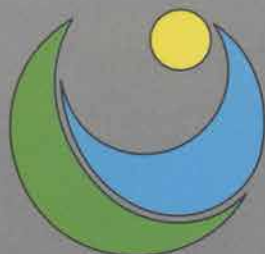


0 59

utredning

# Furunkulose og midlertidige sikringssoner for laksefisk

Per Ivar Møkkelgjerd  
Bjørn Ove Johnsen  
Arne J. Jensen



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

# Furunkulose og midlertidige sikringssoner for laksefisk

Per Ivar Møkkelgjerd  
Bjørn Ove Johnsen  
Arne J. Jensen

## NINAs publikasjoner

NINA utgir fem ulike faste publikasjoner:

### NINA Forskningsrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forskningsrapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

### NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

### NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

### NINA Temahefter

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

### NINA Fakta-ark

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.

Furunkulose og midlertidige sikringssoner for laksefisk. Per Ivar Møkkelgjerd, Bjørn Ove Johnsen og Arne J. Jensen - NINA Utredning 59: 1-29.

Trondheim, mai 1994

ISSN 0802-3107

ISBN 82-426-0487-8

Forvaltningsområde:  
Naturovervåking  
Monitoring

Copyright (C)

Stiftelsen Norsk institutt for naturforvaltning NINA  
Oppdragsmeldingen kan siteres med kildeangivelse

Redaksjon:  
Tor G. Heggberget  
NINA, Trondheim

Design og layout:  
Guri Jermstad  
Kari Sivertsen  
Sats: NINA

Trykk: Strindheim Trykkeri AL

Opplag: 500

Trykt på miljøpapir

Kontaktadresse:  
NINA  
Tungasletta 2  
7005 Trondheim  
Tel: 73 58 05 00  
Fax 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 3301

Ansvarlig signatur:

*Tor G. Heggberget*

Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning

## Referat

Furunkulose og midlertidige sikringssoner for laksefisk. Per Ivar Møkkelgjerd, Bjørn Ove Johnsen og Arne J. Jensen - NINA Utredning 59: 1-29.

Høsten 1989 ble det innført midlertidige sikringssoner i fjord-områder der fiskeoppdrett ikke var ønskelig. Hensikten med sonene var å beskytte villfiskpopulasjonene mot sykdommer og genetisk påvirkning. Effekten av sonene skulle vurderes etter fem år, og denne rapporten inneholder en vurdering av sonene i forhold til spredningen av furunkulose i slutten av 1980-årene og begynnelsen av 1990-årene.

Tilsammen 52 sikringssoner inntil de 125 viktigste lakselvene ble opprettet. På strekningen Troms-Rogaland, som er den mest aktuelle strekningen når det gjelder spredningen av furunkulose, ligger det 37 sikringssoner.

I 1985 ble furunkulose påvist i oppdrettsanlegg i sjøen i Nord-Trøndelag etter import av laksesmolt fra Skottland. I 1988 ble sykdommen registrert i Møre og Romsdal, og tilsammen 32 fiskeanlegg i Møre og Romsdal og Nord-Trøndelag var smittet. Antallet infiserte anlegg økte til 171 i 1989, til 378 anlegg i 1990, 507 anlegg i 1991 og 550 anlegg ved utgangen av 1992. Parallelt med spredningen i fiskeanleggene, spredte sykdommen seg til flere vassdrag. Ved utgangen av 1989 var furunkulose registrert i 22 vassdrag. Antallet økte til 42 i 1990, til 66 i 1991 og til 74 vassdrag ved utgangen av 1992. Den raske spredningen av sykdommen har bl.a. sammenheng med de store rømmingene av oppdrettsfisk som fant sted. Spredning kan imidlertid også ha skjedd med uheldige fisketransporter, og med villfisk i sjøen.

Av de 73 vassdragene i Vest- og Nord-Norge med påvist furunkulose, ligger hele 47 i sikringssoner mens 26 ligger utenfor. Dette er en indikasjon på at de fleste sikringssonene har hatt liten effekt når det gjelder å beskytte vassdrag mot furunkulose og skyldes at bare et fåtall av sikringssonene er "oppdrettsfrie soner" som det ble uttrykt de første årene sonene var på tale. Av de 37 sonene på strekningen Troms - Rogaland er det 13 som inneholder både matfiskanlegg og settefiskanlegg, og bare 14 soner som er helt uten anlegg. Dessuten er det bare en av de 14 sonene uten fiskeanlegg, som tilfredsstiller "To-milskriteriet". Lengden på de øvrige, fra innerste elveos til sonegrensen varierer fra 0,5 til 19 km, med en gjennomsnittslengde på 9,5 km.

Observasjoner fra de store sikringssonene tyder på at disse har

hatt en viss effekt når det gjelder å beskytte vassdragene mot furunkulose. Observasjoner fra de enkelte sikringssoner indikerer imidlertid at det er de store vassdragene som har blitt infisert, mens mindre vassdrag i samme område har gått fri. Dette tyder på at det er de store ferskvannsstrømmene i sjøen som tiltrekker seg fisken og at "Buffervassdrags-kriteriet" er av mindre betydning. Med "Buffervassdrag" menes vassdrag i eller like utenfor sonen der rømt oppdrettsfisk kan vandre opp før den når frem til det eller de vassdragene som skal beskyttes.

## Summary

A system of temporary security zones was enforced in fjords where cage cultures were desirable in the autumn of 1989. The purpose of these measures was to protect wild fish populations from disease and genetic influences. The effect of the zones was evaluated after a five years period. The following report contains an appraisal of results regarding prevention of the spread of furunculosis during the late 1980's and early 1990's.

A total of 52 security zones were established in the vicinity of 125 important salmon rivers. Thirty-seven of the security zones were established along the coast from Troms to Rogaland, an area of crucial importance for preventing further spreading of furunculosis.

In 1985 furunculosis was discovered at a fish farm on the coast of Nord-Trøndelag, following the import of salmon smolts from Scotland. The disease was recorded in Møre og Romsdal county in 1988, and a total of 32 fish farms in Møre og Romsdal and Nord-Trøndelag were contaminated. The number of infected fish farms increased from 171 in 1989 to 378 in 1990, 507 in 1991 and 550 by the end of 1992. In addition to spreading among fish farms, the disease was transmitted to several watercourses. At the end of 1989 there were 22 infected watercourses. The number increased to 42 in 1990, 66 in 1991 and 74 by the end of 1992. The rapid spreading of the disease is mainly associated with large numbers of farmed fish escaping from cages. Spreading may also be caused by accidents during fish transport and wild fish in the sea.

Among the 73 infected watercourses in western and northern Norway, 47 are located within security zones and 26 are situated outside. Security zones only had a minimal effect in protecting watercourses from furunculosis because only a few zones were free of cage culture and hatcheries. Of the 37 zones established along the coast from Troms to Rogaland, 13 contain both cage cultures and hatcheries, while only 14 are free for fish farming activity. Only one of the 14 zones not containing fish farming activity satisfied requirements for the "20 kilometer criteria." Lengths of the remaining watercourses from the innermost river outlet to the zone boundary varied from 0.5 to 19 km, with an average 9.5 km.

Observations on the largest security zones suggest that they have had some effect on protecting watercourses from furunculosis. However, observations of each individual security zone indicate that large watercourses are infected while smaller

watercourses escape contamination. Results imply that large amounts of freshwater flowing into the sea attract fish and that "bufferwatercourse criteria" are of less significance. The term "bufferwatercourse" describes watercourses within or adjacent to zones which escaped fish from fish farms may approach before arrival at watercourses which need protection.

# Forord

NINA's prosjekt "Furunkulose i villfiskpopulasjoner" ble startet i 1991 med støtte fra Direktoratet for naturforvaltning og Norges Fiskeriforskningsråd. Hovedpunktene i prosjektets målsetting har vært kartlegging av furunkulosens utbredelse i villfiskpopulasjoner, sykdomsspredning og effekter innen populasjoner av ungfisk og voksen laks og aure, og klarlegging av hvilke miljøbetingelser som gir sykdomsutbrudd.

De erfaringer som er høstet innenfor dette prosjektet danner grunnlaget for den foreliggende rapport som er skrevet av Per Ivar Møkkelgjerd i samarbeid med Arne J. Jensen og Bjørn Ove Johnsen. Rapporten er skrevet etter oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning.

Trondheim, april 1994  
Bjørn Ove Johnsen  
(prosjektleder)

# Innhold

Referat .....	3
Summary .....	4
Forord .....	5
<b>1 Innledning</b> .....	6
<b>2 Sikringssoner</b> .....	6
<b>3 Metoder og materiale</b> .....	9
<b>4 Resultater</b> .....	9
4.1 Spredningen av furunkulose .....	9
4.2 Oppdrettsanlegg, sikringssoner og forekomst av furunkulose i det enkelte fylke .....	12
4.2.1 Troms .....	12
4.2.2 Nordland .....	12
4.2.3 Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag .....	14
4.2.4 Møre og Romsdal .....	16
4.2.5 Sogn og Fjordane .....	18
4.2.6 Hordaland .....	20
4.2.7 Rogaland .....	22
4.2.8 Vest-Agder .....	22
<b>5 Diskusjon</b> .....	24
<b>6 Konklusjon</b> .....	26
<b>7 Litteratur</b> .....	26
Vedlegg .....	27

## 1 Innledning

Høsten 1989 ble det innført midlertidige sikringssoner for laksefisk i fjordområder der fiskeoppdrett ikke var ønskelig. Hensikten med sonene var å beskytte villfiskbestandene mot fiskeesyddommer og genetiske forstyrrelser fra rømt oppdrettsfisk. Sonene skulle gjelde for en periode på 5 år og mot slutten av perioden skulle effekten av tiltaket vurderes. I den forbindelse har Direktoratet for naturvaltning (DN) gitt NINA i oppdrag å vurdere sikringssonene i forhold til spredningen av furunkulose i slutten av 1980-årene og begynnelsen av 1990-årene.

## 2 Sikringssoner

Forslag om å opprette oppdrettsfrie soner i fjordområder med verdifulle villfiskbestander kom opprinnelig fra Fylkesmannen i Finnmark. DN ga sin klare prinsipielle tilslutning til forslaget, og etter et møte mellom Miljøverndepartementet, Landbruksdepartementet og DN den 19.09.86, ble fylkesmennene bedt om å utarbeide forslag til sikringssoner etter følgende kriterier:

1. Villfiskbestandenes art/karakter og størrelse
2. Villfiskstammens økonomiske og samfunnsmessige verdi
3. Villfiskstammens vandringsruter
4. Hydrologiske forhold
5. Geografisk avstand
6. Grensevassdrag. Hensyn til andre nasjoner
7. Vassdrag med kjente sykdommer

Fylkesmennenes forslag omfattet i alt 146 soner og resulterte i til dels sterke reaksjoner lokalt og mange kommuner reagerte på at de ble utestengt fra oppdrettsnæringen.

Etter initiativ fra departementsrådene i Fiskeri- og Miljøverndepartementet ble saken i april 1987 oversendt LENKA (Landsomfattende Egnethetsvurdering av den Norske Kystsonen og vassdragene for Akvakultur), som var et samarbeidsprosjekt mellom Fiskeri-, Kommunal- og Miljøverndepartementet. Prosjektets formål var:

- Å bidra til en fortsatt positiv utvikling og vekst i akvakulturnæringen uten omfattende konflikter med andre bruk- og verneinteresser.
- Å bidra til kommunenes og fylkenes planlegging i kystsoner og vassdrag.
- Å bidra til saksbehandlingen ved lokaliseringen av akvakulturaktiviteter.

LENKA hadde et eget fagsekretariat for vassdrag, og ansvaret for det videre arbeidet med sikringssonene ble tillagt dette sekretariatet.

Det hersket imidlertid usikkerhet om hvilken virkning rømt oppdrettsfisk hadde med hensyn på både smittespredning og genetisk sammenblanding med villfisk. For å få en bredest mulig faglig vurdering av nytten av sikringssoner ble det derfor gjennomført et fagmøte vinteren 1988, der alle forsknings- og universitetsmiljøer var representert. I en uttalelse fra møtet heter det bl.a. at det er av overordnet betydning å bevare flest mulige livskraftige, viltlevende, stedegne laksestammer i norske vassdrag med de genetiske ressurser disse innehar. Et flertall av deltakerne



på møtet mente det var av vesentlig betydning å få opprettet midlertidige sikringssoner utenfor de viktigste lakseelvene. Disse sonene kunne begrense/hindre toveis spredning av fiskesykdommer mellom villfisk og oppdrettsfisk og begrense innblanding av genetisk materiale fra selektert oppdrettsfisk i de viltlevende laksestammene. Det var imidlertid usikkerhet om hvilke kriterier som burde legges til grunn for opprettelsen: skulle det være få og store soner eller klarte det seg med mindre "bufferoner". Fagmøtet tilrådte derfor miljøvernmyndighetene gjennom LENKA å sette ned en ekspertgruppe til å utarbeide kriterier.

Ekspertgruppen ble formelt oppnevnt av Miljøverndepartementet våren 1988. Gruppen skulle på grunnlag av tilrådingene fra fagmøtet fremme forslag til konkrete kriterier for sikringssoner, samt konkrete forslag til soner. Gruppen definerte en sikringssone som "et fjord/sjøområde samt alle vassdrag som har utløp til dette. Sonen gjelder for hele nedslagsfeltet, selv om det ikke er muligheter for oppvandring av fisk i eller til deler av vassdragene".

Gruppen fremmet et konkret forslag om i alt 51 soner for tilsammen 118 vassdrag. Sonegrensen i sjøområder inntil vassdrag der det var påvist *Gyrodactylus salaris* ble foreslått trukket ved en grense for saltholdighet i overflatevannet på 15-18 ‰ i perioder med sterk ferskvannspåvirkning. Utstrekningen av sonene skulle fastsettes etter salinitetsmålinger. Forslag til soner i tilknytning til vassdrag med verdifulle fiskestammer ble fremmet på grunnlag av to forskjellige kriterier:

1. "To-milskriteriet". Gruppen mente at en sonegrense i to mils avstand fra utløp av vassdrag var både det sikreste og mest praktiske med dagens kunnskap. Kriteriet ble imidlertid ansett som veiledende og måtte sees i forhold til topografi og faglig skjønn.

2. "Buffervassdrag-kriteriet". Sonen bør omfatte eller ha grense mot andre vassdrag der rømt, gytemoden oppdrettsfisk kan vandre opp før den når fram til det eller de vassdragene som en ønsker å beskytte.

Forøvrig omfattet innstillingen synspunkter på bl.a. eksisterende anlegg innenfor sonene, hva som burde tillates av akvakulturvirksomhet og forslag til konkrete restriksjoner. Forslaget ble sendt ut til høring i juni 1988.

I april 1988 ble det også nedsatt en arbeidsgruppe innenfor LENKA som skulle fremme forslag til FoU-program i forbindelse med en eventuell opprettelse av sikringssoner for laksefisk. Innstilling ble levert i juni s.å.

I en pressemelding den 29. juni 1989 informerte Fiskeridepartementet om at de var blitt enige med Miljøverndepartementet om å innføre 52 midlertidige sikringssoner for laksefisk i fjordområder inntil de 125 viktigste lakseelvene i landet. Samtidig ble det gitt en oversikt over grensene for sikringssonene med kart og liste over hvilke vassdrag som ble omfattet av sonene.

Vassdragene på strekningen fra og med Nordland til og med Rogaland som omfattes av de midlertidige sikringssonene fremgår av **vedlegg 1**.

Regler/bestemmelser som skulle gjelde i sikringssonene ble kunngjort i Fiskeridepartementets brev av 8. september 1989 til Fiskeridirektoratet. De 52 sikringssonene skulle midlertidig gjelde for en periode på 5 år. Av bestemmelsene for de midlertidige sikringssonene for laksefisk (msl) nevnes følgende:

- En msl er et nærmere beskrevet sjøområde inntil de viktigste lakseførende vassdrag, samt vassdrag i nedslagsfeltet som drenerer til vedkommende sone.
- Bestemmelsene for akvakulturaktiviteter innenfor msl gjelder for oppdrett av anadrome laksefisk og ferskvannsarter.
- For den perioden msl opprettes, tillates ikke nyetableringer av åpne merd-anlegg innenfor msl for ovennevnte arter.
- Det tillates videre ikke etablering av oppdrett i åpne jorddammer i tilknytning til vassdrag innenfor msl.
- Søknader om landbaserte anlegg og lukkede sjøbaserte anlegg for de nevnte arter der fisken holdes i lukkede kar/kummer behandles fortsatt av myndighetene etter gjeldende regelverk. De respektive myndigheter vil legge vekt på anleggenes driftssikkerhet i forhold til rømming og spredning av sykdommer ved saksbehandlingen.
- Bestemmelsene ovenfor gjelder for oppdrett av de nevnte arter under alle faser av livssyklusen uten hensyn til om formålet er næringsmessig drift, forskning eller kultivering av vill bestand.
- Allerede eksisterende anlegg har anledning til å drive videre innenfor msl i tråd med de bestemmelser myndighetene til enhver tid fastsetter. Anlegg innenfor msl bør kontrolleres årlig av fiskeri-, veterinær- og miljøvernmyndighetene.
- I den utstrekning det finnes egnede områder utenfor msl skal ikke områdene innenfor msl nyttes som midlertidige oppholdssteder ved krisesituasjoner som algeoppblomstringer, oljeutslipp m.v.
- Det er anledning til å utvide anlegg til 12.000 m<sup>3</sup>, flytte anlegg og etablere reservelokaliteter/avlastningslokaliteter innenfor msl. Hovedreglene her er at ved flytting skal anlegg føres lenger vekk fra det/de vassdrag msl skal beskytte. Det samme gjelder ved etablering av reservelokaliteter/avlastningslokaliteter. Anlegg som ligger utenfor msl kan ikke flyttes innenfor og disse anleggene kan heller ikke etablere reservelokaliteter innfor msl.



- Unntak fra hovedreglene kan gis etter samråd mellom fiskerisjef, fylkesmann og fylkesveterinær.

Av **tabell 1** fremgår at av de 37 sikringssonene som ligger på strekningen Troms - Rogaland er det kun 14 (38%) som ikke inneholder fiskeanlegg. I hele 17 (46 %) av sonene ligger det matfiskanlegg, i 19 soner (51 %) er det settefiskanlegg og i 13 soner (35 %) er det både matfiskanlegg og settefiskanlegg. Hvilke soner som rommer de forskjellige anleggstypene fremgår av **vedlegg 2**.

**Tabell 1.** Antall sikringssoner i Troms, Nordland, Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland med matfisk- og settefiskanlegg, samt antall soner uten anlegg med avstand i km fra innerste elveos i hver sone og til soneregense. \*) Avstanden er målt fra utløpet av Opo i Odda. - Number of security zones in the counties of Troms, Nordland, Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane, Hordaland and Rogaland containing cage culture and hatcheries and distance measured in km from the innermost river outlet to the zone boundary in zones not containing cage culture or hatcheries.

Fylke County	Antall sikringssoner med: Number of security zones with:			Sikringssoner uten anlegg Security zones not containing cages or hatcheries	
	Matfisk- og settefiskanlegg Cage culture and Hatchery	Matfisk-anlegg Cage Culture	Settefisk-anlegg Hatchery	Antall Number	Avstand (km) Distance
Troms	1	2		3	4-10-11
Nordland	1		2	3	10-12-14
Trøndelag	2	1		0	
Møre og Romsdal	6		1	3	1-11-13
Sogn og Fjordane	1	1	1	1	16
Hordaland	1		1	3	0.5-19-41 <sup>*)</sup>
Rogaland	1		1	1	2
Sum	13 (35 %)	4 (11 %)	6 (16 %)	14 (38 %)	

### 3. Metoder og materiale

Med furunkulose menes i rapporten bare sykdom forårsaket av bakterien *Aeromonas salmonicida subspecies salmonicida*, og det er ikke tatt med funn av atypiske varianter.

Et vassdrag er betegnet som furunkuloseinfisert når det er funnet smittet fisk i vassdraget, eller det er registrert furunkulose på stamfisk eller avkom av slik fisk som er fanget i vassdraget eller i umiddelbar nærhet av dette. Alle påvisninger av furunkulose er gjort av veterinær.

Utredningen bygger på furunkulosesituasjonen i norske vassdrag pr 31.12.1992. Foreløpige oppgaver viser at tre nye vassdrag på strekningen Rogaland - Troms ble infisert av furunkulose i 1993. Det er Matreelva og Fjærelva i Hordaland og Jørpelandselva i Rogaland, men disse er ikke tatt med i utredningen.

Opplysninger om funn av syk eller død fisk i et vassdrag kan imidlertid av mange bli oppfattet som negativt for vassdraget i sportfiskesammenheng. Vi kan derfor ikke se bort fra at flere vassdrag enn det som fremgår av denne utredningen kan være infisert.

Antall midlertidige sikringssoner og grensene for disse er hentet fra Fiskeridepartementets pressemelding av 29. juni 1989. Opplysninger om plasseringen av settefisk- og matfiskanleggene, så nært det tidspunktet da sikringssonene ble opprettet som praktisk mulig, er gitt av fylkesmann og/eller fiskerisjef, eller tatt ut fra temakartene til LENKA. Hva som er tilfelle for det enkelte fylke fremgår av kapittel 4.2. De fylkesvise kartene i samme kapittel viser geografisk plassering av anleggene i 1989 eller -90 i forhold til sikringssoner og infiserte vassdrag.

## 4 Resultater

### 4.1 Spredning av furunkulose

I 1985 ble det påvist furunkulose på laks i sjønlegg i Nord-Trøndelag etter import av laksesmolt fra Skottland. Ved utgangen av samme år var det registrert utbrudd i 24 anlegg, hvorav 16 (**tabell 2**) ble verifisert ved Veterinærinstituttet (Håstein 1989). I 1986 ble de infiserte anleggene sanert. Samme år ble det imidlertid registrert nye utbrudd i 3 anlegg i Nord-Trøndelag og i 1987 i 6 anlegg i det samme området, til tross for de tiltak som var gjennomført (Håstein 1989).

I 1988 dukket sykdommen også opp i en del settefisk- og matfiskanlegg i Møre og Romsdal, til tross for desinfeksjonstiltakene som var gjennomført tidligere. Tilsammen 32 anlegg i Møre og Romsdal og Nord-Trøndelag (**tabell 2**) var registrert med furunkulose ved utgangen av året (Håstein 1989).

Året etter spredte sykdommen seg videre sørover til 12 anlegg i Sogn og Fjordane og til 2 anlegg i Hordaland. I tillegg ble den registrert for første gang i Sør-Trøndelag og i Nordland, der den ble påvist i henholdsvis 42 og 6 anlegg. Ved utgangen av 1989 var furunkulose påvist i tilsammen 171 settefisk- og matfiskanlegg (**tabell 2**) (Landbruksdep., Veterinæravdelingen 29.1.90).

I 1990 fortsatte spredningen i både sørlig og nordlig retning, og ved årets slutt var den påvist i 3 anlegg både i Rogaland og Troms. I de fylkene der sykdommen tidligere var påvist økte antall infiserte anlegg meget sterkt og ved utgangen av året var sykdommen registrert i tilsammen 378 settefisk- og matfiskanlegg (**tabell 2**) (Landbruksdep., Veterinæravdelingen 7.1.91).

I 1991 ble furunkulose påvist for første gang i et anlegg i Vest-Agder, samtidig som antall infiserte anlegg økte meget sterkt i Troms, Nordland, Hordaland og Rogaland. Selv om spredningen i de øvrige fylkene var forholdsvis liten, økte antall anlegg med påvist furunkulose til 507. Spredningen avtok i de fleste fylker i 1992 og antall anlegg med registrert furunkulose økte til 550 (**tabell 2**). I tillegg var furunkulose i utgangen av 1992 påvist i 18 stamfiskanlegg og 2 kultiveringsanlegg (Landbruksdep., Veterinæravdelingen 10.1.92 og 2.2.93).

På den hardest rammede strekningen fra og med Rogaland til og med Nordland, var det pr. juni 1992 registrert i alt 637 matfiskanlegg (Fiskeridirektoratet, matfisk- og stamfiskkonsesjoner/registreringer laks og ørret pr. juni 1992). På den samme strekningen var det ved utgangen av 1992 påvist furunkulose i 526 anlegg (83 %). Andelen av infiserte anlegg varierte fra 51 % i Nordland til 93 % i Møre og Romsdal.

I vassdrag ble furunkulose indirekte påvist i Eira i Møre og Romsdal i 1987. I februar/mars 1990 ble det nemlig registrert at toårig smolt i Statskrafts fiskeanlegg i Eikesdalen var smittet av furunkulose. Smolten var avkom fra stamfisk fanget i Eira i 1987 og smitten var sannsynligvis introdusert med stamfisken (Johnsen et al. 1993). Forøvrig spredte furunkulosen seg til vassdragene parallelt med spredningen i fiskeanleggene (**tabell 2**). De eneste unntakene er fylkene Troms og Vest-Agder, der sykdommen innen utgangen av 1992 ennå ikke var påvist i noen vassdrag. Spredningen til vassdrag skjedde både i nordlig og sørlig retning, men spredningen mot nord var betydelig mindre enn motsatt. I Nordland ble den påvist i to vassdrag i 1990 og det er ikke rapportert noen videre spredning senere. I Sør-Trøndelag og Sogn og Fjordane ble sykdommen registrert i fiskeanlegg og vassdrag samme år, men i de fleste fylkene ble den registrert ett år senere i vassdrag enn i anlegg. Felles for alle fylkene fra og med Nord-Trøndelag til og med Rogaland er at det skjedde en forholdsvis rask spredning til vassdrag, fra første gangs registrering og til og med 1991. I 1992 var spredningen betydelig mindre (**tabell 2**).

De viktigste laksevassdragene er oppført i den offisielle statistikken (NOS) som hvert år blir utgitt av Statistisk sentralbyrå. I 1992 var det listet opp totalt 172 elver fra og med Nordland i nord, til og med Rogaland i sør. Av disse var totalt 58 (34 %) infisert av furunkulose ved utgangen av 1992. Blant fylkene hadde Nord-Trøndelag den høyeste andelen av smittede vassdrag (64 %), mens Nordland hadde den minste med 6 % (**tabell 3**).

Av de 172 vassdragene som var med i NOS er det 79 (46%) som har avløp til en større eller mindre sikringszone. De fylkene som har flest vassdrag innenfor sikringssoner, i forhold til antall vassdrag er Sør-Trøndelag, Sogn og Fjordane, Nord-Trøndelag og Møre og Romsdal, med fra 66 til 78 %. Nordland har den laveste andelen av vassdrag innenfor sikringssoner (28 %), men allikevel den minste utbredelsen av furunkulose (**tabell 3**).

**Tabell 2.** Fylkesvis fordeling av antall settefisk- og matfiskanlegg (A) og vassdrag (V) infisert med furunkulose ved utgangen av det enkelte år i perioden 1985-1992. - County distribution of the number of hatcheries, cage cultures (A) and watercourses (V) infected with furunculosis at the end of each year during the period from 1985 to 1992.

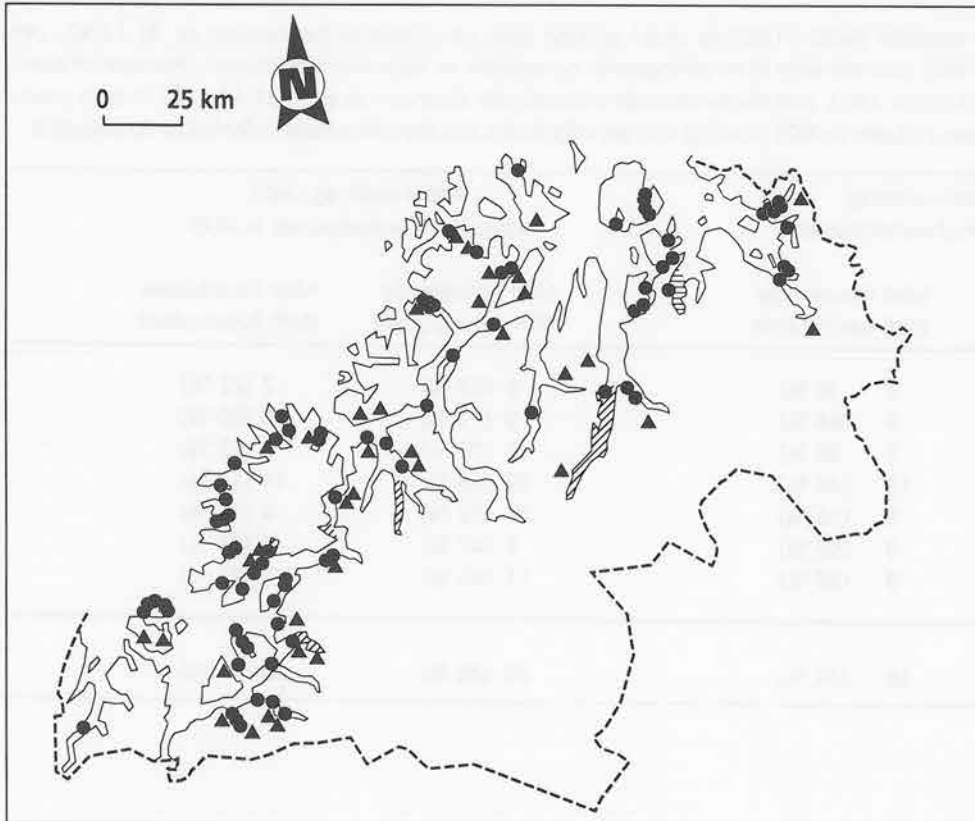
Fylke County	1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992	
	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V
Troms											3			14	19	0
Nordland									6		37	20	65	2	74	2
Nord-Trøndelag	16		3		6		16		32	3	49	7	53	9	53	10
Sør-Trøndelag									42	1	70	4	76	6	83	6
Møre og Romsdal						1	16	1	77	16	111	21	108	24	106	26
Sogn og Fjordane									12	1	56	3	68	3	69	5
Hordaland									2		49	4	91	12	93	13
Rogaland											3		31	9	48	11
Vest-Agder													1		5	0
<b>Totalt</b> <b>Total</b>	<b>16</b>		<b>3</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>171</b>	<b>21</b>	<b>378</b>	<b>41</b>	<b>507</b>	<b>65</b>	<b>550</b>	<b>73</b>

**Tabell 3.** Antall elver i Norges offisielle statistikk (NOS) i 1992 og andel av disse som var infisert av furunkulose pr. 31.12.92 i det enkelte fylke. Dessuten antall vassdrag i NOS som drenerer til en sikringszone og andelen av disse som var infisert. - Number of rivers included in official Norwegian statistics (NOS) in 1992, and the percentage infested with furunculosis as of 31.12.1992 in each county. In addition the number of watercourses included in NOS draining into security zones and the percentage infected by furunculosis.

Fylke County	Antall vassdrag Number of watercourses		Antall vassdrag i NOS Number of watercourses in NOS	
	I NOS In NOS	Med furunkulose With furunculosis	Med sikringszone With security zone	Med furunkulose With furunculosis
Nordland	32	2 (6 %)	9 (28 %)	2 (22 %)
Nord-Trøndelag	14	9 (64 %)	10 (71 %)	6 (60 %)
Sør-Trøndelag	9	5 (56 %)	7 (78 %)	4 (57 %)
Møre og Romsdal	44	19 (44 %)	29 (66 %)	14 (48 %)
Sogn og Fjordane	32	5 (16 %)	23 (72 %)	4 (17 %)
Hordaland	17	9 (53 %)	8 (47 %)	5 (63 %)
Rogaland	24	9 (38 %)	11 (46 %)	5 (45 %)
Sum totalt Total	172	58 (34 %)	79 (46 %)	40 (51 %)

**Tabell 4.** Fylkesvis fordeling av furunkulosevassdrag i forhold til beliggenhet i ulike typer sikringssoner eller utenfor sikringssoner. - County distribution of furunculosis relative to the location of different types of security zones or outside security zone boundaries.

Fylke County	Antall furunkulosevassdrag Number of furunculosis infected watercourses					Sum Total
	I sikringszone med matfisk- og settefiskanlegg In security zones with cage cultures and hatcheries	I sikringszone med matfiskanlegg In security zones with cage culture	I sikringszone med settefiskanlegg In security zones with hatcheries	I sikringszone uten oppdrettsanlegg In security zones without culture activity	Utenfor sikringszone Outside security zone	
Nordland	0	0	2	0	0	2
Trøndelag	10	0	0	0	6	16
Møre og Romsdal	15	0	1	3	7	26
Sogn og Fjordane	3	1	0	0	1	5
Hordaland	4	0	0	3	6	13
Rogaland	1	0	3	1	6	11
Sum	33	1	6	7	26	73



**Figur 1**

Midlertidige sikringssoner (skravert) og beliggenheten av matfiskanlegg (●) og settefiskanlegg (▲) pr. 1. juli 1989 i Troms fylke. - Temporary security zoned (shaded) and location of cage cultures (●) and hatcheries (▲) as of July 1 1989 in Troms county.

## 4.2 Oppdrettsanlegg, sikringssoner og forekomst av furunkulose i det enkelte fylke

Av de 73 vassdragene i Vest- og Nord-Norge med påvist furunkulose, ligger hele 47 (64 %) i sikringssoner, de fleste i soner med både matfisk- og settefiskanlegg, mens 26 (36 %) ligger utenfor sikringssoner (**tabell 4**).

### 4.2.1 Troms

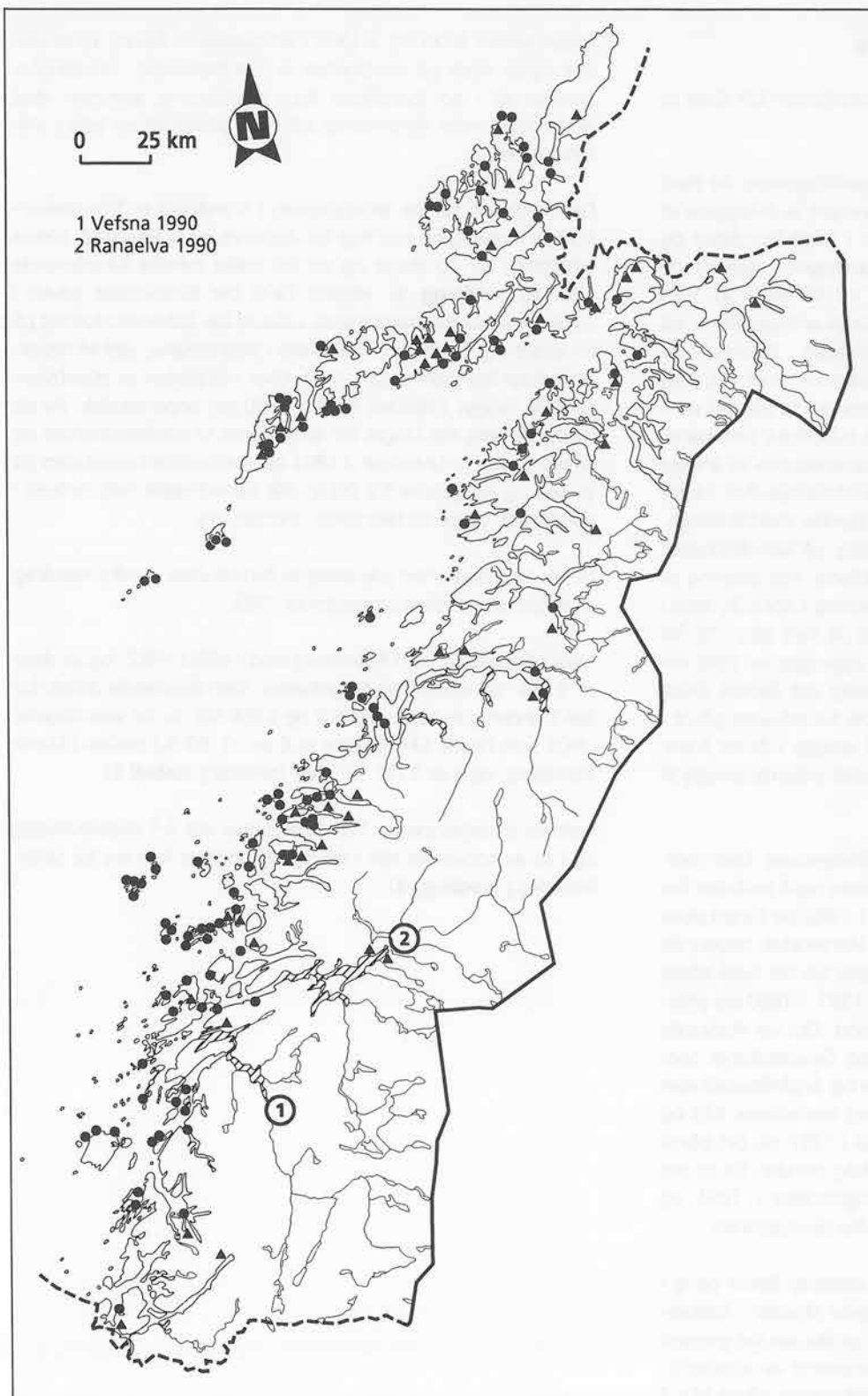
Beliggenheten av settefisk- og matfiskanleggene i Troms fylke (**figur 1**) er hentet fra LENKAs kystsonenekart, oppdatert 1.7.89. Anleggene omfatter oppdrett av både laks, aure og røye.

Det er opprettet sikringssoner for 6 av de 26 vassdragene som var med i NOS i 1992 (**tabell 3**). Sonene må betegnes som forholdsvis små og i fire soner ligger det fiskeanlegg innenfor eller i umiddelbar nærhet av sonegrensen. Det var imidlertid ikke registrert furunkulose i vassdrag i fylket innen utgangen av 1992, hverken i eller utenfor sikringssonene, til tross for at sykdommen på dette tidspunkt var registrert i 19 anlegg (**tabell 2**).

### 4.2.2 Nordland

Kartet over Nordland (**figur 2**) viser beliggenheten av fiskeanleggene i fylket pr. januar 1990. Riktig plassering av anleggene ble bekreftet pr. telefon av Fiskerisjefen i Nordland i desember 1993. Furunkulose ble påvist i 6 fiskeanlegg i 1989. I de tre årene som fulgte frem til og med 1992 økte antall infiserte anlegg til henholdsvis 37, 65 og 74 (**tabell 2**).

I Nordland er det 6 sikringssoner som omfatter 9 av de 32 vassdragene i fylket som er med i NOS (**tabell 3**). Det ligger fiskeanlegg i tre av sonene (**vedlegg 2**) og Vefsna og Ranaelva hvor det ble påvist furunkulose i 1990 ligger begge i sikringssoner med anlegg. Sonene utenfor disse to elvene er store i forhold til de øvrige i fylket, men ikke i landsmålestokk. De mindre elvene som har avløp til disse to sonene var ikke infisert ved utgangen av 1992. De fire andre sonene omfatter bare små fjordarmer, med delvis kort avstand fra elv til nærmeste fiskeanlegg. Det er imidlertid ikke påvist furunkulose i andre vassdrag i fylket enn i de to som er nevnt foran (**figur 2**). Det vil si at bare 2 (6 %) av de 32 vassdragene i NOS er smittet av furunkulose, og Ranaelva er den nordligste elva i landet med påvist furunkulose.



**Figur 2.**

Midlertidige sikringssoner (skravert), beliggenheten av matfiskanlegg (●) og settefiskanlegg (▲) pr. januar 1990 og vassdrag med påvist furunkulose i Nordland fylke. - Temporary security zones (shaded), location of cage cultures (●) and hatcheries (▲) as of January 1990; and watercourses infected with furunculosis in Nordland county



### 4.2.3 Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag

På grunn av felles sikringszone i Trondheimsfjorden blir disse to fylkene behandlet samlet.

Namdalskysten har en av de største konsentrasjonene av matfiskoppdrett i hele landet (**figur 3**). Plasseringen av anleggene er foretatt etter oppgave fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag og gjelder pr. 1.7.90. I Sør-Trøndelag er anleggene plassert på grunnlag av LENKAs temakart, ajour pr. 1.1.89 (**figur 3**). Som det fremgår av kartet er det forholdsvis liten anleggstetthet på den nordre kyststrekningen av Sør-Trøndelag. Tettheten av anlegg øker imidlertid meget sterkt i områdene rundt Hitra og Frøya. Her er tettheten så stor at det er umulig å få plassert dem med riktig antall og beliggenhet med den målestokk som kartet er tegnet i. Kartet viser imidlertid at konsentrasjonen av anlegg er meget stor, like utenfor innløpet til Trondheimsfjorden. I selve Trondheimsfjorden er det 5 spredt beliggende matfiskanlegg. Furunkulose ble påvist på laks i 16 sjøanlegg på Namdalskysten i 1985, etter import av laksesmolt fra Skottland. Ved sanering av anlegg klarte en å begrense sykdomsspredning i noen år, men i løpet av 1988 kom antall infiserte anlegg på nytt opp i 16 for deretter å øke til 32 anlegg i 1989. Ved utgangen av 1992 var 53 anlegg i Nord-Trøndelag infisert, forøvrig det samme antall som året før (**tabell 2**). I Sør-Trøndelag ble furunkulose påvist i fiskeanlegg første gang i 1989 og da i 42 anlegg. I de tre årene som fulgte frem til og med 1992 økte antall infiserte anlegg til henholdsvis 70, 76 og 83 (**tabell 2**).

I Trøndelagsfylkene er det opprettet tre sikringssoner. Den nordligste er Namsenfjorden, som foruten Namsen også omfatter flere mindre vassdrag (**figur 3, vedlegg 1**). I 1989 ble furunkulose påvist i tre vassdrag, Namsen, Bogna og Horvenelva, hvorav de to første drenerer til sikringssonen. I Namsen ble det også påvist furunkulose i 1990 og 1991, og i Bogna i 1991. I 1990 ble ytterligere tre vassdrag i Namdalsområdet infisert. Det var Aursunda og Årgårdselva i sikringssonen og i tillegg Salsvassdraget som munner ut like nord for sonen. I Aursunda og Årgårdsvassdraget økte dødeligheten i 1991, da det ble funnet henholdsvis 420 og 520 døde laks i disse to vassdragene. Også i 1992 ble det påvist furunkulose, men dødeligheten var betydelig mindre. De to sist infiserte vassdragene i området var Kongsmoelva i 1991 og Opløyvassdraget i 1992. Begge ligger utenfor sikringssonen.

I Sør-Trøndelag ble furunkulose påvist i vassdrag første gang i 1989, samme år som de første påvisningene skjedde i fiskeanlegg. Det var i Steinsdalselva som munner ut like sør for grensen til Nord-Trøndelag og de store konsentrasjonene av oppdrettsanlegg på Namdalskysten. I 1990 ble sykdommen påvist bl.a. i

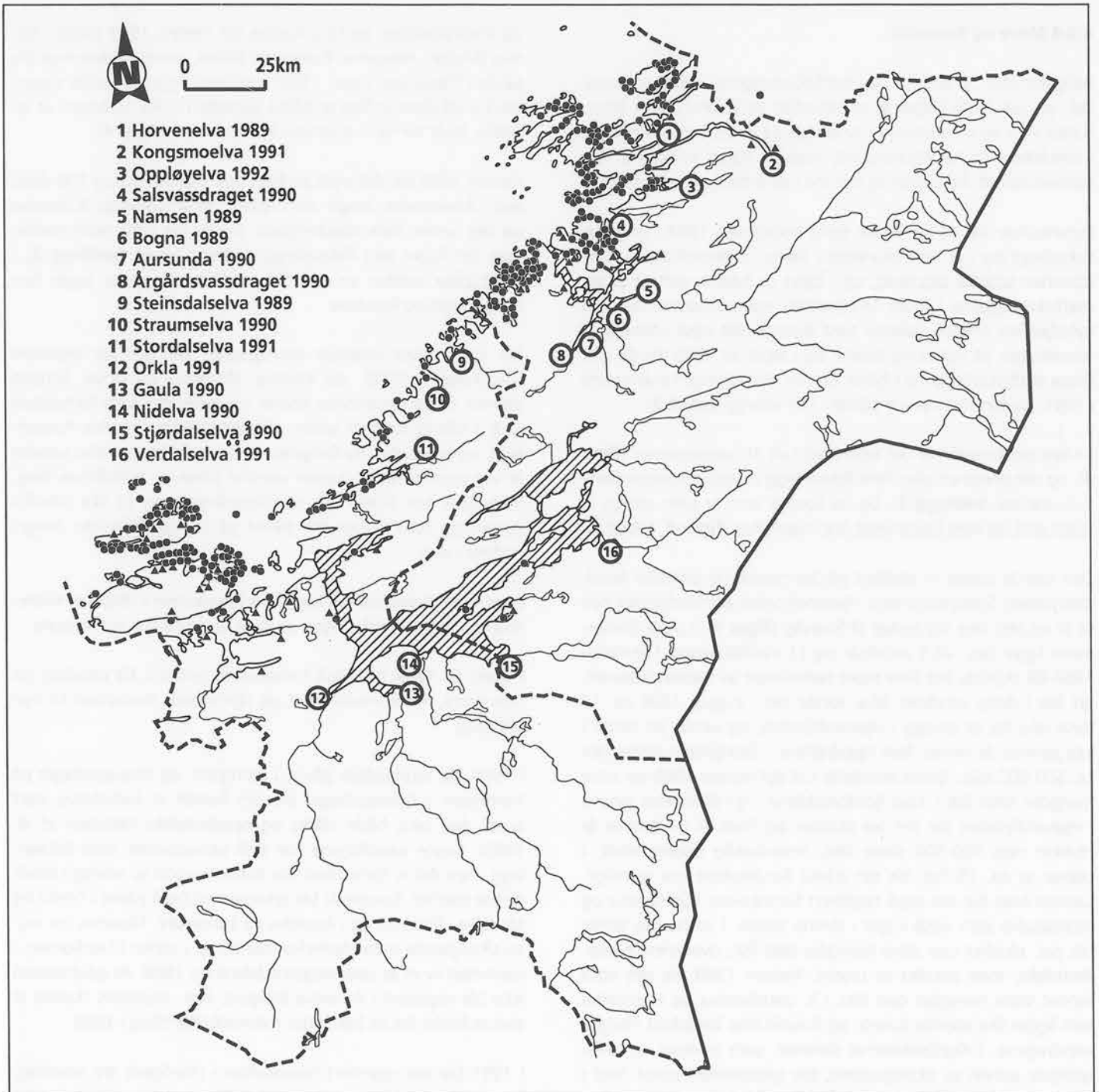
Straumselva i Roan og i 1991 i Stordalselva i Åfjord. Disse elvene ligger også på nordkysten av Sør-Trøndelag. Stordalselva munner ut i en forholdsvis liten sikringszone sammen med Nordalselva, men furunkulose ble bare påvist på en laks i den førstnevnte.

Den tredje og største sikringssonen i Trøndelag er Trondheimsfjorden innenfor en rett linje fra Agdenes fyr til Brekstad. Sonen omfatter i alt 10 større og en hel rekke mindre lakseførende vassdrag (**vedlegg 1**). Høsten 1990 ble furunkulose påvist i Gaula, Nidelva og Stjørdalselva. I Gaula ble bakterien funnet på en villaks og det samme var tilfelle i Stjørdalselva, der et tilsvarende funn ble gjort også i 1992. Over halvparten av stamfiskene som ble fanget i Nidelva høsten 1990 var oppdrettsfisk. Av de villaksene som ble fanget ble to innsendt til sykdomsanalyse og begge hadde furunkulose. I 1991 ble sykdommen konstatert på to laks og en sjøaure fra Orkla, alle funnet døde helt nederst i vassdraget, og på en laks fisket i Verdalselva.

Det er ikke rapportert påvisning av furunkulose i andre vassdrag innenfor sonen innen utgangen av 1992.

I Nord-Trøndelag var 14 vassdrag med i NOS i 1992, og av disse er 9 (64 %) smittet av furunkulose. Det tilsvarende antall for Sør-Trøndelag er henholdsvis 9 og 5 (56 %). Av de vassdragene i NOS som hadde sikringszone er 6 av 10 (60 %) smittet i Nord-Trøndelag, og 4 av 7 (57 %) i Sør-Trøndelag (**tabell 3**).

I alle tre sikringssonene i Trøndelag ligger det 3-5 matfiskanlegg og i to av sonene er det i tillegg henholdsvis fem og tre settefiskanlegg (**vedlegg 2**).



**Figur 3**

Midlertidige sikringssoner (skravert), beliggenheten av matfiskanlegg (●) og settefiskanlegg (▲) i Nord-Trøndelag pr. 1. juli 1990 og i Sør-Trøndelag pr. 1. januar 1989 og vassdrag med påvist furunkulose og første påvisningsår. - Temporary security zones (shaded), location of cage cultures (●) and hatcheries (▲) in Nord Trøndelag county as of July 1 1990, in Sør Trøndelag county as of January 1 1989. Furunculosis infected watercourses and data when infection was first recorded.

#### 4.2.4 Møre og Romsdal

Beliggenheten av settefisk- og matfiskanleggene i Møre og Romsdal pr. juli 1989 (**figur 4**) er bekreftet av Fiskerisjefen i fylket. Kartet viser en konsentrasjon av anlegg på nordsiden av Smøla og i området vest for Kristiansund, forøvrig ligger anleggene forholdsvis spredt, fra kysten og helt inn i de indre fjordområdene.

Furunkulose ble påvist første gang sommeren 1988 i et settefiskanlegg og i et matfiskanlegg i sjøen i Hjørundfjorden. Sykdommen spredte seg raskt, og i løpet av høsten samme år var matfiskanleggene i Indre Storfjorden, Hjørundfjorden og Sykkylvsfjorden smittet. Samme høst skjedde det også utbrudd av furunkulose på Aukra og Smøla, og i løpet av 1989 ble de aller fleste matfiskanleggene i fylket smittet. Spredningen kuliminerte i 1991, da furunkulose var påvist i 111 anlegg (**tabell 2**).

I Møre og Romsdal er det opprettet i alt 10 sikringssoner (**figur 4**), og det finnes ett eller flere fiskeanlegg innenfor sonegrensen i 7 av sonene (**vedlegg 2**). De tre sonene som er uten anlegg er svært små og med fiskeanlegg like i nærheten (**figur 4, tabell 1**).

Den største sonen er etablert på Sunnmøre og omfatter Norddalsfjorden, Synnylvsfjorden, Hjørundfjorden og Storfjorden helt ut til en rett linje fra Festøy til Solevåg (**figur 4**). I disse fjordarmene ligger det i alt 9 settefisk- og 11 matfiskanlegg. I perioden 1988-89 skjedde det flere store rømminger av furunkulosesmittet fisk i dette området. Bl.a. rømte det i august 1988 ca. 10 tonn laks fra et anlegg i Hjørundfjorden, og under en storm i jula samme år mistet fem oppdrettere i Storfjorden tilsammen ca. 500 000 laks. Dette resulterte i at det høsten 1989 var store mengder rømt fisk i disse fjordområdene, og i Bjørkeelva innerst i Hjørundfjorden ble det fra oktober og fram til jul samme år plukket opp 700-800 døde laks, hovedsaklig oppdrettsfisk. I prøver av ca. 15 fisk ble det påvist furunkulose hos samtlige. Samme høst ble det også registrert furunkulose i Solnørelva og Stordalselva som også ligger i denne sonen. I sistnevnte tilfelle ble det plukket opp store mengder død fisk, overveiende oppdrettslaks, men antallet er ukjent. Høsten 1989 ble det også funnet store mengder død laks i S. Vartdalselva og Hareidelva som ligger like utenfor sonen, og furunkulose ble påvist i begge vassdragene. I Korsbrekkeelva derimot, som munner ut i den sydligste armen av sikringssonen, ble sykdommen påvist først i 1991, mens det i Valldal- og Tafjordområdet lengst øst i sonen ikke var påvist furunkulose innen utgangen av 1992.

Den nest største sikringssonen i Møre og Romsdal omfatter Tresfjorden, Fannefjorden, Langfjorden og Romsdalsfjorden innenfor nordsiden av Sekken. I denne sonen ligger det i alt 12 settefisk-

og matfiskanlegg, og furunkulose ble høsten 1989 påvist i Os-elva (Molde), Henselva, Rauma og Måna, mens sykdommen ble påvist i Tressa året etter. I Eira, som også ligger innenfor sonen, ble furunkulose indirekte påvist allerede i 1987 (Johnsen et al. 1993), to år før sikringssonene ble opprettet (**figur 4**).

Høsten 1989 ble det også plukket opp mellom 50 og 100 døde laks i Åheimselva, lengst sør i fylket. Etter utseende å dømme var det nesten bare oppdrettslaks. Her er det også sikringszone, men det ligger seks fiskeanlegg innenfor sonen (**vedlegg 2**), i umiddelbar nærhet av elva. To av disse anleggene ligger forøvrig i Sogn og Fjordane.

Tre andre elver innenfor sikringssoner der det ble registrert furunkulose i 1989, var Kilselva, Ørstaelva og Driva. Sonene utenfor de to førstnevnte elvene må betegnes som forholdsvis små. I tillegg rommer sonen utenfor Kilselva i alt fire fiskeanlegg, og halvparten av fangsten under stamfiske på elva samme år var oppdrettslaks. Sonen utenfor Driva er forholdsvis lang, men også her finnes det to fiskeanlegg i og to like utenfor sonen, og furunkulose ble påvist på to oppdrettslaks fanget nederst i elva.

De to siste elvene der det ble påvist furunkulose i 1989 var Hildrelva og Oselva i Syvde. Ingen av disse to elvene har sikringszone.

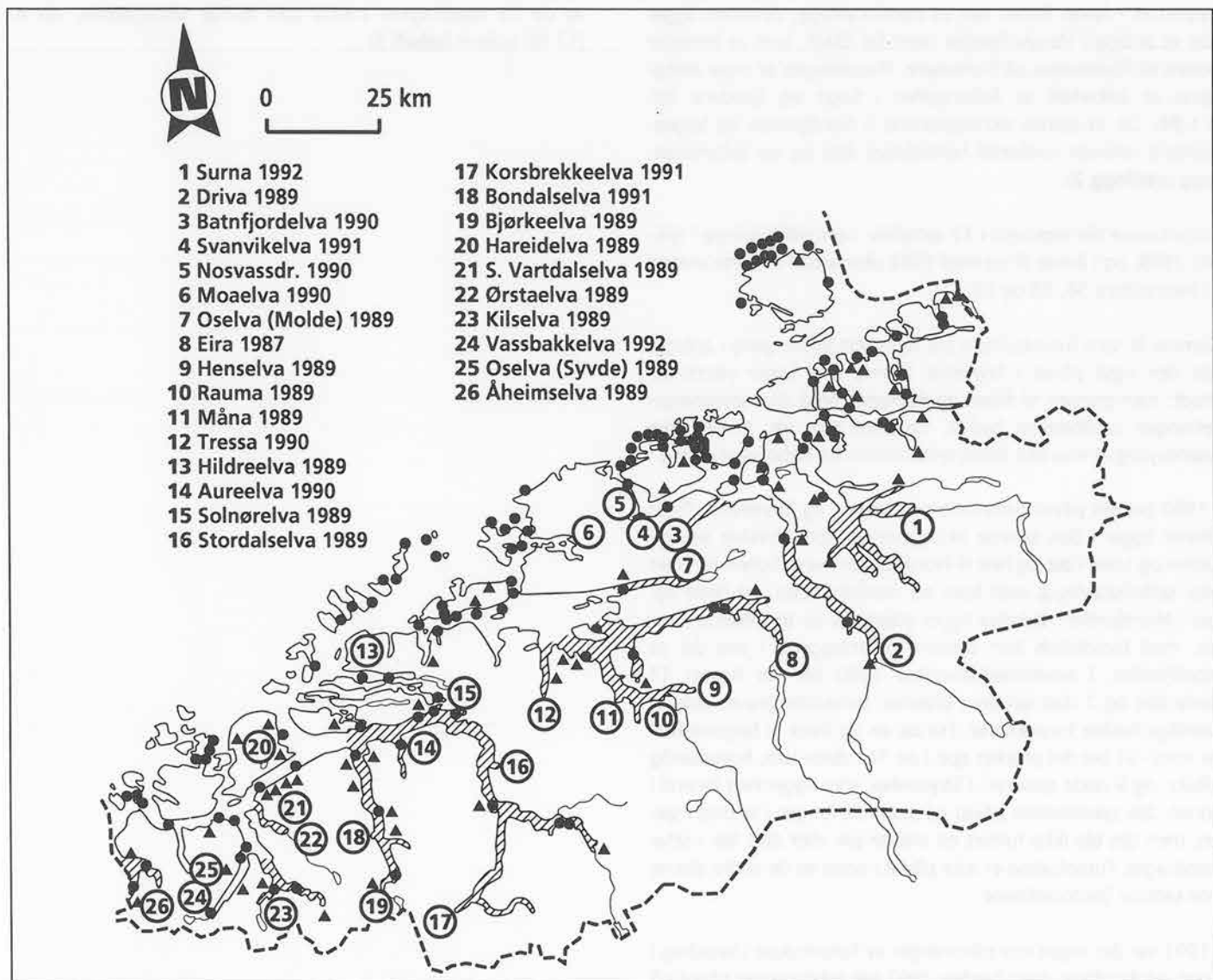
I løpet av 1989 ble altså furunkulose påvist i 10 vassdrag på Sunnmøre, 4 i Romsdal og 1 på Nordmøre, tilsammen 15 nye vassdrag.

I 1990 ble furunkulose påvist i Batnfjord- og Nosvassdraget på Nordmøre. I Nosvassdraget ble det funnet et forholdsvis stort antall død laks, både villaks og oppdrettslaks (Johnsen et al. 1993). Begge vassdragene har små sikringssoner uten fiskeanlegg, men det er forholdsvis stor konsentrasjon av anlegg i umiddelbar nærhet. Samme år ble sykdommen også påvist i Tressa og Moaelva i Romsdal og i Aureelva på Sunnmøre. Moaelva har ingen sikringszone mens Aureelva munner ut i sonen i Storfjorden, i nærheten av et av rømmingsområdene fra 1988. At sykdommen ikke ble registrert i Aureelva tidligere, kan muligens skyldes at elva er fredet for alt fiske etter rotenonbehandling i 1988.

I 1991 ble det registrert furunkulose i ytterligere tre vassdrag, hvorav Korsbrekkeelva er nevnt tidligere. I Bondalselva, som munner ut i Hjørundfjorden, ble det registrert store mengder sjuk og død fisk allerede høsten 1989, men det ble ikke påvist furunkulose før i 1991. Den tredje elva der sykdommen ble påvist i 1991 var Svanvikelva, et nabovassdrag til Nosvassdraget på Nordmøre, der den ble påvist året før.

I 1992 ble sykdommen påvist i Vassbakkelva, et lite vassdrag som munner ut innerst i Dalsfjorden på Sunnmøre uten sikrings-sone, og i Surna. Surna har en forholdsvis stor sikrings-sone, med bare to settefiskanlegg innenfor sonegrensen (**vedlegg 2**), og forholdsvis liten anleggsvirksomhet i nærområdet utenfor. Dette er muligens årsak til at vassdraget ble infisert først i 1992 og da ved funn av bare en død fisk. Furunkulose er ikke påvist i de fem mindre elvene som drenerer til samme sonen.

Totalt var 26 vassdrag i Møre og Romsdal infisert av furunkulose ved utgangen av 1992, og av disse var 19 (44 %) med blant de 44 vassdragene som var tatt med i NOS samme år. Det vil si at de er blant de største og viktigste laksevassdragene i fylket. Av de vassdragene som var med i NOS er det 29 (66%) som har sikrings-sone og i 14 (48%) av disse er det registrert furunkulose (**tabell 3**).



**Figur 4**

Midlertidige sikringssoner (skravert), plasseringen av matfiskanlegg (●) og settefiskanlegg (▲) pr. juli 1989 og vassdrag med påvist furunkulose i Møre og Romsdal fylke. - Temporary security zones (shaded). Location of cage cultures (●) and hatcheries (▲) in Møre og Romsdal county as of July 1989, and watercourses infected with furunculosis.



#### 4.2.5 Sogn og Fjordane

Kartet over Sogn og Fjordane (**figur 5**) viser plasseringen av settefisk- og matfiskanleggene i fylket høsten 1990, og bygger på temakart fra LENKA.

I motsetning til andre fylker er de fleste matfiskeanleggene i Sogn og Fjordane etablert i de ytre kyst- og fjordstrøk, og det finnes svært få inne i fjordene. I de fire sikringssonene som er opprettet i fylket finnes det to matfiskanlegg, dessuten ligger det et anlegg i Vanylvsfjorden nord for Stadt, som er innenfor sonen til Åheimselva på Sunnmøre. Plasseringen av disse anleggene er bekreftet av Fiskerisjefen i Sogn og Fjordane (tlf. 5.1.94). De to største sikringssonene (i Nordfjorden og Sognefjorden) rommer imidlertid henholdsvis åtte og sju settefiskanlegg (**vedlegg 2**).

Furunkulose ble registrert i 12 settefisk- og matfiskanlegg i fylket i 1989, og i årene til og med 1992 økte antall infiserte anlegg til henholdsvis 56, 68 og 69.

Samme år som furunkulosen ble registrert første gang i anlegg, ble den også påvist i Ervikelva. Denne elva ligger ytterst på Stadt, nær grensen til Møre og Romsdal. Med den spredningsretningen sykdommen hadde, fra nord mot sør, er det ikke usannsynlig at elva fikk tilført sykdommen fra nabofylket i nord.

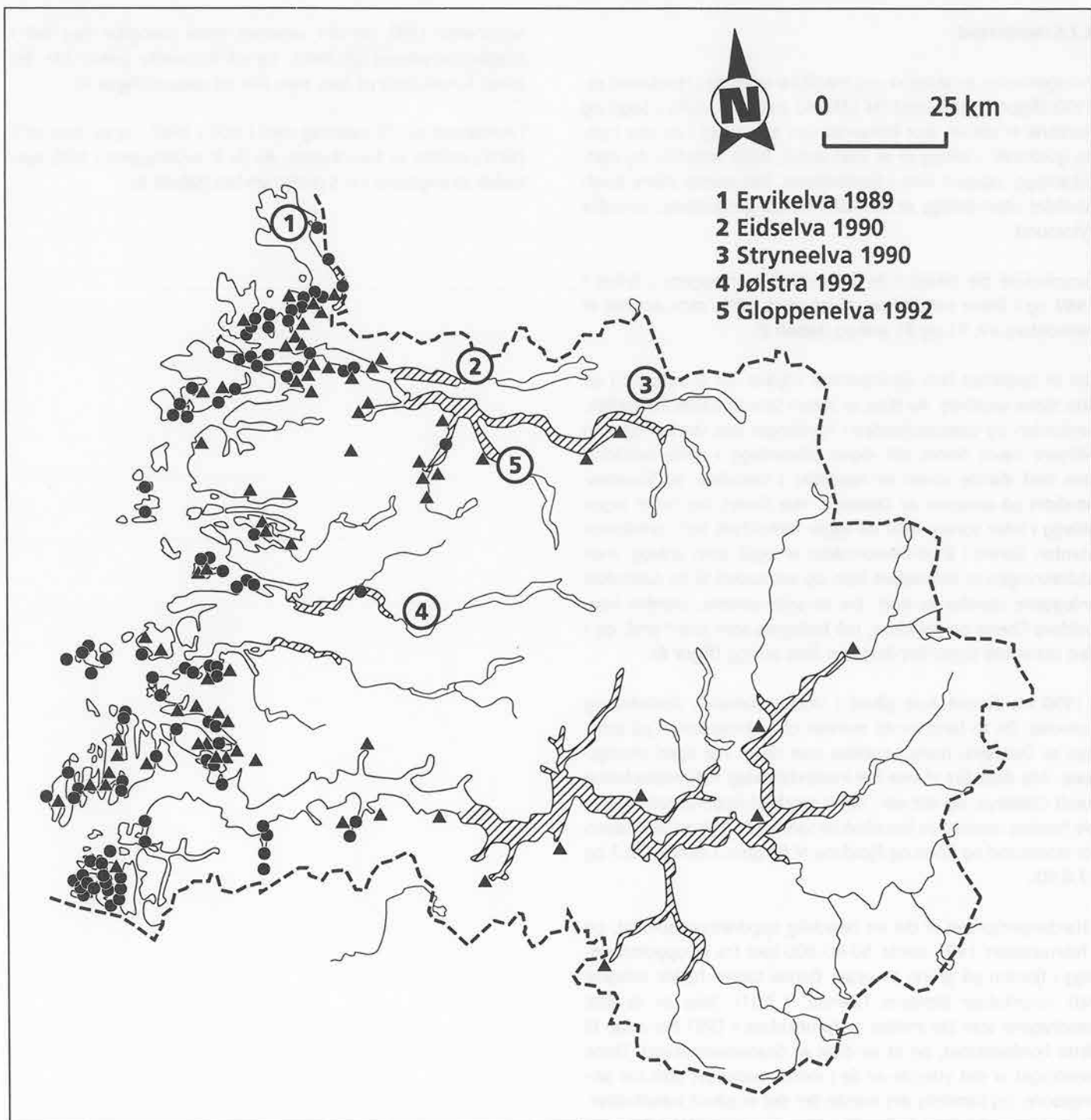
I 1990 ble det påvist furunkulose i Eidselva og Stryneelva. Disse elvene ligger i den samme sikringssonen, som strekker seg fra Olden og Loen i øst og helt til Nordfjorden i vest. Sonen rommer åtte settefiskanlegg, men bare ett matfiskanlegg, og dette ligger i Hyenfjorden. Eidselva ligger ytterst av de to infiserte elvene, med forholdsvis kort avstand til anleggene i ytre del av Nordfjorden. I november/desember 1990 ble det funnet 17 døde laks og 1 død sjøaure i Eidselva. Innsendte prøver viste at samtlige hadde furunkulose. Fra da av og fram til begynnelsen av mars -91 ble det plukket opp i alt 141 døde laks, hovedsaklig villaks, og 9 døde sjøaurer. I Stryneelva, som ligger helt innerst i sonen, ble sykdommen påvist på stamfisk fanget i kilenot i sjøen, men det ble ikke funnet en eneste syk eller død fisk i selve vassdraget. Furunkulose er ikke påvist i noen av de andre elvene i de samme fjordområdene.

I 1991 var det ingen nye påvisninger av furunkulose i vassdrag i Sogn og Fjordane, men høsten 1992 ble sykdommen påvist på stamfisk i Jølstra og Gloppenelva. Fra Jølstra ble det tatt prøver av 12 oppdrettslaks og ca. 20 villaks, og furunkulose ble påvist på 4 oppdrettslaks. I Gloppenelva ble sykdommen påvist på 2 av 20 villaks.

Den største sikringssonen i Sogn og Fjordane og en av de største på landsbasis, er sonen i indre del av Sognefjorden. Innenfor sonegrensen ligger det sju settefiskanlegg, men ingen matfiskanlegg. I den ytre del av fjorden, mellom sonegrensen og Nesje, er det også bare seks anlegg (**figur 5**). Ingen vassdrag i Sognefjorden var infisert av furunkulose ved utgangen av 1992.

Av de 32 vassdragene i fylket som var med i NOS i 1992, var furunkulose registrert i bare 5 (16 %) på samme tidspunkt, og av de 23 vassdragene i NOS som hadde sikringszone, var 4 (17 %) infisert (**tabell 3**).





**Figur 5**

Midlertidige sikringssoner (skravert), beliggenheten av mattfiskanlegg (●) og settefiskanlegg (▲) høsten 1990 og vassdrag med påvist furunkulose i Sogn og Fjordane fylke. - Temporary security zones (shaded). Location of cage cultures (●) and hatcheries (▲) in Sogn og Fjordane county as of autumn 1990, and watercourses infected with furunculosis.



#### 4.2.6 Hordaland

Beliggenheten av settefisk- og matfiskanleggene i Hordaland pr. 1990 (**figur 6**) er hentet fra LENKAs temakart. Som i Sogn og Fjordane er det en stor konsentrasjon av anlegg i de ytre kyst- og fjordstrøk. I tillegg er et stort antall, både settefisk- og matfiskanlegg, plassert inne i fjordarmene. Det eneste større fjordområdet uten anlegg er de indre Hardangerfjordene, innenfor Fykkesund.

Furunkulose ble påvist i de 2 første fiskeanleggene i fylket i 1989 og i årene som fulgte, til og med 1992, økte antallet til henholdsvis 49, 91 og 93 anlegg (**tabell 2**).

Det er opprettet fem sikringssoner i fylket for å beskytte i alt åtte større vassdrag. Av disse er sonen som omfatter Eidfjorden, Sørfjorden og Granvinsfjorden i Hardanger den største, og som tidligere nevnt finnes det ingen fiskeanlegg i dette området. Den nest største sonen er opprettet i Vaksdals- og Stamnesområdet på østsiden av Osterøya. Her finnes det heller ingen anlegg i selve sonen, men de ligger forholdsvis tett i områdene utenfor. Sonen i Etne-Ølenområdet er også uten anlegg, men utstrekningen er forholdsvis liten og avstanden til de nærmeste anleggene utenfor er kort. De to siste sonene, utenfor henholdsvis Oselva og Loneelva, må betegnes som svært små, og i den sistnevnte ligger det dessuten flere anlegg (**figur 6**).

I 1990 ble furunkulose påvist i Vosso, Daleelva, Arnaelva og Loneelva. De to førstnevnte munner ut i sikringssonen på østsiden av Osterøya, mens Loneelva som nevnt har egen sikringssone. Alle disse fire elvene har imidlertid avløp til fjordområdene rundt Osterøya, og det var i dette området oppdrettsanleggene ble hardest rammet av furunkulose samme år (Fylkesveterinæren for Hordaland og Sogn og Fjordane til Bergens Tidende, 20.7 og 27.8.90).

I Hardangerfjorden er det en betydelig oppdrettsvirksomhet, og i februar/mars 1991 rømte 50-60 000 laks fra et oppdrettsanlegg i fjorden på grunn av uvær. Denne laksen hadde tidligere hatt furunkulose (Bergens Tidende, 1.3.91). Seks av de åtte vassdragene som ble smittet av furunkulose i 1991 har avløp til dette fjordsystemet, og et av disse er Granvinvassdraget. Dette vassdraget er det ytterste av de i indre Hardanger som har sikringssone, og samtidig det eneste der det er påvist furunkulose. To andre vassdrag med sikringssone som ble smittet i det samme området var Etneelva og Oselva i Ølen, men som tidligere nevnt er denne sonen forholdsvis liten. Det samme er tilfelle for Oselva i Os. De øvrige vassdragene som ble smittet i 1991 har ikke sikringssoner.

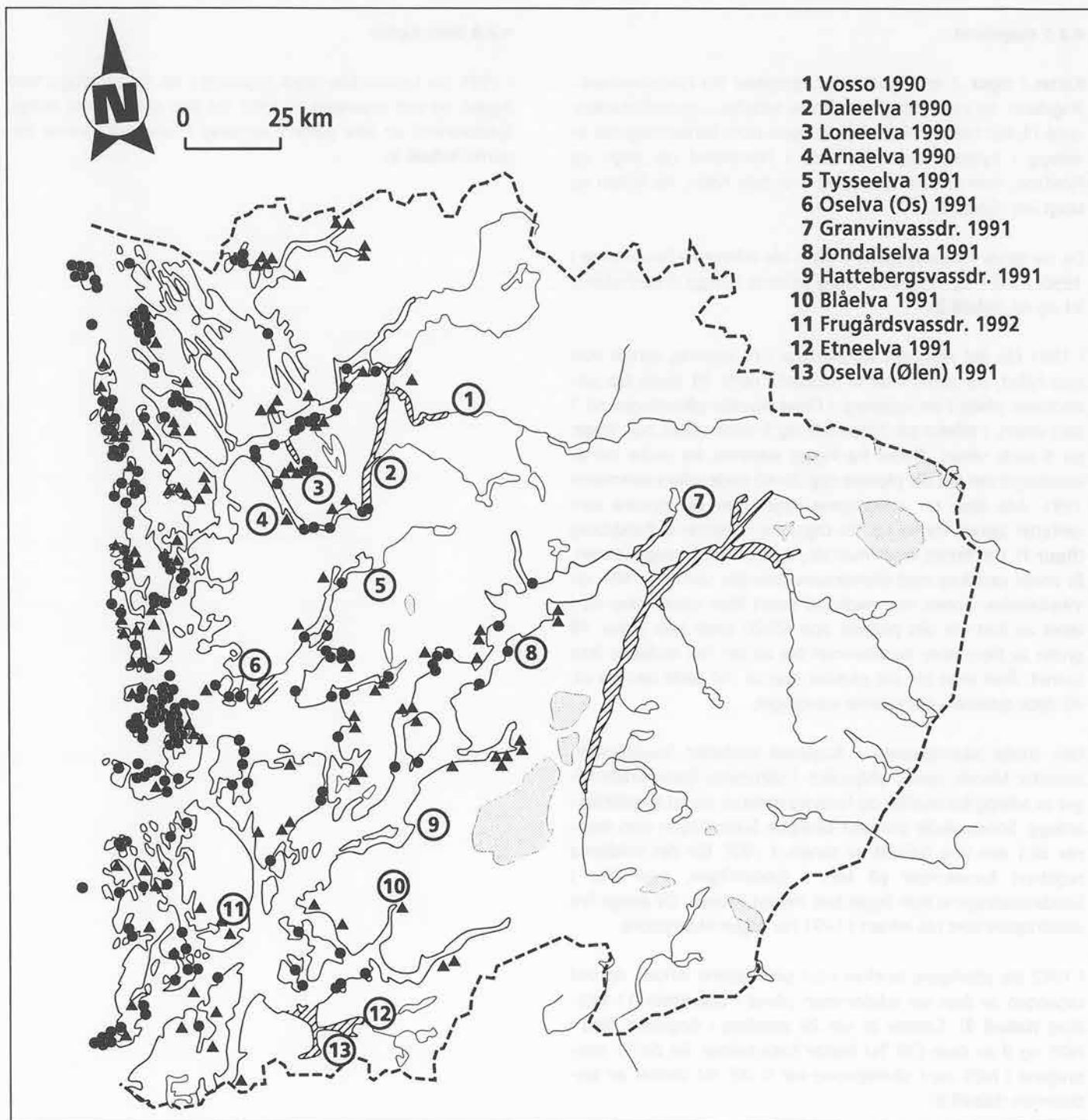
Sommeren 1992 ble det registrert store mengder død fisk i Frugårdsvassdraget på Stord, og på innsendte prøver ble det påvist furunkulose på laks, men ikke på sjøaure (**figur 6**).

I Hordaland var 17 vassdrag med i NOS i 1992, og av disse er 9 (53%) smittet av furunkulose. Av de 8 vassdragene i NOS som hadde sikringssone var 5 (63%) smittet (**tabell 3**).



2. 1991/92

2. 1991/92



**Figur 6**

Midlertidige sikringssoner (skravert), beliggenheten av mattfiskanlegg (●) og settefiskanlegg (▲) i 1990 og vassdrag med påvist furunkulose i Hordaland fylke. - Temporary security zones (shaded). Location of cage cultures (●) and hatcheries (▲) in Hordaland county in 1990 and watercourses infected with furunculosis.

#### 4.2.7 Rogaland

Kartet i **figur 7** er tegnet etter oppgaver fra Fylkesmannen i Rogaland, og viser beliggenheten av settefisk- og matfiskanleggene i fylket høsten 1990. Det er ingen store konsentrasjoner av anlegg i kystområdene slik som i Hordaland og Sogn og Fjordane, men en jevn spredning over hele fylket, fra kysten og langt inn i fjordene.

De tre første fiskeanleggene i fylket ble infisert av furunkulose i 1990. I 1991 og 1992 økte antall infiserte anlegg til henholdsvis 31 og 48 (**tabell 2**).

I 1991 ble det registrert furunkulose i ni vassdrag spredt over hele fylket, fra Jæren i sør til Sandeid i nord. På Jæren ble sykdommen påvist i tre vassdrag. I Oгна skjedde påvisningen på 1 død villaks, i Håelva på 7 stamfisk og 3 døde villaks og i Figgjo på 5 døde villaks. Fisken fra Figgjo stammet fra nedre del av vassdraget der det ble plukket opp 30-40 døde villaks sommeren 1991. Alle disse tre vassdragene ligger i en sikringszone som omfatter Jæren, fra litt sør for Oгна og nordover til Randaberg (**figur 7**). Det finnes ingen matfisk-, bare settefiskanlegg i sonen. Et annet vassdrag med sikringszone som ble smittet i 1991 var Vikedalselva. Sonen har imidlertid svært liten utstrekning og i løpet av året ble det plukket opp 15-20 døde laks i elva. På grunn av flere store høstflommer ble en del fisk muligens ikke funnet. Året etter ble det plukket opp ca. 70 døde laks og ca. 40 døde sjøaurer i det samme vassdraget.

Den tredje sikringssonen i Rogaland omfatter Saudafjorden innenfor Marvik, samt Hylsfjorden. I sistnevnte fjordområde ligger to anlegg for matfisk og forøvrig rommer sonen to settefiskanlegg. Sonen skulle primært beskytte Suldalslågen som munn ut i den ytre halvdel av sonen. I 1991 ble det imidlertid registrert furunkulose på laks i Suldalslågen, men ikke i Saudavassdragene som ligger helt innerst i sonen. De øvrige fire vassdragene som ble infisert i 1991 har ingen sikringszone.

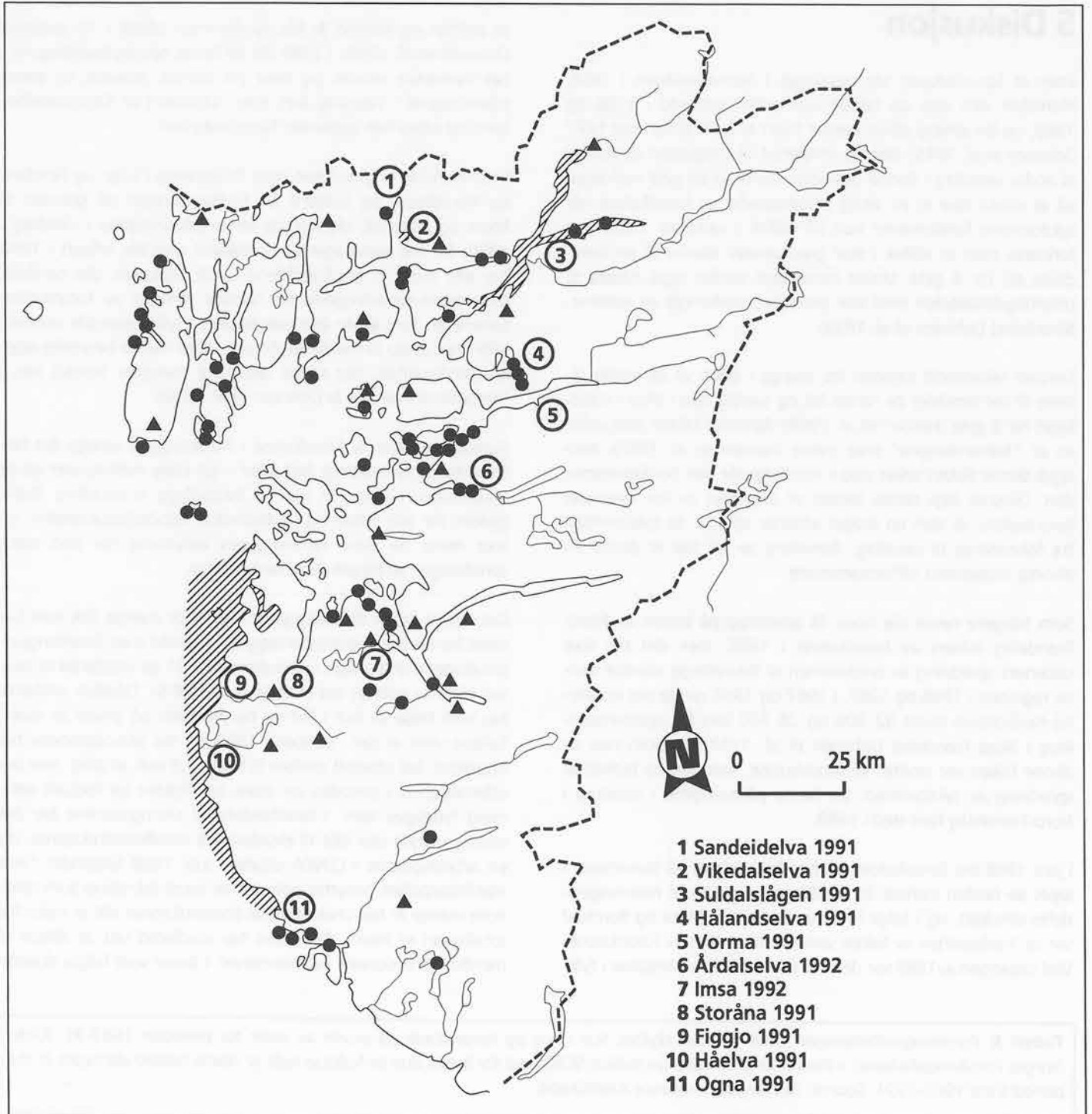
I 1992 ble ytterligere to elver uten sikringszone infisert, og ved utgangen av året var sykdommen påvist i tilsammen 11 vassdrag (**tabell 2**). Samme år var 24 vassdrag i Rogaland med i NOS og 9 av disse (38 %) hadde furunkulose. Av de 11 vassdragene i NOS med sikringszone var 5 (45 %) smittet av sykdommen (**tabell 3**).

#### 4.2.8 Vest-Agder

I 1991 ble furunkulose også registrert i ett fiskeanlegg i Vest-Agder, og ved utgangen av 1992 var den påvist i fem anlegg. Sykdommen var ikke påvist i vassdrag i fylket på samme tidspunkt (**tabell 2**).



Figur 7. Kart over Rogaland fylke som viser beliggenheten av settefisk- og matfiskanleggene i fylket høsten 1990. Kartet er tegnet etter oppgaver fra Fylkesmannen i Rogaland. Kartet viser beliggenheten av settefisk- og matfiskanleggene i fylket høsten 1990. Kartet er tegnet etter oppgaver fra Fylkesmannen i Rogaland.



**Figur 7**

Midlertidige sikringssoner (skravert), beliggenheten av mattfiskanlegg (●) og settefiskanlegg (▲) høsten 1990 og vassdrag med påvist furunkulose i Rogaland fylke. - Temporary security zones (shaded). Location of cage cultures (●) and hatcheries (▲) in Rogaland county as of autumn 1990, and watercourses infected with furunculosis.

## 5 Diskusjon

Etter at furunkulosen ble oppdaget i Numedalslågen i 1966, blomstret den opp og hadde sine verste utbrudd i 1968 og 1969, og ble senere påvist nesten hvert år fram til og med 1977 (Johnsen et al. 1993). Det ble imidlertid ikke registrert spredning til andre vassdrag i denne perioden. Dette er en god indikasjon på at villaks ikke er en viktig smittespreder av furunkulose når sykdommen forekommer kun på villfisk i vassdrag. Dette kan forklares med at villfisk i stor grad vender tilbake til sin barnoms elv for å gyte. Utsatt laksesmolt vender også tilbake til utsetningslokaliteten med stor presisjon, uavhengig av stamme-tilhørighet (Johnsen et al. 1993).

Dersom laksesmolt rømmer fra anlegg i sjøen vil de vende tilbake til det området de rømte fra og vandre opp i elver i nabolaget for å gyte (Hansen et al. 1989). Rømmer laksen som voksen er "feilvandringen" mye større (Hansen et al. 1987), men også denne fisken søker opp i vassdrag når den blir kjønnsmoden. Dersom den rømte laksen er angrepet av for eksempel furunkulose, er den en meget effektiv spredder av sykdommen fra fiskeanlegg til vassdrag. Rømming av syk fisk er derfor en alvorlig trussel mot villfiskstammene.

Som tidligere nevnt ble noen få sjøanlegg på kysten av Nord-Trøndelag infisert av furunkulose i 1985, men det ble ikke observert spredning av sykdommen til fiskeanlegg utenfor denne regionen i 1986 og 1987. I 1987 og 1988 rømte det imidlertid henholdsvis minst 32 000 og 28 700 laks fra oppdrettsanlegg i Nord-Trøndelag (Johnsen et al. 1993). Dersom noe av denne fisken var smittet av furunkulose, kan den ha bidratt til spredning av sykdommen. De første påvisningene i vassdrag i Nord-Trøndelag fant sted i 1989.

I juni 1988 ble furunkulose påvist i fiskeanlegg på Sunnmøre. I løpet av høsten samme år skjedde det flere store rømminger i dette området, og i følge Fylkesveterinæren i Møre og Romsdal var ca. tredjeparten av fisken som rømte smittet av furunkulose. Ved utgangen av 1989 var de aller fleste matfiskanleggene i fylk-

et smittet og samme år ble sykdommen påvist i 15 vassdrag (Johnsen et al. 1993). I 1989 ble de første oppdrettsanleggene i Sør-Trøndelag smittet og med ett unntak skjedde de første påvisningene i vassdrag året etter. Unntaket er Steinsdalselva, som har utløp helt oppunder Namdalskysten.

I 1989 nådde furunkulosen også fiskeanlegg i Sogn og Fjordane og Hordaland, og bortsett fra Ervikvassdraget på grensen til Møre og Romsdal, skjedde de første påvisningene i vassdrag i 1990. De fire vassdragene i Hordaland som ble infisert i 1990 har alle avløp til fjordområdene rundt Osterøya, det området hvor oppdrettsanleggene ble hardest rammet av furunkulose samme år. Seks av de åtte vassdragene i fylket som ble smittet i 1991 har avløp til Hardangerfjorden, som har en betydelig oppdrettsvirksomhet. Her rømte det store mengder smittet laks i februar/mars samme år (Johnsen et al. 1993).

Spredningsbildet av furunkulose - fra anlegg til anlegg det første året og til vassdrag året etter - gir klare indikasjoner på at sykdommen har spredt seg fra fiskeanlegg til vassdrag. Dette gjelder for alle fylker og understreker oppdrettsnæringens og ikke minst de store rømmingenes betydning for den raske spredningen av furunkulose langs kysten.

Det finnes ingen sikre oppgaver over hvor mange fisk som har rømt fra norske oppdrettsanlegg. En oversikt over forsikringsutbetalingene til bransjen i perioden 1983-91 gir imidlertid et relativt bilde av antallet det enkelte år (**tabell 5**). Tabellen omfatter tap som følge av hull i not og havariskader på grunn av uvær. Tallene viser at det i perioden 1983-87, før sikringssonene ble opprettet, ble utbetalt mellom 6,1 og 13,8 mill. kr årlig. Selv om utbetalingene i perioden var store, var frykten for fortsatt rømming tydeligvis liten. I forarbeidene til sikringssonene ble det nemlig uttrykt stor tillit til eksisterende merdkonstruksjoner, og en arbeidsgruppe i LENKA uttalte i juni 1988 følgende: "Ved matfiskoppdrett benyttes primært en merd-teknologi som gjennom mange år har utviklet solide konstruksjoner slik at risiko for totalhavari er liten". Erttiden har imidlertid vist at tilliten til merdkonstruksjonene var overdrevet. I årene som fulgte skjedde

**Tabell 5.** Forsikringsutbetalinger i mill. kr som skyldes hull i not og havariskade på grunn av uvær for perioden 1983-91. Kilde: Norges Forsikringsforbund. - Insurance premiums (in million NOK) paid for losses due to holes in nets or storm related damages in the period from 1983-1991. Source: Norwegian Insurance Association.

1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
7,3	6,1	10,7	11,2	13,8	26,7	43,1	29,3	18,4



det nemlig flere anleggshavarier enn noen gang tidligere, og forsikringsutbetalingene i årene 1988, 1989 og 1990 var på henholdsvis 26, 7, 43, 1 og 29,3 mill. kr. (**tabell 5**). Dette skjedde i en periode da et meget stort antall av oppdrettsanleggene langs kysten allerede var infisert av furunkulose.

Det er helt klart at rømt oppdrettsfisk har brakt furunkulosesmitte til svært mange vassdrag, men spredningen kan også ha skjedd med uheldige fisketransporter, og med villfisk i sjøen (Johnsen et al. 1993).

At det ligger flere furunkulosevassdrag innenfor sikringssonene enn utenfor (**tabell 4**), indikerer at de fleste sonene har hatt liten effekt når det gjelder å beskytte vassdrag mot furunkulose. Av dette kan en lett trekke den konklusjon at sonene ikke har hatt noen verdi. Ser en nærmere på sikringssonene vil en imidlertid oppdage at det er bare et fåtall av dem som er "oppdrettsfrie soner" som det ble uttrykt de første årene sonene var på tale. Av de 37 sonene som er opprettet på strekningen Troms - Rogaland er bare 14 (38 %) uten oppdrettsanlegg (**tabell 1**), og bare en av disse sonene tilfredsstiller "To-milskriteriet" som ble omtalt av Miljøverndepartementets ekspertgruppe fra 1988, og det er sonen i Hardangerfjorden. Lengden på de øvrige, fra innerste elveos til sonegrensen, varierer fra 0,5 til 19 km, med en gjennomsnittslengde på 9,5 km. Mange av disse sonene har dessuten kort avstand til nærmeste fiskeanlegg og de fleste har derfor hatt liten beskyttende effekt.

Observasjoner fra de store sikringssonene tyder derimot på at disse har hatt en viss effekt når det gjelder å beskytte vassdragene mot furunkulose. I sikringssonen i Hardangerfjorden finnes ingen fiskeanlegg og furunkulose er påvist bare i Granvinvassdraget som ligger ytterst i sonen. Fra den store sonen i Sognefjorden foreligger ingen påvisninger av sykdommen. I Nordfjord var det massedød i Eidselva på grunn av furunkulose i 1990, mens det ble påvist smitte på stamlaks fanget i Gloppenelva i 1992. Dette er de to ytterste elvene i sonen og førstnevnte vassdrag munner ut bare 12,5 km innenfor sonegrensen. I 1990 ble det også fanget en laks med furunkulose under stamfiske med kilenot i sjøen i Stryn, men det er ikke påvist furunkulose i vassdrag i den indre del av fjorden. I Langfjorden og Surnadalsfjorden i Møre og Romsdal og i Trondheimsfjorden er det flere fiskeanlegg og de større vassdragene nærmest anleggene er infisert. Men også her er det indikasjoner på en viss treghet i spredningen innover i sonen, og flere vassdrag i de innerste fjordområdene har unngått sykdommen.

Observasjoner fra enkelte sikringssoner, med både store og små vassdrag, indikerer at det er de største vassdragene som er blitt

infisert, mens mindre vassdrag i samme området har gått fri. Dette gjelder spesielt sonene i Vefsnfjorden, Ranafjorden og Trondheimsfjorden. I alle disse tre sonene er furunkulose bare blitt påvist i hovedvassdragene og ikke i de mindre elvene, selv om det finnes flere slike i alle tre sonene. I mange av disse småelvene foregår det et utstrakt fiske og det er merkelig at eventuell syk eller død fisk ikke har blitt oppdaget. Dette tyder på at det er først og fremst de store ferskvannsstrømmene i sjøen som tiltrekker seg fisken. I tilfelle dette er en realitet så er "Buffervassdrag-kriteriet" som ble omtalt av Miljøverndepartementets ekspertgruppe fra 1988 av mindre betydning.



## 6 Konklusjon

Bare 1 av de 37 sikringssonene på kyststrekningen Troms-Rogaland er en "oppdrettsfri sone" som samtidig tilfredsstillers "To-milskriteriet". De øvrige sikringssonene inneholder enten fiskeanlegg i større eller mindre antall, eller avstanden til nærmeste fiskeanlegg er kort. Dessuten har det i den perioden sikringssonene har fungert skjedd ekstraordinært store rømminger. Med et slikt utgangspunkt er det vanskelig å vurdere sonenes betydning i forhold til furunkulosesituasjonen i vassdrag. Vi mener likevel at observasjonene kan tolkes dithen at dersom villfisker skal beskyttes mot sykdommer som furunkulose, må det være en trygg avstand til nærmeste fiskeanlegg. Det er grunn til å anta at for spredningen av furunkulose har matfiskeanlegg hatt en større betydning enn smoltanlegg. Dette på grunn av at pre-smolt er lite utsatt for å utvikle sykdommen og dessuten ikke foretar sjøvandring dersom de rømmer fra anlegget. Andre sykdommer kan imidlertid ha andre spredningsveier, og det er derfor viktig å utvise generell forsiktighet når det gjelder forholdet mellom kommersielle oppdrettsanlegg og vassdrag.

Sikringssoner har derfor en fremtidig verdi dersom de er sikringssoner slik de opprinnelig var ment å skulle være - uten fiskeanlegg og med en utstrekning på minst 2 mil. Spesielt den lave forekomsten av furunkulose i Sogn og Fjordane er med på å underbygge dette, idet det lave antallet av furunkulosevassdrag i dette fylket sannsynligvis har sammenheng med at de fleste oppdrettsanlegg ligger i kystnære områder, i trygg avstand fra de viktigste laksevassdragene.

## 7 Litteratur

- Anonymous 1994. Oversikt over norske vassdrag med anadrome laksefisk pr. 01.01.1994. - Utskrift fra lakseregisteret. Direktoratet for Naturforvaltning, 42 s.
- Hansen, L.P., Jonsson, B. & Anderson, R 1989. Salmon ranching experiments in the River Imsa: Is homing dependent on sequential imprinting of the smolts? - In: E.A. Brannon and B. Jonsson (Editors), Salmonid Migration and Distribution Symposium, 23-25 June 1987, University of Washington, Seattle, WA. NINA, Trondheim, Norway, pp. 19-29.
- Hansen, L.P., Døving, K. & Jonsson, B. 1987. Migration of farmed Atlantic salmon with and without olfactory sense, released on the Norwegian coast. - J. Fish Biol., 30, 713-721.
- Håstein, T. 1989. Fish diseases in Norway. Diagnoses and control 1967 - 1988. - Report from the National Veterinary Institute, 24 pp.
- Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1993. Furunkulose i norske vassdrag - Statusrapport. - Forskningsrapport NINA 038, 73 s.

# Vedlegg

**Vedlegg 1.** Oversikt over lakseførende vassdrag i sikringssonene (Anon, 1994) i fylkene Nordland, Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland. Vassdrag skrevet med store bokstaver er laksevassdrag. Vassdrag skrevet med små bokstaver er sjøarevassdrag. Vassdrag skrevet med små bokstaver og med R i parentes etter navnet fører sjørøye. Vassdrag hvor furunkulose var påvist pr. 31.12.92 er understreket.

Fylke nr. Sonenavn/Lakseførende vassdrag i sonen

N	37	Skjærstadjorden <b>Saltdalselva</b> , Vikelva, Storelva, Setså, Botnvassdraget (R).
	36	Misvær fjorden <b>Lakselva</b> .
	35	Beiar fjorden <b>Beiarelva</b> , Nordlandselva.
	34	Ranafjorden <b>Ranaelva</b> , <b>Røssåga</b> , <b>Bjerka</b> , <b>Bardalselva</b> , Dalselva, Sletterelva, Daloselva, Holmelva, Aureelva, Leirvikelva.
	33	Vefsn-fjorden/Leirfjorden <b>Leirelva</b> , <b>Fusta</b> , <u>Vefсна</u> , <b>Drevja</b> , <b>Hundåla</b> , <b>Ranelva</b> , Vikdalselva, Skravlåga, Sannaelva, Nylandselva.
	32	Osan i Bindal <b>Åbjøra</b> .
	NT	31
30		Åfjorden <b>Norddalselva</b> , <u><b>Stordalselva</b></u> , <b>Oldenvassdraget</b> , <b>Krokkelva</b> , <b>Mørrevatn</b> .
29		Trondheimsfjorden <b>Orkla</b> , <b>Gaula</b> , <b>Nidelva</b> , <u><b>Stjørdalselva</b></u> , <u><b>Verdalselva</b></u> , <b>Skauga</b> , <b>Nordelva</b> , <b>Figga</b> , <b>Steinkjervassdraget</b> , <b>Mossa</b> , <b>Byaelva</b> , <b>Homla</b> , <b>Vigda</b> , <b>Børsaelva</b> , <b>Viggja</b> , <b>Levangereelva</b> , <b>Follaelva</b> , <b>Tangstadelva</b> , <b>Moldeelva</b> , <b>Fættelva</b> , <b>Hopla</b> , <b>Langsteinelva</b> , <b>Innerelva</b> , <b>Ytterelva</b> , <b>Storelva (Malvik)</b> , <b>Vikelva</b> , <b>Skjenaldelva</b> , <b>Ingdalselva</b> , <b>Lena</b> , <b>Straumen/Botnen</b> , <b>Hasselva</b> , <b>Hårbergelva</b> , <b>Osaelva</b> , <b>Prestelva</b> , <b>Ressemelva</b> , <b>Brattreitlva</b> , <b>Vollsetelva</b> , <b>Sørvågelva</b> , <b>Tunselva</b> , <b>Gladsjøelva</b> , <b>Mæresbekken</b> , <b>Lundselva</b> , <b>Granaelva</b> , <b>Rinnelva</b> , <b>Slira</b> , <b>Holtranvassdraget</b> , <b>Vikelva (Frosta)</b> , <b>Gråelva</b> , <b>Hovselva</b> , <b>Tømmerdalselva</b> , <b>Hindremelva</b> , <b>Ristbekken</b> , <b>Størdalselva</b> , <b>Tennelva</b> , <b>Grønningelva</b> , <b>Osaelva</b> , <b>Prestelva</b> .
MR	28	Nosvassdraget <b>Nosvassdraget</b> , <b>Svanvikelva</b> .
	27	Batnfjorden <b>Batnfjordelva</b> , <b>Skeisdalselva</b> .
	26	Ålvundfjorden/Surnadalsfjorden/Hamnesfjorden <b>Surna</b> , <b>Bævrå</b> , <b>Storelva</b> , <b>Todalselva</b> , <b>Søya</b> , <b>Ulvåa</b> .
	25	Tingvollfjorden <b>Driva</b> , <b>Usma</b> , <b>Litledalselva</b> .
	24	Fannefjorden <b>Oselva</b> , <b>Oppdølselva</b> .
	23	Romsdalsfjorden <b>Rauma</b> , <b>Vistdalselva</b> , <b>Skorga</b> , <b>Henselva</b> , <b>Måna</b> , <b>Mittetelva</b> , <b>Innfjordelva</b> , <b>Tressa</b> , <b>Eira</b> , <b>Eidsvågelva</b> , <b>Litleelva</b> , <b>Breivikelva</b> .

forts.

**Vedlegg 1 forts.**

- 22 Hjørundfjorden  
**Bondselva, Stordalselva, Strandaelva, Ytredalselva, Norangselva, Korsbrekkeelva, Valldalselva, Tafjordelva, Norddalselva, Eidsdalselva, Vikelva, Aureelva, Fetvassdraget, Ørskogselva, Vagsvikelva, Standalselva, Solnørelva, Bjørkeelva, Tusseelva, Ramstadelva, Riksheimselva.**
- 21 Ørstadfjorden  
**Ørstaelva.**
- 20 Austefjorden  
**Fyrdselva, Kilselva, Høydalselva.**
- 19 Vanylvsfjorden  
**Åheimselva.**
- SF 18 Nordfjorden  
**Eidselva, Åelva/Ommedalselva, Gloppenelva, Oldenelva, Strynseelva, Loenelva, Ryggelva, Hopselva, Hjalma (Naustdalselva).**
- 17 Førdefjorden  
**Jølstra, Nausta.**
- 16 Dalsfjorden  
**Gaula, Kvamselva.**
- 15 Sognefjorden  
**Lærdalselva, Aurlandselva, Flåmselva, Nærøydalselva, Årøyelva, Vikja, Vetlefjordselva, Storelva, Sogndalselva, Jostedøla, Eseelva, Henjaelva, Mørkkridselva, Fortunselva, Årdalsvassdraget.**
- H 14 Eidsfjorden  
**Vosso, Daleelva, Ekso.**
- 13 Loneelven  
**Loneelva.**
- 12 Hardangerfjorden/Granvinfjorden  
**Opo, Granvinvassdraget, Eidfjordvassdraget, Kinso, Sima, Austdøla, Norddøla, Erdalselva.**
- 11 Etnefjorden  
**Etneelva.**
- 10 Oselva  
**Oselva.**
- R 9 Vikedalselva  
**Vikedalselva.**
- 8 Andsfjorden  
**Suldalslågen, Storelva, Nordelva.**
- 7 Jær-vassdragene  
**Figgio, Håelva, Ognå, Søndre Varhaug, Nordre Varhaug, Fuglestadelva, Kvasseheimselva, Orreelva.**

**Vedlegg 2.** Oversikt over sikringssoner i fylkene Nordland, Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland med antall matfiskanlegg, settefiskanlegg, antall lakseførende vassdrag og antall vassdrag med furunkulose i hver sone.

Fylke	Sone nr.	Antall				
		Matfisk-anlegg	Settefisk-anlegg	Lakse vassdrag	Furunkulose-vassdrag	
N	37	1	1	1	0	
	36	0	0	1	0	
	35	0	0	1	0	
	34	0	2	4	1	
	33	0	1	6	1	
	32	0	0	1	0	
NT/ST	31	4	5	11	4	
MR	30	3	0	5	1	
	29	5	3	35	5	
	28	0	0	2	2	
	27	0	0	2	1	
	26	0	2	6	1	
	25	2	2	3	1	
	24	1	1	2	1	
	23	5	5	12	6	
	22	11	9	21	5	
	21	0	0	1	1	
	20	2	2	3	1	
	19	3	3	1	1	
	SF	18	1	8	9	2
	H	17	1	0	2	1
16		0	0	2	0	
15		0	7	15	0	
14		0	1	3	2	
13		3	2	1	1	
R	12	0	0	7	1	
	11	0	0	1	1	
	10	0	0	1	1	
	9	0	0	1	1	
	8	2	2	3	1	
	7	0	3	8	3	
SUM		43	59	171	46	

0 59

**nina**  
**utredning**

ISSN 0802-3107  
ISBN 82-426-0487-8

Norsk institutt for  
naturforskning  
Tungasletta 2  
7005 Trondheim  
Tel. 73 58 05 00