Direktoratet for naturforvaltning

STATENS DYREHELSETILSYN

Tiltaksplan for arbeidet med bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* i norske laksevassdrag

Direktoratet for naturforvaltning
Statens dyrehelsetilsyn

September 2002

Forord

I desember 2000 ga Stortinget Regjeringen i oppdrag å utarbeide en flerårig tiltakspakke mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Lakseparasitten ble innført til landet på 1970-tallet, og har vist seg å være en svært alvorlig trussel for norske villaksstammer. Blant annet har det regjeringsoppnevnte villaksutvalget karakterisert *Gyrodactylus salaris* som den mest alvorlige trusselfaktoren som den norske villaksen står overfor i dag. På grunn av det relativt massive trusselbildet som villaksen står overfor er en tredjedel av de ville laksestammene i Norge klassifisert som sårbare eller direkte truet av utryddelse.

Internasjonale konvensjoner som Norge har undertegnet forplikter nasjonen til aktivt arbeid mot introduserte arter, samtidig som Norge har et særskilt internasjonalt ansvar for å bevare ville stammer av atlantisk laks. Som et ledd i dette har Direktoratet for naturforvaltning fått i oppdrag av Miljøverndepartementet å utarbeide et mest mulig konkret forslag til en flerårig tiltakspakke mot *Gyrodactylus salaris*. Tiltakspakken skal omhandle alle hovedoppgaver som er direkte knyttet til arbeidet med kontroll og utryddelse av *Gyrodactylus salaris*, og er en direkte oppfølging og konkretisering av forslaget til handlingsplan som ble utarbeidet av Statens dyrehelsetilsyn og Direktoratet for naturforvaltning (DN) i 2000.

I handlingsplanen er arbeidsoppgavene innenfor *Gyrodactylus*-arbeidet fordelt mellom de to direktoratene. Det foreliggende forslag til tiltaksplan har følgelig en klar hovedvekt på de arbeidsoppgaver som DN har ansvaret for. Av helhetshensyn er det i planforslaget også inkludert generelle og spesielle smitteforebyggende tiltak, som ut fra ansvarsdeling er Statens dyrehelsetilsyn sitt ansvarsområde.

I denne tiltaksplanen har vi valgt å vektlegge de samfunnsøkonomiske forhold i større grad enn tidligere. Dette for å anskueliggjøre hva forekomsten av *Gyrodactylus salaris* koster det norske samfunn generelt og de berørte lokalsamfunn spesielt. I samme kontekst har vi vurdert hvilke kostnader som er forbundet med tiltak for å kontrollere og utrydde parasitten i de ulike smitteregioner. Felles for både smitteregioner og risikoregioner er at det samfunnsøkonomisk sett er langt mer lønnsomt å gjøre tiltak enn å la være.

Trondheim, september 2002

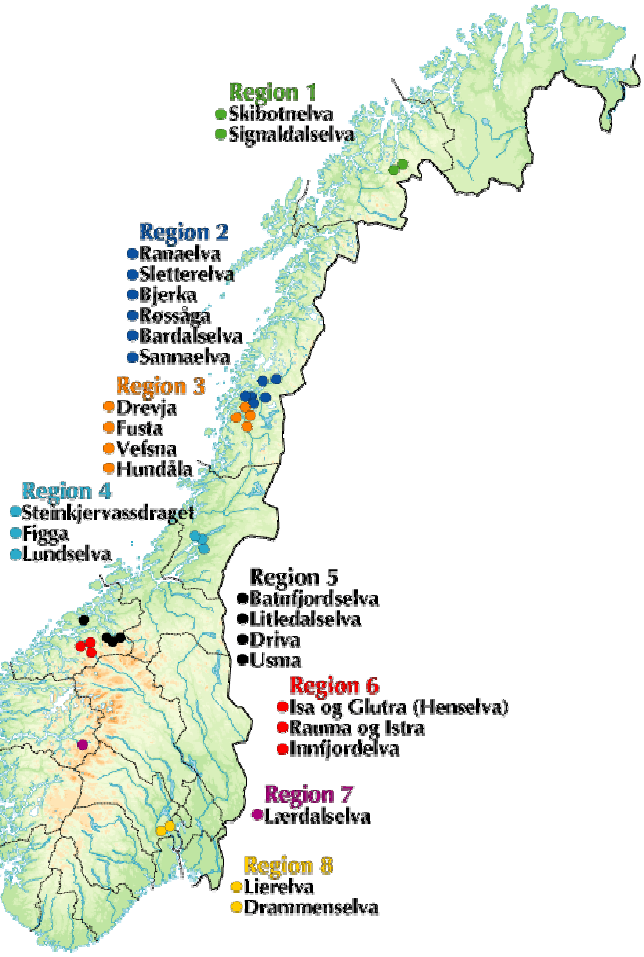
Janne Sollie
direktør
Direktoratet for naturforvaltning

Eivind Liven
direktør
Statens dyrehelsetilsyn

1 Innledning

Omfattende undersøkelser dokumenterer at *Gyrodactylus salaris* ikke er naturlig utbredt i Norge (Johnsen med flere 1999). Parasitten ble første gang påvist i landet i 1975, etter import av laksesmolt fra Sverige. Etter introduksjonen ble *Gyrodactylus salaris* hovedsakelig spredt videre til nye lokaliteter som følge av utsetting av fisk fra infiserte fiskeanlegg, og spredning til nabovassdrag via infisert smolt som vandrer ut i brakkvannet i fjorden. I tillegg til disse dokumenterte smitteveiene kan smitten også overføres med brukt fiskeutstyr og båter.

Parasitten er påvist i til sammen 42 laksevassdrag og 37 fiskeanlegg. Forekomsten av parasitten er i dag redusert som følge av saneringer av de infiserte fiskeanleggene og rotenonbehandling av flere smittede vassdrag, slik at det per 01.08.02 er kjente forekomster i 25 vassdrag og ingen fiskeanlegg (jf. figur 1).



Figur 1. Utbredelse av *Gyrodactylus salaris* i norske vassdrag.

En aktiv bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* innebærer en bred satsing på flere aktiviteter. DN og Statens dyrehelsetilsyn har utarbeidet en helhetlig bekjempelsesstrategi som omfatter;
1) videreutvikling og gjennomføring av kjemiske behandlinger
2) bygging av fiskesperrer
3) utvikling av alternative kjemiske forbindelser for bekjempelse av parasitten.

De siste 5-6 årene er det bygd opp et eget kompetansesenter for kjemisk behandling ved Veterinærmedisinsk oppdragssenter (VESO), som har som oppgave å planlegge og gjennomføre kjemiske behandlinger for å fjerne introduserte organismer fra vassdrag. Hovedfokus i kompetansesenterets arbeid er å utføre utryddingstiltak i vassdrag med *Gyrodactylus salaris*, men også introduserte fiskearter som eksempelvis karpefiskene ørekyte og mort er innenfor senterets arbeidsoppgaver. I tillegg til kompetansesenter for kjemisk behandling er det de siste årene opprettet tre bredt sammensatte ekspertgrupper som skal gi forvaltningen råd om sentrale spørsmål:
- Rådgivingsgruppa
- STOPP-gruppa
- Metodegruppa

Rådgivningsgruppa skal gi råd til DN i sentrale spørsmål knyttet til bekjemping av *Gyrodactylus salaris*. Mer konkret innebærer dette å gi tilrådninger om strategivalg for den enkelte smitteregion og hvert smittet vassdrag, utarbeide en helhetlig plan for alle infiserte vassdrag med framlegg til prioritert rekkefølge for tiltak, samt gi råd til forvaltningen om nødvendig forsknings- og utviklingsarbeid knyttet til bekjemping av *Gyrodactylus salaris*. Rådgivningsgruppa har framlagt en foreløpig rapport med tilrådninger om tiltak for bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* i norske vassdrag (Fjeldstad med flere 2002).

STOPP-gruppa skal utvikle sperreløsninger for ulike forhold og formål, utvikle fangstanordninger, overvåkings- og evalueringssystemer i sperrene, utarbeide biologiske og fysiske kravspesifikasjoner for sperrer, utrede og prioritere sperrebygging ut fra kostnader og gevinst i forhold til kjemisk behandling, samt utforme konsesjonssøknader og utarbeide anbudsbeskrivelser. STOPP-gruppa har utarbeidet en rapport (Thorstad med flere 2001) som beskriver mulighetene for å benytte sperrer som et alternativ eller supplement til kjemisk behandling i infiserte vassdrag. Rapporten omfatter en vassdragsvis vurdering av aktuelle sperrelokaliteter, samt en prioritering av aktuelle sperreprosjekter ut fra vurderinger av egnethet, kostnader og gevinst.

Metodegruppa skal fungere som en kompetansegruppe for kjemisk behandling av *Gyrodactylus*-infiserte vassdrag og kjemisk utryddelse av introduserte fiskearter i norske vassdrag. Gruppa skal videreutvikle behandlingsmetoder. Den skal stå til disposisjon for DN som rådgiver i behandlingstekniske spørsmål som har konsekvenser for sperrebygging, behandlingsrekkefølge og igangsettelse av ulike typer utredningsvirksomhet. Gruppa skal vurdere vanskelighetsgrad for kjemisk behandling av enkelte vassdrag og vassdragsavsnitt, vurdere metodiske utfordringer, samt videreutvikle utstyr og metoder frem mot behandling i nye vassdrag. En sentral arbeidsoppgave vil bli å vurdere metoder og behandlingsteknikker dersom alternative kjemiske stoffer skal utprøves. Det er lagt ned betydelige ressurser i forbedring av metode, planlegging og kvalitetssikring av rutiner ved kjemisk behandling i løpet av de siste åra. Denne kunnskapen er oppsummert i en rapport fra metodegruppa (Haukebø med flere 2000).

I tillegg til kompetanseoppbyggingen gjennom de formaliserte grupperingene, er det gjennom flere år bygd opp et bredt nasjonalt og internasjonalt nettverk for arbeidet med *Gyrodactylus salaris*. Nettverket består av forsknings- og forvaltningsmiljø i Norge, Sverige, Finland, Russland, Storbritannia og USA. De siste årene har det blitt økt fokus på risiko for smittespredning fra Skandinavia til Storbritannia, og britiske forvaltere og forskere er spesielt opptatt av hva Norge gjør for å kontrollere, fjerne og hindre spredning av parasitten.

2 Bevaringstiltak

Bevaring av fiskearter i vassdrag som er infisert av *Gyrodactylus salaris* består av tre hovedelementer:
- vern av laksestammene i genbanker,
- midlertidig oppbevaring av sjøaure/elveaure, sjørøye og eventuelt andre fiskearter under behandling av vassdrag,
- gjenoppbygging av stammene etter at parasitten er fjernet.

Oppbevaring av fisk i genbanker er tiltak som iverksettes for de mest truede laksestammene. Stammer som ikke lenger kan overleve i vassdragene, sikres i fiskeanlegg til trusselfaktoren er fjernet. Det er etablert tre genbankstasjoner for fisk. De ligger i Eidfjord i Hordaland, Haukvik i Sør-Trøndelag og Bjerka i Nordland.

Fiskearter blir i ulik grad berørt av utryddingstiltak. For å redusere skadevirkningene som følge av kjemisk behandling av vassdrag, blir sjøaure, elveaure og sjørøye fanget inn før behandling og oppbevart utenfor vassdraget. Etter at behandlingen er gjennomført slippes fisken ut i vassdraget igjen. Erfaringer fra Lærdalselva og Steinkjervassdraget viser at dette tiltaket gir god effekt. Eventuelle sperrebygginger langt nede i vassdrag vil kunne påvirke muligheten for sjøaure og sjørøye til å gyte. Det kan være aktuelt med spesielle tiltak i slike tilfeller.

Vassdrag som blir kjemisk behandlet er spesielt sårbare i tiden etter behandling, særlig med hensyn til oppvandrende rømt oppdrettsfisk. Det er derfor viktig å være best mulig rustet til kultiveringsinnsats så snart etter en kjemisk behandling som en ut fra faglige vurderinger finner forsvarlig. Genbanken leverer store mengder rogn til lokale kultiveringsanlegg som produserer fisk for utsetting.

Kultiveringsutsett er også en måte å bevare truete stammer på. I vassdrag med *Gyrodactylus salaris* vil imidlertid utsett av laks bidra til økt antall vertsdyr og dermed økt smittepress i vassdraget. Utsett av mottaklige arter i smitta vassdrag vil opphøre, under forutsetning av at det genetiske materialet er ivaretatt og konkrete planer om tiltak foreligger.

3 Økonomiske beregninger

Vurderingene av de samfunnsøkonomiske forhold bygger på norsk offisiell laksestatistikk, tallmateriale utarbeidet av Den Nordatlantiske Laksevernkommisjonen (NASCO), innstillingen fra Villaksutvalget (NOU 1999:9), samt bioøkonomiske rapporter som er utarbeidet på oppdrag av Direktoratet for naturforvaltning (Krokan og Mørkved 1994, Mørkved og Krokan 2000*a*, 2000*b*, Navrud 2001).

Det er i overveiende grad benyttet konservative overslag over de samfunnsøkonomiske konsekvenser ved bortfall av ville laksestammer. Den økonomiske verdien av vill laks er vesentlig høyere enn kjøttverdien, noe som skyldes de store ringvirkningene som genereres av laksefiske. Mens kjøttverdien av vill laks sjelden overstiger 50 kroner per kilo fanget laks, kan laksefiske (spesielt i elv) generere ringvirkninger i størrelsesorden 10-15 ganger kjøttverdien. Det velorganiserte laksefisket ved Brufossen i Numedalslågen kan være et eksempel fra vårt

eget land. Økonomiske analyser viser at for hvert kilo laks som fiskes, genereres det i overkant av 1 300 kroner. Potensialet er imidlertid vesentlig høyere. I enkelte lakselver i Storbritannia er det estimert at det genereres i overkant av 20 000 kroner for hvert kilo laks som fiskes.

Overslagene over kostnadene med tiltak er i første rekke gjort på bakgrunn av tidligere erfaringer, og da spesielt på basis av kostnadene forbundet med tiltak i Steinkjervassdragene i 2001 og 2002. Videre er rapportene fra de ovennevnte ekspertgruppene (Haukebø med flere 2000, Thorstad med flere 2001, Fjeldstad med flere 2002) brukt som grunnlag for kalkylene. I motsetning til de samfunnsøkonomiske beregningene er det ikke benyttet konservative overslag over tiltakskostnadene, men til en viss grad lagt inn en feilmargin for å kunne ivareta usikkerhetsmomenter. Dette gjelder spesielt behovet for svært kostnadskrevende sperrer i større vassdrag.

En fullstendig oversikt over det benyttete kildematerialet for alle de økonomiske beregningene er gitt i en egen referanseliste bakerst i tiltaksplanen.

4 Smitteregioner

Det er påvist *Gyrodactylus salaris* på viltlevende laksunger i totalt 42 laksevassdrag fordelt i 15 smitteregioner. Etter at forekomsten av parasitten er begrenset gjennom utryddelsestiltak er det per i dag kjente forekomster i 25 vassdrag fordelt på åtte smitteregioner. Smitteregionene er som følger (jf. figur 1):

- Storfjorden og Lyngen (Troms)
- Ranafjorden, Sørfjorden og Elsfjorden (Nordland)
- Vefsnfjorden og Leirfjorden (Nordland)
- Beistadfjorden (Nord-Trøndelag)
- Sunndalsfjorden og Batnfjorden (Møre og Romsdal)
- Romsdalsfjorden (Møre og Romsdal)
- Lærdalsfjorden (Sogn og Fjordane)
- Drammensfjorden (Buskerud)

I tillegg har parasitten forekommet i sju andre smitteregioner, hvor utryddingstiltak har vært vellykkete og parasitten ikke har blitt gjeninnført:

- Skjerstadfjorden (Nordland)
- Nordfjorden (Nordland)
- Åsenfjorden (Nord-Trøndelag)
- Halsafjorden og Stangvikfjorden (Møre og Romsdal)
- Storfjorden (Møre og Romsdal)
- Norddalsfjorden og Sunnylvsfjorden (Møre og Romsdal)
- Midtre Sognefjorden (Sogn og Fjordane)

I det følgende vil vi bare omtale de smitteregioner hvor man vet at det i dag forekommer *Gyrodactylus salaris*. Tiltakslisten bygger på den foreliggende handlingsplan som har fått politisk tilslutning, samt på de tilrådninger miljøforvaltningen har fått fra de spesialopprettete ekspertgruppene (se ovenfor). Tiltakslisten er inndelt i smitteforebyggende tiltak, avsperring, kjemisk behandling og FoU-behov.

4.1 Smitteregion 1 - Storfjorden og Lyngen (Troms)

I denne smitteregionen ble *Gyrodactylus salaris* første gang påvist i 1979, og parasitten forekommer i Skibotnvassdraget og Signaldalsvassdraget. De to elvene representerer om lag 50 km lakseførende strekning. Begge vassdragene har naturlige bestander av laks, sjøaure og sjørøye.

Tiltaksliste

1. Smitteforebyggende tiltak: Alt fiskeutstyr, båter og annet utstyr som benyttes i de to smittete vassdrag må desinfiseres etter bruk. Spesiell fokus må rettes mot Signaldalselva, siden dette vassdraget har sin kilde i en innsjø som også drenerer til Tornelvvassdraget (Finland og Sverige).

2. Avsperring: Det er trolig nødvendig å bygge langtidssperrer både i Skibotnelva og Signaldalselva for å fjerne parasitten fra smitteregionen.

3. Kjemisk behandling: Kjemisk behandling av begge vassdragene gjennomføres så snart de avsperrete områdene er fri for langtidsverter (laks og sjørøye).

4. FoU-behov: Det må avklares hvorvidt stasjonære bestander av røye og harr kan være langtidsverter for parasitten. Utredning av mulige smitteveier til Signaldalselva tyder på at det er overveiende sannsynlig at smitten kom fra Skibotnelva, men smitte fra finsk side er teoretisk mulig og kan ikke utelukkes. Dette kan trolig belyses ved sammenliknende studier av *Gyrodactylus* på begge sider av vannskillet. Videre må alle vesentlige grunnvannskilder på lakseførende elvestrekninger kartlegges. Nabovassdrag overvåkes med tanke på eventuelle uoppdagete smittereservoarer, og dekkes opp av det etablerte overvåkings- og kontrollprogrammet (OK-program) som gjennomføres i regi av Statens dyrehelsetilsyn og Veterinærinstituttet.

Økonomi

1. Samfunnsmessige kostnader: Årlige økonomiske tap i smitteregionen som følge av tapt laksefiske ligger i størrelsesorden 6-7 millioner kroner.

2. Tiltakskostnadene: 20 millioner kroner fordelt over tre budsjettår. Hovedkostnadene vil være knyttet til den kjemiske behandlingen. I tillegg til kostnadene med å fjerne parasitten kan det påregnes en tilleggskostnad på 1 million kroner for å hindre direkte resmitte fra Tornelvvassdraget (sperrebygging).

4.2 Smitteregion 2 - Ranafjorden, Sørfjorden og Elsfjorden (Nordland)

I denne smitteregionen ble *Gyrodactylus salaris* første gang påvist i 1975, og parasitten forekommer i Ranaelva, Slettenelva (Busteråga), Røssåga, Bjerka, Sannaelva og Bardalselva. Samlet sett representerer disse seks elvene 118 km lakseførende strekning. Alle vassdragene har naturlige bestander av laks og sjøaure, og enkelte har i tillegg bestander av sjørøye. *Gyrodactylus* ble påvist i genbankanlegget i Bjerka i januar 2002. Det er iverksett tiltak for å fjerne smitten fra anlegget, samtidig som det genetiske materialet beholdes (kontrollert sanering).

Tiltaksliste

1. Smitteforebyggende tiltak: Genbankanlegget i Bjerka må saneres for *Gyrodactylus*-smitte. Det er allerede innført stopp i fiskeutsettinger for å redusere smitterisiko fra utvandrende laksesmolt. Alt fiskeutstyr, båter og annet utstyr som benyttes i smittete vassdrag må desinfiseres etter bruk.

2. Avsperring: Fisketrappene i Ranavassdraget har vært avstengt i om lag 10 år, slik at lakseførende strekning er redusert fra 68 til 13 km. Mindre korttidssperrer er aktuelle i flere av vassdragene som et supplement til kjemisk behandling. Det kan også være aktuelt med en større korttidssperre i Leirelva (større sideelv til Røssåga), for å forenkle den kjemiske behandlingen i dette sidevassdraget.

3. Kjemisk behandling: Genbankanlegget på Bjerka må være sanert for *Gyrodactylus*-smitte innen kjemisk behandling av vassdragene kan iverksettes. Kjemisk behandling av de seks smittete vassdragene kan gjennomføres så snart kartleggingen av vassdragsområdene er ferdigstilt.

4. FoU-behov: Det må kartlegges hvorvidt stasjonær røye i Ranavassdraget kan være langtidsvert for *Gyrodactylus*. Det kan i forskningsøyemed være aktuelt å prøve ut metallion-blandinger i ett eller flere begrensete vassdragsområder. Dette må i så fall skje før hovedbehandlingene med rotenon. Nabovassdrag overvåkes med tanke på eventuelle uoppdagete smittereservoarer gjennom OK-programmet.

Økonomi

1. Samfunnsmessige kostnader: Årlige økonomiske tap i smitteregionen som følge av redusert laksefiske ligger i størrelsesorden 15-20 millioner kroner.

2. Tiltakskostnader: 25 millioner kroner fordelt over to budsjettår. Hovedkostnadene vil være knyttet til den kjemiske behandlingen. Tiltakskostnadene øker med to millioner kroner dersom det velges å etablere en korttidssperre i Leirelva.

4.3 Smitteregion 3 – Vefsnfjorden og Leirfjorden (Nordland)

I denne smitteregionen ble *Gyrodactylus salaris* første gang påvist i 1978. Parasitten finnes i Vefsna, Drevja, Fusta og Hundåla. Samlet sett representerer de fire infiserte elvene 234 km lakseførende strekning. Alle vassdragene hadde opprinnelig naturlige bestander av laks og sjøaure, men laksestammene i Drevja og Hundåla er utryddet etter at parasitten ble introdusert til disse elvene.

Tiltaksliste

1. Smitteforebyggende tiltak: Det er allerede innført stopp i fiskeutsettinger for å redusere smitterisiko fra utvandrende laksesmolt. Alt fiskeutstyr, båter og annet utstyr som benyttes i smittete vassdrag må desinfiseres etter bruk. Det er grunn til å vie spesiell oppmerksomhet til risiko for smittespredning fra Vefsna til Namsen. Det er kort avstand fra Vefsnavassdraget til lakseførende deler av Namsen (har stasjonær laksebestand helt opp mot vannskille). Namsen har de siste årene vært blant de tre mest produktive laksevassdragene i Norge.

2. Avsperring: Fisketrappene i Vefsnavassdraget har vært avstengt i om lag 10 år, slik at lakseførende strekning er redusert fra 137 til 40 km. Det kan være behov for en større langtidssperre i Vefsna 16 km fra utløpet, for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet for suksess ved kjemisk behandling.

3. Kjemisk behandling: Kjemisk behandling av de smittete vassdragene gjennomføres så snart man med sikkerhet vet at det ikke finnes langtidsverter (laks) ovenfor etablerte avsperringer.

4. FoU-behov: Det må avklares hvorvidt avsperringen av Vefsna i Laksforsen er absolutt. Videre må elvestrekningen mellom Laksforsen og Forsjordforsen kartlegges og vurderes med hensyn til muligheter for kjemisk behandling, alternativt behovet for avsperring av Forsjordforsen. Risiko for resmitte av Leirelva i Leirfjorden via brakkvannslaget i fjordsystemet må utredes. Nabovassdragene overvåkes med tanke på eventuelle uoppdagete smittereservoarer gjennom OK-programmet.

Økonomi

1. Samfunnsmessige kostnader: Årlige økonomiske tap i smitteregionen som følge av tapt laksefiske ligger i størrelsesorden 50-60 millioner kroner.

2. Tiltakskostnader: 30 millioner kroner fordelt over tre budsjettår. Hovedkostnadene vil være knyttet til den kjemiske behandlingen. Dersom det er behov for å bygge en sperre i Forsjordforsen vil kostnadene øke med 15 millioner kroner, og totalkostnadene vil da fordeles over fire-fem budsjettår.

4.4 Smitteregion 4 – Beistadfjorden (Nord-Trøndelag)

I denne smitteregionen ble *Gyrodactylus salaris* første gang påvist i 1980. Parasitten finnes i Steinkjervassdraget, Figga og Lundselva. Samlet sett representerer de infiserte vassdragene om lag 80 km lakseførende strekning. Alle vassdragene har naturlige bestander av laks og sjøaure, hvorav Lundselva trolig bare har sporadisk gyting av laks.

Tiltaksliste

1. Smitteforebyggende tiltak: Det er innført strenge desinfeksjonsrutiner for alle som fisker i Figga og Steinkjervassdraget (depositum-ordning). Konsekvensene av smittespredning er spesielt store i denne smitteregionen, siden de smittete vassdragene ligger innerst i et fjordsystem med mange laksevassdrag. På grunn av akutt smitterisiko ble det gjennomført en begrenset rotenonbehandling våren 2001 (se nedenfor) for å redusere smitterisiko til andre lakselver i Trondheimsfjorden.

2. Avsperring: Det ble bygd en større langtidssperre i nedre deler av Figga i 1988. I Ogna (hovedgren av Steinkjervassdraget) er den nederste laksetrappen avsperret. Lakseførende strekninger i Figga og Steinkjervassdraget er følgelig redusert fra 77 til 20 km. Det er bygd fire mindre korttidssperrer i Steinkjervassdraget og én i Lundselva.

3. Kjemisk behandling: Våren 2001 ble det gjennomført en begrenset rotenonbehandling av Figga og Steinkjervassdraget for å redusere smittepresset fra utvandrende laksesmolt. Høsten 2001 ble det gjennomført mer omfattende rotenonbehandlinger av alle tre smittete vassdrag. Hensikten med denne behandlingen var i første rekke å fjerne all gytefisk i vassdraget, og dermed unngå store mengder yngel i vassdraget ved hovedbehandlingen i 2002. I august 2002 ble den avsluttende hovedbehandlingen gjennomført. Hovedbehandlingen bestod av en dobbel rotenonbehandling innenfor en periode på 14 dager.

4. FoU-behov: Nabovassdragene i Beistadfjorden overvåkes gjennom OK-programmet for å gi en forvissning om at det ikke eksisterer uoppdagete smittereservoarer.

Økonomi

1. Samfunnsmessige kostnader: Årlige økonomiske tap i smitteregionen som følge av redusert laksefiske ligger i størrelsesorden 20-25 millioner kroner.

2. Tiltakskostnader: 13 millioner kroner fordelt over to budsjettår. Hovedkostnadene er knyttet til den kjemiske behandlingen.

4.5 Smitteregion 5 – Sunndalsfjorden og Batnfjorden

I denne smitteregionen ble *Gyrodactylus salaris* første gang påvist i 1980. Parasitten finnes i Driva, Litledalselva, Usma og Batnfjordselva. Samlet sett representerer disse fire infiserte vassdragene 134 km lakseførende strekning. Alle vassdragene har naturlige bestander av laks og sjøaure.

Tiltaksliste

1. Smitteforebyggende tiltak: Det er innført stopp i fiskeutsettinger (oppheving av smoltpålegg) for å redusere smitterisiko fra utvandrende laksesmolt. Alt fiskeutstyr, båter og annet utstyr som benyttes i smittete vassdrag må desinfiseres etter bruk. Spesiell fokus må rettes mot Driva, da det er kort avstand mellom de øvre delene av Drivavassdraget og øvre deler av Orklavassdraget.

2. Avsperring: Det er behov for en større langtidssperre i nedre deler av Driva, for å kunne oppnå en tilfredsstillende sikkerhet for å lykkes med å fjerne parasitten fra vassdraget. Videre er det trolig nødvendig med en større langtidssperre i Litledalselva, og det er også ønskelig med en mindre langtidssperre i Usma. Ved disse avsperringene reduseres den samlete lakseførende strekning fra 134 til 40 km.

3. Kjemisk behandling: Kjemisk behandling av de smittete vassdragene gjennomføres så snart man med sikkerhet vet at det ikke finnes langtidsverter (laks og regnbueaure) ovenfor etablerte avsperringer.

4. FoU-behov: Det må avklares hvorvidt det er teoretisk mulig med smittespredning i brakkvannslaget utover i Sunndalsfjorden. Nabovassdragene overvåkes gjennom OK-programmet med tanke på eventuelle uoppdagete smittereservoarer. Videre må det kartlegges hvorvidt det finnes *Gyrodactylus* på viltlevende regnbueaure i nedslagsfeltet til Driva (undersøkelser i Potta og Remmatjørna).

Økonomi

1. Samfunnsmessige kostnader: Årlige økonomiske tap i smitteregionen som følge av tapt laksefiske ligger i størrelsesorden 70-80 millioner kroner.

2. Tiltakskostnader: 40 millioner kroner fordelt over fire budsjettår. Hovedkostnaden vil være knyttet til kjemisk behandling, men også etableringen av større langtidssperrer vil være relativt kostnadskrevende.

4.6 Smitteregion 6 – Romsdalsfjorden

I denne smitteregionen ble *Gyrodactylus salaris* første gang påvist i 1980. Parasitten finnes i Rauma, Henselva og Innfjordelva, og forventes å spre seg til Måna og Skorga dersom ikke spesielle tiltak iverksettes. Samlet sett representerer de tre infiserte vassdragene 84 km lakseførende strekning. Alle vassdragene har naturlige bestander av laks og sjøaure.

Tiltaksliste

1. Smitteforebyggende tiltak: Det må innføres stopp i fiskeutsettingene for å redusere smitterisiko fra utvandrende laksesmolt. Alt fiskeutstyr, båter og annet utstyr som benyttes i smittete vassdrag må desinfiseres etter bruk. Det er grunn til å vie spesiell oppmerksomhet til risiko for smittespredning til Måna og Skorga.

2. Avsperring: Det kan være behov for en større langtidssperre i nedre deler av Rauma, for å oppnå en tilfredsstillende sikkerhet for å lykkes med å fjerne parasitten fra vassdraget. Dersom det viser seg nødvendig å bygge en langtidssperre i hovedvassdraget, er det også hensiktsmessig med en avsperring av sidevassdraget Istra. Tilsvarende kan det være aktuelt med to mindre langtidssperrer i øvre deler av Innfjordelva og Henselva. Ved slike avsperringer reduseres lakseførende strekning fra 84 til 35 km.

3. Kjemisk behandling: Kjemisk behandling av de smittete vassdragene gjennomføres så snart man med sikkerhet vet at det ikke finnes langtidsverter (laks) ovenfor etablerte avsperringer.

4. FoU-behov: Det må avklares hvorvidt det er teoretisk mulig med smittespredning i brakkvannslaget utover i Romsdalsfjorden (måling av saltholdighet). Nabovassdragene overvåkes gjennom OK-programmet med tanke på eventuelle uoppdagete smittereservoarer. Videre må det gjøres undersøkelser av om Raumas munningsområde er leveområde for laksunger. I munningsområdet er det påvist en motgående understrøm, noe som byr på metodiske utfordringer når kjemisk behandling skal gjennomføres (behov for simuleringer).

Økonomi

1. Samfunnsmessige kostnader: Årlige økonomiske tap i smitteregionen som følge av redusert laksefiske ligger i størrelsesorden 30-35 millioner kroner.

2. Tiltakskostnader: 35 millioner kroner fordelt over tre budsjettår. Hovedkostnadene vil være knyttet til kjemisk behandling. Dersom det velges å etableres langtidssperrer vil kostnadene økes med om lag fem millioner kroner.

4.7 Smitteregion 7 – Lærdalsfjorden (Sogn og Fjordane)

I denne smitteregionen ble *Gyrodactylus salaris* første gang påvist i 1996. Parasitten finnes bare i Lærdalsvassdraget, som har om lag 50 km lakseførende strekning. Lærdalsvassdraget har naturlige bestander av laks og sjøaure.

Tiltaksliste

1. Smitteforebyggende tiltak: Det er fra og med neste år innført stopp i fiskeutsettinger for å redusere smitterisiko fra utvandrende laksesmolt. Konsekvensene av smittespredning er spesielt store i denne smitteregionen, siden Lærdalselva ligger langt inne i et fjordsystem med mange laksevassdrag. Det er innført strenge rutiner for desinfeksjon av fiskeutstyr som benyttes i Lærdalselva, og tilsvarende må båter og annet utstyr som brukes i vassdraget desinfiseres før disse benyttes i andre vassdrag.

2. Avsperring: Det er behov for en mindre korttidssperre i sideelva Nivla, for å kunne oppnå en tilfredsstillende sikkerhet for å lykkes med å fjerne parasitten fra vassdraget. Det kan også være ønskelig med en mindre korttidssperre i sideelva Kuvella og en relativt stor korttidssperre i hovedelva ved Stuvane, for å øke sikkerheten for å lykkes med kjemisk behandling (seksjonsvis behandling).

3. Kjemisk behandling: Kjemisk behandling av Lærdalsvassdraget kan gjennomføres så snart kartleggingen av vassdragsområdene er ferdigstilt og korttidssperrene er på plass. Elveområdene oppstrøms sperrene behandles ferdig før kjemisk behandling utføres nedstrøms sperrene.

4. FoU-behov: Det er fremdeles ukjent hvordan parasitten ble innført i smitteregionen. Genetiske analyser har vist at det er sannsynlig at smitten ikke stammer fra Valdres. Det må utredes nærmere om det er mulig med en større langtidssperre i nedre deler av Lærdalselva. Muligheten for å bruke metallion-blandinger som et supplement eller alternativ til rotenonblandinger må også utredes nærmere. Nabovassdrag i og utenfor smitteregion overvåkes gjennom OK-programmet med tanke på eventuelle uoppdagete smittereservoarer.

Økonomi

1. Samfunnsmessige kostnader: Årlig økonomisk tap i Lærdalsvassdraget som følge av tapt laksefiske ligger i størrelsesorden 10-15 millioner kroner. I tillegg kommer tap som følge av redusert sjøfiske i fjordsystemet (ikke tallfestet).

2. Tiltakskostnader: 25 millioner kroner fordelt over tre budsjettår. Hovedkostnadene er knyttet til kjemisk behandling. Dersom det velges å etablere en større korttidssperre i Stuvane vil totalkostnadene øke med om lag to millioner kroner.

4.8 Smitteregion 8 – Drammensfjorden (Buskerud)

I denne smitteregionen ble *Gyrodactylus salaris* første gang påvist i 1987. Parasitten finnes i Drammenselva og Lierelva. Samlet sett representerer de to infiserte vassdragene 62 km lakseførende strekning. Begge vassdragene har naturlige bestander av laks og sjøaure. Det er ikke realistisk å utrydde parasitten fra smitteregionen i løpet av denne prosjektperioden, så hovedfokus må rettes mot smitteforebyggende tiltak og FoU-behov.

Tiltaksliste

1. Smitteforebyggende tiltak: Alt fiskeutstyr, båter og annet utstyr som benyttes i de smittete vassdragene må desinfiseres etter bruk. Det er grunn til å vie spesiell oppmerksomhet til risiko for smittespredning fra Drammenselva til det tilgrensende Numedalsvassdraget, som er blant de desidert viktigste laksevassdragene i Sør-Norge. Det store omfanget av utsettinger av laks i de to elvene må begrenses sterkt, eventuelt i likhet med i andre smittete vassdrag opphøre helt. Hellefossen bør avstenges for å redusere lakseførende og dermed infisert strekning i Drammensvassdraget fra 32 til 19 km. Stans i fiskeutsett er foreløpig ikke iverksatt, men Statens dyrehelsetilsyn har bedt Veterinærinstituttet om å utarbeide en risikoanalyse.

2. FoU-behov: Nabovassdragene overvåkes gjennom OK-programmet med tanke på eventuell smittespredning. Smittestatus for regnbueaure i Valdres og Tyrifjorden samt røye i Tyrifjorden må avklares. Dersom behandling med metallion-blandinger viser seg å ha en positiv effekt på smittepress fra infiserte elver, bør det vurderes hvorvidt det kan være aktuelt med slike tiltak i Lierelva og Drammenselva.

Økonomi

1. Samfunnsmessige kostnader: Årlige økonomiske tap i smitteregionen som følge av redusert laksefiske ligger i størrelsesorden 4-5 millioner kroner. Det økonomiske tapet øker til 8-10 millioner kroner per år dersom laksefisket faller helt bort som følge av stopp i all utsetting av laks i Drammenselva og Lierelva.

2. Tiltakskostnader: 1 million kroner årlig gjennom hele prosjektperioden.

5 Prioritering av smitteregioner

Kriterier

Tiltak i smitteregioner kan prioriteres ut fra flere tilnærmingsmåter; en tilnærmingsmåte kan være smitterisiko, en annen kan være behov for nødvendig FoU-arbeid, en tredje kan være behov for etablering av fiskesperrer, og en fjerde tilnærming kan være når det er praktisk mulig å gjennomføre kjemisk behandling. Rådgivingsgruppa har som utgangspunkt tilrådd at det så raskt som mulig, og parallelt i alle smitteregioner og risikoregioner, iverksettes nødvendige smittebegrensende tiltak og FoU-arbeid.

Iverksetting av utryddelsestiltak (avsperring og kjemisk behandling) kan imidlertid ikke utføres før gitte forutsetninger er oppfylt, og Rådgivingsgruppa har følgelig ikke prioritert mellom smitteregionene når det gjelder utryddelsestiltak. DN og Statens dyrehelsetilsyn har derfor med grunnlag i foreliggende kunnskap og tilrådinger fra ekspertgrupper prioritert mellom smitteregionene. Det er i tillegg lagt vekt på følgende prioriteringskriterier:

- Fare for videre spredning innenfor og ut av smitteregionen
- Biologisk og økonomisk verdi av berørte laksestammer
- Infeksjonsstatus i smitteregionens laksevassdrag
- Mulighet for utryddelsestiltak i alle infiserte vassdrag i regionen
- Lokalt engasjement og vilje/aksept for tiltak
- Sannsynlighet for resmitte fra tilliggende områder
- Behov for langtidssperrer (tidsaspekt)

Prioritering av utryddingstiltak i smitteregioner

I tråd med Rådgivingsgruppa sin innstilling ønsker DN og Statens dyrehelsetilsyn å iverksette de nødvendige tiltak i alle smitteregioner så snart det foreligger midler til dette. Tiltak som må iverksettes først er smitteforebygging, bevaringstiltak og FoU-arbeid. Også etablering av langtidssperrer må skje i de ulike smitteregioner så raskt det lar seg gjøre, og til en viss grad også uavhengig av hvordan de ulike smitteregioner prioriteres med hensyn til utryddingstiltak (kjemisk behandling). Utryddingstiltak kan av ressurshensyn ikke på samme måte iverksettes parallelt, men må iverksettes region for region i påfølgende år.

Ut fra de ovennevnte kriterier bør utryddingstiltak prioriteres for de ulike smitteregionene i følgende rekkefølge, likevel med høyde for en viss dynamikk i siste del av prosjektperioden:

1. Beistadfjorden (Nord-Trøndelag)
2. Ranafjorden, Sørfjorden og Elsfjorden (Nordland)
3. Lærdalsfjorden (Sogn og Fjordane)
4. Romsdalsfjorden (Møre og Romsdal)
5. Vefsnfjorden og Leirfjorden (Nordland)
6. Storfjorden og Lyngen (Troms)
7. Sunndalsfjorden og Batnfjorden (Møre og Romsdal)

I denne avgrensete prosjektperioden er det ikke realistisk å utrydde parasitten fra elvene i Drammensfjorden, slik at denne smitteregionen ikke er tatt med i denne prioriteringslisten. Prioriteringene kan også endres dersom nye spredninger/påvisninger kommer.

6 Risikoregioner

Risikoregioner er områder hvor *Gyrodactylus salaris* forekommer eller har forekommet i fiskeanlegg, men hvor parasitten ikke er påvist på ville laksunger i norske vassdrag. Alle de aktuelle risikoregionene som omhandles i denne tiltaksplanen er i tilknytning til grense-vassdrag. Hovedfokus for risikoregionene vil være å hindre overføring av parasitt til nye regioner, alternativt hindre resmitte etter at parasitten er fjernet fra en smitteregion ved utryddingstiltak. Følgende smitteregioner er omhandlet nedenfor:

- Enaresjøen og Pasvikelva (Finland og Troms)
- Tornelvvassdraget og Nord-Troms (Finland, Sverige og Troms)
- Iddefjorden (Sverige og Østfold)

6.1 Risikoregion 1 – Enaresjøen og Pasvikelva

Det ble påvist *Gyrodactylus salaris* på regnbueaure i et oppdrettsanlegg i Enaresjøen i 1990. 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 er lagt ned et betydelig arbeid i området rundt Enare i løpet av de siste fem årene uten at de har funnet *Gyrodactylus salaris*. I Nordkalottsammenheng betraktes ikke Enare lenger som smittet med *Gyrodactylus salaris*. De har etter våre opplysninger også oppnådd friskstatus for dette området i forhold til EUs regelverk, etter gjennomføring av et relativt omfattende dokumentasjonsprogram. Det er imidlertid en teoretisk mulighet for at det fremdeles er uoppdagete smittereservoarer i vassdraget, og i første rekke kan den relikte laksen i systemet fungere som langtidsvert. Det er også en reell fare for smitte til Enare fra andre områder i Finland. Det er først og fremst Pasvikvassdraget som er i faresonen når det gjelder risiko for overføring av parasitt fra Enaresjøen.

Smitteforebyggende tiltak

Det bør iverksettes omfattende overvåkingsundersøkelser som på en tilfredsstillende måte kan kartlegge hvorvidt den relikte laksestammen er bærer av parasitten. Dette bør skje i samarbeid mellom nasjonene på Nordkalotten, og det er naturlig at det etablerte Nordkalott-samarbeidet i *Gyrodactylus*-saker får en sentral rolle i smitteforebyggingen og eventuell smittesanering.

Økonomi

De årlige tiltakskostnader vil trolig ikke overskride en halv million kroner.

6.2 Risikoregion 2 – Tornelvvassdraget og Nord-Troms

Tornelvvassdraget er et laksevassdrag som drenerer til Østersjøen, og vassdraget strekker seg østover og nordover inn på finsk side. Det har vært en utstrakt utsetting av laksunger i de finske delene av vassdraget, også i de øverste delene som strekker seg mot norskegrensen. Det er nylig påvist til dels svært høye infeksjoner av *Gyrodactylus salaris* på enkelte viltlevende laksunger. Det er en teoretisk mulighet for at parasitten har blitt overført fra dette vassdraget til Signaldalselva på norsk side av vannskillet. Norske vassdrag som er mest i faresonen er Målselva og Reisaelva. Parasitten er ikke påvist i Målselva og Reisaelva, som begge er betydelige laksevassdrag i Troms. Det er svært kort avstand mellom vanndekt areal i

Tornelvvassdraget og Reisavassdraget, og det er i praksis bare en grusrygg som atskiller disse laksevassdragene.

Smitteforebyggende tiltak
Det bør etableres en avsperring av de øverste delene av Tornelvvassdraget, som er lakseførende helt opp mot vannskillet. Dette vil redusere sjansen for smitteoverføring til Reisaelva og Målselva, samt redusere risiko for resmitte av Signaldalselva etter at parasitten er fjernet fra vassdraget og smitteregionen. I og med at avsperringen må være på finsk eller svensk side av vannskillet, krever dette et mellomnasjonalt samarbeid. Det er naturlig at dette skjer i regi av eller i nært samarbeid med det etablerte Nordkalott-samarbeidet i *Gyrodactylus*-saker.

Økonomi
Bygging av fiskesperre vil være en engangsinvestering i størrelsesorden én million kroner.

6.3 Risikoregion 3 - Iddefjorden

Enningdalsvassdraget drenerer flere større innsjøer på både norsk og svensk side av grensen, hvorav Søndre og Nordre Bullaresjøen på svensk side er de største. Det ble høsten 2001 påvist *Gyrodactylus salaris* på oppdrettet regnbueaure i Søndre Bullaresjøen, og det er også påvist parasitter på rømte oppdrettsfisk i innsjøen. Det er ennå ikke påvist parasitter på viltlevende laksunger i risikoregionen. Norske laksevassdrag som er mest i faresonen er Enningdalselva og Tista, som begge renner ut i Iddefjorden i nærheten av Halden.

Smitteforebyggende tiltak
Som følge av konkurs for oppdretteren ble all regnbueaure i anlegget slaktet i første halvår 2002, og det så lenge ut som om det ikke ville bli startet opp ny virksomhet i vassdraget. Imidlertid ble konkursboet kjøpt opp av samme oppdretter, som i løpet av sommeren 2002 har satt ut ny settefisk av regnbueaure. Det er en reell risiko for at det finnes rømt regnbueaure i vassdraget som er infisert av parasitten. Det vil følgelig trolig være et tidsspørsmål før regnbueauren i anlegget blir infisert. Rømt regnbueaure kan i sin tur overføre parasitten til laksunger i øvre deler av vassdraget (elvestrekningen mellom de to Bullaresjøene), alternativt kan smitten overføres direkte til ungfiskbestanden av laks i Enningdalselva.

Ut fra ovennevnte forhold bør det pågående oppfiskingsarbeidet videreføres og intensiveres for å redusere smitterisiko. I perioden framover er det viktig å overvåke ungfiskbestanden av laks i Enningdalselva, for å kunne oppdage eventuell smitte så raskt som mulig. Det har vært utredet behovet for å etablere en fysisk avsperring av de øvre deler av lakseførende strekning for å hindre smitteoverføring, men det er usikkert hvorvidt de siste hendelser vil gjøre et slikt tiltak mindre eller mer aktuelt.

Økonomi
De årlige tiltakskostnader vil trolig ikke overskride en halv million kroner. Dersom det blir nødvendig å etablere et avsperring vil det påløpe en engangskostnad i størrelsesorden fem millioner kroner.

7 Prosjektets tidsramme og økonomi

Tidsramme

Ut fra biologiske og økonomiske kost-nytte hensyn bør prosjektperioden være kortest mulig. Dette ut fra at sjansen for smittespredning og tap av stedegne laksestammer reduseres, samtidig som de samlete kostnader med bevarings- og bekjempelsestiltak også reduseres. I enkelte smitteregioner vil utryddingstiltakene likevel ta lang tid, da det kreves langvarige avsperringer av enkelte vassdragsområder. Det vil også være begrensninger i kompetente fagmiljøer og mannskap for å iverksette de ønskete tiltak i smitteregionene. En samlet vurdering tilsier en prosjektperiode på 10 år, da det under gitte forutsetninger er realistisk å få fjernet *Gyrodactylus salaris* fra alle smitteregioner med unntak av Drammensfjorden. En absolutt forutsetning er at det i hele prosjektperioden bevilges tilstrekkelige midler til at det er mulig å gjennomføre en aktiv bekjempelse av parasitten.

Økonomi

Forekomsten av *Gyrodactylus salaris* i norske laksevassdrag fører til samfunnsøkonomiske tap i størrelsesorden 200-250 millioner kroner per år. Dette tapet skyldes i første rekke det tapte laksefisket i de infiserte elvene, tapt sjøfiske i de tilliggende 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 smittete laksevassdragene. I tillegg kommer storsamfunnets kostnader med bevaringstiltak for laks og bekjempingstiltak mot parasitten, som fram til i dag har kommet opp i om lag 150 millioner kroner. Et grovt overslag tilsier at Norge har blitt påført kostnader i størrelsesorden 3-4 milliarder kroner etter at *Gyrodactylus salaris* ble innført til landet for snart 30 år siden.

Det kreves i størrelsesorden 190-215 millioner kroner for å fjerne lakseparasitten fra alle smitteregionene med unntak av Drammensfjorden, kontrollere smitterisikoen i Drammensfjorden, samt hindre at parasitten etablerer seg i noen av de tre risikoregionene. I tillegg kommer kostnader til overvåkning av smittestatus og bevaringstiltak for laks (årlige utgifter på om lag 15 millioner kroner. Dette tilsier et totalt finansieringsbehov på 340-370 millioner kroner for hele prosjektperioden, eller omregnet til årlige utgifter 34-37 millioner kroner. Imidlertid vil det være påkrevd at de største investeringene skjer tidlig i prosjektperioden, på grunn av at de store, kostnadskrevende langtidssperrene må etableres så raskt som mulig.

Prosjektdynamikk

Tidligere erfaringer tilsier at det vil skje uforutsette og uforutsigbare hendelser som påkrever en stor grad av prosjektdynamikk. Eksempel på uforutsette hendelser er at parasitten blir påvist i nye smitteregioner. Videre er det til en viss grad uforutsigbart hvor slike eventuelle nye forekomster vil kunne skje. Tilsvarende kan det skje at utryddelsestiltak mislykkes ved første forsøk. Det er derfor helt avgjørende at progresjonen for prosjektet ikke lammes dersom en eller flere tilbakeslag skulle inntreffe, og at det blir utarbeidet effektive beredskapsrutiner for nypåvisninger, mislykkete utryddelsestiltak og resmitte av friskmeldte vassdrag.

Referanser

Anonym 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera. Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. NOU 1999:9, 297 sider.

Anonym 2000. Forslag til handlingsplan for tiltak mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Direktoratet for naturforvaltning og Statens dyrehelsetilsyn, 38 sider.

Fjeldstad, H.P., Brabrand, Å., Haukebø, T., Johnsen, B.O. og Mo, T.A. 2002. Foreløpig rapport om arbeidet til rådgivingsgruppe i *Gyrodactylus*-saker. Trondheim, 79 sider.

Haukebø, T., Eide, O., Skjelstad, B., Bakkeli, G., Tønset, K. og Stensli, J.H. 2000. Rotenonbehandling som tiltak mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Utredning for DN nr. 2000-2, 80 sider.

Jansen, P.A., Bakke, T.A., Soleng, A. og Hansen, L.P. 1996. Sammenfatning av kunnskapsstatus vedrørende *Gyrodactylus salaris* og laks – biologi og økologi. Utredning for DN nr. 1996-2, 49 sider.

Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. og Møkkelgjerd, P.I. 1999. Lakselver i Trondheimsfjorden. NINA-Oppdragsmelding 598, 38 sider.

Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. og Jensen, A.J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. NINA-Oppdragsmelding 617, 129 sider.

Krokan, P.S. og Mørkved, O.J. 1994. Nytte-kostnadsanalyse av innsatsen for å bekjempe lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i perioden 1981-1998. Utredning for DN nr. 1994-4, 53 sider.

Lia, L. 2001. Fiskesperre i Forsjordforsen – skisseprosjekt. Statkraft Grøner, Trondheim, 22 sider.

Mørkved, O.J. og Krokan, P.S. 2000a. Nytte-kostnadsanalyse av prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdragene. Utredning for DN nr. 2000-3, 38 sider.

Mørkved, O.J. og Krokan, P.S. 2000b. Økonomisk analyse av villaksressursene i nasjonale laksevassdrag. Høgskolen i Nord-Trøndelag, Utredning nr. 24, 37 sider.

Navrud, S. 2001. Samfunnsøkonomisk nytteverdi av villaksressursene i nasjonale laksevassdrag: oppfølgingsstudie. Oslo Energi Konsult, 37 sider.

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. og Ugedal, O. 2001. Fiskesperrer som supplement eller alternativ til kjemisk behandling i vassdrag infisert med *Gyrodactylus salaris*. Utredning for DN 2001-9, 66 sider.