av *G. salaris* er det nødvendig med langsiktighet og en økonomi som er i tråd med de kostnader som er angitt i denne handlingsplanen. En eventuell utsettelse av planlagte aktiviteter i årene fremover vil bidra til å opprettholde smittefare og medføre betydelig økte kostnader.

Innledning

«Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er ved siden av rømt oppdrettslaks den største trusselen mot villaksen. Bekjempelse av parasitten vil derfor fortsatt bli prioritert høyt med det mål å bli kvitt den der dette er mulig, samtidig som risikoen for smittespredning til nye områder minimaliseres. Fremdriften i arbeidet vil bli basert på best tilgjengelig metodikk og planmessig oppfølging.» (St. prp. nr 32 (2006–2007)).

G. salaris er den enkeltfaktoren som har hatt størst dokumentert skadeeffekt på de norske bestandene av villaks. I infiserte vassdrag utryddes laksen i løpet av få år (4–6 år) dersom mottiltak ikke blir iverksatt. Infiserte områder representerer dessuten en betydelig fare for spredning til andre vassdrag.

I **vedlegg 1** er det gitt en generell beskrivelse av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* med spesiell fokus på parasittens biologi, introduksjon og spredning.

De samfunnsmessige kostnadene av *G. salaris* er omfattende. I infiserte vassdrag blir de ville laksestammene raskt utryddet, og dette fører til bortfall av viktige rekreasjons-, friluftss- og næringsaktiviteter blant annet i form av redusert fisketurisme og annen næringsutvikling i både vassdrag og sjø.

Bevilgningene til tiltak mot *G. salaris* har økt betydelig de senere år, og gjort det mulig å gjennomføre store og kompliserte behandlinger på en faglig forsvarlig måte. Fra 2009 er det bevilget ca. 61 millioner kroner årlig til arbeidet med bekjempelse, genbank, bevaring og gjenoppbygging av laksestammene. For årene 2011 og 2012 ble det gitt tilleggsbevilgninger i RNB i all hovedsak grunnet kostnadene knyttet til rotenonbehandling av de tre innsjøene i Fustavassdraget. Målsettingen for bekjempelsesarbeidet er å bli kvitt parasitten slik at den ikke lenger utgjør en trussel mot norske laksebestander.

Arbeidet med å bekjempe parasitten er svært krevende og stiller store krav til nøyaktig planlegging og koordinert gjennomføring av tiltak. Med utgangspunkt i egne erfaringer, internasjonale anbefalinger og råd fra ekspertgruppa (Johnsen med flere 2008)

er det gjennomført en rekke forbedringer på behandlingsmetodikken for både rotenon-behandlinger og kombinasjonsmetoden.

En rask og målrettet bekjempelse vil gi reduserte offentlige utgifter knyttet både til selve bekjempelsen og genbank/bevaringsaspektet. I tillegg vil de samfunnsmessige kostnadene knyttet til tap av villaksressursen bli lavere. Et høyt tempo i bekjempelsesarbeidet medfører også redusert risiko for framtidig smitte til friske vassdrag.

Myndighetenes bekjempelsesarbeid har bygget på handlingsplaner og konkrete tiltaksplaner og prioriteringsrekkefølge basert på faglige og økonomiske kriterier for effektiv behandling av infiserte vassdrag.

1 Strategier og virkemidler

Fra St.prp. nr. 32 (2006–2007) Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder:

- *Regjeringens mål er å utrydde parasitten i infiserte vassdrag hvor dette vurderes som realistisk og i tillegg minimalisere risikoen for videre spredning. Dette skal nås gjennom systematisk arbeid i åtte avgrensede smitteregioner og tre risikoregioner. Arbeidet med å bekjempe parasitten er svært krevende og stiller store krav til nøyaktig planlegging og koordinert gjennomføring av tiltak.*
- *Arbeidet med overvåking og prøvetaking i vassdrag må prioriteres høyt i tiden fremover. Målet for overvåkingen er å holde løpende oversikt over forekomsten av *Gyrodactylus salaris*, avdekke spredning på et tidlig stadium og gi et best mulig grunnlag for bekjempelsen av parasitten.*
- *I arbeidet med å begrense smittespredning er det også satt i verk en rekke tiltak rettet inn mot fiske- og friluftaktiviteter. Blant annet er det i flere vassdrag innført krav om desinfeksjon av fiske- og vannsportsutstyr. Det er også innført begrensninger på oppdrett i ferskvann, forbud mot overføring av vann mellom ulike vassdrag og forbud mot flytting av levende og død fisk. Disse tiltakene skal redusere faren for spredning av smitte til nye områder.*

Det har vært og er bred enighet om at bekjempelse av parasitten i infiserte vassdrag er å foretrekke. Utryddelse av parasitten har derfor vært og er hovedstrategien for bekjempelse av lakseparasitten *G. salaris* i Norge. Bakgrunnen for dette er at enhver annen strategi vil innebære vedvarende risiko for videre spredning, og at stadig nye vassdrag, regioner og lokalsamfunn vil bli rammet. I **vedlegg 2** gis det en oversikt over ulike metoder for bekjempelse.

Kjemisk behandling sammen med fiskesperrer har de seneste årene dannet grunnlaget for bekjemplingsarbeidet. Rotenon har vært det viktigste virkemiddel i bekjempelsen av *G. salaris*. Fra tid til annen får Miljødirektoratet spørsmål om bruken av rotenon i arbeidet med å bevare økosystemets balanse. I **vedlegg 8** har vi satt opp noen spørsmål som ofte stilles, og svar på disse spørsmålene basert på vitenskapelige undersøkelser.

Bruk av kombinasjonsmetoden (surt aluminium i kombinasjon med rotenon) har vært prøvd i noen vassdrag uten at målet om utryddelse av parasitten er nådd. Med bakgrunn i erfaringene fra disse behandlingene ble metoden videreutviklet og ble sist brukt i Lærdalselvi i 2011 og 2012. En eventuell friskmelding av Lærdalselvi som resultat av disse behandlingene vil ikke foreligge innenfor denne handlingsplanens virketid.

I den senere tid har det fra enkelte hold vært tatt til orde for resistens som strategi mot *G. salaris*. Det er viktig å skille mellom to begreper; naturlig utvikling av resistens og avl med resistens som mål. *G. salaris* har vært til stede i norske vassdrag i mer enn 30 år. Overvåking tilsier at ungfiskproduksjonen i infiserte vassdrag ikke har tatt seg opp igjen etter smitte. Dette tyder på at en eventuell naturlig tilpasning til parasitten, om den overhodet skjer under naturlige forhold, vil ta svært lang tid, og vi må regne med at mange laksebestander vil gå tapt.

Avl er menneskelig aktivitet, hvor man kunstig selekterer for bestemte egenskaper. Dette er godt kjent fra for eksempel husdyravl og avl på laks til oppdrett. Forvaltning av laksen hviler imidlertid på et grunnleggende mål om at vi skal ta vare på de naturlige stedegne bestandene i hvert vassdrag og at den naturlige genetiske variasjonsbredden innen og mellom bestander skal bevares. Å avvente eller å framavle

resistens, som følge av en menneskelig påvirkning, vil bryte med dette målet.

Avl eller utvikling av naturlig resistens er derfor ikke en strategi forvaltningen jobber etter.

For å nå regjeringens mål mener Mattilsynet og Miljødirektoratet at det må gjennomføres systematisk arbeid innenfor 5 resultatmål:

Resultatmål 1: Parasitten skal ikke spres til nye regioner.

Resultatmål 2:

Parasittens utbredelse skal reduseres til 2 regioner med til sammen 7 vassdrag innen 2016.

Resultatmål 3:

Det skal legges til rette for at fiskebestandene tilbakeføres slik de var før vassdraget ble infisert av parasitten.

Resultatmål 4:

Gjennom internasjonalt samarbeid sørge for:

- å minimalisere muligheten for spredning av parasitten over landegrensene
- sikre internasjonal kompetanse

Resultatmål 5:

Gjennom styrt FoU-aktivitet sørge for at nødvendig kunnskap blir framskaffet.

2 Resultatmål 1. Hindre spredning av parasitten

Resultatmål 1: Parasitten skal ikke spres til nye regioner.

De viktigste tiltakene for å hindre spredning av parasitten til nye regioner er overvåking, beredskap og informasjon.

2.1 Overvåking

Målet for overvåkingen er å holde løpende oversikt over forekomsten av *G. salaris*, avdekke spredning på et tidlig stadium og gi et best mulig grunnlag for bekjempelse av parasitten.

Nasjonalt overvåkings- og kontrollprogram (NOK-program) har som målsetting å gi en god oversikt over hvor *G. salaris* ikke forekommer i norske vassdrag, og å avdekke spredning av parasitten på et tidlig stadium som et forebyggende tiltak. Derfor tas det årlig prøver i utvalgte vassdrag. Det tas også prøver med tanke på *G. salaris* i kultiveringsanlegg, settefiskanlegg og matfiskanlegg for laks og regnbueørret i ferskvann. Dette er påkrevet hvis Norge skal opprettholde fristatus etter EØS basert regelverk. Sistnevnte program er grunnlag for å opprettholde tilleggsgarantier for *G. salaris*. Dette medfører at Mattilsynet kan stille krav om at akvakulturdyr som søkes importert til Norge kommer fra anlegg som er dokumentert fri for *G. salaris*.

I **vedlegg 7** er det gitt en oversikt over settefiskanlegg hvor det er påvist smitte av *G. salaris*.

Vassdragene i NOK-programmet deles inn i risikokategorier:

1. Store laksevassdrag (de 25 største i Norge)
2. Fylkesvassdrag (de tre største i hvert fylke, ev. som tillegg til de store vassdragene)
3. Vassdrag i smitteregioner
4. Vassdrag med tilgrensende nedslagsfelt til infiserte vassdrag
5. Tidligere friskmeldte vassdrag

Kategorisert oversikt over vassdragene som er vurdert i NOK-programmet er vist i **vedlegg 6**.

Friskmeldingsprogram (FM-program) skal dokumentere at *G. salaris* er utryddet i vassdrag der utryddelsestiltak har blitt gjennomført. Målsettingen med FM-programmet er å gi tilstrekkelig dokumentasjon til at Mattilsynet kan fatte vedtak om friskmelding. Dette skjer normalt fem år etter at kjemisk behandling er definert som avsluttet (perioden vil variere avhengig av maksimal smoltalder på laksen i det aktuelle vassdraget).

Epidemiologisk kartleggingsprogram (EK-program) gjennomføres når *G. salaris* blir påvist i en ny smitteregion eller når parasitten blir påvist på nytt i en region der utryddelsestiltak har vært gjennomført (planlagte behandlinger må være fullført). EK-programmet kommer altså i etterkant av en påvisning som skjer gjennom OK- eller FM-programmet. Målsettingen med kartleggingen er å sannsynliggjøre opphavet til parasitten og å kartlegge utbredelse og forekomst både innen vassdrag og i nabovassdrag. Det må også gjøres en risikovurdering for videre spredning der både spredningssannsynlighet og konsekvens vektlegges. Evalueringen skal gi et grunnlag for vurdering av tiltak mot *G. salaris* i regionen der infeksjon blir påvist.

Utredningsprogram (UR-program) skal dokumentere forekomst og utbredelse av *G. salaris* i en smitteregion der utryddelsestiltak er besluttet og planlegges.

Disse fire overvåkingsprogrammene fanger ikke opp alle overvåkingsbehov. Dette gjelder blant annet overvåking av vassdrag som er behandlet, men hvor hele smitteregionen ikke er ferdig behandlet.

Tiltak i planperioden:

NOK-programmet videreføres på samme nivå som det har vært.

FM-programmet videreføres på følgende måte:

Steinkjervassdragene: I 2014 gjennomføres siste dokumentasjon før Mattilsynet kan fatte vedtak om friskmelding.

Vefsna-regionen: Programmet starter i 2014 og vil pågå i hele planperioden.

Lærdal-regionen: Programmet startet i 2013 og vil pågå i hele planperioden.

Rauma-regionen: Programmet vil starte i 2016.

EK-programmet vil bli oppstartet i Drammenregionen i 2014.

UR-programmet iverksettes i Skibotnregionen i perioden 2014–2015.

2.2 Beredskap

Vitenskapskomitéen for mattrygghet vurderte etter oppdrag fra Mattilsynet i 2005 risikoen for spredning av *G. salaris* knyttet til ulike potensielle smitteveier (Jansen med flere 2005). Spredning av lakseparasitten med vandring av fisk i brakkvann ble vurdert til å være den hendelsen som oftest bidrar til å spre *G. salaris* til nye vassdrag (tabell 1).

Etter publisering av Jansen med flere (2005) er fire nye vassdrag infisert. Tre av vassdragene ligger i

Vefsnaregionen, mens ett vassdrag ligger i Rauma-regionen. I tillegg er Måna, som ligger i Raumaregionen, blitt resmittet etter rotenonbehandlingen i 1993. Etter all sannsynlighet er parasitten i alle disse vassdragene spredt som følge av vandring av infisert fisk i brakkvannet i fjorden.

Jansen med flere 2005 gjennomførte også en analyse av ulike hendelsesforløp for spredning av *G. salaris* og forventet hyppighet av hendelsesforløpet. På dette grunnlaget er det foretatt en vurdering av konsekvens, og en risikorangering av de ulike hendelsesforløpene (tabell 2). Som det framgår av tabellen er sannsynligheten størst for spredning av *G. salaris* med vandring av infisert fisk i brakkvann, spredning fra infiserte fiskeanlegg, og utsetting av infisert fisk. For de øvrige hendelsesforløpene er risikoen vurdert som svært lav.

Tabell 1. Sammenfatning av sannsynlig årsak til introduksjon av *G. salaris* i 45 norske vassdrag (etter Jansen med flere 2005).

| Sannsynlig opphav til <i>G. salaris</i> -infeksjon i vassdrag | Antall vassdrag |
|--|-----------------|
| Utsetting av fisk fra infiserte fiskeanlegg | 9 |
| Vandring av infisert fisk i brakkvann | 24 |
| Infisert fiskeanlegg med tilknytning til vassdraget | 7 |
| Fisketransport fra Sverige skiftet vann og kan ha skylt ut død/døende fisk | 1 |
| Ukjent spredningsvei | 4 |
| Sum | 45 |

Tabell 2. Rangering av sannsynlighet for hendelsesforløp for spredning av *G. salaris*. Under forventet hyppighet av hendelsesforløp er følgende terminologi brukt: Vanlig = hvert 2. år, Moderat vanlig = hvert 4. år, Sjelden = hvert 10. år, Svært sjelden = hvert 100. år eller sjeldnere.

| Inndeling av hendelsesforløp | Forventet hyppighet av hendelsesforløp | Vurdering av konsekvens | Risiko rang |
|---|--|--------------------------|-------------|
| Spredning av <i>G. salaris</i> med vandring av fisk i brakkvann | Moderat vanlig/ vanlig | Alvorlig | 1 |
| Spredning av <i>G. salaris</i> fra infiserte fiskeanlegg | Sjelden/ moderat vanlig | Svært alvorlig | 2 |
| Utsetting av <i>G. salaris</i> infisert fisk | Sjelden | Svært alvorlig | 3 |
| Spredning av frie <i>G. salaris</i> med utstyr som har vært i kontakt med infisert fisk | Svært sjelden/ sjelden | Alvorlig/ svært alvorlig | 4 |
| Spredning av <i>G. salaris</i> gjennom uforutsigbar menneskelig aktivitet | Svært sjelden | Svært alvorlig | 5 |
| Spredning av frie <i>G. salaris</i> med vann | Svært sjelden | Alvorlig/ svært alvorlig | 6 |
| Naturlig spredning av <i>G. salaris</i> med andre arter enn anadrom laksefisk | Svært sjelden | Alvorlig | 7 |

Sannsynlig smittevei for *G. salaris* til de enkelte vassdrag er vist i **vedlegg 5**.

Spredning med utsetting av infisert fisk eller fra infiserte fiskeanlegg, var tidligere de aktivitetene det var knyttet størst risiko til. Imidlertid har nytt regelverk og krav når det gjelder bl.a. flytting av fisk, driftsrutiner og helsekontroll, ført til at det i dag forventes å inntreffe sjelden.

Spredning via utstyr som har vært i kontakt med infisert fisk, flytting av vann eller uforutsigbar menneskelig aktivitet forutsetter at en rekke uheldige omstendigheter inntreffer etter hverandre, og ansees å inntreffe svært sjelden. Imidlertid vil spredning ved slik aktivitet innebære en stor risiko for at lakseparasitten spres til områder der den tidligere ikke er påvist (til nye smitteregioner), og konsekvensene vil derfor være svært store (Jansen med flere 2005).

I arbeidet med å begrense smittespredning har myndighetene i samarbeid med elveeiere, fiskekortselgere og organisasjoner rettet en rekke tiltak inn mot fiske- og friluftaktiviteter. Med bakgrunn i vurderingene av smitterisikoen over er det viktig at disse tiltakene videreføres og eventuelt forsterkes der de ikke har vært tilfredsstillende.

For å øke innsatsen i kampen mot *G. salaris* er det nødvendig å lage en overordnet plan for nasjonal beredskap. Målsettinger for beredskapsarbeidet er:

- At smitte ikke spres fra de eksisterende smitteregionene (forebygging)
- At smitte ikke spres til nye vassdrag, verken fra smitteregioner i Norge eller fra utlandet.
- Rask reaksjon dersom *G. salaris* påvises på nytt i behandlet område, eller utenfor smitteregionene (smittereduksjon eller utryddelse).

Utgangspunktet for arbeidet med en slik plan er at det fins et potensial for å øke beredskapen. Dagens rutiner bør derfor gås gjennom med sikte på å avdekke forbedringsområder. Dessuten bør det parallelt eller i kjølvannet av arbeidet med en nasjonal beredskapsplan utarbeides regionale/vassdragsvise planer for smitteregioner, og i tillegg i prioriterte risikoområder. I tiltaksplanen utarbeidet av DN og Statens dyrehelse-tilsyn (2002), ble tre risikoregioner definert i tillegg til de etablerte smitteregionene.

- Enaresjøen og Pasvikvassdraget (Finland – Finnmark)
- Torneälv-vassdraget og Nord-Troms/Finnmark
- Iddefjorden (Sverige – Østfold)

Det vil være behov for å sjekke status i forhold til disse områdene. Ikke minst synes det å være påkrevd med en risikovurdering og beredskapsplan for Tanavassdraget, vårt desidert største laksevassdrag som ligger nært både Enaresjøen og Torneälv-vassdraget og som samtidig er grensevassdrag mot Finland.

En beredskapsplan vil måtte involvere mange aktører både nasjonalt, regionalt og lokalt. Det er derfor viktig å avklare roller og ansvarsforhold. Det er også nødvendig at de ulike etatene innarbeider beredskapsarbeidet mot *G. salaris* i sine ordinære beredskapsplaner.

En god beredskap forutsetter at klare ansvarsforhold og rutiner er definert før eventuell (re-)smitte påvises. Etter en kjemisk utryddelsesaksjon vil det normalt være etablert prosedyrer med tett overvåking (FM-program) for å kunne dokumentere introduksjon og spredningsvei ved en eventuell ny påvisning. I risikoområder der det tidligere aldri har vært *G. salaris* er situasjonen naturlig nok annerledes, og aktiviteten der vil vanligvis ligge på et lavt nivå (for eksempel informasjon og desinfeksjonsrutiner for fiske/friluftsliv). I arbeidet med regionale/vassdragsvise beredskapsplaner for slike områder må det derfor også opprettes et nettverk av personer med definerte oppgaver som kan bidra i arbeidet på kort varsel dersom parasitten påvises. Beredskapsplanene må også ta høyde for at et minstemål av utstyr må være tilgjengelig ved påvisning.

I en beredskapssammenheng vil det være naturlig å benytte rotenon ved en eventuell kjemisk straksbehandling. Rotenonaksjoner kan gjennomføres på svært kort varsel i små vassdrag.

Mattilsynet har ansvar for sjukdomsbekjempelsen gjennom "For 2008-06-17 nr 819: Forskrift om omsetning av akvakulturdyr og produkter av akvakulturdyr, forebygging og bekjempelse av smittsomme sykdommer hos akvatiske dyr". Det er meldeplikt dersom noen får mistanke om at parasitten finnes i et vassdrag. Ved mistanke blir det iverksatt prøvetaking og prøvene sendes Veterinærinstituttet for analyse. Mattilsynet stadfester diagnosen. Hvis

parasitten blir påvist, blir det umiddelbart pålagt restriksjoner på all flytting av fisk til og fra vassdraget, samt gitt påbud om desinfeksjon av alt utstyr som blir brukt i det smittede vassdraget. Hvis det påvises *G. salaris* i et oppdrettsanlegg, blir smittesanering av anlegget gjennomført. Anlegget får ikke motta fisk før etter fullført smittesanering og nødvendig brakkleggingsperiode.

Tiltak i planperioden:

En nasjonal beredskapsplan er under utarbeidelse og vil bli ferdigstilt i 2014. Eventuelle oppfølgingspunkter vil framkomme av planen og skal følges opp.

2.3 Informasjon

Flere statsetater og interesseorganisasjoner er sterkt involvert i prosesser i tilknytting til *Gyrodactylus*-bekjempelse. Det er nødvendig med et åpent og positivt samspill mellom etatene og med de relevante interessegruppene. God kommunikasjon er en forutsetning for å lykkes på dette feltet. Informasjon og kommunikasjon brukes for å spre kunnskap og for å påvirke atferd. Kjennskap til aktørenes behov og ønsker må legges til grunn både for den langsiktige utformingen av tjenestene og informasjonsvirksomheten.

Målsettinger for informasjonsarbeidet:

- Danne grunnlag for å ta beslutninger (beslutningstaking)
- Sikre god planlegging og gjennomføring av bekjempelsesaksjoner
- Bidra til å redusere/eliminere infeksjonspress i/fra smitteregioner.

Målgrupper:

- Allmennheten og lokalbefolkning
- Rettighetshavere
- Organisasjoner og andre interessenter
- Oppdragsinstitusjoner
- Forvaltningsinstitusjoner

Informasjon til allmennheten:

I smittede vassdrag har Mattilsynet ansvaret for informasjon om sykdommen og pålagte smitteforebyggende tiltak. Det skjer ved informasjonsplakater og brosjyrer til elveeierlag, jeger- og fiskerforeninger, turistanlegg med mer. Plakatene og brosjyrene

er utarbeidet på flere språk. Det etableres også desinfeksjonsstasjoner langs vassdragene. Det er nødvendig med et godt samarbeid med lokale grunneiere og jeger- og fiskerforeninger om informasjon og overvåking. En særlig utfordring kan være bruk av raftingbåter, elvekanoer og kajaker som flyttes mellom vassdrag.

Miljødirektoratet og Mattilsynet har oppdaterte internettsider. Rapporter og notater som er viktige for evaluering og faglig oppdatering må gjøres tilgjengelig kontinuerlig.

Tiltak i planperioden:

Oppdaterte og lett tilgjengelig nettsider skal være den viktigste informasjonskanalen til målgruppene. I planperioden er det et spesielt behov for informasjon knyttet til planlagte tiltak i Drivaregionen og Skibotnregionen, og en egen informasjonsstrategi vil bli utarbeidet for disse regionene. Informasjon om oppnådde resultater med fokus på en eventuell friskmelding av Steinkjervassdraget vil bli prioritert.

3 Resultatmål 2. Bekjempe parasitten

Resultatmål 2: Parasittens utbredelse skal reduseres til 2 regioner med til sammen 7 vassdrag innen 2016.

Det er gjennomført en rekke tiltak mot *G. salaris* som har ført til redusert utbredelse og minsket risiko for spredning. Det er i dag ti smitteregioner med til sammen 20 vassdrag hvor parasitten er fjernet og vassdragene friskmeldt. Ytterligere tre smitteregioner med til sammen 14 vassdrag er kjemisk behandlet, men fortsatt ikke friskmeldt. **Vedlegg 3** gir en oversikt over gjennomførte tiltak.

3.1 Tiltak for perioden 2014-2016

Tiltakene er utformet med bakgrunn i følgende utfordringer i den kommende 3-års periode:

- Beredskap i vassdrag som er ferdig behandlet, men fortsatt ikke friskmeldt i tilfelle en behandling viser seg å være mislykket.
- Reetablering av fiskestammene i ferdigbehandlede vassdrag som er under friskmelding.
- Bevarings- og bekjempelsestiltak i Skibotnregionen, Drivaregionen og Raumaregionen.
- Vurdere mulige tiltak i Drammen-regionen.

Foreslåtte tiltak med bekjempelse og bevaring er oppsummert i figur 1. For å få en best mulig helhetlig oversikt over situasjonen i de ulike regionene er tiltak gjennomført i 2013 tatt med. Planens varighet er begrenset til og med 2016, fordi de planlagte behandlingene i aktuelle vassdrag da er gjennomført. Etter 2016 vil aktiviteten fokuseres på utredning av Drammensregionen og forberedelser til kjemisk behandling i Drivaregionen, samt reetablering i allerede behandlede vassdrag.

Bevarings- og reetableringsoppgaver i perioden 2014–2016 er til dels en følge av allerede gjennomførte bekjempelsesaksjoner. Andre er til en viss grad avhengig av videre fremdrift i gjenværende regioner. Det er i denne sammenhengen viktig å huske på at

bevarings- og planleggingsarbeid må starte opp flere år før en utryddelsesaksjon kan gjennomføres. Når arbeidet med bevaringstiltak (anleggsdrift med mer) er oppstartet vil dette medføre en årlig kostnad selv om bekjempelsesaksjoner utsettes i forhold til opprinnelig plan.

Summene som gjengis i budsjettoversikten omfatter ikke Mattilsynets utgifter. Alle beløp er kostnads-overslag, oppgitt i 2013-kroner.

3.2 Tiltak i vassdrag som er ferdigbehandlet, men ikke friskmeldt

I tre regioner (Vefsnaregionen, Steinkjerregionen og Lærdalsregionen) er bekjempelses-tiltakene slutført og vassdragene innlemmet i Mattilsynets friskmeldingsprogram. For disse vassdragene vil aktiviteten i hovedsak bli konsentrert om beredskap i tilfelle en behandling viser seg å være mislykket, samt reetablering av fiskestammene.

3.2.1 Vefsnaregionen

Regionen består av ti vassdrag samt tre innsjøer. Alle infiserte vassdrag ble rotenonbehandlet i 2011 og 2012. Innsjøene ble behandlet i 2012. Vassdragene og innsjøene er innlemmet i Mattilsynets friskmeldingsprogram, og reetablering av fiskebestandene startet i 2013.

| Tiltak for perioden 2013–2016 | | | | |
|-------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Vefsnaregionen | | Beredskap og | reetablering | |
| Steinkjerregionen | | Friskmelding | og videre | reetablering |
| Lærdalsregionen | | Beredskap og | reetablering | |
| Skibotnregionen | Kartlegging og | planlegging | Kjemisk | Behandling |
| Raumaregionen | Kjemisk | behandling | Beredskap og | reetablering |
| Drivaregionen | Etablering av | fiskesperre | | Brakklegging |
| Drammenregionen | | | Utredning | |
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |

Figur 1. Oppsummering av tiltak for perioden 2013–2016.

Reetablering av fiskebestandene

Reetablering av fiskebestandene skal gjennomføres i henhold til plan for bevaring, styrking og reetablering av lokale fiskebestander etter fjerning av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* fra Vefsnaregionen. Vefsnaregionen ble ferdig behandlet høsten 2012. Reetableringen av laksebestandene i Vefsna, Fusta, Drevja, Hundåla, Halsanelva og Hestdalselva startet i 2013. Settefiskanlegget i Leirfjord er under tilrettelegging for å kunne produsere smolt og settefisk for utsett i Vefsnaregionen. Det har pågått bevaringsarbeid for sjørret- og sjørøyebestander siden 2008. Nødvendigheten av å behandle innsjøene i Fustvassdraget medførte behov for bevaring og reetablering av de stasjonære bestandene av røye og ørret. Derfor ble det inngått avtale mellom Statkraft og DN om å bruke anlegget i Krutåga i Hattfjelldal som klekkeri og stamfiskanlegg for de aktuelle ørret- og røyebestandene.

Beredskap

Beredskapen består av to hovedelementer:

- Overvåking
Vassdragene i Vefsnaregionen er nå omfattet av Mattilsynets friskmeldingsprogram. Programmet skal dokumentere at *G. salaris* er utryddet i vassdrag der utryddelsestiltak har blitt gjennomført. Det tas regelmessige prøver slik at en eventuell infeksjon kan oppdages på et tidlig stadium slik at nødvendige mottiltak kan iverksettes.
- Ny behandling
Dersom parasitten oppdages i friskmeldingsperioden vil en ny behandling kunne iverksettes på kort varsel. Mattilsynets vedtak om behandling gjelder til regionen er friskmeldt. Miljøverndepartementet ga 15. april 2011 tillatelse til å benytte inntil 340 000 liter rotenonløsning (CFT-Legumin) til kjemisk behandling av de vassdrag, vassdragsavsnitt og innsjøer som er nevnt i fylkesmannens søknad. Dersom *G. salaris* igjen skulle bli påvist i infiserte elver i regionen i den normale perioden frem til friskmelding omfatter tillatelsen ytterligere behandlinger av de elvene som omfattes av søknaden. Ved en mulig ny påvisning av parasitten i vannene øverst i Fustavassdraget må departementet foreta en ny vurdering av saken. Tillatelsen gjelder derfor ikke en eventuell ny behandling av innsjøene.

3.2.2 Steinkjerregionen

Regionen består av tre vassdrag. Alle infiserte vassdrag

ble rotenonbehandlet i 2008 og 2009. Vassdragene er innlemmet i Mattilsynets friskmeldingsprogram. Alle prøver fra 2013 er ferdig analysert, og det er ikke påvist parasitter i noen av vassdragene. Det foregår nå reetablering av fiskebestandene i regionen.

Reetablering av fiskebestandene

Reetablering av fiskebestandene skjer i henhold til plan for bevaring, gjenoppbygging og reetablering av laks og sjørret i Steinkjerregionen etter avsluttet bekjempelse av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Arbeidet med å reetablere bestandene av laks og sjørret i Byaelva, Ognå og Figga startet i 2010, og vil foregå til og med 2016. Hovedstrategien for reetableringsarbeidet er planting av desinfisert øyerogn fra genbankene på Haukvik og Herje. Dersom vannføring gjør planting umulig er det tilgjengelig et klekkeri for klekking av rogn for seinere utsetting av yngel i elvene seinere på våren.

Ved friskmelding av vassdragene er målsetningen at de lokale laks- og sjørretbestandene skal være best mulig oppbygd. Med det menes i denne sammenheng:

- 1) at så mange kombinasjoner av det tilgjengelige genetiske materiale som mulig fra den levende genbanken er tilbakeført
- 2) at bestanden av voksen fisk i vassdragene ligger nær, eller har nådd gytebestandsmålet

Beredskap

Beredskapen består av to hovedelementer:

- Overvåking
Steinkjervassdragene er innlemmet i Mattilsynets friskmeldingsprogram. Dette programmet skal dokumentere at *G. salaris* er utryddet i vassdrag der utryddelsestiltak har blitt gjennomført. Det tas derfor regelmessige prøver slik at en eventuell infeksjon kan oppdages på et tidlig stadium slik at nødvendige mottiltak kan iverksettes.
- Ny behandling
Dersom parasitten oppdages i friskmeldingsperioden vil en ny behandling kunne iverksettes på kort varsel. Mattilsynets vedtak om behandling gjelder inntil regionen er friskmeldt. Miljøverndepartementets tillatelse til å benytte inntil 10.000 liter rotenonløsning (CFT-Legumin) til kjemisk behandling av vassdrag i Steinkjerområdet, inkluderer ytterligere to behandlinger dersom parasitten igjen skulle bli påvist i den normale perioden frem til friskmelding (fem år).

3.2.3 Lærdalsregionen

Utviklingen av kombinasjonsmetoden har foregått i Lærdalselva. I 2010 var metoden ferdig utviklet og klar for bruk. Lærdalselvi ble behandlet med kombinasjonsmetoden (AIS kombinert med rotenon i de perifere områdene) i 2011 og 2012. Vassdraget vil nå bli innlemmet i Mattilsynets friskmeldingsprogram, og forsterking av fiskebestandene startet i 2013.

Gjenoppbygging av fiskebestandene

Riktig dosert surt aluminium dreper ikke fisken i vassdraget, men laksebestanden er redusert på grunn av *G. salaris*. Det er derfor nødvendig med fiskeutsettinger i noen år etter behandlingen.

Beredskap

Beredskapen består av to hovedelementer:

- Overvåking
Lærdalselvi er innlemmet i Mattilsynets friskmeldingsprogram. Programmet skal dokumentere at *G. salaris* er utryddet i vassdrag der utryddelsestiltak har blitt gjennomført. Det tas derfor regelmessige prøver slik at en eventuell infeksjon kan oppdages på et tidlig stadium slik at nødvendige mottiltak kan iverksettes.
- Ny behandling
Mattilsynets vedtak om behandling gjelder inntil regionen er friskmeldt. Dersom parasitten oppdages i friskmeldingsperioden vil en ny bekjempelse bli igangsatt. Valget av bekjempelsesstrategi vil etter all sannsynlighet stå mellom en hurtig rotenonbehandling eller bygging av ei elektrisk fiskesperre med påfølgende rotenonbehandling nedstrøms sperra etter en brakkleggingsperiode.

3.3 Tiltak i infiserte vassdrag

Det er per 1. januar 2014 fire regioner med kjent forekomst av *G. salaris* (Skibotnregionen, Drivaregionen, Raumaregionen og Drammensregionen). Handlingsplanen, og framdriften i forhold til denne, vil være gjenstand for årlig evaluering. Uforutsette hendelser vil kunne medføre endringer i forhold til planlagt progresjon. Ny kunnskap, ny spredning, erfaringer fra gjennomførte behandlinger og økonomi er sentrale elementer i den årlige evalueringen. Figur 1 viser gjennomførte tiltak i 2013 og framdriftsplan for årene 2014–2016.

De prioriterte områdene for bekjempelse er Rauma-regionen, Drivaregionen og Skibotnregionen. I Rauma-regionen ble første rotenonbehandling gjennomført i 2013, og behandlingen skal gjentas i 2014. I Skibotnregionen er planen å behandle vassdragene i 2015 og 2016. På grunn av brakkleggingsperiodens lengde bør langtidssperrer etableres i Drivaregionen i løpet av 2014 og 2015. I Drammensregionen må det utredes hvilke virkemidler og tiltak som er nødvendige for å fjerne parasitten fra regionen.

3.3.1 Skibotnregionen

Status

Vassdragene

Regionen består av to vassdrag, **Skibotnelva** og **Signalalselva** (figur 2 og tabell 3). Et mer detaljert kart over Skibotnregionen er vist i **vedlegg 9**. *G. salaris* er også utbredt i Tornälen opp mot grensen til Norge. Utbredelsesområde på norsk og svensk/finsk side er vist i **vedlegg 10**.

Skibotnelva er tidligere beskrevet av Berg (1964) og Johnsen med flere (1999). Vassdraget ligger i Storfjord kommune og har et nedslagsfelt på 784 km². Den kommer fra en rekke sjøer på viddene ved Helligskogen og renner i nordvestlig retning til utløpet i Storfjorden (figur 2). Fra sjøen kan fisk vandre opp til Hengen, som gir en lakseførende strekning på 20 km. I Hengen er det flere fall og elva går i en nesten utilgjengelig kløft. Vassdraget er regulert ved tillatelse gitt i 1976 og kraftverket ble satt i drift i 1980. Vannet fra kraftverket renner gjennom en kanal og munner ut i Skibotnelva omtrent 11 km fra sjøen. Den lakseførende strekningen ovenfor kraftverksutløpet har sterkt redusert vannføring.

Brabrand med flere (2005) undersøkte grunnvannstilførsel til Skibotnelva som mulig årsak til overlevelse av laksunger ved rotenonbehandling. Grunnvannstilsiget til hovedelva betegnes som vesentlig og selve utvekslingen mellom elv og grunnvann kan knyttes til geologiske og topografiske forhold. Morenematerialet er ofte utformet som terrasser. Morenene kan gi tette lag som kan medføre overtrykk i grunnvannet, særlig med de store høydeforskjellene som fins mellom dalbunn og morenebelagte dalkanter. Grunnvannskilder med overtrykk ble funnet flere steder i Skibotn. Forekomst og utbredelse av fisk viste at der fisk kunne vandre opp i kildebekker var det til dels stor forekomst

av røye i Skibotnelva, hovedsakelig som årsunger og ett år gammel fisk. Årsunger indikerer at røye gyter i kildebekkene, noe som også ble bekreftet på lokalt hold. Dette gjaldt også i små kilder med bekkbredde på 10–30 cm, og røye ble vanligvis påvist opp til kildepunktet. Det antas at det ikke er stasjonære bestander av røye i kildebekkene, og en kan anta at bestandene her er helt avhengig av at det ikke er vandringshinder fra hovedelva.

Signaldalselva er tidligere beskrevet av Berg (1964). Den har sitt utløp i botn av Storfjorden, som er den innerste armen av Lyngen (figur 2). Avstanden mellom Signaldalselva og Skibotnelva er 18 km. Vassdraget har en lakseførende strekning på 25 km opp til Markusfossen. Av sideelver munner Kitdalselva ut i Signaldalselva 2–300 m fra utløpet i sjøen. Denne elva hadde tidligere sitt eget utløp i sjøen, men endret retning og brøt gjennom til Signaldalselva. Mortendalselva munner ut i Signaldalselva et par kilometer fra munningen. I begge disse sideelvene går anadrom fisk 10 km opp i vassdragene.

Tabell 3. Fysisk beskrivelse av infiserte vassdrag i Skibotnregionen.

| Infiserte vassdrag | Nedbørfelt (km ²) | Anadrom strekning (km) | Tekniske inngrep |
|--------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|
| Skibotnelva | 784 | 20 | Vassdragsregulert |
| Signaldalselva | 468 | 25 | – |



Figur 2. Infiserte vassdrag i Skibotnregionen.

Parasitten

G. salaris ble første gang påvist i denne regionen i 1979 (tabell 4). Etter all sannsynlighet ble Skibotnelva infisert som følge av dumping av fisk fra en smolttransport fra det svenske Hölle-anlegget, beliggende ved Indalsälven, i 1975 (Gyrodactylusprosjektet 1983). Vassdraget ble første gang rotenonbehandlet i 1988. Parasitten ble påvist på nytt i 1992, og ny behandling ble gjennomført i 1995. Parasitten ble imidlertid på nytt registrert i vassdraget i 1998. I Signaldalselva ble *G. salaris* påvist i 2000. Infeksjonen skyldes mest trolig spredning via fjorden fra Skibotnelva.

Fiskebestandene

Begge vassdragene har naturlige bestander av laks, sjørøtt og sjørøye. Skibotnelva var et betydelig laksevassdrag før infeksjonen, med en rangering som det tredje største laksevassdraget i Troms. Etter infeksjon ble fangstene kraftig redusert. Som en følge av kjemisk behandling i 1988 ble laksen fredet i perioden 1988–1993. I denne perioden ble det gjennomført tiltak for å gjenoppbygge laksebestanden i vassdraget. Fjerning av parasitten og gjenoppbygging av bestandene etter kjemiske behandlinger i 1988 og 1995 førte til en kraftig økning i oppfisket kvantum rundt årtusenskiftet, med en topp i 2001 på 1045 kg. Fra 2001 gikk fangstkvantumet igjen nedover. Dette skyldes effekten av ny oppblomstring av infeksjon som følge av mislykket behandling i 1995.

Bekjempelsestiltak

Ekspertgruppa (Johnsen med flere 2008) har en inngående beskrivelse av de to rotenonbehandlingene som er gjennomført i Skibotnelva. Den store utfordringen for bekjempelse av parasitten i denne regionen er kombinasjonen av oppkommer og sjørøye. En bekjempelsesstrategi for denne regionen må derfor ta høyde for de utfordringer som er synliggjort for denne regionen.

Røye som langtidsvert for *G. salaris* står helt sentralt i vurderingen av strategivalg i regionen. Kristoffersen med flere (2005) har undersøkt røye som langtidsvert og smittereservoar for *G. salaris* i Skibotnelva. Universitetet i Tromsø (UiT) har overvåket forekomsten av *G. salaris* hos røya i Skibotnelva og Signaldalselva i fire år (Norges fiskerihøgskole 2008). Resultatene viser at infeksjonen generelt sett er høyest i Signaldalselva, mens mønsteret i endringene gjennom året er likt i begge elvene. Det typiske forløpet er en betydelig nedgang gjennom vinteren slik at infeksjonen er svært lav om våren. Deretter bygger den seg kraftig opp igjen gjennom sommeren til et årlig maksimum om høsten. Da er om lag 40 % av ung røye infisert i Skibotnelva, mens 80 % er infisert i Signaldalselva. Videre er det gjennomført en rekke felteksperimenter i en avsperrt sidebakk til Skibotnelva. Ett av målene var å avklare om *G. salaris* kan overleve på røye gjennom vinteren uten at laks er tilstede som smittekilde. Resultatene fra dette forsøket viste at parasitten kan overleve innen en røyebestand selv om laksen skulle bli utryddet eller elva bli stengt for anadrom fisk.

Valgt strategi for denne regionen er rotenonbehandling og eventuelt bygging av korttidssperrer for å seksjonere vassdragene. Kartlegging og planlegging startet i 2013 med målsetning om kjemiske behandlinger i 2015 og 2016.

Bevaring og gjenoppbygging av fiskebestandene

Laksestammene er bevart i både levende genbank og gjennom innfrysing av sæd. Regionen er planlagt behandlet i årene 2015 og 2016. I tillegg til laks er det behov for bevaringstiltak for sjørøtt og sjørøye fra begge vassdragene. Innsamling av stamfisk av sjørøtt og sjørøye fra vassdragene startet i 2013.

Framdrift

Gjennomført tiltak i 2013 og framdriftsplan 2014–2016 for Skibotnregionen er vist i figur 1. Rotenonbehandling gjennomføres i 2015–2016, med start av reetablering i 2017.

Tabell 4. Parasitten i Skibotnregionen.

| Infiserte vassdrag | Påvist (år) | Kjemisk behandling (år) | Ny påvisning (år) |
|--------------------|-------------|-------------------------|-------------------|
| Skibotnelva | 1979 | 1988/1995 | 1992/1998 |
| Signaldalselva | 2000 | - | - |

3.3.2 Drivaregionen

Status

Vassdragene

Regionen består av fire vassdrag, ett stort (**Driva**) og tre mindre (**Litledalselva**, **Usma** og **Batnfjordselva**) (figur 3 og tabell 5). Et mer detaljert kart over Drivaregionen er vist i **vedlegg 11**.

Driva, som tidligere er beskrevet av Johnsen med flere (1999), ligger i kommunene Sunndal og Oppdal. Vassdraget har sitt utspring i de sentrale deler av Dovre, hvor Svåni og Grisungbekken renner sammen om lag 2 km nord for Hjerkin. Driva munner ut ved Sunndalsøra (figur 3), og er fylkets største vassdrag med et naturlig nedslagsfelt på 2 493 km². Årlig middelavløp før utbyggingen av Driva kraftverk var 66 m³/sek. Ved Driva-reguleringen ble 373 km² av nedslagsfeltet på nordsiden av Driva og 45 km² av nedbørfeltet til nabovassdraget Todalselva, overført til Driva kraftverk på Lille-Fale ca 22 km fra sjøen. På strekningen Vekveelva – Lille-Fale er således vannføringen nå redusert i forhold til naturlig vannføring. Nedstrøms kraftverket er vannføringen redusert med 6–14 % i tiden mai–august, og økt med 8–12 % i tiden oktober–april. Den lakseførende delen

av Driva er 85 km lang fra Sunndalsøra og opp til Stoan på Oppdal. I tillegg er sideelva Grøvu lakseførende i 5 km. For øvrig kan fisk vandre opp i de nedre delene av Grøa, Vekveelva, Dørumselva og Ålma. 20 km opp i vassdraget ligger Driva kultiveringsanlegg, som opprinnelig het Sæter Fiskeoppdrett og produserte smolt for oppdrettsnæringen. Det ble påvist *G. salaris* i anlegget i 1976. I tørre år tok anlegget inn vann direkte fra Driva og ble dermed utsatt for smitte (Johnsen med flere 2008). Anlegget er nå stengt, men kan settes i drift på kort varsel.

Litledalselva, som tidligere er beskrevet av Johnsen med flere (1999), ligger i Sunndal kommune. Elva har et nedbørfelt på 377 km² beliggende mellom Driva i øst og Usma i vest. Elva renner nordover og munner ut ved Sunndalsøra noen få hundre meter vest for Drivas munning (figur 3). Litledalselva er sterkt berørt av regulering idet det meste av vannet nyttes i Aura kraftverk. I forbindelse med denne reguleringen er Aursjøen i Lesja overført. Elva har sterkt redusert vannføring som følge av Aurotbyggingen. Landskapsbildet preges av tørrlagte elveleier, dominerende demninger og brede, tørrlagte strender rundt de regulerte vatna.



Figur 3. Infiserte vassdrag i Drivaregionen.

Litledalselva har en lakseførende strekning på 10 km. Selv om elva har sterkt redusert vannføring, går laks og sjørret opp i vassdraget. Nær munningen av elva ligger Nofima (tidligere Forskningsstasjonen for laksefisk, Akvaforsk). På dette anlegget ble *G. salaris* påvist for første gang i Norge i 1975. Anlegget hadde tidligere vanninntak fra den lakseførende delen av Litledalselva og utslipp av driftsvann i elva nær munningen. Siste påvisning av parasitten i anlegget var i 1990. Anlegget har senere vært gjenstand for overvåking gjennom overvåkingsprogrammet for *G. salaris* uten at parasitten har vært påvist (Johnsen med flere 2008).

Usma, som tidligere er beskrevet av Johnsen med flere (1999), ligger i Sunndal kommune og har et nedbørfelt på 140 km² som dekker fjellområdene mellom Eikedalsvatnet og Sunndalsfjorden. Den munner ut i Øksendalen (figur 3). Vassdraget bærer sterkt preg av å være et flomvassdrag. Det er et fåtall større vann i nedbørfeltet. Øksendalen er vid og åpen og elvas omgivelser består i vesentlig grad av dyrket mark og krattskog. Selve elveløpet har forholdsvis jevnt fall fra Brandstad og ned til sjøen med unntak av et parti ved Vollen hvor elva faller noe brattere. På dette stedet er det bygd ei fisketrapp. Usma er ikke regulert til kraftformål, men er likevel sterkt berørt av inngrep. Vassdraget er forbygd på begge sider oppover langs hele dalen og særlig i de nedre deler er det kraftig forbygning. Elva er rettet ut og nærmest kanalisert på lange strekninger. Det er ikke foretatt forbygningsarbeider i øvre deler av lakseførende strekning. Laksen kan gå 15 km opp i vassdraget. Den stengte fisketrappa ved Vollen reduserer imidlertid lakseførende strekning til 9 km.

Batnfjordselva, som tidligere er beskrevet av Johnsen med flere (1999), ligger i Gjemnes kommune og har et nedbørfelt på 75 km². Den munner ut ved Batnfjordsøra (figur 3). Elva er stri med storsteinete bunnforhold. Nedre del er påvirket av dyrket mark. Den lakseførende strekning er på 12 km. Vassdraget er uregulert.

Parasitten

G. salaris ble første gang påvist i denne regionen i 1980 (tabell 6). Parasitten var imidlertid etter all sannsynlighet til stede i Driva og Litledalselva fra midten av 1970-åra. Sommeren 1975 ble det etter en episode med stor dødelighet påvist *G. salaris* i fiskeanlegget til Forskningsstasjonen for laksefisk, Akvaforsk. Anlegget hadde den gang vanninntak på den lakseførende delen av Litledalselva, og slapp driftsvannet ut i elva nær munningen.

I Usma ble *G. salaris* påvist for første gang i 1980. Det var da lav tetthet av laksunger i vassdraget og alle var angrepet av parasitten. Dette kan tyde på at parasitten allerede hadde vært der en tid.

I Batnfjordselva ble *G. salaris* påvist i 1980. Vassdraget ble sannsynligvis infisert allerede i 1977, gjennom en utsetting av laksunger fra Akvaforsk. Elva ble rotenonbehandlet i 1994 og friskmeldt i 1998. Batnfjordselva ble infisert på nytt i 2000, mest sannsynlig som følge av brakkvannsvandring av smolt fra Driva. I 2004 ble det for første gang gjennomført kjemisk behandling ved bruk av kombinasjonsmetoden i Batnfjordelva. Parasitten ble påvist på nytt etter prøvetaking høsten 2006.

Tabell 5. Fysisk beskrivelse av infiserte vassdrag i Drivaregionen.

| Infiserte vassdrag | Nedbørfelt (km ²) | Anadrom strekning (km) | Tekniske inngrep |
|--------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Driva | 2493 | 98 | Vassdragsregulert |
| Litledalselva | 175 | 10 | Vassdragsregulert |
| Usma | 140 | 9 (15) | Laksetrapp, kanalisering |
| Batnfjordselva | 69 | 12 | - |

Tabell 6. Parasitten i Drivaregionen.

| Infiserte vassdrag | Påvist (år) | Kjemisk behandling (år) | Ny påvisning (år) |
|--------------------|-------------|-------------------------|-------------------|
| Driva | 1980 | - | - |
| Litledalselva | 1981 | - | - |
| Usma | 1980 | - | - |
| Batnfjordelva | 1980 | 1994/2004 | 1999/2006 |

Fiskebestandene

Alle vassdragene i regionen har naturlige bestander av laks og sjørørret. Driva har vært en av de beste lakseelvene i landet, og det foreligger offentlig statistikk over fisket helt fra 1876. Mens fangstene i perioden 1966–1976 lå på 4 400 – 17 000 kg pr år, ble det i perioden 1983–1988 fanget bare mellom 500 – 1 400 kg laks pr år. Laksen var fredet i perioden 1989–1992. Fredningen ble opphevet i 1993, da det ble antatt at den stedege laksestammen i vassdraget var utryddet. Det har tidligere foregått utsetninger av smolt i Driva, blant annet gjennom et utsetningspålegg til vassdragsregulanten. Utsetningspålegget er midlertidig omgjort til finansiering av laksestammen i levende genbank på Haukvik.

Bekjempelsestiltak

Driva har en lakseførende strekning på nærmere 100 km og har partier i øvre del som er vanskelig tilgjengelig og komplisert å behandle. Det er derfor planlagt å bygge ei fiskesperre ved Snøva i Driva. Ei sperre må sannsynligvis stå i minimum 6 år før en kjemisk behandling kan gjennomføres, grunnet høy smoltalder i de øvre delene av vassdraget. Hensikten med bruk av fiskesperre er å hindre laks i å vandre videre oppover vassdraget for å gyte. På denne måten utryddes laksebestanden ovenfor sperra med den følge at *G. salaris* også blir utryddet. Etter endt brakkleggingsperiode skal det gjennomføres kjemisk behandling for å utrydde parasitten nedenfor fiskesperra. Bygging av fiskesperre øker muligheten for å lykkes med utryddelsestiltaket og vil dessuten være et viktig tiltak for å redusere spredningsrisiko til blant annet vassdrag i Trondheimsfjorden.

På bakgrunn av en samlet vurdering er en lokalitet ved Snøvassmælan valgt som sted for bygging av fiskesperre. Som prinsippløsning for teknisk design er det valgt en dam kombinert med en rist på nedstrøms

side. Uansett vannføring vil alt vann gå gjennom rista. Dette gir 100 % sikkerhet for at ingen fisk kan vandre forbi sperra, selv under ekstrem flom.

Det er gjennomført modellforsøk av sperra for å gi svar på blant annet nødvendig lengde på rista og behov for energidreping og erosjonssikring nedstrøms sperra.

Fiskesperra krever i utgangspunktet tillatelse etter vannressurslovens § 8. Det er imidlertid avklart at tillatelsen skal gis i form av en godkjent reguleringsplan. Det er kommunene som vedtar reguleringsplaner. Reguleringsplan for fiskesperre ved Snøvassmælan i Driva, plan nr. 2012033, ble vedtatt i Sunndal kommunestyre 20. juni 2012.

I Litledalselva planlegges det bygging av en elektrisk fiskesperre av samme type som den som er bygget i Telemarkskanalen. Sperra bør etableres samtidig med sperra i Driva, men kan vente ett til to år etter Drivasperra ettersom smoltalderen er lavere i denne elva.

Ekspertgruppa (Johnsen med flere 2008) har en inngående beskrivelse av de kjemiske behandlingene som er gjennomført i Batnfjordselva. En ny behandling av denne elva må sees i sammenheng med de øvrige vassdragene i smittesonen. Behandling av Batnfjordselva og Usma er ikke vurdert som problematisk.

Bevaring og gjenoppbygging av fiskebestandene

Laksestammene er bevart i både levende genbank og gjennom innfrysing av sæd. Regulanten eier et moderne smoltanlegg i Driva, som vil være et viktig element i arbeidet med bevaring og gjenoppbyggingen av stammene som følge av tiltak i smitteregionen. En bygging av fiskesperre i Driva og Litledalselva vil gi negative konsekvenser for sjørørreten i vassdragene.

Driva har en av de beste sjørretstammene i landet, så det er av avgjørende betydning å ta vare på denne bestanden i forbindelse med sperrebygging i vassdraget. Bevaringstiltak for sjørret i vassdrag med fiskesperre vil være å flytte saltbehandlet og genetisk testet sjørret ovenfor sperrene.

Det vil også bli foretatt en vurdering av behovet for spesielt vern av andre fiskearter som vil bli berørt av fiskesperrer/kjemisk behandling. Det skal utarbeides en gjenoppbyggingsplan/ reetableringsplan i forbindelse med bekjempelsestiltakene i Drivaregionen.

Framdrift

Av hensyn til den lange brakkleggingsperioden bør sperra være etablert i løpet av vinteren 2015/2016 (figur 1). Dersom det er praktisk mulig å gjennomføre alle gjøremål innenfor gitte tidsfrister, er det mulig å slutføre sperra før fiskeoppgang i 2016. Finansieringen av sperra kan skje over to budsjettår, ettersom byggingen vil finne sted om vinteren.

Ei elektrisk fiskesperre i Litledalselva etableres snarest slik at vi får tilstrekkelig kunnskap og erfaring med bruk av slike sperrer i det videre arbeidet med å utrydde *G. salaris* fra norsk natur. Etter en brakkleggingsperiode på minimum 6 år gjennomføres en kjemisk behandling nedstrøms fiskesperrene i Driva og Litledalselva og i de øvrige infiserte vassdragene i regionen. Denne behandlingen vil bli gjennomført som en dobbeltbehandling to påfølgende år.

3.3.3 Raumaregionen

Status

Vassdragene

Regionen består i dag av 6 infiserte vassdrag,

Raumavassdraget, Hensvassdraget, Breidvikelva, Skorga, Innfjordelva og Måna (figur 5 og tabell 7). Et mer detaljert kart over Raumaregionen er vist i **vedlegg 12**.

Rauma er det nest største vassdraget i Møre og Romsdal med en lakseførende strekning på 42 km. Rauma er regulert gjennom blant annet utbyggingen av Verma og Grytten kraftverk. I 1976 ble det bygd ei fisketrapp i Eiafossen, som ligger 14 km fra munningen, for å lette oppgangen av fisk ved høy vannføring. Det er registrert fire hovedområder for frembrudd av grunnvann i Rauma. Det generelle

mønsteret er frembrudd av grunnvann der grovere masser (morene/ras) med høy permeabilitet møter finere masser med lav permeabilitet på selve elvesletta. Det er foretatt spesiell befarings i disse områdene der det ligger innsjølignende større dammer på elvesletta. Dette gjelder følgende strekninger: 1. Området ved og nord for Gravdevatnet/Geitsetra 2. Området Ryggvatnet. 3. Området Alnes 4. Området Trollveggen. Rauma har ei større bielv, Istra, som fører anadrom fisk 18 km opp i elva. I midtre deler meandrerer Istra og danner kroksjøer hvor det er utviklet vann- og sumpvegetasjon. Elva munner ut i Rauma 2 km fra Åndalsnes (figur 5).

Elvene **Isa** og **Glutra** danner etter samløp **Hensvassdraget**, som har sitt utløp i Isfjorden innerst i Romsdalsfjorden (figur 5). Isa er lakseførende 12 km fra utløpet i sjøen, mens Glutra fører laks i 7 km ovenfor elvas samløp med Isa (tabell 7). Det er bygd ei laksetrapp for å hjelpe fisken forbi Kavlifossen i Isa. I 1976 ble Statkraft pålagt å bygge lakseterskler og strømkonsentratorer i både Glutra og Henselva, samt å legge ut steinblokker i Glutra.

Breidvikelva munner ut på nordsiden av Isfjorden mellom Hensvassdraget og Skorga (figur 5). Elva har en lakseførende strekning på 1,2 km (tabell 7).

Skorga munner ut i Isfjorden tvers over fjorden fra Rauma (figur 5). Elva er særdeles stri med en lakseførende strekning på bare 0,4 km (tabell 7).

Innfjordelva munner ut i Innfjorden, som er en sidearm av Romsdalsfjorden (figur 5). Elva er regulert til kraftformål gjennom Berildfoss kraftstasjon. Innfjordelva fører anadrom fisk i 6 km (tabell 7).

Måna ligger i Rauma kommune og munner ut i Romsdalsfjorden mellom Innfjord og Tresfjord, 20 km fra munningen av Rauma (figur 5). Anadrom strekninger er 10 km (tabell 7). Måna ble friskmeldt etter rotenonbehandling i 1993, men reinfisert i 2011.

Parasitten

G. salaris ble første gang registrert i denne regionen i 1980. Parasitten ble mest trolig introdusert til Hensvassdraget så tidlig som 1978 som følge av utsetting av infisert fisk fra Sunndalsøra. Parasitten har deretter spredt seg til Rauma (1980), Skorga (1982), Måna (1985) og Innfjordelva (1991). Alle infiserte



Figur 5. Infiserte vassdrag i Raumaregionen.

Tabell 7. Fysisk beskrivelse av infiserte vassdrag i Raumaregionen.

| Infiserte vassdrag | Nedbørfelt (km ²) | Midlere vannføring (m ³ /s) | Anadrom strekning (km) | Tekniske inngrep |
|--------------------|-------------------------------|--|------------------------|-------------------------------|
| Rauma m/Istra | 1 240 | 42 | 42 + 18 | Vassdragsregulert, fisketrapp |
| Hensvassdraget | 176 | | 19 | Vassdragsregulert, fisketrapp |
| Glutra | | 5,0 | 11 | |
| Isa | | 4,5 | 12 | |
| Breidvikelva | 29 | 1,4 | 1,2 | |
| Skorga | 44 | 2,2 | 0,4 | - |
| Innfjordelva | 104 | 4,8 | 6 | Vassdragsregulert |
| Måna | 109 | 5,6 | 10 | Uregulert |

vassdrag i denne regionen ble kjemisk behandlet senhøsten 1993 (tabell 8). Etter tre år ble parasitten igjen påvist i Rauma i 1996. Den spredte seg raskt til hele vassdraget, og senere også til Innfjordelva, Hensvassdraget og Skorga. Måna unngikk lenge smitte, men i 2011 ble *G. salaris* igjen funnet på fiskeunger fra vassdraget. Parasitten ble funnet på laksunger fra Breidvikelva i 2013. Alle infiserte vassdrag i regionen ble behandlet høsten 2013.

Fiskebestandene

Vassdragene har naturlige bestander av laks og sjørørret. Gjennomsnittlig årlig fangst av laks og sjørørret i en 5-årsperiode før infeksjon (1971–1975) var i følge offisiell statistikk nær 5 tonn i Rauma. I 1968 var fangsten av laks så høy som 7 tonn. Rauma er således et betydelig laksevassdrag. Etter infeksjon ble fangstene redusert dramatisk. Laksen ble fredet fra 1992 til 2001. Etter årtusenskiftet ble det igjen fanget laks i Rauma. Denne fangsten er

Tabell 8. Parasitten i Raumaregionen.

| Infiserte vassdrag | Infisert (år) | Kjemisk behandling (år) | Ny påvisning (år) |
|--------------------|---------------|-------------------------|-------------------|
| Rauma m/Istra | 1980 | 1993/2013 | 1996 |
| Hensvassdraget | 1980 | 1993/2013 | 2000 |
| Breidvikelva | 2013 | 2013 | - |
| Skorga | 1982 | 1993/2013 | 2000 |
| Innfjordelva | 1991 | 1993/2013 | 1999 |
| Måna | 1985 | 1993/2013 | 2011 |

i vesentlig grad et resultat av fiskeutsettinger. Det har foregått utsettinger av både smolt, laksunger og plommeseekkyngel av Rauma stamme i en årrekke fra Herje smoltanlegg. Denne praksisen har av smittehensyn opphørt.

Bekjempelsestiltak

Rotenonbehandlingen av Rauma i 1993 var sannsynligvis nær ved å lykkes selv med de svakheter som Ekspertgruppa har påpekt i sin rapport (Johnsen med flere 2008). Det vil derfor etter Miljødirektoratets oppfatning være mulig å gjennomføre en vellykket behandling av Rauma uten bruk av langtidssperre. De infiserte vassdragene i Raumaregionen ble behandlet i august 2013 og behandlingen vil bli gjentatt og avsluttet i 2014.

Bevaring og gjenoppbygging av fiskebestandene

Det er utarbeidet en gjenoppbyggingsplan/reetableringsplan i forbindelse med bekjempelsestiltakene i Raumaregionen.

Etter at *G. salaris* ble påvist i regionen ble Herje smoltanlegg etablert. Anlegget har gitt betydelig hjelp til å ta vare på flere laksestammer. I tillegg til produksjon av smolt har anlegget bidratt til ekstra sikring av stammene i Romsdalsfjorden, og er et viktig element i gjenoppbyggingen av stammene etter vellykket kjemisk behandling.

Laks og sjørret er bevart i levende genbank og/eller ved innfrysing av sæd (tabell 9). Reetablering av fiskebestandene med utgangspunkt i materialet i de levende genbankene på Haukvik (laks) og Herje (sjørret) vil starte våren 2015. Settefisk og smolt vil bli produsert i anlegget på Hamre.

Framdrift

Gjennomført tiltak i 2013 og framdriftsplan 2014–2016 for Raumaregionen er vist i figur 1. Rotenonbehandlingen slutføres i 2014, med start av reetablering i 2015.

Tabell 9. Laks og sjørret bevart i genbank fra Raumaregionen.

| Infiserte vassdrag | Sædbank innfrysing | Levende genbank (antall familier) | Tilbakeført fra levende genbank |
|--------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Rauma m/Istra | 53 | 36 | 2 269 760 |
| Hensvassdraget | 0 | 0 | 0 |
| Breidvikelva | 0 | 0 | 0 |
| Skorga | 0 | 0 | 0 |
| Innfjordelva | 57 ¹ | 41 | 343 800 |
| Måna | 122 ¹ | 37 | 2 960 560 |

¹ Frosset inn fra levende genbank-anlegg

3.3.4 Drammensregionen

Status

Vassdragene

Regionen består i dag av 3 infiserte vassdrag, **Drammensvassdraget, Lierelva** og **Sandeelva** (figur 6, tabell 10). Et mer detaljert kart over Drammenregionen er vist i **vedlegg 13**.

Drammenselva er tidligere beskrevet av Johnsen med flere (1999). Vassdraget drenerer store deler av Østlandet, blant annet både Hallingdal og Valdres. Vassdraget har et nedbørsfelt på 17 140 km², og er det fjerde største i landet. Ved Hellefoss, som ligger

19 km opp i vassdraget, er årlig middelvannføring beregnet til 225 m³/s (tabell 10). Drammenselva kommer fra Tyrifjorden. Snarumselva, som kommer fra Krøderen, renner ned i Drammenselva 35 km nedstrøms Krøderen. Fra samløpet mellom Snarumselva og Drammenselva til utløpet i Drammensfjorden ved Drammen er det 35 km (figur 6). Det er tre store dammer henholdsvis 19, 25 og 32 km fra utløpet (Hellefoss, Døvikfoss og Embrets foss). Disse fossene er utbygd med fisketrapper slik at laksen teoretisk sett kan vandre opp til Gol. På grunn av parasittinfeksjon er imidlertid fisketrappa i Embrets fossen stengt og representerer enden på lakseførende strekning.



Figur 6. Infiserte vassdrag i Drammensregionen.

Tabell 10. Fysisk beskrivelse av infiserte vassdrag i Drammensregionen.

| Infiserte vassdrag | Nedbørfelt (km ²) | Anadrom strekning (km) | Tekniske inngrep |
|--------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Drammenselva | 17 140 | 32 | Vassdragsregulering, fisketrapper |
| Lierelva | 309 | 30 | – |
| Sandeelva | 110 | 9 | |

Lierelva, som tidligere er beskrevet av Johnsen med flere (1999), munner ut i Drammensfjorden like i nærheten av utløpet til Drammenselva (figur 6). Vassdraget har et nedbørfelt på 309 km². Sideelvene Glitra, Solbergelva og Asdøla møtes og danner derfra Lierelva. Elva er en typisk smålakselv med en lakseførende strekning på 30 km.

Sandeelva har sitt utspring i høyreliggende områder vest for Katthusdalen og danner her Bremsa. Lengre sør kommer Gryta inn, og elva kalles ofte Sandeelva etter samløpet. Lærumsbekken kommer inn fra nordøst, mens Rudsbekke og Tollerudelva renner ut i Sandeelva fra nordvest (figur 6). Sandeelva er lakse- og sjørretførende til Foss Mølle, en strekning på 9 km (tabell 10). Det ble utført smittebegrensende behandling med surt aluminium i 2006 og 2007.

Parasitten

G. salaris ble første gang påvist på villaks i denne regionen i 1987, og fikk full effekt på rekrutteringen av laksunger i 1990 (tabell 11). Første funn av *Gyrodactylus* ble imidlertid gjort på regnbueørret i et oppdrettsanlegg i Tyrifjorden i 1986. Etter nærmere studier og laboratorieundersøkelser ble det i mai 1987 fastslått at fisken var angrepet av *G. salaris* (Mo 1988). Det ble etter hvert påvist parasitter i begge oppdrettsanleggene på både regnbueørret og laksunger. Av hensyn til smittefaren ble det besluttet å sanere fiskeanleggene sommeren 1987. Innsamling av fisk både i Drammenselva og Tyrifjorden resulterte først i funn av parasitten på rømt regnbueørret i Tyrifjorden, senere også på laks i Drammenselva. I Lierelva ble parasitten først registrert i Asdøla i 1987. Asdøla er en sideelv til Lierelva, og har en forbindelse til Tyrifjorden via en avløpstunnel.

Fiskebestandene

Alle vassdragene har naturlige bestander av laks og sjørret. Den gjennomsnittlige fangsten av laks i

Drammenselva i 5-årsperioden (1971–1975) var 1110 kg årlig. De lave fangstene skyldes i første rekke vassdragsreguleringer og et sterkt forurensset miljø i elva. Drammenselva er en typisk storlakselv, hvor laksen kan være i havet opp til 4 år før den blir kjønnsmoden. På 1800-tallet var Drammenselva en av de beste lakselvene i Norge. Etter århundreskiftet minsket imidlertid fangsten betydelig og laksen var i en periode tilnærmet utryddet. Hovedårsaken til tilbakegangen var de store reguleringene som ble gjennomført i vassdraget, sammen med bygging av dammer i systemet. Fisketrappene som ble bygget fungerte dårlig. Forurensning i vassdraget som følge av en betydelig treforedlingsindustri vanskeliggjorde situasjonen for laksen. I 1970-åra ble forurensningen fra treforedlingsindustrien kraftig redusert, fisketrapper ble restaurert, kommersielt fiske med garn forbudt, samt systematisk utsetting av laksunger førte til at fangstene gradvis økte til mellom 10 og 12 tonn årlig i perioden 1987–1992. For å kompensere for skadene som parasitten påførte laksebestanden ble det bygget et nytt fiskeanlegg i Hokksund i 1990 og i Åmot i 1992. Laksebestanden opprettholdes ved årlige utsettinger av smolt og laksunger på ikke infiserte strekninger.

I Lierelva er bevaring av laksestammen ivarettatt gjennom utsetting av laksunger. Fangsten av laks er imidlertid på et lavt nivå. Fangsten av sjørret i Lierelva varierer mye fra år til år, men det har vært en markert økning av kvantumet fra midten av 1980-årene.

Bekjempelsestiltak

Eventuell bekjempelse av parasitten i Drammensregionen vil kreve en omfattende gjennomgang av alle tilgjengelige alternativer og muligheter. Det er derfor ønskelig å nedsette en arbeidsgruppe med dette som mandat. En slik arbeidsgruppe bør ha bred faglig sammensetning fra miljøer med kompetanse på bekjempelse av *G. salaris* (med bruk av både rotenon

Tabell 11. Parasitten i Drammensregionen.

| Infiserte vassdrag | Påvist (år) | Kjemisk behandling (år) | Ny påvisning (år) |
|--------------------|-------------|-------------------------|-------------------|
| Drammenselva | 1987 | - | - |
| Lierelva | 1987 | - | - |
| Sandeelva | 2003 | - | - |

og kombinasjonsmetoden), grunnvannsforekomster, brakkvannsproblematikk i Drammensfjorden etc. Fiskepassasjen i Hellefoss bør stenges for å begrense parasittens utbredelse.

Bevaring og gjenoppbygging av fiskebestandene

Laksestammene i Drammenselva og Lierelva er bevart gjennom innfrysing av sæd, men er ikke bevart i levende genbank. Laksestammen fra Sandeelva er ikke bevart i levende genbank, men arbeidet med å fryse inn sæd til frossen genbank begynte i 2013. Fiskeanleggene i Hokksund og Åmot har i vesentlig grad bidratt til å bevare den lokale laksestammen i Drammenselva og opprettholdt et fiske i et tett befolket område. Denne praksisen er ikke forenlig med ønsket om å minimalisere spredningsfaren.

Framdrift

Framdriftsplan (2014–2016) for Drammensregionen er vist i figur 1. Innenfor rammen av neste 4-års periode vil det være aktuelt å foreta nødvendige utredninger og undersøkelser med hensyn på muligheten for bekjempelse av parasitten fra denne regionen. Dette arbeidet bør starte i 2015.

4 Resultatmål 3. Bevare og reetablere fiskebestandene

Resultatmål 3: Det skal legges til rette for at fiskebestandene tilbakeføres slik de var før vassdraget ble infisert av parasitten.

4.1 Bevaring og reetablering

Etter bekjempelse av *G. salaris* skal fiskebestandene i størst mulig grad restaureres til det de var før vassdraget ble infisert av parasitten. Hvis den stedegne laksestammen fins i vassdraget etter at *G. salaris* er påvist, blir stammen normalt sikret i en genbank. Etter at parasitten er fjernet fra vassdraget brukes dette materialet til å gjenoppbygge laksestammen. Tiltak for bevaring av laksebestanden skal iverksettes så snart som mulig etter at det er påvist *G. salaris* i et vassdrag.

I vedlegg 4 gis en oversikt over omfanget av bevaring av fiskestammer i genbank og tilbakeføring av øyerogn og fisk til vassdrag hvor stammene skal bygges opp igjen etter endt bekjempelse.

4.1.1 Prinsipper for kultivering av fisk og utøvelse av fiske

A. I perioden *G. salaris* er til stede i vassdraget
Mistanke om forekomst av *G. salaris* i et vassdrag vil, dersom mistanken verifiseres, gi «vesentlige samfunnsmessige konsekvenser». Det omfattes dermed av Matlovens § 19 som sier: «Levende dyr skal ikke omsettes, tas inn i dyrehold, flyttes eller settes ut når det er grunn til mistanke om smittsom dyresykdom som kan gi vesentlige samfunnsmessige konsekvenser.» Det inntreffer altså automatisk en «frys-situasjon» som enhver må forholde seg til.

Første avsnitt i samme paragraf lyder: «Enhver skal utvise nødvendig aktsomhet, slik at det ikke oppstår fare for utvikling eller spredning av smittsom dyresykdom». Dette innebærer at man må unngå å spre materiale fra anadrom sone i vassdraget fordi det vil kunne føre smitten videre. Dessuten gjelder det generelle påbudet i § 45 i forskrift om smittsomme sykdommer, akvatiske dyr om at «fiskeutstyr, båter og andre gjenstander som er brukt i vassdraget skal tørkes eller desinfiseres før de flyttes til andre vassdrag eller til andre deler av samme vassdrag.»

Når mistanken om smitte i et vassdrag er verifisert vil Mattilsynet vedta områdeforskrift for smitteregionen. Denne vil blant annet innebære et desinfeksjonspåbud for alt utstyr som har vært brukt i vassdraget før det flyttes til andre deler av vassdraget eller til andre vassdrag.

Hovedregelen er at det ikke skal settes ut laks i vassdrag mens lakseparasitten er til stede. Utsetting vil bidra til å øke antall verter, og med det økt risiko for videre spredning av parasitten til nye vassdrag. Det skal heller ikke settes ut laksesmolt i sjøen utenfor vassdraget. Selv om smolten er uten smitte og slepes ut fjorden vil utsettingen bidra til flere parasittverter i vassdraget.

For å holde antall parasittverter nede tillates elvefiske og fiske i sjøen nær infiserte vassdrag. Åpning av fiske gjøres av Miljødirektoratet, Mattilsynet og lokale aktører. Forsvarlige rutiner for desinfeksjon av utstyr skal være etablert. Dersom pålegg og rutiner ikke følges, skal det vurderes å stanse elvefisket.

I vassdrag der det ikke foreligger planer for bekjempelse og laksestammen ikke er tatt vare på i levende genbank kan unntak fra utsettingsforbudet vurderes. Risikoen for spredning av *G. salaris* til andre vassdrag må da vurderes i forhold til gevinsten ved å opprettholde bestanden ved utsetting. Mattilsynet vil ved en eventuell dispensasjonsinnvilgning sette krav om tiltak for å unngå smittespredning.

B. Etter at vassdraget er kjemisk behandlet to ganger og vassdraget i friskmeldingsfasen

Etter avsluttet kjemisk behandling starter arbeidet med å reetablere fiskestammene i vassdragene.

Reetableringen skal sikre at:

- Vassdragets egen stamme blir dominerende i vassdraget i flere påfølgende årsklasser slik at negative effekter fra rømt oppdrettsfisk, hybrider og feilvandrerer unngås.
- Fiskematerialet har en størst mulig genetisk bredde av vassdragets egen/egne bestand(er) og i tilstrekkelig antall.
- Vassdraget oppnår en sterk bestand bestående av flere årsklasser av fisk av egen stamme ved friskmelding.

Det blir utarbeidet egne planer for reetableringen. Planene må tilpasses hvert enkelt vassdrag for å ta hensyn til forhold som:

- historiske vassdragsdata (vannføring, temperatur)
- biologiske data (historiske data om laksebestand hvis de finnes, data om andre arter enn laks)
- kartlegging av vassdraget med tanke på egnete områder for utsetting (strømforhold, vannføring) og tidspunkt for flommer (for eksempel tidsperiode mellom lavlands- og høyfjellsflom som er aktuell for rognplanting etc.)
- eventuelt uttak av sjørørret/sjørøye med tanke på bevaring under bekjempelsesaksjon
- eventuelle avtaler med regulant må gjøres med tanke på justering av regulert vannføring
- dokumentasjon av effekten av gjenoppbygging/reetablering (overvåking av tilslag på utsetting)
- ressursbehov, bl.a. kapasitet i levende genbank, utstys- og mannskapsbehov

Det er et mål at bestanden skal være best mulig oppbygd når vassdraget friskmeldes. Reetableringen må ta utgangspunkt i behovet for genetisk bredde kombinert med kapasiteten til det aktuelle genbank-anlegget fram til friskmelding.

Utsetting av fiskemateriale fra genbanken skal skje så tidlig som mulig, men likevel ikke før året etter at utryddelsesaksjonen er avsluttet. Utlegging av øyerogn er kostnadmessig effektivt, og ut fra veterinærmessige og biologiske hensyn vurdert som den beste utsettingsstrategien. I tillegg til utlegging av øyerogn kan laksunger settes ut de første årene etter at kjemisk behandling er avsluttet, for å sikre flere årsklasser allerede fra første sommeren etter behandlingen. Bruk av andre stadier enn desinfisert øyerogn vil kreve bruk av lokalt anlegg hvor øyerogn fra genbanken kan klekkes.

Dersom ikke bestanden er sikret i genbanken, kan en unntaksvis supplere rognplanting og yngelutsetting med å sette ut laksesmolt i sjøen utenfor vassdraget. For vassdrag med bestander uten genbanksikring kan smolt utsettes de siste to årene før behandlingen planlegges å være ferdig. Slike utsett blir vurdert også for bestander med genbanksikring når kun én behandling av vassdraget gjenstår, og som blir fullført før første tilbakevandring forventes året etter. Utsatt smolt kan returnere etter ett år i sjøen. En rotenonaksjon samme høst vil i så fall drepe denne laksen. Imidlertid kan også laks vandre opp etter to og tre år i sjøen og gyte like etter rotenonaksjonen, og gi avkom som klekkes naturlig første vår etter kjemisk behandling. Utsetting av smolt disse to årene kan dermed sikre naturlig gyting like før/etter kjemisk behandling og sikre det genetiske mangfoldet i storlaksbestander.

Det blir ikke åpnet for et ordinært fiske etter laks i et vassdrag fra det er definert som ferdig behandlet og fram til friskmelding. Bestandene skal bygges opp igjen, og ved at en ikke åpner for ordinært fiske sikres det at gytebestandene kommer seg opp på ønskelig nivå på kortest mulig tid.

Dersom det gis dispensasjon fra fiskeforbundet i friskmeldingsperioden skal krav om desinfeksjon av fiskeutstyr før og etter fiske være gjeldende fram til friskmelding. De samme krav gjelder også bruk av båter og annet utstyr i bekjempelsesområdet.

Ved ny påvisning av *G. salaris* skal forsterking/reetablering stoppes umiddelbart, og det åpnes for ordinært fiske.

4.1.2 Ivaretagelse av andre arter enn laks

Ved rotenonaksjoner skal det gjøres tiltak for å sikre bestander av sjørørret, sjørøye og eventuelt andre arter. Siden ørret og røye ikke blir direkte rammet av lakseparasitten, er det ikke like nødvendig med langtidsoppbevaring av lokale ørret- og røyesstammer i genbank, men bevaringstiltak skal settes i verk når det nærmer seg utryddingstiltak.

Dersom det bygges langtidssperre i et vassdrag, er det behov for langsiktige sikringstiltak for sjørørretstammen. Planting av øyerogn eller utsetting av ørretunger ovenfor fiskesperren kan være aktuelle tiltak. Det kan også være aktuelt å slippe opp kjønnsmoden

sjørørret. Tiltakene forutsetter gentesting (for å unngå hybrider mellom laks og sjørørret i de brakklagte områdene av vassdraget) og sjukdomskontroll (saltvannsbehandling etc.).

Sjørøye har vist seg å fungere som langtidsvert for *G. salaris*. Det er derfor ikke aktuelt å opprettholde disse stammene oppstrøms ei fiskesperre. Imidlertid kan øyerogn plantes oppstrøms den opprinnelige anadrome strekningen i noen år før utryddingstiltak gjennomføres.

Når det gjelder andre arter enn anadrome laksefisk så må bevaringstiltak for disse vurderes i hvert enkelt tilfelle.

5 Resultatmål 4. Internasjonalt samarbeid

Resultatmål 4: Gjennom internasjonalt samarbeid sørge for:

- å minimalisere muligheten for spredning av parasitten over landegrensene
- sikre internasjonal kompetanse.

Med *G. salaris* spredt i Norge, Sverige, Danmark, Finland og Russland er det viktig å styrke det internasjonale samarbeidet med sikte på å forebygge spredning og bekjempe parasitten i infiserte vassdrag og fiskeanlegg. Det vil spesielt bli lagt vekt på internasjonalt arbeid knyttet til følgende problemstillinger:

- Situasjonen langs den svenske vestkysten og Enningsdalselvas nedslagsfelt (risikosone for spredning av *G. salaris* til Østfold).

I vassdrag langs den svenske vestkysten er det atlantisk laks i motsetning til de øvrige svenske vassdragene som har baltisk laks. 11 vassdrag langs den svenske vestkysten er infisert av *G.*

salaris (Karlsson med flere 2003), og er således en potensiell trussel for spredning til norske vassdrag i Østfold. I oktober 2001 ble det påvist *G. salaris* på regnbueørret i fiskeanlegg i innsjøen Bullaren. Denne innsjøen har sitt utløp vestover til det norske laksevassdraget Enningdalselva. Fiskeanleggene ble sanert og en utstrakt overvåking både på svensk og norsk side ble iverksatt uten at parasitten ble funnet på frittlevende fisk.

Tiltak: Miljødirektoratet og Mattilsynet tar initiativ til en arbeidsgruppe med deltakere fra Norge og Sverige for å utarbeide en tiltaksrapport som inneholder risikovurdering for spredning av *G. salaris* over landegrensen, vurdering av mulige tiltak for å hindre spredning, samt informasjonsbehov.

- Situasjonen på Nordkalotten (risikosone for spredning av *G. salaris* til Finnmark og nordlige deler av Troms).

Det ble påvist *G. salaris* på regnbueørret i et oppdrettsanlegg i Enaresjøen i 1990. Enaresjøen har sitt utløp i Pasvikelva. Etter at oppdrettsanlegget ble sanert i 1996 har det vært påvist parasitter på rømt regnbueaure, men ikke på naturlig forekommende arter av laksefisk i Enaresjøen. Det ble lagt ned et betydelig overvåkingsarbeid i området rundt Enare, og området betraktes ikke lenger som smittet med *G. salaris*. Det er imidlertid en reell fare for smitte til Enaresjøens nedslagsfelt fra andre områder i Finland. Det er etablert kontakt mellom norske, svenske og finske myndigheter gjennom Nordkalottsamarbeidet hvor tiltak for å hindre smitteoverføring diskuteres (se Brørs 2002).

Tiltak: Videreføre og styrke samarbeidet mellom norske, svenske og finske myndigheter som er etablert gjennom nordkalottsamarbeidet.

- Situasjonen i Torneälvvassdraget (risikosone for spredning av *G. salaris* til vassdrag i Troms og Finnmark).

Torneälvvassdraget danner grensa mellom Sverige og Finland. Vassdraget drenerer til Østersjøen, og har store sidevassdrag både på finsk (Muonionjoki m.fl.) og på svensk side (Lainioälven). Det har vært en utstrakt utsetting av laksunger i de finske delene av vassdraget, også i de øvre deler som strekker seg mot norskegrensen. Det er påvist til dels svært høye infeksjoner av *G. salaris* på enkelte viltlevende laksunger. Norske vassdrag som er mest i faresonen er Målselva og Reisaelva, som begge er betydelige laksevassdrag i Troms. Det er svært kort avstand mellom vanndekt areal i Tornälvvassdraget og

Reisavassdraget, og det er i praksis bare en grusrygg som skiller disse laksevassdragene. Det er også kort avstand mellom de øvre lakseførende sideelvene av Muonionjoki og over til Alta-/Kautokeino- og Tanavassdraget. Kart over området er vist i **vedlegg 10**.

Tiltak: I forbindelse med tiltak mot *G. salaris* i Skibotnregionen skal det etableres kontakt med svenske og finske myndigheter for å utarbeide en risikovurdering for spredning av *G. salaris* fra Tornälvvassdraget over til Skibotnregionen, samt vurdere nødvendigheten av og mulige for tiltak for å hindre spredning.

- Oppfølging av NASCOs dokument NEA(02)7 "The Risk of Transmission of *Gyrodactylus salaris* in the Commission Area".

NASCO har som mål å hindre videre spredning av parasitten og å utrydde den fra infiserte områder. I 2004 ble det vedtatt et "road map" som inneholder anbefalinger for å styrke samarbeidet om overvåking, forskning og utveksling av informasjon i forhold til *G. salaris* og om tiltak for å hindre spredning. I dokumentet «The Work of NASCO – 1984 to 2012» beskrives de viktigste tiltakene: minimere trusselen som utgjøres av *G. salaris* til atlantisk laks; styrke samarbeidet om overvåking, forskning og formidling av informasjon om *G. salaris*; styrke internasjonalt, nasjonalt og regionalt lovverk og retningslinjer for å forebygge videre spredning av *G. salaris*.

Tiltak: Det skal foretas en gjennomgang av «road map» med formål å iverksette foreslåtte tiltak som fortsatt ikke er gjennomført.

- Videreføre samarbeidet med "American Fisheries Society, Fish Management Chemicals Subcommittee" (kunnskapsbase for blant annet rotenon og rotenonbehandlinger).

Tiltak: Det bilaterale samarbeidet med rotenonekspertene i USA videreføres ved gjensidig informasjon og faglig rådgivning. Miljødirektoratet har en representant i American Fisheries Society Fish Management Chemicals Subcommittee som medfører første hånds kjennskap til nyheter knyttet til bruk av rotenon. Representanten fortsetter i denne ekspertgruppa. I 2015 skal det arrangeres et symposium om rotenon som en del av møtet i American Fisheries Society (AFS). AFS er verdens største fiskekongress med representanter fra hele verden. Miljødirektoratet skal delta i programkomiteen for dette symposiet.

6 Resultatmål 5. Forskning og utvikling

Resultatmål 5: Gjennomstyrt FoU-aktivitet sørge for at nødvendig kunnskap blir framskaffet.

Det har blitt gjennomført en betydelig FoU-aktivitet med hovedfokus på *G. salaris*, laksen, behandlingsmetodikk og effekter av kjemiske behandlinger. Det er således en solid kunnskaps-plattform som ligger til grunn for denne handlingsplanen.

På 1980- og 1990-tallet ble FoU-aktiviteten i hovedsak finansiert av DN, og en relativt høy prosentandel av bevilgningen gikk med til kunnskaps-innhenting. Dette synliggjøres med et høyt antall publikasjoner fra denne perioden. Senere ble det besluttet at forskning på *G. salaris* skulle finansieres gjennom Norges forskningsråds villaksprogram. I 2001 fikk 5 prosjekter innvilget økonomisk støtte. De fleste prosjektene som har fått støtte gjennom villaksprogrammet har vært knyttet til fagfeltene taksonomi og genetiske studier. Det har vært få prosjekter som har vært økologiske undersøkelser eller direkte forvaltningsrettet. Det har derfor vært nødvendig med videreføring av FoU-aktivitet innenfor våre budsjetter.

Påvisning av *G. salaris* på røye i Fustvassdraget viser at det fortsatt er behov for en FoU-aktivitet knyttet direkte opp mot tiltakene. Innenfor rammen av denne handlingsplanen vil det bli fokusert på følgende problemstillinger:

- Potensielle langtidsverter
Erfaringen med røye som permanent vert for *G. salaris* i Fustvassdraget gjør det nødvendig å avklare nærmere hvilke fiskearter og fiskestammer som kan være potensielle langtidsverter for *G. salaris*. Dette gjelder i særlig grad for vurdering av tiltak i Drammensregionen.

Tiltak: For hver region hvor det planlegges tiltak skal det foretas en vurdering av hvorvidt det finnes arter eller stammer i regionen som kan være potensielle verter for *G. salaris*. I Drammensregionen vil eventuelle slike funn oppstrøms anadrom strekning sannsynligvis vanskeliggjør bekjempelse. Det bli derfor bli foretatt slike undersøkelser som grunnlag for å planlegge tiltak mot parasitten.

- Metodeutvikling

Innenfor rammen av denne handlingsplanen skal det foretas en vurdering av muligheten for bekjempelse av parasitten i Drammensregionen. Problemstillinger knyttet til metodebruk vil her stå sentralt.

Tiltak: Selv om rotenonmetoden i dag er godt utviklet og en robust metode for bekjempelse, er det fortsatt behov for ytterligere forbedringer. I forbindelse med behandling i Skibotnregionen skal det videreutvikles metoder som ytterligere øker sannsynligheten for en vellykket behandling i områder med oppkommer. For Drammensregionen foreslås å opprette ei ekspertgruppe som skal vurdere ulike metoder og metodeutvikling for å kunne bekjempe parasitten i denne regionen.

- Kartlegging av bunndyrfaunaen

Det er gjennomført en betydelig FoU-aktivitet knyttet til effekten av kjemiske behandlinger på bunndyrfaunaen. En kartlegging av bunndyr-samfunnet vil gjøre det mulig å gjennomføre nødvendige tiltak i forhold til spesielt hensynskrevende og rødlistede arter jf tiltak for bevaring av elvemusling i Fustvassdraget.

Tiltak: Kartlegging av bunndyrfaunaen i vassdrag som skal rotenonbehandles videreføres for å dokumentere hva som finnes i vassdraget, og som bakgrunn for å iverksette nødvendige tiltak for bevaring av spesielle arter.

I tillegg til FoU-behovet knyttet spesielt til gjennomføring av handlingsplanen, er det en rekke problemstillinger knyttet til forholdet parasitt/vert som er av generell vitenskapelig interesse. Slike prosjekter er tidligere finansiert av Norges forskningsråd, miljøvernmyndighetene, universitetene og grunnbevilgninger til forskningsinstitusjoner. Kost-nyttevurderinger vil bli lagt til grunn for vår vurdering av slike søknader.

7 Administrative forhold

7.1 Organisering og ansvarsdeling

Ansvar for arbeidet knyttet til *G. salaris* er delt mellom Miljødirektoratet og Mattilsynet. Mattilsynet har ansvaret for overvåking (nasjonalt overvåkings- og kontrollprogram, friskmeldingsprogram og epidemiologisk kartleggingsprogram) og smitte-reducerende tiltak (informasjonsplakater, desinfeksjonsrutiner og lignende), mens Miljødirektoratet har ansvar for bekjempelse av parasitten og bevaring av fiskestammer (tabell 12).

Fundamentet for organisering av *Gyrodactylus*-arbeidet ligger nedfelt i handlingsplanen fra 2008. På grunnlag av de erfaringer som ble høstet blant annet fra Vefsna-behandlingen, ser vi behovet for å foreta enkelte justeringer som skal komme til anvendelse i nye prosjekter. Mindre underliggende svakheter eller mangler i gjeldende prosjektorganisering kom tydeligere fram da prosjektet ble oppskalert slik tilfellet var for Vefsna-behandlingen.

Hovedstrukturen i organisasjonsmodellen fra handlingsplanen 2008 bør stå fast. Rolle og ansvar til de ulike gruppene, sammensetning og rolle til deltakerne i disse gruppene vil bli bedre definert

og beskrevet ved opprettelsen av gruppene. Det gjøres formelle endringer på nasjonal- og regional styringsgruppe. Disse gruppene ble i handlingsplan 2008 benevnt som styringsgrupper. Gruppene har imidlertid ikke ansvar for økonomistyring og fatter ikke vedtak. Gruppene omdefineres derfor til Nasjonal koordineringsgruppe og Regional koordineringsgruppe. Fylkesmannens ansvar som tiltakshaver vil bli styrket ettersom direktoratet ikke lenger sitter i en regional styringsgruppe, men vil fortsatt delta i den regionale koordineringsgruppa for å sikre nødvendig informasjonsflyt mellom det nasjonale og regionale nivået. Fylkesmannens ansvar som tiltakshaver for aktivitetene som gjennomføres på regionalt nivå innebærer at Fylkesmannen godkjenner alle planer som utarbeides, og søker om nødvendige tillatelser. Fylkesmannen skal også sørge for at prosjektet har nødvendig framdrift og gjennomføres i henhold til plan. De formelle avtalene med Veterinærinstituttet, herunder godkjenning av budsjetter, ligger imidlertid hos direktoratet. Dette er det nærmere redegjort for under kapittel 5.2 Økonomi.

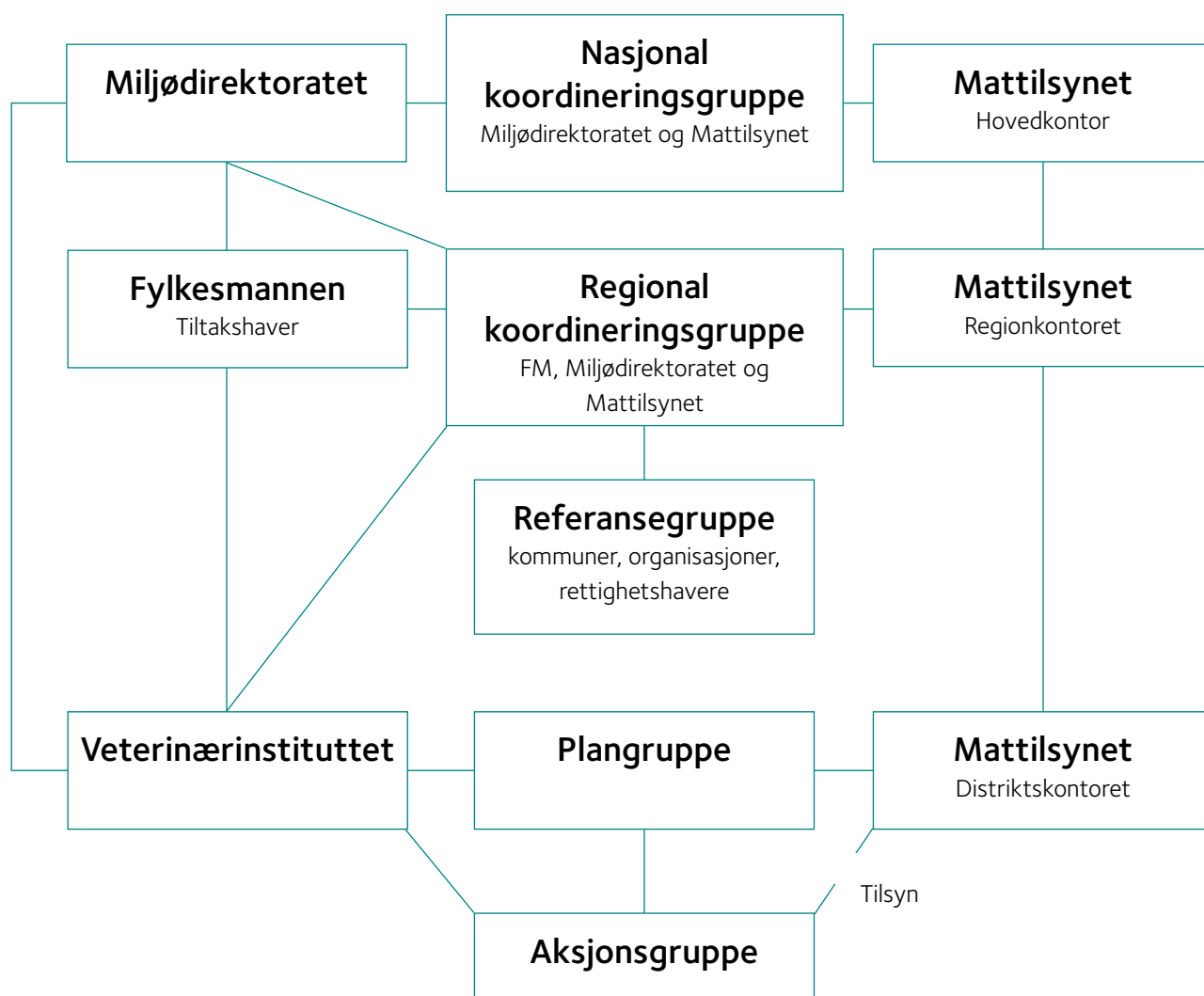
Standard prosjektorganisasjon for bekjempelsesaksjoner er vist i figur 7.

1) Nasjonalt nivå

Den **nasjonale koordineringsgruppa** har et overordnet nasjonalt koordineringsansvar for gjennomføringen av de sentrale arbeidsoppgavene. Gruppa består av Mattilsynet ved hovedkontoret og Miljødirektoratet, med Veterinærinstituttet som observatør og forvaltningsstøtterådgiver til Mattilsynet. Miljødirektoratet leder

Tabell 12. Hovedelementene i ansvarsdeling mellom Miljødirektoratet og Mattilsynet.

| Miljødirektoratet | Mattilsynet |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Utrede bekjempelsesstrategier for det enkelte vassdrag • Nasjonalt kompetansesenter for gjennomføring av tiltak mot <i>G. salaris</i> • Prioritering av vassdrag (regioner), som skal behandles ut fra tilstanden til laksebestander og tilgjengelig metodikk • Gjennomføring av tiltak i vassdrag • Informasjon om effekter av <i>G. salaris</i> og kjemisk behandling • Utrede alternative bekjempelsesmetoder • Forskning • Gjøre vedtak | <ul style="list-style-type: none"> • Overvåkingsprogrammer • Prioritering av vassdrag, evt. regioner, som skal behandles ut fra vurderinger av smittespredningsrisiko • Smittebegrensende tiltak • Smittehygieniske tiltak ved behandling <ul style="list-style-type: none"> – Desinfeksjon – Dødfiskhåndtering • Informasjon om smittestatus og smitte- forebyggende tiltak • Dyrevelferdsmessige forhold • Utrede og vedta områdeforskrifter • Forskning • Gjøre vedtak |



Figur 7. Prosjektorganisering for tiltak mot *G. salaris*. Strekene mellom boksene viser nære samarbeidsrelasjoner

koordineringsgruppa. Nasjonal koordineringsgruppe skal sørge for nødvendig samordning av aktivitetene hos de ansvarlige etatene innenfor *Gyrodactylus*-arbeidet, sikre informasjonsflyt mellom de to etatene, samt etablere effektive prosedyrer for vedtak om og iverksetting av nødvendige tiltak.

2) Regionalt nivå

Fylkesmannen er tiltakshaver for aktivitetene som gjennomføres på regionalt nivå. Fylkesmannen oppretter ei regional koordineringsgruppe bestående av Fylkesmannen, Mattilsynets regionkontor og Miljødirektoratet, samt ei referansegruppe bestående av de berørte grunneierne, kommuner og organisasjoner og andre impliserte parter.

3) Lokalt nivå

Veterinærinstituttet får i oppdrag fra Fylkesmannen å kartlegge, planlegge og gjennomføre utryddelsesaksjon i den angjeldende region. For å gjennomføre dette arbeidet oppretter Veterinærinstituttet ei plangruppe som ledes av en prosjektleder fra Veterinærinstituttet. Plangruppa trekker inn den kompetansen som er nødvendig for å gjennomføre oppdraget (grunneiere, hydrologer, fiskespesialister o.a.). Plangruppa skal utarbeide komplett behandlingsplan og utarbeide grunnlagsmateriale for Fylkesmannens søknad om utslippstillatelse.

Veterinærinstituttet oppretter ei **aksjonsgruppe** som trer i funksjon når utryddelsesaksjonen skal iverksettes. Denne gruppa består av de personene som deltar på selve behandlingen.

Som Mattilsynets forvaltningsstøtteinstitusjon skal Veterinærinstituttet også gi råd til MT-RK i forbindelse med tiltak og vedtak som er i overensstemmelse med nasjonal handlingsplan.

Tidligere erfaringer tilsier at det vil skje uforutsette og uforutsigbare hendelser som påkrever en stor grad av prosjektdynamikk. Eksempler på uforutsette hendelser er påvisning av parasitten i nye smitteregioner og mislykkede utryddelsestiltak. Det er derfor helt avgjørende at progresjonen for bekjempelsen ikke lammes dersom slike hendelser inntreffer. Det må derfor utarbeides effektive beredskapsrutiner.

7.2 Økonomi

Lakseparasitten *G. salaris* er et eksempel på hvilke biologiske effekter og økonomiske konsekvenser introduksjon og spredning av fremmede arter fører med seg. Fra 1982 og fram til i dag er det over Miljøverndepartementets budsjett benyttet 730 mill kroner i tilknytning til *G. salaris*. Dette innbefatter miljøforvaltningens aktivitet knyttet til parasitten, inkludert genbank, bevaring og gjenoppbygging av laksestammene. I tillegg kommer utgifter over Mattilsynets budsjett. Det samfunnsøkonomiske tapet er betydelig større, og det er konkludert med at bekjempelse av *G. salariss* er en svært lønnsom virksomhet (Krokan & Mørkved 1994). Det er gjennomført en nytte-kostnadsanalyse av prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdraget (Mørkved & Krokan 2000). I rapporten trekkes følgende konklusjoner:

- Den samfunnsøkonomiske verdien av en rotenonbehandling er 4 – 10 ganger større enn kostnadene.
- Årlig samfunnsøkonomisk verdi av laksen i elvene rundt Trondheimsfjorden er 87 – 160 mill kroner.
- En utryddelse av parasitten i Steinkjervassdraget vil bidra til å beskytte verdier i størrelsesorden 500 – 1500 millioner kroner.

Forekomsten av *G. salaris* i norske laksevassdrag fører til samfunnsøkonomiske tap i størrelsesorden 250–300 millioner kroner per år. Dette tapet skyldes i første rekke det tapte laksefisket i de infiserte elvene, tapt sjøfiske i de tiliggende fjordområdene, samt bortfall av til dels vesentlige økonomiske ringvirkninger av laksefisket i elv og sjø. Det er verdt å merke seg at

det samfunnsøkonomiske tapet i all hovedsak rammer lokalsamfunnene rundt de smittede laksevassdragene. I tillegg kommer storsamfunnets kostnader med bevaringstiltak for laks og bekjempingstiltak mot parasitten. Et grovt overslag tilsier at Norge har blitt påført økonomisk tap i størrelsesorden 4 milliarder kroner etter at *G. salaris* ble innført til landet for snart 30 år siden.

Bevilgningene til *Gyrodactylus*-arbeidet har økt betydelig fra årtusenskiftet (figur 8). Fra 2009 er det bevilget ca. 61 millioner kroner årlig til arbeidet med å bekjempe parasitten samt genbank, bevaring og gjenoppbygging av laksestammene. For 2011 og 2012 ble det gitt tilleggsbevilgninger i RNB i all hovedsak grunnet kostnadene knyttet til rotenonbehandling av de tre innsjøene i Fustavassdraget.

Behov for årlige bevilgninger er i kommende fireårsperiode anslått til å variere fra snaut 100 millioner kroner (2013 verdi) i 2014 til i underkant av 65 millioner i 2016. Ut fra biologiske og økonomiske kost/nytte hensyn bør tiltaksperioden være kortest mulig. En hurtig gjennomføring av bekjempelsestiltak vil redusere sjansen for smittespredning og tap av stedegne laksestammer, samtidig som de samlede kostnadene med bevarings- og bekjempelsestiltak reduseres.

Økonomistyring:

Fylkesmannen og Veterinærinstituttet får tilført økonomiske midler til gjennomføring av tiltak mot *G. salaris* i henhold til budsjett godkjent av Miljødirektoratet.

Styring av virksomheten til Veterinærinstituttet skjer både gjennom en 4-års avtale (01.01.12–01.01.16) mellom Miljødirektoratet og Veterinærinstituttet om finansiering av årsverk for gjennomføring av miljørelaterte oppgaver, samt årlige driftskontrakter. Det årlige driftsbudsjettet blir til gjennom jevnlig planleggings- og rapporteringsmøter mellom Miljødirektoratet og Veterinærinstituttet, der status og budsjettbehov for de ulike regionene gjennomgås. Denne prosessen starter medio desember og pågår til 1. mai, hvor endelig budsjett fastsettes. På dette grunnlaget inngås en driftskontrakt.

Budsjettet til Fylkesmannen fastsettes dels gjennom utarbeidelse av driftsbudsjettet (se foregående avsnitt)

og dels gjennom spesielle behov som Fylkesmannen melder inn til Miljødirektoratet.

På grunnlag av de erfaringer som er høstet fra behandlinger gjennomført i henhold til handlingsplanen fra 2008, ser vi behovet for å foreta enkelte justeringer som bør komme til anvendelse i nye prosjekter.

Veterinærinstituttet skal utarbeide en budsjetttramme innen 1. mars for det påfølgende budsjettår. Denne fristen er nødvendig med hensyn på Miljødirektoratets budsjett-innspill. Med den lange erfaringen Veterinærinstituttet nå har med behandling av vassdrag, bør det være mulig å utarbeide rimelig velfunderte budsjett-rammer innenfor en slik frist. Etter at Miljødirektoratet har godkjent Veterinærinstituttets budsjettforslag er det som hovedregel bare ekstraordinære hendelser som skal kunne gi grunnlag for å øke budsjetttrammen. En slik hendelse kan for eksempel være funn av parasitten i nye lokaliteter i regionen, noe som vil medføre en utvidelse av behandlingsområdet.

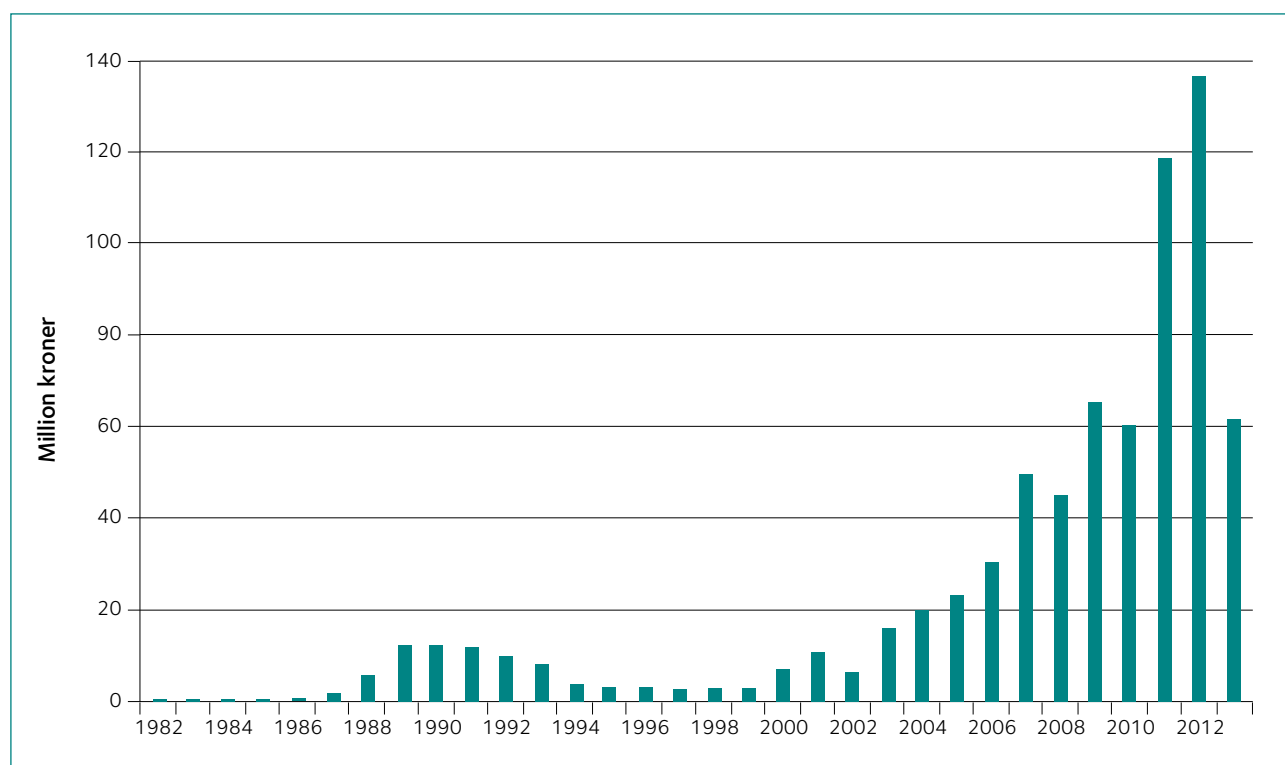
Fullstendig kostnadsoversikt fra gjennomførte behandlinger skal foreligge innen to måneder etter endt behandling.

Veterinærinstituttet benytter seg av underleverandører for å gjennomføre konkrete oppdrag. Veterinærinstituttet har ansvar for sine underleverandører, både faglig og økonomisk. Eventuelle ikke klarerte overskridelser i forhold til budsjett fra underleverandører er Veterinærinstituttets ansvar.

Behovet for å ha oversikt og å koordinere aktivitetene i de ulike regionene gjør det formålstjenlig og ressursbesparende at Miljødirektoratet har de kontraktfestede avtalene med Veterinærinstituttet om *Gyrodactylus*-relaterte aktiviteter selv om det er Fylkesmannen som er tiltakshaver for utryddelsesaksjoner. Det er også nødvendig at Miljødirektoratet har ansvar for oppfølging av 5-års avtalen med Veterinærinstituttet, ettersom årsverkene skal fordeles på de ulike regionene.

7.2.1 Kostnader for kommende 3-års periode

Av erfaring vet vi at kostnadsbildet forbundet med kjemiske behandlinger og fiskebevaring/reetablering blir klarere i løpet av den endelige planleggingsprosessen opp mot gjennomføringen av behandlingene. Både under detaljplanlegging, som



Figur 8. Bevilgninger til bekjempelse av *G. salaris*, bevaring og reetablering.

må utføres tett opp mot behandlingsstart, men også under behandling kan det inntreffe helt uforutsette forhold, som i verst fall kan få store økonomiske konsekvenser. Det er generelt lagt opp til en nøktern og stram budsjettering. Det vil si at det ikke er lagt inn nevneverdige beløp for uforutsette kostnader. På tross av dette har det opp gjennom årene, med unntak for de siste to år, ikke vært større overskridelser i forhold til budsjett. Det er likevel viktig å legge til grunn at budsjetteringen er usikker.

Oppsummerte antatte kostnader til bekjempelse, bevaring og reetableringstiltak i de aktuelle regionene er gjengitt i tabell 13. Vi har lagt til grunn en budsjetttramme for arbeidet med genbank/reetablering og *G. salaris* på 63 millioner kroner årlige i perioden 2014–2016, som er i samsvar med tidligere års bevilgninger. Innenfor gitte budsjetttrammer prioriteres kjemisk behandling av Raumaregionen og Skibotnregionen. Bygging av sperre i Driva samt videreutvikling av genbanken er det ikke rom for innenfor handlingsplanens virketid uten økte budsjetttrammer.

Anslåtte kostnader til bekjempelse i perioden 2014–2016

Med Vefsnaregionen ferdigbehandlet i 2012 er, med unntak av Drammensregionen, den antatt største utfordring med hensyn til bekjempelse fullført. Omfanget av aksjonene som skal gjennomføres de neste tre år (Rauma- og Skibotnregionen) er vesentlig mindre enn aksjonen i Vefsnaregionen. Bekjempelsesaksjonene i disse regionene er anslått å koste til sammen 54 millioner i perioden 2014–2016. Den forventet største økonomiske utfordringen knyttet til bekjempelsestiltak er bygging av fiskesperre i Driva. Denne sperra er av Sweco kostnadsberegnet til ca. 71 mill. kr inkl. mva. I tillegg kommer kostnader til bygging av elektrisk fiskesperre i Litledalselva som er anslått til ca 5 mill kr. Til sammen er det anslått et behov på ca 130 millioner til bekjempelsestiltak i perioden 2014 til og med 2016 (tabell 13).

Anslåtte kostnader til bevaring og reetablering i perioden 2013–2016

Kostnadene til bevaring og reetablering av fiskebestandene i regionene Lærdal, Vefsna, Steinkjer, Rauma, Driva og Skibotn er anslått til ca. 55 millioner i den kommende treårsperioden (tabell 13).

Anslåtte basiskostnader i perioden 2013–2016

I tillegg til de regionale/områdespesifikke kostnadene er det en rekke felleskostnader som ligger til grunn for arbeidet i alle infiserte regioner og derfor vanskelig lar seg plassere på den enkelte region. I hovedsak er dette kostnader knyttet til genbank, FoU-arbeid, opprettholdelse av AIS-kompetanse og beredskap. Totalt er disse kostnadene anslått til ca 65 millioner kroner i treårsperioden (tabell 13).

Genbank- og reetableringsvirksomhet på grunn av *G. salaris* har en del basiskostnader. Disse utgjør årlig ca. 17,5 millioner av genbankens *G. salaris*-relaterte budsjett som er på ca. 40 millioner kroner. Øvrige anslåtte kostnader til bevaring og reetablering av fiskebestander er plassert på den enkelte region (tabell 13).

Beredskap er i tilfelle nye påvisninger eller reinfisering av vassdrag, hvor man raskt trenger utredninger, smittebegrensende tiltak etc.

Det er fortsatt behov for forskning på parasittbiologien, fisk/vertsforhold, virkestoff – og metodeutvikling. Det forslås avsatt 1–2 million kroner årlig til FoU, med en mulig økning mot slutten av perioden grunnet opptapping i Drammenregionen.

Opprettholdelse av kompetansen for kjernepersonellet som har utviklet kombinasjonsmetoden er anslått til ca. 1 millioner årlig. I tillegg kommer eventuelle prosjekt- og driftsmidler.

Kostnader til bevaring, bekjempelse og reetablering fordelt på regioner

Steinkjerregionen

Reetableringstiltak

De infiserte vassdragene i Steinkjerregionen ble behandlet i 2008 og 2009. Arbeidet med å reetablere bestandene av laks og sjørørret i elvene Byaelva, Ogna og Figga startet i 2010, og vil foregå til og med 2016. Hovedstrategien for reetableringsarbeidet er planting av desinfisert øyerogn fra genbankene på Haukvik og Herje. I tilfelle vannføring gjør planting umulig, er det tilgjengelig et klekkeri for klekking av rogn for seinere utsetting av yngel i elva seinere på våren.

Tabell 13. Anslåtte kostnader for planlagt aktivitet i perioden 2014-2016. Alle summer i 1000-kroner. Miljødirektoratet anbefaler at det legges til en viss prosentandel på de anslåtte kostnadene i tabellen for å dekke opp uforutsette utgifter og prisstigning.

| Region | Aktivitet | 2014 | 2015 | 2016 |
|-------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| Steinkjerregionen | Reetablering | 900 | 700 | 700 |
| Vefsnregionen | Reetablering | 8000 | 5700 | 5700 |
| Lærdalsregionen | Reetablering | 500 | 500 | 500 |
| | Rapportering | 700 | | |
| Drivaregionen* | Fiskesperre | *2500 | * | 1000 |
| | El-sperre | 1000 | 4000 | 300 |
| | Samarbeidsråd | 200 | 200 | 200 |
| | Drift FM | | 1500 | 1500 |
| | Bevaring | | 2800 | 2800 |
| Raumaregionen | Bekjempelse | 16000 | | |
| | Bevaring | 8500 | 7200 | 7200 |
| Skibotnregionen | Planlegging | 3000 | | |
| | Bekjempelse | | 18000 | 17000 |
| | Bevaring | 1000 | 1000 | 1000 |
| Drammensregionen | Utredning | | 1000 | 2000 |
| | Bevaring | 100 | 100 | |
| Basiskostnader | Genbank | 17500 | 17500 | 17500 |
| | FoU | 2000 | 1000 | 2000 |
| | Drift og beredskap | 1000 | 1000 | 2500 |
| | Kompetanse AIS | 300 | 1000 | 1000 |
| SUM | | 63200 | 63200 | 62900 |

* Kostnader til bygging av fiskesperre er ikke tatt med. Denne sperra er av Sweco kostnadsberegnet til ca. 71 mill. kr inkl. mva.

Reetableringsaktiviteten i Steinkjerregionene har en anslått kostnadsramme i 2014 på ca. 0,9 mill. kroner, fordelt på:

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| Reetablering av laks: | 0,7 mill. |
| Bevaring og reetablering sjørørret: | 0,1 mill. |
| Overføringer til lokale foreninger: | 0,1 mill. |

For årene 2015 - 2016 reduseres kostnadene til omtrentlig 0,7 mill. årlig, fordelt på:

| | |
|-----------------------------------|-----------------|
| Reetablering laks: | 0,6 mill. årlig |
| Overføring til lokale foreninger: | 0,1 mill. årlig |

Vefsnaregionen

Reetableringstiltak

Reetableringen av laksebestandene i Vefsna, Fusta, Drevja, Hundåla, Halsanelva og Hestdalselva startet i 2013. Settefiskanlegget i Leirfjord er under tilrettelegging for å kunne produsere smolt og settefisk for utsett i Vefsnaregionen. Det har pågått bevaringsarbeid for sjørret- og sjørøyebestander siden 2008. Nødvendigheten av å behandle innsjøene i Fustvassdraget medførte behov for bevaring og reetablering av de stasjonære bestandene av røye og ørret. Derfor ble det inngått avtale mellom Statkraft og DN om å bruke anlegget i Krutåga i Hattfjelldal som klekkeri og stamfiskanlegg for de aktuelle ørret- og røyebestandene.

Reetablering laksestammene:

Drift og personalkostnader VI: 1,2 mill. årlig
Tjenestekjøp lokale lag og organisasjoner: 0,6 mill. årlig

Sjørret og sjørøye:

Tjenestekjøp lokale lag og organisasjoner: 0,6 mill. årlig
Gentesting av sjørret og stamfisk: 0,3 mill. årlig
Leieavtale Krutåga: 2,3 mill. (2014)
Driftsutgifter Leirfjord: 2,7 mill. årlig
Personal og driftskostnader VI: 0,3 mill. årlig

Lærdalsregionen

Rapportering

Rapport om gjennomføring av utryddelsesaksjonen i Lærdalselvi med kombinasjonsmetoden skal ferdigstilles i 2014. Det skal også utarbeides en SOP (Standard Operating Procedures) for bruk av kombinasjonsmetoden.

Rapportering og utarbeidelse av SOP: 0,7 mill. (2014)

Reetableringstiltak

Riktig dosert surt aluminium dreper ikke fisken i vassdraget, men laksebestanden er redusert på grunn av *G. salaris*. Det er derfor nødvendig med fiskeutsetninger i noen år etter behandlingen.

Estimert årlig drift og personal VI 2014–2016:

0,4 mill. årlig

Overføring til lokalt klekkeri og forening 2014–2016:

0,1 mill. årlig

Skibotnregionen

Regionen består av to vassdrag, **Skibotnelva** og **Signaldalselva**.

Bekjempelsestiltak

Johnsen med flere (2008) har gitt en inngående beskrivelse av de to rotenonbehandlingene som er gjennomført i Skibotnelva. Den største utfordringen for bekjempelse av parasitten i denne regionen er kombinasjonen av oppkommer og sjørøye. Røye som langtidsvert for *G. salaris* står helt sentralt i vurderingen av strategivalg i regionen, og bekreftelsen på at stasjonær røye kan være langtidsvert for *G. salaris* gjør langtidssperre i Skibotnelva uaktuell siden røye finnes på hele den anadrome strekningen. Første fullskala kjemiske behandling kan gjennomføres tidligst to år etter at beslutning er gjort eller planlegging er igangsatt. Kartlegging og planlegging startet i 2013 med mål om å gjennomføre kjemisk behandling i 2015 og 2016.

Utgifter behandling:

Planlegging og utredning: 3 mill. (2014)

Bekjempelse: 35 mill. (2015 og 2016)

Bevaring- og reetableringstiltak

Regionen er planlagt behandlet i årene 2015 og 2016. I tillegg til laks er det behov for bevaringstiltak for sjørret og sjørøye fra begge vassdragene. For å imøtekomme behovet for økt anleggskapasitet til bevaringsarbeidet og reetableringene har det blitt inngått leie- og driftsavtale med settefiskanlegg ved Hamrevågen i Romsdalen. Kostnadene forbundet med anlegget er plassert under Raumaregionen, selv om anlegget også inneholder sjørret og sjørøye fra Skibotnregionen.

Kostnader for bevaring av sjørøye og sjørret:

1 mill. per år i perioden

Drivaregionen

Regionen består av fire vassdrag, ett stort (Driva) og tre mindre (**Litledalselva**, **Usma** og **Batnfjordselva**).

Bekjempelsestiltak

Driva har en lakseførende strekning på nærmere 100 km og har partier i øvre del som er vanskelig tilgjengelig og komplisert å behandle. Det er derfor

planlagt å bygge ei fiskesperre ved Snøva i Driva. Ei sperre må stå i 6–7 år før en kjemisk behandling kan gjennomføres, grunnet høy smoltalder i de øvre delene av vassdraget. Hensikten med bruk av fiskesperre er å hindre laks i å vandre videre oppover vassdraget for å gyte. På denne måten utryddes laksebestanden ovenfor sperra med den følge at *G. salaris* også blir utryddet. Nedenfor sperra skal det så benyttes kjemisk behandling for å utrydde parasitten. Bygging av fiskesperre øker muligheten for å lykkes med utryddelsestiltaket og vil være et tiltak for å redusere spredningsrisiko av parasitten. I Litledalselva planlegges det bygging av en elektrisk fiskesperre av samme type som den som er bygget i Telemarkskanalen.

Arbeidet med sperrebygging bør starte opp så snart som mulig og senest i 2015. Dette av hensyn til den lange brakkleggingsperioden. Finansieringen av sperra kan skje over to budsjettår, ettersom byggingen vil finne sted om vinteren. Sperrebygging bør skje vinteren 2015/2016. Fylkesmannen i Møre og Romsdal er tiltakshaver for bekjempelsen på oppdrag fra Miljødirektoratet. Det påregnes utgifter til drift hos FM i størrelsesorden 1,5 mill. årlig.

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Sperrebygging Driva: | 35 mill. (2015) |
| Sperrebygging Driva: | 36 mill. (2016) |
| Bygging el. sperre Litledalselva: | 1 mill. (2015) |
| Bygging el. sperre Litledalselva: | 4 mill. (2016) |
| Drift av fiskesperre i Driva: | 1 mill. (fra 2016) |
| Drift el. fiskesperre: | 0,3 mill. årlig (fra 2016) |
| Årsverk og drift FM: | 1,5 mill. årlig |

Kostnadene forbundet med drift av fiskesperre i Driva er uavklart, foreløpig stipulert til 1 mill kr årlig.

Bevarings- og reetableringstiltak

Bygging av fiskesperrer betyr bevaringsbehov for sjørret fra Driva og Litledalselva (el-sperre). Bevaringstiltak vil være å flytte saltbehandlet og genetisk testet sjørret ovenfor sperrene.

Bevaringstiltak sjørret (starter når sperrene er ferdig):
2,8 mill (årlig fra 2015)

Raumaregionen

Regionen består av fem infiserte vassdrag, **Raumavassdraget, Hensvassdraget, Skorga, Måna, og Innfjordelva**. Måna ble friskmeldt i 1999 etter vellykket rotenonbehandling i 1993. Elva ble imidlertid reinfisert i 2011, mest sannsynlig som følge av brakkvannsspredning fra de infiserte vassdragene lengre inn i fjorden.

Bekjempelsestiltak

Arbeidet med kartlegging og planlegging for kjemisk behandling i denne regionen ble oppstartet i 2011 og videreført i 2012. Første gangs rotenonbehandling ble gjennomført sommeren 2013.

Bekjempelse: 16 mill. (2014)

Bevarings- og reetableringstiltak

Raumaregionen er planlagt ferdigbehandlet i 2014. Reetablering av fiskebestandene vil starte i 2015 med planting av rogn av laks fra levende genbank på Haukvik, planting av sjørretrogn fra Herjeanlegget og utsetting av settefisk fra Hamreanlegget.

| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Innsamling genetisk materiale | |
| sjørret: | 1,1 mill. (2014) |
| Reetablering av laks: | 1 mill. årlig fra 2015 |
| Bevaring og reetablering | |
| sjørret: | 0,3 mill. årlig fra 2015 |
| Overføringer til lokale foreninger: | 0,2 mill. årlig |
| Drift Herjeanlegget: | 2,5 mill. årlig |
| Oppgradering Hamreanlegget: | 1,5 mill. (2014) |
| Leie Hamreanlegget: | 1,5 mill. årlig |
| Drift Hamreanlegget: | 1,2 mill. årlig |
| Økte driftskostnader og årsverk | |
| genbank VI: | 0,5 mill. årlig |

Drammensregionen

Regionen består av tre vassdrag: **Drammenselva, Lierelva og Sandeelva**.

En eventuell bekjempelse av parasitten i Drammensregionen vil kreve en omfattende gjennomgang av alle tilgjengelige alternativer og muligheter. Det skal derfor nedsette en arbeidsgruppe med dette som mandat.

Bekjempelsestiltak

Arbeidsgruppe inkl. drift og utredninger:

1 mill. 2015 (oppstart)

2 mill. årlig fra 2016

Bevaringstiltak

Med unntak av Sandeelva opprettholdes laksestammene i regionen ved fiskeutsettinger. Det er nødvendig å sikre bestandene i frossen genbank.

Innsamling og innfrysing: 0,1 mill. årlig (2014–2015)

7.2.2 Konsekvenser ved utsatte behandlinger

Tap verdiskapning og økte kostnader

Lakseparasitten *G. salaris* er et eksempel på hvilke biologiske effekter og økonomiske konsekvenser introduksjon og spredning av fremmede arter fører med seg. Et grovt overslag tilsier at Norge har blitt påført kostnader i størrelsesorden 4 milliarder kroner etter at *G. salaris* ble innført til landet for snart 40 år siden.

Fra 1982 og fram til i dag er det benyttet ca. 730 mill kroner i tilknytning til *G. salaris*. Det samfunns-økonomiske tapet er betydelig større, og det er konkludert med at bekjempelse av *G. salaris* er samfunnsøkonomisk lønnsomt (Krokan & Mørkved 1994). Forekomsten av *G. salaris* i norske laksevassdrag fører til samfunnsøkonomiske tap i størrelsesorden 250–300 millioner kroner per år. Tapet skyldes i første rekke det tapte laksefisket i de infiserte elvene, tapt sjøfiske i de tiliggende fjordområdene, samt bortfall av økonomiske ringvirkninger av laksefisket. En nytte-kostnadsanalyse av rotenonbehandling av Steinkjervassdraget i Trondheimsfjorden gjennomført av Mørkved & Krokan i 2000 viser at en utryddelse av parasitten i Steinkjervassdraget vil bidra til å beskytte verdier i størrelsesorden 500 – 1500 millioner kroner.

Det er verdt å merke seg at det direkte økonomiske tapet i all hovedsak rammer lokalsamfunnene rundt de smittede laksevassdragene. I 1995, året før Lærdalselva ble smittet av *G. salaris*, ble de lokale ringvirkningene som følge av laksefiske beregnet til å være 11,5 millioner kroner (NOU 9 1999).

Det er også viktig å ta hensyn til Norges internasjonale ansvar for å ta vare på det genetiske mangfoldet hos atlantisk laks og andre sosioøkonomiske verdier knyttet til laks og laksefiske som en viktig del av kulturen i mange områder.

En eventuell utsettelse av planlagte aktiviteter i årene fremover vil bidra til å opprettholde smittefare og medføre betydelig økte kostnader. Faren for spredning av parasitten til nye regioner og områder som gjør bekjempelse vanskelig (f.eks. spredning til vassdrag i Trondheimsfjorden, Namsen eller Tanaelva), berører både bevaringsaspektet og muligheten for å lykkes med bekjempelse. Erfaringer viser at jo lengre tid parasitten finnes i et område desto større er sjansen for spredning innen regionen eller til nye regioner. Eksempelvis vil spredning til et nytt vassdrag på størrelse med Rauma eller Beiarn medføre kostnader til bevaring, bekjempelse og reetablering i størrelsesorden 50–70 millioner kroner. Dette er kostnader som kommer i tillegg til tap verdiskapning i berørte områder.

Tap av genetisk mangfold

For å bevare det genetiske mangfoldet hos vill atlantisk laks er det etablert levende genbanker for de mest truede laksestammene. Så lenge fisken må holdes i anlegg kan en imidlertid ikke unngå at det skjer en tilpasning til de kunstige miljøforholdene. Av tilgjengelige virkemidler er levende genbank likevel vurdert å være det beste alternativet. Dette betyr at den levende genbanken er best egnet til midlertidig oppbevaring av laksestammer (3–4 generasjoner avhengig av den effektive populasjonsstørrelse i genbanken), og at den beste strategien ved et hvert kultiveringsprogram er å minimalisere oppholdstid og antall generasjoner i anlegg. Kvaliteten på genbankmaterialet vil derfor bli redusert mer og mer, dess lengre bekjempelsen av *G. salaris* strekker seg fram i tid (mange generasjoner i anlegg). Også fra et bevaringssynspunkt er det derfor viktig at behandlingene skjer så raskt som mulig slik at materialet fra genbanken kan tilbakeføres til vassdragene før kvaliteten blir vesentlig forringet.

7.3 Regelverk

7.3.1 Lovverk som kommer til anvendelse

Det er flere lovverk som kommer til anvendelse i forbindelse med gjennomføring av handlingsplanen. Avhengig av hvilke tiltak som skal gjennomføres, kreves det tillatelser fra ulike lovverk.

Lov om matproduksjon og mattrygghet mv. (matloven).

Formålet med loven er å sikre helsemessig trygge næringsmidler og fremme helse, kvalitet og forbrukerhensyn langs hele produksjonskjeden, samt ivareta miljøvennlig produksjon. Loven skal videre fremme god plante- og dyrehelse. Loven skal også ivareta hensynet til aktørene langs hele produksjonskjeden, herunder markedsadgang i utlandet.

Se lovteksten her:

[Lov om matproduksjon og mattrygghet mv. \(matloven\).](#)

Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven).

Naturmangfoldloven er den mest sentrale loven innen naturforvaltning. Loven regulerer forvaltning av arter, områdevern, fremmede organismer, utvalgte naturtyper og den tar vare på leveområder for prioriterte arter. Naturmangfoldloven omfatter all natur og alle sektorer som forvalter natur eller som fatter beslutninger med konsekvenser for naturen.

I henhold til naturmangfoldloven § 7 skal prinsippene i naturmangfoldloven §§ 8–12 legges til grunn som retningslinjer ved utøving av offentlig myndighet, og det skal fremgå av beslutningen hvordan disse prinsippene er tatt hensyn til og vektlagt i vurderingen av saken. Forvaltningsmålene i §§ 4 og 5 trekkes også inn i skjønnsutøvelsen. De nevnte bestemmelser i naturmangfoldloven skal således inngå som en integrert del i skjønnsutøvingen ved saksbehandling etter forurensningsloven, lov om laksefisk og innlandsfisk m.v. og naturmangfoldloven. Miljøkonsekvensene av tiltaket skal vurderes i et helhetlig og langsiktig perspektiv, der hensynet til det planlagte tiltaket og eventuelt tap eller forringelse av naturmangfoldet på sikt avveies.

Se lovteksten her:

[Lov om forvaltning av naturens mangfold \(naturmangfoldloven\).](#)

Lov om laksefisk og innlandsfisk mv. (lakse- og innlandsfiskloven).

Virkeområdet til lakse- og innlandsfiskloven omfatter anadrom laksefisk (laks, sjørøret og sjørøye), innlandsfisk og andre ferskvannsorganismer. Loven har som formål å sikre at de naturlige bestandene av disse artene og deres leveområder blir forvaltet slik at mangfoldet og produktiviteten i naturen blir bevart. Se lovteksten her:

[Lov om laksefisk og innlandsfisk mv. \(lakse- og innlandsfiskloven\).](#)

Lov om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven).

Forurensningsloven skal verne det ytre miljøet mot forurensning og redusere eksisterende forurensning, samt redusere mengden avfall og fremme bedre avfallshåndtering. Loven gjelder for de fleste forurensningskildene, bortsett fra transportsektoren. Den slår fast at ingen har lov til å forurense uten at det er gitt tillatelse til det. Slik tillatelse er for enkelte virksomheter og på visse vilkår gitt i lovens § 11 eller i forskjellige forskrifter om forurensende virksomhet.

Se lovteksten her:

[Lov om vern mot forurensninger og om avfall \(Forurensningsloven\).](#)

Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven).

Vannressursloven omhandler bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann. I tillegg til å gi generelle regler om rådighet etablerer loven ordning med konsesjon for tiltak i vassdrag som kan innebære skade eller ulempe for allmenne interesser, bestemmelser om fellestiltak i vassdrag og om verning av vassdrag. Videre har loven bestemmelser om rådighet over grunnvann og ordning med konsesjon for uttak av grunnvann.

Se lovteksten her:

[Lov om vassdrag og grunnvann \(vannressursloven\).](#)

Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven).

Plan- og bygningsloven er det viktigste instrumentet og virkemidlet for samfunnsplanlegging. Den er en sektorovergripende lov som legger opp til et system for helhetlig planlegging der arealforvaltning er en viktig del. Loven har to hoveddeler: (I) en plandel med bestemmelser om oversiktsplanlegging, bindende arealplanlegging og konsekvensutredninger (II) en bygningsdel med bestemmelser om søknadsplikt, kontroll og godkjenning av bygge- og anleggsarbeider med videre.

Se lovteksten her:

Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven).

Lov om dyrevelferd (dyrevelferdsloven).

Loven omfatter forhold som påvirker velferd hos eller respekt for pattedyr, fugler, krypdyr, amfibier, fisk, tifotkreps, blekksprut og honningbier. Loven slår fast at dyr har egenverdi uavhengig av den nytteverdien de måtte ha for mennesker. Dyr skal behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger.

Se lovteksten her:

Lov om dyrevelferd (dyrevelferdsloven).

7.3.2 Saksbehandlingsrutiner

I følge § 48 første ledd i *For 2008.06.17: Forskrift om omsetning av akvakulturdyr og produkter av akvakulturdyr, forebygging og bekjempelse av smittsomme sykdommer hos akvatiske dyr*, kan Mattilsynets regionkontor fatte vedtak om tiltak for å begrense eller utrydde parasitten fra vassdraget.

For nye påvisninger av *G. salaris* i vassdrag som enten ikke har vært infisert før eller nye påvisninger etter at vassdrag er friskmeldte, skal Mattilsynets hovedkontor fastsette egne områdeforskrifter for bekjempelse av *Gyrodactylus salaris*, jfr. § 47 i samme forskrift.

Følgende områdeforskrifter er fastsatt:

- *FOR-2013-07-10-887 Forskrift om kontrollområde for å forebygge, begrense og utrydde lakseparasitten Gyrodactylus salaris hos akvatiske dyr, Storfjord, Kåfjord, Målselv og Balsfjord kommuner, Troms*
- *FOR-2013-03-19-306 Forskrift om kontrollområde for å forebygge, begrense og utrydde lakseparasitten Gyrodactylus salaris hos akvatiske dyr i Rauma, Vestnes, Norddal, Lesja og Skjåk kommuner, Møre og Romsdal og Oppland*
- *FOR-2012-06-20-560 Forskrift om kontrollområde for å forebygge, begrense og utrydde lakseparasitten Gyrodactylus salaris hos akvatiske dyr, Sunndal, Oppdal, Tingvoll, Gjemnes, Nesset, Molde, Fræna, Lesja og Dovre kommuner, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Oppland*
- *FOR-2011-07-29-830 Forskrift om kontrollområde for å forebygge, begrense og*

utrydde sykdom på grunn av lakseparasitten Gyrodactylus salaris hos akvatiske dyr, Grane, Hattfjelldal, Leirfjord og Vefsn kommuner, Nordland

Videre må Mattilsynet også behandle saken i henhold til forskrift om vannforsyning og drikkevann, biproduktforskriften, samt dyrevelferdsloven.

Bekjempelse av *G. salaris* krever tillatelse etter Forurensningsloven §§ 11 og 16 og Laks og innlandsfiskekloven §§ 12 og 37. Ved vurdering av om tillatelse skal gis skal det tas hensyn til prinsippene i naturmangfoldloven §§ 8–12 og vannforskriften §§ 4,8 og 12.

Søknader om bruk av rotenon til å utrydde *G. salaris* er tidligere behandlet av Miljøverndepartementet etter faglig innspill fra DN og Klif. Fra 2014 vil søknader om tiltak som krever tillatelse etter både forurensningsloven og laks- og innlandsfiskekloven bli behandlet samlet i Miljødirektoratet.

Søknader om kjemisk behandling skal sendes Miljødirektoratet i god tid, og minst 4 måneder før behandlingstidspunkt. Dette er for å sikre tilstrekkelig tid til forhåndsvarsling i henhold til forurensningsforskriften kapittel 36, punkt III, og eventuell tid til innsending av ytterligere informasjon. Kravet om tilfredsstillende opplysninger i søknad følger av forurensningslovens § 12 og forvaltningslovens § 17, jf også naturmangfoldlovens § 9 om tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag. Det vises for øvrig til «Retningslinjer for Miljødirektoratets behandling av søknader om bekjempelse av problemarter i vann».

I tilfeller der tiltak innebærer bygging av fiskesperre skal tiltaket godkjennes av NVE i henhold til vannressursloven. I spesielle tilfeller hvor fiskesperre i utgangspunktet krever tillatelse etter vannressurslovens § 8, kan imidlertid tillatelse bli gitt i form av en godkjent reguleringsplan i henhold til plan- og bygningsloven. Denne tillatelsen blir gitt av kommunen.

Fylkesmannen er tiltakshaver ved utrydningsaksjoner, dvs. hovedansvarlig for gjennomføring av aksjonen inkludert å innhente nødvendige tillatelser.

Krav om forsvarlig saksbehandling medfører at det er tidkrevende å behandle søknader om kjemiske

bekjempelsesaksjoner. Det bør derfor inngå som en del av søknaden for oppstart av bekjempelse at tillatelsen gjelder helt fram til friskmelding. Beredskapsopplegget etter planlagt behandling må derfor beskrives i søknaden.

Imidlertid løser ikke dette problemet for nye regioner (risikoområder). Beredskapsplaner for prioriterte risikoområder bør derfor inkludere en høringsprosess, slik at tillatelse til behandling/ partiell behandling kan skje raskt.

Dersom det ikke er utarbeidet en regionvis/ vassdragsvis beredskapsplan for et område der smitte påvises, og det er behov for raske utryddings- eller smittereduserende tiltak, bør en overordnet nasjonal beredskapsplan kunne være godt nok beslutningsgrunnlag for en kjemisk behandling. Det er derfor viktig at den nasjonale beredskapsplanen høres grundig.

Vedlegg 1

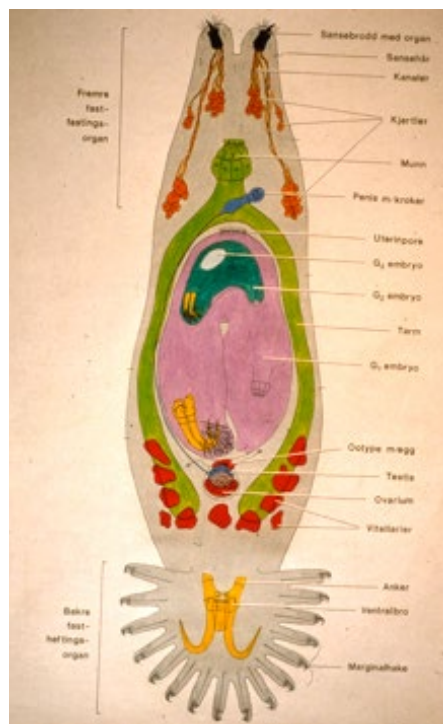
Lakseparasitten

Gyrodactylus salaris

Biologi

Kunnskapen om gyrodactylidene generelt og *G. salaris* spesielt er oppsummert av Bakke med flere (2007)

Gyrodactylus salaris er en haptormark (Monogenea) innen dyrerekken flatmark (Platyhelminthes). Parasitten er karakterisert ved et bakre fastheftingsorgan, haptoren, som er utstyrt med 16 mindre kroker (marginalhaker) og to større sentrale kroker (ankere) som den benytter til å feste seg på vertens hud (figur 9). Mo (1990) gir en taksonomisk beskrivelse av *G. salaris*. Parasitten er mindre en én millimeter lang i normal tilstand, men kan strekke seg til flere ganger normal lengde. Den beveger seg rundt på vertens hud ved vekselvis å feste forenden av dyret med et eget kjertelorgan, for så å dra bakkroppen etter seg og feste haptoren. Parasitten ernærer seg av vertens hud. Et viktig særtrekk ved gyrodactylidene, som er en



Figur 9. Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* (Foto: Kurt Buchmann; Tegning: Tor Atle Mo)

svært artsrik gruppe av hovedsakelig fiskeparasitter, er at de blir født drektige og at anlegg til nye fostre kan sees inni hverandre (figur 9). Dette særegne reproduksjonssettet medfører at parasittene kan ha svært rask populasjonsvekst. *G. salaris* er tvekjønnede og er observert å føde inntil 4 avkom i løpet av sitt livsløp, som kan vare i inntil to måneder i kaldt vann. Førstefødte er alltid en klon av mordyret (ukjønnnet formering). Senere kan parasitten sannsynligvis reproducere både kjønnnet og ukjønnnet. Parring er ingen forutsetning for å produsere etterfølgende avkom. Se Bakke med flere (2007) for en utførlig beskrivelse av gyrodactylidenes reproduksjon.

Gyrodactylidene regnes som vertsspesifikke, de parasitterer normalt bare én eller et fåtall vertsarter. Det er etter hvert gjort mye eksperimentelt arbeid med *G. salaris* for å undersøke hvordan forskjellige fiskearter, og ulike stammer innen arter av fisk, egner seg som verter for parasitten. I korthet kan erfaringene fra dette arbeidet oppsummeres med at *G. salaris* viser raskest populasjonsvekst på **atlantisk laks** (*Salmo salar*), og samtidig minst grad av kontroll slik at tettheten av parasitter på infisert laks raskt blir stor og belastende i infeksjonsforsøk. Dette samsvarer med observasjonene fra infiserte vassdrag i Norge der intensiteten av *G. salaris*-infeksjoner gjennomgående er bemerkelsesverdig høy sammenlignet med infeksjoner av andre *Gyrodactylus*-arter på annen fisk. Selv om det er få arter som egner seg som vert for *G. salaris*, kan ulike fiskearter opptre som transportverter og således bidra til å spre parasitten både innen et vassdrag og eventuelt til nye vassdrag i den epidemiologiske sonen. Eksperimentelle undersøkelser viser at parasitten kan spres fra laks til ål, fra ål til laks og fra ål til ål (Bakke med flere 1991). Parasitten kan imidlertid ikke ernære seg eller formere seg på ål.

I neste rekke av egnete vertsarter kommer **regnbueørret** (*Oncorhynchus mykiss*). På denne arten kan man holde eksperimentelle infeksjoner med *G. salaris* tilsynelatende evig (Bakke med flere 1991a). Parasittene vil imidlertid ikke oppvise like rask populasjonsvekst som på laks, og veksten vil foregå med større grad av kontroll slik at intensiteten av parasitter på infisert regnbueørret normalt ikke blir belastende stor. Regnbueørret har hatt, og har, betydning for utbredelsen av *G. salaris* i Norge. Parasitten har vært påvist på regnbueørret fra i alt 26 fiskeanlegg i Norge og det antas at fisken har medvirket



Regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*)

til spredning av *G. salaris* på Østlandet (Mo 1991; Hansen med flere 2003).

Røye (*Salvelinus alpinus*) har også vist seg å kunne være en god langtidsvert for *G. salaris*. Vert/parasittforholdet viser imidlertid større variasjon enn hos andre fiskearter.

(I) Noen innlandsstammer av røye viser klare resistente egenskaper (Bakke med flere 1996).

(II) *G. salaris* har vært påvist på sjørøye fra avskjermede refugier i Skibotnvassdraget etter rotenonbehandling (Mo 1988a) og på sjørøye i Signaldalselva (Knudsen med flere 2004). Bakke og Jansen (1991) påviste reproduksjon på sjørøye under eksperimentelle betingelser. De viktigste resultatene fra Anja Winger sin doktoravhandling viser at *G. salaris* har sesongbasert forekomst i de to elvene Skibotnelva og Signaldalselva, med et høydepunkt om høsten og et lavpunkt om våren (Winger 2009). Disse sesongmessige svingningene kan i stor grad forklares med temperaturavhengige begrensninger på parasittens reproduksjon. Det er også sannsynlig at immunresponsen hos enkelte verter er en avgjørende faktor. Det ble funnet at røye kan opprettholde en *G. salaris*-populasjon i de fem vintermånedene med lave temperaturer, og at nyklekte røyeungel er svært utsatt for parasitten. Det ble observert betydelig dødelighet hos nyklekt røyeungel på grunn av parasitten.



Røye (*Salvelinus alpinus*)

(III) Det er også funnet *Gyrodactylus*-infeksjon på røye fra Pålsbufjorden i Buskerud (Robertson med flere 2007). Disse parasittene er artsbestemt til *G. salaris* og er funnet genetisk svært like med *G. salaris* fra Drammenselva og Lierelva (Hansen med flere 2007).

Denne røyevarianten av *G. salaris* virker imidlertid ikke å være patogen for laks (Olstad med flere 2007).

(IV) I 2009 ble *G. salaris* påvist på røyer fra Fustvassdraget i Vefsnregionen. Dette funnet resulterte i betydelige undersøkelser i alle innsjøer hvor laks tidligere kunne vandre opp. Det var imidlertid bare i Fustvatnet, Mjåvatnet og Ømmervatnet parasitten ble påvist. Denne parasitten var av den samme typen som også finnes i vassdragene.

Ørret (*Salmo trutta*) har vist seg å være dårlig egnet som vert for *G. salaris* (Bakke & Jansen (1990). Infeksjonen på den enkelte fisk er i forsøk observert å dø ut etter omkring 50 dager. Dette er imidlertid mye lenger enn overlevelse av frittlevende *G. salaris*, noe som viser at parasitten i noen grad må ernære seg og reproducere på ørret. Det kan således ikke utelukkes at ørret kan spille en rolle for spredning av *G. salaris*.



Ørret (*Salmo trutta*)

Harr (*Thymallus thymallus*) og **sik** (*Coregonus lavaretus*) kan sammenlignes med ørret med hensyn på vertsegenskaper (Bakke & Jansen (1991a). Ferskvannsfisker utenfor laksefamilien egner seg dårlig som verter for *G. salaris*. Uavhengig av fiskeart kan imidlertid *G. salaris* tenkes å feste seg på fisk den kommer i kontakt med, slik at fisken kan tenkes å bidra til spredning av parasitten (transportvert).



Ørret (*Salmo trutta*)

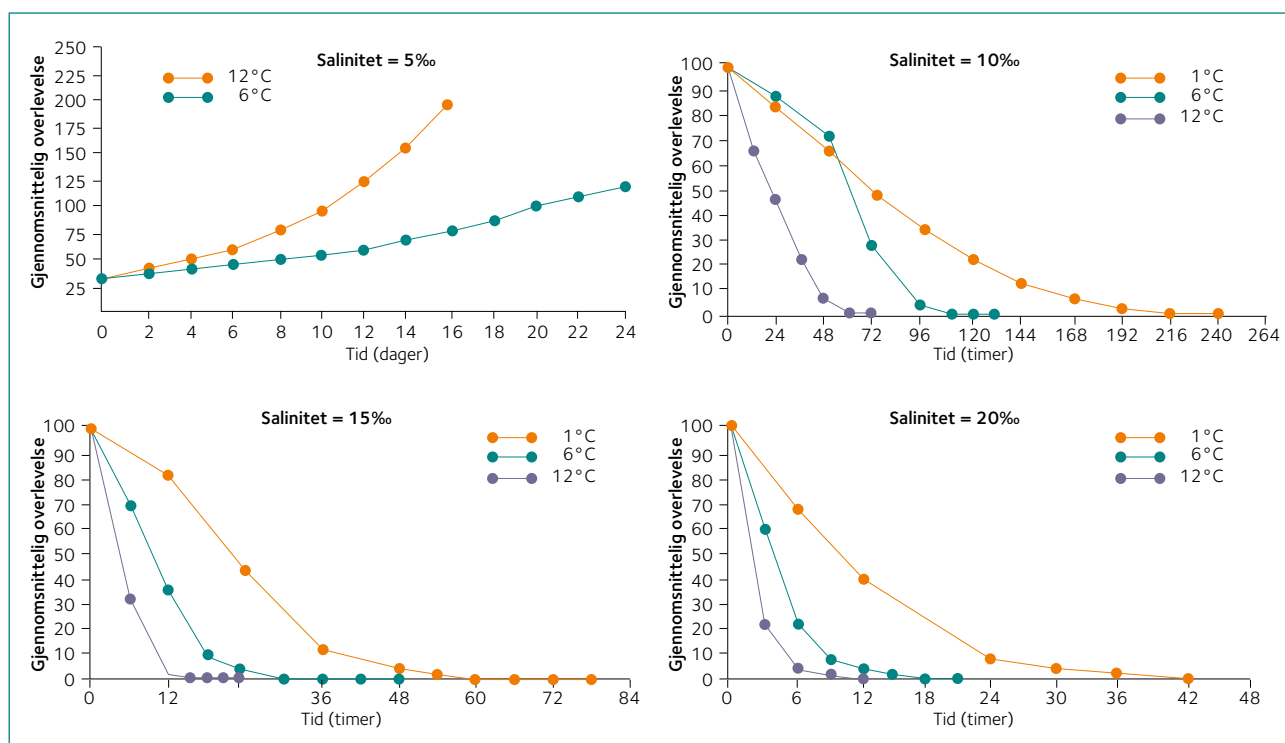
Saltholdighet og temperatur

G. salaris er en ferskvannsparasitt som dør etter kort tid dersom den eksponeres for rent sjøvann (Soleng & Bakke 1995). Forventet levelengde til parasitten øker når saltholdighet i vannet reduseres og ved lave vanntemperaturer. Figur 10 beskriver gjennomsnittlig intensitet av parasitter som en funksjon av tid ved ulike saltholdigheter og temperaturer. En nærmere beskrivelse av *G. salaris* sin overlevelse som funksjon av saltholdighet og temperatur er gitt i Ekspertgruppas rapport (Johnsen med flere 2008).

Alle livsprosessene til *G. salaris* influeres av vanntemperatur. Både fødselsraten og dødsraten til parasitten øker med økende vanntemperatur. På bakgrunn av temperatur-spesifikke fødselsrater og dødsrater er parasittens maksimale potensial for populasjonsvekst beregnet, og dette kan uttrykkes ved at parasittene kan fordobles i antall hver 3.-4. dag i vanntemperaturer fra 13 til 19 °C. Under slike forhold kan én parasitt tenkes å bli opphav til rundt 1000 parasitter på én måned. Også overføringsevnen til *G. salaris* mellom vertsfisk øker med økende vanntemperatur (Soleng med flere 1999). I kaldere vann reduseres populasjonsveksten vesentlig (Jansen & Bakke 1991). Også ved høye vanntemperaturer reduseres populasjonsveksten. I infiserte laksepopulasjoner i naturlige vassdrag finner man normalt de høyeste infeksjonene, for eksempel høye antall parasitter per laksunge, fra sommer og utover høstparten. Infeksjonene går så ned gjennom vinteren (Johnsen & Jensen 1992; Mo 1992; Jansen & Bakke 1993; Jansen & Bakke 1993a). Denne populasjonsdynamikken er sannsynligvis delvis drevet av temperatur. Samtidig spiller antakelig parasittens interaksjon med verten, særlig laksungene, en viktig rolle. Dessverre har man fremdeles liten innsikt i de populasjonsdynamiske prosessene som er viktige for forekomst av *G. salaris* og laks i naturlige vassdrag (Johnsen med flere 2008).

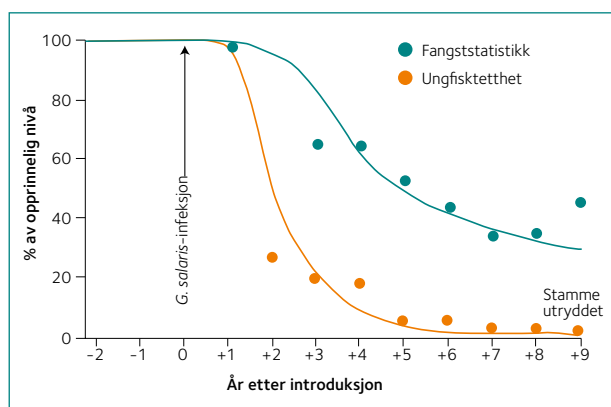
Effekten på laksebestander

Effekten av *G. salaris* i norske vassdrag og fiskeanlegg er karakterisert av voldsomme infeksjoner, ofte med tusenvis av parasitter på én enkelt fisk, ofte kombinert med angrep av eggsporesoppen *Saprolegnia* spp. (Johnsen 1978; Olstad 2013). En annen antatt dødsårsak for infiserte laksunger er problemer med osmoreguleringen forårsaket av hullene i skinnen som parasitten forårsaker (Pettersen med flere 2013).



Figur 10. Lakseparasittens salinitetstoleranse (Soleng & Bakke 1995). Øvre kurve til venstre viser utvikling av antall *G. salaris* pr fisk ved 5 ‰. Øvre figur til høyre og de to nederste figurer viser gjennomsnittlig overlevelse (%) ved ulike temperaturer ved henholdsvis 10, 15 og 20 ‰ salinitet.

Tettheten av laksunger i vassdraget reduseres sterkt som følge av høy dødelighet på laksungene. Etter 5–7 år er nesten alle laksungene borte, og den lokalt tilpassede laksestammen utryddingsstruet. I neste omgang vil dette føre til en dramatisk reduksjon i antall gytefisk i vassdraget (Johnsen med flere 1999), jf. figur 11. Fangsten vil imidlertid ikke reduseres like mye som ungfisktettheten fordi det alltid vil være feilvandrerne og rømt oppdrettsfisk som vandrer opp i vassdragene.



Figur 11. Tetthetsreduksjon av laksunger og voksenlaks i vassdrag som følge av *G. salaris* (Johnsen med flere 1999)

Introduksjon og spredning

Man vet ikke med sikkerhet hvor *G. salaris* har sin naturlige utbredelse. Det er et åpent spørsmål om arten har vært i vår del av verden i lang tid, eller hvorvidt den er innført av mennesker i mer moderne tid. Siden arten første gang ble beskrevet så sent som på midten av 1950-tallet, er det begrenset med kunnskap om dens utbredelse i Europa. I dag er det kjente forekomster av parasitten i alle nordiske land med unntak av Island, samt forekomster i Russland, Tyskland, Frankrike og Portugal. Det er bare i Norge, Sverige og Russland at det er dokumentert svært skadelige effekter på laksebestander – men det kan ikke utelukkes at parasitten er et større eller mindre problem for laksebestander også i andre land og regioner.

Introduksjon til Norge

G. salaris er ikke naturlig utbredt i Norge. Parasitten er innført til landet fra Sverige via fire kjente spredningsveier (Johnsen med flere 1999).

(I) Parasitten ble for første gang innført med lakseunger fra Sverige til Akvaforsk (nå Nofima) sin

forskningsstasjon på Sunndalsøra i 1973. Herfra ble parasitten spredt til en rekke vassdrag på Vestlandet og nordover ved salg av laksunger til blant annet statlige kraftselskaper. Etter en periode med store vassdragsutbygginger var det underskudd på lakseunger som regulantene var pålagt å sette ut som kompensasjon for skadene de hadde påført lakseproduksjonen i vassdragene. Dette ble en ekstraintekt for forskningsstasjonen på Sunndalsøra, som drev avlsstudier for å teste ulike laksestammers egnethet for matfiskoppdrett.

(II) Den andre introduksjonen skjedde i 1975 da en last med svensk smolt som skulle til norsk oppdrettsnæring ble dumpet i Skibotnelva (Gyrodactylusprosjektet 1983). Dumpingen skal ha funnet sted fordi fisken var nær ved å dø i tankbilen. Den svenske laksen kom fra Hölle-anlegget beliggende ved Indalsälva.

(III) Den tredje kjente introduksjonen skjedde til et oppdrettsanlegg for smolt, Jægtvikanlegget, som lå ved Langsteinelva i Nord-Trøndelag. Dette anlegget var åpenbart i en periode infisert av *G. salaris* uten at parasitten ble påvist før det ble gitt pålegg om og gjennomført sanering og brakklegging av anlegget. Til dette anlegget ble det importert smolt fra Sverige ved flere anledninger på 1980-tallet (Johnsen med flere 1999, Johnsen med flere 1999a).

(IV) Den fjerde kjente introduksjonen ble oppdaget i oppdrettsanlegg i Tyrifjorden i 1986 (Johnsen med flere 1999). Parasitten ble først beskrevet som en art som tidligere ikke var påvist i Norge. Først etter smitteforsøk ble det konstatert at det dreide seg om en annen variant av *G. salaris* enn de som var kjent fra før (Mo 1987). Den samme varianten av parasitten ble for øvrig funnet på regnbueørret i åtte oppdrettsanlegg og på laks i ett oppdrettsanlegg som alle lå ved vassdrag som renner ut i Tyrifjorden (Mo 1991). Disse resultatene tyder på at *G. salaris* på regnbueørret i Tyrifjorden har en annen opprinnelse enn *G. salaris* i resten av landet.

Spredning

Alle kjente introduksjoner av *G. salaris* til Norge er et resultat av oppdrettsrelatert virksomhet. Den viktigste faktoren for spredning av *G. salaris* til nye vassdrag etter introduksjon til Norge, har vært utsetting av fisk fra infiserte settefiskanlegg. Det er en klar sammenheng mellom utbredelsen av parasitten og

kjente utsettinger av fisk fra infiserte anlegg (Johnsen med flere 1999). Spredning av parasitten mellom nærliggende vassdrag i samme fjordsystem skjer normalt ved at infisert fisk vandrer i brakkvannslaget (Soleng med flere 1998, Jansen med flere 2005).

Vassdrag med infeksjon, ulovlig flytting av fisk, samt innførsel av fisk fra våre naboland vurderes i dag som de største risikoene for videre smittespredning.

Parasitten har ingen spesielle spredningsstadier som sørger for overføring fra fisk til fisk, slik det ofte er hos andre parasitter. Ettersom parasitten føder unger vil ungene befinne seg på samme fisk som moren. Den nyfødte må derfor overføres til ny fisk enten ved at to fisker kommer i berøring med hverandre, eller ved at parasitten slipper taket på laksungen og faller til bunns, for så å feste seg til en fisk som hviler mot bunnen.

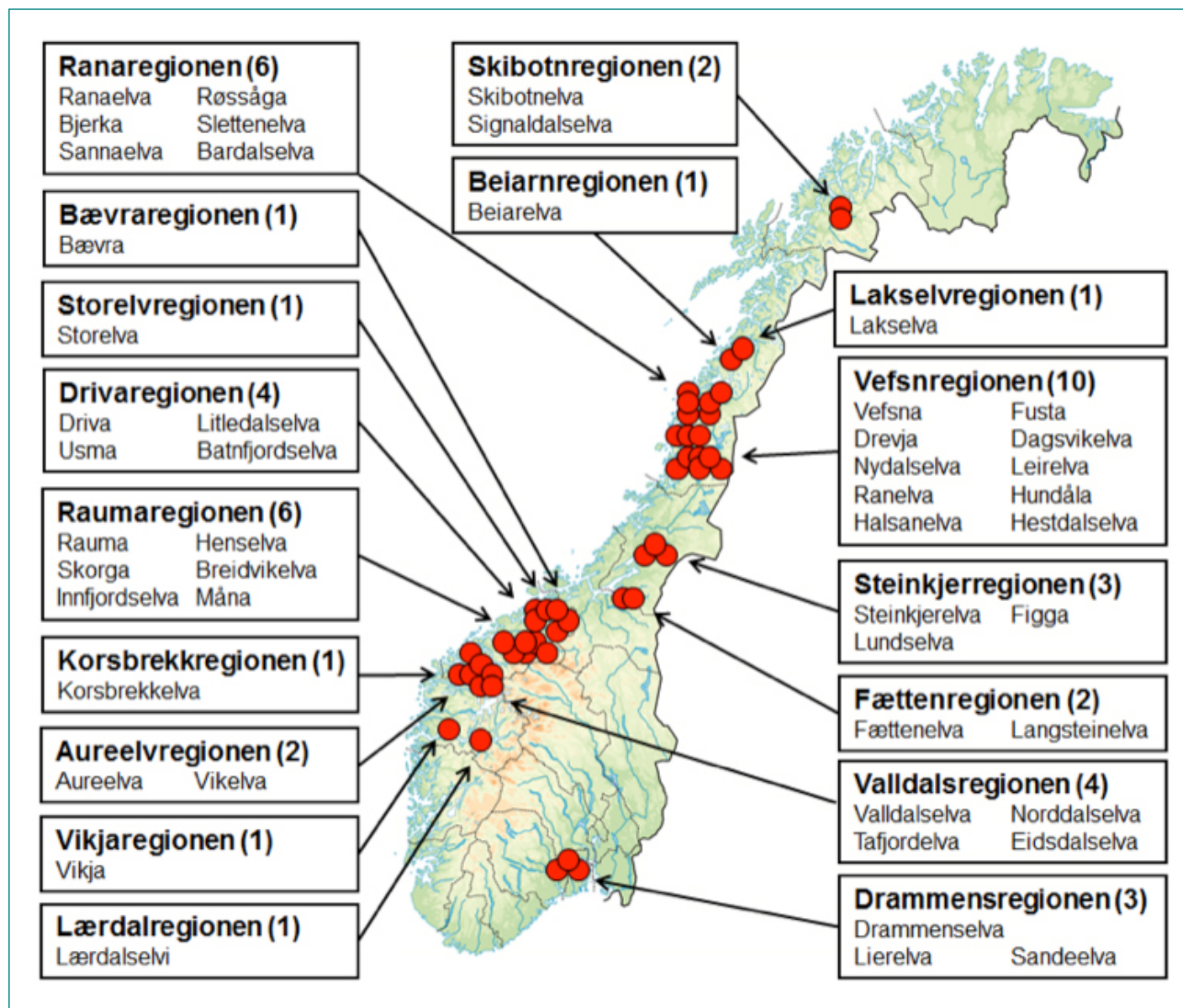
Parasittens totale utbredelse i Norge

I Norge har *G. salaris* vært påvist i totalt 49 vassdrag fordelt på 17 regioner (figur 12) og i tillegg er parasitten påvist i 39 fiskeanlegg, jfr vedlegg 4. Utryddingstiltak mot parasitten (fiskesperrer og kjemisk behandling i vassdrag, samt sanering av fiskeanlegg) har i betydelig grad redusert kjent utbredelse.

Forvaltningens oppfølging

Som nevnt ble parasitten første gang påvist i Norge på laksunger i fiskeanlegget til Akvaforsk på Sunndalsøra i Møre og Romsdal, etter en periode med høy dødelighet i anlegget. I august samme år ble parasitten oppdaget på laksunger fra Lakselva i Misvær. Parasitten forårsaket en dramatisk dødelighet blant laksungene i vassdraget, og etter to år var nesten alle laksungene forsvunnet fra elva. Den negative utviklingen i Lakselva ble i første omgang sett i sammenheng med forurensningssituasjonen i vassdraget. Det var store algemengder i elva som man antok skapte ugunstig miljø for laksungene, og gjorde dem utsatt for parasittangrep.

I den påfølgende femårsperioden (1975–1980) ble parasitten funnet i ytterligere fire vassdrag. Ettersom disse vassdragene ikke hadde tilsvarende utvikling med hensyn til forurensning, fant Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (senere Direktoratet for naturforvaltning (DN)) grunn til å sammenkalle landets fremste eksperter på området til et møte



Figur 12. Alle de 49 vassdragene fordelt på 17 regioner med påvist *G. salaris*-infeksjon.

i januar 1980 hvor situasjonen ble drøftet. Som et resultat av møtet ble det oppnevnt et utvalg bestående av representanter fra Fiskeforskningen ved Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Veterinæravdelingen i Landbruksdepartementet, Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd og Zoologisk Museum ved Universitetet i Oslo. Utvalget avgav sin innstilling i mars 1980 (Gyrodactylusutvalget 1980).

Pr 06.06.1983 bestemte Landbruksdepartementet at lov om tiltak mot sykdommer hos ferskvannsfisk av 06.12.1968 skulle gjelde for infeksjon med *G. salaris*. Forut for dette hadde Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk i rundskriv 02.06.1982 «Retningslinjer for utsetting av laks, sjøaure, innlandsaure, sjørøye

og innlandsrøye i ferskvatn og saltvatn, og for overføring av stamfisk, rogn, yngel, settefisk og smolt mellom fiskeanlegg og vassdrag» henstilt til Landbruksdepartementet om dette og bedt om at «de nødvendige tiltak blir satt i verk for å hindre videre spredning av parasitten».

Med bakgrunn i virkningene av lakseparasitten på laksen i infiserte vassdrag utarbeidet DN i samråd med andre institusjoner, organisasjoner og relevante forskningsmiljø, i 1986 en handlingsplan for tiltak mot *G. salaris* (Direktoratet for naturforvaltning 1986). Målsettingen for handlingsplanen var å stoppe spredningen av parasitten, og å redusere utbredelsesområdet, det vil si å bli kvitt parasitten i alle vassdrag hvor det var praktisk mulig i løpet av en tiårsperiode.

Påvisning av *G. salaris* i flere vassdrag etter at den første handlingsplanen ble utarbeidet, endret imidlertid forutsetningene som lå til grunn for handlingsplanen. Dette skapte en ny og alvorligere situasjon for arbeidet knyttet til *G. salaris*, som etter direktoratets oppfatning gjorde det nødvendig å endre profilen og omfanget av tiltakene mot lakseparasitten. Revidert handlingsplan for tiltak mot lakseparasitten ble derfor utarbeidet i 1988 (Direktoratet for naturforvaltning 1988).

Det har senere blitt utarbeidet flere handlingsplaner og tiltaksplaner. Den siste handlingsplanen er fra 2008 og er et fellesprodukt fra Direktoratet for naturforvaltning og Mattilsynet. Ved Stortingets behandling av budsjettet for 2008 understreket Energi- og miljøkomiteén at målsettingen for bekjempelsesarbeidet er å bli kvitt parasitten slik at den ikke lenger utgjør en trussel mot norske laksebestander, og at dette er en miljøkamp som må vinnes.

Vedlegg 2 Metoder for bekjempelse

Utryddelse av parasitten har vært og er hovedstrategien for bekjempelse av lakseparasitten *G. salaris* i Norge. I tillegg til å redde de aktuelle bestandene vil utryddelse av parasitten fra flest mulig infiserte vassdrag være det viktigste forebyggende tiltak overfor de vassdrag som ikke er smittet. Jo flere smitekilder, desto større er risikoen for spredning til nye vassdrag. Det er av avgjørende betydning å forhindre spredning til nye vassdrag fra regioner hvor bekjempelse fortsatt ikke er besluttet, eller hvor bekjempelse ligger litt fram i tid. Et hurtig tempo i bekjempelsesarbeidet reduserer risikoen for smitte til friske vassdrag.

I bekjempelsesarbeidet er det nødvendig at en til enhver tid benytter det virkemidlet eller den kombinasjon av virkemidler som gir størst mulighet for å lykkes. Det må legges stor vekt på å eliminere mulige smitekilder til det enkelte vassdrag/nedslagsfelt, og det må være praktisk og økonomisk mulig å iverksette tilfredsstillende tiltak for å bevare arter som blir vesentlig påvirket av tiltakene.

Kjemisk behandling sammen med fiskesperrer har de seneste årene dannet grunnlaget for bekjempelsesarbeidet. Rotenon har vært det viktigste virkemiddel i bekjempelsen av *G. salaris*. Bruk av kombinasjonsmetoden (surt aluminium i kombinasjon med rotenon) har vært prøvd i noen vassdrag uten at målet om utryddelse av parasitten er nådd. Med bakgrunn i erfaringene fra disse behandlingene ble metoden videreutviklet og ble sist brukt i Lærdalselvi i 2011 og 2012. En eventuell friskmelding av Lærdalselvi som resultat av disse behandlingene vil ikke foreligge innefor denne handlingsplanens virketid.

Infiserte vassdrag skal behandles i to påfølgende år for å øke sjansen for å lykkes. Tidspunkt for behandling er et viktig element ut fra temperatur og fiskens aktivitet og utviklingsstadier. Sen sommer til tidlig høst utpekes som optimalt tidsrom. Fiskens og parasittens følsomhet mot behandlingsmidlene er høyere ved høye temperatur, og årets yngel er i mindre grad skjult i grusen på elvebunnen.

Tillatelsene som gis til kjemisk behandling av infiserte vassdrag gjelder frem til vassdraget blir friskmeldt. Kombinert med individuelle beredskapsplaner for det enkelte vassdrag gir dette mulighet for å sette i verk effektive mottiltak så snart en påviser eventuell smitte i et behandlet vassdrag. Individuelle beredskapsplaner skal utredes, eventuelt oppdateres, og fastsettes i forkant av enhver behandling av enkeltvassdrag eller grupper av vassdrag i en smitteregion.

Det er nødvendig med en løpende evaluering og revidering etter hvert som resultater og ny kunnskap foreligger, og det må kontinuerlig gjennomføres forskning om parasitten, effekter av tiltak, samt utvikling av alternative bekjempelsesmetoder.

Fiskesperrer

Formålet med fiskesperrer i smitta vassdrag er å hindre oppvandring av mulige vertsfisker for en kortere eller lengre periode. I enkelte vassdrag er bruk av sperrer som effektivt hindrer oppvandring av laks gjennom flere år en nødvendig del av strategien. Langtidssperrer forhindrer reproduksjon av laks lenger opp i vassdraget, og fører til at parasitten etter hvert dør ut ovenfor sperrene. Korttidssperrer etableres i kompliserte sidevassdrag i tilknytning til kjemiske behandlinger. Bruk av langtidssperrer reduserer lengden på den strekningen som må behandles. I store vassdrag er

bygging av fiskesperrer både teknisk vanskelig og kostnadskrevende.

Langtidssperrer

Målsettingen med ei langtidssperre er å utrydde *G. salaris* fra vassdraget oppstrøms sperra ved brakklegging over flere år. Når vassdraget stenges hindres laksen i å komme opp i øvre deler av vassdraget for å gyte. I løpet av 4–6 år, avhengig av maksimal smoltalder i det aktuelle vassdraget, vil vassdraget ovenfor fiskesperra være tomt for laks, og følgelig også for parasitter som dør raskt uten vert. Laksungene oppstrøms sperra vil enten være døde på grunn av parasittinfeksjonen, eller ha vandret ut som smolt. Parasittens utbredelse er således redusert til området nedstrøms vandringshinderet. Generelt kan man slå fast at langtidssperrer reduserer laksens gyte- og oppvekstområder og dermed også bestanden av *G. salaris*. Det reduserer dessuten parasittens spredningspotensiale.

En forutsetning for etablering av langtidssperre i et infisert vassdrag er at det ikke finnes potensielle langtidserverter som regnbueørret eller røye oppstrøms sperra. Ved plassering av langtidssperre må det først

og fremst tas hensyn til mulighetene for å oppnå en effektiv avsperring. Derneft er det viktig å få plassert sperra så langt ned i vassdraget som mulig for å oppnå størst mulig effekt av tiltaket. Det må imidlertid også tas hensyn til andre arter enn laks samt eventuelle konflikter med andre interesser i vassdraget.

Vassdrag har blitt stengt på ulike måter avhengig av størrelse, topografi og eventuelle tekniske innretninger som allerede finnes i vassdraget. I vassdrag hvor den lakseførende strekningen er forlenget ved hjelp av fisketrapper, kan stenging av trapper hindre laksens vandring oppover i vassdraget og fungere som langtidssperrer. Trappestengning er den vanligste formen for langtidssperring, mens nybygging er foreløpig brukt i begrenset grad i forbindelse med utryddelsesaksjoner (Aureelva i Sykkylven og Figga i Steinkjer (figur 13)).

Erfaringene med bruk av fiskesperrer fram til i dag, både i forbindelse med stenging av fisketrapper og bygging av fiskesperrer i åpne vassdragsavsnitt, tilsier at dette er en svært effektiv måte for å fjerne smitte fra ovenforliggende områder.



Figur 13. Langtidssperre i Figga i Nord-Trøndelag.

Direktoratet for naturforvaltning nedsatte i 2000 en tverrfaglig ekspertgruppe som blant annet skulle vurdere bruk av fiskesperrer i vassdrag infisert av *G. salaris*. Ekspertgruppa vurderte blant annet biologiske og tekniske krav til fiskesperrer (Thorstad med flere 2001). Den konkluderte blant annet med at *"Det er avdekket store muligheter for bygging av fiskesperrer, både i sidevassdrag og store hovedvassdrag. Det er teknisk mulig å bygge langtidssperrer i minst 19 av vassdragene som er vurdert i utredningen. Bekjempelse av G. salaris ved hjelp av langtidssperrer og brakklegging av elvestrekninger kan potensielt redusere behovet for kjemisk behandling av minst 390 km elvestrekninger i norske vassdrag som er infisert med G. salaris"*.



Figur 14. Korttidssperre i Stor-Øgla, Nord-Trøndelag.

Korttidssperrer

Korttidssperrer etableres med sikte på å optimalisere en kjemisk behandling. En prinsipiell forskjell fra langtidssperrer er at det iverksettes utryddingstiltak oppstrøms sperreområdet for å fjerne verter og parasitter.

Fiskesperrer i tilknytning til kompliserte sidevassdrag gjør det mulig å behandle sideelvene/bekkene tidsmessig uavhengig av behandlingen av hovedvassdraget. Behandlingen oppstrøms fiskesperrene kan gjennomføres på et tidspunkt av året som er optimalt, for eksempel om våren før vegetasjonsutviklingen gjør terrenget mer uoversiktlig. På denne måten øker muligheten for å lykkes med den kjemiske behandlingen. Kjemisk behandling av hovedvassdraget, som er en stor operasjon som må være nøye koordinert og krever et stort mannskap, kan reduseres i omfang ved utstrakt bruk av korttidssperrer. En slik seksjonering av vassdragene vil redusere mulighetene for menneskelig svikt og øker således sannsynligheten for en vellykket behandling.

Ei korttidssperre må konstrueres slik at den hindrer passasje av all oppvandrende fisk som kan være verter for *G. salaris* i tidsrommet mellom kjemisk behandling av områdene ovenfor og nedenfor sperra. Hvor lang tid dette dreier seg om avhenger av behandlingsstrategien for vassdraget. En strategi som går ut på gjentatte behandlinger medfører at korttidssperrer må konstrueres slik at de kan fungere i minst 2–3 år.

I forbindelse med kjemisk behandling av de infiserte vassdragene i Steinkjer-regionen, som ble gjennomført

i 2002, ble det etablert fem korttidssperrer (Lundselva, Stor-Øgla (figur 14), Litj-Øgla, Stordalsbekken og Bruembekken). I 2003 ble det bygd ei korttidssperre i Leirelva, som er det største sidevassdraget til Røssåga, i forbindelse med utryddelsestiltakene i Rana-regionen i 2003–2004. Primærfunksjonen til sperra i Leirelva var av svært kortsiktig natur; å hindre oppvandring og gyting av laks i forbindelse med rotenonbehandlingen av regionen i 2003–2004.

Elektriske sperrer

I den senere tid har det blitt stadig sterkere fokus på bruk av elektriske fiskesperrer. Fordelen med slike sperrer er at det ikke er nødvendig med oppdemning og kan derfor plasseres lengre ned i vassdraget. De kritiske spørsmålene som er blitt reist til elektriske fiskesperrer er om de kan oppnå 100 % effektivitet, hva som skjer ved strømbrydd og sikkerheten for mennesker og dyr som måtte komme inn i det elektriske feltet. Teknologien som er utviklet og patentert av det amerikanske firmaet Smith & Root skal tilfredsstillende de nødvendige krav som stilles til ei elektrisk fiskesperre. Denne teknologien er benyttet i omtrent 50 operative fiskesperrer over hele USA og to i Europa. Denne type fiskesperre benyttes blant annet for å hindre asiatisk karpe å komme opp i The Grate Lakes via den store skipskanalen.

Konseptet for disse elektriske sperrene er at det benyttes likestrøm, samt at de elektriske pulsene er svært korte. Dette reduserer risiko for skade på mennesker og dyr betydelig, sammenlignet med om det hadde blitt benyttet vekselstrøm med lengre

pulser. I tillegg benyttes elektriske felt med gradvis økende styrke (graderte felt), slik at oppvandrende fisk opplever ubehag og snur lenge før skade oppstår.

I og med at en langtidssperre i prinsippet må fungere absolutt hele tiden i mange år, vil en sperrekonstruksjon som avhenger av elektrisitet være sårbar i forhold til strømstans. Det er imidlertid utviklet en backup basert på strøm fra batteri som trer i kraft øyeblikkelig etter et strømbrudd.

En leveranse fra Smith & Root består av tre trinn:

Trinn 1: En enkel forstudierapport for den enkelte lokalitet med forslag til løsning.

Trinn 2: Utarbeidelse av detaljerte byggetegninger og endelig kostnader på hardware som leveres av firmaet. Disse tegningene må brukes for videre framdrift i forbindelse med søknader og innhenting av priser fra entreprenører.

Trinn 3: Leveranse av det tekniske utstyret som leveres og installeres av firmaet på stedet, etter at alt byggeteknisk arbeid er utført.

I 2012 ble det etablert ei elektrisk fiskesperre i Telemarkskanalen (figur 15) for å hindre gjedde fra å vandre opp til de store innsjøene oppstrøms kanalen (Enger 2012). Det ble i 2012 også utarbeidet en trinn 1 rapport for Litledalselva i Driva-regionen.

Rotenonbehandling

Skal vi lykkes med å utrydde *Gyrodactylus salaris* fra norske vassdrag er det en forutsetning at vi bruker virkemidler, eller en kombinasjon av virkemidler, som gir best effekt. Så langt er det bare rotenon som har klart å fjerne parasitten fra vassdrag. Rotenon er en naturlig forekommende planteekstrakt som finnes i røttene og stammene av tropiske og subtropiske erteplanter i familien Leguminosae. Plantene har sin utbredelse særlig i Sør-Amerika, sørøstlige deler av Asia og Australia. I tillegg til planteslekten *Lonchocarpus* er



Figur 15. Elektrisk fiskesperre i Telemarkskanalen.

det spesielt planter fra slekten *Derris* som har vært benyttet til naturlig framstilling av rotenon.

Urbefolkningen i Sør-Amerika og østlige Asia har gjennom alle tider benyttet rotenon for å immobilisere og fange ferskvannsfisk. Den opprinnelige metoden besto av mekanisk bearbeidelse av røttene av rotenonholdige planter og utvasking av virkestoffet i vassdragsområder hvor fisk oppholdt seg. Rotenon blokkerer oksygenopptaket i gjellene hos fisken.

Rotenon er ekstremt giftig overfor fisk og andre dyr som puster med gjeller. Fugler, pattedyr, amfibier, skjell, egg/rogn og krepsdyr påvirkes ikke i vesentlig grad, elvemusling påvirkes ikke. Erfaringer fra behandlinger og forsøk viser at enkelte bestander av bunndyr blir kraftig redusert rett etter eksponering for rotenon (figur 16). Bunnfaunaen reetableres imidlertid relativt raskt og er stort sett som tidligere i løpet av et års tid (Arnekleiv 1997, Arnekleiv med flere 1997).

Rotenon omsettes og nedbrytes til karbondioksid og vann. Det forekommer ikke akkumulering av stoffet rotenon i næringskjeden, men enkelte tilsetningsstoffer i rotenonløsningen har uheldige miljøeffekter. Nedbrytningshastigheten og giftvirkningene av rotenon

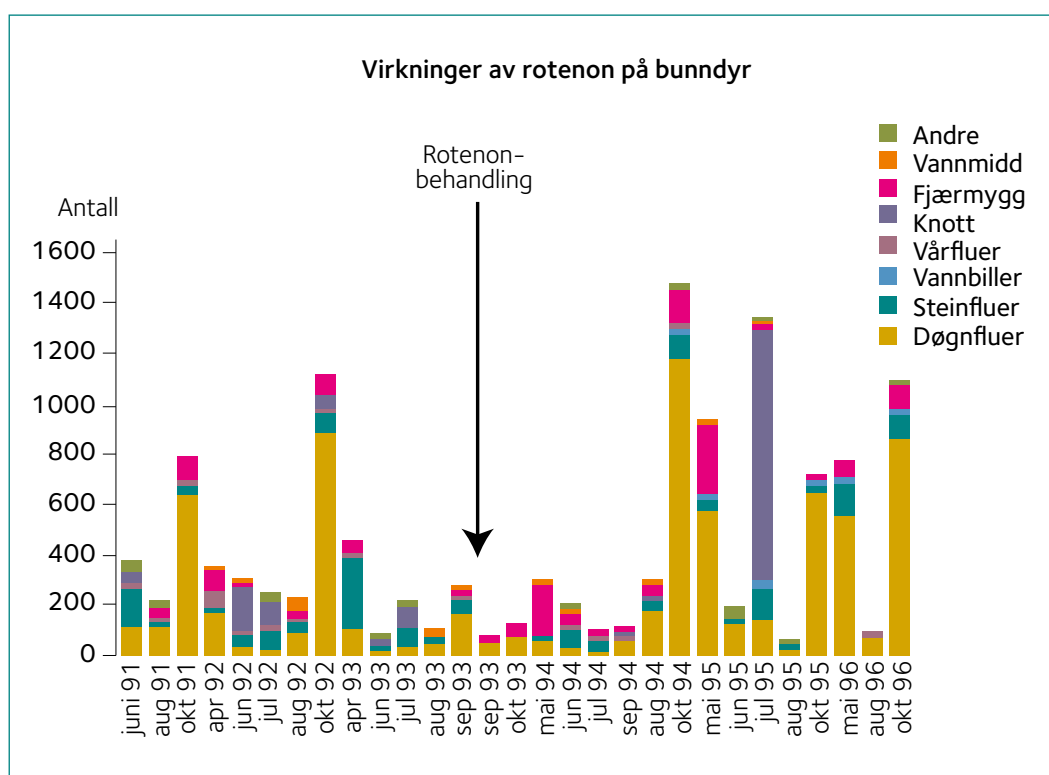
varierer med miljøforholdene, temperatur synes å være den viktigste faktoren. Høg temperatur fører til at rotenon får økt giftvirkning, og at stoffet raskere brytes ned.

For mer informasjon, se vedlegg 8: Spørsmål og svar om rotenon.

Første gang rotenonblanding ble benyttet for å fjerne *G. salaris* var i Vikja i Sogn i 1981. Til nå er 20 vassdrag friskmeldt etter vellykkede rotenonbehandlinger. Ytterligere 13 vassdrag er rotenonbehandlet med formål å utrydde *G. salaris*, menfor så kort tid siden at de fortsatt ikke er friskmeldt.

Biociddirektivet

Et biocidprodukt inneholder et eller flere stoffer (biocider) som gjør at produktet kan brukes til å forstyrre, uskadeliggjøre eller på noen annen måte forhindre virkninger av skadelige organismer. Biociddirektivet i EU ble vedtatt for å øke beskyttelsen av menneskers helse og det ytre miljø ved bruk av biocidprodukter. Norske myndigheter har utarbeidet en egen forskrift om godkjenning av biocider og biocidprodukter (biocidforskriften). Miljødirektoratet er ansvarlig myndighet for forskriften.



Figur 16. Tettheten av ulike dyregrupper i en langtidsserie før og etter rotenonbehandling i Rauma.

Rotenon er et biocid og blir dermed plassert i en gruppe kjemikalier som kan ha betenkelige egenskaper i forhold til miljø og helse. I lys av dette er det innenfor EØS-området vurdert som nødvendig å innføre en godkjenningsordning for slike stoffer og produktene. EUs biociddirektiv legger premissene for godkjenning til bruk i EØS-området og direktivet regulerer innførsel, omsetning og bruk av biocider og biocidprodukter. Etter direktivet er bruken av rotenon som aktivt stoff forbudt i EØS-landene fra og med 1.9.2006, med mindre det er gitt særskilt tidsbegrenset unntak for essensiell bruk eller det er søkt om godkjenning av stoffet.

Søknad om godkjenning av rotenon som aktivt stoff ble sendt inn til EU innenfor fristen som var 1. mars 2006. Søknaden har blitt vurdert og er ansett som godt nok underbygget til at EU-kommisjonen kan behandle den. Søknaden ligger i behandlingsskø, og vil trolig ikke bli behandlet før i 2023. I den perioden søknaden er til behandling vil bruk av rotenon fortsatt være tillatt på samme måte som tidligere.

Kombinasjonsmetoden (aluminiumsbehandling)

Metoden går ut på å tilsette kontrollerte mengder aluminium til infiserte vassdrag samtidig som surheten (pH) i vannet justeres. Dette dreper parasitten, mens fisk og annet dyreliv, med unntak av noen forsurningsfølsomme arter, ikke blir betydelig påvirket. Surt aluminium (AIS) er betegnelsen på aluminiumsulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) løst i svovelsyre (10–30 % H_2SO_4). AIS er et kommersielt tilgjengelig produkt.

Dosering med surt aluminium for en periode vil redusere både mengden og skadeligheten av parasitter på laksunger. Utryddelse av *G. salaris* krever letal dose over en periode på 7 – 12 dager.

Kombinasjonsmetoden for bekjempelse av *G. salaris* har sitt hovedfundament i bruk av sur aluminiums-løsning (AIS) i kombinasjon med rotenon. Målet er å utrydde *G. salaris* fra vassdrag ved å utrydde parasitten uten at verten skades i vesentlig grad. Dette gjennomføres ved å bruke behandling med surt aluminium i hovedvassdraget og sidevassdrag, og rotenonbehandling på steder med små vannforekomster og stillestående vann hvor behandling med aluminium er lite hensiktsmessig og vanskelig å få til.

Dødelighet av vertsfisk og andre fiskearter blir svært begrenset. Kombinasjonsmetoden bidrar dermed til å ta vare på restbestanden av den lokale laksepopulasjonen og andre fiskebestander.

Ved behandling med kombinasjonsmetoden er langtids-verter som laksunger hele tiden til stede i vassdraget. Dersom parasitter har overlevd behandlingen, vil disse ha god tilgang på vertsfisk og epidemien vil raskt blomstre opp igjen.

Erfaringene viser at behandling med kombinasjonsmetoden reduserer bestanden av *G. salaris* og bidrar til å hindre videre spredning av lakseparasitten. Når det gjelder utryddelse har metoden foreløpig ikke vært vellykket, men det ble gjennomført behandlinger med kombinasjonsmetoden i Lærdalselvi i 2011 og 2012 etter den nye strategien for behandling med denne metoden. Den nye strategien innebærer lengre behandlingsperiode i to påfølgende år og behandling under optimal temperatur, se punkt 3.2.3.

Vedlegg 3 Gjennomførte tiltak mot *G. salaris*

Det er gjennomført en rekke tiltak mot *G. salaris* som har ført til redusert mulighet for spredning, og laksestammene bygges opp igjen etter vellykkede behandlinger til glede og nytte for biologisk mangfold, rekreasjon, friluftsliv og lokal verdiskapning.

Stoppe spredning av *G. salaris*

Faren for videre spredning av parasitten er en funksjon av antall infiserte lokaliteter og menneskelig aktivitet. Bekjempelsesprogrammet har ført til betydelig færre smittekilder og dermed også redusert mulighet for spredning. I tillegg iverksettes det mange tiltak for å redusere risiko for spredning som følge av menneskelig aktivitet. For å hindre spredning til nye vassdrag er det gjennomført endringer av lover og forskrifter. Forutsatt at regelverket overholdes, vurderes gitte bestemmelser som tilfredsstillende for å forhindre spredning av *G. salaris* via fiske- og friluftaktiviteter.

Informasjon til publikum om parasitten, gjeldende regelverk, smittestatus, spredningsrisiko og desinfeksjonsrutiner vurderes derfor som det viktigste tiltaket for å redusere sannsynligheten for smitte-spredning via fiske- og friluftaktiviteter.

Blant de viktigste forebyggende tiltakene i settefisk- og kultiveringsanlegg kan nevnes: kilde for inntaksvann skal ligge ovenfor anadrom strekning, avløp til sjø med krav om plassering, dyp og salinitet, samt krav til helsekontroll.

Summen av de tiltak som er gjennomført har trolig bidratt til at det ikke har forekommet spredning til nye regioner siden Lærdalselvi ble smittet i 1996.

Utryddelse av parasitten fra infiserte vassdrag

Smittede vassdrag grupperes i smitteregioner. En smitteregion er det geografiske området hvor infiserte laksunger kan bevege seg og samtidig opprettholde infeksjonen. Det er i dag ti smitteregioner med til sammen 20 vassdrag hvor parasitten er fjernet og vassdragene friskmeldt. Tre smitteregioner med til sammen 14 vassdrag er kjemisk behandlet, men fortsatt ikke friskmeldt. I fire smitteregioner med til sammen 14 vassdrag er laksebestandene infisert av *G. salaris*.

Friskmeldte vassdrag

Det første vassdraget som ble rotenonbehandlet i et forsøk på å utrydde *G. salaris* var Vikja i Sognefjorden i 1981. Denne behandlingen ble gjennomført som en hasteaksjon for å hindre spredning av parasitten til andre elver i Sognefjorden. Denne behandlingen ble vellykket, og dannet grunnlaget for den første handlingsplanen som ble utarbeidet i 1986 (Direktoratet for naturforvaltning 1986). Handlingsplanene som er blitt utarbeidet har vært førende for prioriteringen av vassdrag som skulle behandles. Per januar 2014 er 20 vassdrag behandlet og senere friskmeldt (figur 17). Det tar normalt fem år med overvåking fra endt behandling til Mattilsynet friskmelder vassdraget.

Lakselvregionen i Nordland (1 vassdrag)

Lakselva ligger i Skjerstad kommune og er lakseførende 11 km etter at bygging av flere laksetrapp er foretatt. Lakselva var det første norske vassdraget hvor *G. salaris* ble registrert som

et alvorlig problem for ville laksunger. Parasitten ble første gang funnet på tre laksunger innsamlet i august 1975. Parasitten ble trolig introdusert til vassdraget i juli samme år, ved utsetting av infiserte laksunger fra Sunndalsøra. Vassdraget ble rotenonbehandlet i 1990 og friskmeldt i 1995.

Beiarregionen i Nordland (1 vassdrag)

Beiarvassdraget ligger i Beiar kommune. I tillegg til laks og sjøørret har Beiarvassdraget også sjørøye, som trolig er Norges sørligste elvegytende sjørøyebestand. Laksen går til Høgfossen, 27,5 km fra sjøen. Ved reparasjon og ombygging av fisketrapp er fisken gå ytterligere 20 km, og 10 km i Grottdåga. Tollåga og Tverråga renner ut i Beiarelva og er lakseførende i henholdsvis 2 km og 1 km. *G. salaris* ble oppdaget første gang i 1981 i Store Gjeddåga, og i 1982 ble parasitten påvist også i hovedvassdraget og i Tollåga. Det er ikke kjent hvordan vassdraget ble smittet. I august 1994 ble Beiarelva med flere sideelver og mindre elver/bekker som munner ut i Beiarfjorden rotenonbehandlet. Før selve hovedaksjonen ble Tollåga og Arstadelva ovenfor lakseførende strekninger, Soløyvatnet og flere mindre bekker behandlet. Årsaken til at disse områdene ble behandlet, var frykten for at uinfisert laks og røye kunne slippe seg ned på infisert strekning like etter behandling, og fungere som vert for parasitter som eventuelt hadde overlevd. Vassdraget ble friskmeldt i 2001.

Rana-regionen i Nordland (6 vassdrag)

Ranaelva munner ut innerst i Rana-fjorden ved Mo i Rana. Vassdraget har et nedslagsfelt på 3 790 km² og er det nest største vassdraget i Nordland fylke. Hovedelva har flere sideelver med tilløp direkte fra Svartisen, og er således kald og næringsfattig. Vassdraget er sterkt regulert og har fire kraftstasjoner: Reinforsen, Langvatnet, Rana og Ildgruben. Reinforsen kraftstasjon ble bygd allerede i 1923, mens Langvatnet kom i drift i 1964 og utbyggingen av Rana ble avsluttet i 1980-årene. Som følge av reguleringene er vannføringen i hovedvassdraget betydelig redusert. Laksen kunne opprinnelig gå opp til Kobbforsen som ligger ca. 10 km fra munningen. Etter at det ble bygd trapp i Kobbforsen kunne laksen passere Meforsen og gå opp til Reinforsen som ligger ca 13 km fra munningen. Reinforsen har et fall på 29 meter, og fisketrappa som ble påbegynt i 1954 er en av landets største. Trappa i Reinforsen åpnet for ytterligere 43 km elvestrekning med til dels

gode gyte- og oppvekstmuligheter. De to viktigste sideelvene til Ranaelva er Tverråga og Plura, som begge kommer inn fra sørøst. Tverråga munner ut i Ranaelva ved Selfors. 500 m ovenfor samløpet ligger Revelforsen, som er utbygd med fisketrapp, slik at fisken kan gå opp til Sagforsen 10 km opp i Tverråga. Plura munner ut i Ranaelva via Storforsen 1,7 km nedenfor Reinforsen. Fossen er utbygd med fisketrapp slik at fisken kan komme seg noen kilometer opp i elva. Elva har imidlertid redusert vannføring på grunn av kraftutbygging. *G. salaris* ble påvist på laksunger i august 1975. Parasitten ble trolig introdusert til vassdraget ved utsetting av infiserte laksunger fra Sunndalsøra i 1975. Ranaelva ble rotenonbehandlet i 2003 og 2004. Vassdraget ble friskmeldt i 2009.

Røssåga ligger i Hemnes kommune. Elva kommer fra Røssvatn, som er landets nest største innsjø. Nedslagsfeltet er på 2 100 km² og vassdraget er Nordlands tredje største. Røssåga munner ut innerst i Sørfjorden, som er en sidegrein til Ranafjorden. Vassdraget karakteriseres som kaldt og næringsfattig. I hovedelva kan laks og sjørørret gå opp til Sjøforsen, som gir en lakseførende strekning på 15 km. Fra sjøen til Korgen kirke, som er en strekning på 12 km, er stigningen på elva bare 1 m. Det betyr at elvas nedre del påvirkes av flo og fjære. Elvebunnen på denne strekningen består av sand og slam, med få gytemuligheter. Fra kirken og opp til Sjøforsen er elvebunnen grovere med gode gyte- og oppvekstforhold. Ved utbyggingen av kraftverket i Nedre Røssåga ble utløpet fra kraftstasjonen ført i tunnel ut i Svartåga, som munner ut i hovedelva 1 km nedenfor Sjøforsen. De øverste gyteplassene i Røssåga er derfor nærmest tørrlagt om vinteren. Vassdraget er sterkt regulert og har tre kraftstasjoner: Øvre og Nedre Røssåga og Bjerka. De to siste ligger i tilknytning til lakseførende strekning. Minstevannføring i Røssåga er 15 m³/s, mens avløpet fra kraftstasjonen i august ligger på 80–100 m³/s. Den største sideelva er Leirelva, som munner ut i Røssåga 10 km fra sjøen. Den har et nedslagsfelt på 150 km². Øvre del av nedslagsfeltet er overført til Rana kraftverk. Leirelva er påvirket av brevatt fra Okstindbreen og er sterkt leirfarget. Den har en lakseførende strekning på 12 km. *G. salaris* ble påvist i 1980. Parasitten ble trolig introdusert til vassdraget ved utsetting av infiserte laksunger fra Sunndalsøra i 1976 og 1977. Røssåga ble rotenonbehandlet i 2003 og 2004. Vassdraget ble friskmeldt i 2009.

Bjerka ligger i Hemnes kommune. Den munner ut i Sørfjorden, 1,5 km øst for utløpet av Røssåga. Vassdraget har et naturlig nedslagsfelt på 365 km², men er sterkt regulert slik at restfeltet bare er på 116 km². Opprinnelig kunne laksen gå opp til Stupfossen, 7 km opp i vassdraget. I 1914 ble det imidlertid bygd kraftverk i Jakobsfossen, 1,5 km fra sjøen, og fiskeoppgangen ble stengt av en 6 m høy inntaksdam på toppen av fossen. Dammen demmer opp et 2 km langt inntaksmagasin. På midten av 70-tallet ble det bygd ei fisketrapp i Jakobsfossen og i Sagfossen litt lengre ned. Etter påvisning av *G. salaris* i 1980 ble fisketrappa i Jakobsfossen stengt. Vassdraget ble antakelig smittet ved brakkvannsvandring av infisert fisk fra Røssåga. Bjerka ble rotenonbehandlet i 2003 og 2004. Vassdraget ble friskmeldt i 2009.

Bardalselva ligger i Leirfjord kommune og munner ut ved Bardal på sørsiden av Ranafjorden, 10 km vest for Hemnesberget. Nedslagsfeltet er 45 km². Anadrom fisk kan vandre 4 km opp i hovedelva og i tillegg 4 km opp i sideelva Svartelva. De nederste 2 km av hovedelva har lite fall og er påvirket av flo og fjære. Bardalselva er for det meste omgitt av dyrket mark, og er betydelig påvirket av landbruksforurensning. Vassdraget var tidligere betraktet som et godt smålaksvassdrag. *G. salaris* ble påvist i 1989, antakelig som følge av brakkvannsvandring av infisert fisk fra Røssåga. Bardalselva ble rotenonbehandlet i 2003 og 2004. Vassdraget ble friskmeldt i 2009.

Sannaelva munner ut innerst i Elsfjorden, som er en sidearm av Sørfjorden. Avstanden til munningen av Røssåga er 15 km. Vassdraget har et nedslagsfelt på 20 km². Anadrom fisk kan vandre 1 km opp i elva. Laks opptre bare sporadisk. *G. salaris* ble påvist i 1989, antakelig som følge av brakkvannsvandring av infisert fisk fra Røssåga. Sannaelva ble rotenonbehandlet i 2003 og 2004. Vassdraget ble friskmeldt i 2009.

Slettenelva (Busteråga) har et nedslagsfelt på 27 km² og munner ut ved Altern på nordsiden av Ranafjorden, 10 km fra utløpet av Ranaelva. Anadrom fisk kan gå 5,5 km opp i elva til en foss ved Forsmoen. 100 m fra sjøen møter imidlertid fisken en foss som kan passeres bare ved gunstig vannføring. Elva er forholdsvis stilleflytende, med bunnsubstrat bestående av hovedsakelig sand og grus. Det tas noe sjørørret, men laks fanges bare sporadisk i vassdraget. *G. salaris* ble påvist i 1993, antakelig som følge av

brakkvannsvandring av infisert fisk fra Ranaelva. Sletterelva ble rotenonbehandlet i 2003 og 2004. Vassdraget ble friskmeldt i 2009.

Fættenregionen i Nord-Trøndelag (2 vassdrag)

Langsteinelva ligger i Stjørdal kommune og har en lakseførende strekning på 200 meter. *G. salaris* ble påvist i 1988. Det er sannsynlig at elva ble infisert via Jægtvik settefiskanlegg, som hadde direkte avløp til elva. Elva ble rotenonbehandlet to ganger høsten 1988. Det ble påvist parasitter etter behandlingene og elva ble rotenonbehandlet på nytt i mars 1989. Vassdraget ble friskmeldt i 1997.

Fættenelva ligger i Levanger kommune og har en lakseførende strekning på 8 km. Det er en produktiv sjørretelv, villaks går opp bare unntaksvis. I august 1988 ble det påvist *G. salaris* i vassdraget, antakelig som følge av brakkvannsvandring av infisert fisk fra Langsteinselva. Elva ble rotenonbehandlet i september samme høst og friskmeldt i 1998.

Bævreregionen i Møre og Romsdal (1 vassdrag)

Bævra ligger i Surnadal kommune og var opprinnelig lakseførende i omlag 25 km, samt 1 km i Svorka og ca. 100 m opp i Litle Bævra. Dette er noe endret og redusert etter at vassdraget ble regulert. *G. salaris* ble påvist første gang i 1986. Årsklassesammensetning og infeksjonsdata tyder på at parasitten ble introdusert til elva i 1985 eller i 1986, men det er uklart hvordan parasitten kom til vassdraget (Johnsen m.fl. 1999). Ved Bævra lå settefiskanlegget til Bøverfisk AS. Anlegget hadde vanninntak fra Bævra og fra en bekk ved anlegget. Avløpet gikk i fjorden på 20 meters dyp. Bøverfisk mottok settefisk fra Akvaforsk på Sunndalsøra mens de fortsatt hadde parasitten til stede i anlegget. På grunn av stor spredningsfare spesielt til Surna, ble Bævra rotenonbehandlet i 1986. *G. salaris* ble påvist på nytt i 1987, og i 1989 ble det gjennomført en ny rotenonbehandling. Vassdraget ble friskmeldt i 1994.

Storelvregionen i Møre og Romsdal (1 vassdrag)

Storelva ligger i Tingvoll kommune og er lakseførende i 3–4 km, inkludert Hanemsvatnet. Det ble påvist *G. salaris* første gang i 1990. Parasitten er trolig kommet til elva via avløpssystemet fra settefiskanlegget til Storelvfisk AS som ligger ved elva. Vassdraget ble rotenonbehandlet i 1991 og friskmeldt i 1994.

Valldalsregionen i Møre og Romsdal (4 vassdrag)

Tafjordelva ligger i Norddal kommune og har en lakseførende strekning på ca. 2 km. I 1981 ble det påvist *G. salaris* i elva og i smoltanlegget til Fjordlaks AS. Det antas at smitten ble introdusert ved utsetting av infisert smolt fra Sunndalsøra i perioden 1974–1977. Vassdraget og anlegget ble rotenonbehandlet i 1986. Parasitten ble påvist på nytt i anlegget etter rotenonbehandlingen. Ny rotenonbehandling ble derfor gjennomført i 1987 selv om parasitten ikke var påvist i vassdraget. Elva ble friskmeldt i 1990.

Valldalselva ligger i Norddal kommune og er lakseførende ca. 16 km etter at det er bygd laksetrapp i vassdraget. *G. salaris* ble påvist første gang i 1980. Det antas at parasitten spredte seg fra Tafjordelva med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Valldalselva ble rotenonbehandlet i 1990 og friskmeldt i 1994.

Eidsdalselva ligger i Norddal kommune og er lakseførende i ca. 6 km. *G. salaris* ble påvist i 1981. Det antas at parasitten har spredt seg fra Tafjordelva med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Eidsdalselva ble rotenonbehandlet nedenfor Juva fossen i 1990 og friskmeldt i 1994.

Norddalselva ligger i Norddal kommune og er lakseførende ca. 1,7 km. *G. salaris* ble påvist første gang i 1981. Det antas at parasitten har spredt seg fra Tafjordelva med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Elva nedenfor Storfossen ble rotenonbehandlet i 1990 og friskmeldt i 1994.

Aureelvregionen i Møre og Romsdal (2 vassdrag)

Vikelva ligger i Sykkylven kommune og er lakseførende ca. 7 km. *G. salaris* ble påvist første gang i 1984. Det antas at smitten først ble introdusert til settefiskanlegget til Nor-Laks AS gjennom et infisert parti med smolt fra Sunndalsøra, og at parasitten deretter spredte seg til vassdraget. Vikelva ble rotenonbehandlet i 1988 og friskmeldt i 1992.

Aureelva ligger i Sykkylven kommune og har en lakseførende strekning på ca. 10 km inkl. Andestadvatn. Det ble påvist *G. salaris* i 1984. Det antas at parasitten har spredd seg fra Vikelva til Aureelva. I 1988 ble vassdraget rotenonbehandlet. Elva ble friskmeldt i 1992.

Korsbrekkregionen i Møre og Romsdal (1 vassdrag)

Korsbrekkelva ligger i Stranda kommune og har en lakseførende strekning på ca. 2 km etter at det er bygd flere laksetrapper. *G. salaris* ble påvist første gang i 1985. Det er ikke kjent hvordan parasitten ble spredt til vassdraget. Elva ble rotenonbehandlet i 1986 og friskmeldt i 1990.

Vikjaregionen i Sogn og Fjordane (1 vassdrag)

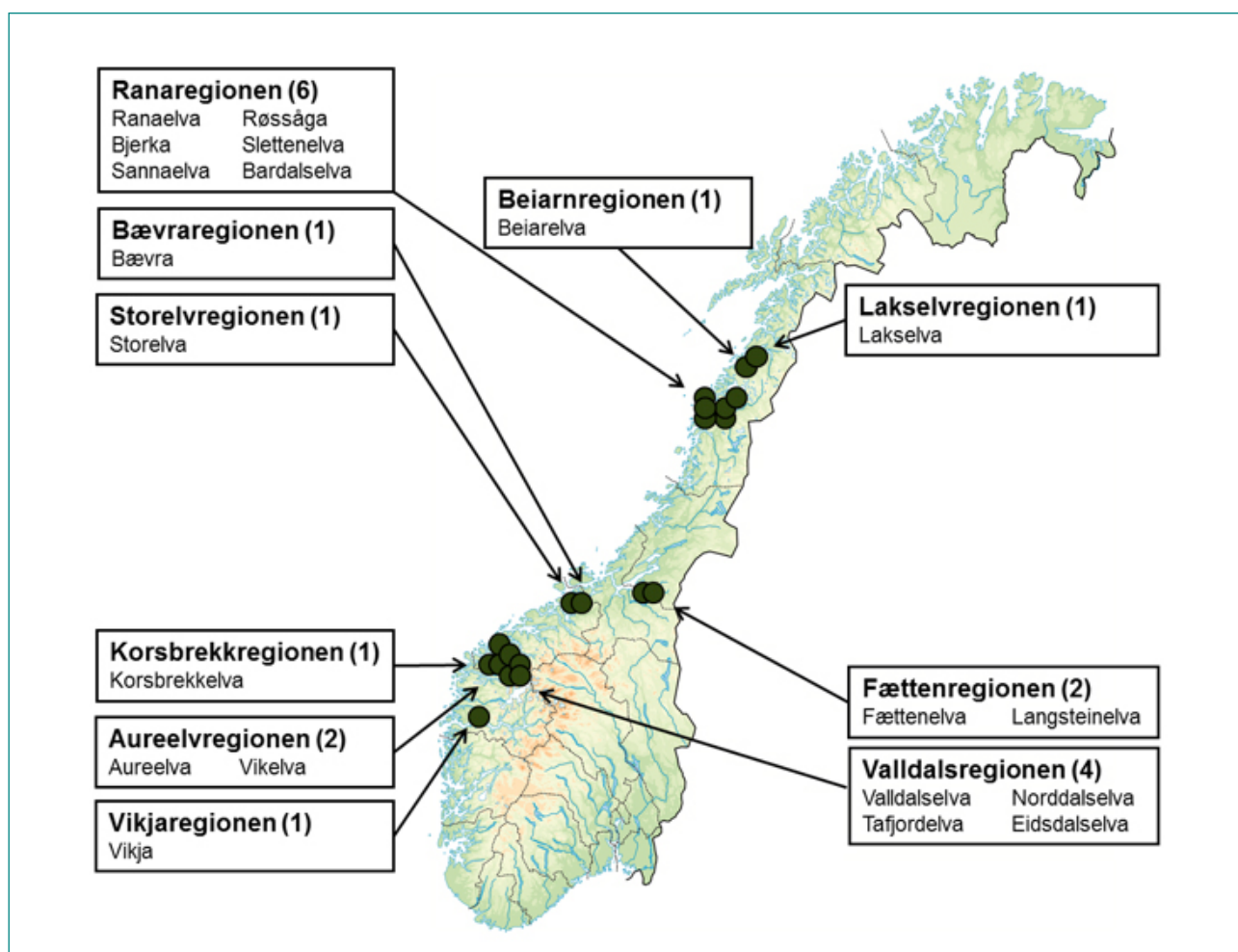
Vikja ligger i Vik kommune og hadde før regulering en lakseførende strekning på 6 km, men etter utbyggingen er den redusert til 2 km. *G. salaris* ble første gang funnet i november 1981. Smitten ble antakelig innført med infiserte fiskeunger fra Sunndalsøra i perioden 1974–1975. For å unngå spredning til andre laksevassdrag i Sognefjorden, ble Vikja rotenonbehandlet allerede samme måned. Behandlingen ble gjentatt i mai 1982. Nabovassdraget Hopra ble også behandlet samtidig. Elva ble friskmeldt i 1986.

Vassdrag som er kjemisk behandlet, men fortsatt ikke friskmeldt

I løpet av de siste 4 år er det gjennomført kjemiske behandlinger i 14 infiserte vassdrag. Alle behandlingene ble gjennomført i tråd med behandlingsplanene. Disse vassdragene ligger nå inne i Mattilsynets friskmeldingsprogram. Vassdrag som i dag er kjemisk behandlet, men fortsatt ikke friskmeldt er vist i figur 18.

Vefsnaregionen i Nordland (10 vassdrag)

Vefsna munner ut innerst i Vefsnfjorden ved Mosjøen. Vassdraget kommer fra Børgefjell og har et nedslagsfelt på 4 220 km². Det er det største vassdraget i Nordland fylke. Vassdraget består av to hovedgrener, Austervefsna og Svenningdalselva som møtes ved Trofors, ca 40 km fra sjøen. Fra elvemunningen opp til Kvalfors, som ligger 15 km fra sjøen, er fallet ikke mer enn 1 meter. Flo sjø virker derfor opp til Kvalfors, og elvebotnen består derfor mest av sand og slam.



Figur 17. Friskmeldte vassdrag per 1. januar 2014.

Det er tvilsomt om det finnes gyteområder for laks nedstrøms denne fossen. Kvalfors er bare et stryk som ikke er til hinder for laksens gang. Fra Kvalfors er det omtrent 2 km opp til Forsjordfossen. Særlig den øvre delen av denne strekningen er striere, med store kulper og god gytebotn for laks. Fossefoten i Forsjordfossen ligger bare 3 m.o.h. Fra naturens side kunne laksen bare passere Forsjordfossen på meget liten vassføring. Det samlede fall er omtrent 10 meter. Øverst er det et langstrakt, stridt stryk som går over i et nesten loddrett fall på ca. 4 m. Tidlig på 1870-tallet ble det sprengt ut ei renne for oppgang av laks på vestsiden av elva. Fra Forsjordfossen kan laksen gå opp til Laksfors uten å møte vesentlige hindringer. Laksforsen ligger 31 km opp i vassdraget, og har et fall på 16 meter. Laksforsen er endepunktet på den naturlige anadrome strekningen. Det er imidlertid bygget hele 14 laksetrapp i Vefsna som til sammen gir en lakseførende strekning på 126 km. Laksetrappene i Forsjordfossen og Laksforsen ble bygd så tidlig som på 1880-tallet. Laksetrappa i Laksforsen er i dag stengt som følge av *G. salaris*-infeksjonen. Vefsna har flere sideelver med forholdsvis stor vannføring, men ingen av disse har noen lang lakseførende strekning. Den klart største sideelva er Eiteråga, med en lakseførende strekning på 2,5 km. Den har et nedslagsfelt på 272 km², og munner ut i Vefsna 22 km fra elvemunningen. Skjerva munner ut i Vefsna like før utløpet i sjøen. Denne sideelva har et nedslagsfelt på 107 km², med en lakseførende strekning på 5,5 km. Elva er kraftig regulert. Tverråga og Bjønnåga kan også ha en ikke ubetydelig vannføring, men lakseførende strekning i disse vassdragene er bare henholdsvis 0,7 og 0,2 km og vannføringen er normalt relativt beskjeden i aktuell behandlingsperiode. I Øybekken kan anadrom fisk vandre 2,3 km. *G. salaris* ble første gang påvist på laksunger fra 1978, antakelig som følge av utsetting av infisert smolt fra Sunndalsøra. Vassdraget ble rotenonbehandlet i 2011 og 2012.

Fusta munner ut i Vefsnfjorden mellom Vefsna og Drevjavassdraget, ca 7 km nord for Vefsnas munning. Nedbørsfeltet er på 538 km² med en total lakseførende strekning på 54 km. Opprinnelig kunne laksen bare vandre opp til den 10 meter høye Formofossen som ligger 6 km opp i vassdraget. Allerede på 1880-tallet ble det bygd fisketrapp i denne fossen. Denne utbyggingen førte til at fisken fikk tilgang til 4 vatn med mellomliggende elvestrekninger. Det er Fustvatn (11 km²), Kjåvatn (3 km²), Ømmervatn

(5,5 km²) og Luktvatn (4 km²). Laksetrappa i Formofossen ble stengt etter påvisningen av *G. salaris* i vassdraget. *G. salaris* ble første gang påvist på laksunger fra 1980. Smitten kom antakelig med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Vassdraget ble rotenonbehandlet i 2011 og 2012.

Drevja munner ut i Vefsnfjorden 5 km nord for utløpet av Fusta. Nedbørsfeltet er på 178 km² med en total lakseførende strekning på 25 km. Opprinnelig kunne laksen bare vandre opp til den 5,5 meter høye Formofossen som ligger 4 km opp i vassdraget. Etter at en fisketrapp ble sprengt ut i fossen i 1927 kan fisken gå opp til Drevvatnet (5 km²) og videre et stykke opp i 2–3 tilløpselver til vatnet. Laksetrappa i Formofossen ble stengt etter påvisningen av *G. salaris* i vassdraget. *G. salaris* ble første gang påvist på laksunger fra 1980. Smitten kom antakelig med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Vassdraget ble rotenonbehandlet i 2011 og 2012.

Hundåla munner ut i Vefsnfjorden fra sør, 15 km vest for Mosjøen. Elva har et naturlig nedbørsfelt på 223 km² med en total lakseførende strekning på 6 km. Opprinnelig kunne laksen bare vandre opp til den 9 meter høye Storfossen som ligger 3 km opp i vassdraget. I denne fossen ble det bygd ei laksetrapp i 1903. Vassdraget er sterkt regulert av Helgeland Kraftlag på 1960-tallet, da 83 % av nedbørsfeltet ble overført til Grytåga-vassdraget. Laksetrappa i Storfossen ble stengt etter påvisningen av *G. salaris* i vassdraget. *G. salaris* ble påvist i 1996. Smitten kom antakelig med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Vassdraget ble rotenonbehandlet i 2011 og 2012.

Leirelva munner ut innerst i Leirfjorden, som er en sidegrein til Vefsnfjorden. Elva har et nedbørsfelt på 55 km². Anadrom fisk kan vandre opp i det 3,8 km² store Storvatnet og videre 1 km opp i tilløpselva til vatnet. Leirelva fra sjøen og opp til Storvatnet er 4 km. Omtrent 2 km fra munningen ligger Sommersetfossen, som trolig ikke passerer av ungfish. *G. salaris* ble påvist i 1996. Smitten kom antakelig med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Vassdraget ble rotenonbehandlet i 1996 og 2005.

Ranelva munner ut i Leirfjorden 0,3 km fra Leirelvas utløp. Vassdraget har et nedbørsfelt på 45 km². Anadrom fisk kan vandre opp til Storfossen som ligger 1,7 km opp i vassdraget. *G. salaris* ble

påvist i 2006. Smitten kom antakelig med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Vassdraget ble rotenonbehandlet i 2006.

Dagsvikelva befinner seg i den sørlige delen av Leirfjord kommune, og renner ut i sjøen rett nord for Sundøybrua. Fisk kan vandre opp til en foss nedenfor Almåsen, en strekning på 3,2 km. Høsten 2010 ble det påvist *G. salaris* i Dagsvikelva. Smitten kom antakelig med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Undersøkelser tydet på at smitten kun var lokalisert til den nederste delen av elva, og det ble derfor gjennomført en smittebegrensende behandling nederst i elva i november samme år. I månedsskiftet juni/juli 2011 ble elva behandlet så langt opp som laks kan vandre. I 2012 ble behandlingen av elva avsluttet ved at de nedre delene ble rotenonbehandlet. Det er ikke funnet *G. salaris* i elva siden høsten 2010.

Nylandselva befinner seg i den sørlige delen av Leirfjord kommune, og renner ut i sjøen rett nord for Sundøybrua ikke langt fra munningen til Dagsvikelva. Fisk kan vandre opp en strekning på 4,7 km. Høsten 2010 ble det påvist *G. salaris* i Nylandselva. Smitten kom antakelig med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Undersøkelser tydet på at smitten kun var lokalisert til den nederste delen av elva, og det ble derfor gjennomført en smittebegrensende behandling nederst i elva i november samme år. I månedsskiftet juni/juli 2011 ble elva behandlet så langt opp som laks kan vandre. I 2012 ble behandlingen av elva avsluttet ved at de nedre delene ble rotenonbehandlet. Det er ikke funnet *G. salaris* i elva siden høsten 2010.

Halsanelva munner ut i Halsfjorden som ligger i utløpet av Vefsnfjorden. Halsanelva har et nedbørsfelt på 36 km². I hovedelva kan laksen vandre opp til Fjellfossen som ligger 3,8 km opp i vassdraget. I sideelva Navarselva er den anadrome strekningen 1,5 km. Tidevannet påvirker Halsanelva 1,3 km opp i vassdraget. Like oppstrøms flomålet ligger Halsanfossen som fisken bare passerer på gunstig vannføring. *G. salaris* ble påvist i 2002. Det er usikkert hvordan smitten ble spredt til vassdraget, men en hypotese er at smitten ble overført i forbindelse med ulovlig garnfiske i munningsområdene til Hundåla, Halsanelva og Hestdalselva (Johnsen med flere 2008). Vassdraget ble rotenonbehandlet i 2010 og 2011.

Hestdalselva munner ut mer eller mindre på samme sted som Halsanelva. Avstanden mellom elvene er 0 til 150 meter avhengig av hvor grensen mellom elv og sjø defineres. I Hestdalselva kan fisken vandre opp til Forsmoforsen som ligger 3,5 km opp i vassdraget. 2 km fra sjøen ligger Øverjordvatnet som har en størrelse på 40 dekar med en gjennomsnittsdybde på 3 meter. Nede ved flomålet ligger det en foss som fisken ikke har noen problemer med å forsere. *G. salaris* ble påvist i 2002. Det er usikkert hvordan smitten ble spredt til vassdraget, men en hypotese er at smitten ble overført i forbindelse med ulovlig garnfiske i munningsområdene til Hundåla, Halsanelva og Hestdalselva (Johnsen med flere 2008). Vassdraget ble rotenonbehandlet i 2010 og 2011.

Steinkjerregionen i Nord-Trøndelag (3 vassdrag)

Figga har sitt utløp i Beistadfjorden, 1,5 km sør for munningen av Steinkjerelva. Elva har et nedbørsfelt på 275 km². Anadrom fisk kan vandre opp i Leksdalsvatnet som ligger 15 km fra sjøen, og videre 5 km opp i Lundsdelva, som er en tilløpselv til vatnet. Leksdalsvatnet er 12 km langt og har et areal på 20 km². For å hindre laksen å vandre opp i Leksdalsvatnet ble det etablert ei fiskesperre i Figga i 1988 som reduserer den lakseførende strekningen til 1 km (Rikstad og Grande 1992). *G. salaris* ble påvist i 1980. Smitten kom antakelig med infisert settefisk fra Sunndalsøra. Vassdraget har blitt behandlet flere ganger (Johnsen med flere 2008), sist med rotenon i 2008 og 2009.

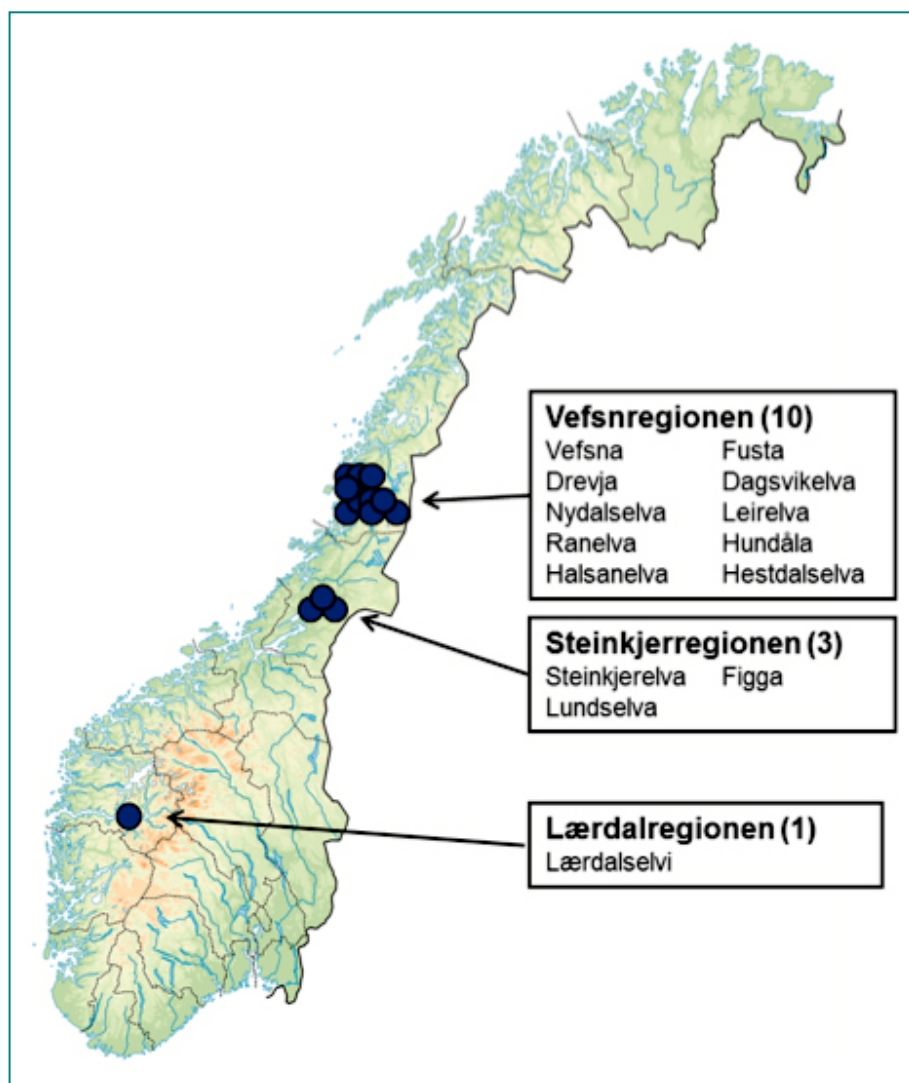
Steinkjervassdraget består av Byaelva og Ogna, som renner sammen 1 km ovenfor vassdragets utløp i Beistadfjorden. Steinkjervassdraget har et nedbørsfelt på 2 122 km², hvorav Byaelvas nedbørsfelt er størst med et areal på 1 544 km². Byaelva kommer fra Snåsavatnet, som er Norges sjetteste største innsjø. Laksen stopper imidlertid ved den vassdragsregulerte Byafossen som ligger 4,5 km fra sjøen. Ogna har ingen større innsjøer i nedslagsfeltet. Vannføringen i elva påvirkes derfor lett av nedbør. I Ogna er det bygget tre fisketrapper som gir laksen mulighet til å vandre opp til Furudalsfossen i Rokta og til Hyttfossen i Sør-Rokta. Disse fossene ligger 35 km fra sjøen. For å redusere lakseførende strekning ble laksetrappa i Støafossen stengt i 1986. Lakseførende strekning er dermed redusert til 18 km. *G. salaris* ble påvist i 1980. Smitten kom antakelig med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Vassdraget har blitt behandlet flere ganger

(Johnsen med flere 2008), sist med rotenon i 2008 og 2009.

Lundselva har sitt utløp 3 km nord for Steinkjer-vassdraget. Anadrom fisk kan vandre 2,5 km opp i vassdraget til Østbyfossen. Lundselva er opprinnelig et sjørrretvassdrag, men laksunger er ved flere anledninger funnet i nedre deler av elva. Disse laksungene stammer mest sannsynlig fra Steinkjervassdraget eller Figga. Det ble etablert ei fiskesperre nederst i Lundselva i 2001. *G. salaris* ble påvist i 2001. Smitten kom antakelig med infisert fisk via brakkvannslaget i fjorden. Vassdraget har blitt behandlet flere ganger (Johnsen med flere 2008), sist med rotenon i 2008 og 2009.

Lærdalsregionen i Sogn og Fjordane (1 vassdrag)

Lærdalselvi ligger i Lærdal kommune og dannes av samløpet mellom elvene Mørkedøla og Smedøla. Mørkedøla har sitt utspring fra Hemsedalsfjellet, mens Smedøla kommer fra Filefjell. Lærdalselvi er 44 km lang og renner ut i Sognefjorden ved Lærdalsøyri. Det totale nedslagsfeltet er 1 130 km². Vassdraget er naturlig lakseførende 24 km opp i vassdraget til Sjurhaugfoss. Gjennom bygging av fisketrapper i forbindelse med vassdragsregulering har laks nå mulighet til å vandre opp til Heggfoss som ligger 41 km opp i vassdraget. Det er i alt 4 laksetrapper i elva beliggende i henholdsvis Sjurhaugfoss, Husumfoss, Kolgryta og Svartegjelet. *G. salaris* ble påvist i 1996. Det er ikke kjent hvordan smitten ble spredd til vassdraget. Varianten som er funnet her er tidligere kjent fra regnbueørret. Lærdalselvi har blitt behandlet flere ganger, sist med kombinasjonsmetoden i 2011 og 2012.



Figur 18. Vassdrag som er kjemisk behandlet, men fortsatt ikke friskmeldt.

Tiltak for å forbedre behandlingsteknikken

På 1990-tallet opplevde bekjempelsesprogrammet flere tilbakeslag i form av mislykkede behandlinger. Skibotnelva, Steinkjervassdraget, Rauma og Lærdalselvi er vassdrag hvor parasitten ble påvist etter endt behandling. Ekspertgruppa (Johnsen med flere 2008) har en inngående beskrivelse av de kjemiske behandlingene som er gjennomført i disse vassdragene. Med utgangspunkt i egne erfaringer, internasjonale anbefalinger og råd fra ekspertgruppa er det gjennomført en rekke forbedringer på behandlingsstrategien for både rotenonbehandling og kombinasjonsmetoden.

De viktigste forbedringspunktene for rotenonbehandling er:

- *Tilstrekkelig høy konsentrasjon av rotenon*
På 1990-tallet ble konsentrasjonen av rotenon holdt på et for lavt nivå til å kunne sikre tilstrekkelig høy konsentrasjon i de mest perifere områdene. Det ble satt som vilkår i utslippstillatelsen at konsentrasjonen av rotenon ikke skulle overskride 0,5 ppm. Problemet med lave konsentrasjoner ble forsterket med økende størrelse på vassdragene, da store vassdrag har større vannvolumer som skal tilføres tilstrekkelig høy konsentrasjon. Begrunnelsen for den lave konsentrasjonen var ønsket om å bevare så mye som mulig av den øvrige faunaen i vassdraget. Det har imidlertid vist seg at noen tiendedels økning av konsentrasjonen i liten grad endrer påvirkningen på bunnfaunaen. Nyere behandlinger gjennomføres med de konsentrasjoner som er nødvendig for å oppnå et ønsket resultat.
- *Bedre kartlegging og planlegging, inkludert simulert behandling*
Enkelte av de mislykkede behandlingene bærer preg av å være hasteaksjoner. I f.eks. Lærdalselvi var ønsket om en rask behandling for å hindre spredning av parasitten til nye vassdrag i Sognefjorden så stor at det gikk på bekostning av behovet for kartlegging og planlegging. I nyere tid er det gjennomført simulert behandling som en del av planleggingen hvor vassdraget tilføres et lett målbart stoff, rhodamin. Ved å følge dette stoffet i vassdraget er det mulig å få viktige opplysninger om hydrologiske forhold i vassdraget slik som fordeling av stoffet i ulike deler av vassdraget og fortynningseffekt. Behandlinger som gjennomføres nå har normalt to år med planlegging inklusivt simulert behandling før rotenonbehandlingen finner sted.

- *Økt fokus på oppkommer/habitatbruk*
Oppkommer som problemområder har tidligere hatt for liten fokus. Særlig gjelder dette i vassdrag hvor slike områder er viktige habitater for mottakelige arter. I Skibotnelva ble det etter rotenonbehandlingene på 1990-tallet observert overlevende sjørøye i slike oppkommer. Sjørøye har vist seg å være en god vert for *G. salaris*. Når vassdrag nå skal behandles vil kartleggingen påvise alle oppkommer, og det skal benyttes velegnete metoder for behandling av slike områder.
- *Behandlingstidspunkt i forhold til vanntemperatur og vannføring*
Det er viktig at behandling finner sted i en periode hvor både vannføring og vanntemperatur er optimale for å oppnå ønsket effekt. Særlig gjelder dette i rennende vann hvor behandlingsperioden bare strekker seg over en periode på 5–7 timer. Ved vanntemperaturer under 5 °C vil virkningen av rotenon reduseres og det tar betydelig lengre tid før fisken responderer på stoffet. Lav konsentrasjon av rotenon kombinert med lav vanntemperatur er de mest åpenbare årsakene til at behandlingen av Rauma i 1993 mislyktes.
- *Dobbeltbehandling*
Et av de viktigste forbedringspunktene som er tatt i bruk de senere år, er dobbeltbehandling av vassdrag. Det medfører at vassdragene behandles to påfølgende år. For innsjøer er ikke dette nødvendig fordi mye av rotenon vil bli værende i innsjøen inntil det er nedbrutt. Dobbeltbehandling av vassdrag er standard prosedyre internasjonalt, men ble ikke benyttet i Norge før behandlingen av vassdragene i Ranaregionen i 2003 og 2004.
- *Bedre erfaringsgrunnlag*
Gjennom internasjonalt samarbeid og erfaringer fra store vannsystemer i Norge (Ranaregionen og Vefsnaregionen) har kompetansen økt på utryddelsesprosjekter og gitt solid faglig bakgrunn for gjennomføring av denne reviderte handlingsplanen.

De viktigste forbedringspunktene for kombinasjonsmetoden er:

- *Lengre behandlingsperiode*
Et av de viktigste forbedringspunktene som er tatt i bruk er lengre behandlingsperiode. Vassdrag skal behandles i to perioder à 14 dager med terapeutisk vannkjemi, med 14 dagers opphold mellom behandlingsperiodene for restitusjon for

fisken. I tillegg skal behandlingen av vassdraget gjennomføres i to påfølgende år.

- *Behandling når elvetemperaturen er optimal*
Kunnskap om fiskeadferd og habitatbruk er implementert i arbeidet for å finne best mulig tidspunkt for behandling med kombinasjonsmetoden. Vassdraget bør behandles når vann-temperaturen er optimal og lakseungene mest mulig aktive.

Vedlegg 4 Bevaring og reetablering

I forbindelse med bekjempelsesaksjoner mot *G. salaris* skal det legges til rette for at fiskebestandene tilbakeføres slik de var før vassdraget ble infisert av parasitten. Bevaringsarbeidet inkluderer både genbank- og klekkerivirksomhet samt egnede bevaringstiltak for andre arter enn laks i forbindelse med kjemisk behandling.

Siden sjørreten og sjørøya ikke blir direkte rammet av lakseparasitten, er det vanligvis ikke nødvendig å langtidsoppbevare disse artene i genbank, men bevaringstiltak må settes i verk i god tid før en bekjempelse med rotenon. Før behandlingene i Vefsnaregionen i 2011 og 2012 ble til sammen 8600 sjørreter og 3000 sjørøyer saltbehandlet og flyttet oppstrøms området som skulle behandles. I tillegg ble 1900 sjørreter fisket opp fra vassdragene og oppbevart i merd i sjøen til behandlingene var ferdige.

Ved bygging av langtidssperre i et vassdrag, er det nødvendig med langsiktige sikringstiltak også for sjørret og sjørøye.

I elver hvor den stedegne laksen var betraktet som utryddet før rotenonbehandlingen og hvor det ikke er satt ut fisk (Lakselva) eller hvor utsettingene er små og har vært lite vellykket (Valldalselva), har oppbyggingen av en laksestamme tatt lang tid. I vassdrag med havreserve av stedegen laksestamme og/eller det er blitt satt ut betydelige mengder fisk (henholdsvis Batnfjordelva 2 år og Beiarelva 4 år) har reetablering av laksebestander gått raskt. Imidlertid er havreserven i de fleste *G. salaris* infiserte vassdrag på et minimum, og gytebestanden er som regel påvirket av rømt oppdrettsfisk, slik at utsetting av stedegen laks fra genbankene vil være nødvendig. For eksempel ble Ranaelva behandlet med rotenon i 2003/04. Våren etter siste behandling ble det satt ut smolt og settefisk. Året etter ble det satt ut og smolt og øyerogn, og fra 2007 er det kun plantet øyerogn i vassdraget som supplement til naturlig gyting. Til tross for at det ble tillatt en viss beskatning fra 2007 ble gytebestandsmålet for vassdraget nådd i 2008, året før vassdraget ble friskmeldt. I 2011 ble 42 % av all elvefanger laks i Nordland fisket i tidligere *G. salaris*-infiserte vassdrag.

I tabell 14 gis en oversikt over omfanget av bevaring av fiskestammer i genbank og tilbakeføring av øyerogn og fisk til vassdrag hvor stammene skal bygges opp igjen etter endt bekjempelse.

Tabell 14. Antall individer samlet inn til sædbanken og til anleggene i Eidfjord*, Bjerka, Haukvik, Herje og Krutåga for vassdrag og innsjøer som er eller har vært infisert med *G. salaris*.

| | Sædbank (antall villfisk innfrosset) | Levende genbank – totalt antall familier hentet inn fra vassdrag | Ca antall øyerogn/fisk tilbakeført til vassdrag pr 01.01.13 |
|----------------------|--------------------------------------|--|---|
| Eidfjord laks | | | |
| Lærdalselva | 70 | 178 | 690 000 |
| Bjerka laks | | | |
| Vefsna | 89 | 115 | 61 500 |
| Rana | 56 | 72 | 5 146 000 |
| Røssåga | 33 | 52 | 2 862 000 |
| Fusta | 51 | 57 | 1 130 |
| Beiarn | 40 | 33 | 509 000 |
| Haukvik laks | | | |
| Aureelva | 53 | 10 | 496 160 |
| Batnfjordselva | 9 | 29 | 1 687 000 |
| Driva | 27 | 67 | 596 960 |
| Eidsdalselva | 5 | 43 | 2 120 400 |
| Norrdalselva | 0 | 12 | 1 067 600 |
| Valldalselva | 18 | 39 | 4 017 500 |
| Figga | 22 | 26 | 1 499 200 |
| Bya | 37 | 34 | 3 879 000 |
| Ogna | 47 | 56 | 6 079 400 |
| Innfjordselva | 1 | 38 | 343 800 |
| Måna | 21 | 37 | 2 960 600 |
| Rauma | 31 | 36 | 2 269 800 |
| Skibotnelva | 36 | 22 | 0 |
| Herje sjørret | | | |
| Rauma | | 35 | |
| Hensvassdraget | | 21 | |
| Innfjordselva | | 87 | |
| Måna | | 1 | |
| Istra | | 14 | |
| Krutåga ørret | | Antall stamfisk | |
| Fustvatn | | 130 | |
| Mjåvatn | | 100 | |
| Ømmervatn | | 120 | |
| Krutåga røye | | | |
| Fustvatn | | 300 | |
| Mjåvatn | | 30 | |
| Ømmervatn | | 50 | |

* Genbanken i Eidfjord skal etter planen avvikles i løpet av 2014. Lærdalsstammen er overført til genbanken på Haukvik.

Vedlegg 5 Sannsynlig smittevei for *G. salaris* til de enkelte vassdrag

| Fylke | Smittregion | Vassdrag | Sannsynlig smittevei |
|-----------------|-------------|-------------------|---|
| Troms | Skibotn | Skibotnelva | Dumping av infisert settefisk |
| Troms | Skibotn | Signaldalselva | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Lakselva | Lakselva i Misvær | Utsetting av infisert settefisk fra Sunndalsøra |
| Nordland | Beiarelva | Beiarelva | Ukjent smittevei |
| Nordland | Rana | Ranaelva | Utsetting av infisert settefisk fra Sunndalsøra |
| Nordland | Rana | Sletterelva | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Rana | Røssåga | Utsetting av infisert settefisk fra Sunndalsøra |
| Nordland | Rana | Bjerkaelva | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Rana | Sannaelva | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Rana | Bardalselva | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Vefsna | Vefsna | Utsetting av infisert settefisk fra Sunndalsøra |
| Nordland | Vefsna | Fusta | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Vefsna | Drevja | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Vefsna | Hundåla | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Vefsna | Nylandselva | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Vefsna | Dagsvikelva | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Vefsna | Ranelva | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Vefsna | Leirelva | Brakkvannsvandring |
| Nordland | Vefsna | Hestdalselva | Usikker smittevei |
| Nordland | Vefsna | Halsanelva | Brakkvannsvandring |
| Nord-Trøndelag | Steinkjer | Figga | Utsetting av infisert settefisk fra Sunndalsøra |
| Nord-Trøndelag | Steinkjer | Steinkjerelva | Brakkvannsvandring |
| Nord-Trøndelag | Steinkjer | Lundselva | Brakkvannsvandring |
| Nord-Trøndelag | Fætten | Langsteinelva | Smitte fra settefiskanlegg |
| Nord-Trøndelag | Fætten | Fættenelva | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Bævra | Bævra | Ukjent smittevei |
| Møre og Romsdal | Storelv | Storelva | Smitte fra settefiskanlegg |
| Møre og Romsdal | Driva | Litledalselva | Smitte fra Akvaforsk (Sunndalsøra) |
| Møre og Romsdal | Driva | Driva | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Driva | Usma | Brakkvannsvandring |

| Fylke | Smittregion | Vassdrag | Sannsynlig smittevei |
|------------------|-------------|----------------|---|
| Møre og Romsdal | Driva | Batnfjordselva | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Rauma | Hensvassdraget | Utsetting av infisert settefisk fra Sunndalsøra |
| Møre og Romsdal | Rauma | Rauma | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Rauma | Innfjordelva | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Rauma | Måna | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Rauma | Breidvikelva | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Rauma | Skorga | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Valldal | Tafjordelva | Utsetting av infisert settefisk fra Sunndalsøra |
| Møre og Romsdal | Valldal | Valldalselva | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Valldal | Norddalselva | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Valldal | Eidsdalselva | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Aureelv | Vikelva | Settefiskanlegg |
| Møre og Romsdal | Aureelv | Aureelva | Brakkvannsvandring |
| Møre og Romsdal | Korsbrekke | Korbrekkelva | Ukjent smittevei |
| Sogn og Fjordane | Vikja | Vikjaelva | Utsetting av infisert settefisk fra Sunndalsøra |
| Sogn og Fjordane | Lærdal | Lærdalselvi | Ukjent smittevei |
| Buskerud | Drammen | Drammenselva | Regnbueørretoppdrett |
| Buskerud | Drammen | Lierelva | Brakkvannsvandring |
| Vestfold | Drammen | Sandeelva | Brakkvannsvandring |

Vedlegg 6 Elver som er vurdert for OK-programmet

Utvalget gjort på bakgrunn av en risikovurdering der elvene er delt inn etter følgende utvalgs kategorier:

1. Store laksevassdrag – 25 største laksevassdrag i Norge etter gjennomsnittlig innmeldt fangstantall
2. Fylkesvassdrag – 3 største laksevassdragene i hvert fylke som ikke inngår blant de 25 største, etter innmeldt fangstantall
3. Smitteregion – vassdrag som vurderes som utsatt for smitterisiko gjennom mulighet for vandring av infisert fisk i fjordsystem
4. Tilgrensende nedslagsfelt – vassdrag med nedslagsfelt som grenser til nedslagsfelt for infiserte vassdrag
5. Friskmeldte vassdrag – alle tidligere infiserte, men friskmeldte vassdrag

| Fylke | Kommune | Vassdrag | Vassdragskode | Utvalgs kategori | Utvalgs kriterium |
|----------------|------------|---------------------|---------------|------------------|---------------------|
| Rogaland | Eigersund | Bjerkreimselva | 027.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Rogaland | Hå | Ogna | 027.6Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Rogaland | Hå | Håelva | 028.3Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Rogaland | Klepp | Figgjo | 028.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Rogaland | Forsand | Espedalselva | 030.4Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Rogaland | Sokndal | Sokndalselva | 026.4Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Rogaland | Suldal | Suldalslågen | 036.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Nord-Trøndelag | Namsos | Namsen | 139.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Nord-Trøndelag | Stjørdal | Stjørdalselva | 124.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Sør-Trøndelag | Melhus | Gaula | 122.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Sør-Trøndelag | Orkdal | Orkla | 121.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Sør-Trøndelag | Trondheim | Nidelva i Trondheim | 123.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Sør-Trøndelag | Åfjord | Stordalselva | 135.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Nord-Trøndelag | Fosnes | Salvassdraget | 140.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Nord-Trøndelag | Namdalseid | Årgårdsvassdraget | 138.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Nord-Trøndelag | Verdal | Verdalsvassdraget | 127.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Sør-Trøndelag | Agdenes | Steinsdalselva | 119.82Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Sør-Trøndelag | Rissa | Skauga | 132.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Sør-Trøndelag | Skaun | Vigda | 122.2Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Nord-Trøndelag | Mosvik | Mossa | 131.1Z | 3 | Smitteregion |
| Nord-Trøndelag | Steinkjer | Molleva | 129.2Z | 3 | Smitteregion |

| Fylke | Kommune | Vassdrag | Vassdragskode | Utvalgskategori | Utvalgskriterium |
|-----------------|-----------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|
| Nord-Trøndelag | Verran | Tangstadelva | 130.32Z | 3 | Smitteregion |
| Nord-Trøndelag | Namsos | Aursunda | 138.5Z | 4 | Tilgrensende nedbørsfelt |
| Nord-Trøndelag | Stjørdal | Langsteinelva | 125.1Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Nord-Trøndelag | Stjørdal | Fættenelva | 125.2Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Troms | Målselv | Målselvvassdraget | 196.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Troms | Nordreisa | Reisavassdraget | 208.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Troms | Kvænangen | Kvænangselva | 209.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Troms | Lenvik | Laukhellevassdraget | 194.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Troms | Lenvik | Lysbotnvassdraget | 194.3Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Troms | Kåfjord | Manndalselva | 206.1Z | 3 | Smitteregion |
| Troms | Balsfjord | Nordkjoselva | 198.Z | 4 | Tilgrensende nedbørsfelt |
| Møre og Romsdal | Stordal | Stordalselva | 100.2Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Møre og Romsdal | Surnadal | Surna | 112.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Møre og Romsdal | Ørsta | Bondalselva | 097.1Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Møre og Romsdal | Eide | Vasskordelva | 108.221Z | 3 | Smitteregion |
| Møre og Romsdal | Eide | Sagelva (våg) | 108.2Z | 3 | Smitteregion |
| Møre og Romsdal | Molde | Røa | 105.1Z | 3 | Smitteregion |
| Møre og Romsdal | Molde | Istadelva | 105.3Z | 3 | Smitteregion |
| Møre og Romsdal | Molde | Oppdølselva | 105.4Z | 3 | Smitteregion |
| Møre og Romsdal | Molde | Osenvassdraget | 105.Z | 3 | Smitteregion |
| Møre og Romsdal | Neset | Visa | 104.2Z | 3 | Smitteregion |
| Møre og Romsdal | Neset | Eira | 104.Z | 3 | Smitteregion |
| Møre og Romsdal | Rauma | Mittetelva | 104.1Z | 3 | Smitteregion |
| Møre og Romsdal | Vestnes | Tressa | 102.6Z | 3 | Smitteregion |
| Møre og Romsdal | Surnadal | Todalselva | 111.Z | 4 | Tilgrensende nedbørsfelt |
| Møre og Romsdal | Norrdal | Eidsdalselva | 099.1Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Møre og Romsdal | Norrdal | Norrdalselva | 099.2Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Møre og Romsdal | Norrdal | Tafjordelva | 099.Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Møre og Romsdal | Norrdal | Valldalselva | 100.Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Møre og Romsdal | Rauma | Måna | 103.1Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Møre og Romsdal | Stranda | Korsbrekkelva | 098.5Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Møre og Romsdal | Surnadal | Bævra | 112.3Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Møre og Romsdal | Sykkulven | Aureelva | 097.72Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Møre og Romsdal | Tingvoll | Storelva (Hanemsvatnet) | 111.4Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |

| Fylke | Kommune | Vassdrag | Vassdragskode | Utvalgskategori | Utvalgskriterium |
|------------------|--------------|--------------------|---------------|-----------------|----------------------|
| Vest-Agder | Kristiansand | Otra | 021.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Vest-Agder | Mandal | Mandalselva | 022.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Vestfold | Larvik | Numedalslågen | 015.Z | 1 | Store laksevassdrag |
| Akershus | Asker | Askerelva | 009.1Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Akershus | Bærum | Sandvikselva | 008.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Akershus | Oslo | Lysakerelva | 007.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Aust-Agder | Arendal | Nidelva i Arendal | 019.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Aust-Agder | Tvedestrand | Vegårsvassdrage | 018.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Buskerud | Røyken | Åroselva | 009.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Sogn og Fjordane | Fjaler | Flekkelva | 082.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Sogn og Fjordane | Gaular | Gaula i Sunnfjord | 083.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Sogn og Fjordane | Naustdal | Nausta | 084.7Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Telemark | Bamble | Herrevassdraget | 016.4Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Telemark | Porsgrunn | Skienelva | 016.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Vest-Agder | Kristiansand | Tovdalselva | 020.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Vest-Agder | Kvinesdal | Kvina | 025.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Vest-Agder | Lindesnes | Audna | 023.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Vestfold | Larvik | Bergselva | 015.5Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Østfold | Fredrikstad | Glomma | 002.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Østfold | Halden | Enningdalselva | 001.1Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Akershus | Vestby | Hølenelva | 004.Z | 3 | Smitteregion |
| Sogn og Fjordane | Aurland | Nærøydalselvi | 071.Z | 3 | Smitteregion |
| Sogn og Fjordane | Aurland | Flåmselvi | 072.2Z | 3 | Smitteregion |
| Sogn og Fjordane | Aurland | Aurlandsvassdraget | 072.Z | 3 | Smitteregion |
| Sogn og Fjordane | Høyanger | Dalaelvi | 079.Z | 3 | Smitteregion |
| Sogn og Fjordane | Høyanger | Ytredalselva | 080.21Z | 3 | Smitteregion |
| Sogn og Fjordane | Luster | Mørkrisvassdraget | 075.4Z | 3 | Smitteregion |
| Sogn og Fjordane | Sogndal | Sogndalselvi | 077.3Z | 3 | Smitteregion |
| Sogn og Fjordane | Sogndal | Årøyvassdraget | 077.Z | 3 | Smitteregion |
| Sogn og Fjordane | Vik | Vikja | 070.Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Hordaland | Etne | Etneelva | 041.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Hordaland | Os | Oselva | 055.7Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Hordaland | Osterøy | Loneelva | 060.4Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Finnmark | Alta | Altaelva | 212.Z | 1 | Store laksevassdrag |

| Fylke | Kommune | Vassdrag | Vassdragskode | Utvalgskategori | Utvalgskriterium |
|----------|--------------|----------------------|---------------|-----------------|--------------------------|
| Finnmark | Berlevåg | Kongsfjordelva | 236.Z | 1 | Store laksevasdrag |
| Finnmark | Båtsfjord | Versterelva med Ordo | 237.Z | 1 | Store laksevasdrag |
| Finnmark | Kvalsund | Repparfjordelva | 213.Z | 1 | Store laksevasdrag |
| Finnmark | Porsanger | Stabburselva | 223.Z | 1 | Store laksevasdrag |
| Finnmark | Porsanger | Børselva | 225.Z | 1 | Store laksevasdrag |
| Finnmark | Sør-Varanger | Neidenelva | 244.Z | 1 | Store laksevasdrag |
| Finnmark | Tana | Tanaelva | 234.Z | 1 | Store laksevasdrag |
| Finnmark | Vadsø | Vestre Jakobselv | 240.Z | 1 | Store laksevasdrag |
| Finnmark | Vardø | Komagelva | 239.Z | 1 | Store laksevasdrag |
| Nordland | Andøy | Roksdalsvassdraget | 186.2Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Nordland | Beiarn | Beiervassdraget | 161.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Nordland | Saltdal | Saltdalsvassdraget | 163.Z | 2 | Fylkesvassdrag |
| Nordland | Hemnes | Bjerka | 155.4Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Nordland | Rana | Rana | 156.Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Nordland | Alstahaug | Aunelva | 149.8Z | 3 | Smitteregion |
| Nordland | Brønnøy | Storelva (Tosbotn) | 144.7Z | 4 | Tilgrensende nedbørsfelt |
| Nordland | Hemnes | Røssåga | 155.Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Nordland | Leirfjord | Bardalselva | 153.6Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Nordland | Rana | Sletterelva | 156.4Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Nordland | Skjerstad | Lakselva | 162.7Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |
| Nordland | Vefs | Sannaelva | 155.2Z | 5 | Friskmeldte vassdrag |

Vedlegg 7 Oversikt over settefiskanlegg med påvist smitte av *G. salaris*

| Anlegg | Fylke | Lokalitet | Formål |
|--------------------------|-----------------|---------------------|------------------|
| Finnsnes settefisk | Troms | Finnsnes | Settefisk laks |
| Mjelde settefisk | Troms | Mjelde | Settefisk laks |
| Mofjellet | Nordland | Mo i Rana | Kultivering laks |
| Fjord Seafood | Nordland | Tosbotn | Settefisk laks |
| Fjord Seafood | Nordland | Rana industripark | Settefisk laks |
| Statskraftverkene Bjerka | Nordland | Bjerka | Kultivering laks |
| Jægtvik* | Nord-Trøndelag | Langstein | Settefisk laks |
| Byafossen klekkeri | Nord-Trøndelag | Steinkjer | Kultivering laks |
| Bøverfisk AS | Møre og Romsdal | Bøverfjorden | Settefisk laks |
| Fjordlaks AS | Møre og Romsdal | Tafjord | Settefisk laks |
| Nor-Laks AS | Møre og Romsdal | Sykkylvsfjorden | Settefisk laks |
| Driva kultiveringsanlegg | Møre og Romsdal | Grøa | Kultivering laks |
| Akvaforsk | Møre og Romsdal | Sunnalsøra | Forskning laks |
| Skolefisk | Møre og Romsdal | Averøy ungdomsskole | Settefisk laks |
| Sunnal Sea Dely | Møre og Romsdal | Øksendal | Settefisk laks |
| Storelvfisk | Møre og Romsdal | Meisingset | Settefisk laks |
| Salmo AS | Buskerud | Krokkleiva | Regnbueørret |
| Sanden fiskeoppdrett | Buskerud | Syilling | Regnbueørret |
| Rishovd | Buskerud | Vikersund | Regnbueørret |
| Brattås | Buskerud | Flesberg | Regnbueørret |
| Flåvann fisk | Telemark | Lunde | Regnbueørret |
| Kolkin | Oppland | Gran | Regnbueørret |
| Valdres ørretoppdrett | Oppland | Røn | Regnbueørret |
| Slidre Ørretsenter | Oppland | Røn | Regnbueørret |
| Wangensten | Oppland | Røn | Regnbueørret |
| Ryfoss fisk | Oppland | Røn | Regnbueørret |
| Killi | Oppland | Dombås | Regnbueørret |
| Haadem | Oppland | Leira | Regnbueørret |
| Nordaker | Oppland | Aurdal | Regnbueørret |
| Flatåsen | Oppland | Dovre | Regnbueørret |
| Rusten | Oppland | Heidal | Regnbueørret |
| Granli | Oppland | Heidal | Regnbueørret |
| Bårdløyken | Oppland | Heidal | Regnbueørret |
| Fossmo | Oppland | Otta | Regnbueørret |
| Hjelødegård | Oppland | Dombås | Regnbueørret |
| Brenden | Oppland | Dovre | Regnbueørret |
| Brimi fjellstue | Oppland | Tessanden | Regnbueørret |
| Spiterstulen fjellstue | Oppland | Bøverdalen | Regnbueørret |
| Sæteren | Hedemark | Dalholen | Regnbueørret |
| Brydalseggen | Hedemark | Tynset | Regnbueørret |
| Vestlunds fiskeoppdrett | Akershus | Dal | Regnbueørret |

*= Sanering foretatt uten påvisning av *G. salaris*

Vedlegg 8 Spørsmål og svar om rotenon

Fra tid til annen får Direktoratet for naturforvaltning spørsmål om bruken av rotenon i arbeidet med å bevare økosystemets balanse. Vi blir ofte møtt med spørsmålet: "Er rotenon tilstrekkelig undersøkt i forhold til vår egen sikkerhet og eventuelle skader på miljøet?" Svaret er **"Ja"**. Nedenfor har vi satt opp noen spørsmål som ofte stilles, og svar på disse spørsmålene basert på vitenskapelige beviser fra grundige undersøkelser.

Generelle opplysninger

Hvilken andre anvendelsesformål er det for rotenon?

Rotenon, kjent som derrispulver, har i lang tid blitt benyttet som et insekticid for å kontrollere skadeinsekter på buskap og landbruksprodukter, samt bekjempelse av utvendige parasitt på husdyr som hunder og katter.

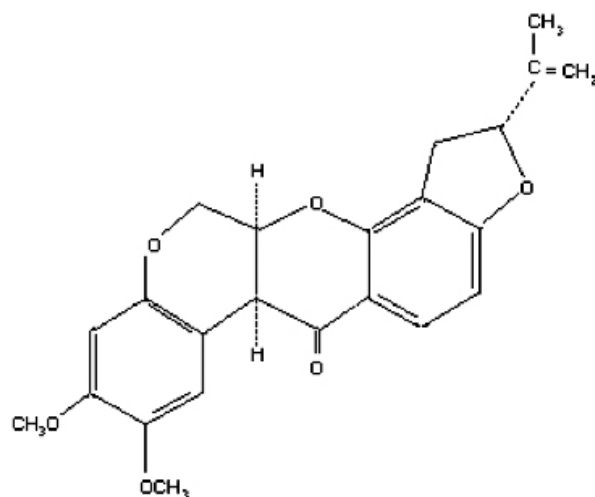
Hva er rotenon?

Rotenon framstilles fra røttene av tropiske erteplanter av familien Leguminosae.



Bilde 1. Planter i slekten *Derris* blir mye brukt til framstilling av rotenon.

Planterøttene blir tørket og malt til et pulver som kan brukes direkte i innsjøer for å fjerne fisk. Rotenon er tungt løselig i vann, og må derfor tilsettes spesielle kjemikalier for å få god innblandingsevne i vann for bruk i elver og bekker. Rotenon brytes raskt ned i naturen når det utsettes for sollys, luft og organisk stoff. I tillegg brytes rotenon raskt ned av biologiske prosesser. Den raske nedbrytningshastigheten gjør at rotenon ikke oppkonsentreres i næringskjeder slik tilfellet er for mange alvorlige miljøgifter som tungmetaller og plantevernmidler.



Den kjemiske strukturen til rotenon. Det er et kvitt krystallinsk keton med den empiriske formelen $C_{23}H_{22}O_6$.

Hvordan virker rotenon?

Giftvirkningen av rotenon skyldes stoffets spesifikke virkning på cellene. Rotenon blokkerer elektrontransportsystemet i mitokondriene, noe som medfører at cellenes åndedrett nedsettes. Rotenon er svært giftige for fisk på grunn av at gjellene raskt og effektivt tar opp stoffet. Fugler og pattedyr er motstandsdyktige mot rotenon både tilført gjennom munnen og gjennom huden.

Hvordan gjennomføres en rotenonbehandling?

Rotenon tilføres i alle vannforekomster hvor problemet (fremmede arter) finnes. Ved bekjempelse av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* må rotenon tilsettes alle vannforekomster hvor laks kan oppholde seg. Utfordringen består i å sikre tilstrekkelig høy konsentrasjoner av rotenon selv på de mest kompliserte områdene. En rotenonbehandling kombineres ofte med bygging av fiskesperrer. En fiskesperre gjør det mulig å dele opp området som skal behandles, og således forenkle behandlingen.

Ved en rotenonbehandling vil rotenonløsning tilføres vassdraget i en forholdsvis kort periode (få timer). Rotenonbehandling foregår normalt om sommeren og høsten. Virkningen av rotenon er best og nedbrytingen

raskest ved høye vanntemperaturer. Hvilket utstyr som benyttes for utdosering av rotenon, avhenger av størrelsen på området som skal behandles og om det er en innsjø eller elver/bekker det dreier seg om.



Bilde 2. I innsjøer benytter vi båter med pumper og slanger for utdosering av rotenon.



Bilde 3 og 4. I elver og større bekker blir rotenonløsningen pumpet gjennom en perforert slange som strekkes over vassdraget for å sikre god fordeling i vannmassene. I tillegg høytrykkspyles elvebreddene på begge sider for å sikre god behandling i overgangssonen mellom vann og land.



Bilde 5 og 6. I mindre bekker benytter vi dryppstasjoner som gir en konstant tilsetning av rotenon.



Bilde 7 og 8. I dammer og små vannpytter er ryggssprøyter den beste metoden for å fordele rotenon.

Hvor mye rotenon benyttes?

Fisk er de mest ømfintlige organismene for rotenon. Det er derfor mulig å benytte konsentrasjoner som utrydder fisken mens mye av den resterende faunaen overlever. Konsentrasjonen vi normalt benytter ligger på om lag 1 liter rotenonløsning per million liter vann (1000 m^3). Dette tilsvarer omtrent 30 gram rotenon i en olympisk svømmehall som er på 2 500 000 liter. For bekjempelse av karpefisk må konsentrasjonen være noe høyere.

I hvilke sammenhenger benytter vi rotenon?

Vi bruker rotenon for å fjerne alvorlige parasitter og sykdommer, slik som lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Vi bruker også rotenon i situasjoner hvor det naturlige biologiske mangfoldet blir truet av fremmede fiskearter som har blitt spredt utenfor sitt opprinnelige utbredelsesområde ved menneskelig hjelp. For hvert enkelt tilfelle vurderer vi hvilken biologisk konsekvens den nye introduksjonen har, og hvilken spredningsmulighet arten har til nye vann og vassdrag.

Hvordan påvirker fremmede fiskearter det naturlige økosystemet?

Fremmede fiskearter kan medføre store endringer av det naturlige miljøet i ferskvann ved å:

- konkurrere med stedegen fisk om mat og leveområde
- ernære seg av stedegen fisk (f eks gjedde)
- hybridisere med nærstående arter som vil medføre genetisk innblanding og tap av de naturlig genetiske ressursene
- ernære seg av dyreplankton med det resultat at planteplanktonet blomstrer opp og skaper dårlig vannkvalitet
- bringe med seg og spre fremmede parasitter og sykdommer
- desimere eller utrydde andre dyregrupper (f eks bunndyrarter, salamander, frosk)



Bilde 9. Gjedde er en rovfisk som kan gjøre stor skade dersom den blir flyttet til nye lokaliteter.

Folkehelse

Er rotenon skadelig for allmennheten og mannskapet som gjennomfører behandlinger?

Titalls millioner kroner er brukt på forskning og uttesting av rotenon både i laboratorier og i naturen. Det er gjennomført en rekke tester på både korttids- effekter og langtids effekter. Rotenon er ikke kreft- fremkallende, fører ikke til genetiske forandringer, framkaller ikke fosterskader og påvirker heller ikke evnen til reproduksjon. Som et ekstra sikkerhetstiltak vil allmennheten bli holdt på avstand fra selve behandlingen, og mannskapet som gjennomfører behandlingen benytter sikkerhetsutstyr for å minimalisere direkte kontakt med rotenon.

Hva er sikkerhetsgrensen for rotenonpåvirkning?

Det er ikke utarbeidet grenseverdier for rotenon i drikkevann eller sikkerhetsgrenser for bading i vann som er behandlet med rotenon. Konsentrasjonen av rotenon i et vassdrag under en behandling er imidlertid så lav at den ikke medfører noen kjent helserisiko for mennesker. Vann med rotenon tilfredsstiller imidlertid

ikke vanlig drikkevannskvalitet. Et vilkår for behandling av vassdrag er derfor at hensynet til drikkevannskilder skal ivaretas. Bading i rotenonbehandlet vann er ikke forbundet med helserisiko for mennesker, men ut fra rent praktiske hensyn blir likevel bading frarådet under pågående behandling.

Kan bruk av rotenon i fiskeforvaltningen forårsake Parkinson's sykdom?

I 2000 ble det publisert en artikkel som tydet på at rotenon kunne frambringe kjennetegn på Parkinson's sykdom hos rotter. I dette forsøket ble høye konsentrasjoner med rotenon sprøytet direkte inn i hovedpulsåra til hjernen over en periode på 5 uker. Rotenon var i tillegg blandet med to kjemiske stoffer (dimethyl sulfoxide og polyethylene glycol) som gjør det enklere for rotenon å trenge gjennom cellemembranen. Noen av rottene utviklet skader som er karakteristisk for Parkinson's sykdom. Dette forsøket kan ikke benyttes som modell for bruk av rotenon til fiskeformål. Injeksjon av hvilket som helst kjemikalium direkte inn i levende vev kan gi alvorlige konsekvenser. Rotenon er et svært ustabil stoff i naturen, og



Bilde 10. Mannskapet som gjennomfører behandlingen benytter sikkerhetsutstyr for å minimalisere direkte kontakt med rotenon.

brytes raskt ned (halveringstid på noen dager). Dersom pattedyr og fugler får i seg rotenon vil stoffet nøytraliseres gjennom enzym-aktiviten i tarmen, og skilles ut i lever og nyrer. Det er også gjennomført tester på rotter ved oralt opptak av rotenon. Rotter ble føret med høye verdier av rotenon over en periode på to år uten at det ble registrert noen skader.

Er det farlig å spise fisk som er død av rotenon?

Fisk som er død på grunn av rotenonbehandling skal ikke benyttes som menneskeføde. Det blir da et biprodukt av kategori 2. Rotenonrester i fiskekadaver vil raskt brytes ned ved fysiske og biologiske reaksjoner. Dyr og fugler som spiser fiskekadaver vil derfor ikke bli påvirket.

Miljøkonsekvenser

Hvordan er det mulig å avgrense effektene av en behandling til et begrenset område?

For bekjempelse av *G. salaris* er det bare de nedre deler av vassdraget som behandles. Rotenon vil derfor havne i sjøen hvor fortynningen blir så stor at effekten opphører umiddelbart. For å bekjempe fremmede fiskearter i innlandet kan det være behov for å avgifte rotenon for å hindre fiskedød nedstrøms

behandlingsområdet som følge av at rotenonholdig vann blir ført med bekker nedover i vassdraget. Til dette formålet benytter vi kaliumpermanganat (KMnO_4), som gjennom en kjemisk prosess kalt oksidasjon, nøytraliserer rotenon. KMnO_4 tilsettes elvevatnet på det stedet hvor behandlingen skal avsluttes. Kaliumpermanganat brukes i dag over hele verden for å rense drikkevann.

Hva skjer med rotenon etter at det er tilført vannet?

Rotenon er en forbindelse som svært raskt brytes ned i naturen. Denne nedbrytingen skjer gjennom fysiske prosesser (hydrolyse og fotolyse) og biologiske mekanismer. Hastigheten på nedbrytingen øker med økende vanntemperatur og sollys.

Hvor lenge vil rotenon vedvare i vann og sediment?

Når vi gjennomfører rotenonbehandlinger for å fjerne *G. salaris* vil all rotenonholdig vann bli ført med strømmen ut i sjøen. Det betyr at rotenon bare vil være tilstede i vassdraget i de timene behandlingen pågår. For behandling av innsjøer vil oppholdstiden avhenge av nedbrytingshastigheten. Tallrike undersøkelser viser at rotenon raskt vil brytes ned til ufarlige konsentrasjoner og vil forsvinne i løpet av 1–5 uker avhengig av



Bilde 11. Fisk som er død av rotenon er ikke menneskeføde. Fisken plukkes opp, registreres og destrueres etter en rotenonbehandling.

miljøforholdene. Halveringstiden til rotenon (tiden som kreves for at 50 % av stoffet er brutt ned) varierer fra 12 timer til 8 dager, hovedsakelig avhengig av temperaturen. Ved rotenonbehandling like før islegging kan rotenon bestå i flere måneder. Vi forsøker derfor å gjennomføre rotenonbehandling på den tiden av året når temperaturen er høy. Dersom nedbrytingen går sakte, kan vi benytte kaliumpermanganat for å øke hastigheten på nedbrytingen av rotenon.

Kan rotenon påvirke grunnvannet?

Rotenon har liten evne til å trenge gjennom substratet og ned til grunnvannet fordi stoffet binder seg sterkt til organiske partikler i bunnsubstratet. Flere undersøkelser av grunnvann i forbindelse med rotenonbehandling viser at rotenon ikke forurensrer grunnvannet.

Dreper rotenon alt liv i vannet?

Ofte kan vi høre i media at rotenon dreper alt liv. Dette er en seilivert feiloppfatning. Rotenon er selektivt giftig for dyr som puster med gjeller. Fisk er mest ømfintlig, fulgt av akvatiske insekter slik som steinfluer, vårfluer og døgnfluer. Alle undersøkelser viser at bunndyrarter som blir kraftig påvirket av rotenon, raskt reetablerer seg igjen.

Vil dyrelivet bli påvirket av å drikke vann eller spise fisk som inneholder rotenon?

Fugler og dyr har naturlige enzymer i fordøyelsessystemet som nøytraliserer rotenon. De vil derfor ikke bli påvirket av å drikke rotenonholdig vann eller spise fisk som er død. Rotenon akkumulerer ikke i fiskekjøttet, reststoffer av rotenon brytes raskt ned i miljøet, og rotenon vil ikke bli absorbert gjennom tarmen til fugler og dyr som spiser fisk eller drikker rotenonholdig vann.

Tilleggsinformasjon

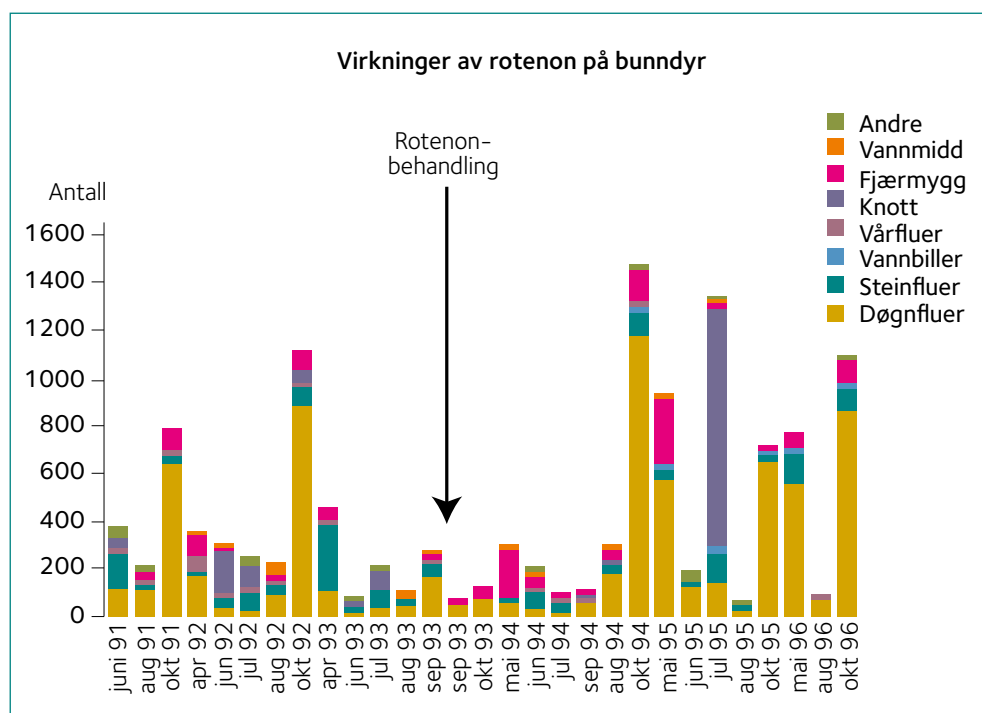
Hvor kan vi finne mer informasjon om fremmede fiskearter og rotenon?

Listen som vi presenterer nedenfor gir mange gode henvisninger til litteratur om fremmede arter og bruk av rotenon.

Fremmede fiskearter

Benke, R. 1992. Native trout of western North America. American Fisheries Society Monograph 6, Bethesda, Maryland, USA.

Bevanger, K. 2005. Nye dyrearter i norsk nature. Landbruksforlaget. ISBN: 82-529-2840-4.



Enkelte arter av akvatiske insekter blir påvirket av en rotenonbehandling. Artene reetablerer seg imidlertid svært raskt etter en behandling. Her ser vi tettheten av ulike dyregrupper i en langtidsserie før og etter rotenonbehandling i Rauma.

Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISE). 2009. Handbook of Alien Species in Europe. Springer Publishing, ISBN: 978-1-4020-8279-5, Dordrecht, Netherlands.

DAISIE list of the hundred worst invasive species in Europe: <http://www.europe-aliens.org/index.jsp>

Finlayson, B., W. Somer, D. Duffield, D. Propst, C. Mellison, T. Petternigill, H. Sexauer, T. Nasler, S. Gurtin, J. Elliot, F. Partridge, and D. Skaar. 2005. Native inland trout restoration on National Forests in Western United States: time for improvement? *Fisheries* 30(5): 10–19.

Fuller, P., L. Nico, and J. Williams. 1999. Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States. American Fisheries Society, Special Publication 27, Bethesda, Maryland, USA.

Gederaas, L. and Å. I. og Viken Salvesen (red.). 2007. 2007 Norwegian Black List – Ecological risk analysis of alien species. Artsdatabanken, Norway.

Global Invasive Species Database: <http://www.issg.org/database/species/search.asp?st=100ss>

Hulme, P., P. Pyšek, W. Nentwig, and M. Vilà. 2009. Will threat of biological invasions unite the European Union? *Science* 324:40–41.

Hesthagen, T. and Sandlund, O.T. 2006. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Phoxinus phoxinus*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, 12/12/2009.

Hesthagen, T. and Sandlund, O.T. 2007. Non-native freshwater fishes in Norway: history, consequences and perspectives. *Journal of Fish Biology* 71 (Supplement D): 173–183.

Johnsen, B.O. and A. J. Jensen. 1991. The *Gyrodactylus* story in Norway. *Aquaculture* 98: 289–302.

Johnsen B.O. 2006. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Gyrodactylus salaris*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, 12/12/2009.

Johnsen, B.O., Å. Bravrand, P. Jensen, H. Teien, and G. Bremset. 2008. Evaluating different methods to exterminate *Gyrodactylus salaris*. Report 2008–7. Directorate for Nature Management, Trondheim, Norway.

Kettunen, M., P. Genovesi, S. Gollasch, S. Pagad, U. Starfinger, P. ten Brink, and C. Shine. 2008. Technical support to EU strategy on invasive species (IS) – Assessment of the impacts of IS in Europe and the EU (Final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 40 pp. and Annexes.

North European and Baltic Network on Invasive Alien Species database: <http://www.nobanis.org/>

Witkowski, A. (2006): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Pseudorasbora parva*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org 01/20/2010.

Rotenon

Arnekleiv, J. V., Dolmen, D., Aagaard, K., Bongard, T. og Hanssen, O. 1997. Rotenonbehandlings effekter på bunndyr i Rauma- og Hensvassdraget, Møre & Romsdal. Del I: Kvalitative undersøkelser. Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk serie: 1997–8.

Britton, J., M. Brazier. 2006. Eradicating the invasive topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva*, from a recreational fishery in northern England. *Fisheries Management and Ecology* 13(5):329–335.

Eliers, J. 2008. Benthic macroinvertebrates in Diamond Lake, 2007. Report prepared for Oregon Department of Fish and Wildlife, Roseburg, Oregon, USA. Available at : http://www.dfw.state.or.us/fish/diamond_lake/docs/09_posting_of_Benthic_Final_Report_2007.pdf

Finlayson, B., R. Schnick, D. Skaar, J. Anderson, L. Demong, D. Duffield, W. Horton, and J. Steinkjer. 2010. Planning and Standard Operating Procedures for the Use of Rotenone in Fish Management – Rotenone SOP Manual. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA.

Finlayson, B., J. Trumbo, and S. Siepmann. 2001. Chemical residues in surface and ground waters following rotenone application to California lakes and streams. Pages 37–53 in R. Cailteux, L. DeMong, F. Finlayson, W. Horton, W. McClay, R. Schnick, and C. Thompson, editors. Rotenone in fisheries: are rewards worth the risks? American Fisheries Society, Trends in Fisheries Science and Management I, Bethesda, Maryland.

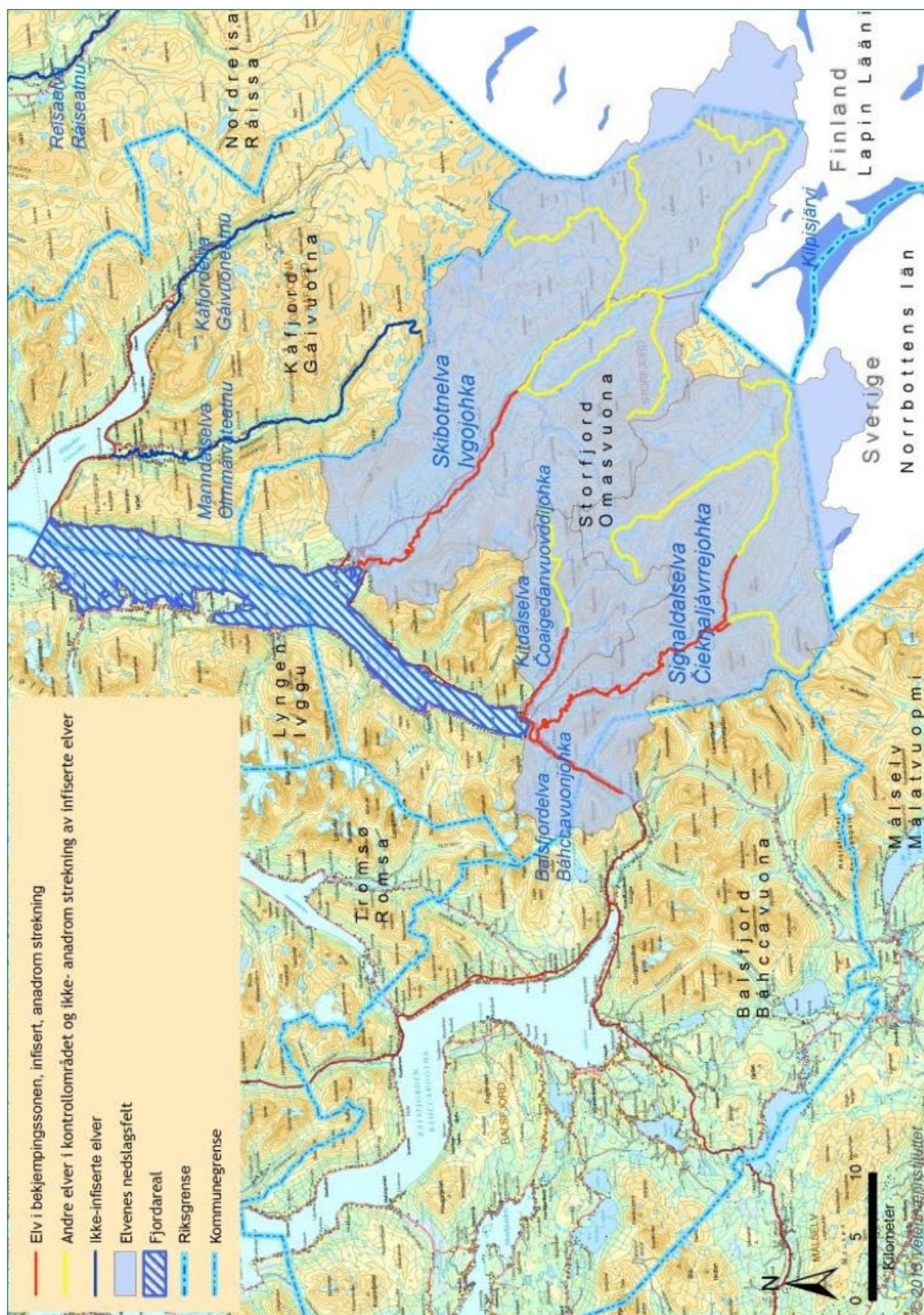
Höglinger, G.U., W. H. Oertel and E. C. Hirsch. 2006. The rotenone model of Parkinsonism — the five years inspection. Journal Neural Transmission Supplement 70: 269–72.

McClay, W. 2005. Rotenone use in North America (1988–2002). Fisheries 30(4): 29–31.

Rojo, A.I., C. Cavada, M. Rosa de Sagarra, and A. Cuadrado. 2007. Chronic inhalation of rotenone or paraquat does not induce Parkinson's disease symptoms in mice or rats. Experimental Neurology 208(1): 120–126.

U.S. Environmental Protection Agency. 2008. Eradication of invasive species restores lake water quality, EPA 841-F-08-001E. Office of Water, Washington D.C., USA. Available at http://epa.gov/hps/success/state/pdf/or_diamond.pdf.

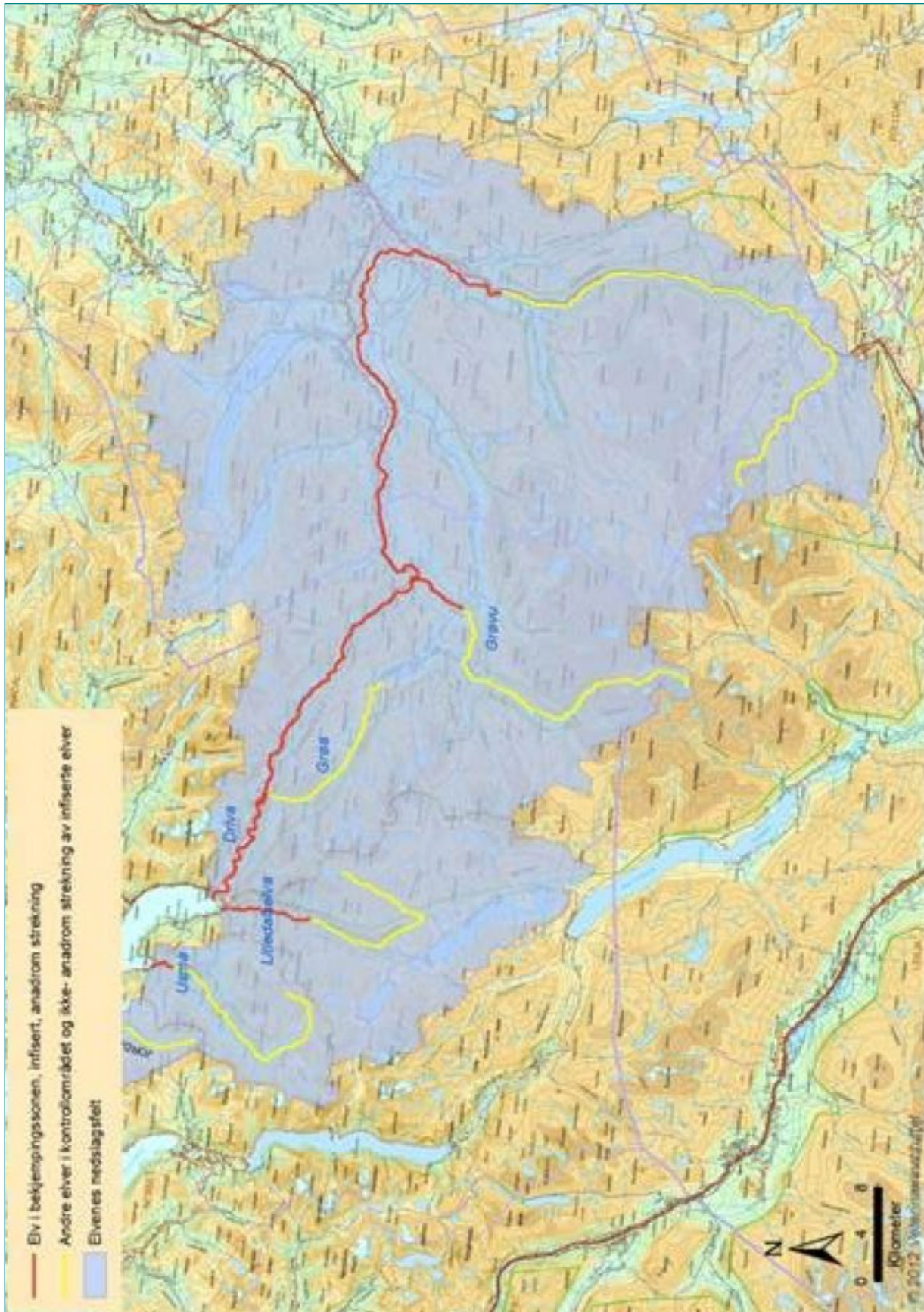
Vedlegg 9 Kart over Skibotnregionen

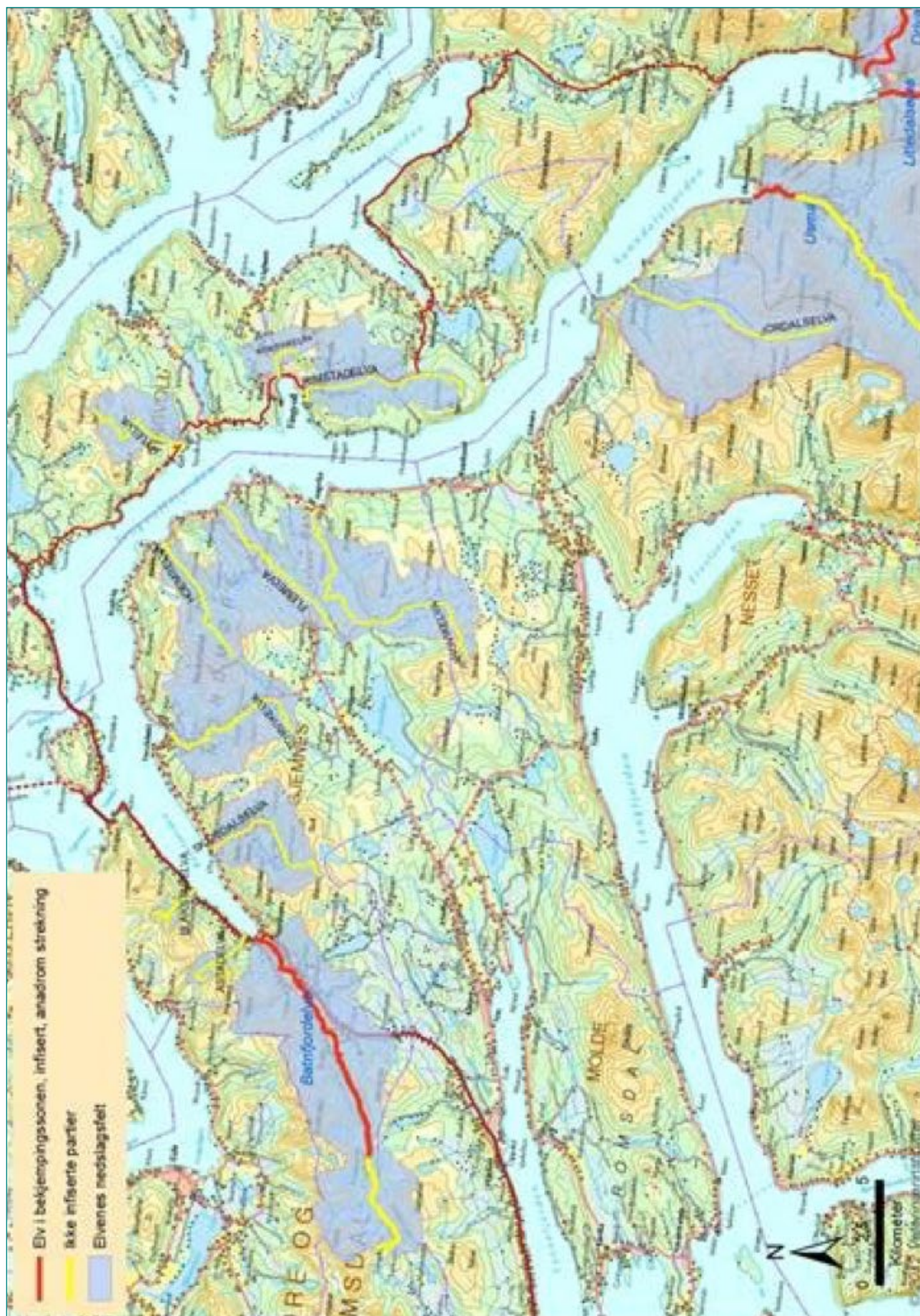


Vedlegg 10 Kart over *G. salaris*-utbredelse på Nordkalotten

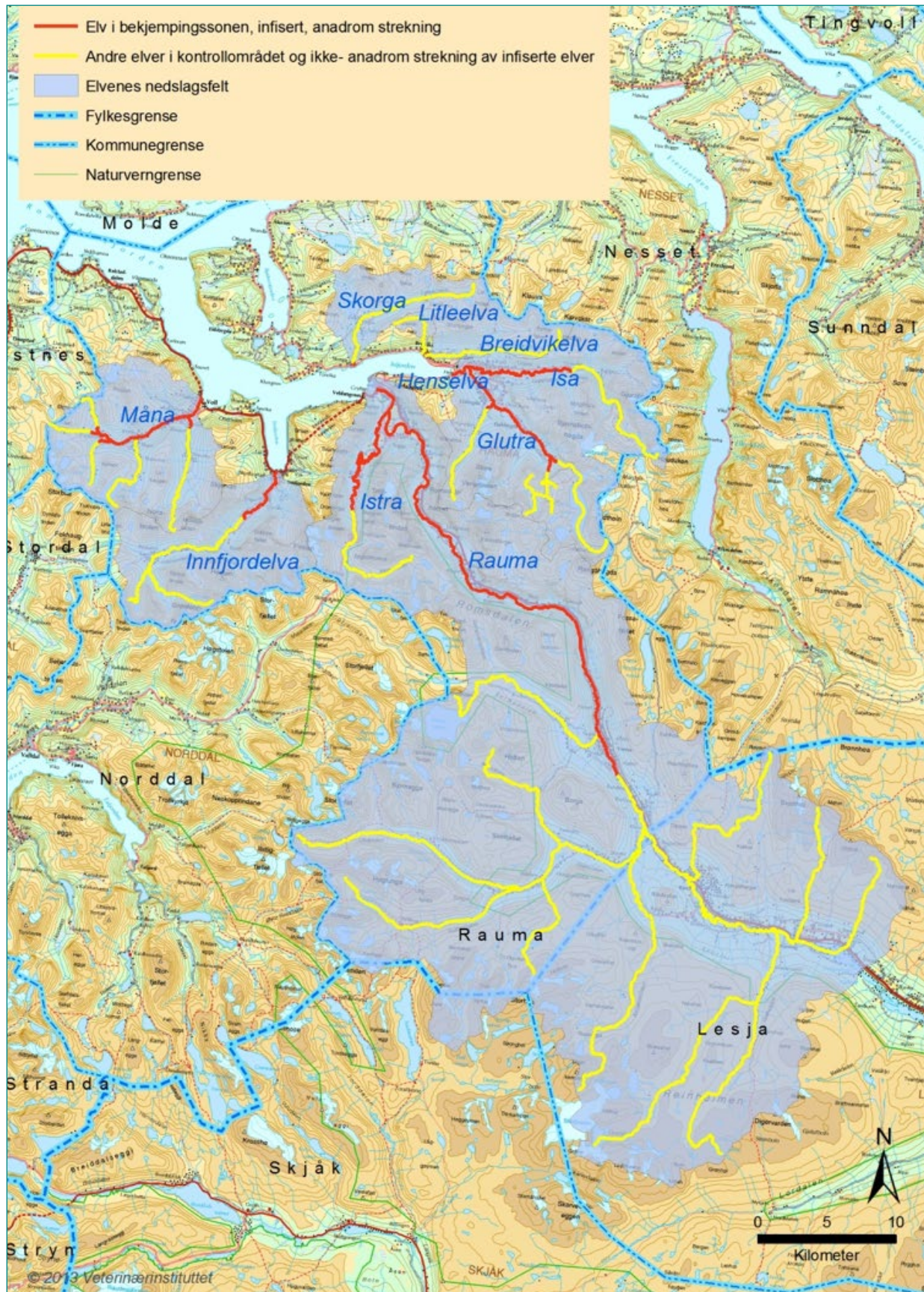


Vedlegg 11 Kart over Drivaregionen

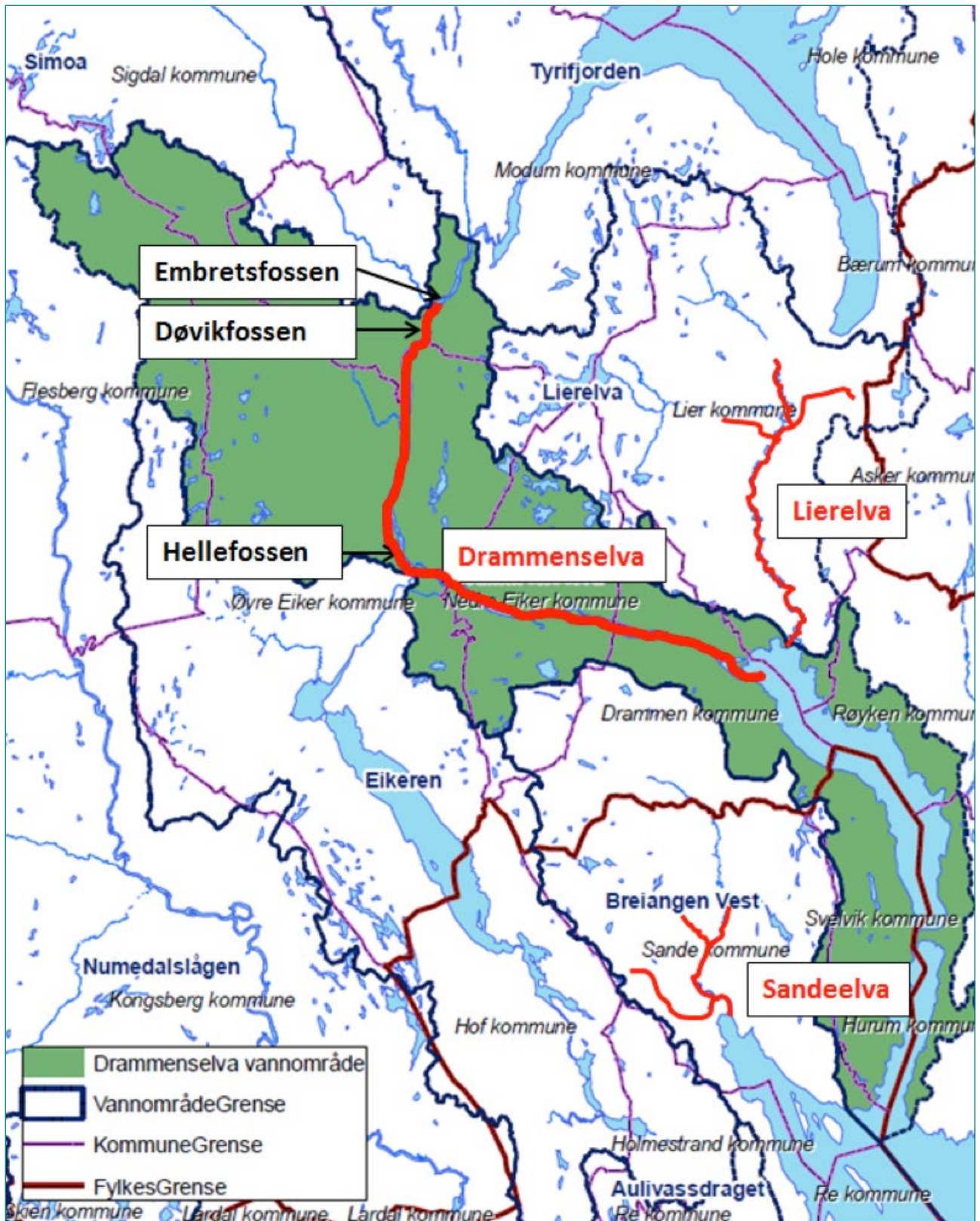




Vedlegg 12 Kart over Raumaregionen



Vedlegg 13 Kart over Drammenregionen



Drammensvassdragets nedslagsfelt



Referanser

Arnekleiv, J.V. 1997. Korttidseffekt av rotenon-behandling på bunndyr i Ognå og Figga, Steinkjer kommune. – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie: 1997-3: 1–29.

Arnekleiv, J.V., Dolmen, D., Aagaard, K.H., Bongard, T. & Hanssen, O. 1997. Rotenonbehandlingsens effekt på bunndyr i Rauma og Hensvassdraget, Møre & Romsdal. Del I: Kvalitative undersøkelser. – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie: 1997-8: 1–48.

Bakke, T. A. & Jansen P.A. (1990). "The susceptibility of different salmonids to *Gyrodactylus salaris*." Bull.Soc. Fr. Parasit **8** (suppl.2): 706.

Bakke, T. A. & Jansen P.A. (1991). "Susceptibility of Arctic char (*Salvelinus alpinus*) to *Gyrodactylus salaris* Malmberg (Monogenea)." Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology **1**: 60.

Bakke, T. A. & Jansen P.A. (1991a). "Susceptibility of grayling (*Thymallus thymallus*) to *Gyrodactylus salaris* Malmberg (Monogenea)." Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology **1**: 61.

Bakke, T. A., Jansen, P. A. & Harris, P. D. (1996). "Differences in susceptibility of anadromous and resident stocks of Arctic charr to infections of *Gyrodactylus salaris* under experimental conditions." Journal of Fish Biology **49**: 341–351

Bakke, T. A., Jansen, P. et. al. (1991). "Experimental transmission of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes, Monogenea) between the Atlantic salmon (*Salmo salar*) and the European Eel (*Anquilla anquilla*)". Can. J. Zool. **69**(3): 733–737

Bakke, T. A., Jansen, P. A. et. al. (1991a). "The host specificity of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes, Monogenea): susceptibility of *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) under experimental conditions". Journal of Fish Biology **39**: 45–57.

Bakke, T.A., Cable, J. and Harris, P.D. (2007). The biology of gyrodactylid monogeneans: the "Russian Doll-killers". In: *Advances of Parasitology* (Baker, J.R., Muller, R. and Rollinson, D., eds.) Advances in Parasitology **64**, 161–376.

Berg, M. (1964). Nord-Norske Lakseelver. Johan Grundt Tanum Forlag, Oslo: 1–300.

Brabrand, Å., Koestler, A. G. et al. (2005). Grunnvannstilførsel til Skibotnelva, Rauma, Driva, Vefsna og Lærdalselva som mulig årsak til overlevelse av laksunger ved rotenonbehandling. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk Museum. Rapport nr. 236-2005: 1–37.

Brørs, S., (ed.) (2002). The salmon parasite *Gyrodactylus salaris* on the North Calotte: Suggestions for further surveillance, information, management and legislation, The North Calotte Council, Report No. 57: 1–67.

Direktoratet for naturforvaltning (1986). Handlingsplan for tiltak mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* for 10-års perioden 1987–1996. **Rapport**: 1–42.

Direktoratet for naturforvaltning (1988). Revidert handlingsplan for tiltak mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. **Rapport**: 1–39.

Direktoratet for naturforvaltning og Statens dyrehelsetilsyn (2002). Tiltaksplan for arbeidet med bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* i norske laksevassdrag. Direktoratet for naturforvaltning og Statens dyrehelsetilsyn. Rapport: 1–19.

Enger, J.-P. (2012). Rapport fra bygging av elektrisk fiskeperre ved Kjeldal, Telemarkskanalen våren 2012. **Rapport nr**: NP 1–2012: 1–33.

Gyrodactylusprosjektet (1983). Rapport fra Gyrodactylusutvalget over virksomheten i 1982. **Notat**: 1–15.

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. Notat: 1–11.

Hansen, H., Bachmann, L., & Bakke, T.A. (2003). "Mitochondrial DNA variation of *Gyrodactylus* spp. (Monogenea, Gyrodactylidae) populations infecting Atlantic salmon, grayling and rainbow trout in Norway and Sweden." *Internasjonal Journal for Parasitology* **33**: 1471–1478.

Hansen, H., Bakke, T.A. & Bachmann (2007). "DNA taxonomy and barcoding of Monogenean parasites – Lessons from *Gyrodactylus*." *Trends in Parasitology*: 363–367.

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. (1993). "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. (1993a). "Regulatory processes in the monogenean *Gyrodactylus salaris* Malmberg – Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) association. II. Experimental studies." *Fisheries Research* **17**: 103–114.

Jansen, P. A., Høgåsen, H. R. og Brun, E. (2005). En vurdering av risiko for spredning av *Gyrodactylus salaris* knyttet til ulike potensielle smitteveier. *Rapport til Vitenskapskomiteen for mattrygghet fra Veterinærinstituttet*. 18 s.

Johnsen, B.O. (1978). "The effect of an attack by the parasite *Gyrodactylus salaris* on the population of salmon parr in the river Lakselva, Misvær Northern Norway". *Astare II*, 7–9.

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." *Journal of Fish Biology* **40**: 433–444.

Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. (1999). Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. *Norsk institutt for naturforskning. NINA Oppdragsmelding 617*: 1–129.

Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. (1999a). Lakselver i Trondheimsfjorden. *NINA. Oppdragsmelding 598*: 1–38.

Johnsen, B.O., Brabrand, Å., Jansen, P.A., Teien, H.-C. & Bremset, G. (2008). Evaluering av bekjempelsesmetoder for *Gyrodactylus salaris*. Rapport fra ekspertgruppe. *Utredning for DN 2008-7*:1–140.

Karlsson, L., Kollberg, S. et al. (2003). *Gyrodactylus salaris* in Swedish rivers – what is the possible impact on wild salmon? *Working Group on North Atlantic Salmon. Working paper 2003/24*: 1–16.

Knudsen, R., Rikardsen, A., Kristoffersen R., Sandring, S. & Sikavoupio, S. (2004). Registrering av *Gyrodactylus* spp. på fiskesamfunnet i Signaldalselva og Kitdalselva i Troms 2003. *Norsk institutt for naturforskning. NINA Oppdragsmelding 817*: 1–24.

Kristoffersen, R., Rikardsen, A., Winger, A.C., Adolfsen, P. & Knudsen, R. 2005. Røye som langtidsvert og smittereservoar for *Gyrodactylus salaris* i Skibotnelva i Troms. – *NINA Rapport 36*. 27 pp.

Krokan, P.S. & Mørkved, O. J. (1994). Nytt-kostnadsanalyse av innsatsen for å bekjempe lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i perioden 1981–1998. *Direktoratet for naturforvaltning. Utredning for DN 1994-4*: 1–53.

Mo, T.A. (1987). *Gyrodactylus*undersøkelsene ved Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Taksonomiske og biologiske undersøkelser. Virksomheten i 1986 og forslag til virksomhet i 1987. *Universitetet i Oslo. Rapport nr. 2*: 1–70.

Mo, T.A. (1988). *Gyrodactylus*undersøkelsene ved Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Virksomheten i 1987 og program for virksomheten i 1988. *Universitetet i Oslo. Rapport nr. 4*: 1–29.

- Mo, T. A. (1988a). Gyrodactylusundersøkelse av fisk i forbindelse med rotenonbehandlingen av Skibotnelva i august 1988. **Notat**: 1–14.
- Mo, T. A. (1990). Studies of taxonomically important parts of the opisthaptor of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae). University of Oslo. Dr.scient. thesis: 4 articles.
- Mo, T. A. (1991). "Variations of opisthaptor hard parts of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae) on rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) in a fish farm, with comments on the spreading of the parasite in south-eastern Norway." Systematic Parasitology **20**: 1–9.
- Mo, T. A. (1992). "Seasonal variations in the prevalence and infestation intensity of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae) on Atlantic salmon parr, *Salmo salar* L., in the River Batnfjordselva, Norway." Journal of Fish Biology **41**: 697–707.
- Mørkved, O.J. & Krokan, P.S. (2000). Nytte-kostnadsanalyse av prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdragene. Utredning for DN 2000-3: 1–38.
- Norges fiskerihøgskole (2008). Røye som vert for *Gyrodactylus salaris*. Nyhetsbrev fra Universitetet i Troms nr. 1 – 2008: 1–2.
- Olstad K. (2013): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Gyrodactylus salaris*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org: 1–13
- Olstad, K., Robertsen, G., Bachmann, L. & Bakke, T.A. (2007). "Variation in host preference within *Gyrodactylus salaris* (Monogenea): An experimental approach." Parasitology **134**: 589–597.
- Pettersen, R. A., Hytterød, S., Vøllestad, L. A. & Mo, T. A. (2013). "Osmoregulatory disturbances in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., caused by the monogenean *Gyrodactylus salaris*." Journal of Fish Diseases **36**: 67–70
- Rikstad, A. & Grande, R. (1992). Laksesperra i Figga. Erfaringer etter 4 års drift. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. **Rapport nr. 1**: 1–10.
- Robertsen, G., Hansen, H., Bachmann, L. & Bakke, T.A. (2007). "Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) is a suitable host for *Gyrodactylus salaris* (Monogenea, Gyrodactylidae) in Norway." Parasitology **134**: 257–267.
- Soleng, A. & Bakke, T.A. (1995). Salinitetstoleransen til *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957: Spredningspotensiale og sikringssoner. Direktoratet for naturforvaltning. **Utredning for DN 1995-1**: 1–70.
- 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. Aquat. Sci. **55**: 507–514.
- Soleng, A., Bakke, T.A. & Jansen, P.A. (1999). "Transmission of the monogenean *Gyrodactylus salaris*." Folia Parasitologica **46**: 179–184.
- Thorstad, E. B., Johnsen, B.O., Forseth, T., Alfredsen, K. Berg, O.K., Bremset, G., Fjeldstad, H.-P., Grande, R., Lund, E., Myhre, K.O. & Ugedal, O. (2001). Fiskesperrer som supplement eller alternativ til kjemisk behandling i vassdrag infisert med *Gyrodactylus salaris*. Direktoratet for naturforvaltning. **Utredning for DN nr. 2001-9**: 1–66.
- Winger, Anja C. (2009). "Arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)), an adequate host to *Gyrodactylus salaris* (Monogenea)". Degree of Philosophiae Doctor, University of Tromsø, Department of Aquatic Biosciences.

Miljødirektoratet

Telefon: 03400/73 58 05 00 | **Faks:** 73 58 05 01

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har mer enn 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptre selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring. Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.