

LABORATORIUM FOR FERSKVANNØKOLOGI OG INNLANDSFISKE

Rapportnr.231-2004

ISSN0333-161x

BESTANDSFORHOLD HOS LAKS
I ENNINGDALSELVA, ØSTFOLD.

Svein Jakob Saltveit



UNIVERSITETS NATURHISTORISKE MUSEER OG BOTANISKE HAGE

**BESTANDSFORHOLD HOS LAKS I ENNINGDALSELVA, ØSTFOLD.
ÅRSRAPPORT FOR 2002 OG 2003**

SVEIN JAKOB SALTVEIT



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

INNHOLD

SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	5
OMRÅDEBESKRIVELSE	6
METODIKK.....	7
RESULTATER	8
Lengdefordeling, vekst og tetthet.....	8
Laks	8
Ørret	10
Fangst og avkastning.....	11
KOMMENTARER.....	11
LITTERATUR	14

SAMMENDRAG

Saltveit, S.J. 2004. Bestandsforhold hos laks i Enningdalselva, Østfold. Årsrapport for 2002 og 2003. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, **231**, 13s.

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 stryktrekninger. Fiskefaunaen er artsrik, og det er i løpet av undersøkelsesperioden påvist 12 fiskearter. De mest tallrike fiskearter på stryktrekningene var laks og laue. Laks ble funnet på alle lokalitetene. Ørret var mindre 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, 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 stryktrekningene i elva. Undersøkelsen er gjennomført om høsten i årene 1997 til 2003.

Veksten til laksungene må karakteriseres som god og bestanden besto hovedsakelig av to årsklasser, 0+ og 1+, noe som viser at de fleste laksungene smoltifiserer etter to vekstsesonger. Den gjennomsnittlige tettheten av 0+ ble beregnet til å variere mellom 8 (2001 og 2003) og 32,8 (1999) fisk pr. 100 m², mens den for 1+ var mellom 1.8 (2001) og 8.0 (2000) fisk pr. 100 m². På enkelte lokaliteter var tettheten av årsunger større enn 60 ind./ 100 m².

Gyteområdene i Enningdalselva var konsentrert til stryktrekningene. 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+, trolig også i 2003. 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 begrensede områder med habitat egnet for laksunger.

INNLEDNING

Fiskefaunaen i Enningdalselva er artsrik, og det er i løpet av undersøkelsesperioden 1997 til 2003 påvist 12 fiskearter (Saltveit 2002). Det meste av Enningdalselva, som på norsk side er 13 km, består her av innsjøer og stilleflytende partier, mens bare ca. 3 km er strykstrekninger. Konkurransen, predasjon og oppvekstområder vil derfor avgrense 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.



Enningdalselva nedenfor Svingen

OMRÅDEBESKRIVELSE

Enningdalselva i Halden kommune i Østfold (Fig. 1) renner nordover fra Bullaresjøen i Sverige, og ut i Iddefjorden. 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, med bunnsubstrat 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. 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.

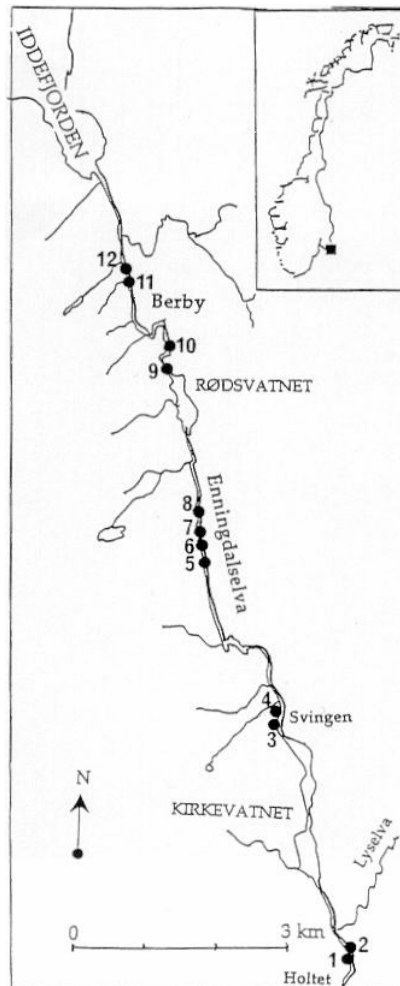


Fig. 1. Kart over Enningdalselva med lokalitetene for bestandsberegning avmerket.



Enningdalselva ved Berby.

METODIKK

Elektrofiske og bestandsberegninger ble utført på til sammen 12 stasjoner (se Fig. 1). Til fiske ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ingeniør Paulsen. 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 snor lagt på bunnen.

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

Den fangete fisken ble lengdemålt til nærmeste mm, og på grunnlag av lengde-frekvens kurver er materialet 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 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, også fra tidligere års undersøkelser.

RESULTATER

Lengdefordeling, vekst og tetthet

Laks

Laks var dominerende fiskeart på strykstrekningene i Enningdalselva i 2002 og 2003 og var eneste fiskeart som ble funnet på samtlige lokaliteter. Lengdefordeling hos laksunger er vist i Fig. 2, mens gjennomsnittslengder hos årsunger og 1+ er vist i Tabell 2 og i Fig. 3.

Som det fremgår fordelte laksen seg i to klart adskilte lengdegrupper både i 2002 og 2003; årsunger (0+) og 1+. To laksunger var imidlertid 2+ både i 2002 og i 2003. Årsungene var i hovedsak mellom 55 og 90 mm, mens 1+ laksunger i all vesentlig grad var større enn 115 mm. Årsungene hadde en gjennomsnittslengde på 72.0 ± 1.2 mm (K.I.) i 2002 og på 70.6 ± 1.4 mm (K.I.) i 2003. Fisk med to vekstsesonger, 1+, var 131.2 mm i 2002 og 135,7 mm i 2003 (Tabell 2).

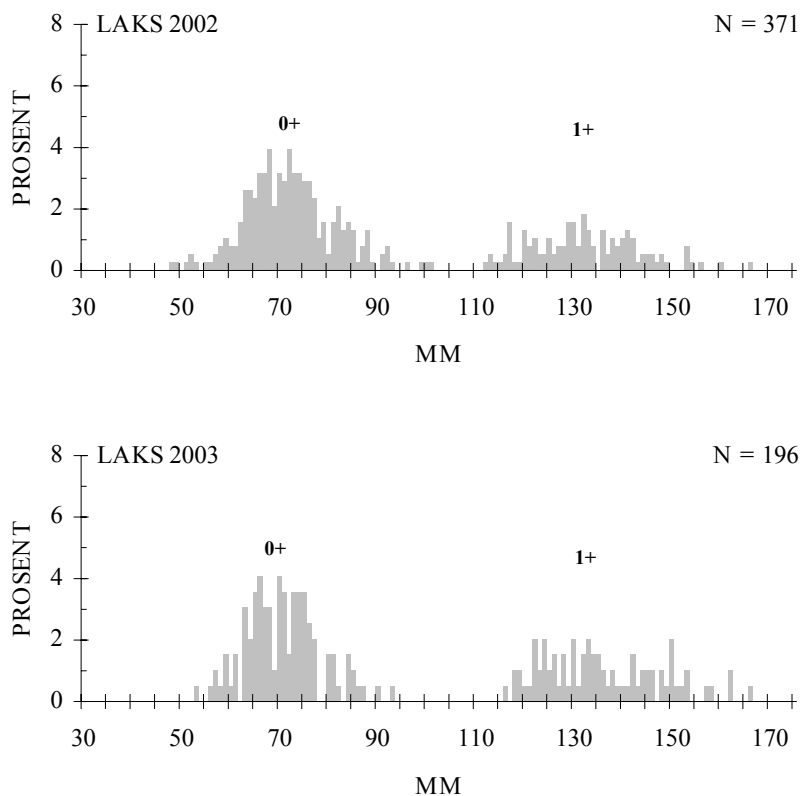


Fig. 2. Prosentvis lengdefordeling av laksunger i Enningdalselva høsten 2002 og 2003.

Tabell 2. Gjennomsnittslengde 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

Det var en økning i gjennomsnittslengden til årsunger (0+) av laks i perioden fram til 2001. I 2003 var gjennomsnittslengden til 0+ noe lavere enn tidligere år, men ikke statistisk signifikant forskjellig fra den i 2002. Årsunger fanget i 1997 var statistisk signifikant ($p < 0.05$) mindre enn årsunger fanget senere år. I 1999 var 0+ signifikant mindre enn i 2000 og 2001, men ikke signifikant forskjellig fra 2003. Mellom laksunger med to vekstsesonger (1+) ble det ikke funnet statistisk signifikante forskjeller i gjennomsnittslengde (Tabell 2, Fig. 3), 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.

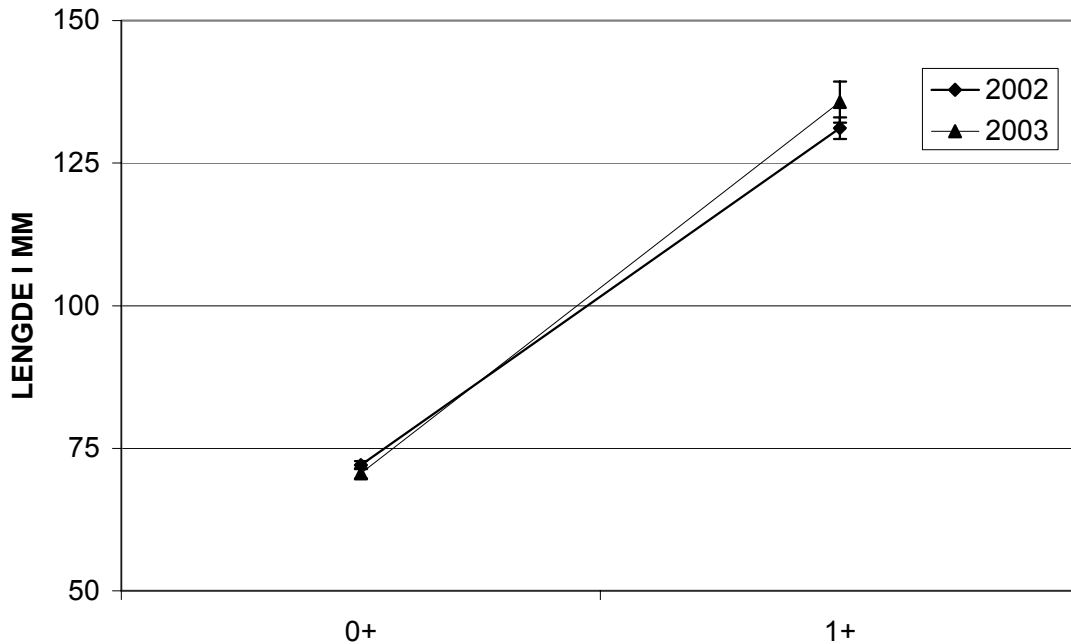


Fig. 3. Empirisk lengde hos laksunger i Enningdalselva i 2002 og 2003.

I vassdraget varierte gjennomsnittslengden til årsunger av laks relativt mye mellom år innen de ulike lokalitetene, og det fremkom relativt tydelig at innen ett år hadde laksungene betydelig bedre vekst øverst og nederst i elva (Saltveit 2002). Tendensen til dårligere vekst i elvas

midtre parti, skyldes sannsynligvis lavere temperatur og at elva her går i kraftige stryk, noe som gjør at fisken bruker mer energi.

Tettheten av årsunger (0+) har variert svært mye i perioden 1997 til 2003 (Fig. 4). Den var statistisk signifikant ($p < 0.05$) høyest i 1999, 32.8 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. I 2001 var tettheten av laksunger i Enningdalselva generelt svært lav. Også 1+ laksunger var dette den statistisk signifikant laveste tetthet som er beregnet (Saltveit 2002).

Tettheten av 1+ laks som beregnes i 2000 og 2002, henholdsvis 8.2 og 7,5 fisk/100 m², er de høyeste tetthet av denne årsklassen som er beregnet i perioden. Tettheten av 1+ beregnet i 2003 var imidlertid ikke statistisk signifikant lavere enn de tettheten som ble beregnet for denne årsklassen i 1997, 1999 og 2000.

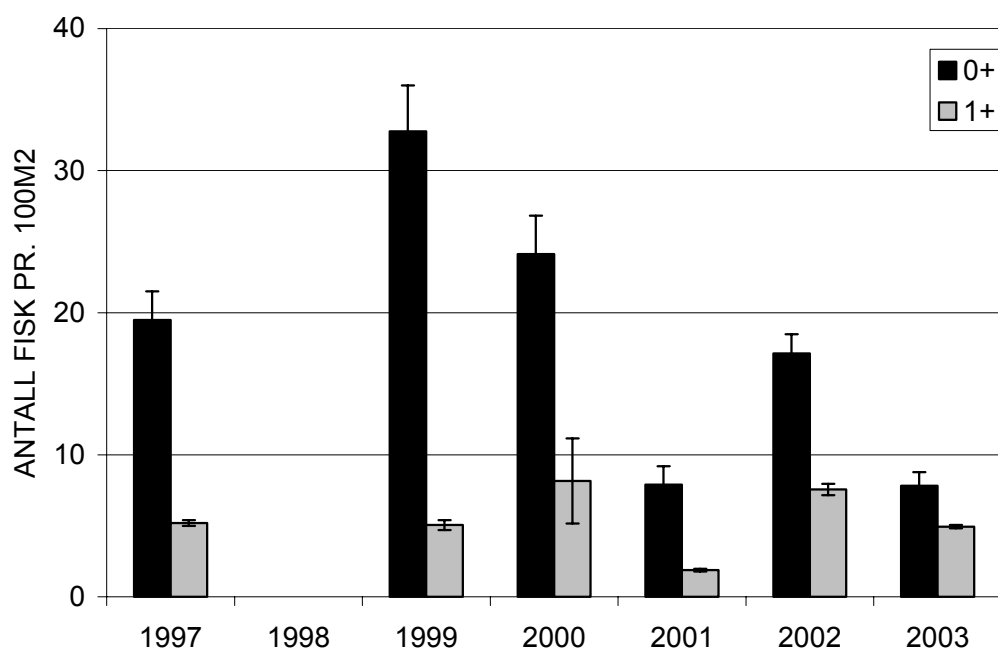


Fig. 4. Beregnet gjennomsnittlig tetthet av årsunger (0+) og 1+ laks (antall pr. 100 m²) på strykstrekninger i Enningdalselva ulike år om høsten.

Ørret

Ørret var sparsomt representert i Enningdalselva, og ble ikke funnet på alle lokalitetene. Ørret ble hovedsakelig funnet i de nederste delene av elva, nedenfor Rødsvannet, men også på stasjon 6, men var sjelden fra Svingen og oppover. Den totale bestandstetthet var svært lav, og ble i 2002 og 2003 beregnet til ca. 1 fisk pr. 100 m², noe som tilsvarer den i 1997 som var den høyeste som er beregnet i perioden (Saltveit 2002).

Fangst og avkastning.

Total fangst av laks- og sjørret 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 hvor det er fanget mer enn 1000 kg laks i elva. Fangstene har etter 1989 vært relativt gode, med mye fisk i 1995, 1996 og 2000. Utbyttet var noe mindre både i 2001 og 2002, men økte igjen i 2003.

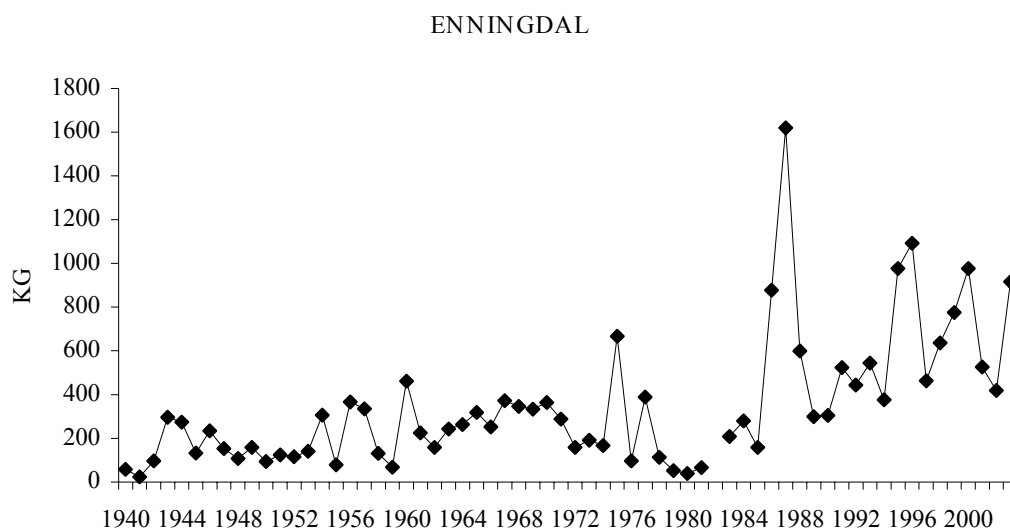


Fig. 5. Fangst av laks i Enningdalselva i perioden 1940 til 2003.

KOMMENTARER

Ugunstige forhold, som høy vannføring og dårlig sikt i vannet, har gjort det vanskelig å observere gytefisk og telle gytegrøper i Enningdalselva (Saltveit 1998, 2002). Slike tellinger ble bare gjennomført 1996 og 1997. Da det senere ikke har vært mulig å beregne naturlig reproduksjon basert på tellinger av gytelaks, er gytebestanden og eggtettheter i elva 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, Sægrov *et al.* 1997). Fangst kan derfor brukes som et mål for antall gytefisk i en elv.

Basert på oppgitte fangster fordelt vektklasser (< 3kg, 3-7 kg, > 7kg) kan gytebestand (gitt 50 % fangstandel) og antall egg gytt ulike år i Enningdalselva beregnes (Fig. 6 og 7). I beregningene av antall egg er det ikke tatt med fisk < 3kg, da det meste av dette trolig er hannfisk. Det er for fisk > 3kg forutsatt at 50 % er hunnfisk (Bruun 1989), og det er lagt til grunn at en hunnlaks har 1300 egg pr. kg fisk (Sættem 1995). Av beregningene fremgår det at det var en økning i antall egg lagt i elva fra 1993, ca. 125 000 egg, til 1996 da det høyeste tallet, ca. 600 000 egg, beregnes (Fig 7). I 1997 var antall egg lagt i elva igjen lavt, mens antall gytefisk og egg økte gradvis i perioden fram til 2000 (Fig. 6 og 7). I 2001 og 2002 var det beregnete antall gytefiske i elva igjen lavt, mens antall gytefisk > 3kg i 2003 var på samme nivå som i 1996, 1999 og 2000. Beregnet antall egg og eggtettheter var i 2001 på samme nivå som i 1997 og

1998, mens antall egg var ytterligere redusert i 2002. Dette skyldes i all vesentlig grad færre antall laks > 7kg enn tidligere år. I 2003 var eggtetthetene igjen høye.

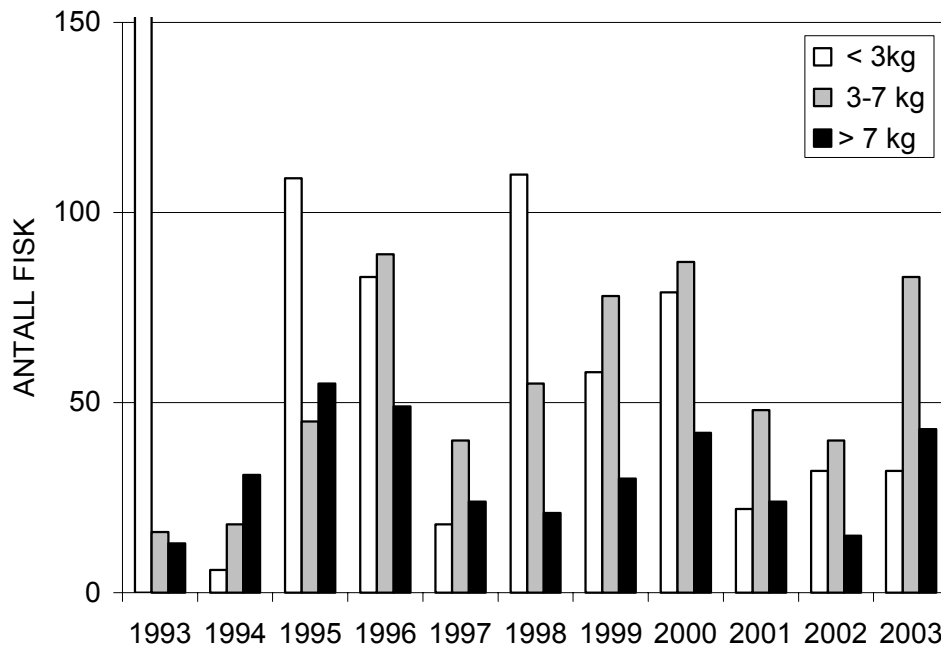


Fig. 6. Antall gytefisk i ulike vekt kategorier ulike år i Enningdalselva. (Data fra Offentlig statistikk og Arb. Jeger- og fiskeforening Halden).

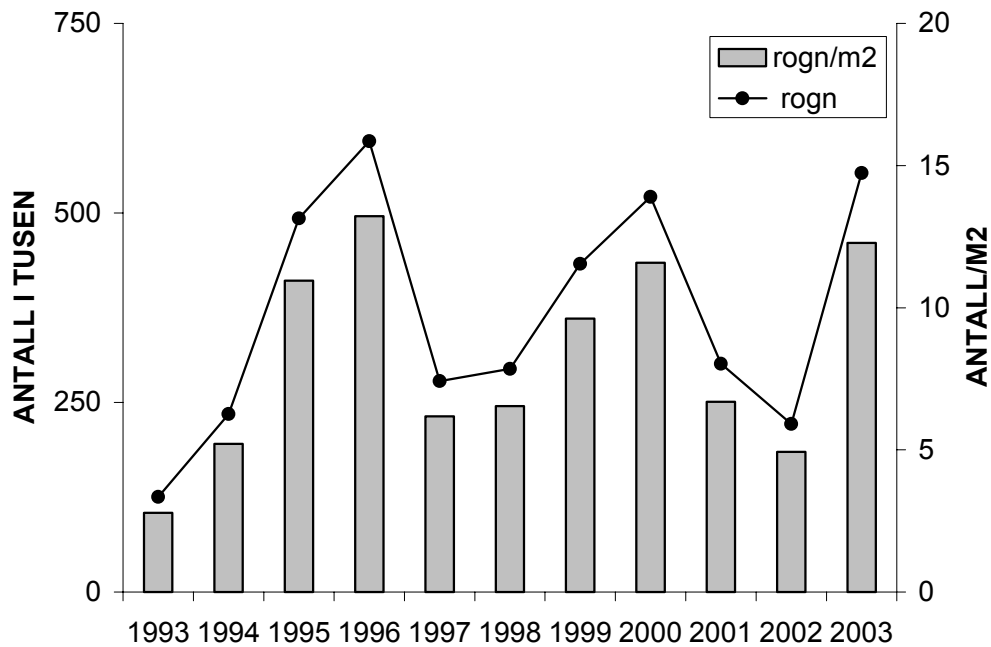


Fig. 7. Beregnet antall egg (i tusen) og antall egg pr. m² lagt av laks ulike år i Enningdalselva.

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 13.2 pr. m² (1996) (Fig 8). Nedre grense for å sikre full rekruttering er et sted mellom 1 og 3 egg 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 eggtetthet siden 1993 som ligger over grensen for det som regnes som tilstrekkelig for å sikre full rekruttering.

Den beregnede årsungetettheten i Enningdal i perioden 1997 til 2000 var mellom 0,2 og 0,3 fisk/m². Legges de beregnede eggtettheter i samme periode (Fig. 7) til grunn, og forutsatt minimal dødelig av egg, indikerer dette en betydelig dødelighet (97-98,5 %) hos 0+ laks første vekstsesong. I 2001 ble det beregnet svært lave tettheter av årsunger. Dette til tross for høy beregnet naturlig rekruttering i 2000, 11.6 egg/m². Forholdene på høsten forut for beregningene av fisketetthet hadde ikke vært de beste, med lange perioder med høy vannføring og flom. Da det også påvises lave tettheter av 1+, skyldes de lave tetthetene beregnet for årsunger dette året neppe rekrutteringsproblemer. Tetthetene som beregnes for 1+ påfølgende år (2002) er også høy, og antyder at rekrutteringen i 2001 har vært langt bedre enn det antall årsunger som ble beregnet i 2001 synes å antyde. I 2003 ble det imidlertid også beregnet en lav bestandstetthet av årsunger, som kan antyde lav rekruttering, idet det også ble gytt relativt lite egg i 2002, 5 egg/ m². Dette er det laveste antall egg som er beregnet lagt i Enningdalselva i den undersøkte perioden. Dødelighet fra egg til 0+ er den samme som tidligere beregnet. Antall lagt i 2002 ligger over det som antas å sikre full rekruttering, men det gjenstår å se om mindre rekruttering i 2003 får konsekvenser for tetthet av 1+ i 2004, og at produksjon av smolt endres. Dette vil kunne gi viktig informasjon om det antall gytefisk som er nødvendig for å sikre full rekruttering.

Mye av elva består av stilleflytende partier. 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, men det gjenstår å se.

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 Ågårdselva, 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.

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 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 fra 0+ til 1+. 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. Miljøvernavdelingen, 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.
- 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. 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., 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., Hellen, B.A. og Kålås, S.K. 1997. Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1995/1996. *Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen*, 32, 25s.
- 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.

**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.