

013

Rømt oppdrettslaks i sjøfiskerier,
elvefiskerier og gytebestander

forskningsrapport

Finn Økland
Roar A. Lund
Lars P. Hansen



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Rømt oppdrettslaks i sjøfiskerier, elvefiskerier og gytebestander

Finn Økland
Roar A. Lund
Lars P. Hansen

NINAs publikasjoner

NINA utgir seks 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 mm. 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 Notat

Serien inneholder symposie-referater, korte faglige redegjørelser, statusrapporter, prosjektskisser o.l. i hovedsak rettet mot NINAs egne ansatte eller kolleger og institusjoner som arbeider med tilsvarende emner. Opplaget er begrenset.

NINA Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern- og turist- og friluftslivskretser 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 tidskrifter og aviser.

Seniorforsker Svein Myrberget er redaktør for NINA Forskningsrapport og NINA Utredning.

Økland, F., Lund, R. A. & Hansen, L.P. 1991
Rømt oppdrettslaks i sjøfiskerier, elvefiskerier og gytebestander
NINA forskningsrapport 13: 1-36.

Trondheim, januar 1991

ISSN 0802-3093

ISBN 82-426-0113-5

Klassifisering av publikasjonen:

Norsk: Ferskvannsfiske og akvakultur

Engelsk: Freshwater fisheries and aquaculture

Rettighetshaver:

NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Svein Myrberget

NINA, Trondheim

Design og layout:

Eva M. Schjetne

Kari Sivertsen

Tegnekontoret NINA

Sats: NINA

Trykk: BJÆRUM Trykkeri

Opplag: 500

Trykt på 100% resirkulert papir!

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

N-7004 Trondheim

Tel: (07) 58 05 00

Referat

Økland, F., Lund, R.A. og Hansen, L.P. 1991. Rømt oppdrettslaks i sjøfiskerier, elvefiskerier og gytebestander. NINA Forskningsrapport 13: 1-36.

Forekomsten av rømt oppdrettsfisk langs norskekysten har vært studert i perioden 1986-89. Denne rapporten belyser også karaktertrekk ved oppdrettslaksens biologi. I de fleste sjøfiskeriene var det en signifikant økning i andel oppdrettslaks over de siste år, og andelen var signifikant høyere på lokaliteter i ytre kyststrøk enn i fjordområder. I 1989 var andelen i ytre kyststrøk 45 % (uveid gjennomsnitt), mens den var 13 % i fjordområdene. I elvene var det en signifikant økning fra sportsfiskefangstene om sommeren (7 %) til andelen i gytebestandene om høsten (38 %). Dette viser at rømt oppdrettsfisk vandrer seinere opp i elvene enn vill laks. Oppdrettslaks kan vandre langt opp i elvene dersom den ikke møter større vandringshindre på veien motstrøms. Fosser som forseres av villaks kan imidlertid være en vandringsbarriere for oppdrettslaks og spesielt for de med dårlige finner. I ytre kyststrøk og i fjordområdene økte andelen oppdrettslaks i fangstene med mengden utsatt oppdrettsmolt i sjømærene i fylket ett år tidligere. Det var også en positiv sammenheng mellom tettheten av oppdrettsanlegg i fylket og andelen oppdrettslaks i ytre kyststrøk. Det var imidlertid ingen sammenheng mellom andelen oppdrettslaks i fangstene og avstanden fra fangstlokaliteten til det nærmeste matfiskanlegget. Det var ingen samsvar mellom andelen oppdrettslaks i fjordområdene og avstand til anlegg. Dette, samt de langt høyere andeler oppdrettslaks påvist i de ytre kystområdene tyder på at rømt oppdrettslaks helst oppholder seg i dette området i sommerhalvåret selv om fisken rømte fra anlegg inne i fjordene. Om høsten fant vi ingen sammenheng mellom andelen oppdrettslaks som ble fanget i elvene og avstanden til nærmeste matfiskanlegg eller gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 5 eller 10 matfiskanleggene. Oppdrettslaksen som ble fanget i både sjø- og elvefisket var hovedsakelig små- og mellomlaks. Oppdrettslaksen fanget i elvene på høsten var hovedsakelig kjønnsmodne hanner.

Emneord: rømt oppdrettslaks - forekomst - størrelse - kjønnsforhold - kjønnsmodning - vandringsatferd

Finn Økland, Roar A. Lund og Lars P. Hansen, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim

Abstract

Økland, F., Lund R.A. and Hansen, L.P. 1991. Escapees of reared salmon in marine fisheries, sport fisheries and brood stock fisheries. NINA Forskningsrapport 13: 1-36.

The geographical distribution of escapees of reared salmon has been studied during the period 1986 to 1989. This report also describes some biological characteristics of the escapees caught in these fisheries. The proportion of escaped salmon caught in the marine fisheries increased significantly over the last years, and the proportion was significantly higher in fisheries at the outer coastal areas than in fjord fisheries. In 1989 the proportion of reared salmon was 45 % at the outer coastal areas (unweighted mean value), while it was 13 % in the fjord areas. In the rivers there was a significant increase of reared fish from the summer (sport fisheries; 7 %) to the autumnal catches (brood stock fisheries; 38 %). This shows that reared salmon, which are usually not imprinted to any nursery river, enter freshwater later than wild salmon. Reared salmon may ascend most parts of the rivers. However, waterfalls that are easily passed by wild salmon, may represent an obstacle for reared fish and specially for those with bad fin condition. The proportion of reared fish in the catches both at the outer coastal areas and in the fjord areas increased significantly with the number of smolts released into the sea cages in the counties of the respective sampling sites. There was also a positive correlation between the density of fish farms and the proportion of reared salmon in the catches at the outer coastal areas. However, there was no correlation between the proportion of reared salmon in the catches and the distance from the catch localities to the nearest fish farm. In the fjord areas there was no correlation between the proportion of reared fish and distance to fish farms. This observation and the fact that a higher proportion of escapees occurs at the outer coastal areas during the fishing season indicate that escaped salmon have a preference to the outer coastal areas during the summer season. We found no correlation between the proportion of reared fish in autumn catches in the rivers and the distance to the nearest fish farm or the average distance to the nearest 5 or 10 fish farms. In both marine and riverine catches most reared fish was smaller than 85 cm. Among the reared spawners males dominated.

Key word: escaped salmon - geographical distribution - fish size - sex distribution - sexual maturing - migration

Finn Økland, Roar A. Lund and Lars P. Hansen, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim

Forord

Produksjonen av oppdrettslaks i Norge har ekspandert meget sterkt de senere år. I 1989 var produksjonen på ca. 115 000 tonn, hvilket er mange ganger mer enn den totale bestand av vill atlantehavslaks i verden. Alle livsstadier av oppdrettslaks rømmer fra anlegg. Tidligere undersøkelser har vist at innslaget av rømt oppdrettslaks i kommersielle laksefiskerier, sportsfiskefangster og stamfiskefangster har økt med økende produksjon av laks i mærene.

Denne undersøkelsen gir en oversikt over innslaget av rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1986-89, og belyser endel karaktertrekk ved oppdrettslaksens biologi. Materialet fra 1989 er innsamlet i forbindelse med en landsomfattende overvåking av mengden rømt oppdrettsfisk i villaksbestandene. Prosjektet er finansiert med midler fra Norges Fiskeriforskningsråd og NINA, og er foreløpig tiltenkt å løpe over en tidsperiode på 5 år.

Mange sjøfiskere, sportsfiskere og grunneiere har velvilligst deltatt i innsamlingen av materialet i denne undersøkelsen. Vi er svært takknemlig for deres hjelpelighet. Vi retter også en stor takk til Liv E. Ryen Svergja og Gunnel M. Østborg som har identifisert oppdrettslaksen i dette materialet ved analyse av fiskens skjell.

Trondheim, januar 1991

Innhold

Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Materiale og metode	5
3 Resultater	8
3.1 Sjøfiskeriene	8
3.1.1 Oppdrettslaks i sjøfangster fra 1986-89	8
3.1.2 Lengdefordeling av fisk i 1989-fangstene	10
3.1.3 Kjønnfordeling av fisk i 1989-fangstene	13
3.2 Elvefisket	13
3.2.1 Andel oppdrettslaks i elvefisket i 1989	13
3.2.2 Lengdefordeling	13
3.2.3 Kjønnfordeling	21
3.2.4 Andel gytere	21
3.3 Vandring av oppdrettslaks i elver	22
3.4 Forekomst av oppdrettslaks i forhold til beliggenhet av anlegg og størrelsen på regionale smoltutsettinger	25
4 Diskusjon	28
4.1 Andel oppdrettslaks i sjøfiskerier i elver og vandringssatferd hos oppdrettslaks	28
4.2 Størrelse, kjønnfordeling og kjønnsmodning hos oppdrettslaks og villaks	29
4.3 Metodiske begrensninger	29
5 Litteratur	30
Vedlegg	

1 Innledning

Kommersielt oppdrett av laks har hatt en svært rask utvikling de siste årene og er blitt storindustri i Norge. I 1989 ble det produsert ca. 115 000 tonn laks. Til sammenligning har avkastningen i sjø- og elvefisket av laks i Norge variert mellom 1000 og 2000 tonn de siste 20 år. Det er nå også en økende interesse for havbeite (utsetting av oppfødte laksunger (smolt) fritt i sjøen). Idag settes det ut mellom 300 000 til 400 000 smolt årlig.

Laks kan unnsnippe fra oppdrettsanlegg på alle livsstadier, mens havbeitefisk vanligvis settes ut på smoltstadiet. Laks som settes ut eller rømmer fra en elv på smoltstadiet, vil vandre til havs som beitende laks, og vil returnere til samme elv når de blir kjønnsmodne og skal gyte. Denne tilbakevandringen skjer uavhengig av fiskens stammetilhørighet (Carlin 1969). Presisjonen av heimfinningen vil variere med elvas størrelse og hvor i elva den rømte fra. Laksesmolt som rømmer fra en sjøvær vil spre seg over et større område enn smolt som rømmer fra elver. Men fisk som rømmer fra ei vær i sjøen vil også vanligvis vandre mot området de rømte fra når de blir kjønnsmodne (Sutterlin et al. 1982, Hansen et al. 1989, Hansen & Jonsson 1991). De vil deretter vandre opp i vassdrag i nærheten. Når laks rømmer eller slippes som postsmolt om vinteren eller som voksen fisk, vil de spre seg over et langt større område enn om de rømmer som smolt (Hansen et al. 1987).

Oppdrettslaks blir fanget både i sjøfiskeriene og i sportsfisket i elvene. For å kunne beregne beskatning og fangst av villaks, er det nødvendig å identifisere andelen og mengde oppdrettsfisk i disse fiskeriene. Denne rapporten presenterer estimater over andel oppdrettslaks i noen sjøfiskerier fra 1986 til 1989 og estimater fra et større antall elver i 1989. Rapporten belyser også karaktertrekk ved oppdrettslaksens biologi slik som fiskestørrelse, kjønnsfordeling, kjønnsmodning og vandringsatferd i naturen, og belyser forekomsten av rømt oppdrettsfisk i forhold til omfanget av oppdrettsnæringen. Materialet i rapporten omfatter bare laks, da forekomsten av rømt oppdrettsørret (regnbueørret) var neglisjerbar på alle de undersøkte lokaliteter. Materialet fra 1989 er innsamlet i forbindelse med en landsomfattende overvåking av villaksbestandene med hensyn på forekomsten av rømt oppdrettsfisk.

2 Materiale og metode

Fra 1986 til 1989 ble sjøfangster av laks undersøkt på 12 forskjellige lokaliteter langs norskekysten (**figur 1**). Fisken ble fanget med kilenot eller krokarn alle steder unntatt på Sørøya i Finnmark i 1986 og ved Mausundvær / Sør-Trøndelag i 1988, der undersøkelsen ble foretatt på drivgarnfangster (**tabell 1**). På 7 av de marine lokalitetene er det gjort undersøkelser i ett eller flere av årene før 1989 (3001 fisk), mens 11 lokaliteter ble undersøkt i 1989 (2020 fisk). På hvert sted er undersøkelsene gjort ved stikkprøver av hele fangster gjennom fiskesesongen fra 1. juni til 4. august med unntak av fangstene på drivgarn og fangstene på kilenot og krokarn i Øygarden i Hordaland i 1986, der det ble tatt stikkprøver fra fiskemottak over få dager i siste halvdel av juli / begynnelsen av juli.

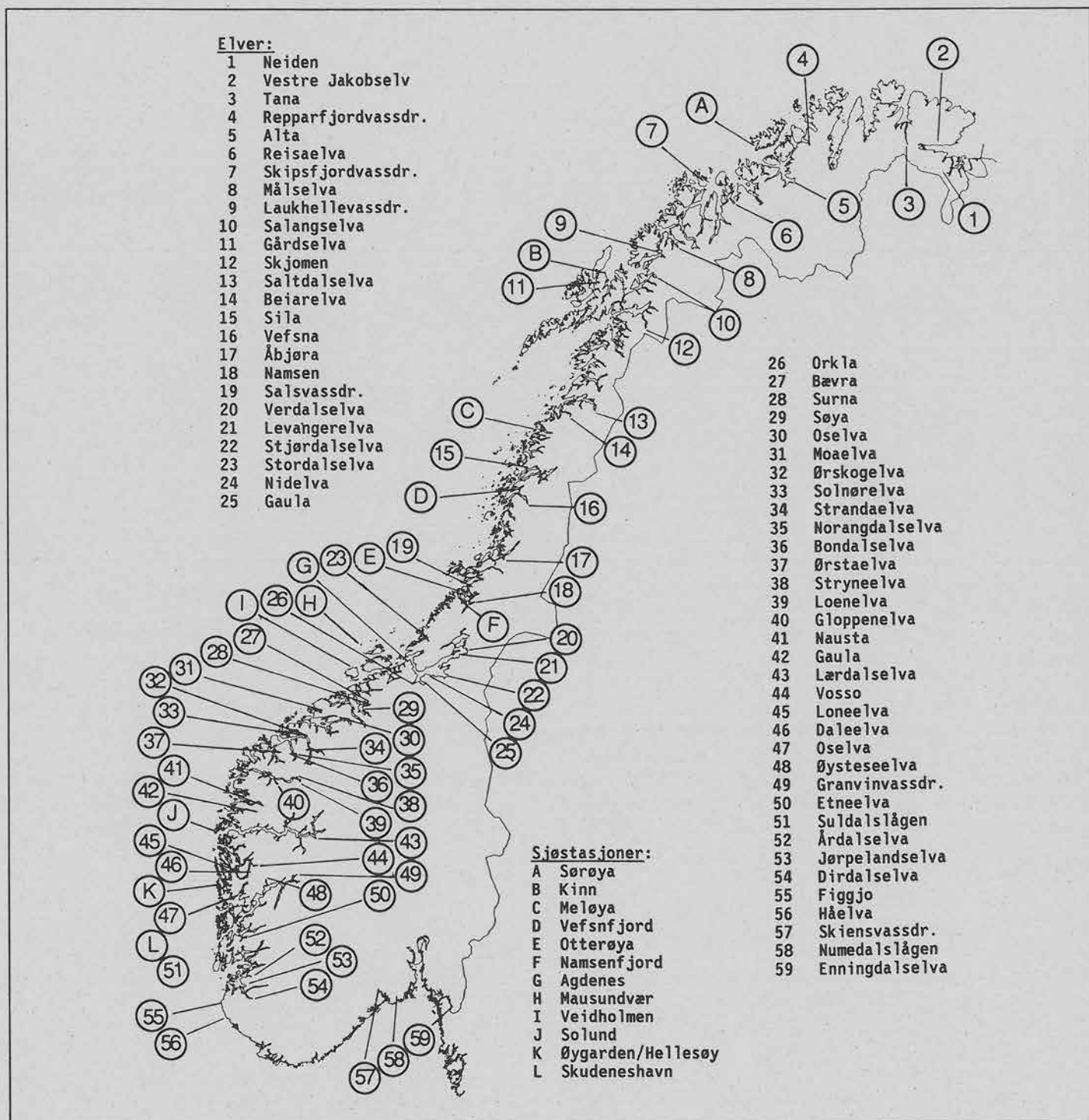
I elvene ble det gjort undersøkelser på fisk fanget i to perioder i 1989: (1) fra 1. juni til 18. august som tilsvarte fiskesesongen i de fleste elvene, og (2) fra 18. august til 30. november da det ble tatt prøver av stamfisk eller ved et særskilt prøvafiske. I den første perioden ble det tatt prøver av sportsfiskefangster, mens fisken i den andre perioden ble fanget med garn, lys og hov, elektrisk fiskeapparat, i fisketrapp og ved stangfiske.

Det ble tatt prøver av sportsfiskefangster i 49 elver, mens 38 elver ble kontrollert ved høstfiske (**figur 1**). Under sportsfisket ble tilsammen 6302 laks undersøkt, mens 2511 laks ble undersøkt om høsten. På alle lokalitetene ble det tatt stikkprøver på hele fangster.

Oppdrettslaksen ble identifisert ved en kombinasjon av to forskjellige metoder; (1) ved karaktertrekk på fiskens utseende (morfologi), og (2) ved analyse av fiskeskjellene (Lund et al. 1989). I elver hvor det ikke ble foretatt systematiske kontroller av fiskens utseende, ble skjellprøvene lagt til grunn for identifisering.

Lokale prøvetagere ble opplært til å identifisere oppdrettsfisk basert på morfologiske karakterer og ta de relevante biologiske mål av fisken (**vedlegg 1, 2 og 3**). Defekter på fiskens utseende ble anført i et avkryssingsskjema (**vedlegg 4**). Identifisering av oppdrettslaks ble foretatt etter følgende kriterier (Lund et al. 1989):

- (a) Bryst- eller ryggfinne utviklet som klumpfinne, gjellelokkforkortelse og snute-/kjevedeformasjon.
- (b) To eller flere kroppsdeler har unormalt bølgete finnestråler på rygg- eller brystfinner eller avrundete halefinnefliker.



Figur 1

Beliggenhet av elver og sjølokaliteter undersøkt for forekomst av oppdrettslaks.

Tabell 1. Fangstredskap på de ulike sjølokaliteter de ulike år.

Lokalitet	Fylke	Kilenot	Krokgarn	Drivgarn
Breivik	Finnmark	1989	1989	1986
Kinn	Troms	1989	-	-
Meløy	Nordland	1989	-	-
Vefsnfjorden	Nordland	1989	-	-
Otterøya	Nord-Trøndelag	1987-89	-	-
Namsenfjorden	Nord-Trøndelag	1988-89	-	-
Agdenes	Sør-Trøndelag	1986-89*	-	-
Mausundvær	Sør-Trøndelag	-	-	1988
Veidholmen	Møre og Romsdal	1989	1989	-
Solund	Sogn og Fjordane	1989	1986-88	-
Øygarden	Hordaland	1986	1986	-
Hellesøy	Hordaland	1989	1989	-
Skudeneshavn	Rogaland	1989	1989	-

* også inkludert fangster på lakseverpe alle undersøkelsesår.

Fisk som identifiseres som oppdrettslaks på bakgrunn av ytre morfologi, lar seg vanligvis også identifisere som oppdrettslaks ved analyse av skjellenes vekstmønster. Skjellanalyse avslører også oppdrettslaks som ikke er identifiserbar på andre morfologiske trekk (Lund et al. 1989). Skjell fra all fisk som ble klassifisert som villfisk på utseende, ble derfor analysert. For hver prøvetaker ble de 10 første fiskene de klassifiserte som oppdrettsfisk, også undersøkt med hensyn på skjellkarakterer. Dersom skjellanalysen klassifiserte 9 eller 10 av disse fiskene som oppdrettsfisk, ble de øvrige fiskene de hadde klassifisert som oppdrettsfisk på utseende, ikke skjell-lest. Dersom overensstemmelsen var dårligere, ble all fisk kontrollert ved skjellanalyse.

Skjellanalysen ble foretatt etter følgende kriterier (Lund et al. 1989):

Dersom to eller flere av følgende 6 skjellkarakterer, som er sjeldne hos villfisk, ble påvist, ble individet klassifisert som oppdrettsfisk:

(a) Stor smoltlengde; dvs. smoltlengde er større enn 95% av variasjonsbredden for vill laks i det vassdrag eller den geografiske region som prøven ble tatt fra. Oppdrettsmolt er ofte større enn vill smolt.

(b) Høy smoltalder; dvs. smoltalder er større enn 95% av variasjonsbredden for vill laks i det vassdrag eller den geografiske region som prøven ble tatt fra. Det er lett å overestimere smoltalder hos oppdrettslaks fordi disse ofte har kraftige vekststopper i løpet av vekstsesongen. Disse vekststoppene fører til sonedannelse i skjellene som likner på vintersoner.

(c) Uklar overgang mellom ferskvann- og sjøsonen i skjellene.

(d) Irregulær avsetning av vintersonene i sjøen; dvs. at tilbakeberegnet lengde etter 1. vinter i sjøen er mindre enn 35 cm. Alternativt at tilbakeberegnet lengde etter 2. vinter i sjøen : tilbakeberegnet lengde etter 1. vinter i sjøen er mindre enn 1,55.

(e) Forekomst av flere enn én vekststopp innenfor de to første årssoner i sjøen.

(f) Forekomst av mer enn 15% erstatningsskjell som er utviklet mens fisken lever i sjøen. Estimater baseres på analyse av minst 30 skjell fra hver fisk.

En kombinert bruk av ytre morfologi og skjellanalyse identifiserer tilnærmet all fisk som har rømt etter minimum ett års opphold i sjømær, og over av halvparten av fisk som har rømt på smoltstadiet. Feilklassifiseringen av villfisk som oppdrettsfisk er neglisjerbar. Våre estimater av andel oppdrettsfisk vil derfor være minimumsestimater (Lund et al. 1989).

I det totale materialet fra sjø- og elvefisket ble under 1 % av fisken anslått som usikker med henhold til vill eller oppdrett. Disse er tatt med i det totale materialet som villaks når andelen oppdrettsfisk er beregnet.

I analyser der fiskens "kjønn" er en variabel, er det for elvene anvendt materiale kun fra fisket om høsten. Årsaken til dette er at det er vanskelig å kjønnsbestemme laks på utseende om sommeren, men ikke om høsten. De sekundære kjønnskarakterer utvikles om høsten når gytetiden nærmer seg. Kjønnsbestemmelse om sommeren ble gjort på to sjølokaliteter (Kinn i Troms og Meløy i Nordland) der all laks ble åpnet.

Statistisk behandling av materialet ved bruk av Kolmogorov-Smirnov two-sample test er i teksten anført som "K-S-test".

3 Resultater

3.1 Sjøfiskeriene

3.1.1 Oppdrettslaks i sjøfangster fra 1986-89

Totalt ble 2020 laks undersøkt i 1989. Disse ble fanget med kilenot og krokarn på 11 lokaliteter langs norskekysten. 29.1% (587 laks) av denne fisken var oppdrettslaks. Frekvensen av oppdrettslaks var høyest langs kysten av Rogaland (61%) og Hordaland (66%), mens den var lavest på kysten av Finnmark (7%) (**tabell 2**). Andelen oppdrettslaks var lavere i fjordområder enn i ytre kyststrøk ($P < 0,05$). De eneste områdene som avvok fra dette generelle mønstret var Vefsnfjorden (29%) og Finnmarkskysten (Sørøya) (**figur 2**).

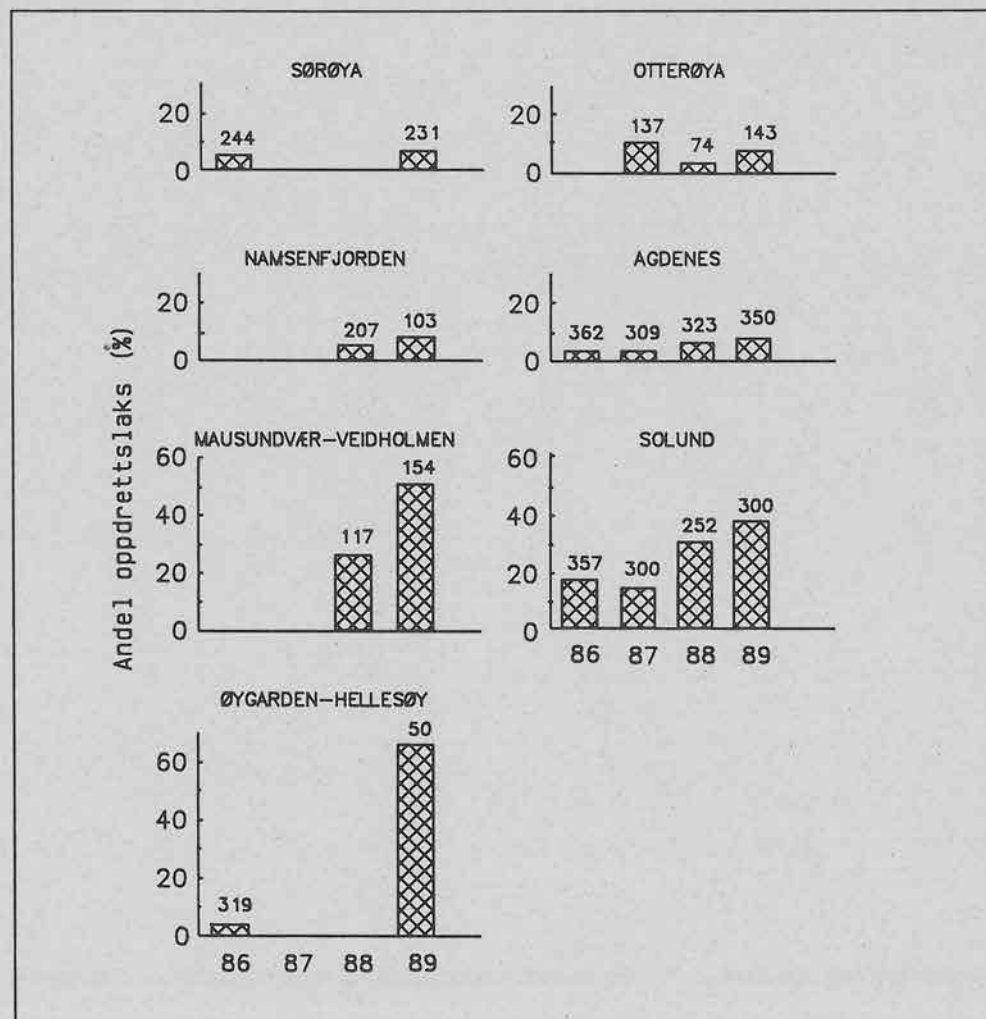
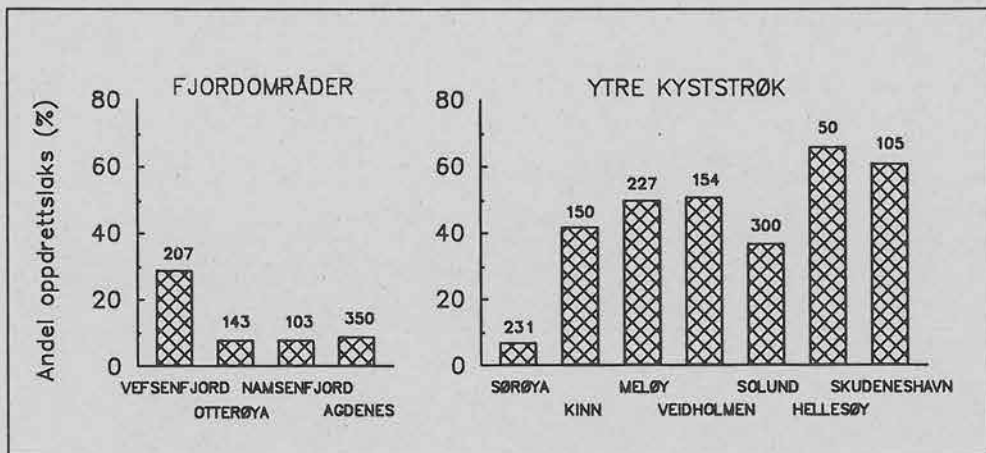
På 7 av lokalitetene var andelen oppdrettslaks også registrert før 1989 (**figur 3**). På to av lokalitetene, Sørøya og Otterøya, var det ingen signifikant forandring i andel oppdrettslaks fra tidligere år (χ^2 -test; $P > 0,05$), mens økningen var signifikant på de andre lokalitetene ($P < 0,05$).

Tabell 2. Antall laks undersøkt og andel oppdrettslaks på krokarn- og kilenotfangster på 11 lokaliteter langs norskekysten i 1989.

Lokalitet	Fylke	Antall		% oppdr.laks
		Laks undersøkt	Oppdr. laks	
Sørøya	Finnmark	231	16	6,9
Kinn	Troms	150	63	42,0
Meløya	Nordland	227	114	50,2
Vefsnfjorden	Nordland	207	59	28,5
Otterøya	Nord-Trøndelag	143	11	7,7
Namsenfjorden	Nord-Trøndelag	103	8	7,8
Agdenes	Sør-Trøndelag	350	30	8,6
Veidholmen	Møre og Romsdal	154	79	51,3
Solund	Sogn og Fjordane	300	110	36,7
Hellesøy	Hordaland	50	33	66,0
Skudeneshavn	Rogaland	105	64	61,0

Figur 2

Andel oppdrettslaks (%) på kilenot- og krokgarnfangster på lokaliteter i (A) fjordområder og (B) ytre kystområder langs norskekysten i 1989. Tall over søylene angir antall laks som er undersøkt.



Figur 3

Andel oppdrettslaks (%) på drivgarn-, krokgarn- og kilenotfangster på 7 lokaliteter langs norskekysten fra 1986 til 1989. Tall over søylene angir antall laks undersøkt.

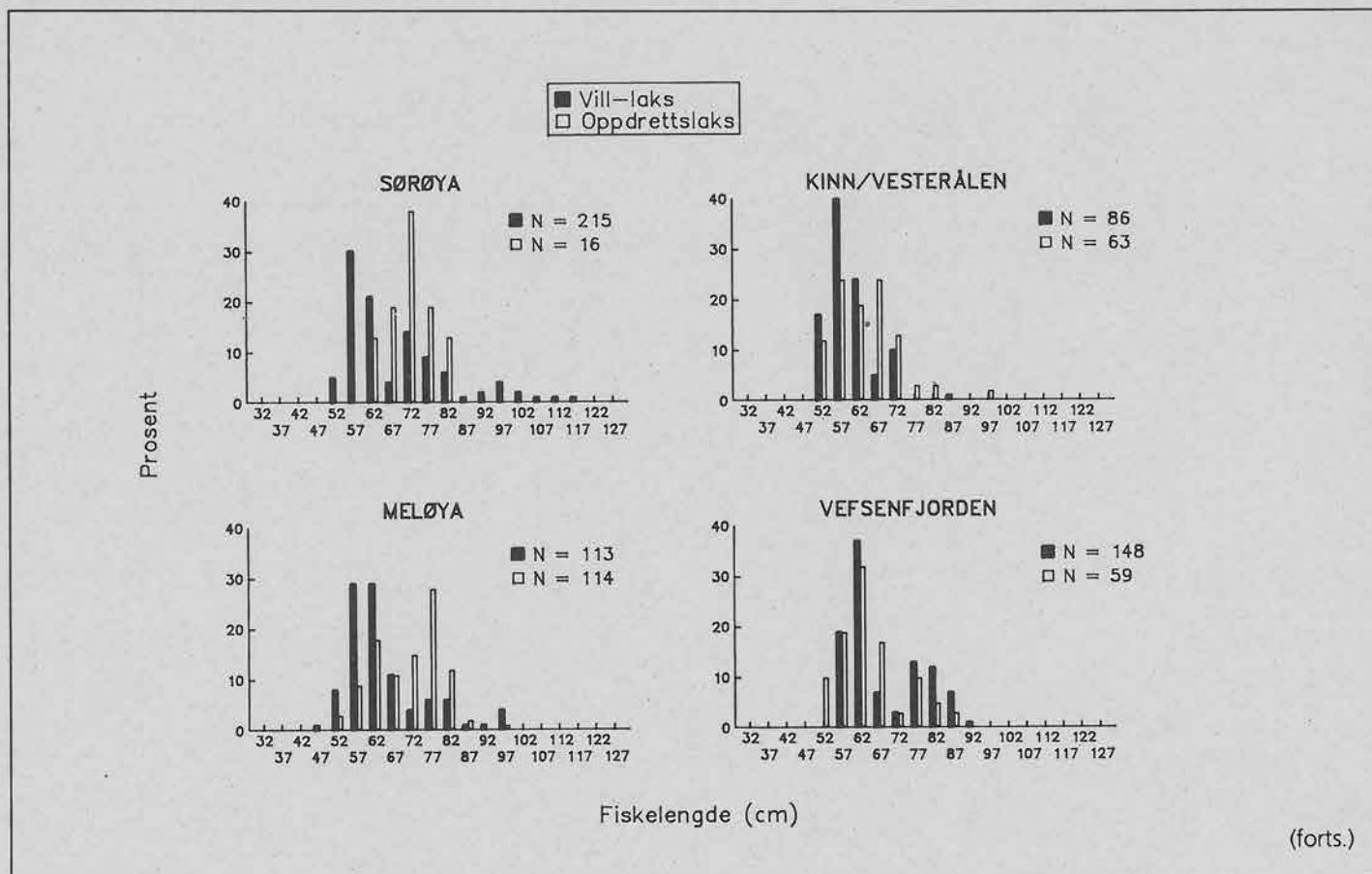
3.1.2 Lengdefordeling av fisk i 1989-fangstene

Fangstene av villfisk var dominert av smålaks (<70 cm), men det ble også fanget en betydelig andel vill mellomlaks (70-85 cm). Andelen av vill storlaks (>85 cm) var liten på de fleste lokalitetene (**figur 4**). Størrelsesfordelingen blant oppdrettslaksen varierende betydelig mellom lokalitetene og var vekslende dominert av smålaks eller mellomlaks. Svært lite av oppdrettslaksen var storlaks. Det var ingen systematiske forskjeller i gjennomsnittsstørrelsen på oppdrettslaksen med hensyn på en nordlig eller sørlig beliggenhet av lokalitetene (**tabell 3**).

På 6 av lokalitetene var lengdefordelingen til oppdrettslaksen signifikant forskjellig fra villaksen (K-S-test; $P < 0,05$). På tre av

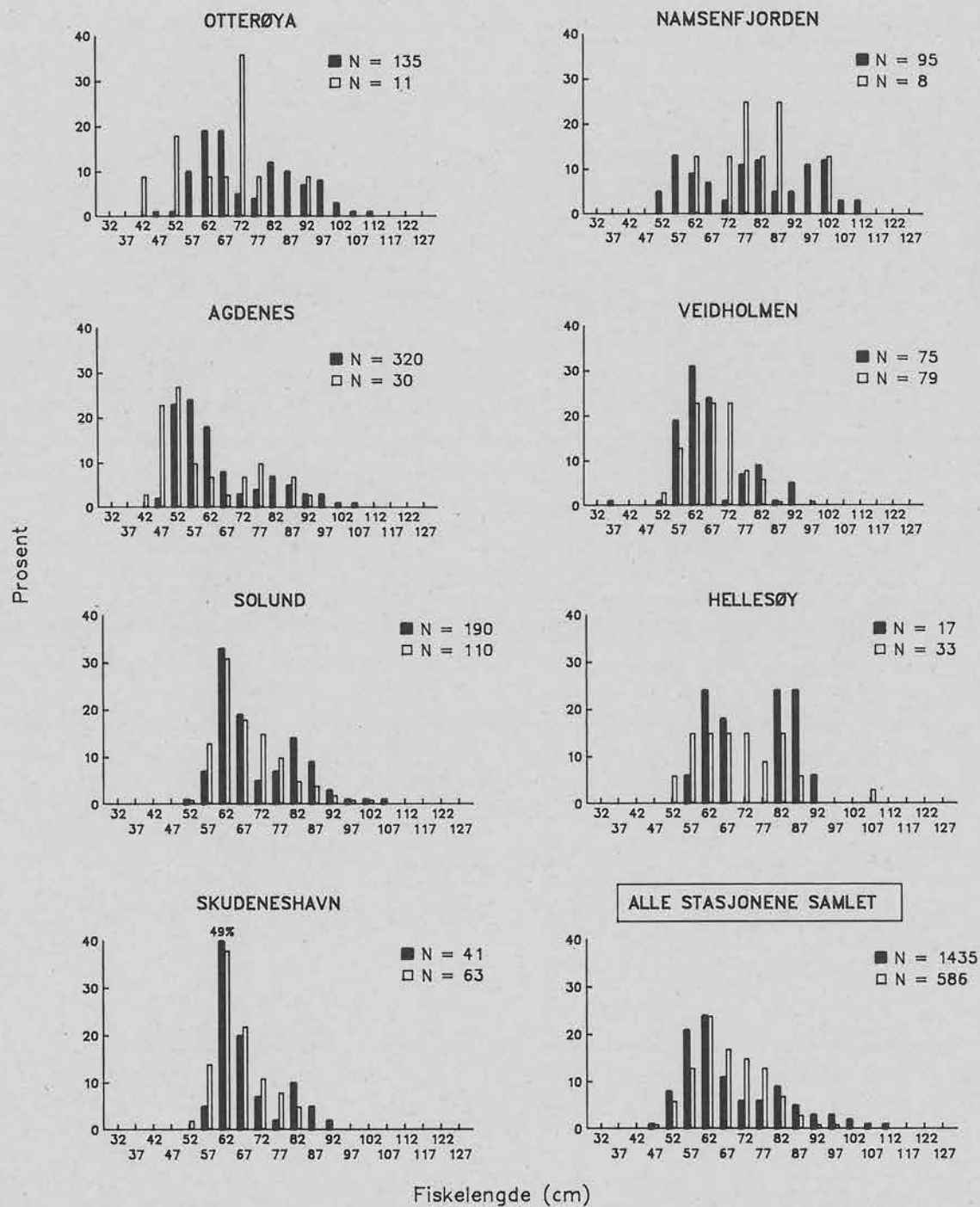
disse lokalitetene var gjennomsnittslengden hos oppdrettslaks større enn villaks (Sørøya, Kinn/Vesterålen og Meløy), mens villaksen var størst på de tre andre lokalitetene (Agdenes, Veidholmen og Solund). På de øvrige lokalitetene var det ingen signifikante forskjeller i lengdefordelingen mellom villaks og oppdrettslaks (**figur 4**).

Lengdefordelingen til hanner og hunner ble undersøkt ved Meløy og Kinn (**figur 5**). Ved Meløy var oppdrettshunnene gjennomsnittlig større enn villhunnene (K-S-test; $P < 0,05$), mens det var ingen signifikant forskjell i størrelsen på hannene. Ved Kinn var både hanner og hunner av oppdrettslaks større enn tilsvarende grupper av villaks (K-S-test; $P < 0,001$).



Figur 4

Lengdefordeling hos villaks og oppdrettslaks fanget på kilenot og krokgarn på 11 lokaliteter langs norskekysten i 1989. N= antall laks undersøkt.

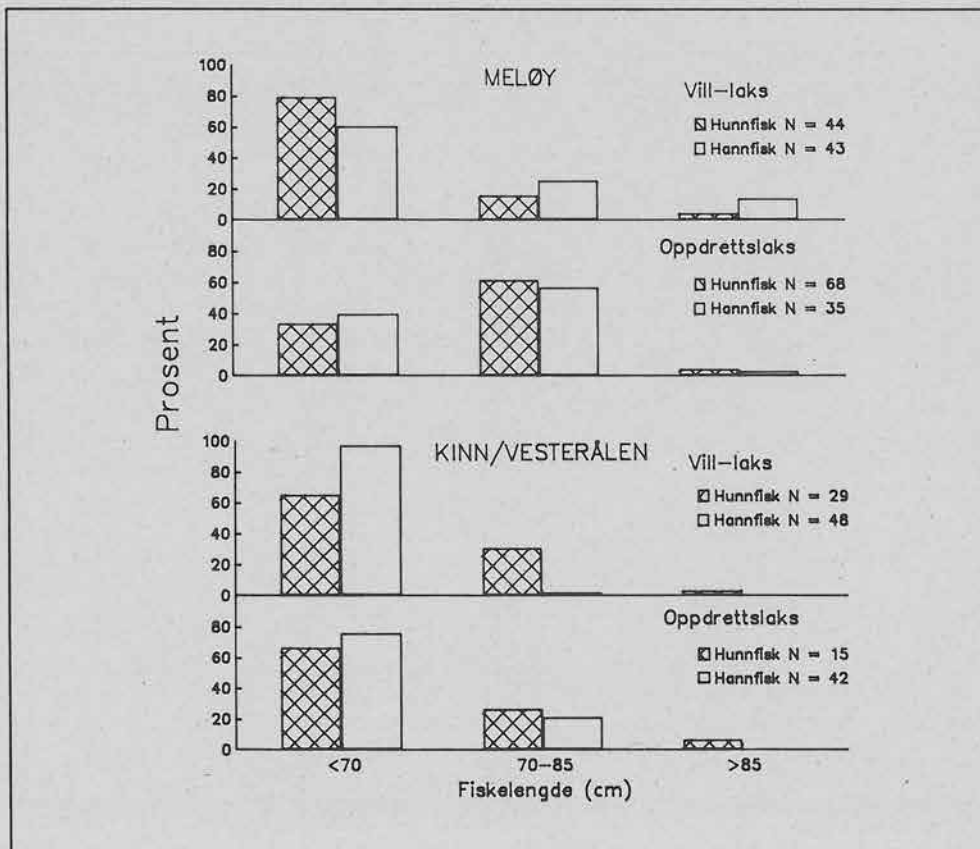


Figur 4 Forts.

Tabell 3.

Gjennomsnittslengden hos oppdrettslaks fanget på kilenot og krokarn på 11 lokaliteter langs norskekysten i 1989. SD= standard avvik. N = antall laks undersøkt.

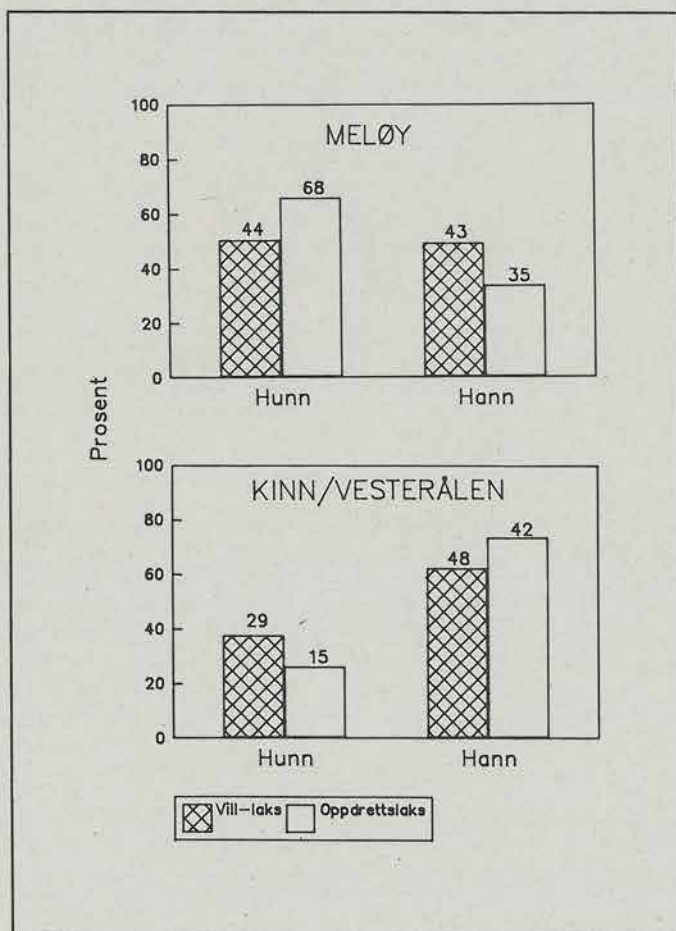
Lokalitet	N	Gjennomsnittslengde (cm)	SD
Sørøya	16	72.3	6.0
Kinn	63	64.7	8.6
Meløya	114	71.8	8.8
Vefsnfjorden	59	65.5	8.8
Otterøya	11	66.6	14.2
Namsenfjorden	8	82.4	11.5
Agdenes	30	60.5	14.1
Veidholmen	79	68.6	8.0
Solund	110	68.8	9.5
Hellesøy	33	71.4	11.9
Skudeneshavn	63	66.6	7.1

**Figur 5**

Lengdefordeling hos hann- og hunnfisk blant villlaks og oppdrettslaks fanget på kilenot på Meløy i Nordland og på Kinn i Troms. Materialet er inndelt i størrelsesgrupper; smålaks (<70 cm), mellomlaks (70-85 cm) og storlaks (>85 cm). N= antall laks undersøkt.

3.1.3 Kjønnsfordeling av fisk i 1989-fangstene

Kjønnsfordelingen hos villaks og oppdrettslaks var noe forskjellig ved Meløy og Kinn (figur 6). På Meløy var det like mange hanner som hunner blant villfisken, mens det var signifikant flere hunnfisk (66%) enn hannfisk blant oppdrettslaksen (X^2 -test; $P=0,03$). Ved Kinn synes det å være flere hannfisk i fangstene både hos villaks (62% ♂♂) og oppdrettslaks (74% ♂♂), men ingen av disse skjeve kjønnsfordelingene var signifikante ($P>0,05$).



Figur 6
Kjønnsfordeling hos villaks og oppdrettslaks fanget på kilenot ved Meløy i Nordland og ved Kinn i Troms. Tall over søylene angir antall laks som er undersøkt.

3.2 Elvefisket

3.2.1 Andel oppdrettslaks i elvefisket i 1989

Mellom de enkelte elvene varierte andelen av oppdrettslaks betydelig (tabell 4 og vedlegg 5). I sommerfangstene var andelen oppdrettslaks høyest i Etneelva (26%), og minst i Tana, Neiden og Orkla der det ikke ble observert oppdrettslaks. Under høstfisket økte andelen oppdrettslaks i de fleste elver (unntatt Strandaelva og Lærdalselva) til 15-77%. Denne økningen i andel oppdrettslaks var signifikant for materialet samlet (X^2 -test; $P<0,05$). Andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene om sommeren var omtrent på samme nivå som den i kilenotfangstene i fjordområdene nær elvenes utløp (figur 7).

3.2.2 Lengdefordeling

I 14 elver var det tilstrekkelig materiale til å sammenligne størrelsesfordelingen av villaks og oppdrettslaks. Disse 14 vassdragene representerer både smålaks-, mellomlaks- og storlakselver. Lengdefordelingen på villaksen i de ulike vassdragene er gruppert etter fiskens sjøalder (1-, 2- eller 3-sjøvinter), mens oppdrettslaks som er vanskelig å aldersbestemme riktig (Lund et al. 1989), er derfor ikke aldersgruppert (figur 8).

Oppdrettslaksen i de fleste elvene var smålaks (<70 cm) eller mellomlaks (70-85 cm). I flere av elvene ble det fanget oppdrettslaks som var kortere enn 45 cm, noe som er uvanlig for villaks (figur 8). Lengdefordelingen hos oppdrettslaks var signifikant forskjellig fra villaks i 10 av de 14 elvene (K-S-test; $P<0,05$). I 5 av elvene (Bondalselva, Ørstaelva, Solnørelva, Figgjo og Skiensvassdraget) var oppdrettslaksen gjennomsnittlig større enn villaksen, mens den i 5 av de andre elvene var mindre (Namsen, Oselva/Møre og Romsdal, Etneelva, Årdalselva og Suldalslågen).

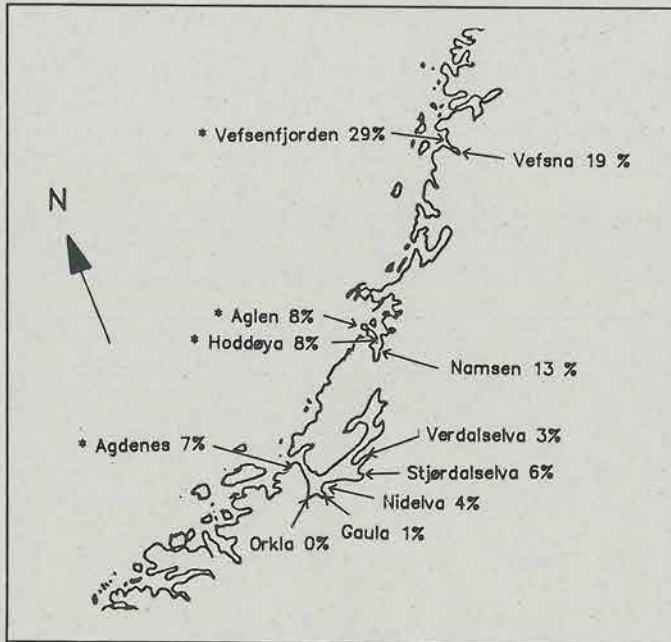
Det var positiv sammenheng mellom gjennomsnittslengden hos villaks og oppdrettslaks i de forskjellige vassdrag ($R^2=0,43$ $P=0,03$) (figur 9).

I 4 elver var materialet så stort at vi kunne studere størrelsesfordelingen hos hanner og hunner hos villaks og oppdrettslaks. Villaksen i disse elvene (Namsen, Etneelva, Årdalselva og Figgjo) bestod av både smålaks, mellomlaks og storlaks med unntak av Figgjo som bare har sporadiske innslag av storlaks. I en av disse elvene var ville hunner signifikant lengre enn oppdrettslaks.

Tabell 4. Andel oppdrettslaks i sportsfiskefangster om sommeren (1. juni-18. august) og i stamfiske-/prøvefiskefangster på høsten (18. august-30. november) i 1989. N = antall laks undersøkt.

Elv	Fylke	1. juni-18. aug		18. aug-30. nov	
		N	% oppdrett	N	% oppdrett
Neiden	Finnmark	159	0		
Vestre Jakobselv	Finnmark	61	23		
Tana	Finnmark	231	0		
Repparfjordelva	Finnmark	265	6		
Altaelva	Finnmark	517	3		
Reisaelva	Troms	44	2		
Skipsfjordvassdr.	Troms	156	1		
Målselva	Troms	111	2		
Laukhellevassdr.	Troms	168	4		
Salangselva	Troms	49	14		
Skjomenelva	Nordland	106	2		
Saltdalselva	Nordland	93	12		
Silaelva	Nordland			28*	43
Åbjøravassdr.	Nordland	204	6		
Namsen	Nord-Trøndelag	221	13	108**	72
Verdalselva	Nord-Trøndelag	187	3		
Stjørdalselva	Nord-Trøndelag	180	6		
Stordalselva	Sør-Trøndelag	117	4		
Nidelva	Sør-Trøndelag	85	4		
Gaula	Sør-Trøndelag	304	1		
Orkla	Sør-Trøndelag	67	0		
Søya	Møre og Romsdal	154	6		
Oselva	Møre og Romsdal	149	4	76	54
Moaelva	Møre og Romsdal	151	3	45***	29
Ørskogelva	Møre og Romsdal	51	16		
Solnørelva	Møre og Romsdal	62	3	74	76
Strandaelva	Møre og Romsdal	47	4	40***	3
Norangdalselva	Møre og Romsdal	79	8		
Bondalselva	Møre og Romsdal	296	3	112***	15
Ørstaelva	Møre og Romsdal	94	13		
Stryneelva	Sogn og Fjordane	57	9		
Gloppenelva	Sogn og Fjordane	47*	23		
Nausta	Sogn og Fjordane	101	7		
Gaula	Sogn og Fjordane	142	18		
Lærdalselva	Sogn og Fjordane	219	1	61	2
Vosso	Hordaland	73	11		
Granvinvassdr.	Hordaland			42***	26
Loneelva	Hordaland			85	20
Oselva	Hordaland			111#	77
Etneelva	Hordaland	138	26	164***	74
Årdalselva	Rogaland			185□	39
Figgjo	Rogaland	94	10	449	28
Håelva	Rogaland			109	25
Skiensvassdr.	Telemark	195	10	102	20
Numedalslågen	Vestfold	270	4		

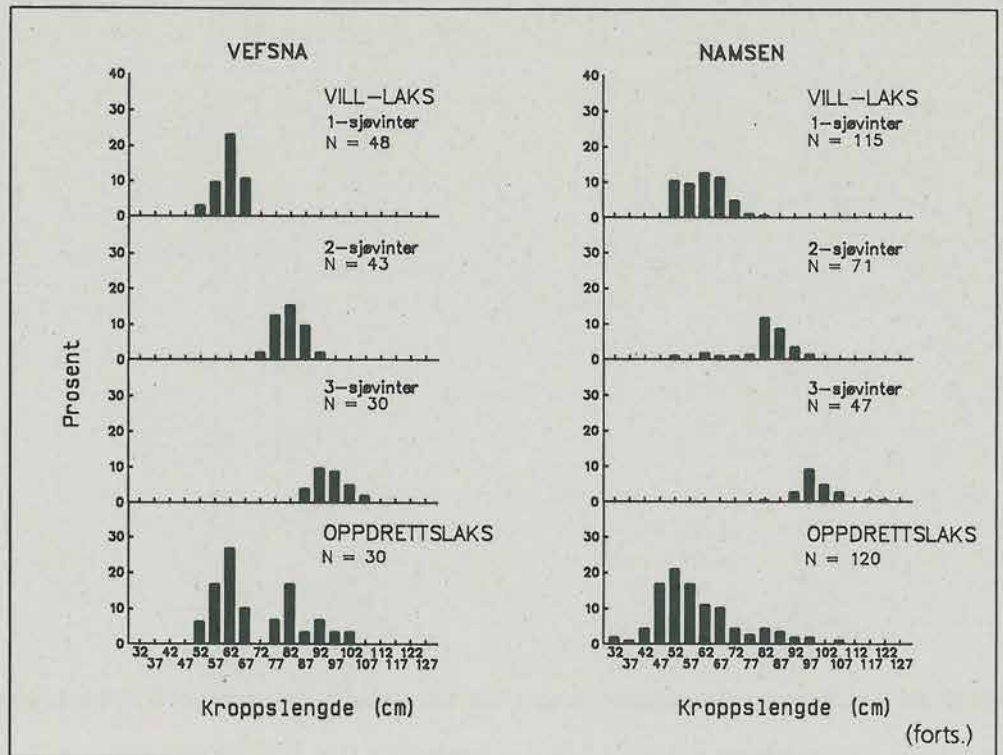
All fisk er fanget ved stangfiske, unntatt: *=fisketrapp, **=garn, ***=garn/håv og stang, □=elektrisk fiskeapparat og #=stang og elektrisk fiskeapparat.



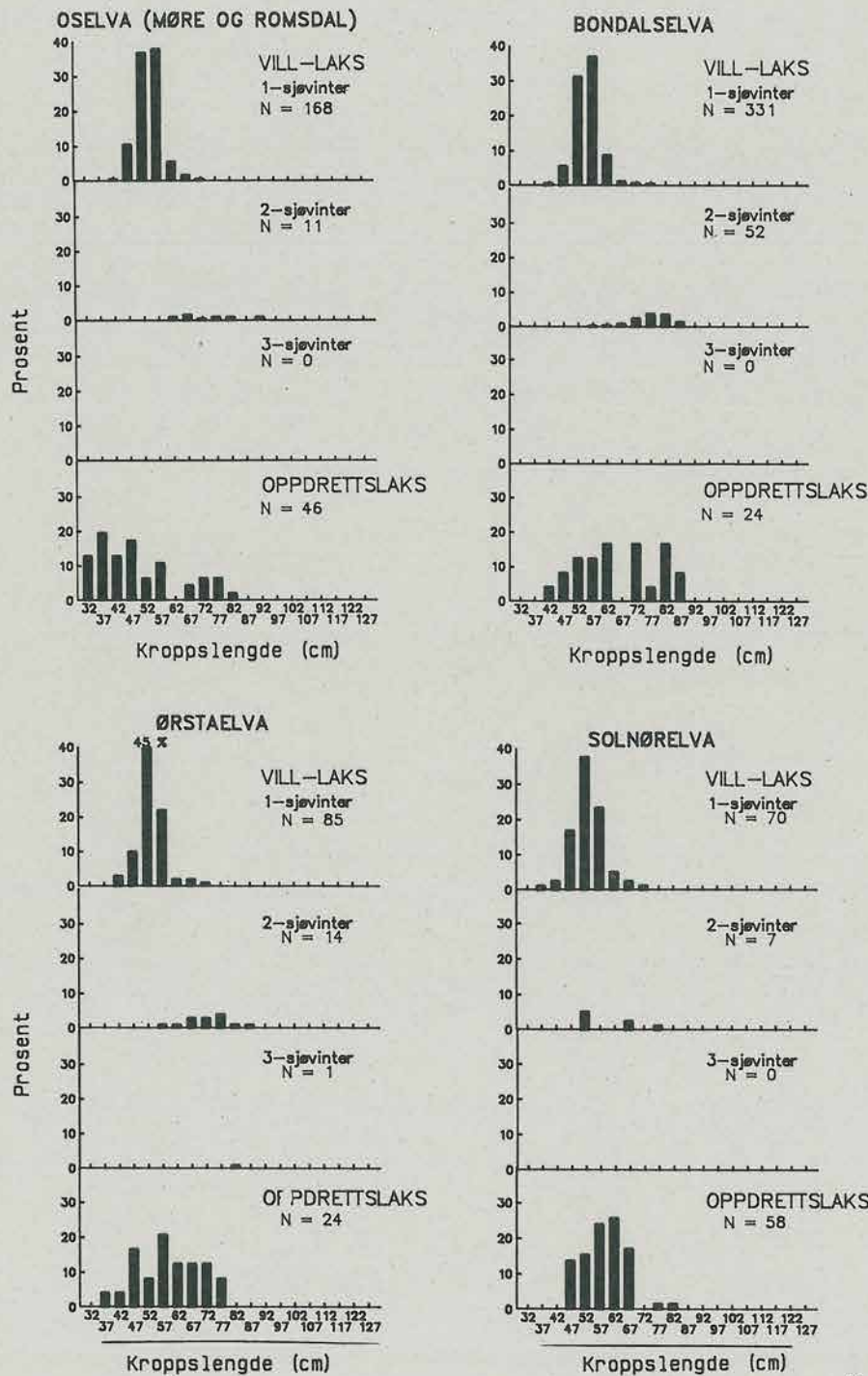
Figur 7
 Andel oppdrettslaks på kilenotfangster (*) i tre fjordområder og andel oppdrettslaks på sportsfiskefangster i innenforliggende elver i 1989.

(Etnelva, K-S-test; $P=0,03$), men ikke i noen av de andre vassdragene (**figur 10**). For hannfisk i de 4 elvene var det heller ingen entydig tendens. I to av elvene var lengdefordelingen til oppdrettsfisk og villfisk lik, mens oppdrettshannene var størst i Figgjo ($P<0,05$) og minst i Årdalselva ($P<0,05$).

Størrelsesfordelingen i Namsen endret seg noe fra sommeren til høsten (**figur 11**). Både oppdrettslaks og villaks var mindre om høsten enn om sommeren (K-S-test; $P<0,01$). Årsaken til dette kan være garnseleksjon, dvs. at garn som ble brukt om høsten overveiende fanget små laks. I Etnelva, Suldalslågen og Skiensvassdraget var det ingen forskjeller i lengdefordelingen mellom oppdrettsfisk fanget om sommeren og høsten, mens villaksen i høstfangstene var signifikant større (K-S-test; $P<0,01$). I Etnelva ble fisken fanget på stang og garn på høsten, mens fisket foregikk kun med stang i de to andre elvene.

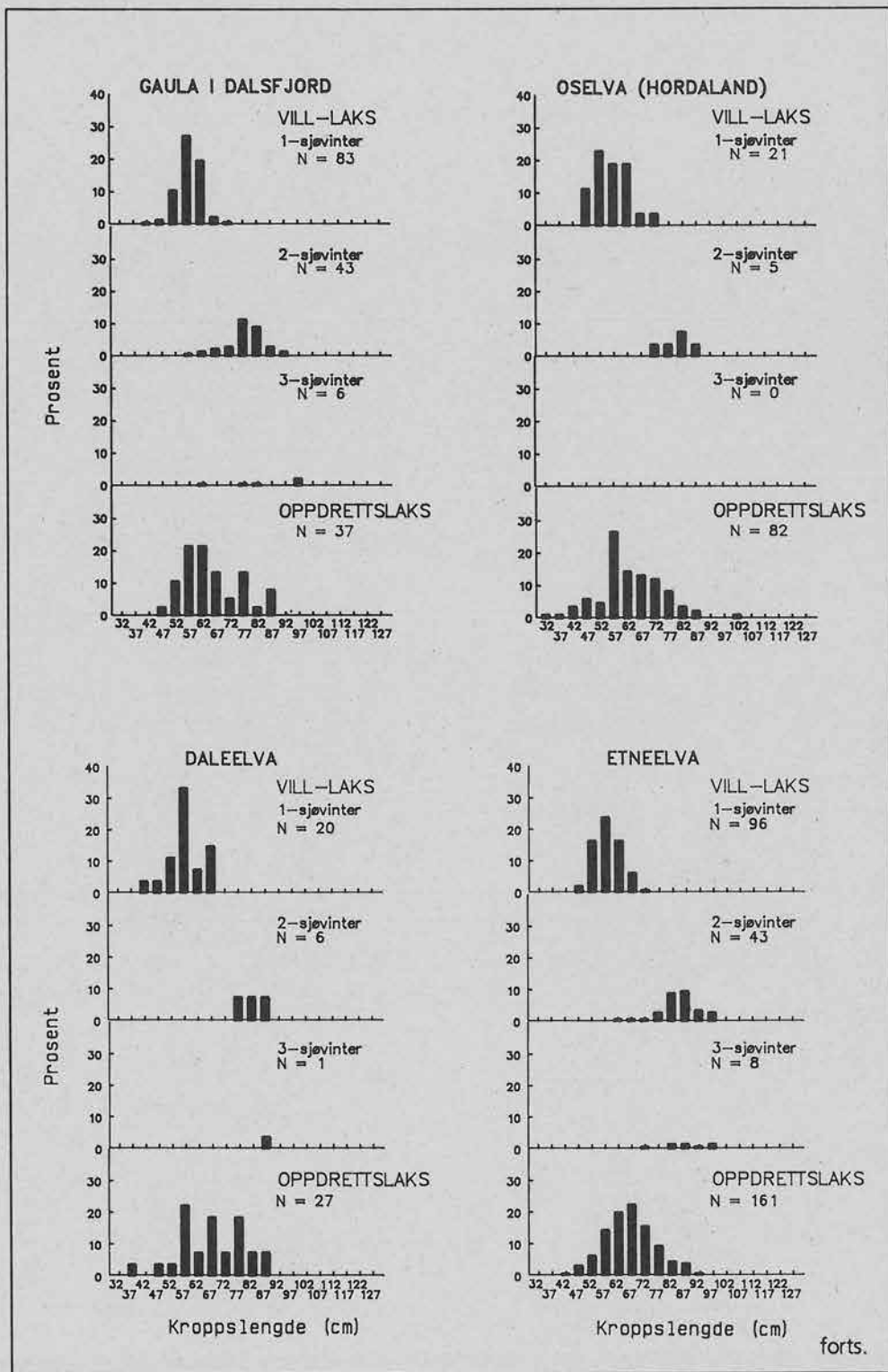


Figur 8
 Lengdefordeling hos villaks med sjøalder 1-3 år og oppdrettslaks i 24 norske elver i 1989. N= antall laks undersøkt.



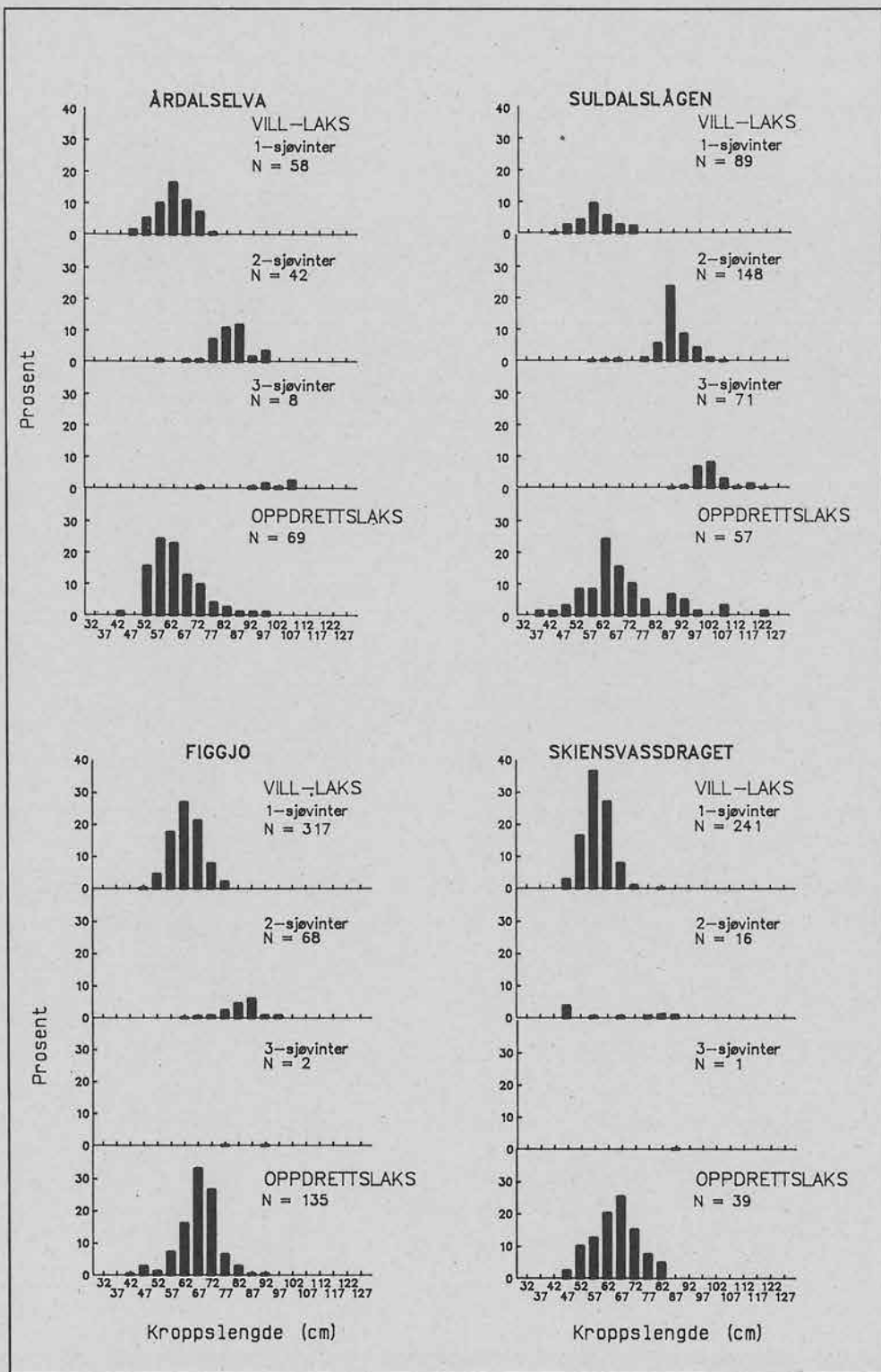
(forts.)

Figur 8 Forts.



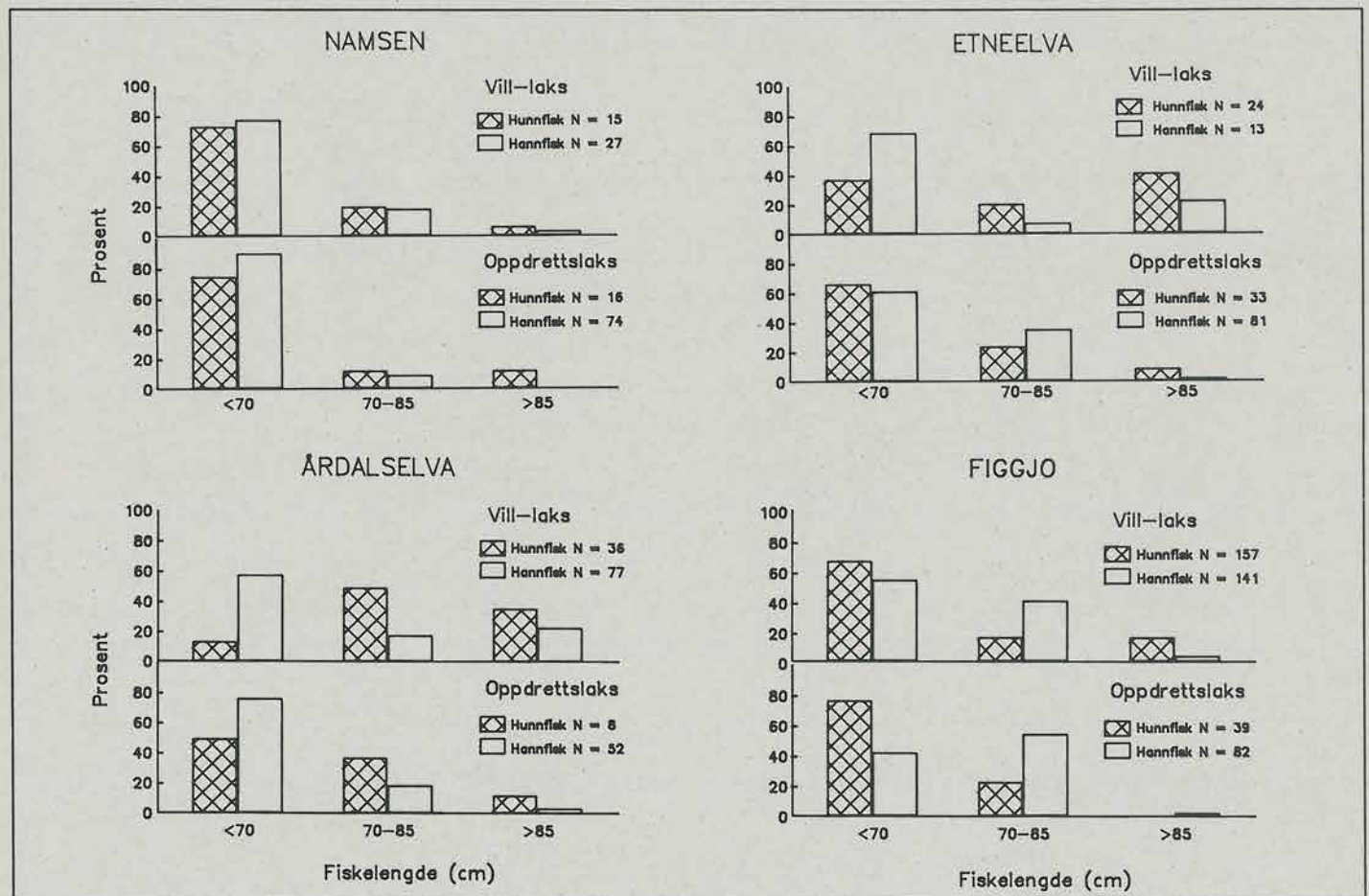
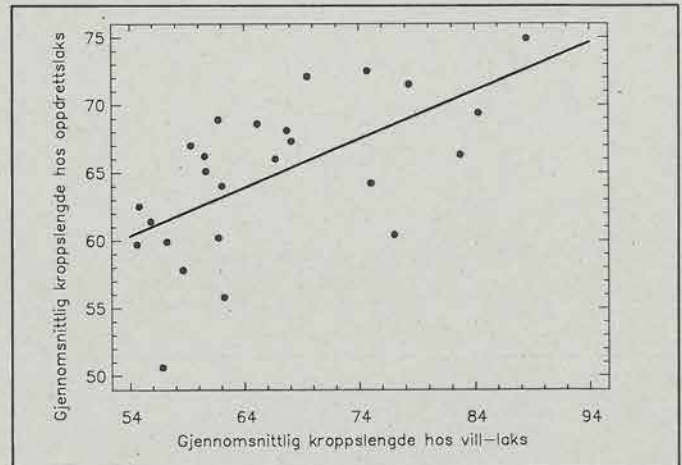
Figur 8 Forts.

forts.

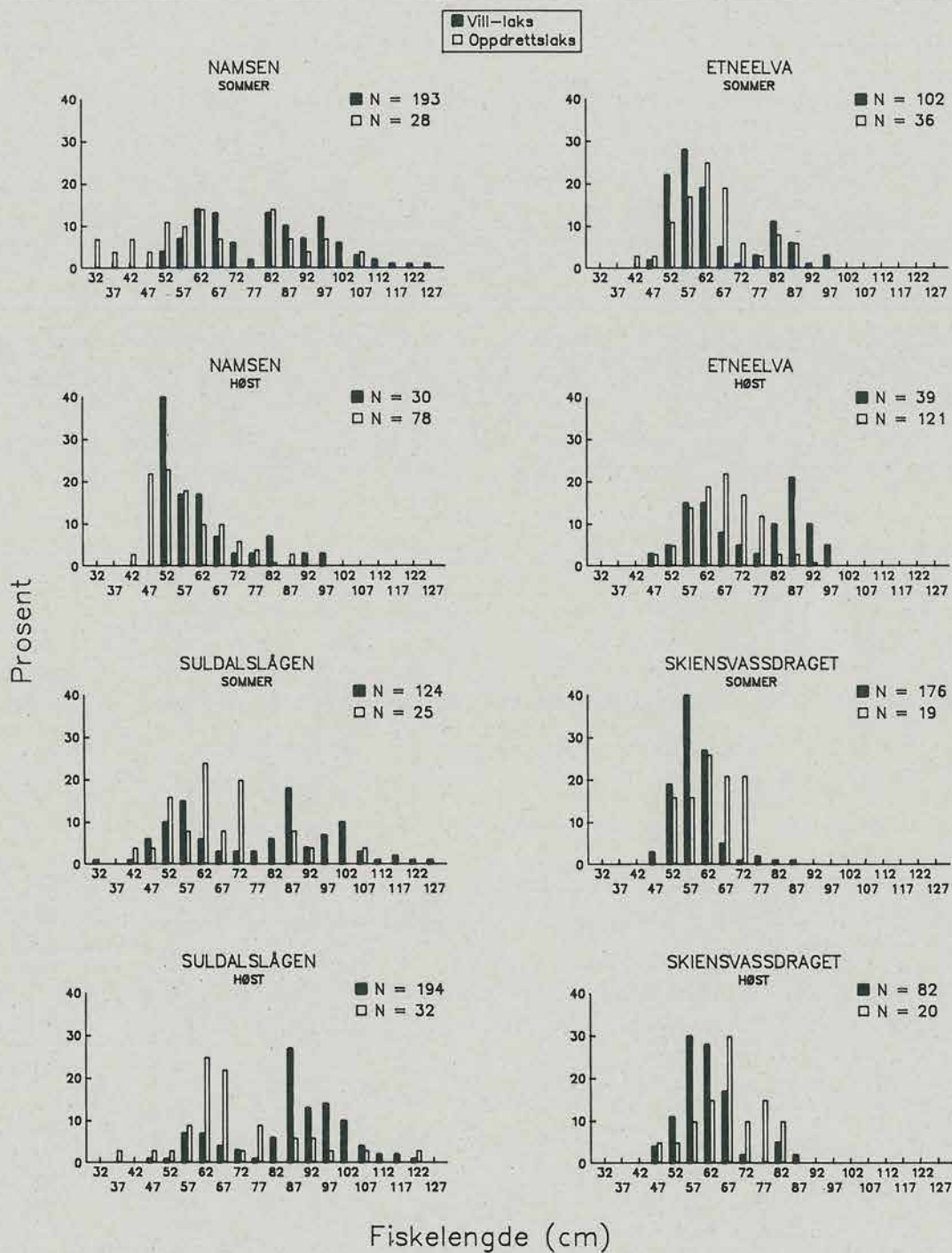


Figur 8 Forts.

Figur 9
 Forholdet mellom gjennomsnittlig kroppslengde hos villaks og oppdrettslaks fra 25 elver i 1989 (Lineær regresjon; $R^2=0,43$, $P=0,03$).



Figur 10
 Lengdefordeling hos hann- og hunnfisk hos villaks og oppdrettslaks fra 4 elver i 1989. Materialet er inndelt i størrelsesgrupper; smålaks (<70 cm), mellomlaks (70-85 cm) og storlaks (>85 cm). N= antall laks undersøkt.



Figur 11

Lengdefordeling hos villlaks og oppdrettslaks fanget på sommeren og på høsten i 4 elver i 1989. N= antall laks undersøkt.

3.2.3 Kjønnfordeling

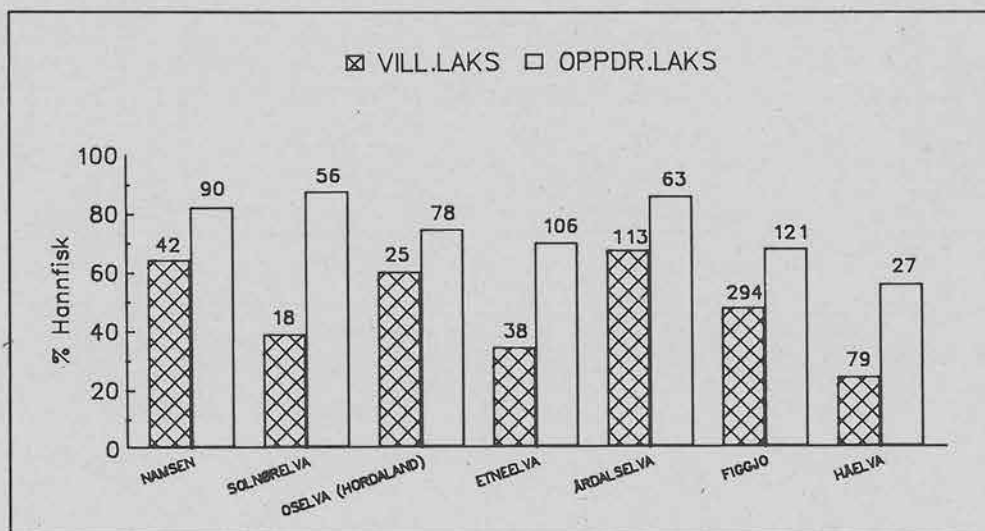
Materialet var stort nok til å studere kjønnfordeling i 7 av elvene (figur 12). Blant villaksen i disse elvene var det en vekslende dominans av hanner og hunner, mens hannene alltid var i flertall blant oppdrettslaksen. Andelen hanner blant oppdrettsfisken varierte fra 55% til 88%. I 6 av elvene (Namsen, Solnørrelva, Etneelva, Årdalselva, Figgjo og Håelva) var det en signifikant høyere andel hannfisk blant oppdrettslaks enn villaks (X^2 -test; $P < 0,05$), mens det i Oselva (Hordaland) ikke var noen signifikant forskjell.

3.2.4 Andel gytere

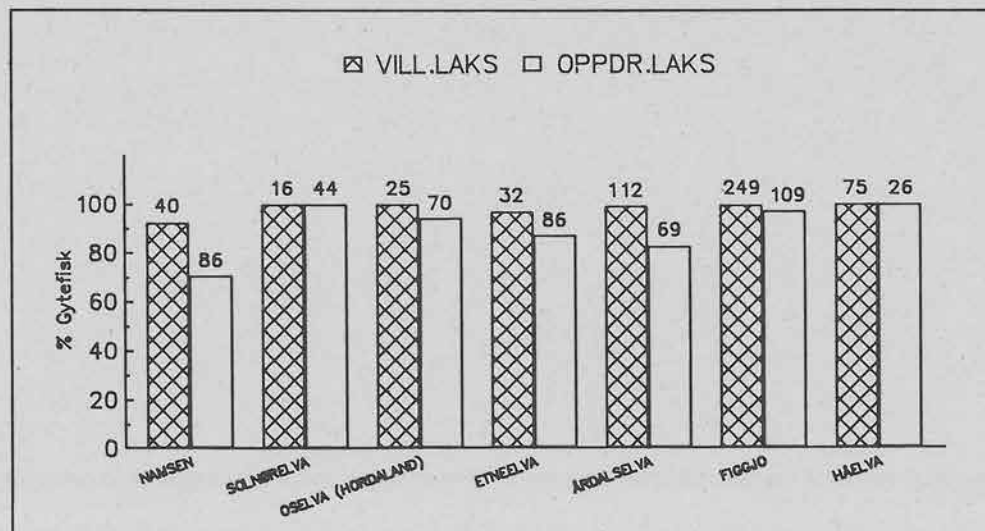
Andel gytefisk ble undersøkt i de samme elvene som ble vurdert i foregående avsnitt (figur 13).

Blant villaksen skulle all fisken gyte samme høst. Også blant oppdrettslaksen hadde flere av elvene bare gytefisk. Laveste andel gytere ble funnet i Namsen (71%). For to av elvene var det signifikant færre gytefisk blant oppdrettslaksen enn blant villaksen (Namsen og Årdalselva, X^2 -test; $P < 0,05$).

Figur 12
Andel hannfisk hos villaks og oppdrettslaks i høstfangster fra 7 elver i 1989. Tall over søylene angir antall laks som er undersøkt.



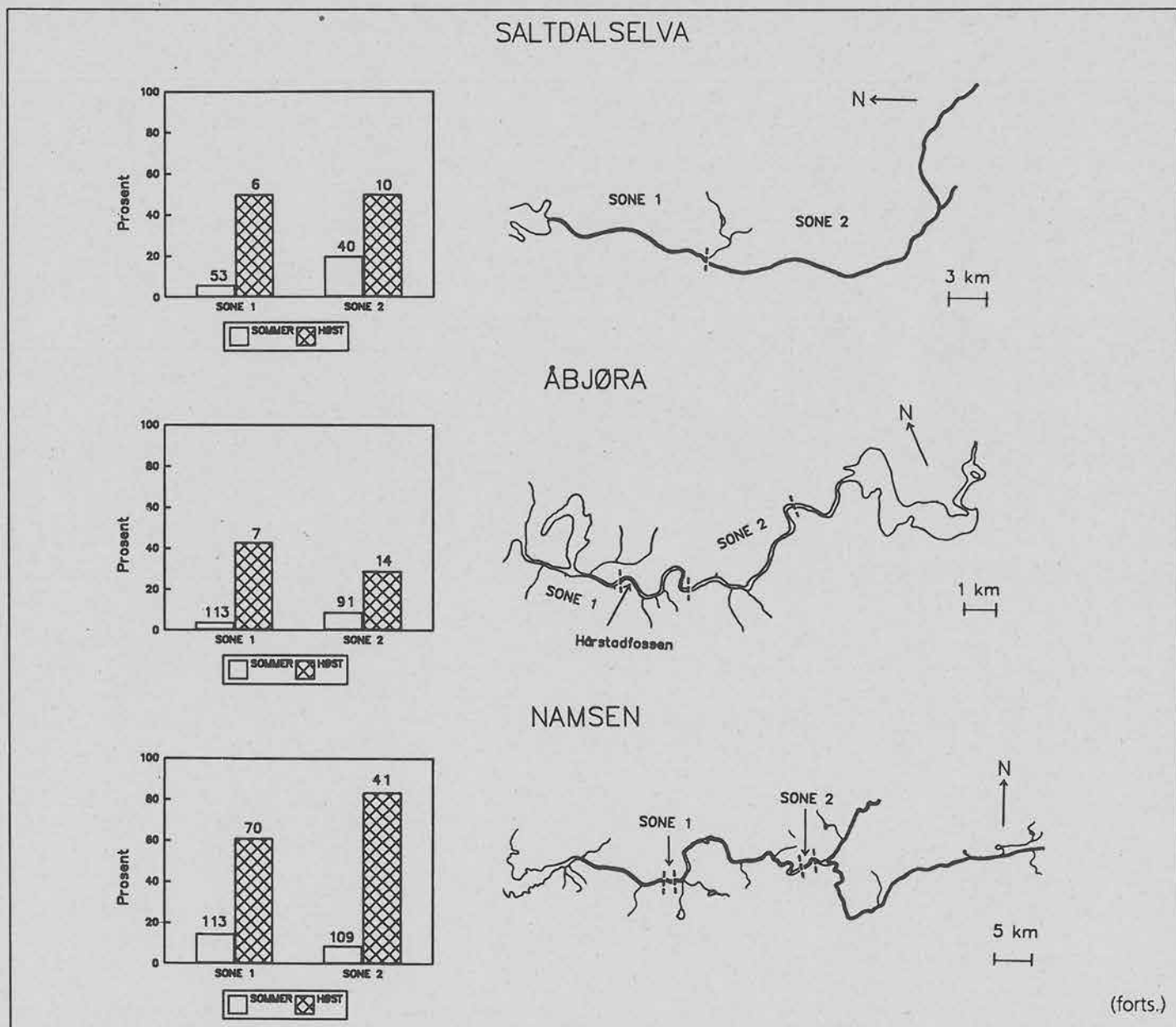
Figur 13
Andel gytefisk hos villaks og oppdrettslaks i høstfangster fra 7 elver i 1989. Tall over søylene angir antall laks som er undersøkt.



3.3 Vandring av oppdrettslaks i elver

I 6 elver var materialet stort nok og hadde en tilstrekkelig geografisk fordeling til å studere oppdrettslaksens villighet til å

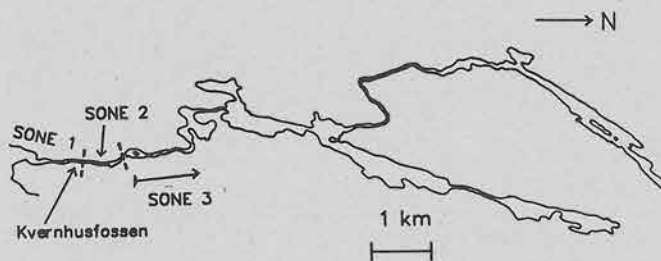
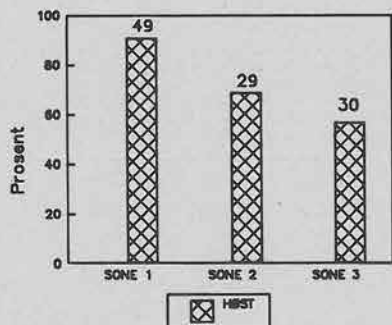
vandre motstrøms. I disse elvene ble materialet gruppert i forhold til ulike geografiske soner i elvene eller gruppert i forhold til potensielle topografiske flaskehalsar for fiskens vandring. Sonene var i noen elver grensede til hverandre, mens de i andre lå langt fra hverandre. I alle elvene lå den nederste sonen i nærheten av flomålet (figur 14).



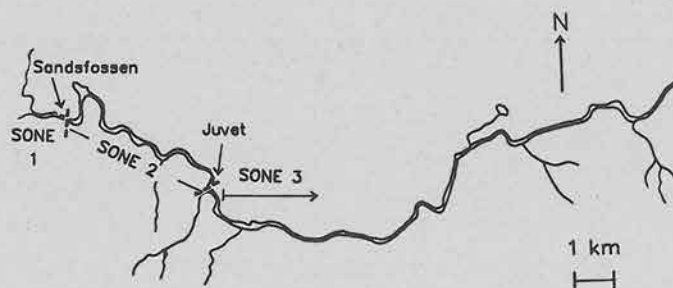
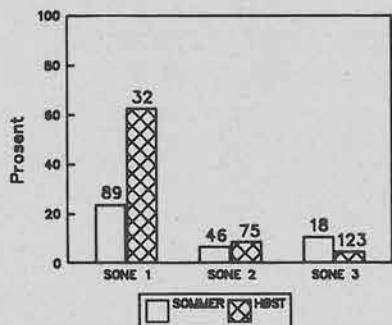
Figur 14

Andel oppdrettslaks i sommer- og høstfangster i ulike geografiske soner av 6 elver. Sonenes beliggenhet er avtegnet på kartbladene.

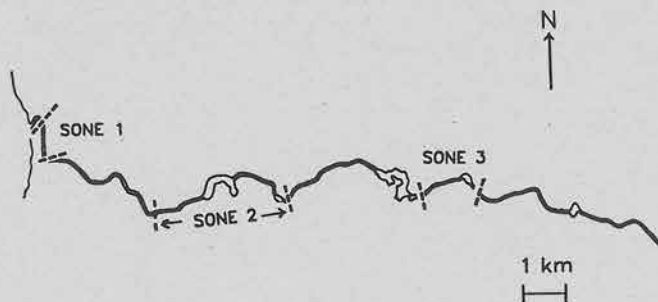
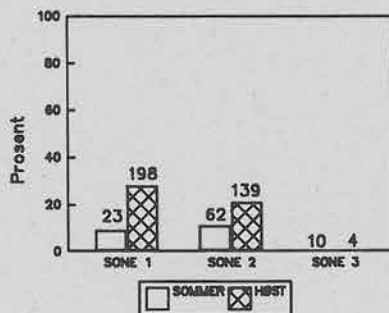
OSELVA (HORDALAND)



SULDALSLÅGEN



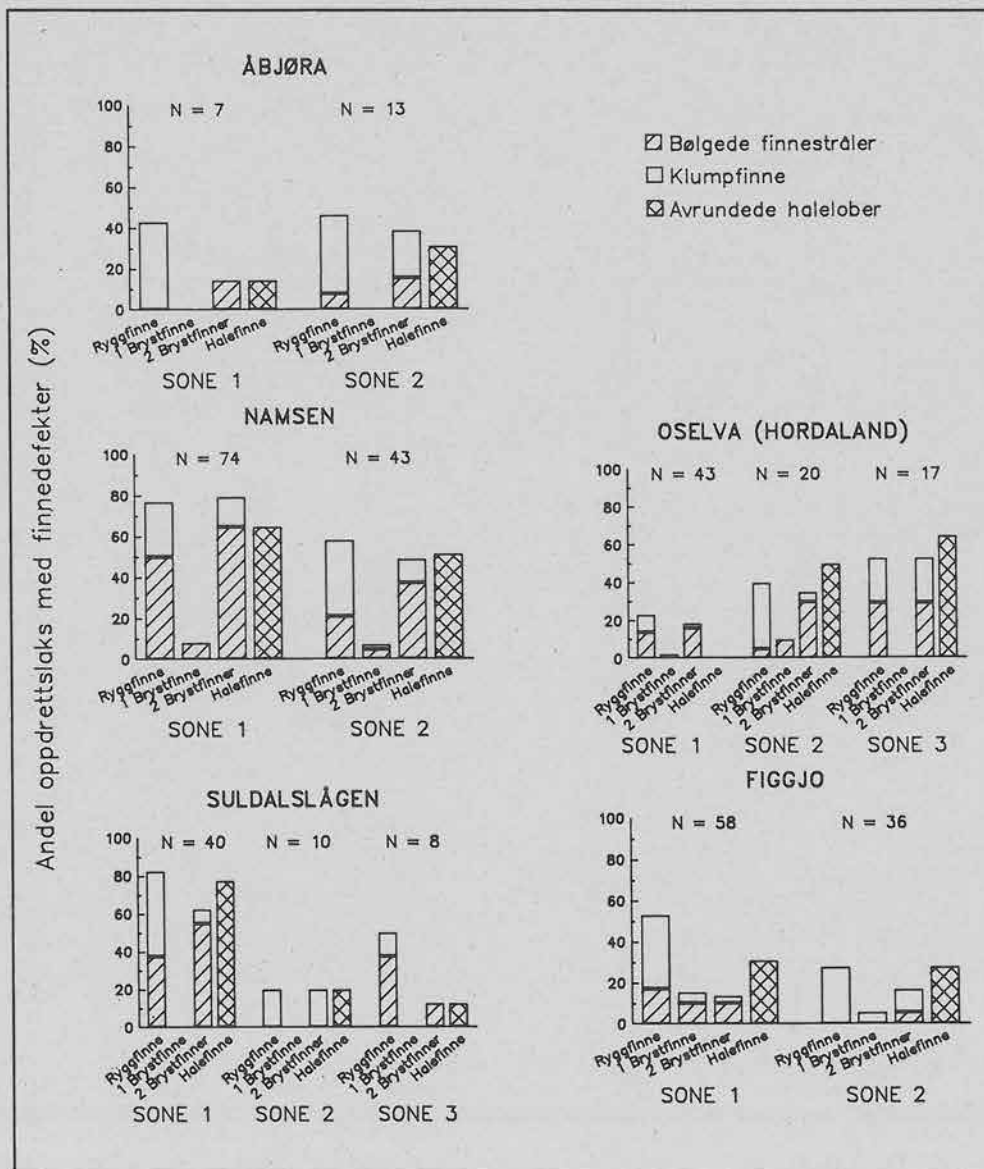
FIGGJO



Figur 14 Forts.

I tre av elvene var det ingen topografiske flaskehalsar for oppvandrende laks mellom sonene hvor innslaget av oppdrettslaks ble undersøkt (Figgjo, Namsen og Saldalselva). Det var høyere andel oppdrettslaks i den øvre sonen i sommerfangstene i Saldalselva og i høstfangstene i Namsen (X^2 -test; $P < 0,05$). I Figgjo, derimot, ble det ikke fanget oppdrettsfisk i de øvre deler av elva (ovenfor 10 km fra munningen), mens andelen oppdrettsfisk i to nedenforliggende elveavsnitt (ved henholdsvis 0-1 km og 5-8 km) ikke endret seg fra sommer til høst.

Finnetilstanden hos oppdrettsfisk fanget i øvre deler av Namsen og i midtre deler av Figgjo var gjennomgående noe bedre enn hos oppdrettsfisken som ble fanget like ovenfor flomålet (**figur 15**). (Finnetilstanden ble ikke registrert i Saldalselva). I begge elvene hadde oppdrettsfisken i de ulike sonene en betydelig grad av slitte halefinnefliker, og rygg- og brystfinner var ofte slitt ned til en brusklignende klump (klumpfinne).



Figur 15

Forekomst av finnedefekter (bølgede finnestråler, klumpfinne og avrundete halefliker) hos oppdrettslaks fanget i ulike geografiske soner av 6 elver.

De tre øvrige elvene hadde fosser mellom sonene der innslaget av oppdrettsfisk ble undersøkt (Suldalslågen, Oselva/Hordaland og Åbjøravassdraget). I Suldalslågen gikk andelen oppdrettsfisk sterkt ned ovenfor Sandsfossen (figur 14, X^2 -test; sommerfangster: $P=0,04$, høstfangster: $P<0,001$) og finnetilstanden her var bedre ovenfor enn nedenfor fossen. En langt høyere andel av oppdrettsfisken nedenfor enn ovenfor fossen hadde klumpfinner eller slitte halefinnefliker (figur 15). Oselva og Åbjøravassdraget har mellom de undersøkte elveavsnittene fosser (Kvernhusfossen i Oselva og Hårstadfossen i Åbjøra) som er mindre enn Sandsfossen i Suldalslågen. I Oselva var det en signifikant nedgang i andel oppdrettsfisk oppstrøms i de tre undersøkte elveavsnittene (figur 14, høstfangster: $P=0,001$). Her var imidlertid finnetilstanden dårligere i de to øverste sonene enn i sonen nærmest flomålet. En langt høyere andel hadde slitte halefinner og defekte brystfinner i disse sonene enn i den nederste sonen (figur 15). I Åbjøra, derimot, var det en mindre andel oppdrettsfisk ovenfor fossen, men forskjellen var ikke signifikant (figur 14). Høstprøvene i denne elva baserer seg imidlertid på et lite materiale. En betydelig andel av fisken i begge sonene hadde finnedefekter i form av slitte halefinner og klumpete rygg- eller brystfinner.

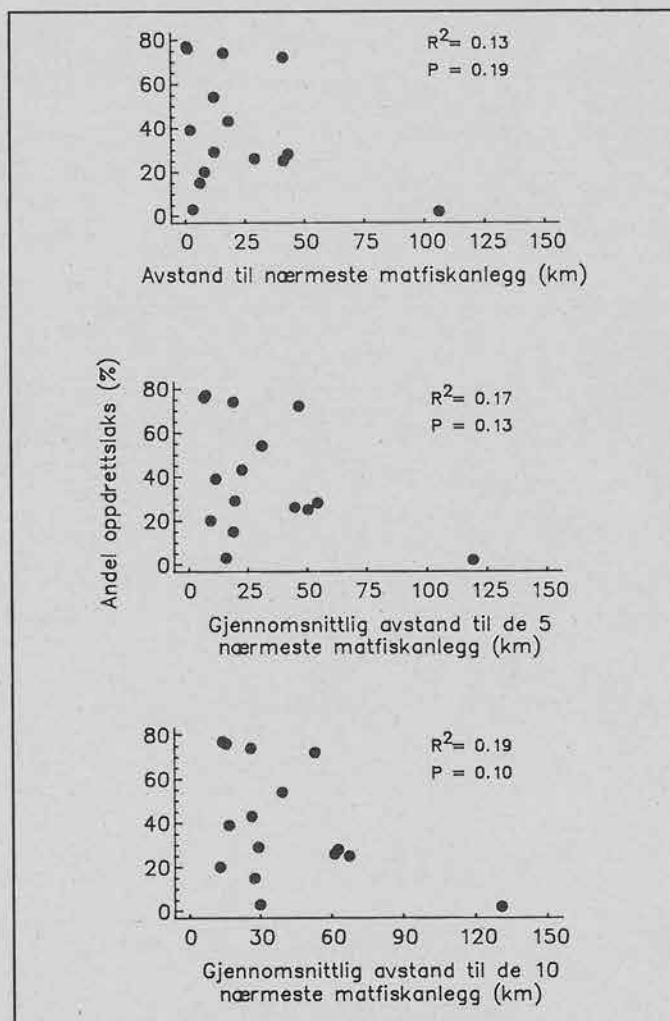
3.4 Forekomst av oppdrettslaks i forhold til beliggenhet av anlegg og størrelsen på regionale smoltutsetninger

Andel oppdrettslaks i elver og sjøfiskerier ble undersøkt i forhold til (1) avstanden til nærmeste matfiskanlegg, (2) gjennomsnittlig avstand til de nærmeste 5 matfiskanlegg og (3) gjennomsnittlig avstand til de nærmeste 10 matfiskanlegg. Avstanden til anlegg ble målt som minste avstand sjøveien fra lokaliteten. For elvene ble avstanden målt fra elvemunningen, og kun høstfangster ble lagt til grunn (15 elver). For sjøfiskeriene ble materialet vurdert separat for lokaliteter beliggende i fjordområder (4 lokaliteter) og for lokaliteter beliggende i ytre kyststrøk (7 lokaliteter).

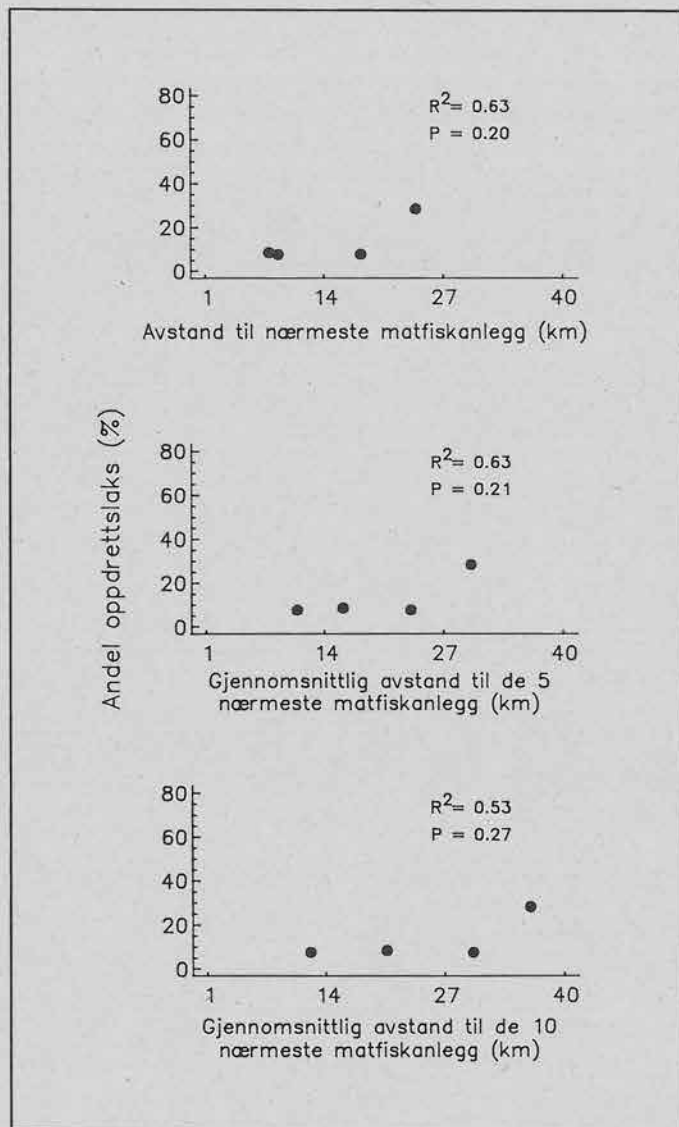
Det var ingen sammenheng mellom andelen av oppdrettslaks i elver og fjordområder verken med avstanden til det nærmeste matfiskanlegget eller med gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 5 eller 10 anlegg (Lineær regresjon; $P>0,10$) (figur 16 og 17). For lokalitetene i ytre kyststrøk var det derimot en signifikant sammenheng mellom andelen oppdrettslaks og gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 5 anlegg ($R^2=0,62$, $P=0,03$). Lokalitetene med de 5 laveste gjennomsnittsavstandene varierte fra

ca. 8 km til ca. 15 km, mens andelen oppdrettslaks på disse lokalitetene varierte fra ca. 37% til 66% (figur 18).

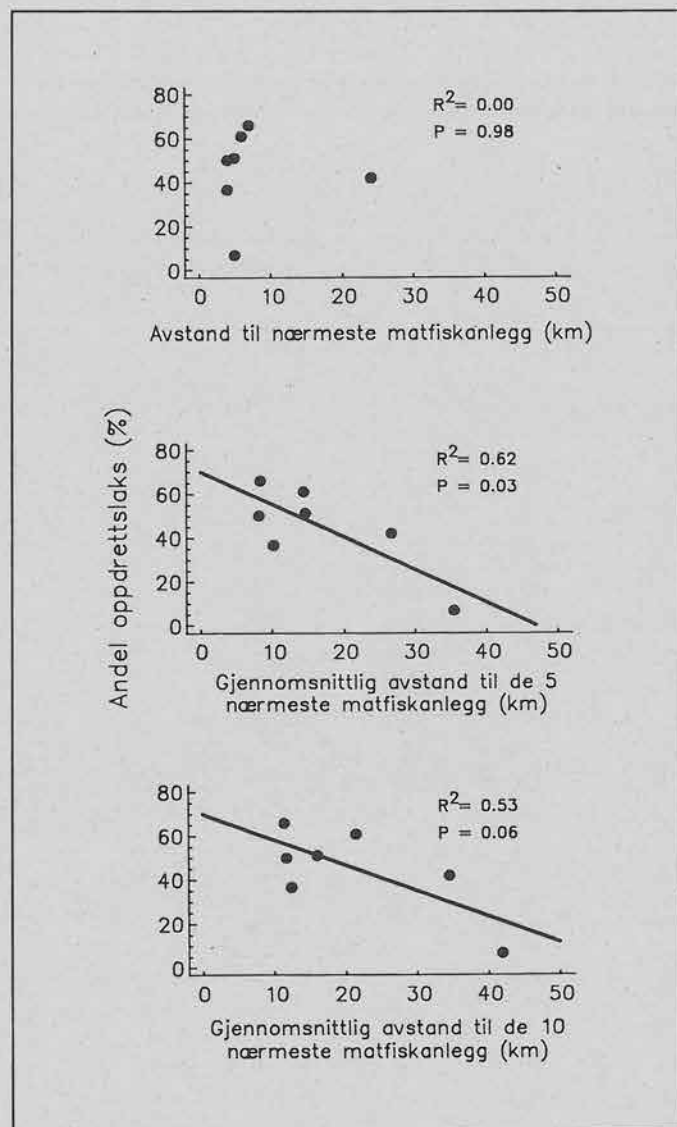
Forholdet mellom andel oppdrettslaks og avstanden til de nærmeste 5 eller 10 matfiskanleggene i ytre kyststrøk hadde en svært lik tendens, men sammenhengen var marginalt signifikant for gjennomsnittsavstanden til 10 anlegg ($R^2=0,53$, $P=0,06$). Det var imidlertid ingen sammenheng mellom andel oppdrettslaks og avstanden til det nærmeste matfiskanlegget for disse lokalitetene.



Figur 16. Forholdet mellom andel oppdrettslaks i høstfangster fra 15 elver og (1) avstand til nærmeste matfiskanlegg, (2) gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 5 matfiskanlegg og (3) gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 10 matfiskanlegg.

**Figur 17**

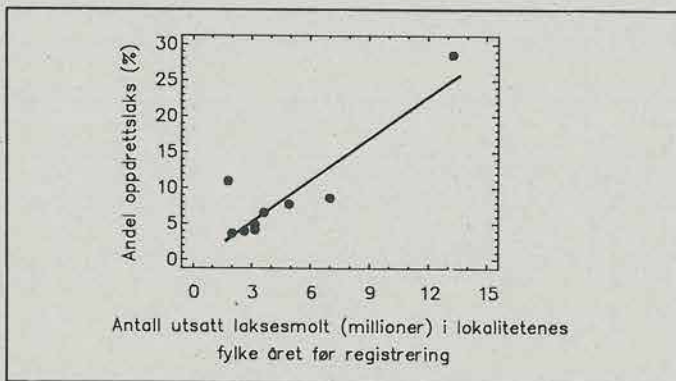
Forholdet mellom andel oppdrettslaks på 4 lokaliteter beliggende i fjordområder og (1) avstanden til nærmeste matfiskanlegg, (2) gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 5 matfiskanlegg og (3) gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 10 matfiskanlegg.

**Figur 18**

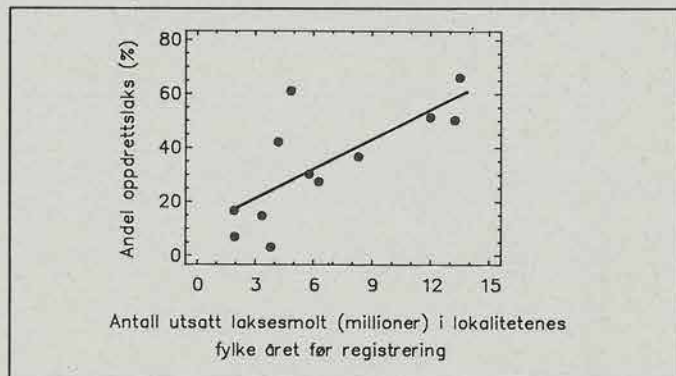
Forholdet mellom andel oppdrettslaks på 7 lokaliteter beliggende i ytre kyststrøk og (1) avstanden til nærmeste matfiskanlegg, (2) gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 5 matfiskanlegg, og (3) gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 10 matfiskanlegg.

For å undersøke hvorvidt økningen av produksjonen av oppdrettsfisk blir gjenspeilt i forekomsten av rømt oppdrettslaks, ble også andel oppdrettslaks på de ulike lokalitetene undersøkt i forhold til mengden smolt som ble utsatt i mærer i de ulike fylker året før. For sjøfiskeriene ble materialet fra årene før 1989 også tatt med (jf. figur 3). På lokalitetene i fjordområder såvel som i

ytre kyststrøk var det en signifikant positiv korrelasjon mellom variablene (fjordområder: figur 19, $R^2=0,80$, $P<0,001$, ytre kyststrøk: figur 20, $R^2=0,55$, $P=0,005$). Dvs.; dess mer laksesmolt som settes i sjøen i et område, dess høyere blir andel oppdrettsfisk i sjøfiskeriene året etter. I elvene fant vi ingen slik samvariasjon (figur 21, $P>0,05$).

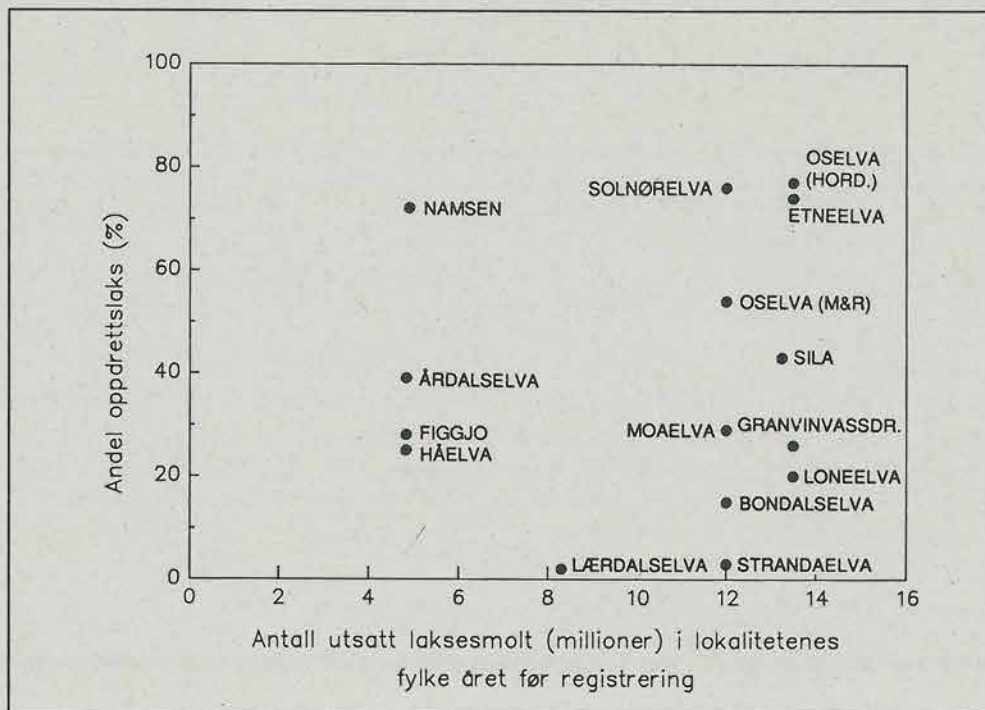


Figur 19
 Forholdet mellom andel oppdrettslaks i fangster på lokaliteter beliggende i fjordområder i årene 1986-89 og antall utsatt laksesmolt i sjømærer i lokalitetenes fylker året før registrering (Lineær regresjon; $R^2=0,80$, $P<0,001$).



Figur 20
 Forholdet mellom andel oppdrettslaks i fangster på lokaliteter i ytre kyststrøk i årene 1986-89 og antall utsatt laksesmolt i sjømærer i lokalitetenes fylker året før registrering (Lineær regresjon; $R^2=0,55$, $P=0,006$).

Figur 21
 Forholdet mellom andel oppdrettslaks i høstfangster i 15 elver i 1989 og antall utsatt laksesmolt i sjømærer i elvenes fylker i 1988 (Lineær regresjon; $R^2=0,04$, $P>0,05$).



4 Diskusjon

4.1 Andel oppdrettslaks i sjøfiskerier i elver og vandringsatferd hos oppdrettslaks

Det var betydelige variasjoner i andel oppdrettsfisk på de forskjellige lokalitetene både i sjøfiskeriene og i elvefisket. I sjøfisket var andelen oppdrettsfisk høyere i ytre kyststrøk enn i fjordområder. Enkelte avvik fra denne tendensen forekommer imidlertid slik som i Vefsnfjorden der andelen oppdrettsfisk er relativt høy og i Finnmark der andelen er spesielt lav i ytre strøk. De tre lakselvene som ligger i Vefsnfjorden er alle angrepet av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* som har redusert laksemengden betydelig i disse elvene (Johnsen & Jensen 1987). Den høye andelen oppdrettslaks i denne fjorden kan derfor høyst sannsynlig forklares ved at innsiget av villaks er meget lavt. Lav andel oppdrettslaks på Finnmarkskysten har høyst sannsynlig sammenheng med lav oppdrettsaktivitet i distriktet i forhold til de andre lokalitetene som ble undersøkt. Dette forholdet er også antydning ved den positive samvariasjonen mellom andel oppdrettslaks på kystlokalitetene i 1989 og størrelsen på 1988-utsettingene av laksesmolt i fylkene hvor lokalitetene har sin beliggenhet. I Rogaland var imidlertid andel oppdrettslaks i ytre kyststrøk høy i forhold til oppdrettsaktiviteten i fylket. Dette kan muligens skyldes at mye oppdrettslaks rømte i forbindelse med den omfattende flyttingen av oppdrettsanlegg under algeoppblomstringen av *Chrysochromulina polylepsis* i 1988. Mye rømt oppdrettslaks i Rogaland kan også ha kommet fra nabofylket Hordaland som hadde de største utsettingene av laksesmolt i 1988.

Variasjonen i andel oppdrettslaks i ytre kyststrøk viste også en sammenheng med tettheten av matfiskanlegg, mens dette ikke var tilfelle i fjordområdene. Dette forholdet var signifikant for gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 5 matfiskanleggene til undersøkelseslokalitetene. 5 av 7 lokaliteter i ytre kyststrøk hadde gjennomsnittsavstander til de nærmeste 5 anlegg på under 15 km, mens dette også var tilfelle for 2 av 4 lokaliteter i fjordområdene. Dette, samt det forhold at det er langt høyere andeler oppdrettslaks i de ytre kyststrøk i fiskesesongen indikerer at rømt oppdrettslaks i stor grad oppholder seg i ytre kyststrøk i sommerhalvåret selv om fisken har rømt fra anlegg i fjordområder. Laksesmolt som rømmer fra en sjøvær vil imidlertid ofte vende tilbake til det området den rømte fra og gå opp i nærliggende elver når den blir kjønnsmoden (Hansen et al. 1989).

Tidligere undersøkelser har påpekt en sammenheng mellom andel oppdrettsfisk i høstfangster i elvene og avstanden til det nærmeste matfiskanlegget (Gausen 1988, Moen & Gausen 1989). Disse undersøkelsene viste en langt høyere andel oppdrettsfisk (>20%) i elver nærmere enn 20 km fra anlegget enn i elver lenger unna. Vi fant imidlertid ingen slik samvariasjon mellom andel oppdrettslaks i høstfangster for avstanden til nærmeste matfiskanlegg eller for gjennomsnittsavstanden til de nærmeste 5 eller 10 matfiskanlegg. Flere av elvene beliggende innenfor 20 km avstand til det nærmeste anlegg hadde en lav andel oppdrettslaks, mens andre elver beliggende lengre unna hadde en høyere andel oppdrettsfisk (>20%). Den høye andelen oppdrettsfisk i elver lengre fra oppdrettsanlegg enn i de tidligere undersøkelsene, kan ha sammenheng med en økning i mengden rømt oppdrettsfisk som følge av den økte aktiviteten i oppdrettsnæringen generelt. Fravær av samvariasjon mellom andel oppdrettsfisk og avstand til anlegg viser imidlertid at rømt oppdrettsfisk sprer seg vidt omkring. Oppdrettsfisk som slippes eller rømmer som postsmolt eller voksenfisk, sprer seg over et vidt område (Hansen et al. 1987). Dette gjelder spesielt fisk som rømmer om vinteren (Hansen & Jonsson 1991).

Det var gjennomgående lite oppdrettslaks i elvene om sommeren, mens andelen økte signifikant i høstfangstene. Andelen oppdrettslaks i elvene om sommeren var omtrent på samme nivå som i de nære fjordområdene. Dette, samt det faktum at andelen rømt oppdrettsfisk var lavere i fjordene enn i ytre kyststrøk om sommeren, viser at rømt oppdrettsfisk nøler med å vandre opp i elvene før kjønnsmodning nærmer seg. Dette kan skyldes at de har lavere motivering til å vandre opp i vassdrag fordi de som unge aldri har lært noen elv å kjenne. Dette støttes av observasjoner fra havbeitefisk i lmsa som vandrer opp i elva senere enn villaksen (Jonsson et al. 1990).

Oppdrettslaks kan også vandre høyt opp i vassdrag på samme måte som villaks dersom de ikke møter tunge vandringshindre på veien motstrøms. Andel oppdrettsfisk oppe i vassdragene om høsten er imidlertid vanligvis lavere enn like ovenfor flomålet. Dette kan ha sammenheng med at oppdrettsfisken ikke kjenner vassdraget og mangler motivering til å vandre oppover (Heggberget et al. 1988). Dette kan imidlertid også skyldes dårligere svømmeevne på grunn av defekte finner og dårlig fysisk kondisjon. Kraftige fosser kan begrense oppdrettslaksens evne til å vandre oppstrøms. I Suldalslågen var det en sterk nedgang i andel oppdrettslaks ovenfor Sandsfossen som ligger i kort avstand fra elvemunningen. Dette forholdet er også tidligere observert for denne elva (Moen & Gausen 1989). Den langt bedre finnetilstanden på fisk fanget ovenfor fossen, kan indikere at fisk

med slitte finner har vanskelig for å forsere fosser. Oppdrettslaks med rygg- eller brystfinner slitt ned til en brusklignende klump (klumpfinne) og slitte halefinnefliker vandrer imidlertid like langt oppstrøms som vill-laks dersom den ikke møter spesielle topografiske flaskehalsar. Når flere av de undersøkte elvene hadde en høy andel oppdrettsfisk i øvre elveavsnitt, kan dette være en konsekvens av konkurranse med villaksen om gyteområdene og foretregning av oppdrettslaks til nye elveavsnitt (Jonsson et al. 1990)

4.2 Størrelse, kjønnsfordeling og kjønnsmodning hos oppdrettslaks og villaks

Den reproduktive suksessen til laksefisk er betinget av fiskens størrelse. Under forutsetning av at det er tilstrekkelige mengder vann i elva, vil stor fisk ha større sjanse til å formere seg enn mindre fisk (Sargent & Gross 1986). Under slike forhold vil store hanner lykkes bedre med å jage bort de små hannene fra gyteområdene enn omvendt (Jones & Bell 1954, Turner 1986), mens store hunner har større fekunditet (eggpotensiale) enn små hunner (Bagenal 1966). Disse forholdene har også potensiell gyldighet for oppdrettslaksens reproduktive suksess i konkurranse med vill-laksen i våre vassdrag. I overvåkingsammenheng vil det derfor være av betydning å belyse oppdrettsfiskens størrelse i forhold til villfiskens.

Det var ingen systematiske forskjeller i størrelsen på oppdrettslaks fanget i sjøfiskeriene med hensyn på en nordlig eller sørlig beliggenhet av lokalitetene. Oppdrettslaksen fanget i sjøfiskeriene såvel som i elvefisket var hovedsakelig små- og mellomlaks. Det samme ble funnet ved innsamling av laks fra en rekke elver i 1988 (Moen & Gausen 1989). Mangelen av storlaks blant oppdrettsfiskens skyldes sannsynligvis ikke størrelsesseleksjon av fangstredskapene fordi flere av de undersøkte lokalitetene hadde innslag av stor villaks. Sjøfangstene ble i stor grad gjort med kilenot. Denne redskapstypen fanger stor fisk effektivt. Oppdrettslaksen var imidlertid gjennomsnittlig større enn villaksen på flere av lokalitetene både i sjø og elv. For sjøfiskeriene gjaldt dette lokalitetene i de tre nordligste fylkene. For elvene var oppdrettslaksen størst i 5 av 14 elver. Disse var smålakselver i Sør-Norge (Bondalselva, Ørstaelva, Solnørelva, Figgjo og Skiensvassdraget), mens fangstene i elver i Nord-Norge var for små til at vi kunne analysere dette forholdet. Det er imidlertid grunn til å anta at oppdrettslaksen er større enn villfiskens i flere smålakselver i denne lands-

delen hvor fangstene av oppdrettsfisk på de marine lokalitetene viste en betydelig andel mellomlaks (70-85 cm).

Oppdrettslaksen som ble fanget i elvene om høsten, var hovedsakelig kjønnsmoden fisk med overvekt av hanner. Denne observasjonen faller sammen med resultater fra tidligere år (Moen & Gausen 1989). Sjøfiskeriene som ble undersøkt for kjønnsmodning viste imidlertid en vekslende dominans av hanner og hunner. Dette indikerer at oppdrettshannene blir tidligere kjønnsmodne enn oppdrettshunnene. Hunnene oppholder seg antakelig lengre tid i sjøen og blir utsatt for større dødelighet enn hannene før de går opp i elvene.

4.3 Metodiske begrensninger

Redskapseleksjon kan ha påvirket resultatene i denne undersøkelsen noe. Fisker ble fanget med samme redskapstype i sjøfiskeriene, mens den i elvene hovedsakelig ble fanget med stang. Resultatene fra sjø- og elvefisket er derfor sammenlignbare innenfor redskapsgrupper, mens observerte forskjeller mellom sjø- og elvefiskerier kan være påvirket av redskapseleksjon. Estimert andel oppdrettsfisk vil være minimumstall på grunn av vanskeligheter med å identifisere fisk som er rømt på et tidlig tidspunkt, f.eks. på smoltstadiet (Lund et al. 1989). I Namsen foregikk imidlertid høstfisket med settegarn fra land. Dette fisket fanget lite stor fisk som utgjør en betydelig del av laksebestanden (jf. sportsfiskefangstene, figur 7). Andelen oppdrettslaks i dette fisket kan derfor være overestimert.

Det er viktig å være klar over at det presenterte tallmaterialet ikke alltid gir en representativ fordeling av villaks og oppdrettslaks i de enkelte gytepopulasjonene fordi tallene er punktestimater fra begrensede avsnitt av elvene. Det samlede tallmaterialet i denne undersøkelsen forteller oss imidlertid (1) at sjøfiskeriene i ytre kystområder hadde et betydelig innslag av rømt oppdrettsfisk (uvedt gjennomsnitt: 45%), (2) at innslaget var langt mindre i fisket i fjordområdene (13%) og i elvene (7%) på sommeren, mens (3) innslaget av oppdrettslaks i gytepopulasjonene på høsten var høyt (38%) (jf. vedlegg 6).

Punktestimaterne fra elvene i 1989 var noe høyere enn estimater fra 1988 (Moen & Gausen 1989). Identifiseringsmetodikken for de to årene er imidlertid noe ulik. På de marine lokalitetene ble imidlertid de samme metodene brukt alle årene. Den observerte økningen av andel oppdrettsfisk i disse fiskeriene falt sammen med økningen av oppdrettsaktiviteten i distriktene der undersøkelsene ble foretatt.

5 Litteratur

- Bagenal, T.B. 1966. A short review of fish fecundity. - In Gerking, S.D. (red.): The biological basis of fresh water fish production. The Blackwell Scientific Publication, Oxford, Edinburgh: 89-112.
- Carlin, B. 1969. Migration of salmon. - Lectures series, Atl. Salmon Ass. Spec. Publ. Montreal, Canada: 14-22.
- Gausen, D. 1988. Registrering av oppdrettslaks i vassdrag. - I Fagmøte om sikringssoner for laksefisk. Stjørdal 4.-5.2.88: 8-69.
- Hansen, L.P., Døving, K.B. & Jonsson, B. 1987. Migration of farmed Atlantic salmon with and without olfactory sense, released on the Norwegian coast. - J. Fish Biol. 30: 713-721.
- Hansen, L.P., Jonsson, B. & Andersen, R. 1989. Salmon ranching experiments in the River Imsa: Is homing dependant on sequential imprinting of the smolts? - In Brannon, E. & Jonsson, B. (red.): Salmonid migration and distribution symposium. University of Washington, Seattle, USA & NINA, Trondheim, Norway: 19-22.
- Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1991. The effect of timing of Atlantic salmon smolt and post-smolt release on the distribution of adult return. - Aquaculture 00: 000-000. (In print)
- Heggberget, T.G., Hansen, L.P. & Næsje, T.F. 1988. Within-river spawning migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 1691-1698.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1987. Introduction and establishment of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957, on Atlantic salmon *Salmo salar* L., fry and parr in the River Vefsna, northern Norway. - J. Fish. Dis. 11: 35-45.
- Jones, J.W. & Ball, J.N. 1954. The spawning behaviour of the brown trout and salmon. - Brit. J. Anim. Behav. 2: 103-114.
- Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L.P. 1990. Does juvenile experience affect migration and spawning of adult Atlantic salmon? - Behav. Ecol. Sociobiol. 26: 225-230.
- Lund, R.A., Hansen, L.P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og vill-laks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. - NINA Forskningsrapport 1: 1-54.
- Moen, V. & Gausen, D. 1989. Rømt oppdrettsfisk i vassdrag 1988. - Direktoratet for Naturforvaltning, rapport nr. 3-1989: 1-26.
- Sargent, R.C. & Gross, M.R. 1986. Williams' principle: an explanation of parental care in teleost fishes. - In Pitcher, T.J. (red.): The behaviour of teleost fishes. Croom Helm, London & Sydney: 275-293.
- Turner, G. 1986. Teleost mating systems and strategies. - In Pitcher, T.J. (red.): The behaviour of teleost fishes. Croom Helm, London & Sydney: 253-274

Vedlegg

Vedlegg 1.

VEILEDNING FOR SKJELLPRØVETAKING OG UTFYLING AV SKJELLKONVOLUTT

Skjellprøver tas på hele fangster. Det er viktig at prøver tas av både villfisk og oppdrettsfisk, stor såvel som liten fisk. Ca 30 skjell skrapes av fisken (død fisk) som anvist på figuren nedenfor. På levende fisk trekkes ca. 5 skjell skånsomt ut med tang. Levende fisk blir rolig og lettere å håndtere dersom en mørk lue eller vott trekkes over fiskens hode.

Utfylling av skjellkonvolutten:

ART _____	NR. _____
ELV/VATN _____	ANMERKINGER: _____
FISKEPLASS _____	_____
KOMMUNE _____	_____
DATO _____ 19 _____	_____
REDSKAP _____	_____
LENGDE _____ mm	_____
VEKT _____ g	AVSENDER _____
KJØNN _____	ADRESSE _____
GYTERISK <input type="checkbox"/> GJELLFISK <input type="checkbox"/>	_____

Nr.: Hver fisk gis et nummer som senere skal tjene til identifisering. Nummerregistreringen foretas fortløpende gjennom sesongen.

Art: Skjellprøver tas av laks og regnbueørret (ikke sjøørret).

Elv/Vatn: Her anføres navnet på elva.

Fiskeplass: Her føres opp fiskeplassen i sjøen eller elva.

Kommune: Her føres opp navnet på kommunen fiskeplassen ligger i.

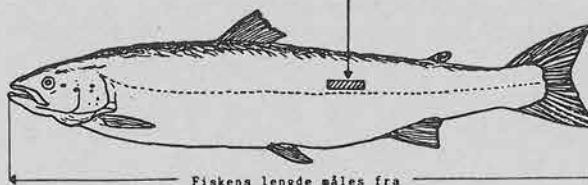
Dato: Her anføres fangst dato og fangstår (1990).

Redskap: Her føres opp fangstmåte, f.eks. kilenot, kroggarn, flue, mark, wobblers etc.

Lengde: Fiskens lengde måles fra snute til forbindelseslinjen mellom haleflikene (se figuren).

SKJELLPRØVE

Tas på venstre side av fisken og 3-6 skjellrader ovenfor fiskens sidelinje



Fiskens lengde måles fra snute til forbindelseslinjen mellom haleflikene til nærmeste 0,5 cm når fisken ligger naturlig utstrakt.

Anmerking: Skrap av slimet før skjellprøven tas. Skjellene skrapes av fisken med f.eks. en kniv (NB: ikke ta med skinn). Skjellene legges direkte i skjellkonvolutten. Påse at kniven ikke har skjell fra forrige fisk.

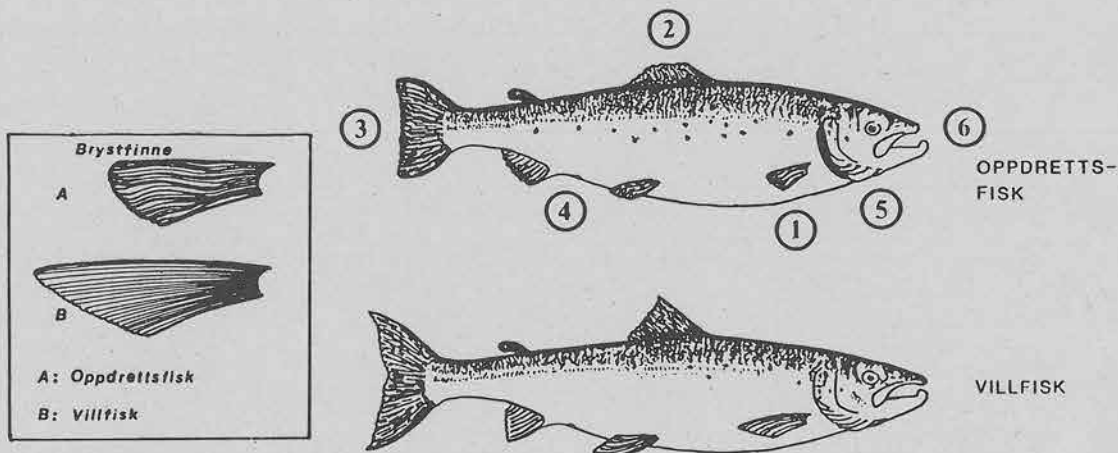
Vekt: Død fisk veies til nærmeste 0,1 kg i usløyd tilstand. Levende fisk veies ikke.

Kjønn: Det er lett å ta feil av fiskens kjønn på utseende. Sprett opp fisken og se etter. Anfør: Hann (♂) eller hunn (♀). Skriv tydelig her, det er lett å forveksle bokstaven a med en u.

Gyte- eller gjellfisk: Disse registreringene gjøres kun etter 1. september. Det krysses av bare når bestemmelsen er sikker.

Vedlegg 2.

Hvordan skille oppdrettsfisk fra villfisk på utseende .



Oppdrettsfisk har ofte forskjellig utseende fra villfisk fordi den er vokst opp under helt andre miljøforhold. Den har ofte finneforkrøpling og andre defekter som skyldes opphold i oppdrettsanlegget. Slik identifiserer du en oppdrettsfisk:

FINNER: Gå over alle finnene med hånden. Finne er ofte korte, fortykkede og forkrøplede med enkelte sammenvokste finnestråler. Vanskelig å spile ut. Finnestrålene ofte bølgete i motsetning til villfisken som har rette eller jevnt buete finnestråler (se ramme).

- ① **BRYSTFINNER:** Kan ha alle defekter nevnt ovenfor. Ofte forskjellig form og størrelse på hver side av kroppen.
- ② **RYGGFINNE:** Ofte sterkt forkrøplet.
- ③ **HALEFINNE:** De ytterste finnestrålene avslitt, slik at finnespissene synes å være avkuttet/avrundet. Fortykninger i kanten typisk.
- ④ **GATT OG BUKFINNE:** Ofte mindre utpregete skader enn på de andre finnene.
- ⑤ **GJELLELOKK:** En del oppdrettsfisk kan ha gjellelokkforkortelse, d.v.s. at gjellelokket ikke dekker over bakkant av gjellene.
- ⑥ **SNUTE:** Kort og butt snute p.g.a. slitasje, dette gjelder særlig overkjeven.

Vedlegg 3.

VEILEDNING FOR BRUK AV AVKRYSSNINGSSKJEMA FOR UTSEENDEKARAKTERER HOS LAKS.

Avkryssningsskjemaet brukes bare når du finner ytre defekter på fisken. Husk her å gi fisken samme løpenummer som du noterer på skjellprøvekonvolutten. Nedenfor er det forklart hvordan du avgjør om fisken har ytre defekter. Husk at det ikke skal avkrysses dersom defekten skyldes garnskade.

Vill-laks har vanligvis rette eller jevnt buede finnestråler. Defekter på finnene kan lett overses med mindre finnene inspiseres ved fingerberøring, (strek ut finnene og kjenn på finnestrålene med tommel og pekefinger).

De mest ekstreme finneskader arter seg som såkalt klumpfinne; det er en finne som er slitt ned til en brusklignende klump slik at finnestrålene ikke er synlige, eller at finnen er helt borte.

Ryggfinnen:

Klassifisering av ryggfinnestråler som er unormalt bølgete, bør innebære at dette forekommer også bak de to fremste finnestrålene på grunn av forstyrrelser av mulig garnskade på de fremre strålene. Når dette forekommer, vil ryggfinnen sett ovenfra vanligvis ikke være rettlinjet når den er utspilt, men ha en vridd eller bølgete form.

Brystfinnen:

Unormaliteter ses eller kjennes primært som brekk- eller bølgedannelse på de to ytre brystfinnestrålene hos oppdrettsfisk, men kan også ses på de andre finnestrålene.

Halefinnen:

Haleflikene hos villfisk ender normalt i svært markerte spisser hvor de to ytre finnestrålene normalt er de lengste. Oppdrettsfisk har ofte påfallende avrundning av en eller begge haleflikene. Anfør under anmerkningsrubrikken om en avkryssing gjelder en eller begge fliker.

Gjellelokk:

Kryss av for gjellelokkforkortelse når en eller begge gjellelokk er så forkortet at deler av fiskens gjeller er synlig når lokkene er naturlig lukket.

Snute/kjeve:

Kryss av for snute/kjevedeformasjon når snute eller kjevepartiet har defekter, som f.eks. avvik fra det naturlige overbitt og skjevheter og forkortelser av under- og overkjeve.

Vedlegg 5. Andel oppdrettslaks i fiskefangster i elver med utsatt oppdrettssmolt (*), elver ifisert av *Gyrodactylus* (**), eller elver med et lite antall fisk undersøkt, sommeren (1.juni - 18.august) og høsten (18.august-30.november) 1989. N = antall laks undersøkt.

Elv	Fylke	1. juni-18.aug		18.aug-30.nov	
		N	% oppdrett	N	% oppdrett
Målselva	Troms			26*	4
Gårdselva	Nordland			34**	24
Beiarelva**	Nordland	30	23		
Vefsna **	Nordland	156	19		
Åbjøravassdr.	Nordland			21	33
Salsvassdr.	Nord-Trøndelag			40	56
Verdalselva	Nord-Trøndelag			36	3
Levangerelva	Nord-Trøndelag			21□	0
Gaula	Sør-Trøndelag			26	4
Bævre **	Møre og Romsdal			34#	25
Surna •	Møre og Romsdal	126	6		
Ørskogelva	Møre og Romsdal			23	78
Ørstaelva	Møre og Romsdal			31	42
Loenelva	Sogn og Fjordane	28	39	15***	27
Gaula	Sogn og Fjordane			29	45
Øysteseelva	Hordaland	18	22	35	23
Daleelva	Hordaland	16	38	38***	55
Suldalslågen •	Rogaland	152	17	227	15
Jørpelandselva	Rogaland			46	80
Dirdalselva	Rogaland			19***	63
Enningdalselva•	Østfold	32	0	19	11

All fisk er fanget ved stangfiske, unntatt:

*=fisketrapp, **=garn, ***=garn/håv og stang,

□=elektrisk fiskeapparat og #=rotenonbehandling.

Vedlegg 6. Andel oppdrettslaks i sjø- og elvefisket. N = antall laks undersøkt.

Gruppe	Periode	N	Antall stasjoner %	Uveid gj.snitt %	Variasjonsbredde
Sjøfisket kystområder	Sommer	1217	7	45	7 - 66
Sjøfisket fjordområder	Sommer	803	4	13	8 - 29
Elver	Sommer	5744	39	7	0 - 26
Elver	Høst	1791	16	38	2 - 77

013

nina
forsknings-
rapport

ISSN 0802-3093
ISBN 82-426-0113-5

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7004 Trondheim
Tel. (07) 913020 5805