

FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I NEDRE OTRA MED  
KILEFJORDEN, GÅSEFLÅFJORDEN OG VENNESLAFJORDEN.

ÅGE BRABRAND

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI),  
Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo,  
Sarsgate 1,  
0562 Oslo 5.

## Forord

I forbindelse med flerbruksplan for Nedre Otra er det gjennomført fiskeribiologiske undersøkelser på elvestrekningene nedenfor Kilefjorden og i innsjøene Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden. Hensikten med undersøkelsen har vært å belyse ungfisktettheten på elvestrekningene og populasjonsstrukturen hos ørretbestandene i de nevnte innsjøer, med tanke på å bedre forholdene for fisk.

Flerbruksplanen for nedre Otra har fire innsatsområder:

1. Forurensning
2. Fisk
3. Friluftsliv/rekreasjon
4. Kraftproduksjon

Denne rapporten inngår som del av innsatsområde 2.

Materialet fra innsjøene er innsamlet av Miljøvern avdelingen i Vest-Agder. Fiskeforvalter Ørnulf Haraldstad takkes for kommentarer til rapporten.

Oslo juni 1989

Svein Jakob Saltveit

**INNHOOLD**

<b>SAMMENDRAG</b>	.....	<b>4</b>
<b>INNLEDNING</b>	.....	<b>5</b>
<b>LOKALITETER</b>	.....	<b>8</b>
<b>METODIKK</b>	.....	<b>10</b>
<b>RESULTATER</b>	.....	<b>10</b>
<b>Elektrofiske</b>	.....	<b>10</b>
<b>Garnfiske</b>	.....	<b>11</b>
<b>Alder og vekst</b>	.....	<b>13</b>
<b>Ernæring</b>	.....	<b>16</b>
<b>Kondisjon</b>	.....	<b>19</b>
<b>KOMMENTARER</b>	.....	<b>19</b>
<b>Elvestrekninger</b>	.....	<b>19</b>
<b>Innsjøene</b>	.....	<b>22</b>
<b>KONKLUSJON/TILTAK</b>	.....	<b>23</b>
<b>LITTERATUR</b>	.....	<b>24</b>

## SAMMENDRAG

Brabrand, A. 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i nedre Otra med Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden. Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 114, 24s.

Det er gjennomført prøvafiske med bunngarn i innsjøene Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden for undersøkelse av bestandsstruktur, og elektrofiske på en rekke stasjoner på elvestrekninger nedstrøms Kilefjorden.

Det ble ikke påvist laks- eller ørretunger i Otra på stasjoner nedenfor Venneslabrua. Dette er satt i forbindelse med industriutslipp. Ved utløp Venneslafjorden og på de fleste stasjoner herfra og opp til Kilefjorden ble påvist relativt tette bestander av årsunger av ørret. I innsjøene finnes tette bestander av ørret og abbor. I tillegg finnes utsatt bekkerøye i Kilefjorden og Gåseflåfjorden. Vekststagnasjon og noe dårlig kondisjon hos ørret viser god rekruttering i forhold til næringsgrunnlaget.

Ved bedring av vannkvaliteten mht. industriutslipp nedstrøms Hunsfoss antas det gode muligheter for egenrekruttering av sjøørret og stasjonær ørret. Laksebestanden vil kunne reetableres umiddelbart ved utsetting av smolt. Egenrekruttering av laks er vanskelig å vurdere, og bør overvåkes før eventuell utsetting av laksunger finner sted.

På elvestrekninger mellom Venneslafjorden og Kilefjorden bør det satses på ørret. Selvom pH ligger nær tålegrensen for laksefisk, er det påvist relativt tette bestander av årsunger av ørret. Elvestrekningen er sterkt preget av perioder med tørrlegging pga. reguleringer.

Innsjøene Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden bør drives som produktive ørret-abor vann. Utvikling av abborbestanden har trolig sammenheng med vannvegetasjonen. Det bør gjennomføres tynningsfiske etter ørret, samtidig som

rekrutterings- og oppvekstområder for abbor begrenses.

## INNLEDNING

Otravassdraget ligger i det vesentligste i Aust-Agder fylke, men har utløp i havet ved Kristiansand i Vest-Agder. Nedbørfeltet er totalt på ca. 3610 km<sup>2</sup>, og store deler av dette ligger innenfor områder preget av sur nedbør. Gunstige bergarter i øvre deler av nedbørfeltet bidrar til at vannkvaliteten i øvre deler av Otra fortsatt er rimelig gode for ørret. Bortsett fra dvergglaksen "blega" i Byglandsfjorden og utsatt kanadisk bekkerøye er ørret ned til Vigeland den eneste fiskearten.

I Nedre Otra, d.v.s. fra Kilefjorden og til sjøen, finnes i tillegg til ørret også abbor. Videre finnes utsatt bekkerøye og laks og sjøørret, som naturlig kan vandre opp til Vigelandsfossen. Tidligere var denne delen av Otra en meget god lakselv. I Fig. 1 er vist fangstutbytte av laks i Otra fra 1880 og fram til idag. Utbytte fram til 1966 er hentet fra Rosseland (1966), og varierer meget sterkt. Imidlertid falt utbytte drastisk i siste halvdel av 1950-årene til 1154 kg pr. år. I perioden 1960-1964 var årlig utbytte 11.8 kg (Rosseland 1968) og senere svært nær null. Årsaken til nedgangen i lakseutbytte er industriutslipp av sure komponenter nedstrøms Vennesla (NIVA 1986, 1987). pH i Otra er her sterkt influert av industriutslipp, og ligger periodevis klart under kritisk grense for laksefisk (5.0-5.3).

Rosseland undersøkte naturlig lakseførende strekning med hensyn til laksunger så tidlig som i 1939 med finmasket not, og påviste stor tetthet av laksunger og ørret blant annet ved Hagen (Rosseland 1968). Det samme fiske ble gjennomført av Rosseland i 1957, men laksunger ble ikke påvist. Videre fisket han med elektrisk fiskeapparat hvert år i perioden 1957-1967 over en strekning på 1.5-3 km fra Skråstad og oppover, men påviste ikke laksunger i det hele tatt. Årsaken settes helt

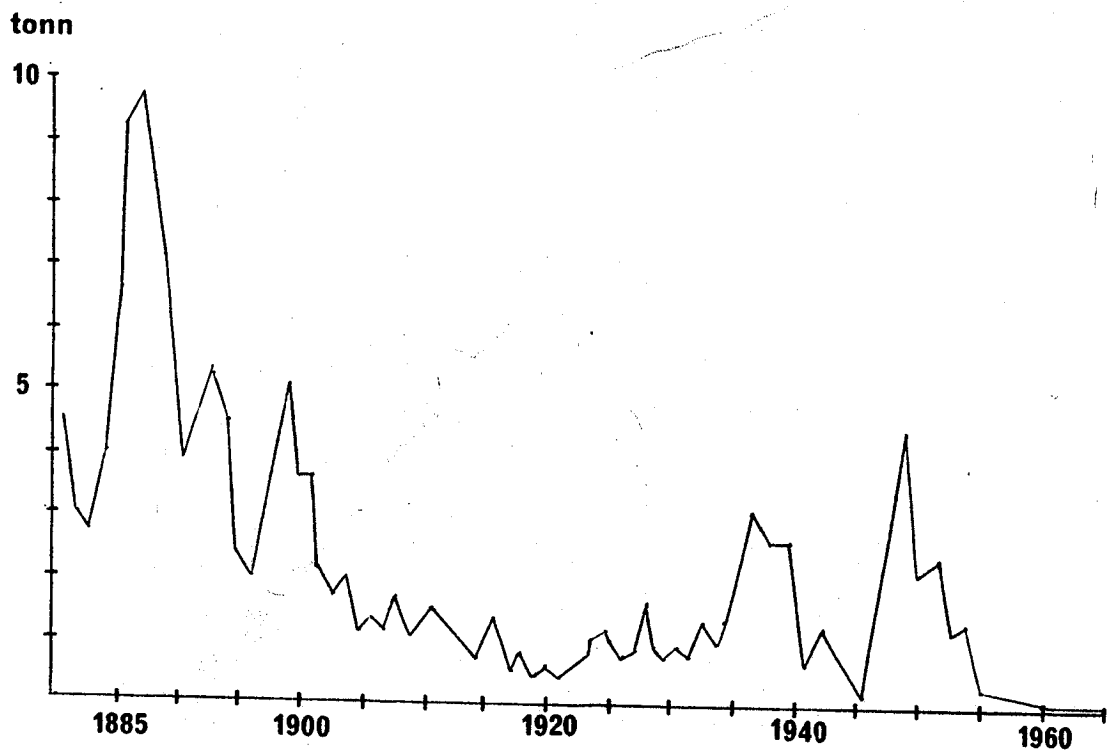


Fig. 1. Fangststatistikk over laks tatt i Nedre Otra fram til 1968. Kilde: Rosseland 1968. Etter denne tid, utbytte ikke oppgitt i Norsk laksestatistikk.

klart i forbindelse med utslipp av sure komponenter fra Hunsfoss Fabrikker (Rosseland 1968), og dette nevnes som den direkte årsak til den nedgang som kommer til uttrykk i utbytte av laks for nedre Otra.

Imidlertid vandrer det hvert år opp enkelte gytelaks. Dette er trolig laks som enten er satt ut i Otra som smolt, feilvandrende vill laks eller rømt oppdrettslaks. Undersøkelse gjennomført av Haraldstad (1986) påviste laks på gytevandring i

Otra med lengde fra 51-87 cm (1.1-6.5 kg). Det ble imidlertid ikke påvist fiskeunger med elektrisk fiskeapparat nedstrøms Vigelandsfossen.

Rosseland (1968) omtaler Otra ovenfor Hunsfoss fabrikker, i Venneslafjorden og høyere oppover som rik på ørret.

Otravassdraget er sterkt regulert for produksjon av elektrisk kraft. Det største inngrepet er gjort i øvre Otra i forbindelse med Brokke kraftverk. Store deler av Otra som omfattes av denne undersøkelsen har sterkt redusert vannføring. Vannføringen vil her være mye influert av tilsig fra nærområdene.

Den foreliggende undersøkelse skal vurdere ungfiskbestanden på naturlig lakseførende strekning, bestandsstrukturen hos fisk i Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden, og potensiale for produksjon av laksunger. Nedenfor Hunsfoss er det foretatt elektrofiske for å påvise eventuell vellykket rekruttering hos oppvandrende gytelaks. Framtidige muligheter for laks, sjøørret og ørret i nedre Otra etter rensing av industriutslippene er vurdert generelt.

#### LOKALITETER

Det ble benyttet elektrisk fiskeapparat på følgende lokaliteter: (se også Fig. 2).

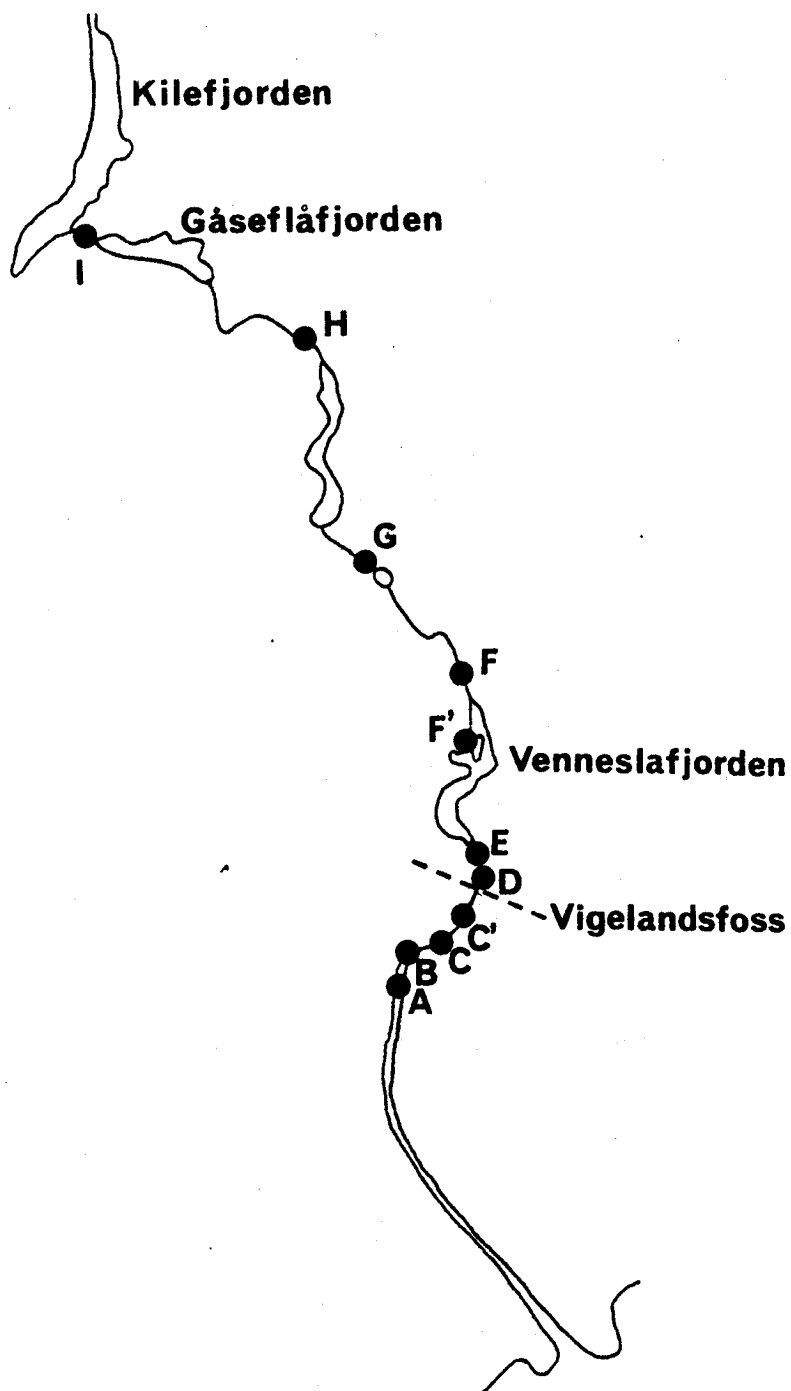
Sted	Substrat	Biotopvurdering	
st. A	Øvre Mosby	Grov stein, leire, sand	Meget god
st. B	Ravnås	Grov stein, leire, sand	Meget god
st. C	Lunden	Sand/grus	God
st. C <sup>1</sup>	Kvarstein	Sand/grus	God
st. D	Vigelandbro	Hodestor stein, vegetasjon	Meget god
st. E	Venneslabro	Håndstor stein, grus, sand	Meget god
st. F	Steinsfoss	Sprengstein på svaberg	Dårlig
st. F <sup>1</sup>	Steinsfoss	Håndstor stein, grus	Meget god
st. G	Beiehølen	Håndstor stein og sprengstein	Meget god
st. H	Ivelands- fallene	Grov stein på grus	Meget god
st. I	Innløp Gåseflåfjord	Hodestor stein/blokk	Meget god

I Tabell 1 er vist gjeldende minstevannføringer for Otra nedstrøms Gåseflåfjorden.

Tabell 1. Minstevannføring i Otravassdraget nedstrøms Gåseflåfjorden (Lande og Grande 1986). S=sommer, V=vinter.

Strekning	Minstevannføring m <sup>3</sup> /s	
Gåseflåfjorden-Iveland	S	0
	V	0
Beierhølen-Steinsfoss	S	2
	V	0
Vigeland	S	50
	V	50





**Fig. 2.** Kart over Nedre Otra. Lokalteter undersøkt med elektrisk fiskeapparat i juli og november 1988 er inntegnet. Naturlig lakseførende strekning er opp til Vigelandsfossen.

## METODIKK

Til registrering av ungfisk i Otra ble det benyttet elektrisk fiskeapparat, der maksimal spenning er 1600 V og pulsfrekvensen 80 Hz. Det ble fisket langs land så langt ut i elva det var mulig å fiske effektivt (3-6 m) over en strekning på 70-100 m. Hver lokalitet ble fisket én gang, og antall fangede/-registrerte fisk ble notert. Elektrofisket ble gjennomført 7.-9. juli og 1.-3.11.1988. Fisket i juli ble gjennomført på relativt høy vannføring grunnet mye nedbør i perioden forut. Endel lokaliteter var derfor tørrlagt under fiske i november, og det ble under denne innsamling valgt endel supplerende lokaliteter. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt.

I Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden ble det gjennomført garnfiske med bunngarn med følgende maskevidde i mm: 10, 16, 19.5, 21, 24, 26, 29, 35, 39, 45 og 52. Det ble benyttet 1 garn av hver maskevidde.

## RESULTATER

### Elektrofiske

Hovedresultatet av elektrofiske etter laks- og ørretunger i Otra nedenfor Kilefjorden er vist i Tabell 2. Det ble ikke påvist laksunger eller ørretunger på stasjonene A-D, verken i juli eller november 1988. På flere av stasjonene var substratet svært velegnet som oppvekstområder for unger av laksefisk.

På elvestrekningen mellom utløp Kilefjorden (st. I) og utløp Venneslafjorden (st. E) ble det i juli kun påvist ørretunger på st. G og st. I, med dominans av henholdsvis årsunger (0+) og eldre ørret. Det bør nevnes at vannføringen i juli var sterkt stigende i prøvetakingsperioden, noe som vanskeliggjorde fisket. Eksempelvis hadde st. F vannføring i juli, mens denne var tørrlagt i november. I november var vannføringen mer

Tabell 2. Påvist forekomst av ørretunger (årsunger 0+ og eldre) i Otra nedenfor Kilefjorden i juli og november 1988. - ikke fisket.

	Juli		November	
	0+	eldre	0+	eldre
St. A Mosby	0	0	0 <sup>1</sup>	0
B Ravnås	0	0	0	0
C Lunden	0	0	0	0
C <sup>1</sup> Kwartstein	-	-	0	0
D Vigelands bro	0	0	0	0
E Vennesla bro	0	0	++	+
F Steinsfoss	0	0	-	-
F <sup>1</sup> Steinsfoss	-	-	+++	+
G Beiehølen	+++	+	++	++
H Ivelandsfallene	0	0	0	0
I Innløp Gåseflåfjorden	0	+++	+	+++

moderat, og årsunger på grunn av sommervekst lettere å observere. Ørret (årsunger og eldre) ble da påvist på samtlige stasjoner oppstrøms utløp Venneslafjorden, med unntak av stasjonen oppstrøms Ivelandsfallene.

Lengdefordeling av påviste ørretunger i Otra er vist for juli og november 1988 i Fig. 3. Ved avsluttet sesongvekst i november er lengden av årsunger ca. 50 mm.

### Garnfiske

Hovedresultatet av garnfiske med prøvegarn er vist i Tabell 1. Selvom garnfiske ikke gir et kvantitativt uttrykk for fisketettheten, angir fangstresultatet allikevel høy fisketetthet i Gåseflåfjorden og Venneslafjorden, med antall fisk på henholdsvis ca. 20 og ca. 30 fisk pr. garnnatt for enkelte maskevidder. I begge innsjøer ble det tatt mest fisk på maskevidder mindre enn 26 mm, i Venneslafjorden ned til 16 mm, i Gåseflåfjorden ned til 19.5 mm. I Kilefjorden ble det tatt et betydelig lavere antall fisk, men også her på maskevidder mellom 19.5 og 26 mm.

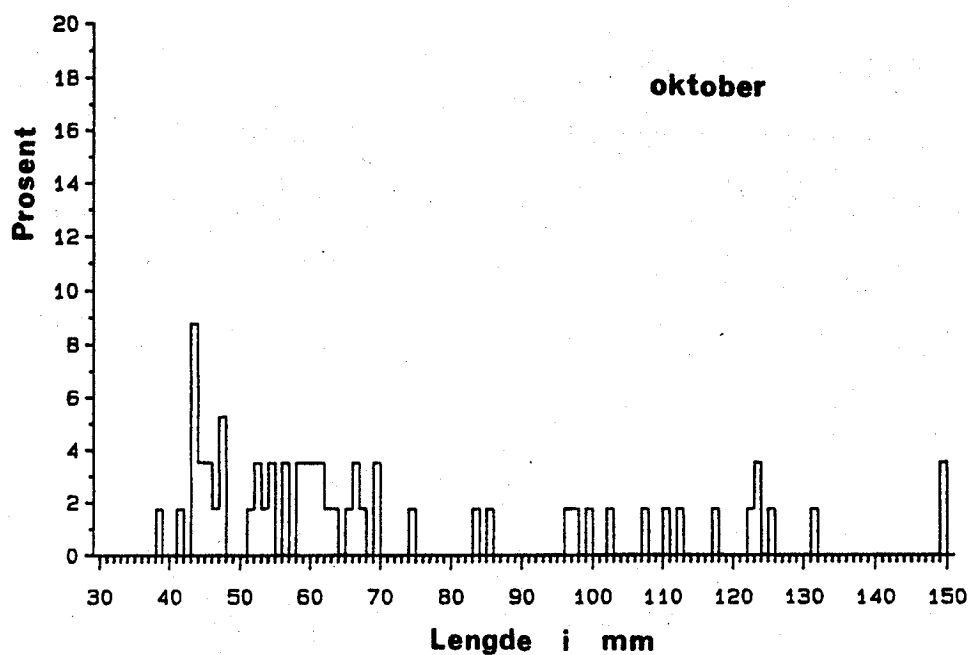
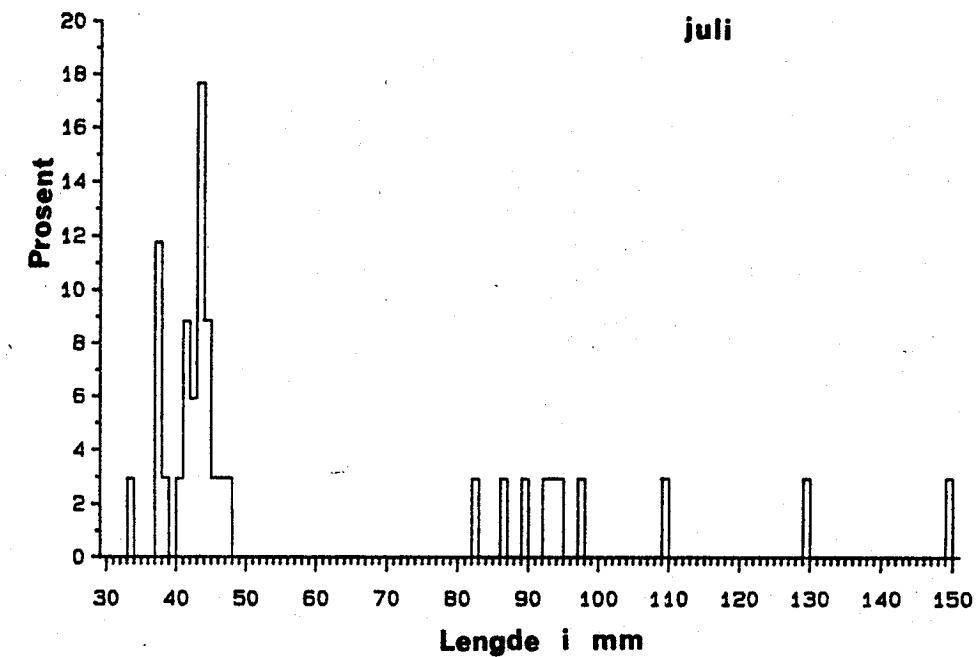


Fig. 3. Prosentvis lengdefordeling av øret påvist ved elektrofiske i Otra i juli og november 1988.

Tabell 3. Resultatet av prøvegarnfiske med bunngarn i Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden i november 1987. N=antall fisk pr. garnnatt. V=vekt (gr.) pr. garnnatt.

Maske- vidde	Kilefjorden		Gåseflåfjorden					Venneslafjorden						
	Ørret		ørret		abbor		bekke- røye			ørret		abbor		bekke- røye
	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	1	23	1	17	0	0	24	716	1	15	0	0
19.5	169	2	19	1681	0	0	0	0	25	1409	0	0	0	0
21	250	4	4	347	0	0	0	0	36	2487	0	0	0	0
24	610	6	19	2198	0	0	0	0	28	2714	0	0	1	66
26	672	5	23	2934	0	0	0	0	31	3180	0	0	0	0
29	418	3	3	410	0	0	2	335	1	84	0	0	0	0
35	0	0	1	205	0	0	0	0	1	98	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	2	190	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	2	216	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

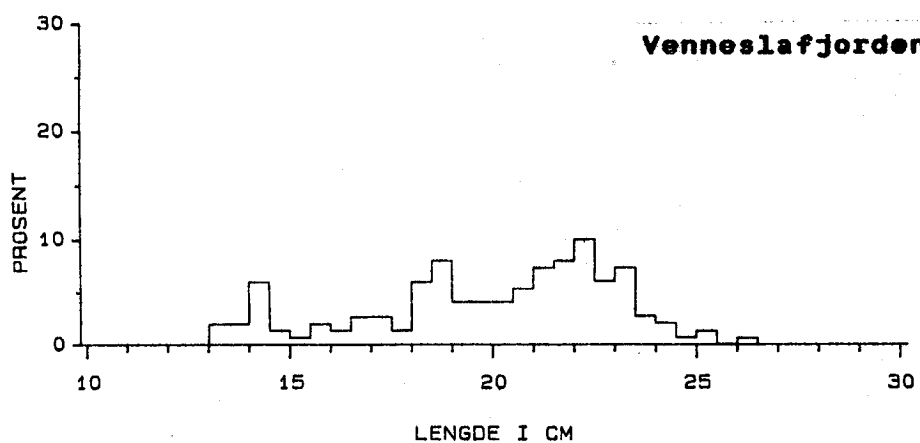
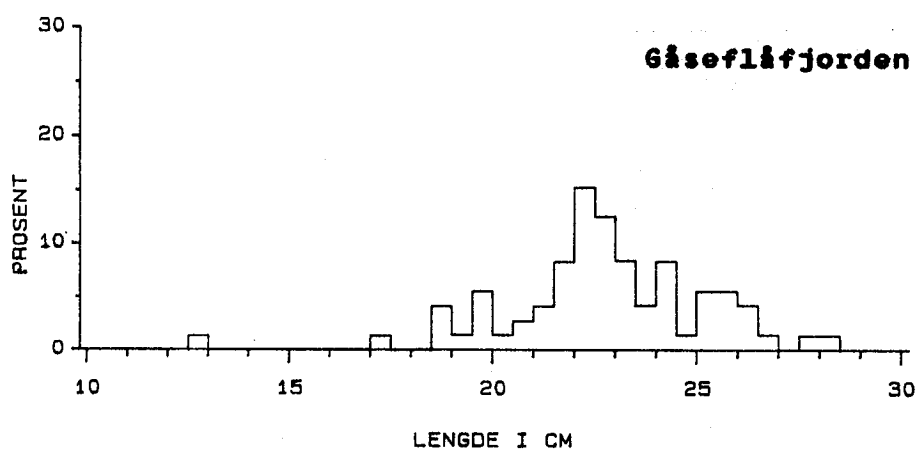
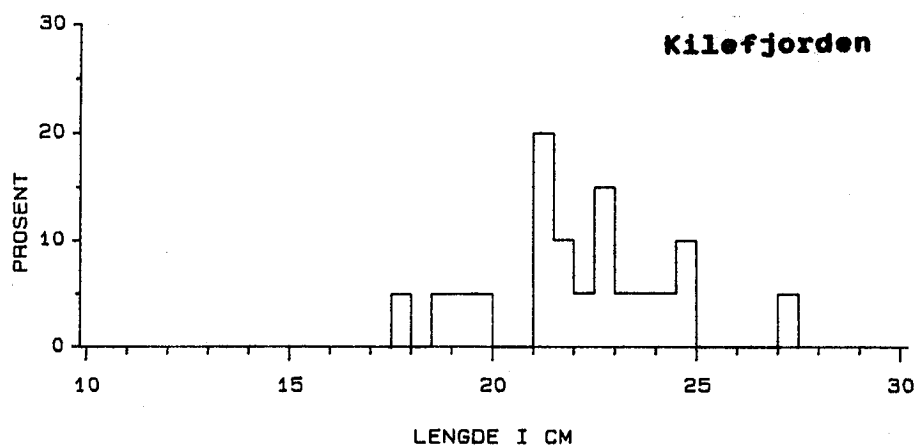
Utover ørret ble det påvist et meget lite antall abbor og canadisk bekkerøye i Gåseflåfjorden og Venneslafjorden. Fangster på garn av lokale fiskere antyder at abborbestanden i de tre innsjøene er betydelig større.

Lengdefordeling av ørret tatt under prøvefisket er vist i Fig. 3. For alle tre innsjøer er hoveddelen av materialet mellom ca. 20-25 cm. Antall fisk fra Kilefjorden er lite, men lengdefordelingen av fisk synes å være svært like for de to øvrige innsjøer.

#### Alder og vekst

Tilbakeberegnet vekst for ørret fra Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden er vist i Fig. 5.

I alle tre bestander observeres redusert vekst etter 3-4 vekstsesonger. Ørreten har da nådd en lengde på ca. 20 cm. Størstedelen av bestanden er da kjønnsmoden.



**Fig. 4. Lengdefordelingen av ørret tatt på bunngarn under prøvafiske i november 1987 i Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden.**

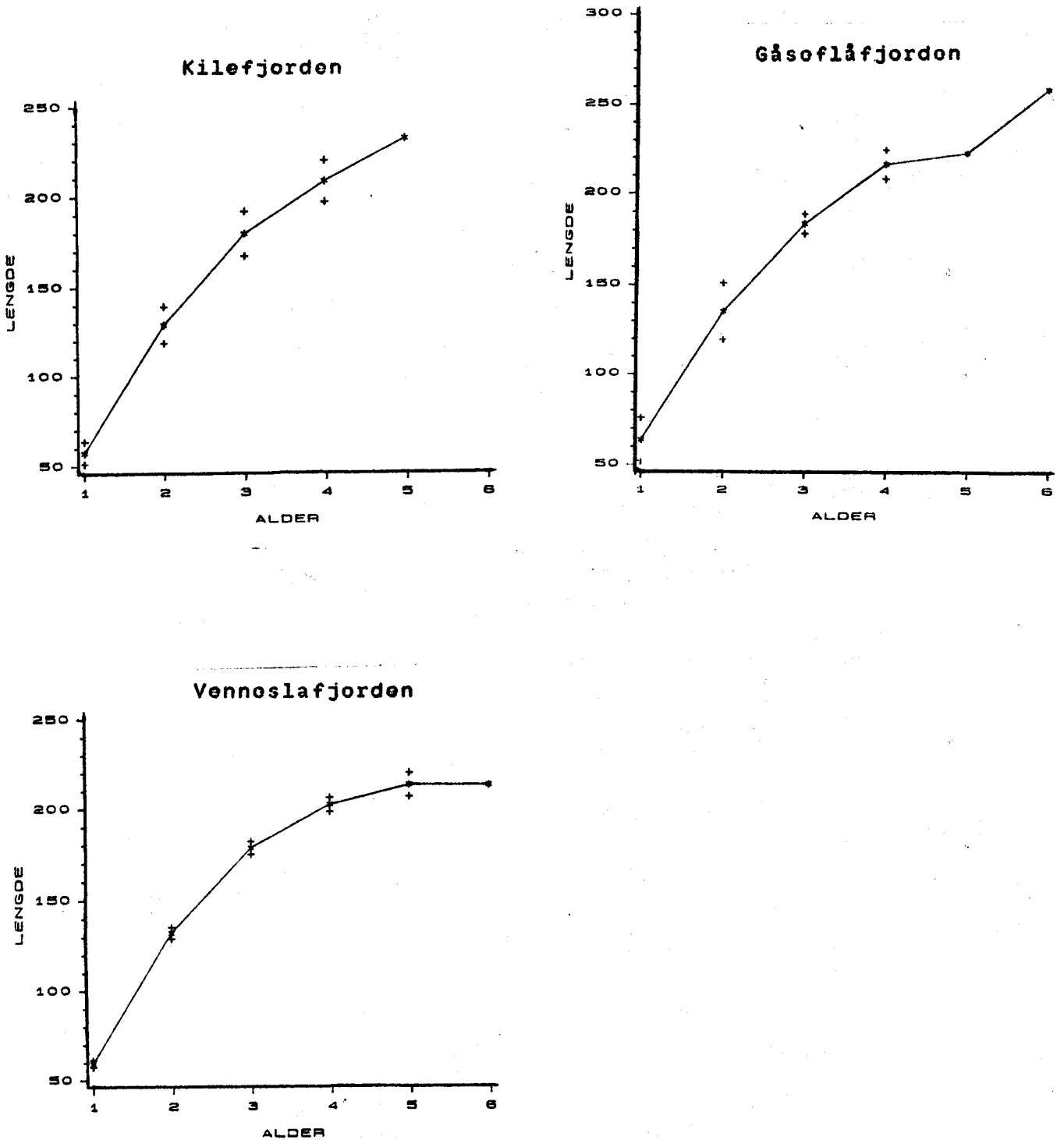


Fig. 5. Tilbakeberegnet vekst hos ørret fra Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden tatt under prøvafiske november 1987.

Alderssammensetningen i bestanden av ørret fra Gåseflåfjorden og Venneslafjorden er vist i Fig. 6, Fig. 7 og Fig. 8. Her er hunner og hanner holdt separat. I Venneslafjorden inngikk både hunner og hanner med alder 1+ til 6+ i fangstene, med dominans av 3+ for hunner. Det samme gjelder for begge kjønn i Gåseflåfjorden, noe som tyder på mer utpreget elveopphold for yngre årsklasser.

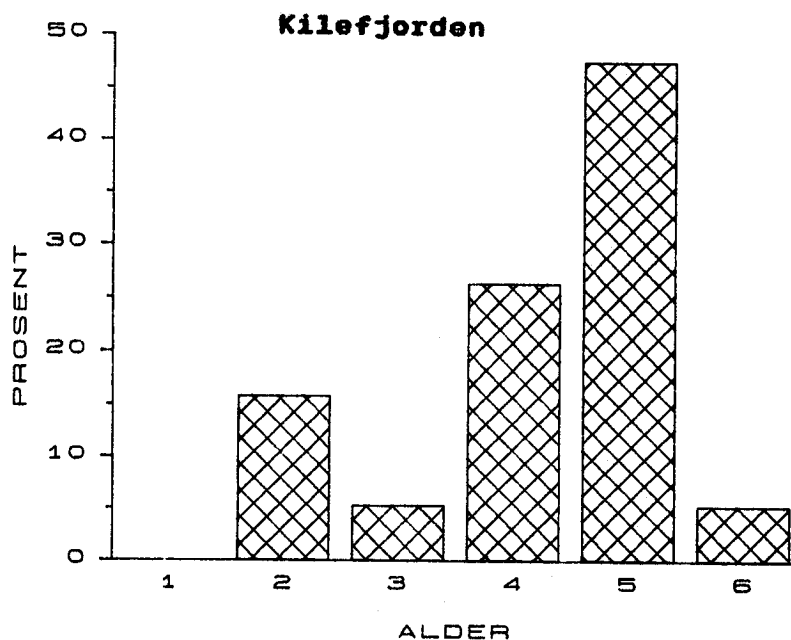


Fig. 6. Alderssammensetning av samlet materiale av ørret i Kilefjorden tatt under prøvefiske med bunngarn i november 1987.

### Ernæring

Mageinnhold hos ørret i Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden er vist i Tabell 4.

For alle tre innsjøer var mageinnholdet dominert av vårfluelarver, først og fremst av familien Phryganeidae og av slekten Oxyethira. Sistnevnte er særlig knyttet til områder med undervannsvegetasjon.



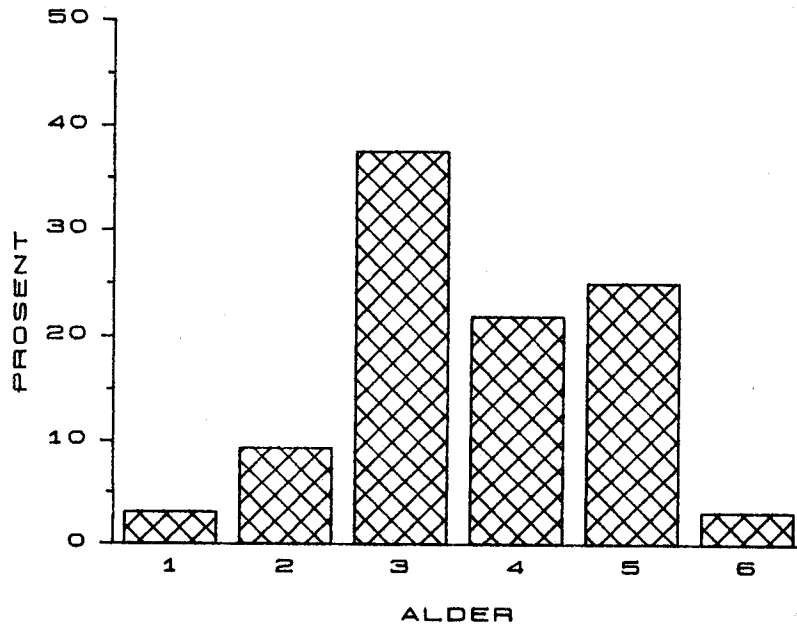
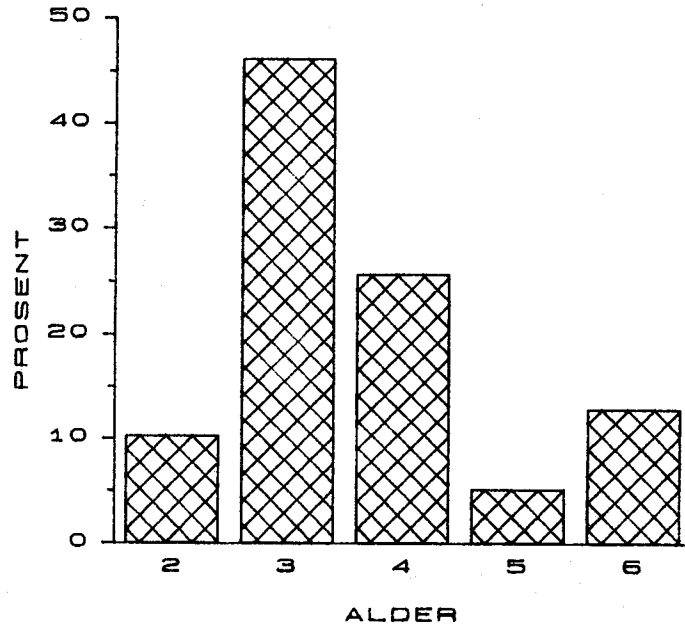


Fig. 7. Alderssammensetning av hunner (over) og hanner av ørret i Gåsflåfjorden tatt under prøvofiske med bunngarn i november 1987.

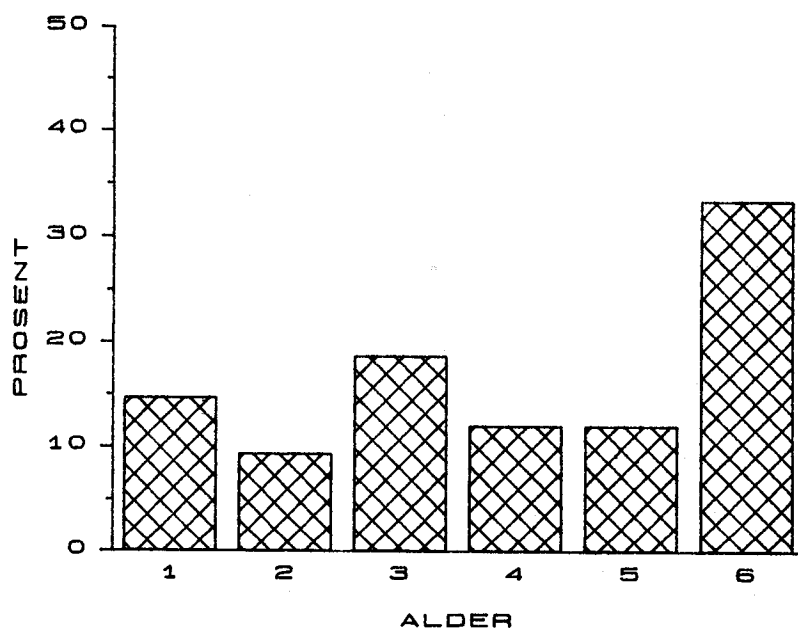
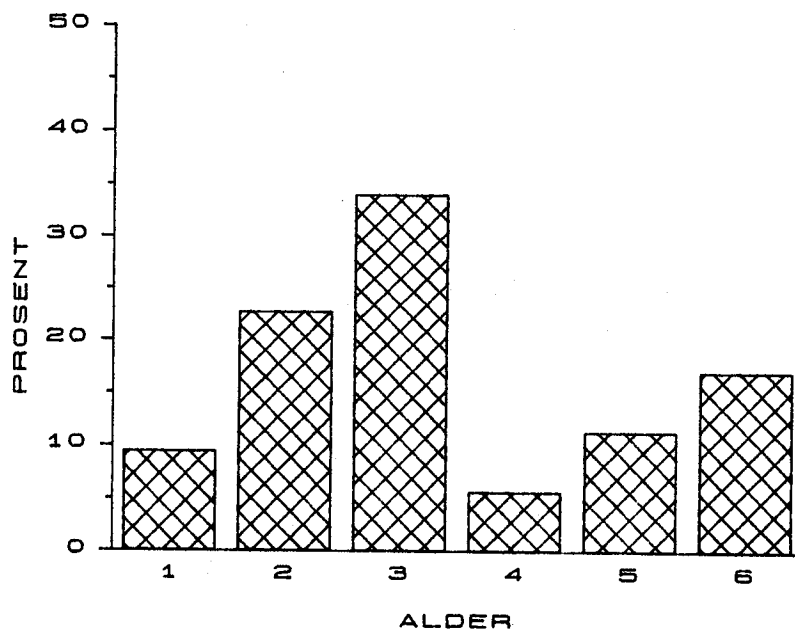


Fig. 8. Alderssammensetning av hunner (over) og hanner av ørret tatt under prøvofiske med bunngarn i Venneslafjorden i november 1987.

Tabell 4. Mageinnhold hos ørret fra Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden i november 1987. 1.larve.

	Kilefjorden n=10		Gåseflåfjorden n=10		Venneslafjorden n=10	
	Frekv.	Vol.	Frekv.	Vol.	Frekv.	Vol.
<b>Dyreplankton</b>						
Linsekreps					20	19
<b>Bunndyr</b>						
Steinflue l.					60	17
Vårflue l.	80	88	80	82	50	56
Buksvømmer			20	18	10	8
Tovinger l.	20	12				

### Kondisjon

I Fig. 9 er tegnet inn kondisjonsfaktor for enkeltfisk fra Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden.

Selvom variasjonen i materialet er stor, er gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for materiale nær 1.0 eller noe under, noe som indikerer fisk av normalt god kvalitet. I Venneslafjorden er kondisjonsfaktoren lavere (ca. 0.9). Enkeltfisk har kondisjonsfaktor ned mot 0.7, selvom variasjonen i materialet også her er stor og enkeltfisk under ca. 20 cm har en kondisjonsfaktor på ca. 1.1. Både i Venneslafjorden og Gåseflåfjorden observeres lavere kondisjonsfaktor med økende fiskelengde, mens det trolig er for få enkeltobservasjoner i Kilefjorden til at dette kommer til uttrykk her.

### KOMMENTARER

#### Elvestrekninger

Den foreliggende undersøkelse har ikke påvist laksunger eller ørretunger i Otra på stasjoner nedenfor Venneslabrua, mens det ved utløp Venneslafjorden og på de fleste stasjoner herfra og opp til Kilefjorden ble påvist relativt tette bestander av årsunger av ørret. Resultatet funnet nedstrøms Venneslabrua er i

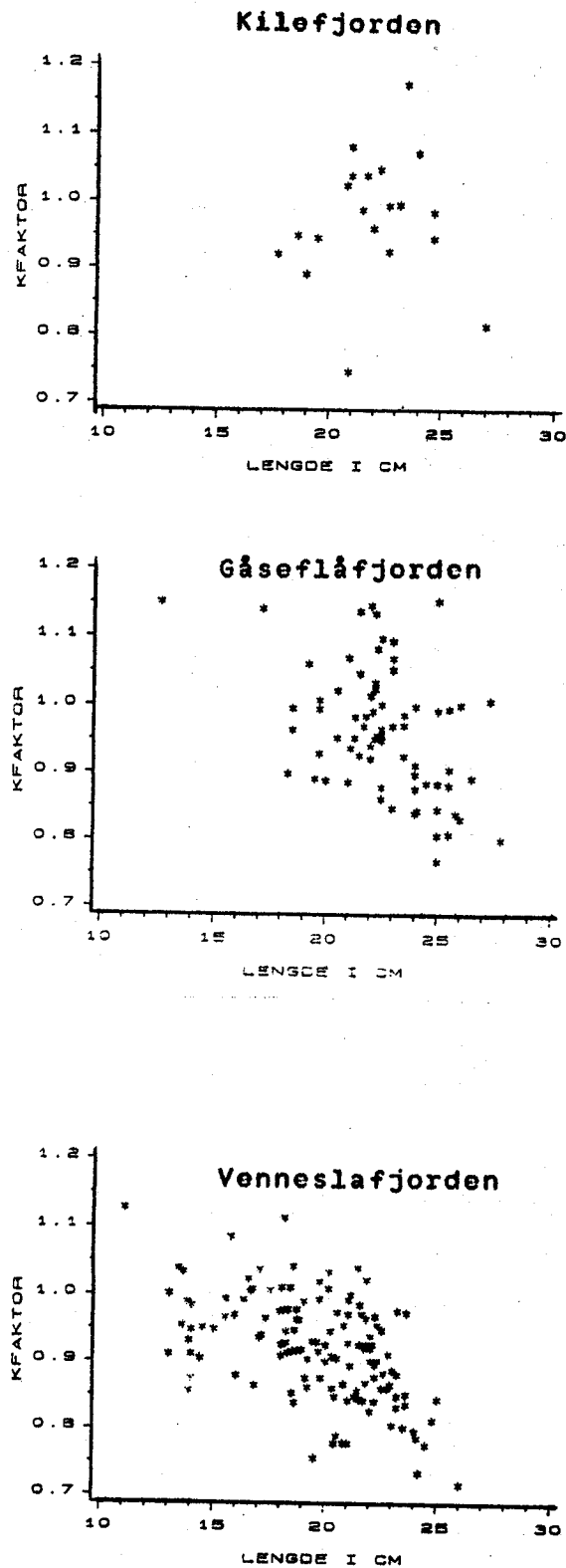


Fig. 9. Kondisjonsfaktor for enkeltørret fra Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden tatt under prøvafiske i november 1987.

hovedtrekk svært likt det funnet i slutten av 1950- og 1960 årene av Rosseland (1968) og av Haraldstad (1986). Imidlertid påviste Haraldstad (1986) gytelaks oppunder Vigelandsfossen i 1986.

Det foreligger en rekke undersøkelser som tilsammen demonstrerer dårlig vannkvalitet som sannsynlig årsak til at det ikke kan påvises naturlig rekruttering av laks og sjøørret i Otra på stasjoner nedstrøms Hunsfoss. NIVA (1986) har her påvist en vannkvalitet som periodevis har en pH klart lavere enn tålegrensen for laksefisk, som er satt til pH=5.0-5.2. Enkeltmålinger nedstrøms Hunsfoss med pH=4.19 er observert (NIVA 1986), mens pH ovenfor Hunsfoss er høyere.

Den naturlige lakse- og sjøørretførende strekning i Otra har et stort potensiale for produksjon av smolt av laks og sjøørret. Det viser fangststatistikk fra 1950-årene og tidligere. Rosseland (1968) har angitt tilgjengelig areal for laks og sjøørret til ca. 1.2 mill. m<sup>2</sup>, som er 20% mer enn i f.eks. Lærdalselva. God vekst gir tidlig utvandningsklar smolt og smoltproduksjonen vil derfor være meget god. Imidlertid vil produksjonsgrunnlaget ikke kunne utnyttes før vannkvaliteten er bedret. Vannkvaliteten i denne delen av Otra er både knyttet til industriutslipp og til generell lav pH i den nedre del av Otra. Den gjennomsnittlige pH-senkningen som følge av industriutslipp er angitt til 0.34 pH enheter (NIVA 1986), fra pH for nedre Otra oppstrøms industriutslippene på 5.2-5.6. Industriutslippene senker således pH fra en verdi som i perioder allerede ligger nær grenseområde for laksefisk.

Ved bortfall av industriutslipp nedstrøms Hunsfoss og med en vannkvalitet i Otra nedstrøms Vigelandsfossen som ved utløp Venneslafjorden, antas det gode muligheter for egenrekrutterende bestander av sjøørret og stasjonær ørret. Likeledes vil laksebestanden kunne økes umiddelbart ved utsetting av smolt. Egenrekruttering av laks er vanskelig å vurdere, idet laksunger er mer følsomme ovenfor surt vann enn ørretunger (NIVA 1987).

På elvestrekninger mellom Venneslafjorden og Gåseflåfjorden er

pH som nevnt nær grenseområdet for laksefisk. Ørretunger på elvestrekningene og alderssammensetningen i innsjøbestandene viser imidlertid at rekruttering hos ørret er tilfredsstillende. Imidlertid antas pH å være for lav til at utsetting av laksunger bør foretas. Elvestrekningene i denne delen av Otra bør legges til rette for ørret.

Otra nedstrøms Gåseflåfjorden er sterkt preget av gjeldende minstevannføringer. Strekningen Gåseflåfjorden-Iveland har ikke minstevannføring, og det ble ikke påvist ørretunger på denne delen av Otra. Heller ikke nedstrøms Beierhølen er det minstevannføring om vinteren, mens det nettopp umiddelbart oppstrøms Beierhølen og Steinsfoss, der det permanent er vann, ble påvist ørret.

### Innsjøene

Prøvefisket viser ørretbestander med god rekruttering for alle innsjøer. Selvom pH i Otra periodevis trolig ligger nær tålegrensen for ørret, kan ikke dette spores i alderssammensetningen i materialet. Tilløp til vekststagnasjon og dårlig kondisjon viser at rekrutteringen hos ørret er høy i forhold til beskatning og næringsgrunnlag. Fangster med garn oppgitt lokalt viser imidlertid at abborbestanden i Kilefjorden og Gåseflåfjorden er betydelig høyere enn de fangstene som ble registrert under prøvefiske. Videre er fangster av abbor på stang angitt som "ei bøtte på kvelden". Dårligere fangst under prøvefisket henger trolig sammen med lav vanntemperatur og av den grunn inaktiv abbor. Videre tas det stedvis på garn like mye kanadisk bekkerøye som brun ørret.

Beskatningen av ørret og abbor foregår i det vesentligste med stang, selvom det foregår noe garnfiske. Beskatningen antas å være lav. Spesielt gjelder dette for Venneslafjorden, der produksjonsgrunnlaget trolig er meget godt, og der ørret uten næringskonkurrenter utover abbor kan utnytte dette næringsgrunnlaget.

De tre innsjøene bør drives som produktive ørret-abborvann. Så lenge pH gir jevn rekruttering av brun ørret, bør det satses på ørret framfor kanadisk bekkerøye.

For å bedre kvaliteten på ørret bør abborbestanden begrenses. Viktige gyte- og oppvekstområder for abbor er områder med utviklet vannvegetasjon, og abborbestand må ses i lys av dette. Videre bør det gjennomføres tynningsfiske av ørretbestanden med garn. Imidlertid må tynning av ørretbestanden bare gjøres dersom viktige gyte- og oppvekstområder for abbor kan begrenses. Ensisig tynning av ørretbestanden vil føre til at abbor ytterligere øker bestanden.

#### KONKLUSJON/TILTAK

1. For å etablere faste bestander av fisk nedstrøms Venneslabrua må vannkvaliteten bedres. Under denne forutsetning vurderes produksjonsforholdene for laks og sjøørret som meget gode.
2. For Otra nedstrøms Venneslabrua bør etablering av laksebestand skje ved utsetting av lakesmolt av egnet stamme.
3. I Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden finnes tette bestander av abbør og ørret. Utvikling av abborbestanden må sees i sammenheng med etablering av vannvegetasjon. Redusert rekruttering hos abbor og tynning av ørretbestanden vil gi bedre kvalitet på ørret. Så lenge vannkvaliteten gir god rekruttering hos ørret, bør det ikke foretas utsetting av kanadisk bekkerøye.
4. På elvestrekningene nedstrøms Gåseflåfjorden/Kilefjorden er potensielle muligheter for ørret vurdert som gode. Store strekninger er imidlertid tørrlagte og uten minstevannføring.

**LITTERATUR**

- Rosseland, L. 1968. Otra. Notat Fiskeforskningen, Vollebekk. 15 s + vedlegg.
- Traaen, T. og Johannessen, M. 1987. Tiltak for å bedre vannkvaliteten i Otravassdraget. Overvåkingsrapport nr. 301/88, 29 s.
- Lande, A. og Grande, M. 1986. Otra. Tiltaksorientert overvåking. Overvåkingsrapport nr. 249/86, 40 s.
- Brittain, J.E. og Halvorsen, G. 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterligere overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 83, 39 s.
- Haraldstad, Ø. 1986. Lakseundersøkelse i Otra, 1986. Notat, Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvernavdelingen. 8 s.



**Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.**

1. 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
2. 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
3. 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
4. 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
5. 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
6. 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
7. 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
8. 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
9. 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
10. 1972. Fisket i Strandavatn i Hol kommune.
11. 1972. Fisket i Utevann, Sløtfjord, Nygårdsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
12. 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
13. 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
14. 1973. Kontinuasjonskjønn for strekningen Nomelandemo - Byglandsfjorden. Reguleringens virkninger på fisket.
15. 1973. Regulering av Tronestadvann. Virkninger på fisket.
16. 1973. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn. Fiske.
17. 1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og Mingevatn/Vestvatn.
18. 1974. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og ørret i Utevann. Forslag til beskatningsmåter.
19. 1974. Østerdalskjønnet - Savalen. En vurdering av regulerings virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
20. 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Østre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
21. 1974. Oppsamlingeskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende regulerings virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.
22. 1975. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus* Pallas, i regulerte vann. I. Forekommet av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
23. 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemsedal. I. Flåvatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
24. 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
25. 1976. Østerdalskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
26. 1976. Utbyggingsplaner for Fælefos kraftverk. Virkninger på fisket.
27. 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.
28. 1976. 1. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
29. 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
30. 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinnsjøen og Årlifoss.
31. 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Toppø og Grøssø.

32. 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Merradalsbekken.
33. 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gaulslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.
34. 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Innvirkninger på fugl og pattedyr.
35. 1978. Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
36. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre.
37. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder.
38. 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Merradalsbekken 1976 og 1977.
39. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.
40. 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
41. 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
42. 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder.
43. 1980. Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.
44. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Njogssjøen, Synnfjorden og Garin.
45. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
46. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka.
47. 1981. Undersøkelse av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Økane ved Hakavik, Eikervassdraget, Buskerud.
48. 1981. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del III. Status for fisk i innsjøer i Tovdal og Skjeggedal, basert på litteratur.
49. 1981. Flytting av Nisserdam i Nidelva, Telemark. Virkninger på fisket.
50. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland.
51. 1981. En vurdering av skader på fisket ved utvandring av fisk via tunneler fra Norsjø til Rafnes og Poregrunn fabrikker.
52. 1981. Registrering av fisk i Gjersjøen ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
53. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvasdraget, Kongsvinger, Hedmark.
54. 1982. Reguleringsundersøkelser i Flenvassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
55. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lårdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981.
56. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder, Del. 1. Fisk.
57. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen.
58. 1983. Rutineovervåking i Farris-Siljanvassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr.
59. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
60. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungvatn, Råkåvatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Mari-dalsvannet, Oslo kommune.
- 62, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skasenvassdraget, Hedmark.
- 63, 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva.
- 64, 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i Vättern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 67, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånassdraget i Aust- og Vest-Agder.
- 68, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eidfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Dalelva i Lardal, Vestfold.
- 70, 1984. Fauna i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 72, 1985. Kanalisering nedstrøms Bingsfoss kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
- 73, 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-1984
- 74, 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger.
- 75, 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finnslavassdraget, Telemark fylke.
- 76, 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovvatna, Møre og Romsdal.
- 77, 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva.
- 78, 1985. Minstevannføringer i Øytre Slidre-vassdraget: Virkninger på bunndyr, driv og fisk i forbindelse med overføring av vann fra Øyangen til Lomen kraftverk.
- 79, 1985. Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribiologiske forhold.
- 80, 1985. Hydroakustisk registrering av fisk i Väneren og Hjälmaren.
- 81, 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.
- 82, 1986. Utbyggingsplaner for Kilå-vassdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk.
- 83, 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brøkke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra.
- 84, 1986. Temperaturskning nedstrøms kraftverk: Virkning på utviklingstid av sikrogn. Eksperimentelle studier.
- 85, 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekt og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985.
- 86, 1986. Brukerundersøkelse av sportsfiske i Numedalslågen ved Skollenborg, Buskerud Fylke.
- 87, 1986. Hydroakustisk registrering av fisk i Storaån, Jämtland.
- 88, 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VI. Bunndyr og fisk i Lysakerelva.
- 89, 1986. Fish distribution and density investigated by quantitative echosounding - Some ecological aspects of the fish fauna in three Portuguese reservoirs.
- 90, 1986. Tilslamning og redusert siktedyb i Ringedalsmagasinet: Virkninger på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure.

- 91, 1986. Skjønn Borgund kraftverk. II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks og ørretunger i Lærdalselva, Sogn og Fjordane i perioden 1980 til 1986.
- 92, 1986. Fiskedød i Akerselva. Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp.
- 93, 1986. Flomsikring i Sandvikselva. En vurdering av konsekvenser for fisk og utøvelsen av fisket.
- 94, 1987. Lokalisering av kilde for fiske-død i Akerselva, desember 1986.
- 95, 1987. Biologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for Moksavassdraget i Øyer, Oppland fylke. I. Bunndyr og fisk.
- 96, 1987. Tiltaksanalyse for Mjøsa -Endring av fiskebestand.
- 97, 1987. Bunndyrundersøkelser i Kjelavassdraget, Telemark: En vurdering av minstevannføring og forurensningsbelastning.
- 98, 1987. Skjønn Borgund kraftverk. Del III. En vurdering av fiskeutsetting i Lærdalselva, Sogn og Fjordane ovenfor Skjurhaugsfoss.
- 99, 1987. Undersøkelser av bunndyr og fisk Flya mellom Veslevatn og Tisleifjorden, Oppland/Buskerud.
- 100, 1988. Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret.
- 101, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Slidrefjorden, Oppland fylke. Vurdering av tilslag på settefisk.
- 102, 1988. Feeding behaviour and habitat shift in allopatric and sympatric populations of brown trout (*Salmo trutta* L.): Effects of water level fluctuations versus inter-specific competition.
- 103, 1988. Modum-prosjektet: Undersøkelse av fisk, bunndyr og driv i Snarumselva og Drammenselva, Buskerud fylke, i forbindelse med endret regulering.
- 104, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med overføringer til Napetjern kraftverk, Telemark fylke
- 105, 1988. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. VII. Bunndyr og fisk i Sognvannsbekken og Frognerelva.
- 106, 1988. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. VIII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva.
- 107, 1988. Langtidsutvikling av radiocesium i høyfjellsøkosystemet Øvre Heimdalsvatn.
- 108, 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensning i rennende vann.
- 109, 1988. The biology and population dynamics of *Gammarus lacustris* in relation to the introduction of minnows, *Phoxinus phoxinus*, into Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake.
- 110, 1989. Overføring av Flisa til Osensesjøen, Hedmark; Undersøkelser av konsekvenser for bunndyr og fisk.
- 111, 1989. Konesjonsbetingede undersøkelser i Dokkavassdraget: Bunndyr, tetthet av ørretunger og livsøklusstudier av strømsik, Oppland Fylke.
- 112, 1989. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. IV. Bunndyr og fisk i Merradalsbekken.
- 113, 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen, Rogaland. II. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i 1986, 1987 og 1988.
- 114, 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nedre Otra med Kilefjorden, Gåsefjorden og Venneslafjorden.