

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE

Rapportnr. 244-2006

ISSN0333-161x

LAKS OG ØRRET I ENNINGDALSELVA, ØSTFOLD.
ÅRSRAPPORT FOR 2004 OG 2005

Svein Jakob Saltveit



NATURHISTORISK MUSEUM, UNIVERSITETET I OSLO

**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 karpefisk).

For tiden har laboratoriet oppdrag i forbindelse med:

- Vassdragsreguleringer
- Vassdragsskjønn
- 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.

**LAKS OG ØRRET I ENNINGDALSELVA, ØSTFOLD.
ÅRSRAPPORT FOR 2004 OG 2005**

SVEIN JAKOB SALTVEIT



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

INNHold

SAMMENDRAG	5
INNLEDNING	6
OMRÅDEBESKRIVELSE	7
METODIKK	8
RESULTATER	9
Lengdefordeling og vekst	9
Laks	9
Tetthet	11
Laks	11
Ørret	12
Fangst og avkastning	12
KOMMENTARER	12
LITTERATUR	16

SAMMENDRAG

Saltveit, S.J. 2006. Laks og ørret i Enningdalselva. Årsrapport for 2004 og 2005. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, **244**, 16 s.

Enningdalselva i Halden kommune i Østfold renner ut av Bullaresjøen i Sverige. På norsk side er elva 13 km lang og renner nordover inn i Iddefjorden. Hele elvestrekningen på norsk side fører anadrom fisk. Det meste av denne elvestrekningen består av innsjøer og stilleflytende partier, mens til sammen ca. 3 km er strykestrekninger. Fiskefaunaen er artsrik, og det er i løpet av undersøkelsesperioden påvist 12 fiskearter. De mest tallrike fiskearter på strykestrekningene var laks og laue. Laks ble funnet på alle lokalitetene. Ørret var svært lite tallrik og ble hovedsakelig funnet på lokaliteter nederst i elva. Fram til 1997 er det satt ut yngel av laks i elva.

Undersøkelsen omfatter beregning av tetthet av laks- og ørretunger, beregning av smoltantall basert på beregnede presmolttettheter og beregninger av naturlig rekruttering basert på fangst. Fisketetthet er beregnet ut fra avtak i fangst ved tre gangers avfisking med elektrisk fiskeapparat på 12 lokaliteter på strykestrekningene i elva. Undersøkelsen er gjennomført om høsten siden 1997. I 2004 var det mye vann i Enningdalselva gjennom hele høsten og det meste av vinteren, noe som vanskeliggjorde innsamlingen og vurderingen av resultatene.

Veksten til laksungene må generelt karakteriseres som god. I 2005 var imidlertid årsungene små og statistisk signifikant ($p < 0.05$) mindre sammenlignet med tidligere år (unntatt 1997). Bestanden av laks besto hovedsakelig av to årsklasser, 0+ og 1+, noe som viser at de fleste laksungene smoltifiserer etter to vekstsesonger. Tettheten av årssunger (0+) har variert svært mye siden 1997. Tettheten av 0+ som beregnes i 2005, 33,8 fisk/100 m², var statistisk signifikant ($p < 0.05$) høyere enn alle andre år med unntak av i 1999. De lave tetthetene som beregnes i 2004 skyldes de spesielle forholdene ved innsamling. De tetthetene som beregnes for 1+ i 2005, 5.6 fisk/100 m², er på nivå med tetthetene i 1997, 1999 og 2003. Lave tettheter av 1+ i 2004 skyldes også de spesielle forholdene dette året.

Den naturlige reproduksjonen hos laks i Enningdalselva er god. Eggtetthetene som beregnes er høye og langt høyere enn det som er påkrevet i forhold til oppvekstarealet. 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 rogn til 0+ og fra 0+ til 1+ er konkurranse, predasjon og begrensede områder med habitat egnet for laksunger.

INNLEDNING

Fiskefaunaen i Enningdalselva er artsrik (Saltveit 2002), og det meste av elva på norsk side består av innsjøer og stilleflytende partier. Konkurransen, predasjon og oppvekstområder vil derfor begrense produksjon av laksefisk. På strykstrekningene var laks og laue de to dominerende arter. Ørret var mindre tallrik og ble hovedsakelig funnet på lokaliteter nederst i elva. I en rekke år er det satt ut yngel av laks i elva, men behovet og effekter av dette tiltaket er imidlertid ikke vurdert i forhold til naturlig rekruttering eller andre mulige tiltak i vassdraget. Størrelsen på gytebestanden hos laks er ikke kjent, heller ikke omfanget av den naturlige rekrutteringen. Etter 1996 er det ikke tatt ut stamfisk og all ungfisk av laks i de senere år vil være naturlig rekruttert.

Den foreliggende undersøkelsen skal fremskaffe mer informasjon om naturlig rekruttering og gi en vurdering av gytebestand basert på studie av naturlig rekruttering.



Et stilleflytende parti i øverste del av Enningdalselva.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Enningdalselva i Halden kommune i Østfold renner nordover fra Bullaresjøen i Sverige, og ut i Iddefjorden (Fig. 1). Elvestrekningen på norsk side er 13 km. Nedslagsfeltet er på ca. 780 km² og middelvannføringen er 10,3 m³/s. 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 (se bilde), 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. Lokalitetene for bestandsberegning ble lagt til strykområdene.

Enningdalselva har en artsrik fiskefauna, bestående av minst 12 arter (Saltveit 2002). Laks (*Salmo salar*) produseres på hele elvestrekningen på norsk side, men kan vandre lenger opp i vassdraget. I tillegg til laks er ørret (*Salmo trutta*), gjedde (*Esox lucius*), laue (*Alburnus alburnus*), ørekyt (*Phoxinus phoxinus*), mort (*Rutilus rutilus*), gullbust (*Leuciscus leuciscus*), vederbuk (*Leuciscus idus*), abbor (*Perca fluviatilis*), hork (*Acerina cernua*), ål (*Anguilla anguilla*) og niøye (*Lampetra* sp.) påvist.

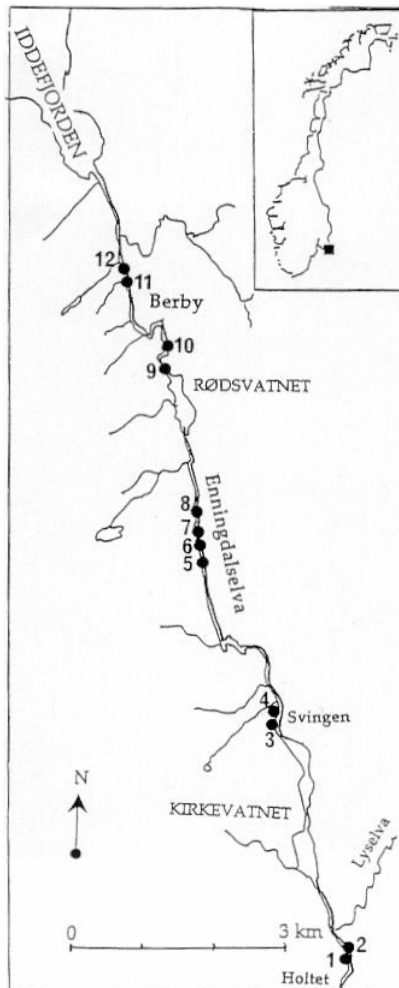


Fig. 1. Kart over Enningdalselva med lokalitetene for bestandsberegning avmerket.



Enningdalselva ved Svingen.

METODIKK

Elektrofiske og bestandsberegninger ble utført på til sammen 12 stasjoner som hver var ca. 50 m lange (se Fig. 1). I 1997 og 2004 ble det fisket på 11 stasjoner. Det ble fisket fra bredden og så langt ut i elva som det var mulig å fiske effektivt (3-6 m).

Tabell 1. Antall laks og ørret som ligger til grunn for beregninger, antall lokaliteter undersøkt og samlet størrelse på det avfiskede elvearealet ulike år i Enningdalselva.

ÅR	Antall fisk		Antall lokaliteter	Areal (m ²)	Periode for innsamling
	LAKS	ØRRET			
1997	517	24	11	2488	17.9 – 3.10
1999	484	12	12	1536	21. – 24.9
2000	444	4	12	1617	3. – 6.10
2001	151	9	12	1791	9. – 12.10
2002	371	16	12	1697	8. – 10.10
2003	196	16	12	1661	8. – 11.10
2004	82	13	11	1404	Høst/vinter
2005	555	26	12	1678	28. – 30.9.

Den fangete fisken ble artsbestemt og lengdemålt i felt til nærmeste mm. På grunnlag av lengde-frekvens kurver ble materialet av laks og ørret delt i årsyngel (0+) og eldre fisk, hovedsakelig 1+. For med sikkerhet å kunne skille mellom årsklasser, ble noen fisk tatt med for aldersbestemmelse. Antall årsunger (0+) og 1+ fisk av laks og ørret er deretter beregnet ut fra avtak i fangst basert på gjentatte uttak med tre gangers overfisking av arealet, ”successive removal” (Zippin 1958). For å sikre at det samme arealet ble fisket hver gang, ble arealet avmerket med en snor lagt på bunnen. Tabell 1 viser det totale materialet som bestandsberegningene og lengdefordelingene er basert på, også fra tidligere års undersøkelser.



Det ble benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ingeniør Paulsen.

For at resultatene skal være mest mulig direkte sammenlignbare mellom år, ble undersøkelsen forsøkt utført ved samme tidspunkt og vannføring hver høst, og derved også samme vanddekkete areal, substrat, vannhastighet og temperatur. Dette var imidlertid ikke mulig alle år. I 2004 rant det mye vann i Enningdalselva hele høsten, noe som vanskeliggjorde innsamlingen og at områdene som ble undersøkt ikke var de samme som ved tidligere undersøkelser. Estimater blir mer usikkert og faren for å underestimere bestandens størrelse vil være større (Bohlin *et al.* 1989). I Alta ble det funnet redusert tetthet ved høy vannføring som skyldes økt spredning av fisken og som derfor ga et lavere estimat pr. arealenhet (Saksgård og Heggberget 1990). Ved lav vannføring vil forholdet bli motsatt (Jensen og Johnsen 1988).

RESULTATER

Lengdefordeling og vekst

Laks

Laks var dominerende fiskeart på strykstrekningene og var eneste fiskeart som ble funnet på samtlige lokaliteter. I 2004 ble det fanget svært få laksunger, av årsaker gitt under metodikk.

Laksungene fordelte seg i to lengdegrupper, årsunger (0+) og 1+, som imidlertid ikke var helt enkle å skille basert på lengdefrekvensfordelingen i 2004 (Fig. 2). I 2004 var 0+ mellom 58 og 92 mm og hadde en gjennomsnittslengde på 78.0 ± 2.0 mm (K.I.) (Tabell 2). En relativt stor gjennomsnittslengde dette året sammenlignet med andre år, skyldes at det var få fisk mindre enn 70 mm i materialet. Dette kan skyldes en størrelsesavhengig dødelighet gjennom vinteren. Mye fisk ble samlet inn sent på vinteren (mars).

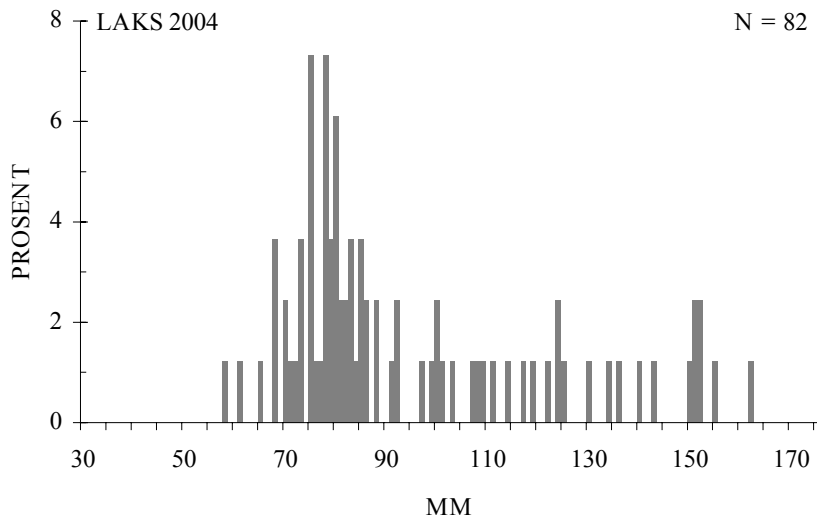


Fig. 2. Prosentvis lengdefordeling av laksunger i Enningdalselva høsten 2004.

Årsunger (0+) dominerte materialet av laksunger i 2005 (Fig. 3). Disse var i hovedsak mellom 50 og 90 mm og hadde en gjennomsnittslengde på 68.1 ± 1.0 mm (K.I.) (Tabell 2). Fisk med to vekstsesonger, 1+, var dette året 131.6 ± 3.5 mm (Tabell 2).

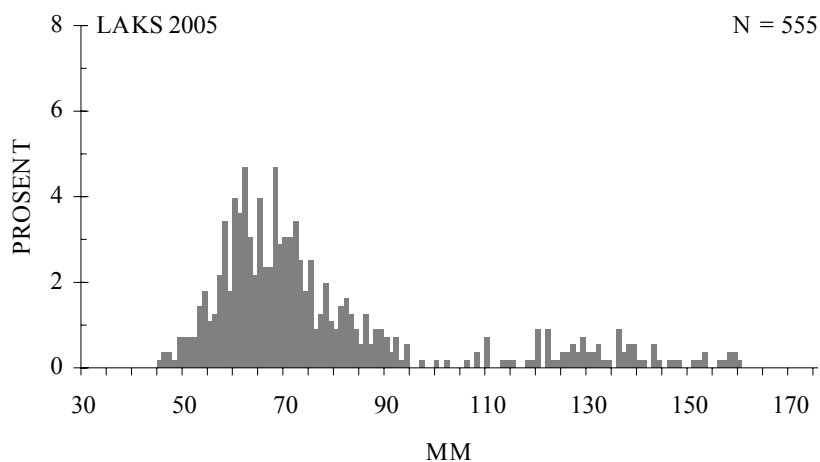


Fig. 3. Prosentvis lengdefordeling av laksunger i Enningdalselva høsten 2005.

Grunnet spesielle forhold i 2004 er det ikke mulig å sammenligne gjennomsnittslengdene dette året med de andre årene. I 2005 var årsungene små og statistisk signifikant ($p < 0.05$) mindre sammenlignet med tidligere år. Det ble bare i 1997 funnet en lavere gjennomsnittslengde hos 0+. Mellom laksunger med to vekstsesonger (1+) ble det ikke funnet statistisk signifikante forskjeller i gjennomsnittslengde (Tabell 2), med unntak av i 2002 da laksunger med to vekstsesonger var signifikant mindre enn i 1997, 1999 og 2000 (t-test). Veksten til laksunger i Enningdalselva er svært god.

Tabell 2. Gjennomsnittslenge i mm hos årsunger (0+) og 1+ laks ulike år i Enningdalselva. Avvik fra middel er oppgitt som 95 % K.I. N= antall fisk.

ÅR	Årsunger 0+		1+	
	Lengde	95% K.I. N	Lengde	95% K.I. N
1997	66.7 ± 0.7	392	136.1 ± 1.9	124
1999	69.6 ± 0.9	410	138.1 ± 3.6	74
2000	75.9 ± 1.2	365	135.2 ± 3.0	76
2001	74.1 ± 1.4	118	137.2 ± 6.8	33
2002	72.0 ± 1.2	258	131.2 ± 2.3	121
2003	70.6 ± 1.4	115	135.7 ± 2.7	79
2004 ¹⁾	78.0 ± 2.0	52	125.0 ± 7.5	30
2005	68.1 ± 1.0	473	131,6 ± 3.5	82

¹⁾ Spesielle forhold ved innsamling

Tetthet

Laks

Tettheten av årsunger (0+) har variert svært mye i perioden 1997 til 2005 (Fig. 4). Den var statistisk signifikant ($p < 0.05$) høyest i 1999, 32,8 fisk/100 m² og i 2005, 33,8 fisk/100 m², mens de laveste tetthetene ble beregnet i 2001 og 2003. Dette var de to eneste år hvor det beregnes tettheter av 0+ lavere enn 10 fisk/100 m². De lave tetthetene som beregnes i 2004 skyldes de spesielle forholdene med mye vann ved innsamling.

Tetthetene av 1+ laks var i 2004 og 2005 henholdsvis 2,4 og 5,6 fisk/100 m². De tetthetene som beregnes for 1+ i 2005 er på nivå med tetthetene i 1997, 1999 og 2003. Lave tettheter av 1+ i 2004 skyldes også de spesielle forholdene dette året. I 2000 og 2002 beregnes de høyeste tetthetene av 1+ laks. Imidlertid gir år med høye tettheter ikke tilsvarende høye tettheter av 1+ påfølgende år.

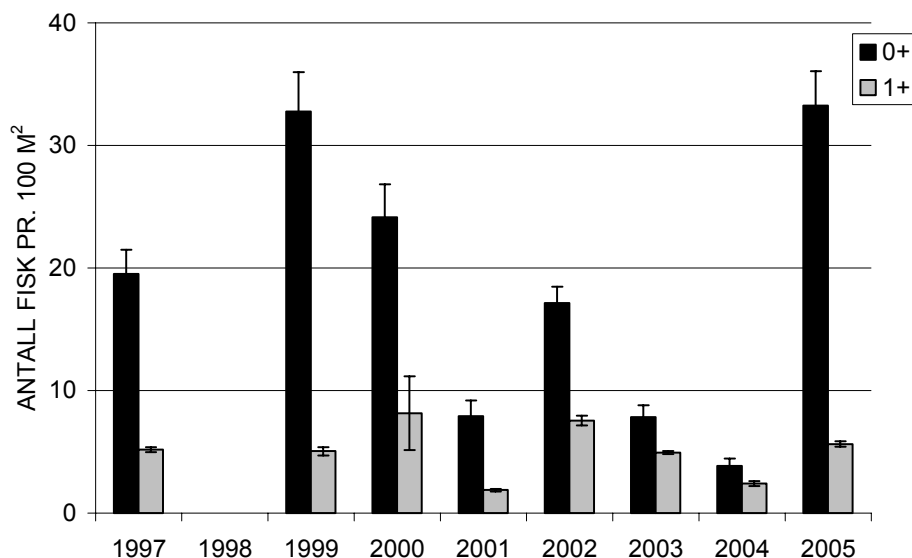


Fig. 4. Beregnet gjennomsnittlig tetthet av årsunger (0+) og 1+ laks (antall pr. 100 m²) på strykstrekninger i Enningdalselva ulike år om høsten.

Ørret

Ørret var sparsomt representert i Enningdalselva også i 2004 og 2005. Arten ble ikke funnet på alle lokalitetene. I 2004 ble totaltettheten (alle årsklasser samlet) beregnet til 0.9 fisk/100 m², mens den i 2005 var 1.6 fisk/100 m². Ørret ble i 2004 funnet i de nederste delene av elva, nedenfor Rødsvannet, og fra Svingen og oppover. I 2005 var ørret mest tallrik i de nedre deler. Den totale bestandstetthet av ørret i elva har i hele perioden vært svært lav. Tettheten som beregnes i 2005 er imidlertid den høyeste som er beregnet. I 1997, 2002 og 2003 ble tettheten beregnet til ca. 1 fisk pr. 100 m², noe som var den høyeste som hittil var beregnet (Saltveit 2004).

Fangst og avkastning

Total fangst av laks- og sjøørret i Enningdalselva etter 1940 er vist på Fig. 5. 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, som er det eneste året sammen med 1996 og 2003 hvor det er fanget mer enn 1000 kg laks i elva. Fangstene har etter 1987 vært relativt gode, med mye fisk i 1995, 1996, 2000, 2003 og 2005. Utbyttet var noe lite både i 2001, 2002 og 2004. Etter 1980 er det en tendens til økt fangst over tid i elva, men denne tendensen er ikke statistisk signifikant.

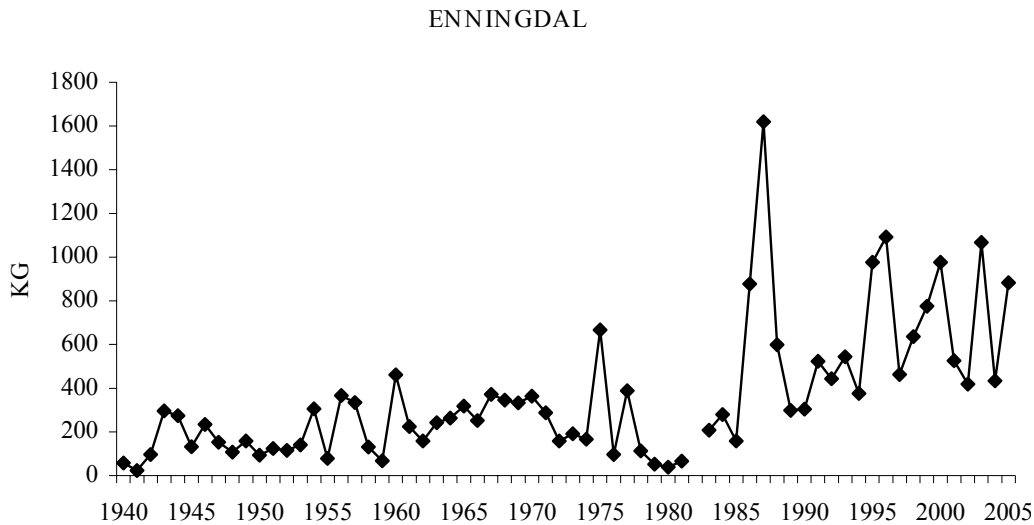


Fig. 5. Fangst av laks i Enningdalselva i perioden 1940 til 2005.

KOMMENTARER

Dårlig sikt i vannet og år med høy vannføring har gjort det vanskelig å observere gytefisk og telle gytegroper i Enningdalselva. Gytebestanden og rogn tettheter i elva er derfor beregnet basert på fangst. I andre elver er det beregnet at fangstandelen for laks større enn 3 kg var 40 - 50 % av den totale gytebestand (Rosseland 1979, Sættem 1995, Sægrov og Kålås 1996). Fangst kan derfor brukes som et mål for antall gytefisk i en elv.

Basert på oppgitte fangster fordelt vektklasser (< 3kg, 3-7 kg, > 7kg) (Fig. 6), kan gytebestand (gitt 50 % fangstandel) og antall rogn gytt ulike år i Enningdalselva beregnes (Fig. 7). I beregningene av antall rogn er det ikke tatt med fisk < 3kg, da det meste av dette trolig er hannfisk, mens det for fisk > 3kg er forutsatt at 50 % er hunnfisk (Bruun 1989). Det er lagt til grunn at en hunnlaks har 1300 rogn pr. kg fisk (Sættem 1995). Av beregningene fremgår det at det var en økning i antall rogn lagt i elva fra 1993 til 1996. I 1997 og 1998 var antall rogn lagt i elva igjen lavt, mens antall gytefisk og rogn økte gradvis i perioden fram til 2000 (Fig. 6 og 7). Etter 2000 var 2001, 2002 og 2004 år med lave eggtettheter, mens det ble beregnet høye tettheter i 2003 og 2005. Rogntetthetene i 2003 ble beregnet til 643 000. De høye tetthetene dette året og for så vidt også i 2005, skyldes mye laks > 3 kg. I 2004 var antall gytefisk >3 kg lavt, noe som også ga seg utslag i lave rogn tettheter.

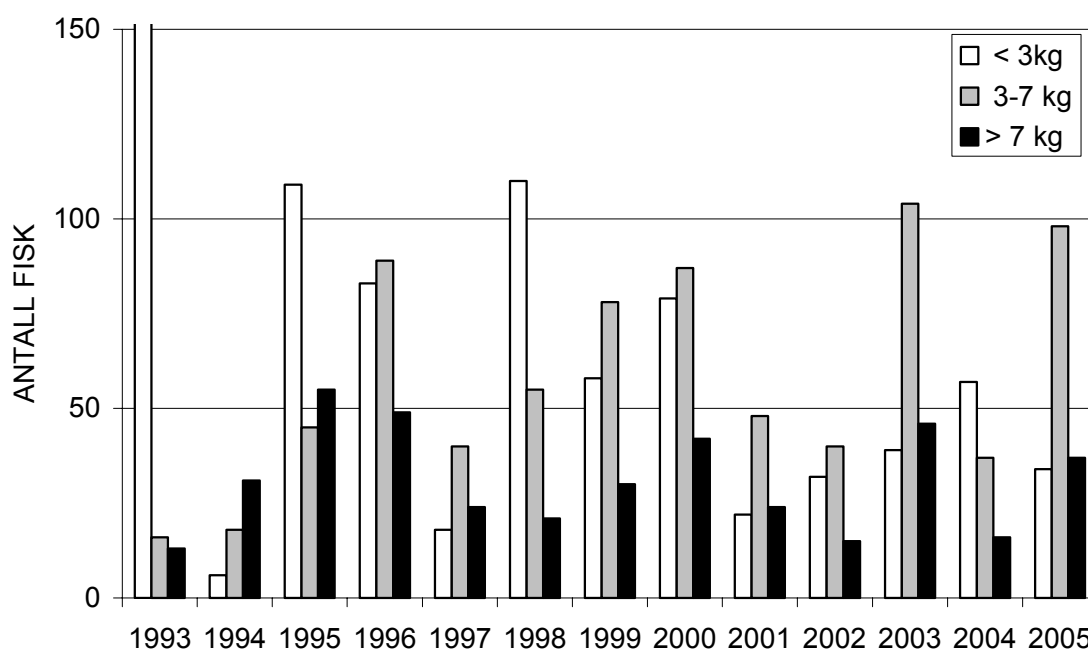


Fig. 6. Antall gytefisk i ulike vektkategorier ulike år i Enningdalselva. (Data fra Offentlig statistikk og Arb. Jeger- og fiskeforening Halden).

Gyteområdene er begrenset til strykstrekningene 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 m² og antall egg beregnes til å være mellom 2.8 pr. m² (1993) og hele 14 pr. m² (2003) (Fig 7). Nedre grense for å sikre full rekruttering er et sted mellom 1 og 3 rogn pr. m² (Gibson 1993, Sættem 1995), men vil være avhengig av habitat, bæreevne og antall år på elv før smoltifisering. Det er stor forskjell mellom årene, men beregningene viser at Enningdalselva har hatt egg tetthet siden 1993 som ligger over grensen for det som regnes som tilstrekkelig for å sikre full rekruttering.

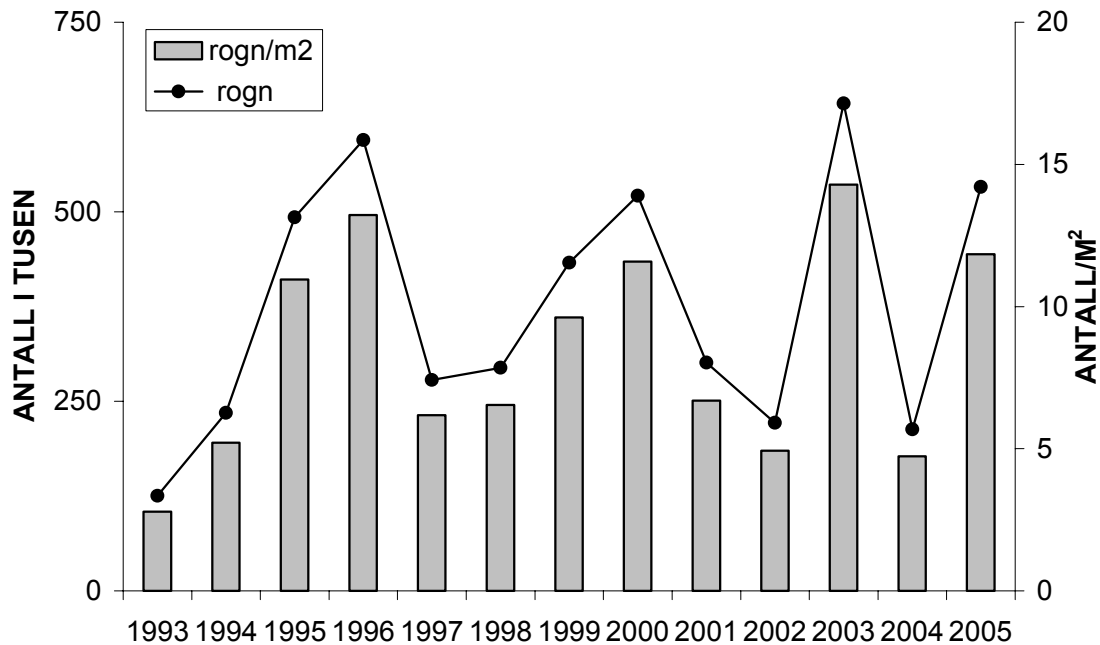


Fig. 7. Beregnet antall rogn (i tusen) og antall rogn pr. m² lagt av laks ulike år i Enningdalselva.

Den beregnede årsungetettheten i Enningdal i perioden 1997 til 2000 var mellom 0,1 og 0,3 fisk/m². Legges de beregnede eggtekttheter i samme periode (Fig. 7) til grunn, og forutsatt minimal dødelig av rogn, indikerer dette en betydelig dødelighet (97-98,5 %) hos 0+ laks første vekstsesong. De svært lave tettheter av årsunger som ble det beregnet 2004 skyldes imidlertid høy vannføring under elektrofisket (se side 9). I 2003 beregnes svært høye tettheter av rogn lagt i elva, noe som burde ha ført til en langt høyere rekruttering enn det som måles i 2004. Et tilsvarende forhold ble funnet i 2001, da det også ble beregnet svært lave tettheter av årsunger, til tross for høy beregnet naturlig rekruttering i 2000, 11.6 egg/m² (Saltveit 2004). Forholdene på høsten forut for beregningene av fisketetthet hadde heller ikke da vært de beste, med lange perioder med høy vannføring og flom. I 2003 ble det beregnet en lav bestandstetthet av årsunger, noe som samsvarte med et beregnet lavt rognantall i 2002. Antall rogn lagt i 2002 lå imidlertid også over det som antas å sikre full rekruttering. De vanskelige forholdene i 2004 gjorde det imidlertid umulig å vurdere hvilke konsekvenser dette fikk for tetthet av 1+ i 2004, og for produksjon av smolt. Et tilsvarende lavt rognantall som i 2002 ble beregnet for 2004 (Fig 7). Til tross for dette beregnes det i 2005 svært høye tettheter av årsunger høsten 2005, noe som understøtter at rognantallet som legges synes høyt nok for full rekruttering.

Mye av elva består av stilleflytende partier, og uten andre fiskearter tilstede ville laks i større grad kunne ha benyttet disse til oppvekstområder. Imidlertid gjør den svært varierte fiskefaunaen, som består både av predatorer og konkurrenter, at utbredelsen og produksjonen av laks begrenses til strykstrekningene. Basert på beregningene ovenfor har gytingen etter 1993 vært mer enn tilstrekkelig for å fylle disse, sannsynligvis også den i 2002 og understreket av den i 2004.

Lakseungenes vekst er svært god og de aller fleste laksungene smoltifiserer etter to vekstsesonger. Veksten til laksungene i Enningdalselva er noe langsommere enn den funnet i Ågård-

elva, der veksten ble karakterisert som særdeles god (Saltveit *et al.* 1999). God vekst og lav smoltalder gjør at dødeligheten på elva reduseres ved at oppholdet blir kortere. Dette er en fordel for laks i et vassdrag med stor interspesifikk konkurranse og gjedde.

Det er ikke foretatt telling av utvandrende smolt, men smoltantall eller smoltproduksjon kan grovt estimeres basert på tettheter av presmolt (Tabell 3). Begrepet presmolt brukes på fisk som om høsten har en alder eller lengde som tilsier at den vil gå ut som smolt neste vår. Alle 1+ som er større enn 10 cm, 2+ større enn 11 cm og 3+ og eldre større enn 12 cm om høsten defineres her som presmolt. Presmolttettheter (laks og ørret samlet) fra en rekke elver varierte mellom år og elv fra 27 til 4 fisk pr. 100m² (Sægrov *et al.* 2001). Dette er langt høyere enn de her beregnet (Tabell 3). Imidlertid er det her dominans av laks og ørret og med få andre arter tilstede. Disse elvene har derfor naturlig nok høyere presmolttettheter. De beregnete presmolttettheter for Enningdalselva, må derfor sies å være tilfredsstillende med bakgrunn i at den bare omfatter laks og med så mange andre arter tilstede.

Tabell 3. Beregnet smoltproduksjon ulike år i Enningdalselva basert på beregnede presmolttettheter (her 1+ laksunger > 99 mm) (N/ 100m²).

ÅR	Presmolttetthet N ± 95% K.I	Smoltantall
1997	5.17 ± 0.21	2330
1999	5.06 ± 0.34	2280
2000	6.30 ± 0.30	2840
2001	2.44 ± 0.23	1100
2002	7.49 ± 0.35	3370
2003	4.94 ± 0.10	2020
2004	2.04 ± 0.16	920
2005	4.97 ± 0.15	2240

Den naturlige reproduksjonen hos laks i Enningdalselva synes god og ikke å være begrensende for produksjonen av voksen laks til elva. Eggtetthetene som beregnes er høye og langt høyere enn det som er påkrevet for å fylle elva (Gibson 1993, Sættem 1995). 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 rogn til 0+ og fra 0+ til 1+ i Enningdalselva 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 på elv. Dersom det ikke er mulig å finne lokaliteter uten naturlig reproduksjon av laks i vassdraget, anbefales det at det ikke settes ut fisk, selv om det er et overskudd av gytefisk å hente stamfisk fra.

LITTERATUR

- Bruun, P. 1989. Laksen i Enningdalselva. Rapp. Miljøvernnavdelingen, Fylkesmannen i Østfold, 1-1989, 50 s.
- Gibson, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production, *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 3: 39-73.
- Jensen, A.J. og Johnsen, B.O. 1988. The effect of flow on the results of electrofishing in a large Norwegian salmon river. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23:1724-1729.
- 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.
- Saksgård, L. og Heggberget, T.G. 1990. Estimates of density of presmolt Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a large north Norwegian river. s. 102-108. In: Cowx, I.G. (Ed.). *Developments in Electric Fishing*. Fishing News Books, Oxford.
- Saltveit, S.J. 1998. Kartlegging av gytebestand og naturlig rekruttering i Enningdalselva, Østfold. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, **173**, 19s.
- Saltveit, S.J. 2002. Tetthet, vekst og naturlig rekruttering hos laks i Enningdalselva, Østfold. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, **214**, 17s.
- Saltveit, S.J. 2004. Bestandsforhold hos laks i Enningdalselva, Østfold. Årsrapport for 2002 og 2003. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, **231**, 13s.
- Saltveit, S.J., Pavels, H., Heggnes, J. og Bremnes, T. 1999. Oppvekst- og produksjonsmuligheter for laks i Glomma nedstrøms Vamma og i Ågårdselva, Østfold. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 186, 22s.
- Sægrov, H. og Kålås, S.K. 1996. Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1995/1996. *Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen*, 25, 34 s.
- Sægrov, H., Urdal, K., Hellen, B.A., Kålås, S. and Saltveit, S.J. 2001 A model for estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in west Norwegian rivers. *Nordic. J. Freshw. Res.* **75**: 99-108.
- 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*, 107s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-90.