

## Registreringer av *Gyrodactylus* spp. på fiskesamfunnet i Signaldalselva og Kitdalselva i Troms 2003

Rune Knudsen  
Audun Rikardsen  
Roar Kristoffersen  
Stig Sandring  
Sten Siikavoupio



**NINA** Norsk institutt for naturforskning

# Registreringer av Gyrodactylus spp. i fiskesamfunnet i Signaldalselva og Kitdalselva i Troms 2003

Rune Knudsen  
Audun Rikardsen  
Roar Kristoffersen  
Stig Sandring  
Sten Siikavoupio

## NINA publikasjoner

### NINA utgir følgende faste publikasjoner:

#### NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

#### NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

#### NINA Project Report

Serien presenterer resultater fra instituttets prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

#### NINA Temahefte

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennesenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

#### NINA Fakta

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Knudsen, R., Rikardsen, A.H., Kristoffersen, R., Sandring, S. & Siikavoupio, S. 2004. Registreringer av *Gyrodactylus* spp. i fiskesamfunnet i Signaldalselva og Kitdalselva i Troms 2003. NINA Oppdragsmelding 817. 24pp.

Tromsø, mars 2004

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1447-4

Rettighetshaver ©:

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Audun Rikardsen

NINA

Ansvarlig kvalitetssikrer:

Sidsel Grønvik

NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 65

Kontaktadresse:

NINA

Polarmiljøsentret

N-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefax: 77 75 04 00

<http://www.nina.no>

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 18337000 – Gyro i Signaldalselva

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for Naturforvaltning

## Referat

Fram til år 2000 var Skibotnelva det eneste vassdraget i Troms og Finnmark som var infisert med *Gyrodactylus salaris*, men dette året ble parasitten også påvist i Signaldalselva ca. 20 km lenger sør. Smitteveien er ukjent, men teoretisk kan den være (i) via feilvandret infisert fisk fra Skibotn, (ii) fra infiserte svenske vassdrag som har forbindelse med Signaldalselva eller (iii) via menneskelig aktivitet. I 2003 ble det gjennomført undersøkelser av forekomsten til *Gyrodactylus* spp. i Signaldalselva og den nærliggende Kitdalselva. Hovedmålsettingen med prosjektet var å gjøre kvantitative registreringer av *G. salaris* hos alle mottagelige vertarter i fiskesamfunnene, samt å undersøke muligheten for at røye er en langtidsvert for *G. salaris*.

Resultatene fra Signaldalselva viste at alle artene i fiskesamfunnet (laks, røye, ørret, steinulke og trepigget stingsild) var infisert. Ved elektrofiske i oktober ble det registrert lave tettheter av laksunger med svært kraftige infeksjoner av *G. salaris*, og dette tyder på en kollaps i bestanden av ungfisk. Totalt var 92% av laksungene infisert, og i snitt hadde hver infisert fisk 983 parasitter (abundans). Den mest infiserte enkeltfisken hadde ca. 10 500 parasitter. Av de unge røyene var 57% infisert med *G. salaris* og abundansen var 23 parasitter per fisk. Den mest infiserte røya hadde 470 parasitter. Infeksjonsnivået var temmelig jevnt hos røya i hele den undersøkte delen av vassdraget, og dette tyder både på at ungfisk av elvelevende anadrom (sjøvandrende) røye er gode verter for *G. salaris* og at parasitten reproducerer på røye i naturlige systemer. Det ble videre fanget noen få infiserte sjørøyer på garn om høsten, noe som viser at stor røye potensielt også kan være bærere av parasitten. Det ble imidlertid ikke registrert infeksjoner hos de utvandrende sjørøyene på våren 2003, og det er derfor fremdeles usikkert om sjørøye er i stand til å spre *G. salaris* fra vassdrag til vassdrag. Ørreten var ubetydelig infisert, og dette bekrefter at arten er lite mottagelig for *G. salaris* slik tidligere studier indikerer. Hos steinulke og stingsild var prevalensen av *Gyrodactylus* spp. henholdsvis 98 og 40%, men intensitetene var relativt lave (<43 per fisk). Dette var antagelig ikke *G. salaris*, men arter som er spesifikke for disse fiskeartene, og materialet må bearbeides videre for å avklare om stingsild og steinulke kan være bærere av *G. salaris* i naturlige systemer.

Ved de tilsvarende undersøkelsene i Kitdalselva på samme tid ble det ikke påvist infisert i fisk. Dette vassdraget har ingen egen laksestamme, og sjørøye er den dominerende arten.

På bakgrunn av disse resultatene ser vi det som viktig med oppfølgende studier på flere områder. For det første bør en mulig invasionsvei til Signaldalselva fra Sverige kartlegges nøyere. Videre bør dynamikken i infeksjonen av *G. salaris* hos røye følges opp over flere år og helst i flere vassdrag for bl.a. å oppnå sikrere konklusjoner omkring betydningen av røye som langtidsvert og smittereservoar i naturlige system og mulige negative effekter både på individ- og populasjonsnivå. Endelig er en videre overvåkning av situasjonen i Kitdalselva fremover svært viktig med tanke på å fremskaffe mer kunnskap både om laksens betydning for etablering av *G. salaris* i nye vassdrag og røyas rolle i en slik sammenheng.

Emneord: *Gyrodactylus*, laks, sjørøret, sjørøye, steinulke, stingsild

Audun H. Rikardsen & Stig Sandring. Norsk Institutt for Naturforskning, Polarmiljøsentret, 9296 Tromsø, Norge.

Roar Kristoffersen & Rune Knudsen. Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø, Norge.

Sten Siikavoupio. Fiskeriforskning, Muninbakken 9-13, Postboks 6122, 9291 Tromsø

## Abstract

Until year 2000, the Skibotn River was the only watercourse within the counties of Troms and Finnmark that was infested with the monogenean *Gyrodactylus salaris*, but that year the parasite was also recorded in the Signaldalen River, c. 20 km further south. It is not known how this river was infected, but theoretically this can be due to either (i) straying of infested fish from the Skibotn River, or (ii) from infected Swedish watercourses that are connected with the Signaldalen River, or (iii) due to human transportation from the nearby infected watercourses. In 2003, a study was conducted on the occurrence of *Gyrodactylus* spp. in the Signaldalen River and the nearby Kitdalen River. The main objective was to obtain quantitative registrations of *Gyrodactylus* spp. from all possible host species in the fish communities, and further to investigate the possibility that Arctic charr is a long-term host for the parasite.

In the Signaldalen River, all the studied fish species (Atlantic salmon, Arctic charr, brown trout, Siberian sculpin and three-spined stickleback) were infested. During electro fishing in October, we found low densities of Atlantic salmon juveniles (parr) with very high infestation rates of *G. salaris*, which indicate a collapse in the parr population. A total of 92% of the salmon parr was infested, and on average each fish had 983 parasites (abundance). The most heavily infested individual had c. 10 500 parasites. Among the parr of Arctic charr, 57% was infested, the abundance was 23 parasites per fish, and the most heavily infested charr had 470 parasites. There was little variation in the rates of infestation along the studied stretch of the river, even in areas with very low densities of Atlantic salmon parr. This indicates that juveniles of riverine anadromous Arctic charr are suitable hosts for *G. salaris*, and that the parasites reproduce on this species in the wild. Moreover, a few infested adult anadromous Arctic charr were captured after ascending in the autumn, which shows that also large individuals of this species at least can act as carriers of the parasite. However, no parasites were recorded on anadromous charr before descending during early spring. Thus, it is still not clear if anadromous Arctic charr can disperse the parasite between watercourses. The brown trout had insignificant infestation rates, which confirms earlier studies showing that this species has a very low susceptibility for the parasite. Siberian sculpin and three-spined stickleback had prevalences of 98 and 40%, respectively, but exhibited relatively low intensities (<43 parasites per fish). The monogeneans on these fishes were probably not *G. salaris*, but other *Gyrodactylus* species that are specific to these hosts. However, further studies are needed to confirm whether these fish species can be carriers of *G. salaris* in the wild.

No infested fish were recorded in the Kitdalen River during the sampling period. This watercourse has no native Atlantic salmon population, and anadromous Arctic charr is the main species.

Because of the results from the current study, we consider it important with further studies on several aspects. Firstly, the possible invasion route to the Signaldalen River from infected watercourses in Sweden should be investigated more closely. Secondly, the infestation dynamics of *G. salaris* on Arctic charr should be monitored for several subsequent years in several watercourses to obtain more definitive conclusions regarding both the significance of this species as a long-term host in natural systems, and possible negative effects of the parasite at the Arctic charr population level. Finally, further monitoring of the situation in the Kitdalen River will be important to obtain more knowledge of the importance of Atlantic salmon in relation to the establishment of *G. salaris* in new watercourses, and also the role of Arctic charr in this connection.

Keywords: *Gyrodactylus*, Atlantic salmon, sea trout, brown trout, Arctic charr, Siberian sculpin, three-spined stickleback

Audun H. Rikardsen & Stig Sandring. Norwegian Institute for Nature Research. Polar Environmental Centre, N-9296 Tromsø, Norway.

Roar Kristoffersen & Rune Knudsen. Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, N-9037 Tromsø.

Sten Siikavoupio., Norwegian Institute of Fisheries and Aquaculture, 9291 Tromsø

## Forord

I våre to nordligste fylker var parasitten *Gyrodactylus salaris* (Monogenea) fram til år 2000 kun kjent fra Skibotnelva, men ble dette året også påvist i Signaldalselva i samme fjordsystem. To år senere ble den registrert i Balsfjordelva som løper inn i Signaldalselvas nedre del. Smitten i Signaldalselva og Balsfjordelva kan stamme fra Skibotn, men også fra østlige stasjonære fiskebestander, ettersom kilden til Signaldalselva (Golddajavri) drenerer både sørøstover mot Bottenviken og nordover til Storfjord.

Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) og Norges Fiskerihøgskole (NFH) i Tromsø startet i 2003 et prosjekt for å fremskaffe en kvantitativ beskrivelse av forekomsten av *G. salaris* på alle potensielt mottagelige arter i fiskesamfunnet (inkludert sjøvandrende fisk) nedenfor oppgangshindre i Signaldalselva (laks, ørret, røye, stingsild og steinulke), samt hos røye, ørret og laks i den nærliggende Kitdalselva.

Hoveddelen av feltarbeidet ble utført i september og oktober 2003 av Roar Kristoffersen, Rune Knudsen, Stig Sandring, Audun Rikardsen, Marte Kanck og Sten Siikavouppio. I denne rapporten er det også inkludert resultater fra et tidligere DN-finansiert prosjekt ved Norges Fiskerihøgskole (v/ Rune Knudsen) som startet i 2001: "Forprosjekt på forekomsten av *Gyrodactylus salaris* i Nord-Norge" (kontraktnr.: 01040077). I dette forprosjektet ble det samlet inn anadrom fisk i april måned 2002 og 2003. Dette feltarbeidet ble gjennomført av R. Knudsen, S. Sandring og lokale assistenter i Signaldalen.

Selve rapporten er skrevet av de fire første forfatterne av oppdragsmeldingen, mens laboratoriearbeidet i hovedsak ble gjennomført av Stig Sandring og Pål Adolfsen. En stor takk til den lokale fiskeforeningen i Signaldalen og Kitdalen for all hjelp og tilrettelegging under feltarbeidet. Undersøkelsen er i hovedsak finansiert av Direktoratet for Naturforvaltning (DN), og vi takker herved for oppdraget.

NINA-Tromsø, mars 2004

Audun Rikardsen  
(Prosjektleder, NINA)

# Innhold

Referat .....	3
Abstract .....	4
Forord .....	5
Innhold .....	6
1. Innledning .....	7
2. Områdebeskrivelse .....	8
3. Metode .....	10
3.1 Fangst av fisk .....	10
3.2 Bearbeidning og analyser .....	10
4. Resultater .....	11
4.1 Fangst i Signaldalselva .....	11
4.2 Infeksjon av <i>Gyrodactylus</i> spp. i Signaldalselva .....	14
4.3 Fangst av fisk og infeksjon av <i>Gyrodactylus</i> spp. i Kitdalselva .....	19
5. Diskusjon.....	20
6. Referanser.....	24

# 1 Innledning

Parasitten *Gyrodactylus salaris* (Monogenea) utgjør en alvorlig trussel mot naturlige laksebestander i Norge (NOU 1999:9) og er nå påvist i ca 40 vassdrag. I de to nordligste fylkene var parasitten fram til år 2000 kun kjent fra Skibotnelva i Troms, men ble dette året påvist i Signaldalsvassdraget ca. 20 km sør for Skibotn. I tidligere feltøkologiske undersøkelser har det vært lite fokus på andre mottagelige fiskearter enn laks som verter for *G. salaris* (Mo 1988b, Johnsen et al. 1999). I de infiserte laksevassdragene i Troms er det en rik fiskefauna med til sammen 10 arter, og de har alle elve-bestander av sjøvandrende (anadrom) røye og ørret. Røye, regnbueørret (tidligere sporadisk registrert i Skibotnvassdraget, Hindar et al. 1996) og harr (sporadisk i Signaldalselva) er alle beskrevet som gode verter for *G. salaris* ut fra eksperimentelle studier i laboratorium (Bakke et al. 2002). Ørret er betraktet som svært resistent mot *G. salaris*, mens andre arter som tre-pigget stingsild, ål og skrubbe i eksperimentelle studier er vist å være bærere av *G. salaris* fra dager opptil en uke (Bakke et al. 2002). For steinulke (i Signaldalselva) og lake (i Skibotnelva) er det ingen opplysninger om hvorvidt disse artene kan være bærer av *G. salaris*.

Denne rapporten er konsentrert om undersøkelser gjennomført i Signaldalselva. Det er sannsynlig at denne elva ble infisert av *G. salaris* fra Skibotnelva som drenerer til samme fjordsystem (Thorstad et al. 2001). Smitte fra østlige stasjonære fiskebestander som røye og harr, kan likevel ikke utelukkes ettersom kilden til Signaldalselva (Golddajavri) drenerer både sørøstover mot Østersjøen (Bottenvika) og nordvestover til Storfjord. Vi har også gjort undersøkelser av fiskebestanden i Kitdalselva (per 2003 ikke påvist *G. salaris*) som har utløp i et felles estuarie med Signaldalselva, for å se om røyebestanden der kan være infisert uten tilstedeværelse av egen laksestamme som fokuseringspunkt for *G. salaris*.

Hovedmålsettingen med dette prosjektet var å fremskaffe kvantitative data av *G. salaris* på suprapopulasjonsnivå, dvs. hos alle mottagelige vertarter i fiskesamfunnet, samt å se på mulighet for røye som langtidsvert for parasitten.

Prosjektet hadde tre delmål:

- Basisundersøkelse som grunnlag for å overvåke langtidsdynamikken i forekomsten av *Gyrodactylus* spp. i det totale fiskesamfunnet, med særlig vekt på røye (både parr og adulte individer) som et mulig smittereservoar for parasitten over år. Slik fisk kan være en kilde til stadig re-infeksjon av laksunger (0+) og anadrom fisk etter oppvandring fra sjøen.
- Registrere infeksjonen hos potensielt utvandrende sjørøye på våren, samt individer som har vandret opp fra sjøen på høsten, for å se på risikoen for spredning av *G. salaris* i et fjordsystem med sjørøye.
- Kartlegge en eventuell infeksjon av *G. salaris* i Kitdalselva, for å finne ut om parasitten er i stand til etablere seg i et sjørøyevasdrag med svært lave tettheter av laksunger.

Prosjektet har til hensikt å gi økt basiskunnskap om *G. salaris* i nordlige vassdrag som et grunnlag for utarbeidelse av forvaltningsstrategier og behandling av infiserte vassdrag (eks. rotenon og fiskevandringssperrer, Thorstad et al. 2001) med tanke på å utrydde *G. salaris* fra Storfjorden (jfr. to tidligere mislykka rotenonbehandlinger i Skibotnvassdraget i 1988 og 1995, Johnsen et al. 1999). Prosjektet er videre ment å danne et grunnlag for fremtidige oppfølgende studier av langtidsdynamikken i forekomsten av *G. salaris* hos anadrome- og stasjonære fiskebestander i disse vassdragene, men vil også kunne ha høy relevans for andre tilsvarende vassdrag med flere potensielle verter og spredningsveier av parasitten.



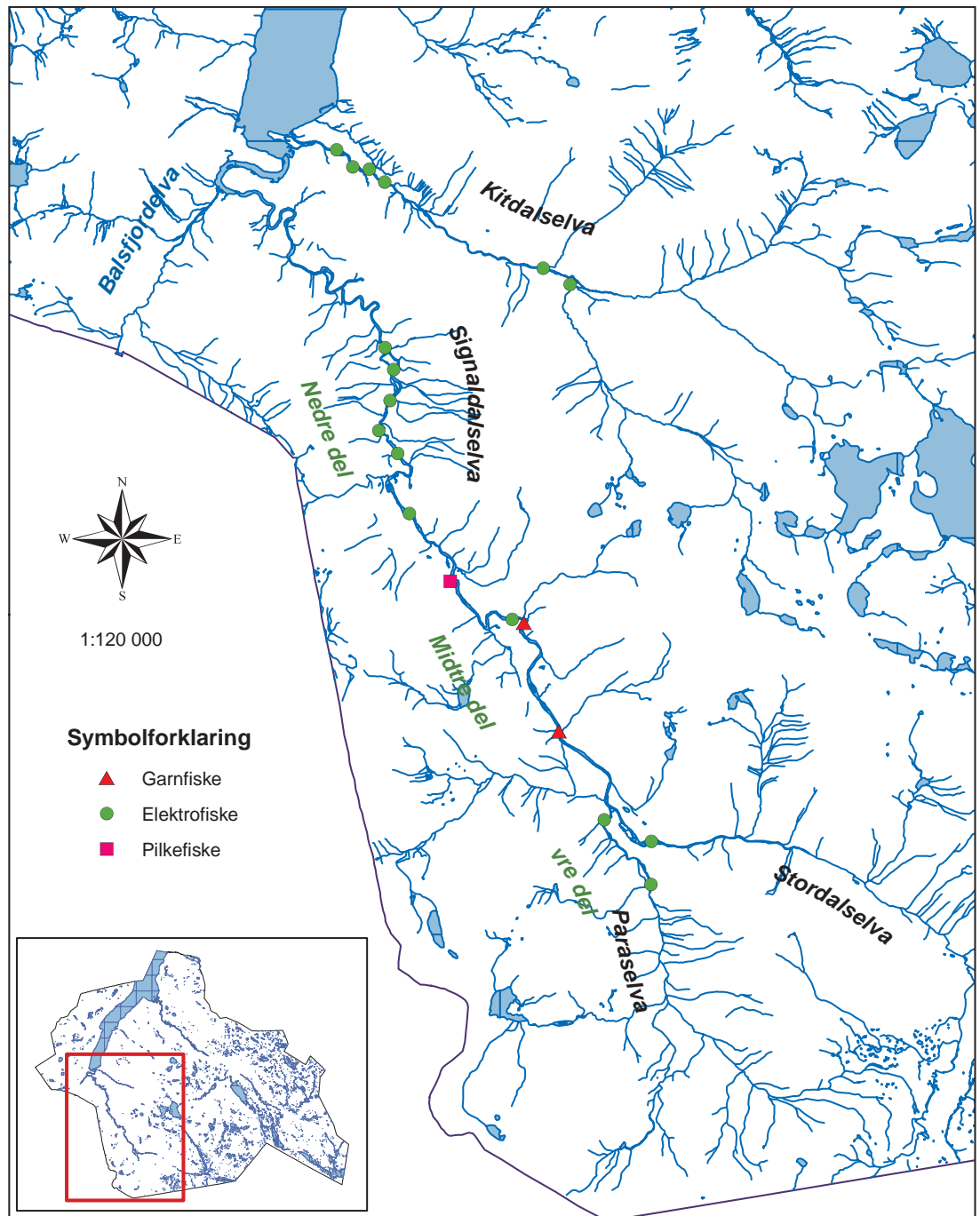
## 2 Områdebeskrivelse

Signaldalselva munner ut i Storfjorden som utgjør indre del av Lyngenfjorden i Troms fylke. Nedslagsfeltet til vassdraget er ca 441 km<sup>2</sup>, og anadrom fisk kan vandre ca 30 km oppover vassdraget til Markusfossen (Berg 1964; Pedersen & Kristoffersen 1989). Fra munningsområdet og ca 4 km oppover vassdraget (Stornes) har elva lite fall og er tidevannspåvirket. Denne delen av elva er derfor lite egnet for gyting for anadrom fisk og til oppvekst av yngel. Substratet i denne delen består av mye sand og slam, slik at det er blitt dannet ei lang utleire ved munningen (estuariat). Fra Stornes og opp til et stryk ca 9 km fra munningen (Sagfossen) finnes det flere leirfall som gjør at elva blir sterkt farget av leirslam ved flom. I denne rapporten er denne strekningen definert som "nedre del" (Fig. 1). Neste stryk av betydning fins ved Heggelund (Kavlefossen). Dette er delt i fire mindre fall og ser ikke ut til å være til hinder for oppvandring av anadrom fisk. Strekningen ovenfor Sagfossen til Elverum (ca 8 km) er i denne rapporten definert som midtre sone. Strekningen ovenfor dette og opp til Markusfossen (oppgangshinder) er definert som øvre sone. Den øvre sonen inkluderer også Paraselva. I alle sonene er det flere gode gyte- og oppvekstområder for anadrom fisk, men kanskje spesielt i midtre sone hvor det fins flere større kulper som også egner seg for overvintring for større fisk.

Fiskeartene i vassdraget er røye (*Salvelinus alpinus*), ørret (*Salmo trutta*), laks (*Salmo salar*), steinulke (*Cottus poecilopus*), stingsild (*Gasterosteus aculeatus*), ål (*Anguilla anguilla*), harr (*Thymallus thymallus*) (sporadisk) og skrubbe (*Platichthys flesus*) (nedre deler av vassdraget). Størstedelen av bestandene av røye og ørret er anadrome (sjøvandrende), men det fins også stasjonære fisk av disse artene (særlig ørret) som ikke vandrer til havet. I dag er Signaldalselva i hovedsak et sjørøyevassdrag, og denne bestanden er en av få rene elvelevende populasjoner i Nord-Norge siden sjørøya vanligvis gyter i innsjøer. Det fins også en bestand av laks i vassdraget, men denne er kategorisert som truet etter at *G. salaris* kom inn i vassdraget (Thorstad et al. 2001).

Kitdalselva renner ut i sjøen i munningen av Signaldalselva, men er definert som et eget vassdrag. Kitdalselva er regnet for å ha en liten bestand av sjørøye og enkelte ørret (Thorstad et al. 2001), og sporadisk vandrer det også opp laks. Det er hittil ikke påvist *G. salaris* i vassdraget, men på grunn av at det munner ut i estuarieområdet til Signaldalselva er det stor fare for at parasitten også kan spres til Kitdalselva, spesielt dersom røye kan fungere som bærer over tid.

Fra ei sideelv til Tornelva i Finland (Könkämä) kan laks og andre fiskearter teoretisk sett vandre uhindret opp i innsjøene Veltvatnet og Golddajavri. Den sistnevnte ligger på vannskillet mellom Signaldalsvassdraget og Könkämä og har avrenning begge veier. Fisk som bærer med seg *G. salaris* fra Tornelvvassdraget kan derfor i teorien ta denne med seg til Signaldalsvassdraget. Det er imidlertid ukjent om *G. salaris* i Signaldalselva kom med fisk østfra eller fra Skibotnvassdraget, hvor parasitten ble påvist første gang i 1979 (Thorstad et al. 2001; Johnsen et al. 1999).



**Figur 1.** Oversiktskart over Signaldalselva og Kitdalselva. Kartet nede til venstre viser Storfjord kommune og beliggenheten til studieområdet. Hovedkartet viser lokalitetene for elektrofiske, garnfiske og pilkefiske. Elektrofiskestasjonene er nummerert fortløpende fra nedre stasjon (nr 1) og oppover begge elvene. Signaldalselva er delt inn i nedre, midtre og øvre del (jfr. Figur 6).

## 3 Metode

Hoveddelen av feltarbeidet ble gjennomført i perioden fra 29. september til 7. oktober 2003. I tillegg er det inkludert et materiale fra april av androm fisk (sjørøye og sjørørret) fra 2002 og 2003. Til fangst ble det benyttet elektrisk fiskeapparat, garn, lystring og pilking på is. Totalt ble det analysert 285 fisk i dette prosjektet (se kap. 4.1).

### 3.1 Fangst av fisk

#### *Elektrofiske*

All ungfisk (parr) ble fanget ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (produsert av Geomega A/S). Det ble fisket på totalt 10 lokaliteter i Signaldalselva, fordelt på tre hovedområder, hhv. nedre, midtre og øvre del av elva (Figur 1). I øvre del av Signaldalselva ble det også fisket i sidegrenen Paraselva. I Kitdalselva ble det fisket på totalt seks lokaliteter, men på grunn av lav fisketetthet i denne elva er hele materialet slått sammen i resultatframstillingen. Størrelsen på avfisket område varierte fra ca 200m<sup>2</sup> til over 1000m<sup>2</sup>, avhengig av hvor mye fisk som ble fanget på hver lokalitet. Hver elvelokalitet ble avfisket en gang. All fanget fisk ble umiddelbart lagt individuelt på merkede glass og konservert med 96% etanol.

#### *Fangst av anadrom fisk*

Androm fisk ble fanget ved pilking på is i april og garnfiske og lystring i september (Tabell 2). Garnfisket ble gjennomført i skumringen med standardgarn (25x1,9 m) med maskevidde 26, 35 og 45 mm. I en av kulpene (v/ Elverum) ble garnet dratt aktivt gjennom kulpene medstrøms, mens i den andre kulpene (Attkjippa v/ Løkstad) ble garnene satt i ca to timer i bakevja i kulpene. I tillegg ble det fanget totalt tre fisk vha lystring med kraftig lykt og hov i de samme kulpene. Pilkingen på is ble gjennomført av lokale fiskere i kulper i midtre sone. Anadrom fisk ble lagt hel i separate poser i spritbad (96% etanol), med unntak av de største fiskene hvor alle finnene ble kuttet av godt nedenfor finnerroten og lagt samlet for hver fisk på separate plastflasker med 96% etanol.

### 3.2 Bearbeiding og analyser

På laboratoriet ble hver fisk lagt i et vannbad og undersøkt under lupe. Antall og fordeling av *Gyrodactylus* spp. ble registrert innenfor 11 soner på fisken, fem soner på kroppen og seks soner på finnene. I tillegg ble antallet *Gyrodactylus* spp. som var falt av fisken og lå løs i glasset/flasken registrert. For større fisk som var konservert i poser med etanol, ble hele posens innhold filtrert gjennom et filter (50µm) for å fange opp løse parasitter. Alle individene av *Gyrodactylus* spp. på fiskene ble telt, med unntak av enkelte laks (1+) hvor én brystfinne ble telt og multiplisert med to, én bukfinne ble telt og multiplisert med to osv. I denne rapporten vil kun totalt antall *Gyrodactylus* spp. pr. fisk bli presentert. Etter at tellingen var fullført ble fisken veid til nærmeste gram og lengdemålt til nærmeste mm fra snute til halefinnens midtstråle (gaffellengde).

Infeksjonen av *Gyrodactylus* spp. er beskrevet ved bruk av prevalens, abundans, intensitet, gjennomsnittlig intensitet og klumpingsgrad etter Bush et al. (1997). *Prevalens* er den prosentvise andelen av fisk i fangsten som er infisert av *Gyrodactylus* spp. *Abundans* er et mål på gjennomsnittlig antall *Gyrodactylus* spp. på alle de undersøkte fiskene (infiserte og uinfiserte). *Intensitet* er antall parasitter på en vert (=infrapopulasjon). *Gjennomsnittlig intensitet* representerer gjennomsnittlig antall *Gyrodactylus* spp. på kun de infiserte fiskene. Klumpingsgrad er et mål på variasjonen i intensitetene i materialet og oppgis som varians over gjennomsnitt (abundans) ( $s^2/X$ ).

## 4 Resultater

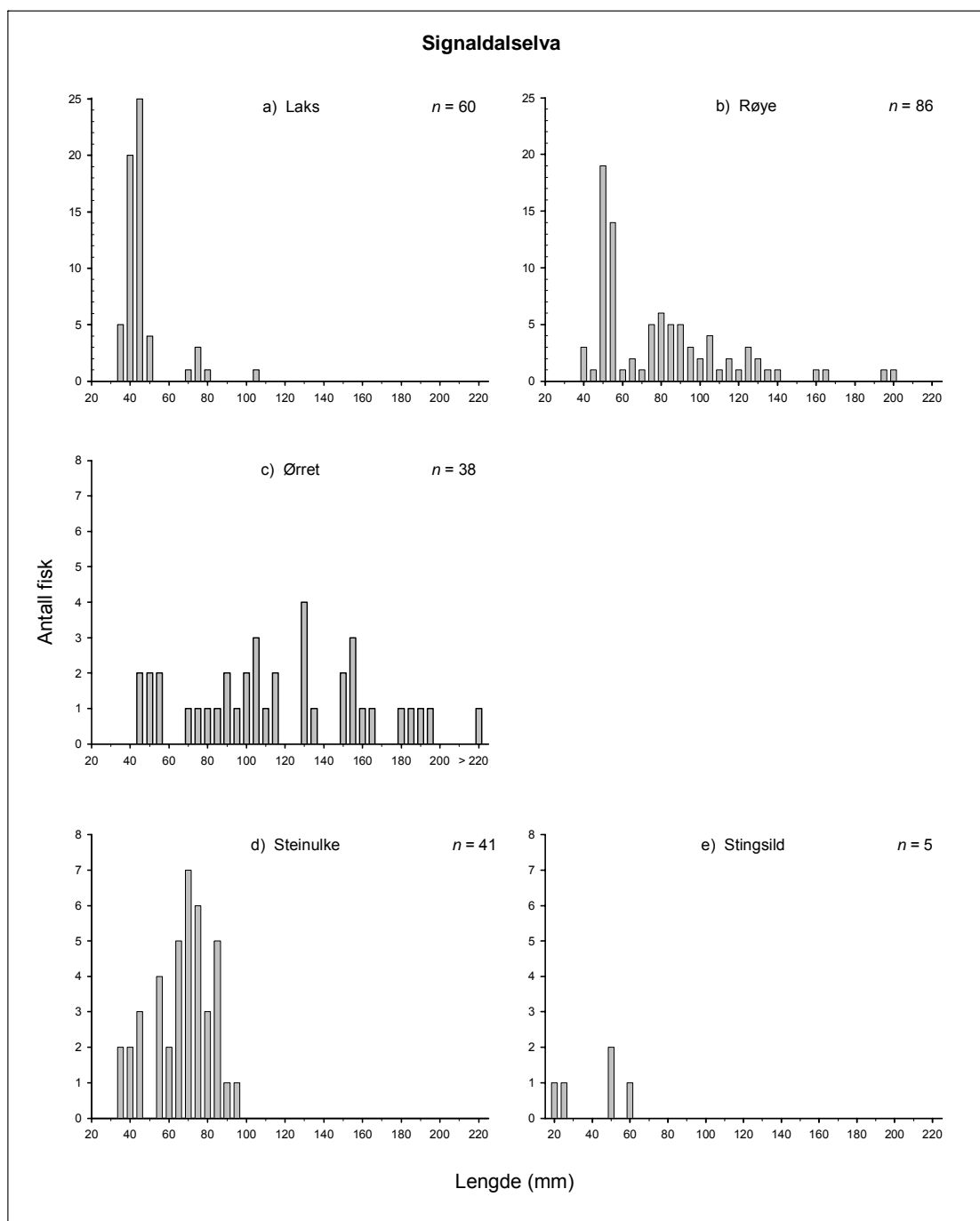
### 4.1 Fangst i Signaldalselva

#### *Elektrofiske*

Ved elektrofisket ble det totalt fanget 60 lakseparr, 86 røyer, 38 ørret, 41 steinulker og fem stingsild (Tabell 1). Fangsten av laks bestod i all hovedsak av årsyngel (0+) med lengder rundt 40 mm og kun noen få større individer (maks. 107 mm) med alder  $\geq 1+$  (Figur 2a). I forhold til laks hadde materialet av røye både større spredning i størrelse (45 – 200 mm) og et høyere innslag av fisk over 80 mm, men det var likevel også her en dominans av årsyngel med størrelser rundt 50 mm (Figur 2b). Størrelsen på ørretene var relativt jevnt fordelt over et spekter fra 45 til 269 mm (Figur 2c). Fangsten av steinulke lå innen et snevert lengdeintervall med et gjennomsnitt på 73 mm (Figur 2d), mens de få stingsildene var fra 23 til 61 mm (Figur 2e).

**Tabell 1.** Oversikt over innsamlet materiale av laks, røye, ørret, steinulke og stingsild fanget ved elektrofiske i utvalgte stasjoner i henholdsvis Signaldalselva og Kitdalselva. Se kart (fig. 1) for nærmere stasjonsangivelse.

Stasjon	Laks	Røye	Ørret	Steinulke	Stingsild
<b>Signaldalselva</b>					
1	15	3	1		5
2	5	4	4	11	
3		3		1	
4		4	4	4	
5 Nedre	2	9	2	4	
6		5		7	
7 Midtre	35	42	2	1	
8	1	6	10	4	
9 Øvre	1	8			
10	1	2	15	9	
Sum:	60	86	38	41	5
<b>Kitdalselva:</b>					
1	0	3	1		
2	0	7	9		
3	1	17	0		
4	4	2	1		
5	3	4	1		
6	0	2	0		
Sum:	8	35	12		



**Figur 2.** Lengdefordeling av ulike fiskearter fanget ved elektrofiske i Signaldalselva, oktober 2003.  $n$  = antall fisk.

#### Utvandrende anadrom fisk

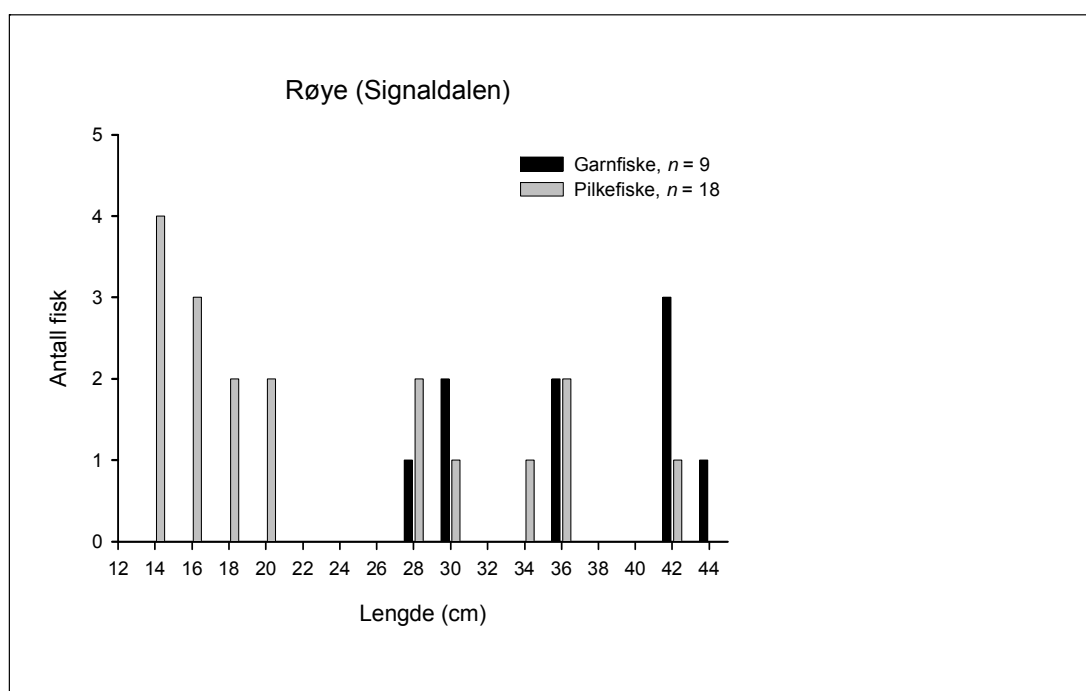
Under det første garnfisket i april 2002 ble det fanget kun to ørret på 283 og 347 mm. Ved pilkefisket i april 2003 ble det tatt 18 røye og to ørret (Tabell 2). Røya hadde lengder mellom 151 og 420 mm med et gjennomsnitt på 242 mm (std. avvik  $\pm 90$  mm), mens de to ørretene var henholdsvis 225 og 252 mm. Fisk over 220 mm hadde trolig vært i sjøen en eller flere ganger, mens fisk mellom 150 - 220 mm trolig var førstegangsvandrende fisk som skulle ha vandret til sjøen samme år (smolt) (Rikardsen et al. 1997). Det er derfor sannsynlig at alle disse fiskene ville ha vandret til sjøen samme år.

*Oppvandret anadrom fisk*

Garn- og lystrefisket i oktober gav som resultat ni sjørøye, en sjøørret og to større laks (en rømt oppdrettsfisk samt en mulig villaks) (Tabell 2, Figur 3). Røya var i snitt 380 mm (std. avvik  $\pm$  64 mm), mens lengdene på ørreten og de to laksene var henholdsvis 465, 550 og 630 mm.

**Tabell 2.** Oversikt over innsamlet materiale av røye, ørret og laks fanget ved garnfiske og pilkefiske i Signaldalselva.

	Røye	Ørret	Laks
Garnfiske / lystrefiske, oktober 2003	9	1	2
Pilkefiske, april 2003	18	2	
Garnfiske, 2002		2	



**Figur 3.** Lengdefordeling av røye fanget ved garn- og lystrefiske (september) og pilkefiske (april) i Signaldalselva. n = antall fisk.

## 4.2 Infeksjon av *Gyrodactylus* spp. i Signaldalselva

### *Elektrofiske*

I totalmaterialet fra elektrofisket hadde laks de klart største *Gyrodactylus*-angrepene (Tabell 3 og Figur 4). Hele 92 % av laksen var infisert, og i gjennomsnitt hadde hver fisk 983 parasitter (abundans). Til sammenligning hadde 57 % av røya infeksjon, en signifikant lavere prevalens enn hos laks ( $\chi^2$ -test,  $p << 0.001$ ). Videre hadde røye også en betydelig lavere abundans med 23 parasitter per fisk.

Den høyeste prevalensen av *Gyrodactylus* spp. ble imidlertid registrert hos steinulke med 98 %, men intensitetene var jevnt over lave med en total abundans på kun 6.1 parasitter pr. fisk (Tabell 3 og Figur 5).

Ørret var ubetydelig infisert ettersom kun ett individ av *Gyrodactylus* sp. ble funnet på én av 38 undersøkte fiskene (Tabell 1), noe som gir en prevalens på kun 2.6 og en abundans på 0.03. I stingsildmaterialet hadde to av fem undersøkte fisk *Gyrodactylus* spp. (40 %), og antallet var henholdsvis 1 og 13 parasitter (abundans = 2.8).

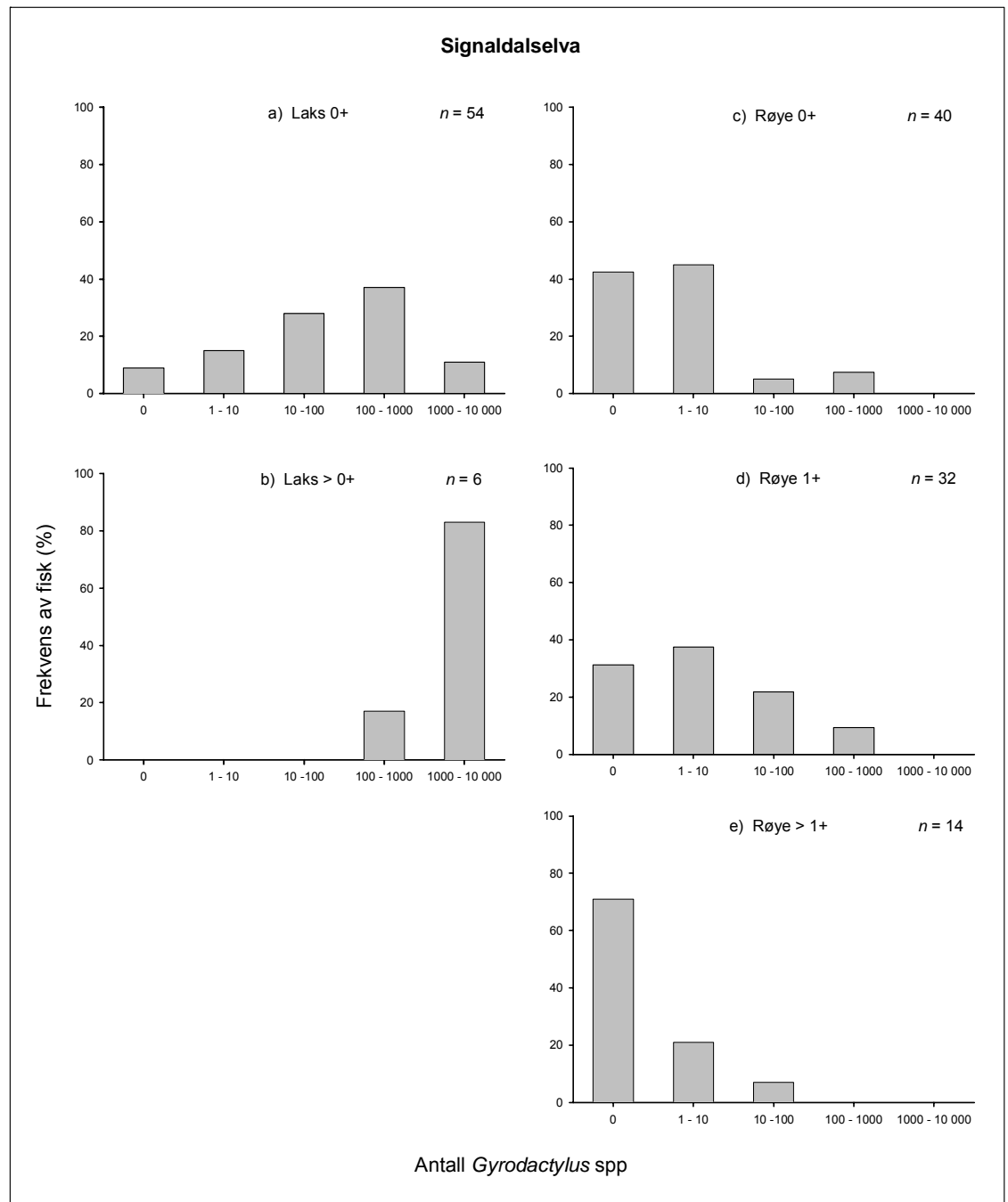
Ettårig laks hadde klart høyere intensiteter av *Gyrodactylus* spp. enn årsyngelen (0+), ettersom alle ettåringene var infiserte og med en abundans på ca. 7 700 parasitter pr. fisk (Tabell 4). Her fant vi også det største antallet parasitter på en enkeltfisk (10 445) mens den laveste intensiteten hos ettåringene var 4 140 parasitter (Figur 4). Til sammenligning var 91 % av årsyngelen infisert, abundans var 374 og rundt 50 % fiskene hadde færre enn 100 parasitter (Tabell 4 og Figur 4).

Infeksjonsmønsteret med alder hos røye var tilsvarende som hos laks ved at både prevalens og abundans var høyest hos ettåringene (Tabell 4), og dette skyldtes større frekvenser av ettåringer med mer enn 10 parasitter (Figur 4). Forekomsten av parasitter viste videre en markant nedgang hos fisk som var eldre enn ett år (Tabell 4, Figur 4). Forskjellen i prevalens av *Gyrodactylus* spp. mellom aldersgruppene 0+ og 1+ var imidlertid ikke signifikant ( $\chi^2$ -test,  $p = 0.33$ ), mens røye eldre enn ett år hadde en signifikant lavere prevalens sammenlignet med både aldersgruppen 0+ ( $\chi^2$ -test,  $p = 0.05$ ) og 1+ ( $\chi^2$ -test,  $p = 0.01$ ).

Langs en gradient fra nederst til øverst i den delen av Signaldalselva som ble elektrofisket var det ingen tendenser til forskjeller i forekomst av *Gyrodactylus* spp. hos verken laks eller røye (Figur 6). Figur 7 viser eksempler på høy intensitet av *Gyrodactylus* spp. hos 1+ laks og røye.

### *Ut- og oppvandrende anadrom fisk*

I materialet av større fisk fanget med pilk og garn ble det kun registrert *Gyrodactylus* spp. på to røye fanget i oktober 2003, og intensitetene var henholdsvis 7 og 33 parasitter kun på finnene. Sjøørret og voksen laks var ikke infisert på noe tidspunkt, og det samme gjaldt potensielt utvandrende sjørøye i april.



**Figur 4.** Frekvensfordeling av *Gyrodactylus* spp. hos ulike årsklasser av laks (a,b) og røye (c-e) fanget ved elektrofiske i Signaldalselva, oktober 2003. n = antall fisk.

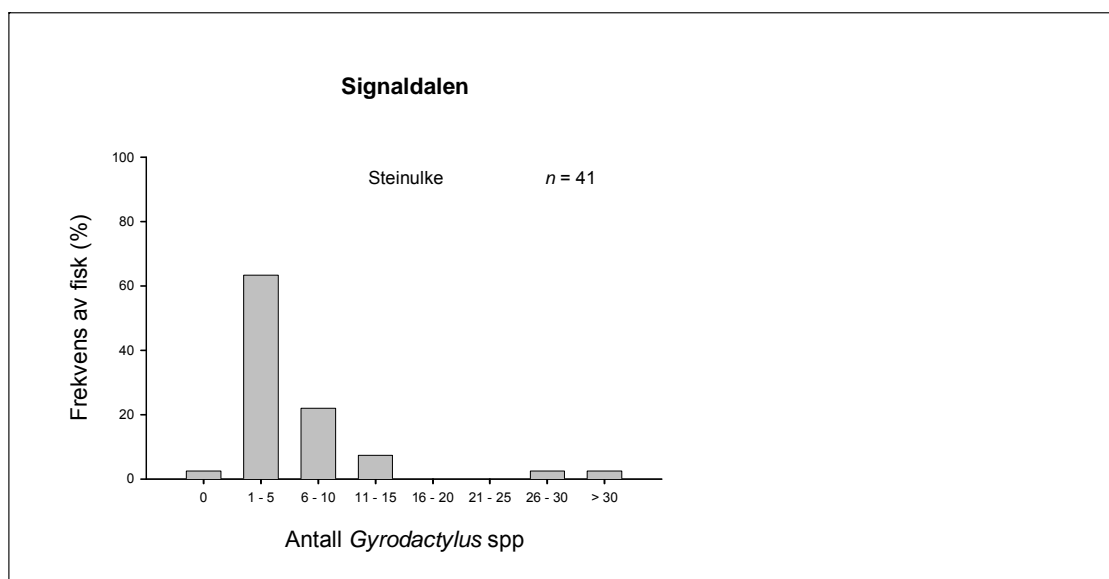


**Tabell 3.** Oversikt over infeksjon av *Gyrodactylus* spp. i totalmaterialet av henholdsvis laks, røye, ørret, steinulke og stingsild fra elektrofiske i Signaldalselva.

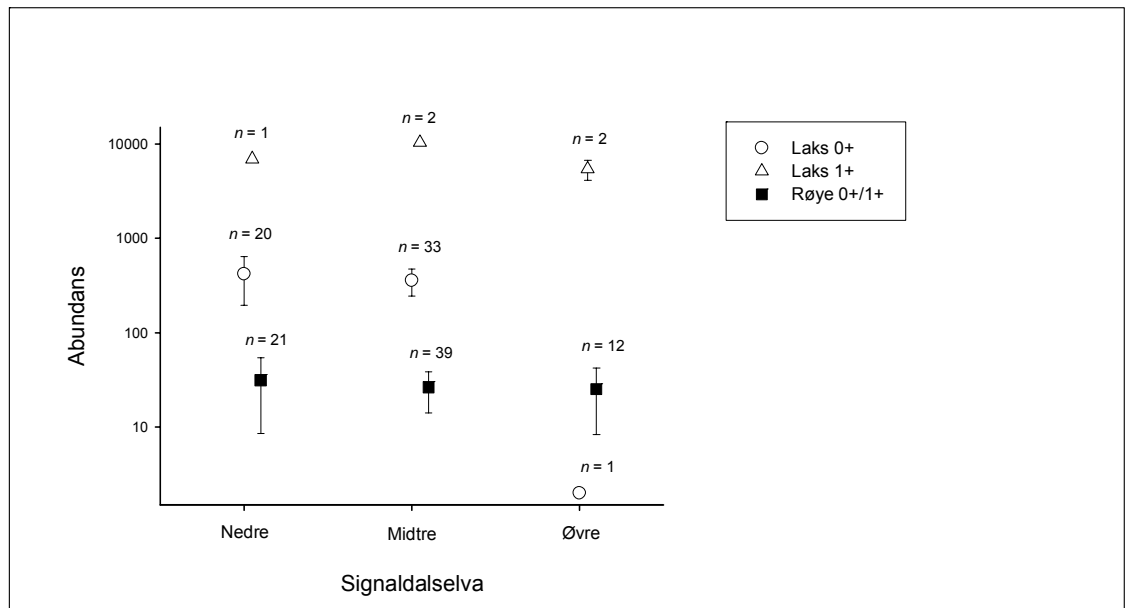
	Laks	Røye	Ørret	Steinulke	Stingsild
Antall fisk	60	86	38	41	5
Prevalens	92	57	3	98	40
Gjennomsnittlig intensitet	1072	40	1	6	7
Abundans	983	23	0,03	6	3
St error	294	8	0,03	1	3
Klumpingsgrad ( $s^2$ / abundans )	5280	254	1	9	12
Median	117	1	0	3	0
Min	1	1	1	1	1
Maks	10445	469	1	42	13

**Tabell 4.** Oversikt over infeksjon av *Gyrodactylus* spp. i ulike årsklasser av laks og røye fanget ved elektrofiske i Signaldalselva.

Art	Laks			Røye			
	0+	1+	2+	0+	1+	2+	>2+
Antall fisk	54	5	1	40	32	10	4
Prevalens	91	100	100	58	69	20	50
Gjennomsnittlig intensitet	412	7689	307	37	48	1	7
Abundans	374	7689	307	22	33	0,2	3
St error	107	1183		12	16	0,1	3
Klumpingsgrad ( $s^2$ / abundans )	1653	910	0	261	249	0,9	8
Median	92,5	6937	307	1	2	0	1
Min	1	4140	307	1	1	1	2
Maks	4569	10445	307	440	469	1	11



**Figur 5.** Frekvensfordeling av *Gyrodactylus* spp. hos steinulke fanget ved elektrofiske i Signaldalselva, oktober 2003.  $n$  = antall fisk



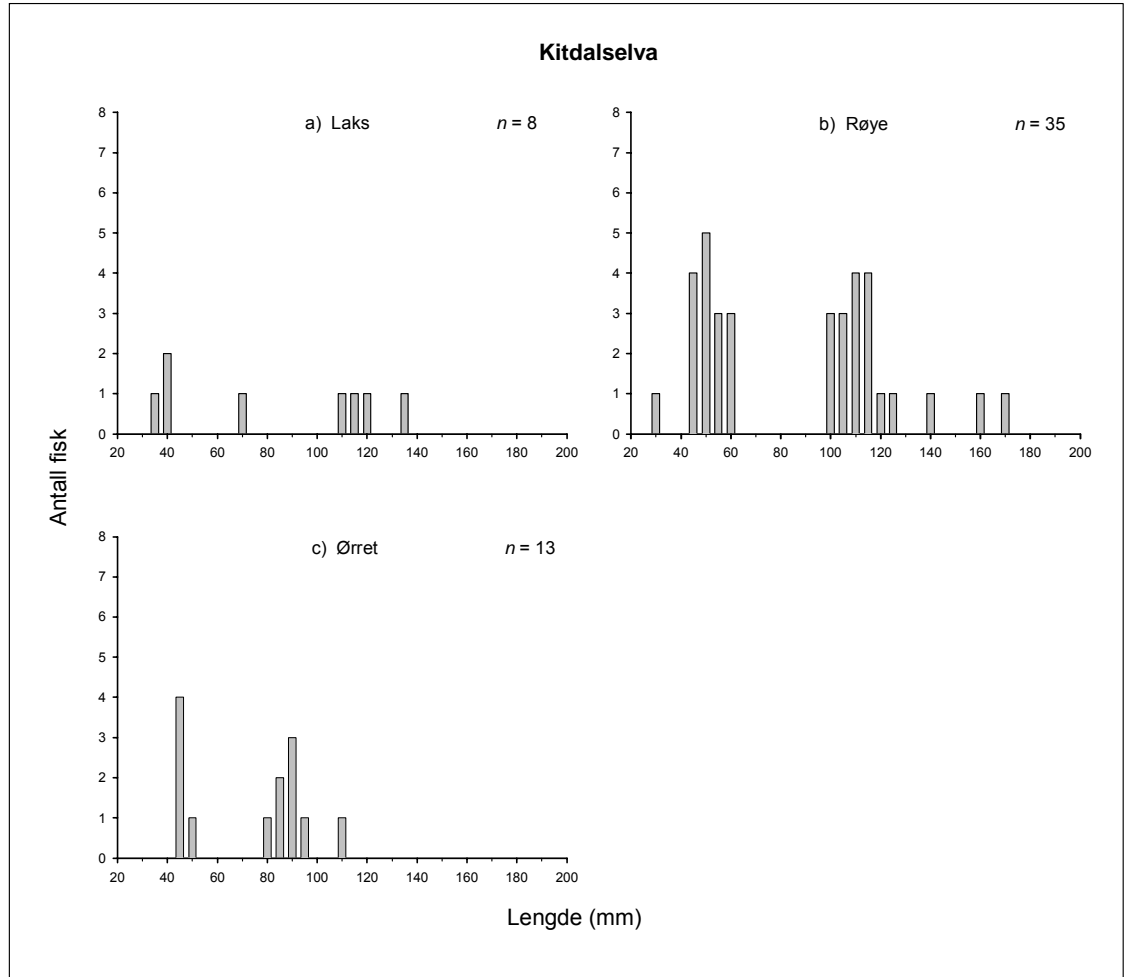
**Figur 6.** Abundans av *Gyrodactylus* spp. hos laks (åpne symbol) og røye (fylte symbol) fanget i henholdsvis nedre, midtre og øvre del av Signaldalselva. Abundans er presentert ved  $\log(x+1)$  transformerte data. Vertikale linjer fra symbolene angir standard error.  $n$  = antall fisk.



**Figur 7.** Eksempel på høy infeksjon av *Gyrodactylus* spp. hos 1+ laks (øvre bilde) og røye (nedre bilde).

### 4.3 Fangst av fisk og infeksjon av *Gyrodactylus* spp. i Kitdalselva

Ved elektrofisket i Kitadalselva ble det fanget 8 laks, 35 røye og 13 ørret, og lengdefordelingen til de ulike artene er vist i figur 8. Det ble ikke påvist *Gyrodactylus* spp. hos noen av disse fiskene.



**Figur 8.** Lengdefordeling av ulike fiskearter fanget ved elektrofiske i Kitdalselva, oktober 2003.  $n$  = antall fisk.

## 5 Diskusjon

I Signaldalselva ble *Gyrodactylus* spp. påvist hos alle de fem undersøkte fiskeartene. Hos ung laksefisk var infeksjonsbildet som forventet ved at laks hadde de klart høyeste infeksjonene, røye hadde lavere intensiteter, mens ørret var ubetydelig angrepet. Et slikt mønster stemmer overens med både eksperimentelle studier og feltregistreringer som har vist at laks har høy mottagelighet, røya er mottagelig og ørret har stor grad av resistens mot *G. salaris* (Johnsen et al. 1999, Bakke et al. 2002).

Slekten *Gyrodactylus* omfatter mange arter (> 400), og sikre artsbestemmelser er ofte kompliserte og involverer i økende grad genetiske teknikker. Ettersom de økonomiske rammene for denne undersøkelsen ikke tillot en identifikasjon av parasittene, er det mulig at det ikke utelukkende er *G. salaris* som finnes hos røya i Signaldalselva siden andre arter (f.eks. *G. birmani*) også kan infisere røye (T.A. Mo, pers. medd.). I den nærliggende Skibotnelva ble imidlertid alle preparerte *Gyrodactylus* fra røye artsbestemt til *G. salaris* (Mo 1988b). Hos både steinulke og stingsild er det tidligere påvist egne *Gyrodactylus*-arter i Nord-Norge (Halvorsen & Hartvigsen 1989, T.A. Bakke, pers. medd.), og det er sannsynligvis disse som finnes også i Signaldalselva. Likevel kan det ikke utelukkes at disse to fiskeartene kan være bærere av *G. salaris* i naturlige systemer, ettersom det er vist eksperimentelt at i hvert fall stingsild kan opprettholde infeksjon av *G. salaris* over flere dager (Bakke et al. 2002). En identifikasjon av *Gyrodactylus*-artene hos steinulke, stingsild og røye vil bli gjennomført senere.

Infeksjonsmønsteret i de ulike aldersgruppene av laksunger sammenfaller i stor grad med tidligere undersøkelser fra Nordland og i sør-norske vassdrag (Johnsen et al. 1992, 1999, Mo 1992). Det er typisk at de høyeste intensitetene av *G. salaris* finnes i aldersgruppen 1+ som samtidig er svært fåtallig. Dette tyder på en høy dødelighet hos ung laks i elva og at ytterst få parr vil smoltifisere og vandre ut i sjøen. Det er derfor sannsynlig at den opprinnelige bestanden av laks vil dø ut i vassdraget i løpet av kort tid.

Den relativt høye infeksjonen hos røye bekrefter at denne arten kan være en god vert for *G. salaris* som vist i eksperimentelle studier (Bakke et al. 1996). Forekomsten var høyere i Signaldalselva enn i den nærliggende Skibotnelva, der godt under halvparten av røyeungene var infisert med atskillig lavere intensiteter (Mo 1988b). For eksempel var den høyeste intensiteten i Signaldalselva 469 parasitter mot bare 52 i Skibotn. Resultatene fra de to vassdragene er imidlertid ikke helt sammenlignbare ettersom materialet fra Skibotn ble samlet inn i forbindelse en rotenonbehandling i august (elektrofiske og oppsamlet død fisk). Videre undersøkelser i de to vassdragene med lik metodikk (tidspunkt, fangstmetode, bearbeiding) er derfor nødvendige for å gi en sikrere konklusjon omkring betydningen av røye som smittereservoar for *G. salaris* i naturlige systemer.

Røya i Signaldalselva hadde en signifikant nedgang i infeksjonen hos individer eldre enn ett år. Dette kan skyldes en immunrespons mot *G. salaris* og/eller at de mest infiserte individene dør ut. I eksperimentelle studier med avkom fra anadrom røye av Hammerfest-stammen fant Bakke et al. (1996) at infeksjonen av *G. salaris* hos isolerte individer avtok, og i de aller fleste tilfeller forsvant over tid. En effektiv immunrespons ble foreslått som en forklaring på dette forløpet. Samtidig ble det funnet at i kar med mange røye sammen ble infeksjonen av *G. salaris* opprettholdt i de nesten 280 døgnene eksperimentet varte. Sett i sammenheng kan dette tyde på at en eventuell immunitet kun er midlertidig slik at fisk som blir kvitt parasitten, men fortsatt er samlokalisert med infiserte individer, igjen kan bli infisert etter en viss tid. Det betyr m.a.o. at enkeltfisk kan veksle mellom kategoriene 'immun' og 'mottagelig' over tid, og modellstudier av slike vert-parasitt-forhold viser at parasitten da kan

oppretholde sin populasjon på et visst nivå i lang tid (bli endemisk) (Anderson 1982). En slik mekanisme kan dermed både forklare en nedgang i infeksjonen hos eldre røye og at forekomsten av *G. salaris* kan bli varig i røye populasjoner. Et eksempel på dette kan være Skibotnelva som har vært infisert med parasitten i over 15 år.

Bakke et al. (1996) observerte også i sine eksperimentelle studier en høy dødelighet hos ung røye, noe som mest sannsynlig skyldtes kraftige infeksjoner av *G. salaris*. Røya i disse eksperimentene hadde imidlertid mye høyere intensiteter (>1000 parasitter) enn de vi fant i denne undersøkelsen. Videre fanget vi levende laksunger med mange tusen parasitter. Det er derfor lite sannsynlig at ungfisken av røye i Signaldalselva erfarer noen betydelig parasittindusert dødelighet med de infeksjonsnivåene som ble observert der. Det må imidlertid tas forbehold om at den relative toleransen mot parasitten kan være forskjellig mellom laks og røye. Videre er det ennå usikkert hvordan høy og middels infeksjon ( $\approx 100$  individer) av *G. salaris* påvirker ung røye som er infisert over lang tid, f.eks. ved lave temperaturer i løpet av vinteren. Oppfølgende fysiologiske studier er påkrevd for å kartlegge disse forholdene.

Selv om materialet av fisk var lite i enkelte tilfeller i dette studiet, var det likevel indikasjoner på lav variasjon i infeksjonene av *G. salaris* hos både laks og røye mellom de ulike delene av elva. Dette var uventet ettersom tettheten av laksunger var svært forskjellig mellom stasjonene og klart lavest i øvre deler av vassdraget. Det var spesielt overraskende at røya hadde like store infeksjoner både i sidegreina Paraselva og i kjerneområdene til laks lengre ned. I utgangspunktet kan dette tyde på at smittepresset er relativt likt over store deler av elva, selv om røya generelt har et annet habitatvalg enn laksen. Laksungene ble ofte fanget i stri strøm i litt dypere partier på begrensede områder, mens røyeungene i større grad ble fanget langs hele elva på stillere og grunt vann nært land. Den jevne forekomsten av parasitten langs elva, på tross av et sannsynlig lavt overlapp i habitatvalg mellom laks og røye, kan dermed både tyde på at transmisjon via substrat eller vannmasser er viktig (Soleng et al. 1999) og at røye er en god vert for *G. salaris*. Likevel kan en overføring mellom de to artene også skje mer direkte i spesielle tidsvinduer gjennom året, ved at fiskene flytter seg til og fra felles lokaliteter ettersom vannstanden fluktuere. Et eksempel på dette kan være samlokalisering i dype områder ved lav vannføring om vinteren. Videre er det mulig at kraftig infisert eller døende fisk har en unormal adferd som øker raten av kontakter mellom ulike individer, slik det bl.a. er vist hos guppy infisert med *Gyrodactylus turnbulli* (Scott & Anderson 1984, Cable et al. 2002). Endelig kan det høye infeksjonsnivået hos røye i øvre deler av vassdraget (Paraselva) hvor det ble registrert svært lave tettheter av laks, også indikere at populasjonen av *G. salaris* opprettholdes hos røye over tid. En foreløpig konklusjon blir derfor at røyeunger ser ut til å være gode verter for *G. salaris*, og at parasitten trolig kan reproducere på røye i naturlige systemer slik som eksperimentelle studier antyder (Bakke et al. 1996).

I Signaldalselva var stor, potensielt utvandrende sjørøye uinfisert om våren, mens to av ni sjørøye som mest sannsynlig hadde vært i sjøen siste sommer, hadde *G. salaris* i oktober. Til sammenligning fant Mo (1988) ingen infiserte sjørøye ( $n=16$ ) på oppvandring i Skibotnelva. Det ble heller ikke funnet *G. salaris* på de få voksne laksene og sjørørretene som ble fanget etter oppvandring i Signaldalselva. Fra andre lokaliteter er det likevel dokumentert at oppvandrende gytemoden laks er mottagelig for *G. salaris* (Mo 1988a). Selv om materialet er begrenset, kan våre data generelt tyde på at risikoen for smitte er liten for oppvandrende anadrom fisk. Infeksjonen hos oppvandret røye i Signaldalen kan imidlertid skyldes at fisken ble re-infisert i elva, eller at parasitten har overlevd gjennom den marine fasen siden det er vist at *G. salaris* kan overleve i lang tid i brakkevann (Soleng & Bakke 1995). Våre data gir ikke grunnlag for noen entydig konklusjon, men den mest sannsynlige forklaringen er kanskje at fisken er blitt infisert etter oppvandring i elva ettersom få fisk var infisert

med lave intensiteter. Dette kan tyde på tilfeldige ny-infeksjoner under oppbygging for disse sjørøyene.

Den betydelig lavere infeksjonen hos voksen i forhold til ung røye kan skyldes lavere mottagelighet og/eller at de i større grad unngår å bli smittet i elva. En lav mottagelighet har igjen to mulige forklaringer som begge kan være av betydning. Som tidligere nevnt er det mulig at stor røye utvikler en mer effektiv beskyttelse ved mobilisering av immunresponser, selv om denne trolig ikke er varig ettersom enkelte sjørøyer tross alt ble infisert. Dette støtter dermed også indikasjonene på en midlertidig immunitet. For det andre kan større fisk være mindre egnet som vert for *G. salaris* p.g.a. aldersrelaterede endringer i morfologi og/eller fysiologi i hudstruktur, slimproduksjon o.l. Videre er det også sannsynlig at stor røye har et lavt habitatoverlapp med de kraftig infiserte laksungene ettersom røya ble fanget i dype kulper i elva og i tillegg er ute i sjøen sommerstid. Dermed opplever anadrome individer et relativt lavt smittepress av *G. salaris* samtidig som de hvert år kan miste infeksjonen ved opphold i fullt sjøvann. I hvor stor grad hver av disse mekanismene har betydning er et spørsmål som bør undersøkes nærmere inneværende år i de elvelevende sjørøyebestandene både i Signaldals- og Skibotnelva, i tillegg til eksperimentelle studier i laboratoriet.

Eksperimentelle studier kan tyde på at avkom fra sjørøyesstammer har større mottagelighet for *G. salaris* enn avkom fra ferskvannstasjonære bestander (Bakke et al. 1996). Siden våre undersøkelser kun ble gjort i den delen av Signaldalselva hvor anadrom fisk har mulighet til å vandre opp, er det trolig en stor dominans av anadrom røye her. Det ble heller ikke fanget små individer med klare trekk på kjønnsmodning, noe som indikerer at det meste av røyebestanden i hovedelva vandrer til sjøen før kjønnsmodning. Dermed kan *G. salaris* over tid utgjøre en trussel også mot de unike bestandene av anadrom elvelevende røye i både Signaldal- og Skibotnvassdraget. Våre resultater så langt tyder imidlertid på små negative effekter for røye eldre enn to år p.g.a. lave infeksjonsnivåer. Likevel er det som tidligere påpekt usikkert om de intensitetene vi fant hos den yngste røya gir økt dødelighet og lavere vekstrater og dermed på sikt også et redusert reproduksjonspotensiale i populasjonen. Oppfølgende langtidsstudier er nødvendig omkring disse faktorene for å skaffe et bedre grunnlag for sikrere konklusjoner.

Det ble ikke påvist *G. salaris* på fisk fra Kitdalselva til tross for at noen få laksunger ble funnet i vassdraget. En mulig årsak er at parasitten enda ikke har klart å komme inn i vassdraget via brakkvann (felles estuarieområde med Signaldalselva) av infisert fisk eller via menneskelig aktivitet. En alternativ forklaring er at den ikke har greid å etablere seg på tross av tidligere introduksjon(er). Det er ennå usikkert om *G. salaris* er avhengig av en laksestamme som fokuseringspunkt og smittereservoar for å kunne etablere seg i nye vassdrag etter en invasjon. Kitdalselva har generelt en tynn fiskebestand og våre undersøkelser tyder på at den mangler en egen permanent laksebestand. Det er høyst sannsynlig at *G. salaris* vil bli introdusert i denne elva i løpet av de nærmeste årene p.g.a. dens nærhet til infiserte vassdrag og muligheten for feilvandring av infisert fisk herfra. Derfor er en videre overvåking av situasjonen i Kitdalselva fremover svært viktig med tanke på å fremskaffe mer kunnskap både om laksens betydning for etablering av *G. salaris* i nye vassdrag og røyas rolle som langtidsvert for parasitten.

### Konklusjon

Alle fiskeartene i Signaldalselva hadde infeksjon av *Gyrodactylus* spp., men det er usikkert hvor mange arter av parasitten som var representert i fiskesamfunnet. Ingen fisk fra den nærliggende Kitdalselva var infisert. Laksen i Signaldalselva hadde meget kraftige infeksjoner, og fangst av kun et fåtall 1+ og eldre fisk tyder på en kollaps i ungfiskbestanden. Røye hadde relativt høy infeksjon og ser ut til å kunne være en god vert for *G. salaris* i naturlige system, og derfor også en potensiell langtidsvert for

*G. salaris* i laksevasdrag. Imidlertid bør dynamikken i infeksjonen av *G. salaris* hos røye følges opp over flere år og helst i flere vassdrag, bl.a. for å kunne trekke sikrere konklusjoner omkring betydningen av røye som langtidsvert og smittereservoar i naturlige system, i tillegg til mulige negative effekter på denne arten. Sjørøyas rolle som potensiell spredder av *G. salaris* til nye vassdrag i et fjordsystem er uavklart ettersom noen oppvandrete sjørøyer var infisert, men ingen utvandrende røye hadde parasitten.



## 6 Referanser

- Anderson, R. 1982. Epidemiology. In: Modern parasitology. A textbook of parasitology. F.E.G. Cox (ed.), p 204-251. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- 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., Harris, P.D. & Cable, J. 2002. Host specificity dynamics: observations on gyrodactylid monogeneans. *International Journal of Parasitology* 32: 281-308.
- Berg, M. 1964. Nord-Norske lakseelver. Johan Grundt Tanum forlag, Oslo. 300 s.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M. & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revised. *Journal of Parasitology* 83, 575-583.
- Cable, J., Scott, E.C.G., Tinsley, R.C. & Harris, P.D. 2002. Behaviour favoring transmission in the viviparous Monogenean *Gyrodactylus turnbulli*. *Journal of Parasitology* 88: 183-184.
- Halvorsen, O. & Hartvigsen, R. 1989. A review of the biogeography and epidemiology of *Gyrodactylus salaris*. *NINA Utredning 2*: 1-41 (in Norwegian).
- Hindar, K., Fleming, I. A., Jonsson, N., Breistein, J., Sægrov, H., Karlsbakk, E., Gammelsæter, M. and Dønnum, B. O. 1996. Regnbueøret i Norge: forekomst, reproduksjon og etablering. *NINA Oppdragsmelding 454*: 1-32.
- 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. *NINA Oppdragsmelding 617*: 1-129 (in Norwegian).
- Mo, T.A. 1988a. Virksomheten i 1987 og program for virksomheten i 1988. Universitetet i Oslo, Zoologisk museum, Gyrodactylusundersøkelsene. *Rapport 4*: 1-29 (in Norwegian).
- Mo, T.A. 1988b. Gyrodactylusundersøkelse av fisk i forbindelse med rotenon-behandlingen av Skibotnelva i august 1988. Universitetet i Oslo, Zoologisk museum, Gyrodactylusundersøkelsene. *Rapport 5*: 1-14 (in Norwegian).
- Mo, T.A. 1992. Seasonal variation in the prevalence and infestation intensity of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea, Gyrodactylidae) on Atlantic salmon parr, *Salmo salar* L., in the river Batnfjordelva, Norway. *Journal of Fish Biology* 1:697-707.
- Pedersen, T. & Kristoffersen, K. 1989. Ungfiskregistrering, bonitering og produksjons-potensiale i vassdrag med anadroma laksefisk i Troms. Del 1. Fylkesmannen i Troms, Miljøvernveddelinga. Rapport nr 18. ISSN 0801-9231.
- Rikardsen, A.H., Svenning, M.-A. & Klemetsen, A. 1997. The relationships between anadromy, sex ratio and parr growth of Arctic charr in a lake in North Norway. *Journal of Fish Biology* 51: 447-461.
- Scott, M.E. & Anderson, R.M. 1984. The population dynamics of *Gyrodactylus bullatarudis* (Monogenea) within laboratory populations of the fish host (*Poecilia reticulata*). *Parasitology* 89: 159-194.
- Soleng, A. & Bakke, T.A. 1995. Salinitetstoleransen til *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957: Spredningspotensiale og sikringssoner. DN-utredning nr. 1995 – 1.
- Soleng, A., Jansen, P.A. & Bakke, T.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., Fjellstad, H.-P., Grande, R, Lund, E., Myhre, K. O. & Ugedal, O. 2001. Fiskesperrer som supplement eller alternativ til kjemisk behandling av vassdrag infisert med *Gyrodactylus salaris*. *DN-utredning 9*: 1-66 (in Norwegian).

# NINA Oppdragsmelding 817

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1447-4

**NINA** Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor • Tungasletta 2 • 7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00 • Telefaks: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>