

**KARTLEGGING AV GYTEBESTAND  
OG NATURLIG REKRUTTERING I  
ENNINGDALSELVA, ØSTFOLD.**

**SVEIN JAKOB SALTVEIT**



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),  
Universitetet naturhistoriske museer og botaniske hage,  
Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo

INNHOLD	
SAMMENDRAG .....	s. 3
INNLEDNING .....	4
OMRÅDEBESKRIVELSE .....	4
METODIKK .....	6
Telling av gytefisk og gytegroper .....	6
Bestandsberegning .....	6
RESULTATER .....	7
Gytefisk .....	7
Gytegroper .....	7
Elektrofiske .....	9
Fangst og avkastning .....	14
KOMMENTARER .....	15
LITTERATUR .....	17
VEDLEGG	

## SAMMENDRAG

Saltveit, S.J. 1998. Kartlegging av gytebestand og naturlig rekruttering i Enningdalselva, Østfold. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 173, 19 s.

På norsk side er Enningdalselva i Halden kommune, Østfold 13 km lang. Elva renner ut av Bullaresjøen i Sverige og renner nordover inn i Iddefjorden. Hele elvestrekningen på norsk side er laks- og sjørretførende. Det meste av denne elvestrekningen består av innsjøer og stilleflytende partier, mens tilsammen ca. 3 km er strykstrekninger. Fiskefaunaen er artsrik. I en rekke år er det satt ut yngel av laks i elva, men behovet for dette tiltaket er ikke faglig vurdert.

Undersøkelsen omfatter registrering av gytefisk og gytegroper og beregning av tetthet av laks og ørretunger. Observasjoner av gytefisk og gytegroper av laks ble gjort i januar 1997 og det ble benyttet to dykkere og hele elva ble undersøkt. Fisketetthet er beregnet ut fra avtak i fangst (successive removal) ved tre gangers avfisking med elektrisk fiskeapparat på 12 lokaliteter på strykstrekningene i elva.

Det ble til sammen påvist 12 fiskearter. De mest tallrike arter på strykstrekningene var laks og laue. Laks ble funnet på alle lokalitetene. Laue ble funnet på ni stasjoner, men var særdeles tallrik på enkelte. Ørret var mindre tallrik og ble hovedsakelig funnet på lokaliteter nederst i elva.

Veksten til laksungene må karakteriseres som god og bestanden besto av to årsklasser, noe som viser at de fleste smoltifiserer etter to vekstsesonger. Den gjennomsnittlige tettheten av 0+ for alle lokalitetene ble beregnet til 19.5 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, mens den for 1+ var 5.2 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. De høyeste tetthetene ble påvist på strykstrekningene ovenfor Rødsvatn. På enkelte lokaliteter var her tettheten av årssunger større enn 60 ind./ 100 m<sup>2</sup>..

Det ble til sammen observert 10 gytelaks, men hele 60 gytegroper. Observasjonene var begrenset til strykstrekningene, og flest gytegroper ble funnet nedenfor og ovenfor Rødsvatn. Basert på antall observasjoner av gytegroper og den andel gytefisk utgjør av fangst er det beregnet at det på strykstrekningene høsten 1996 ble lagt mellom ca. 2 og 10 egg pr. m<sup>2</sup>.

## INNLEDNING

Utsetting av laks praktiseres i Norge i meget stor utstrekning. Slik utsetting har som formål å øke produksjonen og avkastningen av fisk eller kompensere for skader påført et vassdrag. Utsetting bidrar til å øke tettheten av rekrutter, men bare dersom stamfisk tas fra en overtallig gytebestand og dersom fisken settes ut på strekninger uten naturlig rekruttering. Få undersøkelser er utført på effekter av utsetting av presmolt. I Suldalslågen i Rogaland synes så langt effekten å være liten idet utsatt fisk utgjør mindre enn 10% av fangstene av voksen laks (Saltveit 1997).

Det har i en rekke år blitt satt yngel av laks i Enningdalselva. Behovet og effekter av dette tiltaket er imidlertid ikke vurdert i forhold til naturlig rekruttering eller andre mulige tiltak i vassdraget. Størrelsen på gytebestanden er ikke kjent, heller ikke omfanget av den naturlige rekrutteringen. I 1996 blir det ikke tatt ut stamfisk og alle årsunger i 1997 vil være naturlig rekruttert.

Den foreliggende undersøkelsen skal fremskaffe informasjon om fordeling av gytefisk og gi vurdering av gytebestand og rekruttering. Undersøkelsen skal også dokumentere forholdet mellom yngeltetthet og antall gytefisk i elva, og også gi en oversikt over forholdet mellom fangst og antall gytefisk.

## OMRÅDEBESKRIVELSE

Enningdalselva i Halden kommune i Østfold (Fig. 1) renner ut av Bullaresjøen i Sverige, og renner nordover parallelt med grensen og ut i Iddefjorden. Elvestrekningen på norsk side er 13 km. Nedslagsfeltet er på ca. 780 km<sup>2</sup>. Den største tilløpselva er Lyselva, men en rekke mindre og større bekker renner inn i Enningdalselva. Enningdalselva renner gjennom to innsjøer, Kirkevatnet og Rødsvatnet. Til sammen utgjør innsjøene en strekning på ca. 3 km. I tillegg er Enningdalselva langsomtrennende over relativt lange strekninger, med bunnsstrat av grus, sand og mudder. Til sammen utgjør denne type elv ca. 7 km, mens de resterende 3 km er stryk, med hurtigrennende vann og grovere substrat.

Enningdalselva har en artsrik fiskefauna, bestående av minst 12 arter. Hele elvestrekningen på norsk side fører anadrom fisk. Imidlertid kan laks (*Salmo salar*) og ørret (*Salmo trutta*) vandre lenger opp i vassdraget.

Lokalitetene for bestandsberegning ble lagt til strykområdene og er vist på Fig. 1. For å kontrollere utbredelsen av laks og ørret, ble det i tillegg fisket på stilleflytende partier ovenfor og nedenfor strykpartiene.

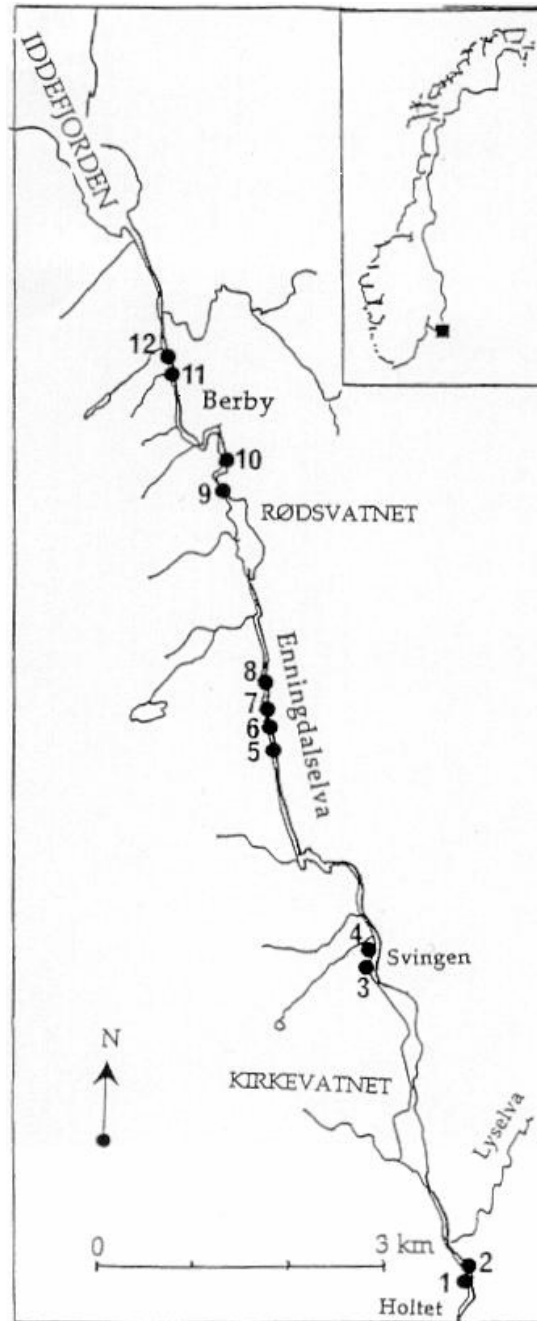


Fig. 1. Kart over Enningdalselva med lokalitetene for bestandsberegning avmerket.

## METODIKK

### **Telling av gytefisk og gytegroper.**

Antall gytefisk ble telt ved direkte undervannsobservasjon ved dykking. Dette er en velegnet og godt dokumentert metode for å observere adferd og estimere antall større fisk i elver (Zubik og Fraley 1988, Slaney og Martin 1987). Det ble også benyttet dykker for å observere og telle gytegroper. Alle observasjoner av gytegroper og fisk ble notert og angitt på kart i målestokk M 1:5000. Notatene ble gjort av en person som fulgte dykkerne. Det ble benyttet to dykkere samtidig. Dykkerne holdt innbyrdes avstand og drev parallelt nedover elva slik at de til sammen observerte mest mulig av hele elvetverrsnittet. Normalt bør sikten være  $> 6$  m for at denne metoden skal kunne benyttes.

Observasjonene ble gjennomført 13. – 15. januar 1997. Hele elvestrekningen fra ovenfor Kirkevatn og ned til Iddefjorden ble undersøkt.

### **Bestandsberegning.**

Bestandsberegninger ble utført i perioden 17.9-3.10.1997 på til sammen 12 stasjoner (se Fig. 1). Til fising ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ingeniør Paulsen. Apparatet leverer kondensatorpulser med spenning ca. 1600 V og frekvens 80 Hz. Lengden på den avfiskede strekning på hver lokalitet var ca. 50 m. Det ble fisket fra bredden og så langt ut i elva som det var mulig å fiske effektivt (3-6 m). For å sikre at det samme areal ble fisket hver gang, ble arealet avmerket med en hvit snor lagt på bunnen. Det ble ikke brukt stengsler som hindrer fisken i å forlate prøveflaten under fisket, fordi undersøkelser har vist at slik vandring er liten (Karlstrøm 1972, Hesthagen 1978).

Den fangede fisken ble lengdemålt til nærmeste mm. Etter måling og optelling ble mesteparten av fisken satt tilbake i elva. Noen ble imidlertid tatt med for aldersbestemmelse. På grunnlag av lengde-frekvens kurver er materialet delt i årsyngel (0+) og eldre fisk. Antall årsyngel og eldre fisk av laks og ørret er deretter beregnet ut fra avtak i fangst, "successive removal" (Zippin 1958). Tabell 1 viser det totale materialet som bestandsberegningene og lengdefordelingene er basert på.

I tillegg til lokalitene for bestandsberegning, ble det elektrofisket på ytterligere 7 områder. Dette ble gjort for å fremskaffe en best mulig oversikt over utbredelsen av laks og ørret på elvestrekningen. Disse lokalitetene var dominert av andre arter enn laks og ørret og ble bare avfisket en gang.

Tabell 1. Antall fisk som ligger til grunn for beregninger, antall lokaliteter undersøkt og samlet størrelse på det avfiskede elvearealet.

Antall fisk		Antall lokaliteter	Areal (m <sup>2</sup> )
LAKS	ØRRET		
517	24	11	2488

## RESULTATER

### **Gytefisk.**

Det ble observert til sammen 10 gytelaks i Enningdalselva (Fig. 2). I tillegg til disse ble det funnet én død laks helt nederst i elva (hann, ca. 4 kg). Antall fisk er et minimumstall, da det p.g.a. dårlig sikt var vanskelig å observere. De fleste observasjoner ble gjort på strykpartiet oppstrøms Rødsvatn og ved Berby. Ingen laks ble sett ovenfor Svingen. De fleste laks var på ca. 3-4 kg. For en av laksene sett ved Berby ble imidlertid størrelsen anslått til ca. 7 kg.

### **Gytegroper.**

Til sammen ble det registrert 60 gytegroper (Tabell 2 og Fig. 2). Gyteområdene var konsentrert til strykestrekningene, men tettheten av groper var størst mellom Berby og Rødsvatnet, der det tilsammen ble telt 27 groper og på strykestrekningen ovenfor Rødsvatnet, med tilsammen 20 groper. Nedenfor Berby ble det observert svært få gytegroper. Det ble også registrert gytegroper helt øverst i elva; tilsammen seks ved Svingen og fem like nedenfor Holtet (Fig 2).

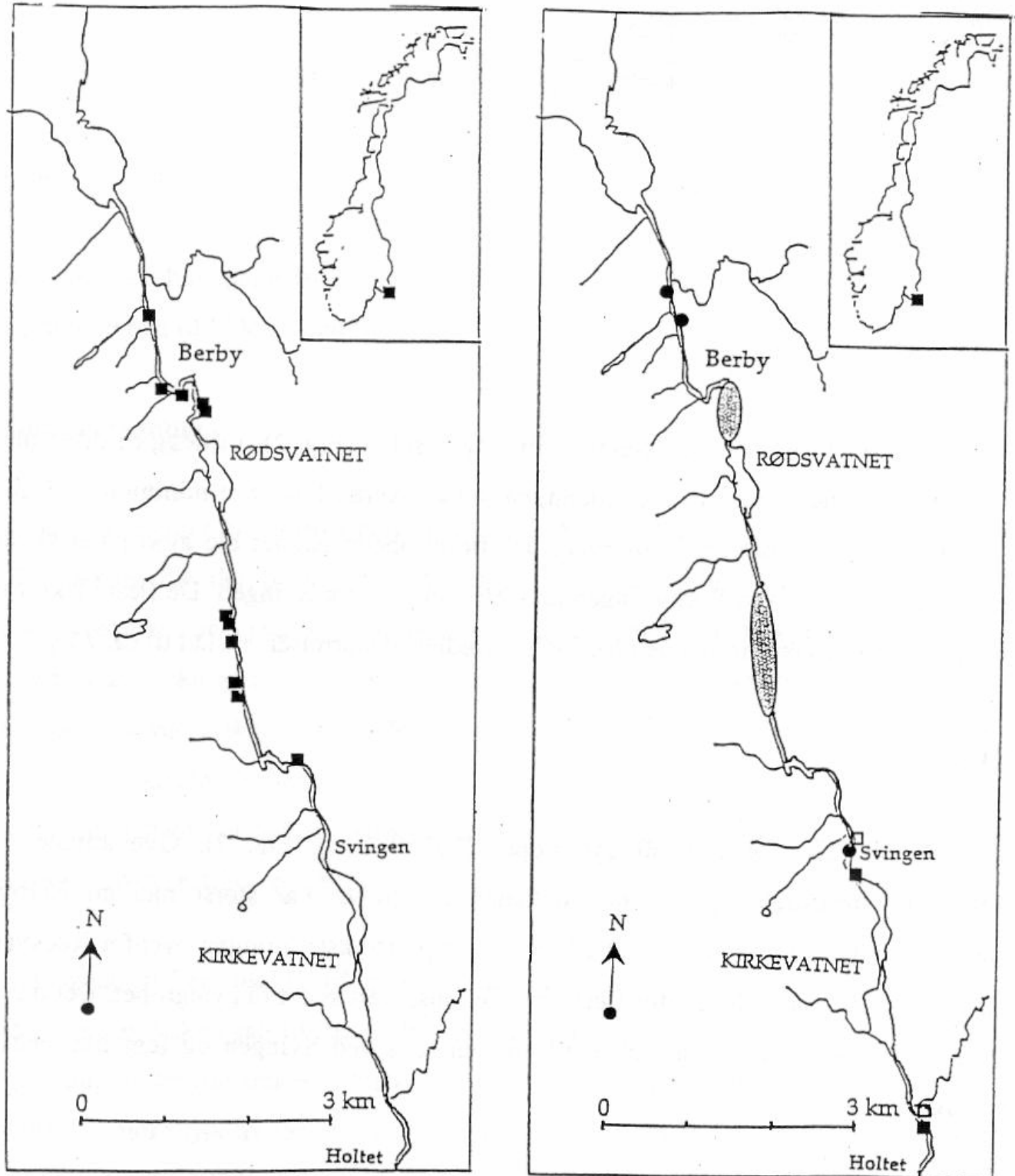


Fig. 2. Observasjoner av gyttelaks og gyttegroper i Enningdalselva i januar 1997.



Tabell 2. Antall og utbredelse av gytegrøper i Enningdalselva i januar 1997.

Område	Antall
Holtet	5
Utløp Kirkevatnet	3
Svingen	3
Tellesås-Stein	8
Stein-Saghølen-Sand	12
Utløp Rødsvatnet	11
Berby	16
Ørebakke	2
Totalt	60

### Elektrofiske.

Det ble til sammen påvist 11 fiskearter under bestandsberegningene på strykstrekningene høsten 1997 (Tabell 3).

Tabell 3. Påviste fiskearter på ulike lokaliteter i Enningdalselva under bestandsberegningene høsten 1997.

ART	LOKALITET											
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	
LAKS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
LAUE		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
ØRRET	x					x	x	x	x			x
ØREKYT	x	x										
ÅL		x	x									
MORT		x			x	x					x	
GJEDDE			x	x	x	x						x
ABBOR		x						x	x			
GULLBUST								x		x		x
VEDERBUK								x				x
HORK							x					
ANTALL ARTER	3	6	4	3	4	5	4	6	4	4	4	5

Laks var dominerende fiskeart på strykstrekningene i Enningdalselva og var eneste art som ble funnet på samtlige lokaliteter. Ørret ble funnet hovedsakelig i de nederste delene av elva, og var sjelden fra Svingen og oppover.

Laue hadde også en vid utbredelse i Enningdalselva, men ble ikke funnet på den øverste og den nederste stasjonen. Størrelsen på bestanden ble ikke estimert, men det ble påvist svært mange individer av arten på noen av lokalitetene, f.eks. på stasjon 3 og 5. Den var vanskelig å fange, noe som gjør beregningene usikre. Gjedde ble i hovedsak påvist mellom Svingen og Rødsvatnet, og det ble fanget til sammen 14 individer. Disse var mellom 10 og 25 cm. Imidlertid var gjedde også tilstede på stilleflytende partier nær stasjon 1 og 2. Mort hadde en relativt spredt utbredelse, og var ikke særlig tallrik på strykstrekningene med unntak av stasjon 2. Ørekyt ble bare funnet på stasjon 1 og 2, og bare fem individer ble fanget. Disse var alle svært små, mellom 40 og 45 mm. Vederbuk ble bare funnet nedenfor Rødsvatnet og bare to individer ble funnet på strykstrekningene. Gullbust og abbor påvises på strykstrekningene, også i hovedsak nedenfor Rødsvatnet og i et lavt individtall. Imidlertid er abbor mer tallrik på stilleflytende deler av elva. Ål var svært tallrik på de to stryklokalitetene der den ble påvist (stasjon 2 og 3). Imidlertid synes ål å ha en større utbredelse enn angitt i Tabell 2, idet den ble påvist i relativt store mengder på stilleflytende områder nær stasjon 1 og 2 og også nedenfor Rødsvatnet (Berby). Individer på 35 cm ble påvist. Ett individ av hork ble funnet på stasjon 7. I tillegg til artene gitt i Tabell 3 ble niøye funnet i en bekk ved Holtet.

For laks og ørret er det nedenfor foretatt en videre bearbeiding av materialet med tanke på lengdefordeling, vekst og bestandstetthet.

*Laks*

Lengdefordelingen av laksungene er vist på Fig. 3. Som det fremgår fordeler laksen seg i to klart adskilte lengdegrupper; årsunger (0+) og 1+. Årsungene var mellom 50 og 90 mm, mens 1+ var større enn 115 mm. Årsungene hadde en gjennomsnittslengde på 66.7 ( $\pm 0.3$  K.I.) mm.

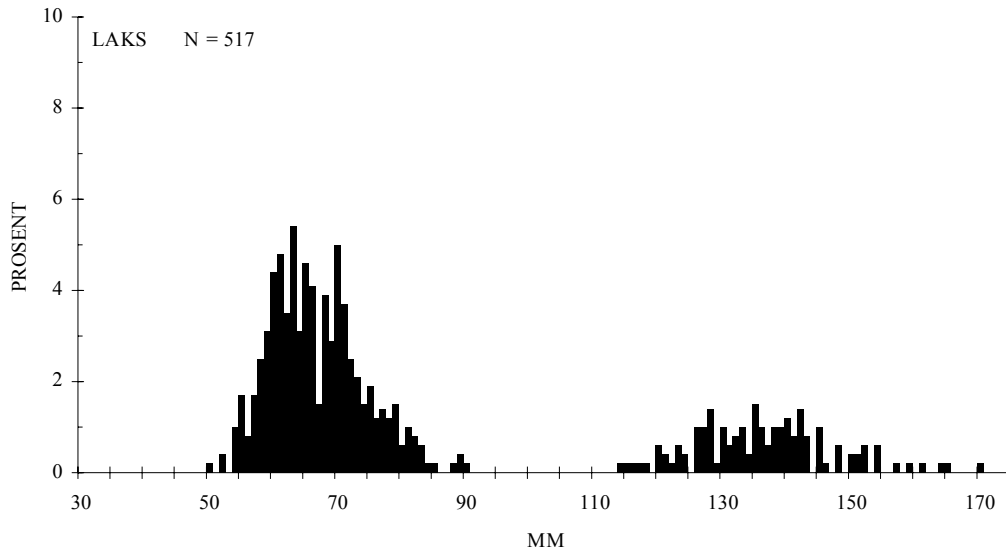


Fig. 3. Prosentvis lengdefordeling av laksunger i Enningdalselva høsten 1997.

I vassdraget varierte gjennomsnittslengden til årsunger av laks på de ulike lokalitetene fra mellom 60.8 til 70.7 mm (Fig. 4), d.v.s. en forskjell på ca. 1 cm. Raskest vekst synes årsungene å ha på de to øverste lokalitetene, og denne var statistisk signifikant ( $p < 0.05$ ) høyere enn på stasjonene nedenfor, med unntak av stasjon 6. Helt nederst i elva (stasjon 9-12) var det små forskjeller i gjennomsnittslengden mellom stasjonene, og med unntak av stasjon 10 var fisker ikke statistisk signifikant mindre enn helt øverst i elva (Fig. 4).

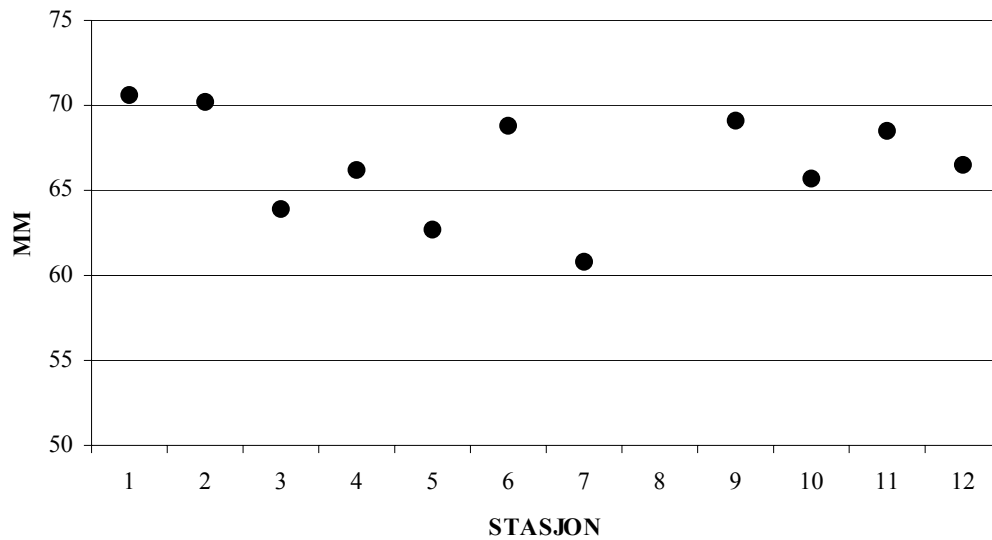


Fig. 4. Gjennomsnittslengde av årsunger på ulike lokaliteter i Enningdalselva høsten 1997.

Beregnet tetthet av laksunger er vist på Fig. 5. Materialet er delt i de to påviste årsklassene og tettheten er vist som gjennomsnitt av alle lokalitetene og for elva delt i tre områder. Den beregnede tetthet for de enkelte lokalitetene er vist i Vedlegg.

Tettheten av årsunger (0+) i gjennomsnitt for strykstrekningene i elva ble beregnet til 19.5 fisk/100 m<sup>2</sup>, mens tettheten av 1+ ble beregnet til 5.2 fisk/100 m<sup>2</sup> (Fig. 5). De høyeste tetthetene av både årsunger og 1+ beregnes i område 2 (strekningen Tellesås-Sand) (Fig. 5) som består av stasjon 5, 6 og 7. Tettheten av årsunger var her 31.7 fisk/100 m<sup>2</sup> og denne var statistisk signifikant ( $p < 0.05$ ) høyere enn i de andre områdene. De laveste årsungetetthetene, 8.2 ind./100 m<sup>2</sup>, ble påvist på strekningene nedenfor Rødsvatnet. Tetthet av 1+ var også høyest i område 2, og var statistisk signifikant høyere ( $p < 0.05$ ) enn tetthet på de to andre områdene. Imidlertid var det langt mindre forskjell i tetthet av 1+ mellom de ulike områdene enn det som funnet for 0+ (Fig 5).

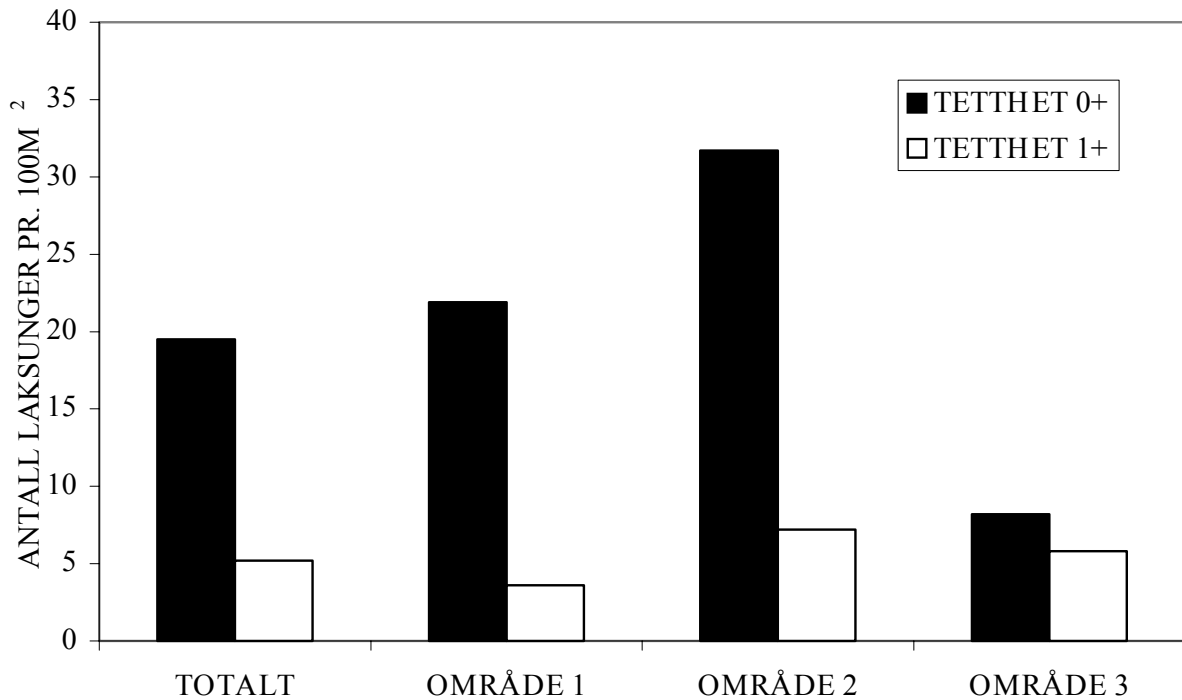


Fig. 5. Beregnet gjennomsnittlig tetthet av årsunger (0+) og 1+ laks (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på strykstrekninger i Enningdalselva høsten 1997 og innen tre ulike områder. Område 1= Holtet - Svingen (stasjon 1, 2, 3, 4); Område 2= Tellesås - Sand (stasjon 5, 6, 7); Område 3= Rødsvatnet - Ørebakke (stasjon 9, 10, 11 og 12).

### Ørret

Materialet av ørret bestod av relativt få fisk. Lengdefordelingen er vist på Fig. 6. Det ble fanget få årsunger (0+) og disse var mellom 65 og 80 mm, med en gjennomsnittslengde på 74.3 mm. Eldre ørret bestod av fisk fra 11 til 24 cm. Det er imidlertid ikke mulig å dele disse inn i årsklasser.

Den totale tettheten (alle årsklasser) av ørret ble beregnet til bare 1 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Av dette utgjorde årsunger (0+) 0.3 fisk/100 m<sup>2</sup>. Høyest tetthet av ørret ble beregnet på stasjon 1 og stasjon 6 (Vedlegg).

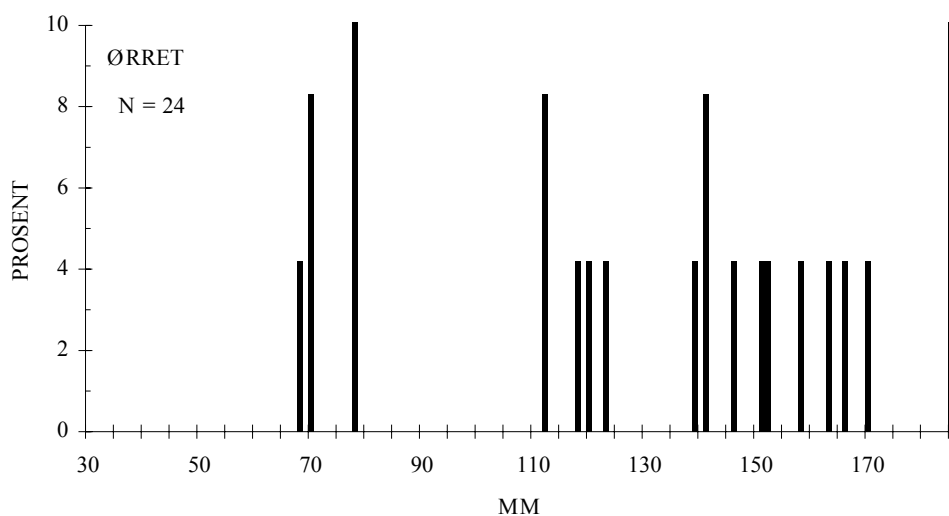


Fig. 6. Prosentvis lengdefordeling av ørretunger i Enningdalselva høsten 1997.

### Fangst og avkastning.

Total fangst av laks- og sjøørret i Enningdalselva etter 1940 er vist på Fig. 7. Fangstene viser store variasjoner særlig etter 1985. Lave fangster forekommer både i begynnelsen av 1970-tallet og rundt 1980. Ett toppår kom i 1987 med hele 1620 kg og fangstene har etter 1989 vært relativt gode. I perioden etter 1985 har det vært en positiv tendens i fangstutviklingen.

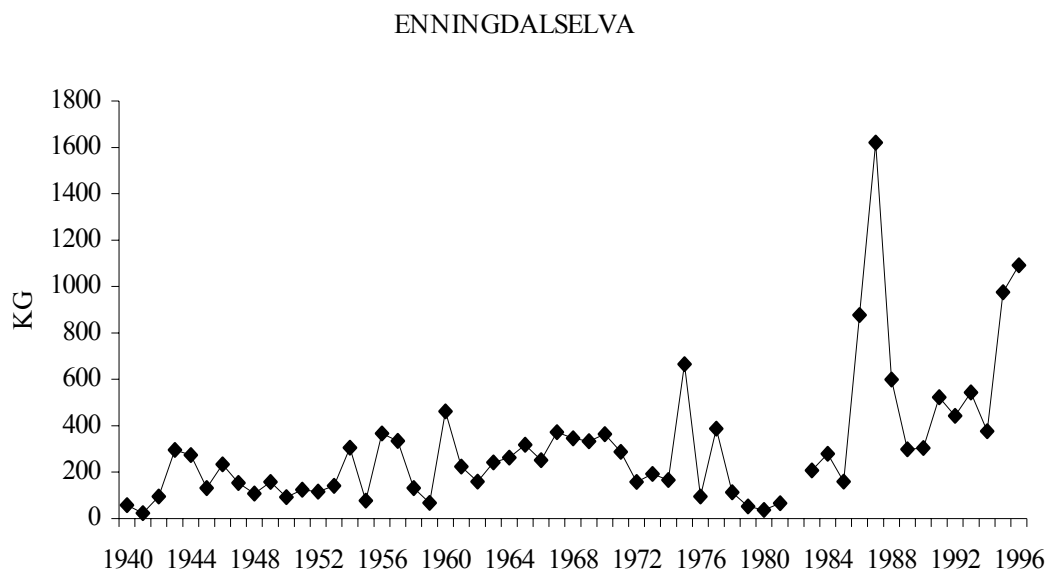


Fig. 9. Fangst av laks og ørret i Enningdalselva i perioden 1940 til 1996.

## KOMMENTARER

Av fangst dagbok fremgår at det i 1996 i hovedsak ble fanget laks (96 % av fangsten) i Enningdalselva og at hunnfisk utgjorde ca. 40% av fangstene. Hvis den samme fordelingen benyttes på observasjoner av gytefisk (dykking) tilsier det at det ble observert 4 hunnlaks i elva. Observasjoner av gytefisk er gjort sent på året og under ugunstige forhold; dårlig sikt. I tillegg er observasjonene gjort flere måneder etter at gytingen var avsluttet, slik at mye av gytefisken kan ha gått inn i innsjøene eller ut av vassdraget. Gytefiskobservasjonene er derfor ikke brukt i den videre vurdering av reproduksjonsforhold.

Antall gytegroper gir indikasjoner på en bedre naturlig reproduksjon av laks i Enningdalselva enn det observasjonene av gytefisk tilsier. Med et minimalt innslag av ørret i fangstene i 1996 og få ørretunger i elva, er det sannsynlig at det meste av gytegroperne er fra laks. Imidlertid lager en hunnlaks flere gytegroper. Hvor mange avhenger av fiskens størrelse og kan også variere innen ulike populasjoner, fra 3-4 gytegroper til 7-8 (Barlaup 1994, Flemming 1996). Hvis en hunnfisk i Enningdalselva lager ca. 5 groper indikerer det i størrelsesorden 12 gytegrupper høsten 1996. Sættem (1995) anslår at en hunnlaks har 1300 egg pr. kg fisk. Med en gjennomsnittsvekt på ca. 5.3 kg i 1996 betyr det ca. 6.900 egg pr. hunnfisk i Enningdalselva, eller ca. 83.000 egg basert på beregninger fra telling av gytegroper (Tabell 4). Alle gytegroper ble neppe observert og hvor mange gytegroper laks fra Enningdalselva graver er heller ikke kjent, slik at dette blir et underestimat for eggtetthet.

Tabell 4. Estimater for antall egg gytt i Enningdalselva og eggtetthet høsten 1996 .

	Antall hunnfisk	Total antall egg (i 1000)	Gyteareal m <sup>2</sup>	Antall egg pr. m <sup>2</sup> elvebunn
Gytegrotelling	12	83	45.000	1.8
Fangstandel	68	470	45.000	10.4

Mengden gytelaks kan også beregnes ut fra fangstandelen. Det er et samsvar mellom fangst og det som overlever for å reprodusere naturlig. Basert på fangst og telling av gytelaks i Lærdalselva beregnet Rosseland (1979) at et sted mellom 40 og 45% av den laksen som går opp i elva ikke fanges. Sættem (1995) fant at det var smålaks (< 3 kg) som i laksebestandene i Sogn og Fjordane hadde den høyeste fangstandelen. I gjennomsnitt ble 83% av den samlede oppgangen av denne gruppen fanget i løpet av fiskesesongen. For laks større enn 3 kg var

fangstandelen 50%. Tellinger av gytefisk i Suldalslågen viser også at det her er et tilnærmet 1:1 forhold mellom fangst og gytefisk (Sægrov og Kålås 1996, Sægrov et al. 1997). Fangst kan derfor brukes som et mål for antall gytefisk i en elv. I Enningdalselva ble det høsten 1996 fanget 68 hunnlaks. Brukes dette estimatet til beregning av eggmengde, tilsvarer det 470.000 egg.

Gyteområdene er svært begrenset i elva og utgjør en samlet strekning på bare ca. 3 km, fordelt på tre områder. Elvearealet med strykstrekninger og strykområder er beregnet til 45.000 m<sup>2</sup> og antall egg beregnes til å være mellom 1.8 og 10.4 pr. m<sup>2</sup>.

Nedre grense for å sikre full rekruttering er et sted mellom 1 og 3 egg pr. m<sup>2</sup> (Gibson 1993, Sættem 1995). Selv om det er en relativt stor forskjell mellom estimatene, hadde Enningdalselva høsten 1996 et eggteitet som ligger over grensen for å sikre full rekruttering.

Mye av elva består av stilleflytende partier. Uten andre fiskearter tilstede ville laks i større grad kunne ha nyttet dette til oppvekstområder. Imidlertid gjør den svært varierte fiskefaunaen, som består både av predatorer og konkurrenter, at utbredelsen og produksjonen av laks begrenses til strykstrekningene. Gytingen i 1996 var tilstrekkelig til å fylle disse.

Lakseungenes vekst er svært god og de fleste laksungene smoltifiserer etter to vekstsesonger. Veksten i 1997 var noe lavere enn det Devro (1990) påviste i elva. Imidlertid var det i 1988 individer i materialet som ble smolt først etter tre vekstsesonger, men tre-årig smolt utgjorde en svært liten del av materialet, ca. 10%. God vekst og lav smoltalder gjør at dødeligheten på elva reduseres, og vil være en fordel for laks i et vassdrag med stor interspesifikk konkurranse og predatorer.

Ut fra gytegrepregistreringene var det forventet å finne en høyere tetthet av årsunger nedenfor Rødsvatnet enn det som ble beregnet, og tilsvarende en lavere tetthet helt øverst. Årsaken til dette kan være flere, men konkurranse og predasjonstrykk fra andre arter kan være større nederst i elva enn øverst.

Det er vanskelig å sammenligne de tetthetene av laksunger som nå ble beregnet med tidligere undersøkelser, da estimatene her er svært usikre (Devro 1990). Det er også vanskelig å sammenligne med andre norske elver, idet Enningdalselva har langt flere fiskearter enn det



som vanligvis finnes i norske laksevassdrag. Basert på estimatene av eldre fisk produserer strekningene nedenfor Rødsvatnet mye smolt fra 1995-årsklassen, som strekningene ovenfor. Bidraget av smolt herfra er kanskje også høyere enn bidraget fra strekningene ovenfor, fordi denne smolten ikke trenger passere flere innsjøer og stilleflytende partier på sin vei til havet, noe som øker predasjonsfaren. Det er foreløpig ikke gjort noe forsøk på å beregne smoltproduksjonen, da fortsatte undersøkelser der samme generasjon følges vil gi bedre informasjon om dødelighet. Devro (1990) beregnet smoltantallet til 0.15 ind./m<sup>2</sup>, og at dette skulle kunne gi 470 voksne laks. Han regner en lakseproduserende strekning på ca. 10 km, mens den som nevnt sannsynligvis ikke er større enn ca. 3 km.

Basert på resultater så langt, er den naturlige reproduksjonen hos laks i Enningdalselva god og ikke å være begrensende for produksjonen av voksen laks til elva. Sannsynligvis produseres det et overskudd av 0+. Av den grunn er uttak av stamfisk med utsetting på denne elvestrekningen ikke påkrevet. Faktorer som begrenser overlevelse fra 0+ til 1+ er konkurranse, predasjon og mangel på habitat egnet for laksunger. Tiltak for å øke produksjonen vil derfor være utsettinger basert på overskudd av gytefisk på strekninger som i dag ikke produserer laks og tiltak som kan øke overlevelsen fra 0+ til 1+.

Det foreligger svært liten kunnskap om effekt av utsetting av presmolt i Norge, selv om dette er den kategori fisk som i størst grad settes ut i norske elver. I Suldalslågen i Rogaland produserte utsettinger like mye smolt som villsmolt, men utsatt fisk ga under 10% av den voksne fisken som ble fanget på elv (Saltveit 1997a,b). Årsaken var bl.a. sen utvandring og mindre størrelse hos oppdrettssmolt, faktor som reduserer overlevelse i havet.

## LITTERATUR

Barlaup, B.T., Lura, H. og Sægrov, H. Inter-and intra-specific variability in female salmonid spawning behavior. *Can.J.Zool.* 72: 636-642.

Devro, B.K. Undersøkelse av laks i Enningdalselva og sjøørret i Ørbekken og Vevlenbekken, Halden, 1989. *Rapport Fylkesmannen i Østfold. Miljøvernnavdelingen*, 28 s.

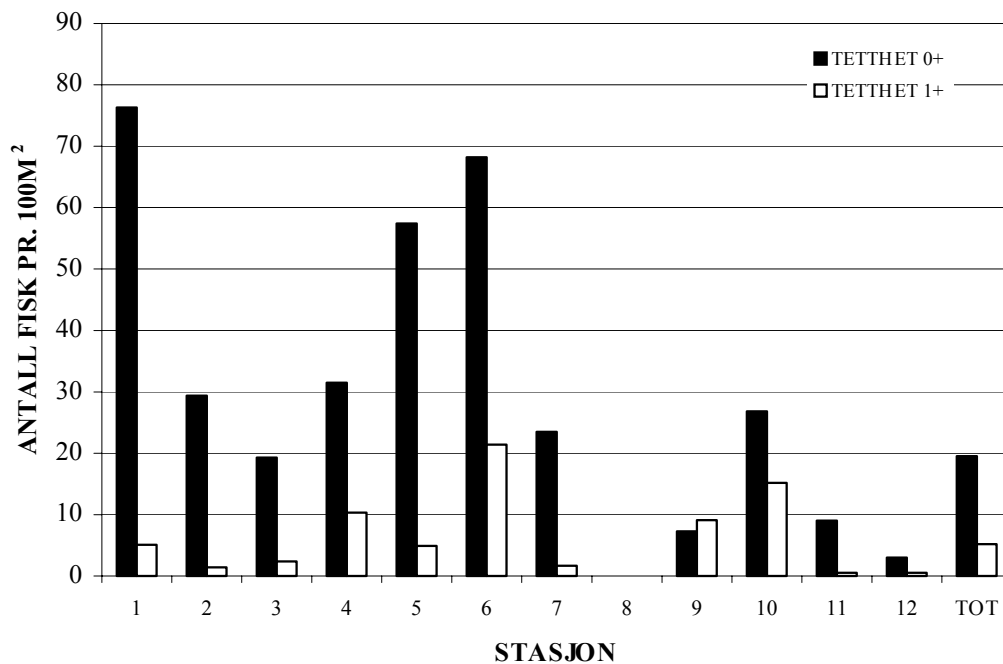
- Flemming, I.A. 1996. Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. *Reviews in Fish biology and Fisheries* 6: 379-416.
- Gibson, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production, *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 3: 39-73.
- Hesthagen, T. 1978. Stasjonærhet hos elvelevende ørret (*Salmo trutta* L.) og unglaks (*Salmo salar* L.) i en bekk i Nord-Norge. Hovedfagsoppgave Universitetet i Tromsø. 87 s.
- Karlstrøm, Ø. 1972. Habitat selection and population densities of young stages of salmon (*Salmo salar* L.) in rivers in Sweden. *Thesis, Inst. Zool. Uppsala Univ.*, 155 s.
- Rosseland, L. 1979. Erfaringer fra smoltutsettinger i regulerte vassdrag. s. 243-263. I: Gunnerød, T.B. og Mellqvist, P. (Red.) Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasin og lakseelver. NVE og Dir. for vilt og ferksvannsfisk.
- Saltveit, S.J. 1997a. The effects of stocking Atlantic salmon, *Salmo salar*, in Norwegian rivers. p. 22-34. In: I.G. Cowx (ed.). Stocking an introduction of fish. Fishing News Books. Blackwell.
- Saltveit, S.J. 1997b. Effekt av utsetting av laks. *Rapp. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen*, 42, 28 s.
- Sægrov, H. og Kålås, S.K. 1996. Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1995/1996. *Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen*, 25, 34 s.
- Sægrov, H., Hellen, B.A. og Kålås, S.K. 1997. Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1995/1996. *Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen*, 32, 25 s.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra til vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. *Utredning for DN 1995-7*, 107 s.
- Slaney, P.A. og Martin, A.D. 1987. Accuracy of underwater census of trout populations in a large stream in British Columbia. *N. Amer. J. of Fish. Mgmt.* 7: 117-122.

Zubik, R.J. og Fraley, J.J. 1988. Comparison of snorkel and mark recapture estimates for trout populations in large streams. *N. Amer. J. of Fish. Mgmt.* 7: 58-62.

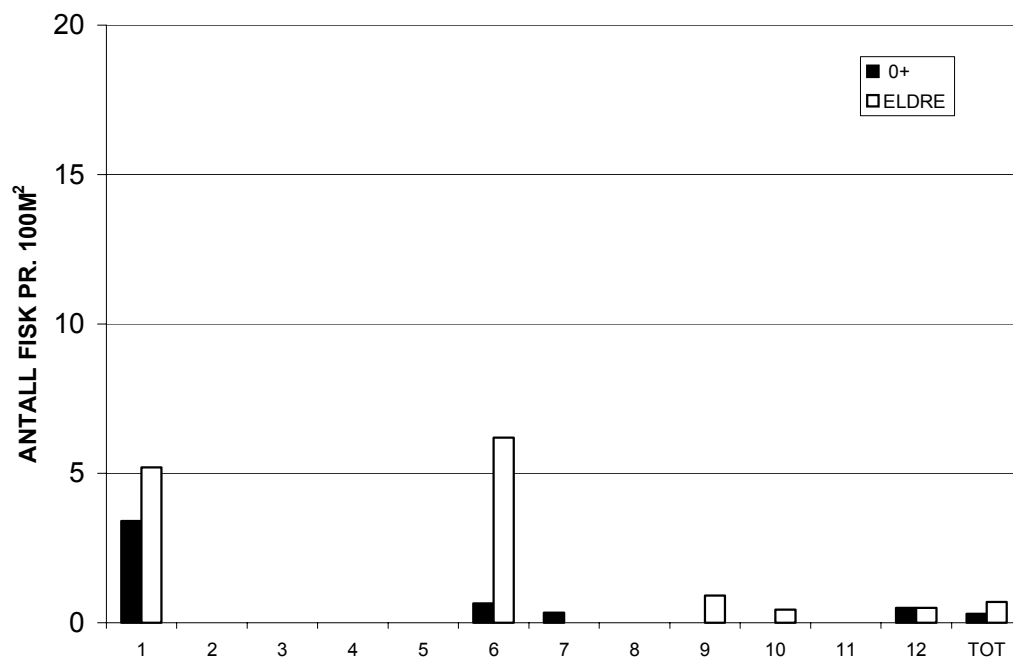
Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-90.

## VEDLEGG

Beregnet tetthet av laks på ulike lokaliteter i Enningdalselva høsten 1996



Beregnet tetthet av ørret på ulike lokaliteter i Enningdalselva høsten 1996



**Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),  
Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.**

**Postadresse: Boks 1172, Blindern, 0318 Oslo**

**Besøksadresse: Zoologisk Museum, Sarsgt. 1, 0562 Oslo.**

Tlf. 22 85 17 60.

Telefax 22 85 18 37.

<http://www.nhm.uio.no/zoomus/lfi/index.html>

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble opprettet i 1969. Laboratoriet skal drive oppdragsforskning på fagområdet ferskvannsekologi, og har spesiell kompetanse på bunndyr og fisk (laks, ørret, sik, abborfisk og karpfisk).

For tiden har laboratoriet oppdrag i forbindelse med:

- Vassdragsreguleringer
- Vassdragskjønn
- Eutrofiering
- Vassdragsovervåking
- Biotopforbedring
- Fiskeforsterkning

Lønn og drift dekkes av de enkelte oppdragsgivere. Arbeidsgiver er Universitetet i Oslo.

LFI-Oslo har idag følgende personale:

Forskere:	cand. real. Åge Brabrand dr. philos John E. Brittain cand. scient. Trond Bremnes
Professor II	dr. philos Jan Heggenes
1. amanuensis:	cand. real. Svein Jakob Saltveit (leder)
Avdelingsingeniør:	Henning Pavels
Avdelingsingeniør:	Finn Smedstad

Utover laboratoriets faste stab dekkes øvrige tjenester av engasjert personale, eller ved kontakt med annet personale ved Universitetet i Oslo.

Resultater fra undersøkelsene presenteres i egen rapportserie. Forespørsler om rapporter rettes direkte til laboratoriet. Sitat av resultater er ønskelig dersom rapporten refereres. Anvendelse av primærdata til videre publisering ansees som begrenset, og kan eventuelt bare gjøres etter avtale med laboratoriet.