

RAPPORT

Fagleg grunnlag for driftsplan for Oselva

247



Rådgivende Biologer AS



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Fagleg grunnlag for driftsplan for Øselva

FORFATTARAR:

Cand.real. Harald Sægrov Dr.philos. Geir Helge Johnsen Cand.scient. Kurt Urdal
i samarbeid med Fagrådet for Øselva

OPPDRAAGSGJEVAR:

Øselvens eigarlag ved Hermann Lund, Borgaveien, 5200 Os

OPPDRAGET GITT:

April 1995

ARBEIDET UTFØRT:

1995 - 1996

RAPPORT DATO:

30 oktober 1996

RAPPORT NR:

247

ANTALL SIDER:

45

ISBN NR:

ISBN 82-7658-141-2

EMNEORD:

- Laksefisk
- Vassdrag
- Driftsplan
Os kommune

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BILOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnr 843667082
Telefon 55 31 02 78 Telefax 55 31 62 75



FØREORD

Oselva er godt undersøkt, heilt frå fjellområda mellom Samnanger, Bergen og Os til fjorden. Det vart utført omfattende undersøkingar av vasskvalitet midt på 1980-tallet og desse undersøkingane vart oppfølgde i 1995 og i 1996. Surleikstilstanden er kontinuerlig overvaka av Os klekkeri, og Bergen kommune har fått gjennomført undersøkingar av tarmbakterieinnhald i dei øvre delane av vassdraget siden 1992. Vidare er dei anadrome fiskebestandene undersøkt i 1991, 1993, 1994 og i 1995, og det er gjort studiar av gytting av rømd oppdrettslaks og villaks. Nyleg er det også påvist gjedde og sannsynleg naturlig reproduusert regnbogeaure i vassdraget.

Os kommune har kome langt i sitt målretta arbeide med planprosessene i dette vassdraget. Det er utarbeidd vassdragsplan og ein er inne i sluttføringa av den differensierete forvaltingplanen for vassdraget. Til alt dette arbeidet er det gjeve betydelig offentleg støtte frå sentrale myndigheter. Vinteren 1995 vart det sett i gang arbeide med ein driftsplan for fiskebestandene i Oselva, og eit fagråd for vassdraget vart oppretta. Samansettinga av fagrådet har vore:

Herman Lund, formann, Oselvas Eigarlag, **Odd Gunnar Kristiansen**, Oselvas Eigarlag, **Terje Bergheim**, Oselvas Eigarlag, **Olaf Böckmann**, Bergen Sportsfiskere, **Leiv Juvik**, Os Jakt og Fiskelag, **Tom Sandahl**, Bergen kommune, **Per Vikse**, sekretær, Os kommune.

Fagrådet har hatt jamnlege møte i perioden, og vore ansvarleg for framdrifta og innhaldet i driftsplanarbeidet. Driftsplanen skal utgjere grunnlaget for den vidare forvaltinga av fiskebestandane i Oselva.

Målsettinga med ein driftsplan er å legge til rette for best mogeleg å bevare ressursane i kombinasjon med ei langsiktig stabil utnytting av desse. Dette må ein og sjå i samanheng med den eventuelle nytteverdien kopla til næringsutvikling og sysselsetting, samtidig som rekreasjonsmessige tilhøve er viktige både for bygdefolket og tilreisande. Ei slik utnytting av vassdraget vil kunne gje grunnlag for auka avkasting til beste for grunneigarar, fritidsfiskarar og for reiselivsnæringa. Driftsplanen skal best mogeleg ta omsyn til lokale tilhøve og interesse i samband med næring og rekreasjon.

Rådgivende Biologer as. har vore engasjert til i hovudsak å utgreie det faglege grunnlaget for bestandane sin status og dermed grunnlaget for hausting, men og gjeve råd med omsyn til beskatningsformer og vurdert totalbeskatninga i høve til målsettinga om stabil rekruttering og full utnytting av produksjonspotensialet. Rådgivende Biologer as. vil også redigere og utforme det endelige utkastet til driftsplanen etter innspel frå og i samråd med fagrådet.

Arbeidet med driftsplanen har vore til dels vanskeleg fordi Oselva er mellom dei vassdrag i landet der ein har samla dei aller fleste problemområda innan forvaltinga av anadrome fiskebestandar: Påverknad frå rømt oppdrettslaks, påvist naturleg rekruttering av regnbogeaure, spreiing av nyleg utsett gjedde, mogleg forsuring i øvste delane, kultivering med stamfiske og utsettingar frå eige klekkeri, tilhøyrande sjukdomsproblematikk, sannsynlege periodiske omfattande lakselusangrep på den utvandrande smolten, uttak av stamfisk til genbanken i Eidfjord med mogleg attendeføring av dette materialet. Samstundes har ikkje dei sentrale forvaltingsmyndighetene vore viljuge til å gje konkrete råmer for korleis ein skal handtera dei einskilde av desse problemfelta. Fagrådet har difor måtte gjere ein god del nybrotsarbeide i samarbeide med Rådgivende Biologer as.

Rådgivende Biologer as. takkar Oselvens eigarlag, ved Hermann Lund, for oppdraget og samtlege medlem av fagrådet for bidraga og eit utfordrande samarbeide.

Bergen, 30.oktober 1996.



INNHOLD

FØREORD	2
INNHOLD	3
Liste over figurar	3
Liste over tabellar	3
FAGLEG GRUNNLAG FOR DRIFTSPLAN FOR OSELVA	5
Målsetting	5
Oselva	5
Trugsmål	6
Driftsplan for fiskebestandane	6
Konklusjon	10
GENERELT OM LAKS	11
Utviklingsstrekker for laksebestandane	11
Oppvandring, fordeling og fangst i elva	12
Gytesfisk og rekruttering	14
Mogelege årsaker til nedgangen i laksebestandane - Elvefasen	19
Mogelege årsaker til nedgangen i laksebestandane - Sjøfasen	20
Oppsummering	23
OSELVA	24
LAKS- OG SJØAUREBESTANDANE I OSELVA	27
Laks	27
Sjøaure	30
Innlandsfisk	31
Oppgangshinder	31
Gytetilhøve	31
Oppvekstområde og produksjon	32
Fiske	33
Kultivering	33
Oppdrettsfisk	33
Sjukdomar og skader	35
NÆRINGS- OG REKREASJONSTILHØVE	36
Forvaltningsorgan i vassdraget	36
Utnytting av fisken i vassdraget	36
Organisering	36
Fiskekortsal	37
LITTERATURTILVISINGAR	39



LISTE OVER FIGURAR

FIGUR 1: Fangst av laks i elv og sjø i Norge i perioden 1971 til 1995	11
FIGUR 2: Oversiktskart over Oselva	24
FIGUR 3: Månadleg gjennomsnittleg surleik i Osvassdarget	25
FIGUR 4: Årlig fangst av laks i Oselva i perioden 1969 til 1995	27
FIGUR 5: Gjennomsnittsvekt for laks fanga i Oselva i perioden 1969 til 1994	28
FIGUR 6: Estimert antal små-, mellom- og storlaks som gytte i Oselva i åra 1969 til 1995	29
FIGUR 7: Fangst av sjøaure i Oselva i perioden 1969 til 1995	30
FIGUR 8: Gjennomsnittsvekt for sjøaure fanga i Oselva i perioden 1969 til 1994	30
FIGUR 9: Innslag av oppdrettsfisk i stamfisket i Oselva i åra frå 1988 til 1995	34
FIGUR 10: Anslag over kor stor andel av egg som var gytte av oppdrettshoer i Oselva	34
FIGUR 11: Sjøoverleving for dei einskilde smoltårsklassane frå 1992 til 1995	35

LISTE OVER TABELLAR

TABELL 1: fangst av smålaks, mellomlaks og storlaks i Oselva i 1994 og 1995	28
TABELL 2: Lengde av årsungar og eittåringar av laks og aure i Oselva	32
TABELL 3: Tettleik av årsungar og eittåringar av laks og aure i Oselva	32
TABELL 4: Sal av fiskekort i Oselva dei siste fem åra	37



FAGLEG GRUNNLAG FOR DRIFTSPLANEN FOR OSELVA

MÅLSETTING

Bakgrunnen for driftsplanar for vassdrag med anadrome fisk finst i §25 i lov om laks- og innlandsfisk: "Når det er hensiktsmessig skal det utarbeides driftsplan for et vassdrage eller et fiskeområde. Driftsplanen skal inneholde:

- Oversikt over fiskeressursene i det aktuelle området.
- Framlegg til kultiverings- og utnyttingsplan.
- Framlegg til innbyrdes tilhøve og omfang av fiskerettane i vassdraget.
- Framlegg til organisering av fiskeinteressene.
- Framlegg om bortleige eller salg av fiskekort.
- Mengde av fisk som kan fangast.
- Framlegg om firkeregler med bla. reiskapsbruk, minstemål og fredingstider.
- Framlegg om økonomiske tilhøve ved tiltak."

Målsettinga med driftsplanen for Oselva er å forvalte bestandane av anadrom laksefisk og innlandsfisk slik at mangfaldet og produktiviteten i vassdarget blir oppretthalde, samt å gje auka avkasting til beste for grunneigarar, fritidsfiskarar og reiselivsnæring.

Dette skal skje ved at ein legg til rette for ei best mogeleg bevaring av dei biologiske ressursane i vassdraget, saman med ei langsiktig stabil utnytting av desse. Dette må og sjåast i samanheng med ei kobling til næringsutvikling og sysselsetting, samstundes som ein tek omsyn til rekreasjonsmessige tilhøve.

OSELVA

I dei lågareliggjande deler av vassdraget finn ein dei opprinnelige fiskeartane laks, aure, røye, trepigga stingsild, ål og skrubbflyndre. I den anadrome delen av vassdraget er det nyleg registrert gjedde som er innført og i 1994 vart det registrert naturleg reproduusert regnbogeaure som sannsynlegvis stammar frå rømd oppdrettsfisk. I Ulvenvatnet har det lenge vore ein bestand av introdusert karuss. Den lakseførande strekninga i vassdraget er totalt 26 km, av dette er 9 km elvestrekning og 15 km gjennom innsjøar .

Heile hovudvassdraget er lakse- og sjøaureførande. Det er såleis ikkje fritt fiske for ungdom under 16 år. I Raudlivatnet og Ullevatenet inst i Hauglandsdalen er det tilgang til fiske utan fiskekort. Dagens situasjon er prega av eit omfattande sportsfiske med stang, der Oselvas Eigarlag, Bergen Sportsfiskere og Os Jakt og Fiskelag er hovudaktørane. Fisket er difor hovudsak alminneleg tilgjengeleg.

Laksebestanden i Oselva er ein typisk smålaksstamme, noko som inneber at dei fleste individua (80%) kjem attende etter ein vinter i sjøen. Dei fleste av laksesmoltane går ut i sjøen etter to år i elva, slik at generasjonstida er svært kort, gjennomsnittleg fire år. Ein svært høg andel (over 80%) av hannane blir kjønnsmogne som dverghannar før dei går ut i sjøen og generasjonstida er dermed berre 2 år for deler av bestanden. Fangsten av laks under stangfisket i elva har variert mykje dei siste 25 åra, men fangstane er ikkje blitt redusert dei aller siste åra slik det er registrert for mange av storlaksstammene. Dei siste 10 åra har det gått mykje rømd oppdrettslaks opp i vassdraget tidleg på hausten, og under stamfisket før gyttinga har innslaget av oppdrettslaks vore over 60%.



Fangstane av sjøaure viser ein avtakande tendens i perioden frå 1980 og fram til 1993, men i 1994 og 1995 tok fisket seg opp att. Gjennomsnittsvekta på auren som blir fanga i Oselva ligg dei fleste åra mellom 0,6 og 0,8 kg. Den relativt låge gjennomsnittsvekta indikerer at sjøauren i vassdraget blir relativt hardt beskatta, anten i elv eller sjø eller begge stader. Den stabile storleiken over lang tid tilseier likevel at beskatningsmønsteret ikkje har endra seg i serleg grad.

TRUGSMÅL

Dei siste åra har gjedda spreidd seg i vassdraget, og desse rovfiskane kan på sikt føre til eit press på ungfiskbestandane. I eit sakteflytande vassdrag som Oselva, vil gjedda kunne ete både aure og laks, og dette vil kunne medføre ein vesentleg reduksjon i smoltproduksjonen i elva.

Dei anadrome bestandane av fisk i Oselva er utsett for fleire alvorlege truslar. Det største trugsmålet mot fisken i vassdraget kjem frå oppdrettsnæringa. Gytting av rømd oppdrettslaks har sannsynlegvis ført til at ein stor andel av laksen i elva ikkje lenger er rein Oselv-fisk. Allereie frå tidleg på 90-talet kan innslaget av framandt arrestoff i stamfisken i elva ha vore relativt høgt, og mykje av den fisken som no kjem attende til elva for å gye vil vere minst andre generasjon med innblanda oppdrettsfisk.

Langtidsstudiar av laksebestandar i Nord-Amerika og Russland har konkludert med uheldige effektar av blanding av stammar og storstilte utsettingar. Resultata frå desse undersøkingane er ikkje nødvendigvis relevante for situasjonen i Oselva. Karaktertrekk ved rømd oppdrettslaks som stamme skil seg frå den opprinnelige Oslaksen på fleire måtar. Oppdrettslaksen blir kjønnsmogen ved høgare alder og veks raskare i sjøen enn Oslaksen. Det er førebels uråd å sjå kva effekter blandinga av stammene vil få for produksjon, overleving i sjøfasen, innvandringstidspunkt m.m. Den opprinnelige laksestammen i Os vassdraget var tilpassa fysisk kjemiske og biologiske tilhøve i denne elva som gav stammen sitt sær preg. Dette særpreget står no i fare for å gå tapt eller er allereie gått tapt. Det er sannsynlegvis berre i genbanken i Eidfjord at det finst ein opprinnelig Os-laks. Det er difor viktig at eventuell tilbakeføring skjer på ein slik måte at det innber ei utskifting.

Oppdrettsverksemda er omfattande i områda utafor og vestover frå Oselva noko som høgst sannsynleg har ført til høg produsjon av lakseluslarver i området. Smolten som vandrar ut frå Oselva dei siste åra har sannsynlegvis blitt angrepen av store mengder lakselus, og spesielt laksesmolten kan på denne måten blitt utsett for stor dødlegheit. Sjøauren vender i større grad attende til vassdraga for å kvitte seg med lusa i ferskvatn og kan på denne måten unngå dødlegheit, men taper vekst. Snittvekten på fanget fisk i elva har likevel halde seg jann dei siste åra.

DRIFTSPLAN FOR FISKEBESTANDANE

FRITIDSFISKE I ELV

I høve til antal utøvande fiskarar utgjer sportsfisket på elvestrekningane no ei relativt moderat beskatning og bestandssituasjonen tilseier at dette fisket bør kunne halde fram. Ein bør imidlertid søkje å intensivere fisket etter oppdrettslaks sein i sesongen og avgrens fisket tidlegare for å ta vare på dei ville laksane. Fisket i Oselva er eit fiske som kjem mange til gode og har stor rekreasjonsmessig verdi. Fisket etter sjøaure og laks med stang har vore redusert i tid frå 1994 på grunn av usikre bestandstilhøve og spesielt med tanke på fåtallig gytebestand og stort innslag av rømd oppdrettsfisk.



Fisket etter anadrome fiskeslag bør berre skje som sportsfiske med stang. Fisket må organiserast gjennom eit samspel mellom grunneigarane, som i all hovudsak er organisert gjennom Oselvas Eigarlag, forvaltninga og dei organiserte leigetakarane (for tida Bergen Sportsfiskere og Os Jakt og Fiskelag). Innsamling av data om tettleik av ungfisk, overvaking av vasskvalitet og fangstrapperter er viktige element i ein langsigktig plan for å kunne fastsetje fisketider (kor lenge fiskesesongen skal vere).

Faststående reiskap etter anadrom fisk må haldast borte frå vassdraget og fjordbassenget utanfor. Verne-sonene utanfor utlaupet der det er forbod mot bruk av faststående reiskap og mot fiskeoppdrett må difor bli av varig karakter.

FISKE I INNSJØANE

Det er for høg tettleik av innlandsfisk i vassdraget. Eit kontrollert oppfiskeprogram for å tynne bestandane av innlandsfisk må difor organiserast og gjennomførast for å oppnå betre storleik og kvalitet. Praktisk organisering og gjennomføring av dette er for tida under drøfting i Grunneigarlaget og vil bli sett i verk så snart planarbeidet er ferdigstilt.

Som ein del av desse planane skal det og vurderast eit framtidig næringsfiske etter aure og røye. Eit mogeleg framtidig næringsfiske med faststående reiskap må organiserast og regulerast slik at det ikkje vert til hinder for eller i konflikt med fritidsfiske og rekreasjon for ålmenta, som både på kort og lang sikt må vera eit hovudelement i bruk og utnytting av vassdraget.

Erfaringane frå utfiskingsprosjektet i Breimsvatnet i Nordfjord tilseier at fiske etter røya med flytegarn i overflata kan gje store fangstar frå slutten av juli til oktober. For å unngå fangst av aure bør ein unngå å fiske på grunnområda i vatnet, det vil seie i øvre del av vatnet, utlaupsosen og i områda nær land. Ein bør også sette garna slik at dei kjem minst mogeleg i vegen for dei som fiskar med oter. Det beste vil truleg vere å setje flytegarna på faste stader over dei djupaste partia på vatnet, og vidare senke garna ned slik at korklinna er om lag to meter under overflata. Røyefiske med botngarn i nokre veker før gyting og i gyteperioden bør også kunne gje store fangstar, ved å bruke garn med maskevidde 21 mm vil ein truleg unngå å fange aure i serleg grad. Det er likevel viktig å registrere bifangstar nøyne for etterkvart å finne fram til eit fiske som er minst mogeleg konfliktfyllt.

Dersom ein etter ei stund har fått redusert bestanden av røye slik at den er større og meir attraktiv vil det bli aktuelt å bruke større maskevidder (24 og 29mm). Ved endra maskevidder kan problemet med bifangstar av aure bli større, men ved nøyaktig registrering av bifangstar kan fisket tilpassast slik at effekten blir liten. Ein sterkt redusert røyebestand vil i seg sjølv ha så pass positive effektar på aurebestanden at små bifangstar av aure bør kunne aksepterast.

Eit slikt utfiskingsprosjekt bør gjennomførast i samråd med fagfolk for at nytteverdien skal bli best mogleg. Vidare bør fangstane rapporterast saman med ei årleg overvaking av verknadane av utfiskinga.

FISKEKULTIVERING

Det har vore sett ut fisk i Oselva sidan 1930, men dei siste åra har klekkeriet vore stengd grunna sjukdom på fisken i klekkeriet. Ungfiskundersøkingane i Oselva dei siste åra tilseier at både laks og aure reproduuserar bra i elva, slik at det ikkje er trong for ytterlegare utsetting av yngel eller større fisk. For dei siste 10 åra har ein varierande andel av ungfisken vore avkom etter oppdrettslaks eller kryssingar mellom oppdrettslaks og villaks. Ein veit førebels ikkje om det er skilnad i overleving på avkom etter innblanda oppdrettslaks samanlikna med avkom etter opprinnleger Oslaks. Dersom innblandinga er så høg som tidlegare registreringar tilseier og overlevinga på avkom er om lag som for villaks betyr det at det må setjast i verk relativt drastiske tiltak dersom ein ynkjer å byggje opp att ein ny stamme basert på materiale frå genbanken.



I denne samanhengen er det lite sannsynleg at kultivering i form av fiskeutsetting vil gje det resultatet ein ute etter. Det har synt seg at utsettingsfisk ikkje klarer seg særleg bra i vassdrag der det er mykje naturleg gyting. For å byggje opp att ein stamme med utgangspunkt i materiale frå genbanken må ein først hindre oppvandringa av laks og deretter setje ut egg/fisk frå genbanken. Dette må skje over fleire år, og ein må vere sikker på at rømminga frå oppdrett er under kontroll, eller at det ikkje er mogleg for fisk å vandre opp frå sjøen.

Utlegging av augerogn frå Eidfjord på eigna stadar i Os-elva vil vere ein enkel og rimeleg metode for tilbakeføring av genbank-materiale til Oselva. Dette krev imidlertid at ein regulerer temperaturen på eggene fram til augerognstadiet slik at klekkinga av den utlagte rogna skjer til rett tid i elva. Forsøk med slik utleгging bør i alle høve gjennomførast slik at metodane kan utviklast og kunnskapen overførast til lokale organisasjoner.

Før ein tek rogn eller yngel frå genbanken attende til elva, må ein vere viss på at det genetiske materialet samsvarer godt med det opphavelege i Os-elva. For stamfisken som vart stroken som smålaks i 1992, og no utgjer den eldste gruppa i genbanken i Eidfjord, kan innslaget av oppdrettsgener vere høgt. Dersom ein ikkje får dette undersøkt, bør ein vurdere i kva grad ein skal satse på dette materialet vidare i genbanken. Plassmessig bør ein heller vente eit år og satse på stamfisken som vart fanga som smålaks i 1993, fordi ein i dette materialet ikkje har registrert innslag av oppdrettsfisk då dei vart gytte.

I innsjøane synest kultivering i form av utfisking av stasjonær røye og kanskje aure å vere det mest aktuelle tiltaket. Den mest effektive måten å gjøre dette på er ved fiske med djupe flytegarn om sommaren og hausten. Ved flytegarnsfiske etter røye kan ein sekke garna ned til under det djupet der det går anadrom fisk og slik unngå potensielle konflikter.

BIOTOPFREMJANDE TILTAK

Utlaupet og dei to fossane nederst i vassdraget stansar fisken når vassføringa er svært låg. Kombinert med høg temperatur kan opphoping av fisk i utlaupet og hølane vere problematisk både med omsyn til sjukdomsutbrot og overfiske. Ei oppmudring av utlaupsområdet må vurderast slik at fisken i minst mogleg grad samlar seg i tette stimar før han går opp i elva. Ein bør også vurdere opning av sidelaup ved Kvernhushølen.

OVERVAKINGSOPPLEGG

Sidan laksen og auren i Oselva har ei kort generasjonstid, vil ein raskt sjå verknadane av dei ulike trugsmåla mot bestandane. Ein bør dirfor straks få til ei årleg overvakning av ungfiskbestandane av laks og aure på elvestrekningane. Nøyaktig registrering av fangstane av anadrom fisk med innsamling av skjellprøver er og viktig for å følge eventuelle demografiske endringar i bestanden, samstundes som ein registrerer omfang av rømd oppdrettsfisk.

Skal ein utnytte dei stasjonære bestandane av røye og aure i vassdraget, bør det gjennomførast ei kartlegging av bestandsituasjonen for desse artane i dei sentrale innsjøane. Utviklinga i røyebestandane bør også følgjast opp for å vurdere eventuelle endringar i alderssamansetting, vekst og storleik. Gjedda i vassdraget representerer ein usikker faktor som bør kartleggjast nærmare og jamnleg overvakast.

Dei øvre delar av Os-vassdraget er moderat forsura, og tilhøva her bør overvakast nøye i åra som kjem. Overvakning av vasskvalitet ein gong i veka som blir utførd av Os klekkeri bør halde fram slik at ein kan vurdere utviklingstrendar for vasskvaliteten i vassdraget.

Dei siste åra har gjedda spreidd seg i vassdraget, og desse rovfiskane kan på sikt føre til eit press på ungfiskbestandane. I eit sakteflytande vassdrag som Oselva, vil gjedda kunne ete både aure og laks, og



kunne medføre ein reduksjon i smoltproduksjonen i elva. Det er ikkje føreteke noko systematisk registrering av utbreiinga og bestandstettleiken til gjedda, det er difor ikkje mogeleg å vurdere skadeomfanget av denne fisken i dag. Dette må ein sjå nærmare på i dei komande åra, men det er vanskeleg å skissere noko eigna tiltak mot denne trusselen i vassdraget.

SJUKDOMSBEKJEMPING

Lakselusa synest vere den mest problematiske faktoren for anadrom fisk i Oselva. Førebels synest det som om det er lite ein kan gjere for å kontrollere denne parasitten, men etter oppslag i media denne sommaren å døme er det no utvikla effektive preparat som kan redusere lakselusmengda i oppdrettsnæringa og dermed også mengda lakseluslarver i sjøen.

FISKEOPPSYN

Oselvas Eigarlag har utvikla og organisert ein modell for aktivt oppsyn i vassdraget frå Tøsdal og vidare oppover. Modellen har vore utprøvd i 1995. Erfaringane med dette er positive. I samråd med oppsynet frå politietaten vil dette arbeidet halde fram og freista utvida til heile vassdraget (Oselva).

NÆRINGSMESSIGE MOGLEGHEITER

Utnyttinga av laks og sjøaure ved sportsfiske på dei anadrome elvestrekningane og den rekreasjon dette inneber er mest sannsynleg den driftsforma som gjev størst avkastning av fiskerettane og som kjem flest til gode. Ved utleige av fiskerettar til sports- og rekreasjonsfiske oppnår ein vanlegvis langt betre pris pr. fisk enn det kjøtverdien representerer. Eit anna argument i denne samanheng er at utleigeverdiene av fiskerettane er mindre avhengig av bestandsstorleiken enn verdien av fiskekjøtet ved salg. Ved utleige i form av fiskekortslag er det mange som får glede av ressursen, og utleige gjev også avkasting i det lokale næringslivet gjennom turisme og handel generelt. Det er ei uttrykt nasjonal måsetting at flest mogeleg mot betaling skal få tilgang til fiske og den rekreasjon dette representerer.

Potensialet for utnytting av dei anadrome bestandane er langt betre utnytta enn kva ein kan vente for bestandane av innlandsfisk, dvs. stasjonær aure og røye i innsjøane (Nordland 1983). Dei lågtliggjande innsjøane i den delen av vassdraget der det går anadrom fisk har eit overflateareal på over 250 ha. I desse produktive innsjøane kan ein rekle at den årlege fiskeproduksjonen vil ligge over 10 kg/ha, totalt over 2,5 tonn og i tillegg kjem ein høg produksjon av ål. Ved optimal drift vil den årlege avkastinga ligge på det same nivået, altså ca 2,5 tonn. Dette føreset at bestandane har høveleg tettleik, alderssamansetting og individstorlek. Etter det vi kjunner til er det overtallige bestandar i fleire av vatna med småfallen fisk av til dels dårlig kvalitet, men det er ikkje gjennomført fiskeundersøkingar i seinare tid. Det kan tenkja at det må gjennomførast utfisking for å oppnå høveleg storlek og kvalitet på fisken.

Nærleiken til eit stort befolkingssenter som Bergen tilseier eit stort potensiale for omsetting av fisk og det bør difor vere grunnlag for eit moderat næringsfiske i vatna. Eit slikt fiske vil ikkje kunne ha noko stort omfang, til det er innsjøarealet for lite. Eit næringsfiske vil likevel kunne ha andre positive effektar. Der det er næringsfiske er det fin storlek og kvalitet på fisken, noko som gjer han meir ettertrakta for sportsfiske enn småfallen fisk av dårlig kvalitet. Det bør såleis ikkje vere nokon motsetnad mellom næringsfiske og sportsfiske, tvert om. Eit attraktivt sportsfiske vil videre kunne gje inntekter til dei som eig fiskerettane. Det finst fleire måtar for å leige ut fiskerettane i innsjøar. Sportsfiske med stangreiskap er allereide nemnt, ein kan selge kort eller leige ut rettar til fiske med oter og garn. Garn- og oterfiske i innsjøar der det også går laks og sjøaure kan vere ei kjelde til konfliktar. Det bør likevel vere råd å organisere fisket på ein slik måte at slike konflikter ikkje oppstår.

Geografisk ligg Oselva slik til at det kan nåast på dagsturar av dei fleste innbyggjarane i Norges nest tettast befolkta område (Stor-Bergen med omland). Dette gjer det naudsynt å leggja til rette slik at flest mogeleg brukargrupper kan ha nytte av dei kvalitetar vassdraget kan tilby. Tilretteleggjøring og opparbeiding av



gangstiar, fiskebryggjer, båt- og kanoutleige, parkeringsplassar og båtstøer for funksjonshemma må i framtida gjevast høg prioritet. Fiskekort og leigeinntekter må leggjast på eit nivå som gjev rom for å føreta investeringar i slike tiltak.

KONKLUSJON

Slik situasjonen i dag framstår for fiskebestandane i Os vassdraget, er klekkeridrift og planer om oppgradering/utviding av Os Klekkeri ikkje aktuelt. Så lenge den naturlege gyteprosessen i vassdraget synest å fungere tilfredsstillande, er det øyding av ressursar å halda fram med tradisjonell klekkeridrift.

Alt planarbeid med og vidare drift av Os Klekkeri må difor stoggast, førebels for ein periode på 5 - 10 år. I denne perioden må dei eksisterande bygningar og inventar vedlikehaldast dersom endra tilhøve skulle tilseie at klekkeridrift kan framstå som eit naudsynt tiltak.

Dei ressursar som på denne måten kan frigjerast, må i denne perioden setjast inn på å fremja den naturlege reproduksjonen i vassdraget, i fyrste rekke med å overvaka og ta vare på dei naturlege gyteplassane for laks og sjøaure og syta for at oppgangshindringar vert fjerna.

Dei siste åra har det rømt om lag same mengda oppdrettsfisk kvart år, og det er ikkje utført tiltak innan næringa som gjev von om at tilhøva skal bli betre dei første åra. Så lenge den rømde oppdrettsfisken utgjer det største trugsmålet mot bestandane av laks i Oselva, bør ein først og fremst konsentrere seg om dette problemet. Tilrådingane for Oselva kan summerast opp i fem punkt.

- 1) For å avgrense oppdrettsfiskens gytesuksess må ein oppretthalde ein høg tettleik av "vill" fisk, samstundes som andelen oppdrettsfisk er lågast mogleg. Dette kan gjerast ved å:
 - utvide fiskesesongen fram mot 20. september for å fiske selektivt på oppdrettsfisk
 - la dei "ville" fiskane vere i fred i elva (ikkje fange stamfisk)
- 2) Samstundes må ein oppretthalde ein "opphaveleg" Os-laks i genbanken i Eidfjord. Sidan det er sannsynleg at ein skilde av årsklassane har ei stor innblanding av oppdrettslaks, er det viktig å sikre seg mot at desse avkomma blir brukte som for Os-laks i Eidfjordanlegget. Dette kan gjerast ved å:
 - unngå egg frå tert fanga i 1992, smålaks fanga i 1993 og storlaks fanga i 1994
 - satse på egg frå tert fanga i 1993, smålaks fanga i 1994 og storlaks fanga i 1995
- 3) Utvikle alternative metodar for tilbakeføring av genmaterialet frå Eidfjord. Dette bør i hovudsak baserast på eggutlegging av augerogn i elva. Attendeføring av rogn til klekkertet, med påfølgjande utsetting av ungfisk i elva bør ein helst unngå.
- 4) Tilhøva for bestandane av laks og aure i Oselva bør overvakast årleg. Når det gjeld laks bør ein halde øye med omfang av naturleg rekruttering, innslag av oppdrettsfisk blant gytarane og verknadane dette kan ha på den vaksne bestanden.
- 5) Det bør og gjennomførast ei undersøking av gjeddas spreiing i vassdraget, slik at ein kan vurdere moglege skadeverknadar av desse rovfiskane.

I Oselva kan ein ikkje gjere noko særleg anna for å oppretthalde bestandane så lenge rømminga frå oppdrettsnæringa ikkje vert avgrensa. Innan ein får ei løysing på dette problemet, vil det vere av avgrensa verdi å nytte kultiveringstiltak som attendeføring av materiale frå genbanken. Anna kultivering har ingen nyteverdi så lenge fisken i vassdraget syter for naturleg rekruttering i tilstrekkeleg grad.



GENERELET OM LAKS

UTVIKLINGSTREKK FOR LAKSEBESTANDANE

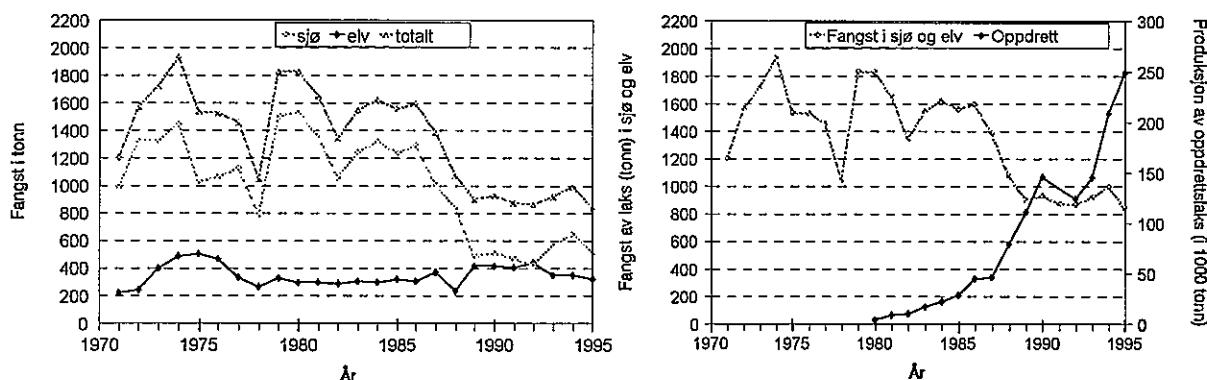
I dette kapitlet er det oppsummert ein del generelle trekk om utviklinga i laksebestandane dei siste 25 åra sett i lys av faktorar som fangst i elv og sjø; oppvandring og fangst i høve til temperatur og vassføring; fangstrykk i høve til gytebestand; nedre grense for gytebestanden for å sikre full rekruttering; smoltproduksjon i ulike typar elvarforsuring; innslag og gytesuksess av rømd oppdrettslaks i elvane. Alle desse elementa er med i eit samanveve nett av årsakar og verknader, der også kultiveringstiltaka kan medverke både på eine og andre måten. I tillegg er mogelege påverknader frå fiskeoppdrett på overleving av laksesmolten i tidleg sjøfase diskuterte og kva effektar rømd oppdrettslaks kan få for dei lokale stammene.

FANGST AV LAKS I ELV OG SJØ PÅ LANDSBASIS I PERIODEN 1971-1995

Totalfangsten av laks i norske lakseelvar har variert mellom 200 og 400 tonn i perioden 1971 til 1995 og lege nær 400 tonn dei siste 7 åra (1989 til 1995). Tala for den siste perioden inkluderer også fangst av rømd oppdrettslaks.

Dersom ein reknar gjennomsnittsvekta til 4,4 kg (Lund mfl. 1994) og fangsten til 400 tonn utgjer dette omlag 90.000 laks. I perioden 1971 til 1989 vart det fanga klart meir laks i sjøen enn i elvane. Sjøfangsten varierte i denne perioden stort sett mellom 1000 og 1500 tonn, men frå 1989 gjekk fangstane ned i under 600 tonn. Totalfangsten i elv og sjø vart redusert frå ca. 1600 tonn i 1986 til rundt 900 tonn i 1989 og har dei etterfølgjande åra halde seg på dette nivået (Figur 1).

I perioden 1971 til 1986 vart det fanga om lag 4 gonger meir laks i sjøen enn i elvane. Frå 1986 til 1989 vart totalfangsten av laks redusert med 700 tonn eller 43%, tilsvarende 160.000 laks. Etter at drivgarnsfisket vart stansa i 1989 var det forventa ein oppgang i fangsten i elvane, men denne vart ubetydeleg. Fangstane i kilenøter og på krokgarn auka heller ikkje i særleg grad (Lund mfl. 1994). Dei tre siste åra har fangstane i sjøen vore ein del større enn i elvane (Figur 1).



FIGUR 1. Fangst av laks i elv, sjø og totalt i Norge i perioden 1971 til 1995 (venstre) og totalfangsten av laks i sjø og elv (i tonn) sammenlikna med produksjonen av oppdrettslaks (i tusen tonn) i perioden 1971 til 1995 (høgre). Kjelde: Norges Offisielle Statistikk (NOS).



Frå 1986 til 1989 skjedde det ein klar nedgang av totalfangsten av laks på landsbasis, og i nokre av elvane på Vestlandet var nedgangen endå meir tydeleg. Utanom veksten i produksjon av oppdrettlaks er det ingen kjend einskildfaktor som endra seg dramatisk i denne perioden og som kan koplast til nedgangen i villlaksbestandane.

KVIFOR AUKAR INNSLAGET AV SMÅLAKS?

Laks som kjem attende til elva etter ein vinter i sjøen (1-sjøvinterfisk) blir kalla smålaks, dei som har vore 2 vintrar i sjøen (2-sjøvinterfisk) er mellomlaks og storlaksen har vore 3 eller fleire vintrar i sjøen før han kjem attende til elva. I mange samanhengar blir storlaks brukt som fellesnamn på laks som har vore 2 eller fleire vintrar i sjøen. Laks frå ulike laksestammar veks ulikt raskt i sjøen, sjølv om dei beiter i det same matfaget. Dette inneber at smålaksen i ei elv kan vere gjennomsnittleg 1,5 kg når han kjem attende til elva medan smålaksen i ei anna elv kan vere 3 kg i gjennomsnitt.

I mange av elvane med laksestammar som tidlegare har vore dominert av storlaks, som t.d. i Stryneelva (Jensen m.fl. 1995), Oldenelva (Sægrov 1996) og Suldalslågen (Sægrov og Kålås 1996) har det dei siste åra vore eit aukande innslag av smålaks. I følgje Lund m.fl. (1994) er dette eit generelt trekk som mest sannsynleg skuldast faktorar i sjøen, m.a. reiskapsbruk. Variasjonen i innslaget av smålaks er parallellt til det som er registrert i 5 skotske elvar der det finst fangstregisteringar for dei siste 200 åra. Etter denne gjennomgangen vart det konkludert med at variasjonen i innslaget av smålaks skuldast naturleg variasjon i det fysiske miljøet i havet (Summers 1995).

Lengda på sjøoppenthaldet eller antal vintrar laksen held seg i havet før han kjem attende for å gyte for første gong er eit karaktertrekk ved ein laksestamme, sjølv om dei refererte studiane viser at dette kan variere over tid. Sidan all laks i prinsippet beiter i det same matfaget i sjøen kan ein anta at det først og fremst må vere fysiske karaktertrekk i elva som gjer at sjøalder og vekst i sjø varierer mellom stammahe. Jonsson m.fl. (1991) har etter ein samanliknande analyse vist at sjøalder aukar med vassføring i heimeelva når gjennomsnittleg vassføring aukar opp til $20 \text{ m}^3/\text{s}$, men over denne vassføringa var det ingen vidare effekt. Det er altså mest smålaks i små elvar medan det er større laks i mellomstore og store elvar. Denne skilnaden i storleik var ikkje kopla til vandringsvanskjar, altså kor stri straum det er i elva eller vandringshinder (Jonsson m.fl. 1991). Den avgjerande faktoren som er årsak til utvelginga er førebels ikkje kjent, men det kan tenkjast at karakterar ved gytehabitaret er viktig (Barlaup m.fl. 1994). Dersom desse karakterane blir påverka av klimatiske faktorar kan også bestandane respondere ved endringar i livshistorie.

Den generelle auken i innslaget av smålaks kan også delvis vere ein effekt av at større laks har fått ein auka dødleghet i sjøfasen samanlikna med smålaks. Ein kan spekulere over om dette er eit resultat av auka fangstrykk etter pelagisk fisk med overflatereiskapar i Nord- Atlanteren. Desse aktuelle pelagiske fiskane kan vere byte for større laks (2-sjøvinterlaks og eldre) og det er ikkje utenkjeleg at storlaksen i aukande grad blir fanga i desse reiskapane som bifangst.

OPPVANDRING, FORDELING OG FANGST I ELVA

TEMPERATUR OG VASSFØRING ER AVGJERANDE

For at laksen skal passere kraftige fossefall er vassføring og vasstemperatur vist å vere dei avgjerande faktorane (Jensen m.fl 1986). I Vefsna vandrar laksen inn i nedre del av elva frå seint i mai, og fleire års studiar har vist at laksen stort sett ikkje passerer Forsjordfossen før temperaturen kjem over $8\text{ }^\circ\text{C}$, men vassføringa må samtidig vere lågare enn $300 \text{ m}^3/\text{s}$. Om vassføringa er lågare og vasstemperaturen er under $7,3\text{ }^\circ\text{C}$ går laksen likevel ikkje opp fossen. Oppvandring i høve til desse faktorane er avhengig av kor



vanskeleg hinderet er å passere slik at kvart vandringshinder har sine spesifikke grenser for oppgang både med omsyn til temperatur og vassføring (Jensen m.fl. 1989).

I Gaula i Sør-Trøndelag varierte gjennomsnittleg vassføring på vekebasis mellom 24 og 420 m³/s fra og med juni til ut august i 5-års perioden 1987 til 1991. Dei største vekefangstane av laks vart tekne ved vassføringar mellom 50 og 150 m³/s og temperaturar mellom 13 og 15°C. Normalt vart det ikkje fanga laks ved temperaturar under 9°C og vassføringar under 50m³/s og det vart konkludert med at dette var nedre grense for fangst i denne elva. Ein høg andel av laksane hadde lakselus på då dei vart fanga, også relativt langt oppe i elva og dette indikerer at dei vandrar relativt rakst oppover vassdraget når temperatur og vassføring er gunstig og vidare at dei i denne fasen er fangbare (L'Abée-Lund og Aspås, manuskript).

Dei fleste studiane viser at laksen vandrar oppover i vassdraga ved temperaturar over 8-9°C, og at dei ved slike temperaturar er mest fangbare. Under denne terskeltemperaturen er både vandring og fangbarheit moderat. Fangbarheit og vandring i høve til vassføring varierer sjølvsgått mellom vassdraga, i små vassdrag er terskelverdiane for vassføring opplagt lågare enn i store vassdrag. I små vassdrag kan fisken bli ståande i sjøen i lengre tid i nedbørsfattige periodar og går først opp når vassføringa stig. I slike situasjonar er fisken også biteviljig. Generelt reknar ein at endringar i vassføring er vesentleg både for oppvandring til elva, vandring i elva og kor viljig fisken er til å bite.

KOR STOR ANDEL AV OPPVANDRANDE LAKS BLIR FANGA I FISKESESONGEN?

Fangsttrykket i elva på ein anadrom bestand er vesentleg i forvaltinga av bestanden. Den generelle målsettinga er at gytebestanden skal vere tilstrekkeleg til å sikre full rekruttering slik at produksjonspotensialet i vassdraget blir utnyttet fullt ut. Vidare må det vere eit tilstrekkeleg antal gytefisk for å unngå innavl. Eit viktig faktor som har meldt seg i det siste er påverknaden frå rømd oppdrettslaks (Hindar m.fl. 1991, Hutchings 1991). Denne påverknaden avtek med aukande bestand av vill gytefisk, sjølv om innslaget av oppdrettslaks er høgt (Lura 1995). Ein grundig og påliteteleg fangststatistikk er viktig for å kunne evaluere om det er tilstrekkeleg med gytefisk til å sikre rekrutteringa og bestanden.

Etter fleire års registreringar av fangst og teljing av gytefisk i 10 elvar i Sogn og Fjordane fann Sættem (1995) at gjennomsnittleg fangstandel for laks i fiskeesesongen totalt var 62%. For smålaks var gjennomsnittleg fangstandel 83% og for laks 50% (variasjon 32 - 64%). For dei 10 elvane samla var fangstandelen høgare når det var få laks (> 3 kg) i elva, men skilnaden i fangstandel var relativt liten for tunne og talrike bestandar (Sættem 1995). Laksen i Drammenselva er ein storlaksstamme og her varierte fangstandelen mellom 28% og 53% i åra 1985 - 1992, gjennomsnittleg 40% (Hansen 1993). For laksen i Suldalslågen vart fangstandelen i 1995 utrekna til 80% for smålaks og 40% for laks over 5 kg (Sægrov og Kålås 1996). Desse verdiane er framkomne ved bruk av ulike metodar og det gode samsvaret i resultata tilseier at ein grovt kan rekne 80% fangstandel for smålaks og 40-50% for større laks.

For laksen i Lærdalselva fann Sættem (1995) at ein relativt mindre andel av bestanden vart oppfiska når det var få fisk i elva. Registreringar av fangst og gytebestand av laks > 3kg i 20 år gav tal som tilseier at når totalbestanden talde færre enn 800 individ (færre enn 400 fanga) var fangstandelen under 50 % og når totalbestanden auka frå 800 til over 5000 laks, auka fangstandelen berre svakt frå 50% til 57%. Skilnaden i fangstandel var likevel relativt liten i høve til kor mange laks som gjekk opp i elva.

Tilsvarande registreringar av sjøaurebestanden (>3/4 kg) i 22 år i Aurlandselva viste at når totalbestanden talde færre enn 700- 800 individ vart færre enn 50 % fanga, men ved aukande bestand auka fangstandelen oppmot ca. 80%.



Ut frå registreringar av både storleik og antal som blir fanga i elva i fiskesesongen kan ein på grunnlag av det ovanståande rekne ut kor mange gytefisk det står igjen, storleikfordelinga og dermed antalet egg som blir gytte.

OPPDRETTSLAKSEN GÅR SEINARE OPP I ELVA OG ER MEIR FANGBAR ENN VILLAKSEN

Studiar av vandringane til laks som var merka med radiosendar i Alta viser at når vassføring og temperatur er gunstig, går laksen relativt raskt dit han har tenkt seg. Der blir der ståande roleg fram til gytinga (Heggberget m.fl. 1993, Økland m.fl. 1995). Driveobservasjonar i Vosso viste også at laksen heldt seg på eller nær gyteområda frå oktober og fram til gytinga i slutten av november-tidleg desember. I oktober blei det fleire stader observert laks i lag med flokkar av gyteklar eller gytande aure (Sægrov m.fl. 1994).

I Vosso vandra oppdrettslaksen langt opp i vassdraget og let seg ikkje stanse av fossar eller vandringsdistanse (Sægrov m.fl. 1994). Det same vart registrert i Alta og Vefsna der oppdrettslaksen vandra relativt sett lengre oppover i vassdraget enn villaksen (Heggberget m.fl. 1993, Thorstad 1995). Villaksen stansar truleg når han kjem heim til den plassen der han sjølv kom opp av grusen eller forlet som smolt, medan den rømde laksen ikkje har noko heimeelv eller fødelokalitet i elva og får difor ikkje noko signal frå omgivnadene om å stanse. Det er eit generelt trekk at oppdrettslaksen startar oppvandringa seinare enn villaksen (Gausen og Moen 1991), men i elva vandrar begge typane laks like raskt oppover (Thorstad 1995).

Studiar i Suldalslågen i 1995 viste at ein større andel av oppdrettslaksen vart oppfiska samanlikna med villaks. Dette året kom det meste av oppdrettslaksen inn til elva i september og over 80% vart oppfiska på relativt kort tid (Sægrov & Kålås 1996). Det er ei vanleg erfaring at oppdrettslaksen går opp i elvane først sein på sommaren og at han er meir bitemiljug enn villaksen.

Ei forskiving av fisketida utover sommaren til ut september vil både kunne spare tidleg innvandrande villaks og samtidig auke fangstrykket på rømd oppdrettslaks. Ei generell endring av fisketida vil dermed kunne vere eit viktig tiltak for å redusere dei ueheldige effektane av oppdrettslaksen.

GYTEFISK OG REKRUTTERING

KOR MANGE GYTELAKS MÅ DET VERE FOR Å SIKRE DEN GENETISKE VARIASJONEN?

Det er vanleg å rekne at det minst må vere 50 individ av kvart kjønn for å oppretthalde den genetiske variasjonen i ein bestand, men i mange små elvar er det nok normalt færre enn 100 villaks som gytt kvart år (Ståhl og Hindar 1988).

Både for rekrutteringa og for den genetiske variasjonen i bestanden er det antal hoer som er avgrensande. I mange elvar er det registrert ei overvekt av hoer i bestanden av vaksen gytelaks (Jonsson m.fl. 1991, Sægrov m.fl. 1994, Sættem 1995). Det er fleire faktorar som bidreg til på auke den genetiske variasjonen i bestanden. Den eine er at dverghannar som deltek under gytinga kan bidra til å auke den genetiske variasjonen mykje (L'Abée-Lund 1989). Studiar i elva Girnock Burns i Skottland viste at frå 1% - 28% av eggia i gytegrøpene var befrukta av dverghannar, gjennomsnittleg 10%. For laksebestanden i denne elva vart det rekna at 30% av hannane vart kjønnsmogne som parr (Jordan & Youngsen 1992). I elva Bævra fann L'Abée-Lund (1989) at over 80% av hannane vart kjønnsmogne som parr i elva. Tilsvarande frekvens er funne for laksestammen i Oselva ved Bergen (Sægrov 1994). I begge desse elvane veks ungfisken raskt og stammene er dominert av smålaks. I Vosso veks ungfisken sein og vanleg smoltalder er 3-4 år. For laksestammen i denne elva er det rekna at 30% av hannane blir kjønnsmogne før dei går ut i sjøen (Sægrov m.fl. 1994).



Ein annan viktig faktor er storleiken på hoene. Studiar av Vossolaksen viste at kvar ho med gjennomsnittslengd på 100 cm spreidde dei 11870 egg i 8-9 gytegropar med gjennomsnittleg 2 egglokkmar i kvar grop (gjennomsnittleg 707 egg i kvar lomme). Eggja låg i koncentrerte egglokkmar inntil 27 cm nede i elvegrusen. Desse talā tilseier at kvar ho føretok 17 einskilde gytingar (Barlaup m.fl. 1994). Sjøaurehoene i Vosso var 52 cm lange og hadde 1191 egg i gjennomsnitt. Dei spreidde eggja i 5-6 gytegropar med 1-2 egglokkmar i kvar. I gjennomsnitt var det 148 egg i kvar lomme som låg gjennomsnittleg 17 cm under substratoverflata. Antal egg pr. lomme, antal gytingar og kor djupt eggja blir nedgravne er sannsynlegvis sterkt avhengig av storleiken på gytefisken. Det er sannsynleg at det kan skje byte av parhar mellom gytingane og antal partnerar pr. ho vil sannsynlegvis auke med antal gytingar. Dette betyr at den effektive populasjonstorleiken aukar med storleiken på hoene og innslaget av dverghannar (L'Abée-Lund 1989).

GYTING AV RØMD OPPDRETTSLAKS FØRER TIL TAP AV GENUINE STAMMAR

Etter 1988 har det gått opp til dels store mengder oppdrettsslaks i einskilde lakseelvar og i 1995 var innslaget generelt høgt (Lund m.fl. 1994, Jensen 1995). Laksehoer med oppdrettsbakgrunn kan ha like høg gytesuksess som dei ville når tettleiken av vill gytelaks er lågare enn gjennomsnittet for den aktuelle stammen. Avkom etter rømd oppderttslaks eller etter kryssing mellom oppdrettsslaks og villaks vil kunne erstatte og også for trenge avkom etter villaks og på relativt kort tid føre til tap av den genuine opprinnelige stammen (Hutchings 1991, Mork 1991). Studiar i Oselva ved Bergen viste at opptil 80% av gytegropene kunne vere gytt av rømd oppdrettsslaks (Lura 1995). Etter studiar av gyting av rømd oppdrettsslaks (hoer) i 6 elvar i Vest-Noreg i 3-4 år konkluderte Lura (1995) med at den rømde oppdrettsslaksen hadde like stor gytesuksess som den ville når tettleiken av villaks var låg, men gytesuksessen til oppdrettsslaksen avtok når tettleiken av vill gytelaks var middels eller høg.

Oppdrettsslaksen gyt på dei same områda som villaksen (Lura 1995) og gyteåferda er om lag den same som for villaksen (Lura m.fl. 1993). Det er også liten skilnad i overleving på eggstadiet fram til klekking for avkom etter dei to typane (Lura 1995). Dersom oppdrettsslaksen gyt seinare enn villaksen kan han grave opp att gytegropar som er gytt tidlegare av villaks (Lura og Sægrov 1991). Gyteidspunktet for rømd oppdrettsslaks varierer lite og synest uavhengig av kva elv han går opp i, medan gyteidspunktet varierer mellom ulike bestandar av villaks (Heggberget 1988). Dermed vil oppdrettsslaksen gyte før, samtidig med eller seinare enn den lokale villaksbestanden (Lura og Sægrov 1993, Thorstad 1995). Gyteidspunktet kan vere viktig i høve til overleving på avkom frå rømd oppdrettsslaks samanlikna med avkom frå villaks (Lura og Sægrov 1993). Samla viser desse resultata at rømd oppdrettsslaks gyt på same måte som villaksen og med mest like stor suksess dersom det er lite vill gytelaks i elva (Lura 1995).

I eksperimentelle forsøk utførde i store tankar på NINAs forskningsstasjon på Ims er gytesuksessen til villaks samanlikna med oppdrettsslaks. I desse forsøka hadde oppdrettsslaksen lågare suksess enn villaksen og skilnaden var størst for hannane (Fleming m.fl. 1996). Resultata frå desse forsøka kan ikkje samanliknast direkte med det som er funne i elvane fordi konkurransen var høgare i tankekperimenta enn det som er registrert på gyteplassane i elvane i dei situasjonane då oppdrettsslaksen hadde om lag like stor suksess som den ville (Lura 1995).

Det går rømd oppdrettsslaks opp i dei fleste norske lakseelvar, men flest i elvane frå Boknafjorden til Troms. I Lærdalselva og i Flåmselva langt inne i Sognefjorden er det ikkje registrert gyting av oppdrettsslaks og slik fisk er sjeldan registrert i desse elvane (Lund m.fl. 1996, Lura 1995, Sægrov og Kålås 1994). Indre deler av Sognefjorden er oppdrettsfri sone og dette tiltaket fungerer slik det var tenkt. Oppdrettsslaksen vil i første omgang vende tilbake til området der han har rømt frå i sjøen, og deretter vandre mot elvar i nærlieiken. Elvar som ligg langt frå oppdrettsanlegg vil dermed motta relativt færre rømd oppdrettsslaks enn elvar som ligg nær oppdrettsanlegg eller i område med mykje oppdrettsaktivitet.



Både rømmingstidspunkt og mengda rømd oppdrettslaks som går opp i elvane har vore relativt stabilt i perioden 1989 til 1995. Det er difor sannsynleg at det meste av rømminga skjer ved små uhell og gjennom hol i nøtene enn ved storstilt rømming etter havari av anlegg (Lund m.fl. 1996). Av den grunn må ein også rekne med at det vil rømme mykje fisk frå oppdrettsanlegga også i åra som kjem og spørsmålet blir difor om det finst tiltak som kan setjast i verk for å redusere effektane av den rømde laksen på villaksbestandane. Rømd oppdrettslaks er langt meir biteviljig på stangreiskap enn villaks, og det går mest oppdrettslaks opp i elvane seinst på sommaren, til ut september. For å flytte fangsten i elva frå villaks og i større grad over på oppdrettslaks kan ei forskning av fisketida vere eit svært aktuelt tiltak. Ved å fiske fra midt i juli til ut september vil ein beskatte oppdrettslaksen i større grad enn villaksen og slik motverke dei uheldige effektane av den rømde laksen.

KVA ER MINIMUM EGGTETTLEIK FOR Å SIKRE FULL REKRUTTERING?

Antall gytehoer avgjer eggfettleiken i ei elv. Gyteperioden strekkjer seg over fleire veker, men den einskilde laksehoa brukar 3-4 dagar på å gyte alle egg sine. Dermed kan det skje at to eller fleire hoer grep på det same området noko som medfører at ein del egg går tapt. Mengda egg som blir oppgravne aukar med antal gytefisk. For dei eggja som får ligge i fred nede i elvegrusen er overlevinga høg, normalt 80-95% fram til klekking. Av det store antalet avkom frå kvar ho er dødlegheten størst i gyteperioden og i dei første vekene etter at yngelen er kome opp av grusen og skal ta til seg næring og etablere territorium, vanlegvis i juni.

Sættem (1995) rekna at ein vaksen hofisk kan produsere om lag 1300 egg pr. kg fisk. For Vosso-laksen var høvet mellom antal egg og fiskelengd: $Y = 296X^b 17390$ (Barlaup m.fl. 1994). For større laks gjev desse to utrekningsmetodane om lag det same resultatet, men for smålaks er Sættems utrekning meir korrekt. For 10 elvar i Sogn og Fjordane fann Sættem (1995) at elvearealet ($X1000m^2$) om hausten kunne uttrykkjast som ein funksjon av elvelengda (i km) etter formelen $Y = 28,78X^b 46,62$ ($r^2 = 0,96$, $p < 0,001$).

I dei 10 elvane Sættem (1995) undersøkte rekna han ut ein gjennomsnittleg eggfettleik på 2,1 pr m^2 elvebotn, med variasjon frå 0,2 til 4,7. I Lærdalselva var gjennomsnittleg eggfettleik 4,7 egg/ m^2 i perioden 1975 -1994, men dette var berre halvparten av tettleiken (9,2 pr m^2) før regulering (Sættem 1995).

Det er vist at ein eggfettleik over 3,4 egg pr. m^2 ikkje førte til auka rekruttering i ei skotsk elv (Buck & Hay 1987), medan Symons (1979) rekna eggfettleik frå 1,7 til 2,2 som optimalt. For elvar på Newfoundland er det rekna at eggfettleik over 2,4 er tilstrekkeleg for å sikre full produksjon (Chadwick 1985).

I Vosso vart eggfettleiken for laks utrekna til 0,4 - 0,6 egg pr. m^2 elvebotn i åra 1990 til 1993. For tre av desse åra vart det registrert høg tettleik av årsungar hausten etter (Sægrov m.fl. 1994). I Nausta i Sunnfjord vart tettleiken av lakseegg hausten 1992 utrekna til å vere 1,5 pr. m^2 og dette gav opphav til ein talrik årsklasse som 0+ i 1993 og som 2+ i 1995 (Sægrov m.fl. 1996). I Flåmselva i Sogn vart tettleiken av lakseegg hausten 1990 rekna til 1,9 egg pr. m^2 (Sættem 1995) og gyttinga denne hausten resulterte i ein svært talrik årsklasse som dominerte i elva både i 1993 og 1994 då det vart gjennomført undersøkingar av ungfisktettleik.

Totalt sett ser det ut som om at det må vere gitt eit antal egg som som svarer til ein eggfettleik på 1- 2 egg pr. m^2 elvebotn for å sikre full rekruttering (eigne resultat, Gibson 1993, Lacroix & Korman 1996). Det er viktig å merkje seg at desse tala viser til gytebestanden før eventuelt uttak av stamfisk. I små bestandar kan uttaket av stamfisk redusere bestanden til under det nivået som er nødvendig for å sikre full rekruttering. Det bør likevel ikkje vere noko mål å kome ned mot denne grensa, tvert i mot, faren for innnavl og innblanding av oppdrettslaks tilseier at ein bør sikre at gytebestanden ligg godt over det nivået som er absolutt nødvendig for å sikre full rekruttering.



KULTIVERING, FISKEUTSETTINGAR

I svært mange elvar har det i lang tid vore sett ut laks- og aureunger frå lokale klekkeri. I dei fleste tilfelle er det plommeseckyngel som er blitt sett ut, men også startfora og sommargammal settefisk og i færre tilfelle utvandringsklar smolt. Utsettingar av smolt har stort sett vore knytta til kompensasjonstiltak etter reguleringsinngrep eller der bestandane er reduserte/utdøydde på grunn av forsuring.

Felles for dei fleste utsettingane av plommeseckyngel er at det ikkje har vore undersøkt om det er behov for utsettingane eller om det har gjeve nokon effekt. I Oselva og Granvinseleva i Hordaland vart dei lokale klekkeria stengde i 1991 etter at det var påvist furunkulose på vaksen laks i vassdraga. Tettleiken av ungfish vart undersøkt i desse elvane hausten 1991 og det er også gjennomført undersøkingar seinare på årsklassar som stamma frå berre naturleg gyting. Trass i at gytebestandane har vore fåtallige dei fleste av desse åra er ikkje tettleiken av ungfish redusert. (Sægrov 1994). I Vosso og Bolstadelva har gytebestanden av laks vore svært fåtallig sidan 1991 og i desse elvane har det blitt sett ut eit høgt antal sommargammal settefisk kvart år. Undersøkingar av ungfishettlikeik i 1991-1993 viste at utsettingane ikkje gav noko viktig bidrag til bestanden noko som tilseier svært høg dødelegheit på den utsette fisken i perioden etter utsetting (Sægrov m.fl. 1994). Tilsvarande utsettingar av sommargammal aure i Teigdalselva i Vossovassdraget gav svært dårlig tilslag (Fjellheim m.fl. 1995) og resultata frå denne undersøkinga gjorde at utsettingane vart stansa.

Utsettingane i Drammenselva er eit av dei få eksempla på vellukka kultivering av lakseelvar. Her er det blitt sett ut årsungar av laks på strekningar der det ikkje førekjem naturleg gyting av laks. Det blir lagt ned ein stor innstas i forsiktig utsetting og god spreiing. Utsettingane i Drammenselva har gjeve høg gjenfangst av vaksen laks i elva (Hansen 1993). Det finst også andre eksempel på vellukka utsettingar i elvar eller på elvestrekningar der det ikkje skjer naturleg gyting av laks. Utsettingar der slik reproduksjon førekjem viser langt dårligare resultat. Ei årsak til dette kan vere at omfanget av den naturlege rekrutteringa i høve til berenivået i elva er sterkt undervurdert i mange tilfelle. Det er også langt lettare å få settefisken til å overleve i vårvarme og mindre elvar enn i vårkalte, store elvar. Det er difor ikkje grunnlag for å overføre resultata frå Drammenselva til dei vårkalte og strie elvane på Vestlandet der det skjer naturleg reproduksjon av laks.

Utsettingar av laksesmolt har gjeve til dels dårlig resultat i mange tilfelle. Slike utsettingar i Bolstadelva gav svært låg gjenfangst (Sægrov m.fl. 1994), det same var tilfelle i Etneelva (Waatevik og Bjerknes 1985), i Suldalslågen (Saltveit 1995, 1996) og i Aurland (Sægrov m.fl. 1996). Det er likevel resultat som indikerer at smoltutsettingar i elvar som ligg nær kysten gjev betre resultat enn utsettingar i elvar som ligg langt inne i fjordsystema (Hansen m.fl. 1994).

Kultivering i form av utsettingar kan også ha ueheldige sider. Settefisk som på grunn av tidleg klekking og foring er større enn dei ville årsungane ved utsetting kan tenkast å fortrengje dei mindre og yngre artsfrendane eller aureunger. Ved stamfiske blir det fjerna vill gytefisk frå elva og dette kan resultere i at gytemråde nærmast bli tømt for gytelaks. Dette skjedde sannsynlegvis i øvre del av Suldalslågen i 1995 (Sægrov og Kålås 1996). Registreringar i Vosso i 1991 til 1993 viste at laksane heldt seg i flokkar nær ved eller på gytemråda i god tid før gytinga starta (Sægrov m.fl. 1994). Her var dei lette å fanga med garn eller not, og stamfiske kan difor vere svært effektivt. Etter at yngelen kjem opp av grusen spreier han seg nedover og kolonisering oppstraums skjer berre i liten grad (Raddum og Fjellheim 1995, Saltveit m.fl. 1995). Dersom stamfisken blir henta langt oppe i elva kan dette medføre at produksjonspotensialet i dei øvre delane ikkje blir utnytta. Uttak av stamfisk frå allereide fåtallige bestandar har også ei ueheldig side ved faren ved innavl og reduksjon i den genetiske variasjonen i stammen (Jonsson og Fleming 1993). Ved uttak av vill gytelaks blir konkurransen på gyteplassane redusert og den rømde oppdrettslaksen får høgare gutesuksess.



Totalt sett er det difor mange argument mot å drive klekkeri etter tradisjonelt mønster og få argument for. Eit absolutt krav til klekkeridrift bør vere at det er dokumentert sviktande rekruttering. Sjølv i desse tilfella er det tvilsamt om tradisjonell klekkeridrift er det rette tiltaket. Mest sannsynleg vil ein oppnå eit langt betre resultat ved å leggje ut befrukta egg på gyteområde i elva.

KVA ER NORMAL SMOLTPRODUKSJON I EI ELV?

Studiar av smoltproduksjon er berre føreteke i eit fåtal elvar og årsaka til dette er at metodane er svært kostnads- og tidkrevjande. I lmsa på Jæren er smoltproduksjonen rekna til 15 laksesmolt pr. 100 m², i Kvassheimsåna til 16,7 laksesmolt pr. 100 m² (Bergheim og Hesthagen 1990). Begge desse elvane er sommarvarme, vassføringa er relativt låg om sommaren og dei fleste lakseungne forlet elva som 2-års smolt. I Orkla var produksjonen før regulering ca. 4 laksesmolt pr. 100 m², men auka til ca. 7 laksesmolt pr. 100 m² etter regulering. I denne elva går flest ut som 3-års smolt (Hvidsten og Johnsen 1995). Felles for resultata frå desse studiane er at smoltproduksjonen varierer relativt lite mellom år og langt mindre enn tettleiken av årsungar (Jensen m.fl. 1995). Generelt er det rekna at smoltproduksjonen i elvar med 2-års smolt ligg på ca. 10 laksesmolt pr. 100 m², medan produksjonen er lågare i elvar med 3-års smolt og eldre der han ligg på 2-5 laksesmolt pr. 100 m² (Gibson 1993).

Ein enklare, men kanskje ikkje like nøyaktig metode for å gje eit mål for smoltproduksjon i elvar er å rekne ut gjennomsnittleg presmolttettleik seint om hausten etter at vekstsesongen er avslutta, dvs. oktober - november. Ved denne metoden reknar ein tettleik av fisk etter standard prosedyre ved elektrofiske (Bohlin m.fl. 1989) ved låg vassføring. Det er vidare rekna at i bestandar der smolten går ut etter 2 år i elva vil all fisk som er større enn 10 cm om hausten (presmolt) gå ut som smolt neste vår og i bestandar der gjennomsnittleg smoltalder er over 2,5 år vil dei som er større enn 11 cm om hausten bli smolt våren etter (Sægrov m.fl. 1994).

Etter ungfishkregistreringar i meir enn 20 elvar i Hordaland og Sogn og Fjordane viser det seg at presmolttettleiken av laks ligg mellom 2,5 og 6 presmolt pr. 100 m² der gjennomsnittleg smoltalder er ca. 3 år eller større. I bestandar der det meste av smolten går ut etter 2 år i elva ligg presmolttettleiken mellom 10 og 25 pr. 100m², altså langt høgare. I nokre av elvane er det gjennomført undersøkingar i to år eller meir og der viser det seg at tettleiken av presmolt varierer lite mellom år (Sægrov m.fl. 1994). Det er altså relativt godt samsvar mellom resultata frå desse elvane og der smoltproduksjonen er registrert nøyaktig i smoltfelle. For presmolt av aure er det større variasjon mellom elvar og år enn for laks, og generelt er det langt større variasjon i tettleik mellom år for yngre fisk enn for presmolt.

Temperaturen i elva er avgjerande for veksten. Det er vanlegvis rekna at temperaturen må vere minst 4°C for at auren skal kunne vekse, medan lågaste veksttemperatur for lakseungar er rekna til 7°C (Jensen m.fl 1991). I mange av dei sommarkalde vassdraga på Vestlandet inneber dette at lakseungane får ein kortare vekstssesong enn aureungane, og dermed har aurane ein større årleg tilvekst enn lakseungane. Auren gyt også vanlegvis tidlegare enn laksen slik at aureungane kjem opp av grusen tidlegare enn lakseungane og får også av den grunn ein lengre vekstssesong det første leveåret. Dersom temperaturen er svært låg i elva i den perioden lakseungane kjem opp av grusen (normalt i juni) kan dette medføre stor dødlegheit (Jensen m.fl 1991).

Alder ved smoltifisering er avhengig av veksthastigkeit, men det er også vist at der smolten er yngst er han også minst. I følgje Økland m.fl. (1993) blir ungfishken smolt ved den alder då veksten i ferskvatn avtek. Dette inneber at innan ei elv smoltifiserer dei fiskane som veks raskast ved lågare alder og storleik enn dei som veks seinare. Det same er tilfelle om ein samanliknar bestandar i ulike elvar (Økland m.fl 1993). I dei fleste av Vestlandselvane veks aureungane raskare enn lakseungane og smoltifiserer ved lågare alder eller ved same alder og større lengd.



På Vestlandet er det stor variasjon i smoltalder for laks fra elv til elv. I Oselva ved Bergen er gjennomsnittlig smoltalder 2 år (Sægrov 1994) medan smoltalderen for lakseungane i Flåmselva og Aurlandselva er 5-6 år (Sægrov m.fl. 1996). For aure er det mindre variasjon i gjennomsnittlig smoltalder og den er sjeldan høyere enn 4 år i sjøaurebestandar på Vestlandet (L'Abée-Lund m.fl. 1989).

Når det er jamn rekruttering av laks og aure vil den yngste årsklassen vere mest talrik i fangstane under elektrofiske. På grunn av naturleg dødeleghet vil antalet avta dei etterfølgjande åra. Konkurranse om plass og mat gjer at det er ei øvre grense for kor mykje ungfish det kan vere i elv (Bohlin m.fl. 1994). Denne øvre grensa varierer mykje mellom elvar i høve til vassføring, vasshastigkeit og temperaturtilhøve. Sidan desse tilhøva også varierer mellom år innan ei elv vil dette medføre variasjon i tettleiken av ungfish. Det er likevel påfallande stabile tettleikar av eldre fiskeungar (presmolt) frå år til år innan elvar (Sægrov 1994, Jensen 1995). Det er likevel sannsynleg at ein sterk årsklasse kan dominere den etterfølgjande og derigjennom redusere tettleiken av den siste. Det er også resultat som tyder på at denne dominanseffekten er størst mellom årsklassar av same art og i mindre grad mellom årsklassar av laks og aure (Sægrov m.fl. 1994).

Det at det finst ei øvre grense for kor mykje smolt ei elv kan produsere inneber også at kultivering i form av utsettingar i beste fall er bortkasta dersom det er tilstrekkeleg med gyting til å sikre full rekruttering, medrekna gytinga til den fisken som blir fjerna under stamfiske.

MOGELEGE ÅRSAKER TIL NEDGANGEN I LAKSEBESTANDANE - ELVEFASEN

Faktorar som kan redusere produksjonen av lakseungar i elvane er forsuring, angrep av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*, vassdragsregulering og få gytefisk. For dei tre første faktorane vart det ikkje registrert klare endringar i åra 1986 - 1989 som kan forklare nedgangen i fangsten av laks på landsbasis eller regionalt på Sør-Vestlandet. I 1995 gjennomført Rådgivende Biologer ei omfattande undersøking av ungfisktettleik i ei rekke laks,- og sjøaurevassdrag i Hordaland og Sogn og Fjordane. For dei aller fleste elvane var konklusjonen at tettleiken av ungfish låg på dei nivået ein kan forvente som normalt. Vidare vart det registrert god rekruttering for årsklassar som stamma frå år der foreldrebestanden av gytelaks var på eit historisk minimum, m.a. i Nausta i Sunnfjord (Sægrov m.fl. 1996). Det må her også nemnast at i Suldalslågen var gytebestanden av laks truleg under minimumsgrensa for å gje full rekruttering i åra 1993, 1994 og 1995, men ikkje tidlegare år (Sægrov og Kålås 1996).

Undersøkingane av ungfish og utrekning av gytebestandar av laks for mange lakseelvar på Vestlandet i 1995 og tidlegare, tilseier at produksjonen av smolt jamnt over ligg på det nivået ein skal forvente som normalt. Gytebestandane har vore tunnare på 90-talet enn på 80-talet og sidan ungfiskproduksjonen har vore normal dei siste åra er det også sannsynleg at han heller ikkje var avgrensa av antal gytelaks på 80-talet. Fangsten av laks altså blitt sterkt redusert i mange elvar der smoltproduksjonen er normal.

FORSURING

Forsuring har ført til at mange laksebestandar på Sørlandet og Vestlandet har gått tapt, og inntil nyleg var forsuring den viktigaste årsaka til at bestandar gjekk tapt. Dei siste åra er nok innblanding av oppdrettslaks ei viktigare årsak til tap av genuine bestandar. Ein reknar generelt Sognefjorden som nordgrensa for tapte laksebestandar på grunn av forsuring, men at også laksebestandar i Sunnfjord kan vere truga av forsuring. På Sørlandet gjekk det tapt laksebestandar allereide tidleg i dette hundreåret og antalet tapte bestandar auka på 60-, 70 og -80 talet (Hesthagen og Hansen 1991). Den store reduksjonen i totalfangsten av laks frå 1986 til 1989 kan likevel ikkje forklarast med forsuringsutvikling, til det var fangstredusjonen altfor rask og omfattande.



Forsuring er opplagt eit problem for laksebestandar frå Sørlandet til Nordfjord, men det er teikn som tyder på at forsuringssituasjonen er i ferd med å stabilisere seg (Skjelkvåle m.fl. 1996) og ei viss betring er registrert i Hordaland og Sogn og Fjordane dei siste åra. Ved undersøking av mange bestandar i Hordaland og Sogn og Fjordane hausten 1995 vart det registrert høg tettleik av lakseungar i elvar der pH var høgare enn 5,7 på registreringstidspunktet. I fleire av desse elvane hadde det vore betydeleg surare om våren i snøsmeltingsperioden. Det er vanskeleg å gje tal fore ei nedre grense for kva lakseungane toler, men dersom pH kjem under 5,5- 5,6 i lengre periodar er det sannsynleg at laksen vil forsvinne (Kålås m.fl. 1996).

Området New Brunswick i Canada er sterkt påverka av sur nedbør og mange laksebestandar er sterkt reduserte på grunn av dei sure tilførslane. I mange av desse elvane varierer pH-verdiane mellom 4,8 til 5,2 gjennom året, likevel er det laks i dei fleste. Det er rekna at dersom ein ved kalking hevar pH til eit stabilt nivå mellom 5,2 til 5,4 vil denne faktoren ikkje lenger påverke bestandane i særleg grad. Det vart også vist at plommesekkyngel og ung årsyngel var dei mest utsette stadia for forsuring (Lacroix & Korman 1996). I Canada overlever altså laksebestandane i betydeleg surare vatn enn i Norge. Årsaka til dette er skilnader i andre vasskvalitetsparametrar. Dei aller fleste elvane i det omtalte området i Canada har eit høgt innhald av humus og svært lite aluminium. Dette liknar tilhøva i ein del av elvane ytst på kysten i Vest-Norge som også har eit høgt humusinnhald som feller ut skadeleg aluminium frå vatnet (Bjørklund m.fl. 1996).

Det høge innhaldet av aluminium er det største problemet for lakseungane i klare norske elvar med lågt humusinnhald. Fraksjonen av giftig aluminium aukar når pH-verdien avtek. Skilnaden i førekommst av lakseungar i norske og canadiske elvar i høve til pH kan dermed i stor grad forklarast ut frå skilnadene i mengda av aluminium og humus i vatnet.

Det er blitt sett fram ei hypotes om at surt, aluminiumsrikt vatn om våren kan skade utvandrande laksesmolt slik at at han får problem med osmoreguleringa i sjøvatn med etterfølgjande auka dødlegheit (Kroglund m.fl. 1994). Denne hyptesa er ikkje avsist, men i vassdrag i Nordfjord der vasskvaliteten er god er det registrert ein nedgang i fangsten av laks som i tid fell saman med nedgangen i laksebestandane i meir forsuringsutsette vassdrag lenger sør på Vestlandet.

I sum er det lite som tyder på at den raske nedgangen i fangsten av laks frå 1986 kan forklarast med endringar i dei fysisk-kjemiske eller biologiske tilhøve i elvane. Dermed er det sannsynleg at reduksjonen skuldast ekstraordinær høg dødlegeheit i sjøfasen.

MOGELEGE ÅRSAKER TIL NEDGANGEN I LAKSEBESTANDANE

- SJØFASEN

KOR STOR ANDEL AV LAKSESMOLTEN OVERLEVER I SJØEN?

Ein stor del av laksesmolten som vandrar ut frå ei elv blir eten av fisk og fugl eller dør av andre naturlege årsaker. Av villsmolt som var merka i Imsa i åra 1981 til 1984, overlevde høvesvis 24%, 8%, 16% og 13% fram til fangst i sjø eller elv (Hansen 1987). Tilsvarande vart ca 10% av villsmolt som var merka i Loneelva i Hordaland i 1983 gjenfanga (Hansen m.fl. 1994). Ein kan anta at 60-80% av dei som overlever blir fanga, og dette tilseier at 70-90% av utvandrande smolt dør av naturlege årsaker. Desse eksempla er henta frå smålaksbestandar der mesteparten kjem attende etter ein vinter i sjøen. For storlaks som oppheld seg to til tre vintrar i sjøen før han kjem attende til elva, er dødlegeita større på grunn av ekstra naturleg dødelegheit ved eit forlenga sjøopphold.

I perioden 1950 til 1976 vart det i regi av DVF-Fiskeforskningen merka både villsmolt og vinterstøingar av laks og sjøaure i Etneelva i Hordaland. Av merka laks vart det fanga att fire gonger fleire i sjøen enn i elva



(Waatevik og Bjerknes 1985) og dette er den same fangstfordelinga som den offisielle fangststatistikken viser for fangstane i sjø og elv på landsbasis i den same perioden (Figur 1). Total gjenfangst av merka villsmolt av laks var 4% (antal merka = 2456) og av 1010 vinterstøringar (laks) som var merka vart 21% gjenfanga seinare. Av 146 merka sjøauresmolt vart 12% gjenfanga og av 160 vinterstøringar (sjøaure) var gjenfangsten 48%.

Individmerka vinterstøringar av laks av Imsa- og Loneelvstamme overlevde tydeleg betre i sjøen enn smolten, og det er generelt rekna at den største dødlegheita for laksen skjer i den første perioden etter at han har forlate elva (Hansen 1987, Hansen m.fl. 1994, Hvidsten m.fl. 1993)

ENDRA TILHØVE FOR OVERLEVING I SJØFASEN. SJØTEMPERATUREN I OPPVEKSTOMRÅDA.

Overlevinga på laksen i sjøen har avteke sterkt frå midt på 70-talet og fram til 1990. I mange elvar på Vestlandet er elvefangsten sterkt redusert dei siste tre åra. Fangstane ligg no på eit nivå som utgjer 20 - 30 % av fangstane på 70-talet då fangstane truleg var maksimum for dette hundreåret.

Overlevinga på laksesmolt i sjøen kan vere temperaturavhengig. Når temperaturen kjem under ei viss grense kan smolten i ein tidleg fase etter utvandring få problem med å fordøye maten. I elva Figgjo på Jæren er det blitt merka vill laksesmolt sidan 1965. Gjenfangstane av desse merka fiskane i sjø- og elvefisket viser ein god samanheng med temperaturltilhøva i dei områda laksesmolten held seg den første sommaren i sjøen (postsmolthabitatet). Overlevinga av smolten var best tidleg på 70-talet med total gjenfangst på opptil 13%. Deretter har overlevinga i sjøen avteke og for smoltårgangane som gjekk ut av Figgjo i dei fire åra frå 1988 til 1991 var gjenfangsten mindre, ca. 1% for tre av åra og i underkant av 3% for smoltårgangen frå 1989 (Hansen 1995).

Overlevinga i sjøen var altså 13 gonger høgare for smoltårgangane som gjekk ut av Figgjo i 1972 og 1973 enn for den som gjekk ut i 1991. Denne overlevinga viser ein relativt god samanheng med sjøtemperaturen og det viser seg også at overlevinga varierer i takt med overlevinga for smolt frå elva North Esk på austsida av Skottland (Lars Petter Hansen, NINA, pers. medd.). Denne samanhangen er likevel ikkje like tydeleg for alle stammar og også for Figgjolaksen er samanhangen mindre tydeleg dei siste åra (Hansen 1995).

PÅVERKNAD FRÅ FISKEOPPDRETT - LAKSELUS

Det er ein påfallande samanheng mellom tidsrommet for nedgangen i laksebestandane og auken i produksjonen av oppdrettslaks. På 80-talet auka produksjonen av oppdrettslaks eksponensielt, og i 1995 nådde produksjonen 249.000 tonn. Til samanlikning vart det fanga 835 tonn laks i elv og sjø i 1995, inkludert rømd oppdrettslaks (Figur 1). Samla fangst av villlaks utgjer altså 0,34% av produksjonen av oppdrettslaks. I fangstar ved prøvefiske etter laks ved Færøyane utgjorde rømd oppdrettslaks 40% av totalfangsten i 1995 (Lars Petter Hansen, NINA). Dette tilseier at ein relativt stor andel av laksen som blir fanga i elv og sjø er rømd oppdrettslaks og at villlaksbestandane er reduserte meir enn det fangststatistikken tilseier (Lund m.fl. 1996). Nyrømd oppdrettslaks er normalt lett å skilje frå rømd oppdrettslaks på karakterar som forkorta gjellelok og reduserte eller forkrøpla/forkorta finnar. Rømd oppdrettslaks som har vore fritt i havet ein vinter eller meir er langt vanskelegare å skilje frå villlaks fordi finnar og gjellelok har vakse ut att og fasong og pigmentering i hovudsak er som hos villlaks. Ved analyse av skjell kan ein skilje desse gruppene og i dei fleste tilfelle også skilje ut fisk som er utsett som smolt i elvar (Lund m.fl. 1989).

Nedgangen i den totale fangsten av laks viser ein svært nær samanheng med auken i produksjonen av oppdrettslaks frå 1980 til 1995. Dette gjeld den direkte samanlikninga år for år, men også dersom ein ser på overlevinga av dei ulike smoltårgangane målt som fangst 2 år seinare. Det er her anteke at laksen i



gjennomsnitt held seg to vintrar i sjøen før han kjem attende. I 1995 vart det fanga totalt 839 tonn villaks og dersom ein antek at oppdrettslaks utgjer 20% av totalfangsten er fangstmengda av villaks reelt sett redusert frå 1600 tonn i 1986 til 670 tonn 1995. Dette er ein reduksjon på 930 tonn eller 58%, tilsvarande ca. 210.000 villaks.

Det er nærliggjande å spørje korleis produksjonen av oppdrettslaks kan påverke villaksbestandane negativt. Produksjonen av laks føregår i opne merdar i sjøen og med det store antalet fisk vil dei også produsere eit stort antal parasittar. Mellom desse er ektoparasitten lakselus som slepper egg og larver fritt i sjøen der dei kan kome i kontakt med villfisk, t.d. utvandrande laksesmolt og sjøaura. Det kan vere ein samanheng mellom auken i produksjonen av lakseluslarver i lakseoppdrett og nedgang i villaksbestanden. I ei rekke elvar frå Hordaland til Nordland er det påvist at utvandra sjøauraesmolt som er sterkt angrepne av lakseluslarver vender attende til elvemunningane og elvane (Urdal 1992). Årsaka til dette er både osmotisk og fysisk stress på grunn av luseplagene. Det vart vidare påvist høgare antal lusangrepne sjøauraesmolt og mengde lus på fisken i elvemunningar som låg nær fiskeoppdrettsanlegg. I elvemunningar nær oppdrettsanlegg var det i gjennomsnitt 143 lus på kvar smolt, medan det i elvemunningar langt frå oppdrettsanlegg berre var gjennomsnittleg to lus på dei få fiskane som vart fanga (Birkeland 1996).

I 1992 vart det gjennomført eit felteksperiment i Lønningdalselva nær Os i Hordaland der det vart sett ut sjøauraesmolt i sjøen i eit område der det ligg oppdrettsanlegg. Innan fire dagar frå dei vart sleppte kom ein del av aurane inn til Lønningdalselva og hadde då i gjennomsnitt 150 lakselus. Vill sjøauraesmolt som var merka og vandra ut frå Lønningdalselva kom tilbake til elva innan ein månad med gjennomsnittleg 206 lus. Også eldre sjøaurar vende attende til elva med relativt sterke lusangrep (Birkeland og Jakobsen, i trykk).

Eksperimentelt er det vist at 30 lakseluslarver kan ha dødlege konsekvensar for ein laksesmolt på ca. 40 gram, når lusa veks seg større på fisken er det sannsynleg at eit lågare antal vil vere dødleg (Grimnes & Jakobsen, 1996). Vill laksesmolt varierer i lengd mellom 10 og 15 cm og veg 10-30 gram. I motsetnad til sjøauraesmolten vender ikkje laksesmolten attende til ferskvatn for avlusing. Det er difor svært vanskeleg å få gjennomført registreringar av lusangrep på utvandrande laksesmolt. Mengda lakselus i oppdrettsanlegg varierer mellom år og produksjonen og mengda av lakseluslarver i sjøen om våren i den perioden då laksesmolten går ut er avhengig av antal vaksne lus på fisk i sjøen, sjøtemperatur og saltinnhald. I 1992 og 1995 vart det registrert svært mykje lus, i 1994 var det mindre og minst i 1993. Før 1992 vart det ikkje gjennomført registreringar av lusangrep på villfisk (Grimnes m.fl. 1996).

Eksempel frå Oselva i Hordaland kan illustrere at skilnaden i overlevinga av laksesmolt mellom år kan ha samanheng med lakselus. Her går dei fleste laksesmoltane ut i sjøen etter to år i elva. Av dei som overlever og kjem attende til elva er det 85% 1-sjøvinterlaks (tert). Registreringar av ungfiskettelleik og fangst av smålaks i fiskesesongane viste at den smoltårgangen som gjekk ut av elva i 1993 hadde 15 gonger høgare overleving i sjø enn den som gjekk ut i 1992. Fangsten av smoltårgangen frå 1994 låg mellom desse to. Overlevinga til desse smoltårgangane var samanfallande med mengda lakselus i oppdrettsanlegg som ligg i nærleiken av Oselva. Resultata indikerer difor ein negativ samanheng mellom mengda lakselus i oppdrettsanlegg og overleving av vill laksesmolt.

Fangsten av laks i Vossovassdraget har gått mykje attende sidan 1988 og fiske etter laks i elva vart forbode frå og med 1992. Antal vaksen laks som kjem attende til elva har dei siste åra vore på historisk lågmål. For denne bestanden avtok overlevinga for smoltårgangane som gjekk ut av elva frå og med 1986 og redusert overleving for desse årsklassane viste ein negativ samanheng med auken i produksjonen av oppdrettslaks i Hordaland i den same perioden (Sægrov m.fl. 1994). Ein kan ikkje sjå bort frå at den høge produksjonen av laks og påfølgjande slepping av store mengder fritlevande lakseluslarver frå oppdrettsanlegga kan ha medført redusert overleving på utvandrande laksesmolt.



Det er mange resultat som indikerer at produksjonen av oppdrettslaks påverkar overlevinga til villaksen i negativ lei og at ein høg produksjon av laksuslarver i oppdrettsanlegga er vektoren. Det føreligg likevel ikkje resultat som påviser ein slik samanheng for laks, men for sjøaure er ein slik negativ påverknad sannsynleggjort (Birkeland 1996). Det høge antalet rømd oppdrettslaks som held seg i lag med villaksen på beiteområda kan ha negative effektar for overlevinga av villaks i form av parasittoverføring og endra predasjonsmønster.

OPPSUMMERING

På landsbasis har bestandane av villaks vist ein klar nedgang sidan 1986. Frå 1986 til 1995 avtok fangsten av villaks i sjø og elv i Norge med 58% og nedgangen var mest markert i perioden 1986 til 1989. Nedgangen fell i tid saman med endringar i temperaturtilhøve i havet, men mest med auken i produksjon av oppdrettslaks og auka produksjon av lakseluslarver i oppdrettsanlegga. Det er vist store lakselusangrep på sjøaure i område der det er tett med oppdrettsanlegg, både i Norge og i Irland.

Det er konkludert med at den generelle nedgangen i laksefangstane dei siste siste 10 åra ikkje kan forklarast ut frå endra miljøtilhøve i elvane som forsuring, parasittar eller redusert rekruttering ellere smoltprodusksjon.

Andelen smålaks har auka dei siste åra og dette har mest sannsynleg samanheng med miljøtilhøve i havet. For skotske og norske laksebestandar er det vist langtidsvariasjon i innslaget av smålaks som ikkje kan forklarast utfrå tilhøve i ferskvatn.

På beiteområda i havet utgjer rømd oppdrettslaks opptil 40% og desse vender attende til norske lakseelvar for å gyte, i tillegg går det opp mykje nyrømd oppdrettslaks i elvane seitn på sommaren og tidleg på hausten. Rømd oppdrettslaks utgjer eit trugsmål mot den genetiske identiteten til villaksbestandane. Det er vidare vist at rømd oppdrettslaks har mest like høg gytesuksess som villaks når det er få ville gytarar. Når det er høg tettleik av vill gytelaks, blir oppdrettslaksen utkonkurrert.

Kombinasjonen av tunne villaksbestandar, høgt fangstrykk i sjø og elv og mykje rømd oppdrettslaks gjer at svært mange villaksbestandar i dag står i fare for å forsvinne. Så lenge rømmingsproblemet eksisterer er det berre svært drastiske tiltak som kan hindre villaksbestandane frå å bli utradert. Stans i laksefisket i sjø og elv kan vere det einaste aktuelle tiltaket for å sikre tilstrekkeleg tettleik på gyteplassane til at oppdrettslaksen blir utkonkurrert. For nokre bestandar er innblandinga av oppdrettslaks allereide så pass stor at bestandane må reknast som tapt og i desse tilfellene er ikkje grunn til å stanse fisket. Sjøfisket fangar uspesifikt på stammar og situasjonen tilseier at stans i sjøfisket er det første aktuelle tiltaket og stans i fisket i dei elvane som framleis har intakte bestandar. Eit viktig poeng er at sjølv om fisket etter laks bør stansast treng ikkje dette å vere tilfelle for sjøaurestammen i den same elva. Fiske etter sjøaure som før og målretta fiske etter rømd oppdrettslaks fra august til ut september kan vere aktuelt i desse elvane.

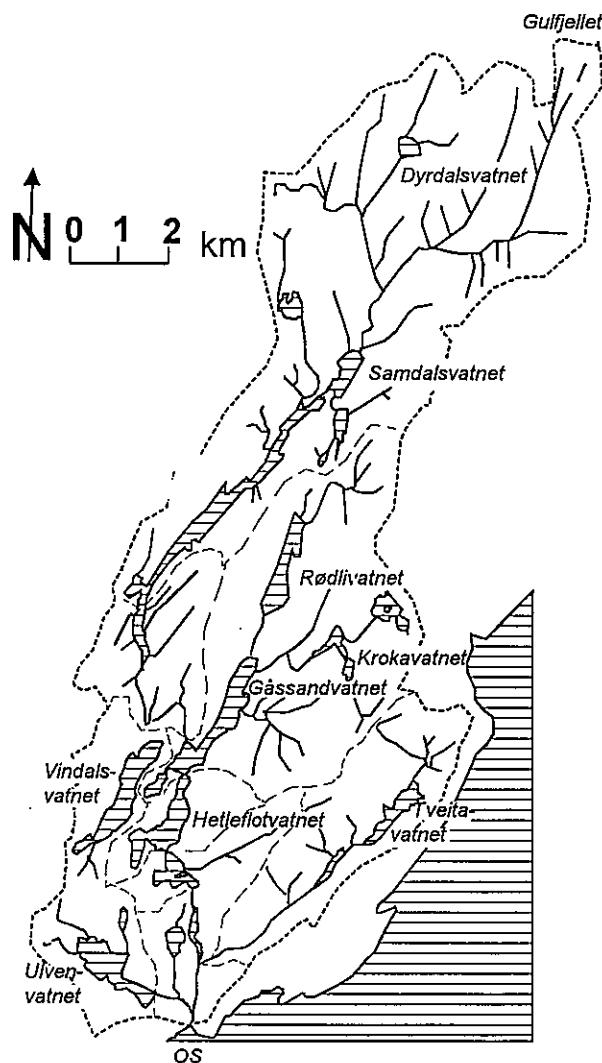
I dei elvane der den lokale stammen kan reknast som tapt er det ikkje grunn til å stanse fisket. For mange av desse stammene finst det genetisk materiale i genbankar. Tilbakeføring av genmateriale til elvane har ikkje noko for seg før det blir slutt på rømminga eller før oppdrettslaksen blir sterilisert. Når faren for innblanding av oppdrettslaks er eliminert må all blandingslaks fjernast før dei får gytt. I praksis vil dette sannsynlegvis medføre at ein må sperre elva for oppgang i dei åra det tek før dei aktuelle årsklassane i sjø og elv er fjerna.

Dersom rømmingsproblemet blir løyst, eventuelt at all oppdrettslaks blir sterilisert, og det er tid for tilbakeføring av genetisk materiale til elva melder spørsmålet seg korleis ein best kan gjere dette. I dei få tilfellene der det er undersøkt, har tradisjonell klekkeridrift har vist seg i beste fall å vere ueigna. Eit rimeleg alternativ for tilbakeføring er å grave ned befrukta egg på gyteområda i elva.



OSELVA

Oselva ligg i kommunane Os og Bergen og har eit totalt nedslagsfelt på 113km² som strekkjer seg frå Gullfjellet i nord til Osøyo i sør (figur 2). Vassdraget drenerer store deler av Gullfjellsplatået, men høgfjell utgjer ein liten del av nedslagsfeltet og det er såleis lite opphopping av ferskvatn i form av snø om vinteren. I motsetnad til dei fleste andre vassdrag på Vestlandet er Oselva eit låglandsvassdrag som etter eit bratt fall frå Gullfjellet til Samdalen renn roleg, med eit stort antal innsjøar. Nedbøren varierer frå 7-520 mm/månad. Nær 67% av arealet i nedslagsfeltet er skog, 6% er dyrka mark, medan innsjøarealet utgjer omlag 4,9%. Det meste av landbruksarealet ligg langs elvestrekningane og innsjøane i vassdraget.



FIGUR 2: Oversiktskart over Oselva der nedslagsfelta for dei einskilde vassdragsdelane er innteikna.

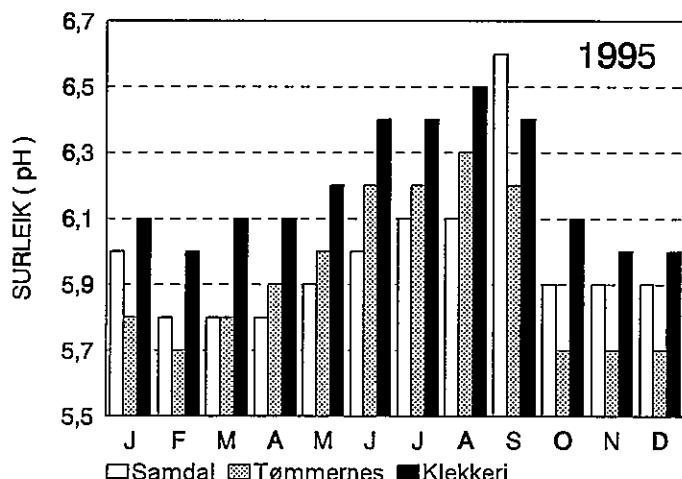


AVRENNING OG VASSFØRING

Eit oseanisk klima og store nedbørsmengder gjev store og raske skiftingar i vassføringa gjennom heile året. Snøsmelting gjev ein liten flaum i april/mai, men den største vassføringa kjem om hausten og i winterhalvåret i nedbørrike periodar. Gjennomsnittleg avrenning er på omlag 80 l/s/km², gjennomsnittleg vassføring er på omlag 10 m³/sek, maksimal vassføring er omlag 150 m³/sek, medan minste vassføring i juni/juli kan kome heilt ned i 0,1 m³/sek. Uregelmessig vassføring og det forhold at store delar av vassdraget ligg under den marine grensa, fører til periodevis stor slamtransport. NVE har vassføringsmålingar frå fire stader i Oselva heilt tilbake til åra 1927 og 1933. For åra 1982 - 1984 er vassføringa vist i Aanes mfl (1986).

VASSKVALITET

Vasskvaliteten endrar seg frå øvst til nedst i vassdraget. I dei øvre delane er det lågt saltinhald og låge næringssaltkonsentrasjonar. Her er det relativt låg pH, med minimusverdiar år om anna på 5,2-5,3. Det vart vinteren 1993 registrert forsuringssjokk med fiskedød, og låg alkalinitet gjer at vassdraget her var dårleg bufra mot eit slikt pH-fall. Tilhøva ved denne episoden var imidlertid så ekstreme at ein ikkje kan vente å få slike surstøytparodar særleg ofte. Vanlegvis er ikkje Oselva å rekne som forsura.



FIGUR 3: Månadleg gjennomsnittleg surleik på tre stader i Oselva i 1995. Målingane er utførd av Os klekkeri, og er utført to gongar kvar veke.

Grunna ein annan og meir lettvitreleg geologi i nedbørssfeltet har sidevassdraget i Hegglandsdalen høgare saltinhald og pH frå 6,5 og oppover. Dette sidevassdraget er og sterkt belasta med tilførslar av næringssalt.

Generelt aukar næringssalt-konsentrasjonen nedover i vassdraget, avdi nedre delar av Oselva er sterkt utsett for påverknad frå kloakkureining og avrenning frå landbruksområde med tilhøyrande ureining frå siloutslepp og gjødsling. Dette fører til høge næringssaltverdiar med auka groing i vassdraget. I fleire av vatna har dette også ført til auka konsentrasjon av planteplankton. Sanitærbiologiske undersøkjingar (rapport 1993) viser at dei hygieniske tilhøva i deler av Oselva ikkje tilfredsstiller helsemyndighetene sine krav til drikkevatn grunna for høgt innhald av tarmbakteriar. I Røykenesvatn og Valleelvo er innhaldet av tarmbakteriar så høgt at det ikkje tilfredsstiller krava til godt badevatn. Valleelvo har også store mengder tarmbakteriar.



Vasskvaliteten i dei ulike delane av Os-vassdraget er undersøkt gjennom 1995 (Bjørklund & Johnsen 1996). Desse målingane kan tyde på at vasskvaliteten med omsyn på næringsrikhet og tarmbakterieinnhald er blitt dårligare dei siste ti åra. Ei oppfølgjande undersøking vert difor gjennomført i 1996 for å stadfeste eller avkrefte konklusjonane frå 1995.

VASSDRAGSREGULERINGER OG ANDRE INNGREP

Oselva er varig verna mot kraftutbygging. I byrjinga av dette hundreåret vart Krokavatnet og Steindalsvatnet oppdemde. Etter krigen har kraftverket berre gått sporadisk og frå 1975 har det ikkje vore i drift. Denne reguleringa vert no nytta som drikkevassmagasin og Krokavatn/Steindalsvatn er bandlagt som drikkevasskjelder for Os kommune.

Det har sidan midten av 1960-talet gått føre seg ei utdjuping og kanalisering mellom enkelte av innsjøane i vassdraget. Dette har resultert i redusert magasineringsevna i innsjøane, og såleis forsterka svingingane i vassføring. Bergen kommune har også planer om å overføra vatn frå Gullfjellsområdet til byen sine nye drikkevasskjelder.

Dersom den nye traséen for Riksveg 1 blir lagt gjennom Os-dalen, vil dette få verknader for Oselva, i kva grad vil vere avhengig av kva trasé som blir valgt.

TILHØVE LANGS VASSDRAGET

Omlag 6% av nedbørsfeltet ($6,6\text{km}^2$) er dyrka areal og det meste av dette ligg tett opp til elva. Hysdyrhald dominerer. Det meste av industri og anna verksemder er lokalisert i dei sørlege delane av nedbørsfeltet. Folkesetnaden er konsentrert kring Osøyro og Søfteland. Nærrområda til elv og innsjøar blir mykje nytta til rekreasjonsføremål og det er på fleire strekninger lagt til rette for fiske, padling/roing og fotturar langs turstiar.



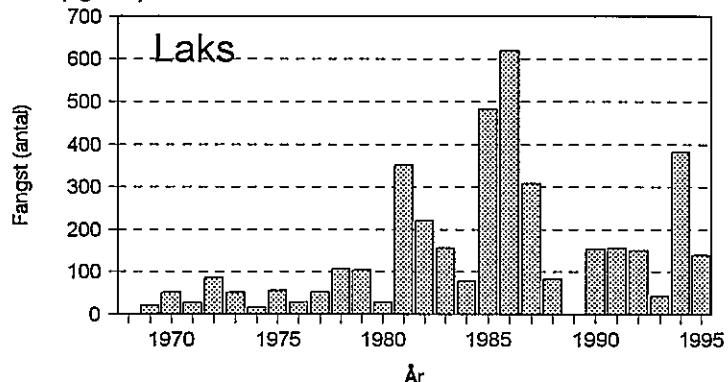
LAKS- OG SJØAUREBESTANDANE I OSELVA

I lågareliggjande deler av vassdraget finn ein dei opprinnelige fiskeartane laks, aure, røye, trepigga stingsild, ål og skrubbfelndre. I den anadrome delen av vassdraget er det nyleg registrert gjedde som er innført og i 1994 vart det registrert naturleg reproduksjon regnbogeaure som sannsynlegvis stammar frå rømd oppdrettsfisk (Sægrov m.fl. 1996). I Ulvenvatnet har det lenge vore ein bestand av introdusert karuss. Den lakseførande strekninga i vassdraget er totalt 26 km, av dette er 9 km elvestrekning og 15 km gjennom innsjøar (Nordland 1983).

LAKSEBESTANDEN

FANGSTUTVIKLING

Laksebestanden i Oselva er ein typisk smålaksstamme, noko som inneber at dei fleste individua (85%) kjem attende etter ein vinter i sjøen. Fangsten av laks under stangfisket i elva har variert mykje dei siste 25 åra. Leif Juvik, Os, har på bakgrunn av innsamla opplysingar frå sportsfiskarar og grunneigarar laga ein justert fangststatistikk som viser at dei reelle fangsttala ligg tydeleg høgare enn dei offisielle, men statistikkføringa har betra seg dei siste ti åra. Til dømes oppgjev den offisielle statistikken ein fangst på litt over 100 kg i 1979 medan den justerte statistikken viste ein fangst på over 800 kg det same året. Dei siste 10 åra er det betre samsvar mellom offisiell og reell fangst. I 1994 vart det fanga nær 400 laks og dette er eit av dei beste fangståra i den siste 20-års perioden. I 1993 er det oppgjeve ein fangst på under 50 laks som er mellom dei lågaste som er registrerte (figur 4).



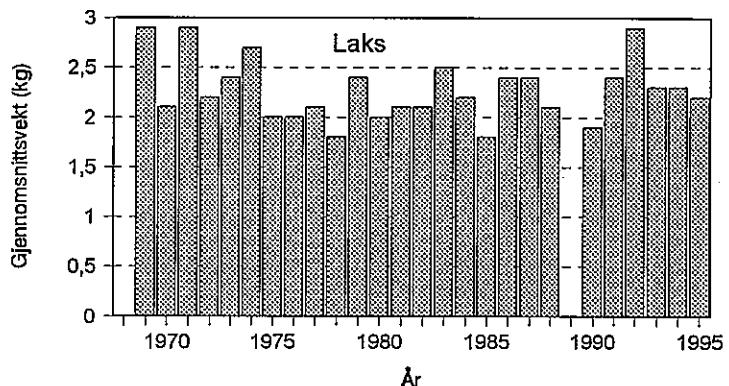
FIGUR 4: Årlig fangst av laks i Oselva i perioden 1969 til 1995. Kjelde: Norsk Offentleg Statistikk

Ein burde vente at variasjonen mellom år i produksjon av laksesmolt i elva ville bli avspeglia i fangsten av vaksen laks dei etterfølgjande åra, men dette viser seg ikkje nødvendigvis å vere tilfelle. Undersøkingar av ungfiskettetleik i 1991 indikerte ein tettleik på 22 smolt/100 m² i 1992 og tilsvarende 12 smolt/100 m² i 1993 (Sægrov 1994). Sidan det er mest smålaks som blir fanga i Oselva vil smolt som går ut eitt år bli fanga som tert i elva neste år etter ein vinter i sjøen.

Den talrike årsklassen som gjekk ut av elva i 1992 fekk svært høg dødlekeit i sjøen, medan den som gjekk ut i 1993 overlevde langt betre. Tala for smoltettetleik og fangst indikerer at den smoltårsklassen som gjekk ut i sjøen i 1992 fekk 15 gonger høgare dødlekeit i sjøen enn den som gjekk ut året etter. I 1992 var det mykje lakselus i sjøen, men lite i 1993. I 1993 vart det registrert dødlekeit på aure i Hordaland på grunn av forsuring frå sjøsalt som dreiv innover land under dei kraftige vinterstormane. Trass i dette overlevde smolten godt i sjøen. Sett under eitt indikerer desse registreringane at lakselusa er eit stort problem for smolt som vandrar ut frå Oselva.



Gjennomsnittsvekta på laksen låg i perioden 1969 til 1994 på 2,3 kg og denne vekta har variert lite fra år til år (Figur 5).



FIGUR 5: Gjennomsnittsvekt for laks som er fanga i Oselva i perioden 1969 til 1995. Kjelde: Norsk Offentleg Statistikk

Tidlegare registreringar har vist at terten i Oselva har ei gjennomsnittsvekt på 1,6 kg, medan dei som har vore 2 vintrar i sjøen veg 4,9 kg i gjennomsnitt. For 1994 og 1995 er det i fangststatistikken skilt mellom smålaks, mellomlaks og storlaks. Desse to åra var innslaget av smålaks på 78%, altså ein litt lågare andel smålaks enn ved tidlegare registreringar (85%). Gjennomsnittsvekta på mellomlaksen er litt lågare dei to siste åra samanlikna med tidlegare, høvesvis 4,3 og 4,9 kg (Tabell 1). Lågere gjennomsnittsvekt på 2-sjøvinterlaks samanlikna med 1980-talet er også registrert i Stryneelva (Jensen mfl. 1995).

TABELL 1. Fangst (antal, frekvens og gjennomsnittsvekt) av smålaks, mellomlaks og storlaks i Oselva i 1994 og 1995.

År	Smålaks (under 3kg)			Mellomlaks (3 - 7kg)			Storlaks (over 7 kg)			Totalt		
	Antal	Frek. %	Snitt vekt	Antal	Frek. %	Snitt vekt	Antal	Frek. %	Snitt vekt	Antal	Frek. %	Snitt vekt
1994	296	77,7	1,76	78	20,5	4,04	7	1,8	7,57	381	100	2,3
1995	109	78,4	1,51	27	19,4	4,52	3	2,2	8,00	139	100	2,2
Snitt	203	78,1	1,64	53	20,4	4,28	5	1,9	7,70	260	100	2,3

GYTEBESTAND, LAKS

Som nemnt i innleiingskapitlet viser nyare studiar at grovt rekna 83% av smålaksen og 40% av mellom- og storlaksen blir fanga i elva i fiskesesongen og dette synest å vere langt mindre avhengig av fangststinksatsen enn det ein tidlegare har rekna med (Sættrem 1995). Skilnaden i fangstandel har store konsekvensar for kor stor del av den totale eggmengda som kjem frå dei ulike storleiksgruppene. Med gjennomsnittleg 1300 egg pr. kg vil ei smålaksho på 1,6 kg ha eit eggantal på ca. 2100, ei mellomlaksho på 4,3 kg har ca. 5600 egg og ei tresjøvinterho på 7,8 kg har ca. 10100 egg.

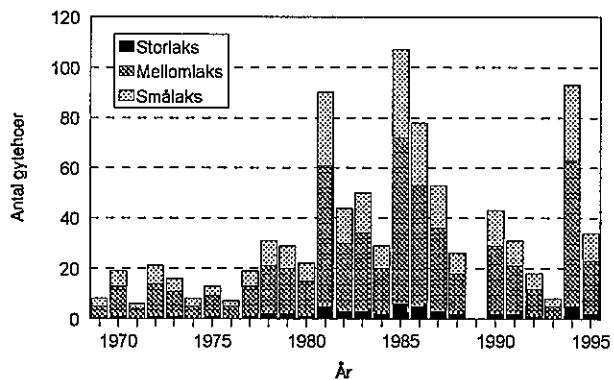


Det er i mange tilfelle ei overvekt av hoer i gytebestanden, men dersom ein her reknar at det er like mange hoer og hannar kan ein på grunnlag av tala ovanfor rekne ut gytebestanden av laksehoer i Oselva i perioden 1969 til 1995 (figur 6). På grunn av at det er mange store innsjøar i Oselva er det sannsynleg at fangstandelane av alle grupper laks er lågare enn det som Sættem fann for elvane i Sogn og Fjordane. Utrekningane er vidare basert på at fangstoppgåvene er fullstendige. Dersom oppgåvene er mangelfulle vil gytebestanden vere meir talørik enn utrekningane viser.

Utrekninga basert på tala ovanfor indikerer at gytebestanden av laksehoer i perioden 1969 til 1995 i gjennomsnitt har talt 35 individ, med variasjon fra 7 til 107. Det må her nemnast at det var ei betydeleg underrapportering av fangsten av laks for Oselva inntil nyleg (Leif Juvik, Os, pers. med). I 1993 var det i følgje utrekningane berre 8 laksehoer som gytte i elva og året etter (i 1994) var tettleiken av årsungar berre halvparten av 0+-tettleiken året før (Tabell 3). Antalet hoer som gytte må likevel ha vore klart høgare enn anslaget fordi det seinare på hausten også vart fanga ville laksehoer under stamfisket. Utrekningane er basert på fangsten i fiskesesongen og resultatene tilseier at det må ha vandra inn villaks etter at fiskesesongen var avslutta eller også at tala for fangstandel er for høge for Oselva. Sjølv med alle etterhalda er det eit relativt lågt antal laksehoer som gyt i Oselva kvar haust.

På grunn av den høge fangstandelen av smålaks er det flest mellomlakshoer i gytebestanden (Figur 6) Mellomlakshoene har langt fleire egg enn smålakshoene og tala i figur 6 og ovanfor tilseier at 74% av eggene blir gyttet av mellomlakshoer, 14% av smålaks og 12% av storlaks. Trass i at dei fleste eggene kjem frå mellomlaks er det likevel flest smålaks i bestanden. Dette tilseier at selektivt fiske ikkje har mykje å seie for fordelinga av sjøalder i bestanden. Avkom etter mellomlaks og storlaks kjem attende til elva som smålaks, og dette synest å vere eit stabilt genetisk trekk ved denne stammen.

FIGUR 6. Estimert antal smålaks-, mellomlaks- og storlakshoer som gytte i Oselva i perioden 1969 til 1995. Utrekningane er basert på at 83% av smålaksen og 40% av mellom- og storlaksen blir fanga i fiskesesongen og at det er like mange hoer og hannar som går opp i elva. Tala for 1989 vantrar i statistikken.



Det totale eggantalet som blir gytt kvart år er rekna til gjennomsnittleg 185.000 med variasjon frå 36.000 til 569.000. Dersom ein reknar at det meste av gytinga skjer på ei 6 km lang elvestrekning og at gjennomsnittleg elvebreidd er 20 meter, blir det totale elvearealet 120.000 m². Dette inneber at gjennomsnittleg eggfettleik har vore 1,5 egg pr. m² elvebotn, med variasjon frå 0,3 til 4,7. I innleiingskapitlet er det rekna at eggfettleiken bør vere mellom 1 og 2 egg pr. m² elvebotn for å sikre full rekruttering. Utrekningane for gytinga i Oselva tilseier at antal vill gytelaks dei fleste av åra ligg på eit nivå som er ned mot eller under grensa for å sikre full rekruttering.

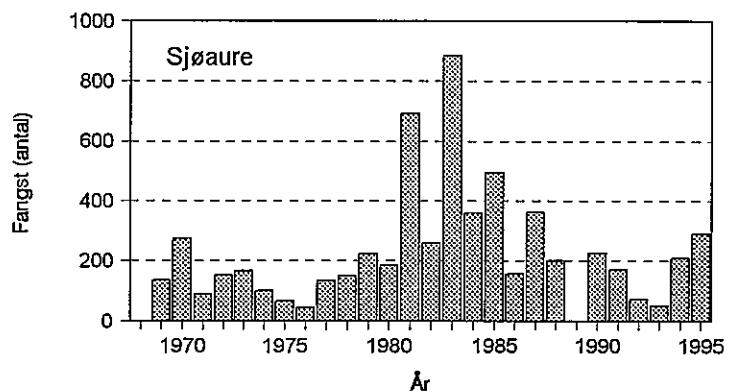
I utrekningane er det ikkje teke omsyn til at det blir fanga stamfisk i elva etter at fiskesesongen er over. Uttaket av stamfisk reduserer gytebestanden, og dette gjer at gytinga av villfisk nokre av åra er under grensa. Det er ikkje registrert rekrutteringssvikt i Oselva, og dette kan kome av at seint oppvandrande oppdrettslaks står for ein betydeleg del av rekrutteringa, eller også at det vandrar opp villaks etter at fiskesesongen er avslutta.



Ein høg andel av hannane (85 - 95%) blir kjønnsmogne som dverghannar i elva allereide før dei smoltifiserer og går ut i sjøen (Sægrov 1994). Dei minste av desse er berre 9 cm og dei deltek i gytinga og bidreg dermed med å auke den genetiske variasjonen i gytebestanden.

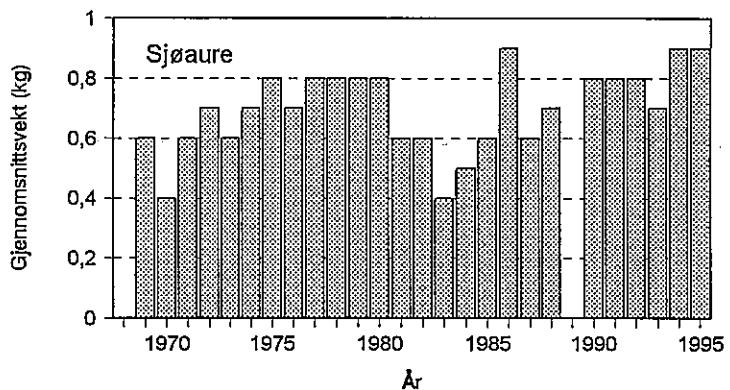
SJØAUREBESTANDEN

Fangststatistikken for sjøaure er som for laksen langt sikrare dei siste 10 åra enn tidlegare. I perioden fra 1980 og fram til 1993 viser fangstane ein avtakande tendens, og denne tendensen skuldast først og fremst låge fangstar i åra 1990 til 1993 (Figur 7). I 1994 og 1995 tok fisket seg opp att, på same måten som for laksen, og sjølv om tilhøve i elva som vassføring og temperatur kan påverke oppgang og fangst er det likevel ein klar auke i oppgangen av anadrom fisk dette året.



FIGUR 7: Fangst av sjøaure (antal) i Oselva i perioden 1969 til 1995.
Kjelde: Norsk Offentleg Statistikk.

Gjennomsnittsvekta på auren som blir fanga i Oselva ligg dei fleste åra mellom 0,6 og 0,8 kg (Figur 8). Når gjennomsnittsvekta er relativt høg tyder det på at dei siste årsklassane er mindre talrike enn dei føregåande. For dei 4 siste åra er det ein slik samanheng, det er fanga få, men relativt stor og dermed gammal aure. I dette området veks aurane 12- 14 cm i sjøen kvart år. Ein aure på 0,6 kg har ei lengd på 38 - 40 cm, noko som tilseier at fisken har hatt 2 heile vekstsесongar i sjøen, fisk på 0,8kg er i sin tredje vekstsесong i sjøen. Den låge gjennomsnittsvekta indikerer at sjøauren i vassdraget blir relativt hardt beskattat, anten i elv eller sjø eller begge stader. Den stabile storleiken over lang tid tilseier likevel at beskatningsmønsteret ikkje har endra seg i serleg grad.



FIGUR 8: Gjennomsnittsvekt for sjøaure som er fanga i Oselva i perioden 1969 til 1995. Kjelde: Norsk Offentleg Statistikk.



INNLANDSFISK

I dei større lågliggjande innsjøane i vassdraget er det stasjonær aure og røye. Undersøkingar på 70-talet konkluderte med at bestandane var tette i alle vatna, og til dels overtette med småfallen fisk. Det er ikkje gjennomført omfattande undersøkingar av desse bestandane i dei seinare åra, men sidan beskatninga på bestandane er låg er det lite sannsynleg at tilhøva har endra seg i serleg grad. I dei høgareliggende vatna er det aure og bestandstettleiken varierer frå middels til svært tette bestandar med småfallen fisk.

Introduksjonen av gjedde kan på sikt endre bestandssituasjonen for aure og røye i dei sentrale innsjøane i vassdraget fordi gjedda normalt ha ein bestandsreduserande effekt på andre artar og spesielt på ungaure som held seg på grunne område der gjedda frintrinnsvis held til. I 1996 er det blitt rapportert om betydeleg fangst av gjedde i Oselva noko som indikerer at gjeddebestanden eksplanderer raskt (Per Vikse, pers. med.).

I Ulenvatnet blir det fiska etter karuss og etter dei opplysingane vi sit inne med skal det no vere svært fin aure i vatnet. Her fanst tidlegare røye, men den er no så godt som borte. Årsaka til dette er anteke å vere tilgroing av gyteområde i dette sterkt gjødsa og produktive vatnet.

OPPGANGSHINDER

Utfyllingar i utlaupet av Oselva har over tid endra utforminga av elveosen. I nedre del av elvelaupet har det bygt seg opp mudderbankar som kan hindre/redusere oppgang av fisk i nedbørslige periodar. I elva er fossen ovanfor Kvernhushølen, ca 0,5 km frå sjøen, det første oppgangshinderet, og lenger oppe Lundefossen. Ved låg vassføring er begge desse fossane vandringshinder som fører til opphoping av fisk i hølane nedanfor. Utanom desse fossane er det ingen større vanskar for vandrante fisk før han møter eit endeleg vandringshinder vel 3 km ovanfor Samdalsvatn i Hauglandsdalen og tilsvarande i inste enden av Rødlivatn i nabogreina av vassdraget. Med unntak av utlaupet og dei to fossane i nedre del av elva er det lett for anadrom fisk å vandre oppover Oselva dersom vassføringa ikkje er svært låg.

GYTETILHØVE

Det er gode gytetilhøve for laks og aure på elvestrekningane, og fiskan brukar dei same områda frå år til år. Fordelinga av gytegropar på dei ulike områda kan variere litt mellom år og dette er avhengig av vassføringstilhøva i gyteperioden. På nokre gyteområde i nedre del av vassdraget gyt laks, aure og røye på dei same områda og ein kan finne egg frå alle tre artane på den same graveflekk. På andre område gyt det berre sjøaure og på andre att er det laks som dominerer. Det generelle er likevel at der det gyt laks gyt det også aure medan det motsette ikkje alltid er tilfelle.

Auren brukar gyteområde i sidebekkane i langt større grad enn laksen som hovudsakleg gyt i hovudelva. I Oselva gyt røya på elvestrekningane, men det normale er at ho gyt i strandsona i innsjøar dersom ho finn reink substrat med høveleg sortering. I dette produktive vassdraget kan gyteområde i nokre av innsjøane vere avgrensande for røyerekutteringa noko som kan forklare kvifor ho gyt på elvestrekningane.

Undersøkingar av laks - og auregjting i vassdraget dei siste 5 åra viser at også oppdrettslaksen gyt i elva. Overleving av egg fram til klekking er høg. Auren gyt tidlegare om hausten enn laksen og aureungane kjem opp av grusen frå april til tidleg i mai medan lakseungane kjem opp først i slutten av mai - byrjinga av juni. I øvre deler av vassdraget er elvebotnen svært rein medan det er meir begroing lenger nede i vassdraget. Det synest likevel ikkje som om begroing av gyteområde er noko problem. Dersom det er tett med gytefisk kan dei grave opp a tt område som har grodd til med mose og slik reinske substratet.



OPPVEKSTOMRÅDE OG PRODUKSJON

Ungfisken av laks og aure veks raskt i Oselva. Etter den første vekstsesongen har dei nådd ei gjennomsnittleg lengd på mellom 6 og 7 cm og etter to vekstsesongar i elva er gjennomsnittslengda mellom 12 og 14 cm (Sægrov 1994). Den raske veksten inneber at dei fleste går ut i sjøen som 2-års smolt. Laks og aureungane er om lag like store etter den første vekstsesongen, trass i at auren kjem opp av grusen ein månad før laksen og får dermed tilsvarende lengre vekstsesong.

Årsungane av regnbogeaure som vart fanga i oktober 1994 hadde ei gjennomsnittslengd på 7,4 cm. Vi antek at desse var gytte som egg i april-mai og at dei kom opp av grusen først i juli. Trass i den korte vekstperioden var dei altså større enn både aure og laks i oktober, noko som tilseier at regnbogeauren både er konkurransedyktig og har større vekspotensiale enn dei opphavelege artane (Tabell 1).

TABELL 2. Lengd (cm) av årsungar (0+) og eittåringar (1+) laks og aure i oktober i 1991, 1993 og 1994 (etter Sægrov 1994).

År	Årsungar (0+)			Eittåringar (1+) og eldre	
	Laks	Aure	Regnbogeaure	Laks	Aure
1991	6,5	6,6	-	12,0	14,0
1993	7,0	6,9	-	12,3	13,5
1994	6,1	6,7	7,4	12,3	12,2

Undersøkingane av ungfisktettleik i 1991 og 1993 viste at tettleiken av årsungar av laks var høgare enn for tilsvarende aldersgruppe av aure. I 1994 var det høgast tettleik av 0+ aure trass i ein fåtallig gytebestand hausten før etter fangsttala å døme. For desse åra er det mindre variasjon i rekrutteringa av aure enn for laks (Sægrov 1994). Resultata frå ungfiskundersøkingane indikerer at det er større konkurranse mellom dei to aldersgruppene av laks enn mellom laks og aure. Det er tydeleg høgare tettleik av årsungar av aure enn av eittåringar og den sannsynlege årsaka til reduksjonen i tettleik er at auren forlet elvestrekningane den første vinteren eller andre vekstsesongen og oppheld seg i innsjøane eller i rolege elveloner til han går ut som smolt. Laksen held seg på elvestrekningane heilt frå han kjem opp av grusen til han forlet elva som smolt, dei fleste 2 år seinare.

TABELL 3. Gjennomsnittleg tettleik (antal/100 m²) av årsungar (0+) og eittåringar (1+) av laks og aure i Oselva om hausten i 1991, 1993 og 1994 (etter Sægrov 1994). Dei aller fleste av eittåringane vil gå ut som smolt neste vår.

ÅR	Årsungar (0+)		Eittåringar (1+) og eldre		TOTALT
	Laks	Aure	Laks	Aure	
1991	21	15	26	6	68
1993	25	14	19	5	63
1994	12	15	17	4	48



Produksjonen av laks- og aureungar i Oselva er høg til svært høg. Tilsvarande tettleikar er berre påvist i varme, rikeleg gjødsla elvar på Jæren. Den raske veksten og høge produksjonen er resultatet av tilstrekkeleg gytting, høg sommartemperatur, lang vekstsесong, moderat til låg sommarvassføring og høg produksjon av næringsdyr.

Produksjonen av ungfisk synest ikkje å vere redusert etter at klekkeriet vart stengt i 1991, trass i at gytebestanden har vore tynn dei siste åra. Det er likevel tendensar til at ein talrik bestand av vill gytefisk gjev større rekruttering enn når det er låg tettleik av vill gytefisk. Rømd oppdrettslaks har større gytesuksess i år med lite vill gytelaks (Lura 1995), men ein veit ikkje om dette har ein negativ effekt på den totale rekrutteringa. Det er vidare resultat som tyder på at ein talrik årsklasse av laks reduserer tettleiken i den etterfølgjande gjennom konkurransen.

FISKE

På elvestrekningane blir det fiska med stang etter laks og aure. For dette fisket er fisketida regulert og det blir seld fiskekort. Fiskeesesongen etter laks og sjøaure var inntil 1994 frå 1. mai til 24. september. Frå og med 1995 er fisketida etter laks frå 15. juni til 15. september for både laks og sjøaure. Det blir også selt fiskekort for sportsfiske i innsjøane. I høve til fiskemengda blir det teke ut lite fisk i innsjøane fordi garnfisket ikkje har noko stort omfang.

KULTIVERING

Det har sidan 1930 vore drive klekkeri i Oselva og utsetting av plommsekkyngel av laks og aure. Os Klekkeri har sidan 1995 vore drive gjennom eit samarbeid mellom Os Jakt og Fiskelag, Elveeigarlaget og Bergen Sportsfiskere. Etter påvisning av furunkulose i vassdraget i 1991 vart klekeriet stengt og det har ikkje vore sett ut fisk seinare. Undersøkingane av ungfisktettleik i vassdraget viser at ungfiskproduksjonen likevel er svært høg også utan utsetting av fisk og det er uvisst om utsettingane nokon gong har gjeve noko bidrag til bestanden.

Dei siste åra har Os Klekkeri stått for innsamling av stamlaks og samtidig har dei både redusert og registrert innslaget av oppdrettsfisk i gytebestanden på dei stadane der dei har fiska etter stamfisk. Innslaget av rømd oppdrettslaks har vore høgt sidan midt på 1980-talet (Figur 9). Villaksen har vorte stroken og rogna lagt inn i Genbanken i Eidfjord.

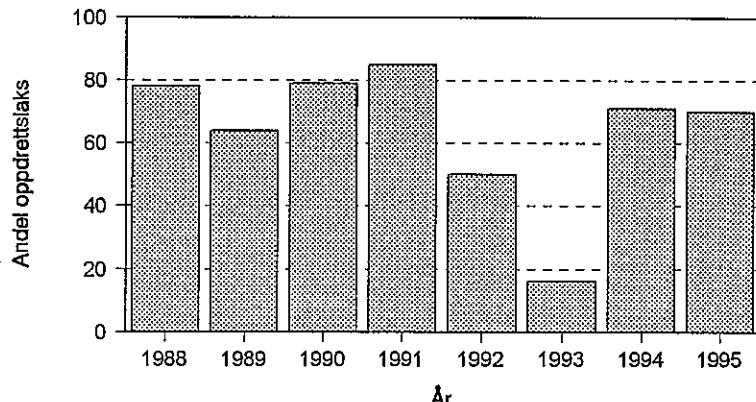
OPPDRETTSFISK

Oselva er mest sannsynleg den elva i landet der det relativt sett har gått opp mest rømd oppdrettslaks. Frå 1988 har rømd oppdrettslaks utgjort mellom 60 og 80 % av fangstane under stamfisket gytebestanden i elva, altså talmessig overvekt i høve til villaks (Figur 9). Det "låge" innslaget av oppdrettslaks i 1992 og 1993 skuldast ikkje at det desse åra var mindre oppdrettslaks i elva, men reflekterer at stamfisket desse åra vart utført i Søftelandselva for å fange selektivt på villaks.



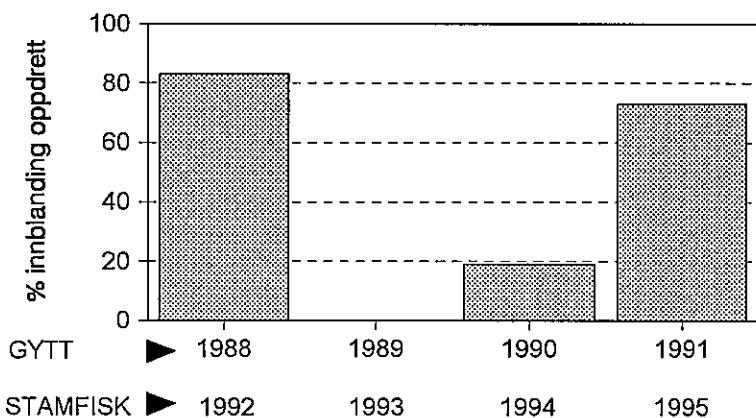
FIGUR 9: Innslag av oppdrettslaks ved Os Klekkeri sitt stamfiske dei åtte siste åra. Årsaka til dei låge tala i 1993 var at ein dette året fiska på Søfteland for kun å få vill fisk til genbanken.

Opplysingane er gjeve av Per Olav Tangen, Os Klekkeri.



Oppdrettslaksen reproduserer i Oselva, og i 1988 og 1991 vart det anslege at høvesvis over 80 % og over 70% av lakseegga var gytt av fisk med oppdrettsbakgrunn (Figur 10). Gytesuksessen til oppdrettsfisken avtekkar når konkurransen med villlaks er middels eller høg. Når gytebestanden av villlaks er middels tett er innslaget av oppdrettslakshoer som har gytt med hell mindre enn 20%, sjølv om det er fleire hoer med oppdrettsbakgrunn enn ville gytehoer (Lura 1995).

FIGUR 10: Anslag over kor stor andel av gytegropene som vart gytt av laksehoer med oppdrettsbakgrunn i åra 1988 til 1991 (omarbeidd frå Lura 1995). Det er også angjeve kva år desse fiskane moglegvis er komne attende til elva og sanga som stamfisk.



Det er kjent at dersom det skjer taimese endringar mellom artane i eit vassdrag, eller når det kjem inn mykle framand fisk, t.d. rømd oppdrettsfisk, kan dette føre til auka hybridisering mellom laks og aure. Dette er funne i Oselva, og denne spørsmålstillinga har vore undersøkt vitskapeleg i fleire år av Kjetil Hindar, NINA, og desse undersøkingane held fram årvisst.

Det vert hevda at oppdrettsfisken hovudsakleg finst i dei nedre delane av Oselva, og at Kvernhusfossen fungerer som eit oppgangshinder for dei "lite trente" oppdrettslaksane. Fordelinga av slik fisk i dei nedre delane av vassdraget kan likevel heller vere resultatet av sein innvandring av oppdrettslaks som ikkje enno har fått tid til å vandre lenger opp før stamfisket tek til. I andre vassdrag har ikkje oppdrettslaksen særleg problem med å ta seg forbi vesentleg vanskelegare hinder enn Kvernhusfossen. Det gjeld td. Flagefossen i Vosso og Torefossen i Etnevassdraget. I Vosso finn ein mest oppdrettslaks øvst i vassdraget og då har han passert to innsjøar og Bolstadelva og Vosso. Oppdrettslaks har ikkje noko naturleg stoppsignal i elvane, slik at ein bør forvente at mange vandrar oppover til dei ikkje kjem lenger. Ein bør difor forvente at mange av oppdrettslaksane i Oselva også går forbi Kvernhusfossen og vidare oppover i vassdraget.



Hausten 1994 vart det registrert naturleg reproduusert 0+ regnbogeaure nederst i Oselva (Sægrov m.fl. 1996). Desse var truleg avkom etter regnbogeaure som har rømt frå oppdrettsanlegg på same måte som oppdrettslaks og går opp i elvar om våren (april-mai) for å gytte. Det har tidlegare vore anteke at sjøvandrande regnbogeaure ikkje får til velluka rekruttering i norske elvar. Dei siste åra har både oppdrettsvolumet og antalet rømd regnbogeaure auka mykje og dermed også antalet som gyt og dette kan vere forklaringa på kvifor det skjedde naturleg reproduksjon i Oselva.

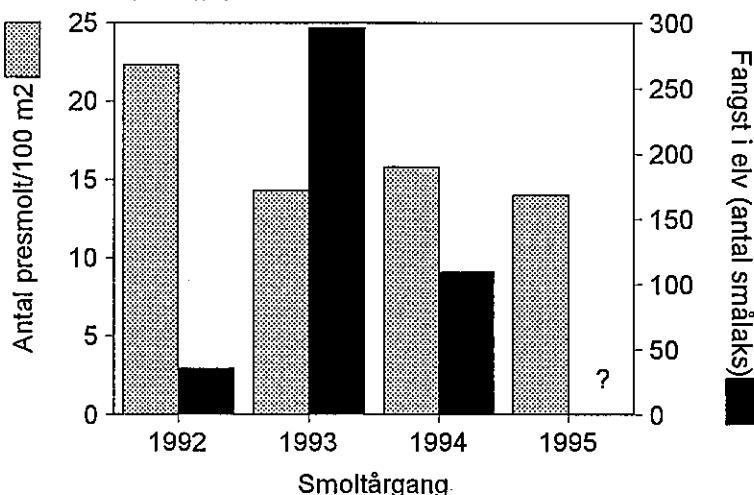
Sett frå ein fagleg synsstad er laks og aurebestandane i Oselva svært interessante. Velluka gytting i elv av rømd oppdrettslaks vart først påvist i Oselva. På grunn av si plassering nær dei største konsentrasjonane av oppdrettsanlegg i landet går det mykje rømd oppdrettsfisk opp i denne elva. Den raske veksten på fisken i elva og den korte opphaldstida i sjøen gjev ei gjennomsnittleg generasjonstid på 4 år. Dette gjer at bestandstilhøva er oversiktlege og eventuelle endringar viser seg relativt raskt. Eit anna aspekt er at stenginga av klekkeriet har gjeve ein sjanse til å evaluere korleis klekkeridrift skal vurderast som kultiveringsform, noko ein tidlegare har hatt svært lite dokumentasjon om.

SJUKDOMAR OG SKADER

I 1991 vart det påvist furunkolose på laks, noko som gjorde at klekkeriet fekk forbod mot strykning av laks og innlegging av rogn. Klekkeriet har ikkje vore i drift sidan. Sommaren 1992 vart det registrert vibriose for første gong. Under ungfishgranskningane i 1991, 93 og 94 vart det påvist vortesjuke på ungfish av laks. Andelen fisk med denne sjukdomen varierte mellom åra, og frekvensen av vortesjuk fisk aukar vanlegvis med fiskettelleiken. Denne virussjukdomen er rekna som relativt harmlaus, og er vanleg i elvar der det er høg tettleik av ungfish. Sjukdomen vart ikkje påvist på aureungar.

I nabaelva i Lønningdal er det registrert store angrep av lakselus på sjøaure, og det er vist at mange sjøauresmolt som er sterkt angrepne av lakselus vender attende til elva (Birkeland 1995). Det er sannsynleg at dette også er eit stort problem for både sjøauren og laksen i Oselva. Dersom ein ser registreringane i Lønningdalselva i samanheng med oppgangen av sjøaure i Oselva og overlevinga i sjøen for laksesmolt som gjekk ut frå Oselva i 1992 og 1993 gjev dette ein sterk indikasjon på at lakselus er eit stort problem for anadrom fisk i området (figur 11). Skilnader i vasskvaliteten kan ikkje forklare den store skilnaden i overleving i sjøen for desse årsklassane.

FIGUR 11: Sjøoverleving for dei ulike smoltårgangane frå 1992 til 1995 vist som samanhangen mellom tettleik av presmolt i elva (grå soyler) og fangstane av smålaks i elva året etter (svarte soyler).





NÆRINGS- OG REKREASJONSTILHØVE

FORVALTNINGSSORGAN I VASSDRAGET.

Offentleg forvaltning.

Den offentlege forvaltinga består av Miljøverndepartementet (MD), Direktoratet for naturforvaltning (DN), fiskeforvaltar hjå Fylkesmannen og kommunen.

Desse organa har ein rekkje oppgåver etter "lakselova", mellom anna, bestandsovervaking, oppsyn, forskrifter mm. Når det gjeld overvaking skal dette koordinerast av DN på nasjonalt nivå. Lokalt har fiskeforvaltar eit eige ansvar for å fylgje med i bestandsituasjonen, men vil i auka grad basere seg på medverknad frå lokale aktørar.

Fiskerettshavarane

Fiskerettshavarane skal disponere fiskeretten etter målsetjingane i "lakselova". Dei legg til rette for utøving av fiske, gir melding om fangsten til den offentlege forvaltinga og driv kultiveringsarbeid. Fiskerettshavarane har etter §25 i "lakselova" ansvaret for at driftsplan blir laga.

Fiskeforeninger.

Fiskeforeningane ivaretak sportsfiskarane sine interesser. Dei legg til rette for utøving av fiske og driv kultiveringsarbeid. Fiskarane skal gi oppgåver over fangsten til dei som eig fiskeretten.

UTNYTTING AV FISKEN I VASSDRAGET

Oselva har gjennom tidene hatt stabile og rike laks- og sjøaurestammer. Haustinga av desse fiskeressursane har opp gjennom tidene vore ein del av næringsgrunnlaget for rettighetshavarane til dette fisket. I Os-soga av Nils Tveit kan vi til dømes lesa ei rad av døme på tvistar og strid om retten til fisket. Mellom anna kan vi lesa om beiske stridar mellom abbeden til Lysekloster og presten i Os om retten til å fiska med laksekar i elva. Fram til omkring byrjinga på dette århundret utgjorde fastståande reiskap hovudtyngda av fangstmetoden etter anadrom fisk i vassdraget.

I dag er det lovlege fisket i vassdraget avgrensa til reint sportsfiske. Fisket er regulert mellom anna etter vedtak av den offentlege forvaltinga, gjennom sal av fiskekort frå grunneigarane og gjennom utleige til jakt- og fiskeforeiningar. Dette vil med stor sikkerheit også bli den framtidige haustingsmåten av fiskestammer i vassdraget. Fisket i vassdraget er i all vesentlighet regulert gjennom sal av fiskekort. Det er i dag ikkje registrert offisielt næringsfisket i vassdraget, og så vidt ein veit er det liten satsing på turistbasert fiske i vassdrage, og det har i alle høve ikkje stort omfang.

ORGANISERING

Oselvas Eiglag vart danna i 1948 og er ein samanslutning av fleire elveeigarlag i vassdraget. Oselvas Eiglag organiserer og sel fiskekort i vassdraget. Bergen Sportsfiskere vart leietaker i vassdraget i 1934 og har sidan drevet eit organisert sal av fiskekort til ålmenta. Os Jakt og Fiskelag vart leietaker i vassdraget i 1972. Kjøp av fiskekort er åpent for ålmenta. Både Bergen Sportsfiskere og Os Jakt og Fiskelag er tilslutta Norges Jeger og Fiskeförbund.



I tillegg til desse største organiserte laga disponerer Bergen Jeger og Fiskerforening fiskerettane i Raudlien. I tillegg finast det nokre private grunneigarar og mindre eigarlag som sel eller leigar ut fiskerettar. Det har vært gjort spredte forsøk på oppstart av næringsfisket i vassdraget tidligere. Dette fisket har vært spesielt rettet mot ål. Så langt en har oversikt over har dette fisket ikkje vært spesielt vellykka.

Oselvas Eigarlag sel fiskekort for strekningen frå Tøsdal til Samdal. Dette fiskekortsaltet dekker omtrent 92 % av vassdraget si utstrekning. Fiskekorta vert seld frå bensinstasjonen på Røykenes og frå gardar og bustahus langs vassdraget.

Os Jakt og Fiskelag disponerer og sel fiskekort for ene sida av elven på strekningen frå sjøen til Lundetræ om lag 500 meter. Laget sel fiskekort delvis ved utlegging internt i laget og delvis gjennom butikkar på Osøyri.

Bergen Sportsfiskere disponerer og selger fiskekort for begge sider av elven frå Lundetræ til Tøsdal, en strekning på om lag 1 km. I tillegg disponerer foreningen en strekning fra Tøsdal til Hetlefлотen og en kortere strekning på Søfteland. Fiskekorta vert seld delvis ved gjennom laget sitt kontor i Bergen og delvis gjennom sportbutikkar i Bergen.

Bergen Jerjer og Fiskeforening disponerer fiskeretten for Raudlivannet med tilhørende tilførselselver. Fisket her er tilgjengelig utan fiskekort. Utover dette finst det enkeltgrunneiere som leier ut til private fiskelag og firma.

FISKEKORTSAL

Heile hovudvassdraget er lakse- og sjøaureførande. Det er såleis ikkje fritt fiske for ungdom under 16 år. I Raudlivatnet og Ulve-vatnet inst i Hauglandsdalen er det adgang til å fiske utan fiskekort.

Fiskekorta til Oselvas Eigarlag er delt i to hovudgrupper. En gruppe for anadrom fisk på elvestrekningene på Søfteland og ei gruppe for innlandsfisk i resten av vassdraget. Fiskekorta for elvestrekninga på Søfteland var 12 timars kort i 1995 medan korta i resten av vassdraget er enten døgnkort, halvårskort eller årskort.

Bergen Sportsfiskere si strekning var i 1995 delt inn i 5 soner. Fiskekorta er 24 timars kort og gjeld for to stenger. Os Jakt og Fiskelag si stekning er delt inn i 6 soner. Fiskekorta er 8 timars kort og gjeld for to stenger. Prisane på fiskekort varierer etter soner og kor lenge fisket varer. Tabell 4 under viser om lag kor mange fiskekort som har vorte selde dei fem siste åra.

*TABELL 4: Oversikt over sal av fiskekort i Os-vassdraget dei siste fem åra. *) Frå 1995 omfattar talet også 75 fiskekort for Søftelandselva.*

Organisasjon / lag	1991	1992	1993	1994	1995
Oselvas Eigarlag	830	811	864	1384	1068*
Bergen Sportsfiskere	327	284	279	254	330
Os Jakt og Fiskelag	1791	1167	958	787	1038
SAMLA	2948	2262	2101	2425	2436



Det finst inga registrering av kven som fisker i vassdraget i dag. Ut fra talet på selde fiskekort gjennom dei to fiskeforeiningane dei siste fem åra, kan ein likevel konkludere med at omlag 60% av dei som driv sportsfiske er tilknytta eller har kontakt med eitt eller begge av dei organiserte fiskelaga. Storparten av dei andre er uorganiserte sportsfiskarar. Det finst heller inga registrering av stor andel barn og ungdom utgjer av alle som fiskar.

I vassdraget vert det for det meste fiska etter innlandsaure, røye, laks og sjøaure. Det finst ikkje registreringar over kor mykje innlandsaure og røye som vert fanga kvart år. For laks og sjøaure finst det slike registreringat så langt tilbake som til 1884. Fangsttala for anadrom laksefisk dei siste 20 år baserer seg på dei offisielle tala gjevne frå fiskeforvaltar ved miljøvernnavdelinga.



LITTERATURTILVISINGAR

- AANES, K.J., P.BRETTUM, G.HOLTAN, E-A.LINDSTRØM 1986.
Oselvassdraget, Basisundersøkelser 1982-1984.
Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 261 / 86, 167 sider.
- BARLAUP, B.T., H. LURA, H: SÆGROV & R.C. SUNDT. 1994.
Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour.
Canadian Journal of Zoology 72: 636-642.
- BERGHEIM, A. & T. HESTHAGEN. 1990.
Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., within different sections of a small enriched Norwegian river. Journal of Fish Biology 36: 545-562.
- BIRKELAND, K. 1996. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* Krøyer, infestations and implications for anadromous brown trout, *Salmo trutta* L.
Dr. scient avhandling , Universitetet i Bergen, Mai 1996.
- BIRKELAND, K. & P.J. JAKOBSEN (i trykk).
Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*, infestation as a causal agent of premature return to rivers and estuaries by sea trout, *Salmo trutta*, post smolts. Environmental Biology of Fishes.
- BJØRKLUND, A.E.& G.H.JOHNSEN 1996
Resipientundersøkelse av innsjøene i Osvassdraget i Os kommune 1995
Rådgivende Biologer, rapport 238, 48 sider. ISBN 82-7658-113-7
- BJØRKLUND, A., G.H.JOHNSEN & A.KAMBESTAD 1994
Miljøkvalitet i vassdragene i Bergen, status 1993.
Rådgivende Biologer, rapport 110, 156 sider. ISBN 82-7658-024-6
- BJØRKLUND, A.E., B. A. HELLEN, G. H. JOHNSEN & S. KÅLÅS 1996
Surhetsstatus og tilstanden for fisk i Hordaland i 1995
Rådgivende Biologer as, rapport 249, 31 sider, ISBN 82-7658-1xx-x
- BOHLIN, T., C.DELLEFORS, U.FAREMO & A.JOHLANDER 1994.
The energetic equivalence hypotheses and the relation between population density and body size in stream-living salmonids. The American Naturalist 143, 478-493.
- BOHLIN, T., S.HAMRIN, T.G.HEGGBERGET, G.RASMUSSEN & S.J.SALTVEIT. 1989.
Electrofishing-Theory and practice with special emphasis on salmonids.
Hydrobiologia 173, 9-43.
- CHADWICK, E.M.P. 1985.
Fundamental research problems in the management of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Atlantic Canada. Journal of Fish Biology 27: 9-25.
- FJELLHEIM, A., G.G. RADDUM & B.T. BARLAUP. 1995. Dispersal, growth and mortality of brown trout (*Salmo trutta* L.) stocked in a regulated West Norwegian river.
Regulated Rivers: Research and Management 10: 137-145.



FLEMING, I.A., B. JONSSON, M.R. GROSS & A. LAMBERG. 1996.

An experimental study of the reproductive behaviour and success of farmed and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*). Journal of Applied Ecology.

GAUSEN, D. & V. MOEN. 1991.

Large-scale escapees of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) into Norwegian rivers threaten natural populations. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 48: 426-428.

GIBSON, R.J. 1993.

The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production. Reviews in Fish Biology and Fisheries 3: 39-73.

GRIMNES, A., K. BIRKELAND, P.J. JAKOBSEN & B. FINSTAD 1996.

Lakselus - nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA Fagrappo 18: 1-20.

GRIMNES, A. & P.J. JAKOBSEN. 1996. The physiological effects of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infection on post smolt of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Journal of Fish Biology 58: 1179-1194.

GRIMNES, A., B. FINSTAD & P.A. BJØRN. 1996. Økologiske og fysiologiske konsekvenser av lus på laksefisk i fjordsystem. NINA Oppdragsmelding 381: 1-37.

HANSEN, L.P. 1987.

Laks, s. 50-66 i Borgstrøm, R. & L.P. Hansen, red. Fisk i ferskvann; økologi og ressursforvaltning, 347pp. Landbruksforlaget, Oslo.

HANSEN, L.P. 1993.

Drammenselva: Resultat av et målrettet utsettingsprogram.
I: (Krogh, F. & Langåker, R.M. red.) Villaksseminaret.
Kompendium, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavdelinga. Rapport nr. 1-93.

HANSEN, L.P. 1995.

2 Figgjo, side 11-12 i Jensen, A. J., red. Overvåking av anadrome laksefisk i utvalgte referansevassdrag. Årsrapport 1994. NINA Oppdragsmelding 362: 1-54.

HANSEN, L.P., N. JONSSON & B. JONSSON 1993.

Oceanic migration of homing Atlantic salmon. Animal Behaviour 45(5): 927-941.

HEGGBERGET, T.G. 1988.

Timing of spawning in Norwegian Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 45: 845-849.

HEGGBERGET, T.G., F. ØKLAND & O. UGEDAL 1993.

Distribution and migratory behaviour of adult wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during return migration. Aquaculture 118: 73-83.

HESTHAGEN, T. & L.P. HANSEN 1991.

Estimates of the annual loss of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Norway due to acidification. Aquaculture and Fisheries Management 22: 85-91.



- HINDAR, K. , N. RYMAN & F. UTTER. 1991.
Genetic effects of cultured fish on natural fish populations.
Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 48: 945-957.
- HUTCHINGS, J.A. 1991.
The threat of extinction to native populations experiencing spawning intrusions by cultured Atlantic salmon. Aquaculture 98: 119-132.
- HVIDSTEN, N.A. & B.O. JOHNSEN 1995.
4 Orkla, side 20-25 i Jensen, A. J., red. Overvåking av anadrome laksefisk i utvalgte referansevassdrag. Årsrapport 1994. NINA Oppdragsmelding 362: 1-54.
- JENSEN, A. J., red. 1995.
Overvåking av anadrome laksefisk i utvalgte referansevassdrag. Årsrapport 1994.
NINA Oppdragsmelding 362: 1-54.
- JENSEN, A.J., T.G. HEGGBERGET & B.O. JOHNSEN. 1986.
Upstream migration of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the River Vefsna, northern Norway. Journal of Fish Biology 29: 459-465.
- JENSEN, A.J., B.O. JOHNSEN & L.P. HANSEN. 1989.
Effect of river flow and water temperature on the upstream migration of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L. in the River Vefsna, northern Norway. s 140-146 I: E. Brannon & B. Jonsson (red.) *Proceedings of the salmonid Migration and Distribution Symposium*. Trondheim, Norway.
- JENSEN, A.J., B.O. JOHNSEN & T.G. HEGGBERGET. 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. Environmental Biology of Fishes 30: 379-385.
- JENSEN, A.J., B.O. JOHNSEN., J.G. JENSÅS & P.I. MØKKELGJERD. 1995.
3 Stryneelva, s 13-19 I: Jensen, A. J., (red.) Overvåking av anadrome laksefisk i utvalgte referansevassdrag - Årsrapport 1994. - NINA Oppdragsmelding 362: 1-54. .
- JOHNSEN, G.H. & A.KAMBESTAD 1994
Forsuringsstatus i Hordaland 1993.
Rådgivende Biologer, rapport 105, 54 sider. ISBN 82-7658-018-1
- JONSSON, N., L.P. HANSEN & B. JONSSON 1991.
Variation in age, size and repeat spawning of adult Atlantic salmon in relation to river discharge. Journal of Animal Ecology 60: 937-947.
- JONSSON, B. & I.A. FLEMING. 1993.
Enhancement of wild salmon populations. Human impact on self-recruiting populations (red. G. Sundnes), s 209-242. Tapir Forlag, Trondheim
- JORDAN, W.C. & A.F. YOUNGSON 1992.
The use of genetic marking to assess the reproductive success of mature male Atlantic salmon parr (*Salmo salar*, L.) under natural spawning conditions. Journal of fish Biology 41: 613-618.
- KROGLUND, F., T. HESTHAGEN, A. HINDAR, G.G. RADDUM, D. GAUSEN & S. SANDØY 1994.
Sur nedbør i Norge. Status, utviklingstendenser og tiltak.
Utredning for DN, nr. 1994 - 10, 98 sider.



KÅLÅS, S., G.H.JOHNSEN, H. SÆGROV & B.A.HELLEN 1996

Fisk og vasskvalitet i ti Hordalandsselvar med bestandar av anadrom laksefisk i 1995.

Rådgivende Biologer as. rapport 243, 152 sider. ISBN 82-7658-1xx-x

L'ABÉE-LUND, J.H., B.JONSSON, A.J.JENSEN, L.M.SÆTTEM, T.G.HEGGBERGET, B.O.JOHNSEN & T.F.NÆSJE 1989.

Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown trout (*Salmo trutta*). Journal of Animal Ecology 58: 525-542.

L' ABÉE-LUND, J.H. 1989.

Significance of mature male parr in a small population of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 46: 928-931.

L' ABÉE-LUND, J.H. & H. ASPÅS.

Threshold values of river discharge and temperature for the angler's catch of Atlantic salmon. (Manuskript).

LACROIX, G. L. & J. KORMAN. 1996

Timing of episodic acidification in Atlanticsalmon rivers influences evaluation of mitigative measures and recovery forecasts. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53: 589-599.

LUND, R., L.P. HANSEN & T. JÆRVI. 1989.

Identifisering av oppdrettslaks og vill-laks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. -NINA Forskningsrapport 001: 1-54.

LUND, R., F. ØKLAND & T.G. HEGBERGET. 1994.

Utviklingen i laksebestandene i Norge før og etter reguleringene av laksefisket i 1989
- NINA Forskningsrapport 054: 1-46.

LUND, R.A., G.M. ØSTBORG & L.P. HANSEN. 1996.

Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989 - 1995.
- NINA Oppdragsmelding 411: 1-16.

LURA, H. 1995.

Domesticated female Atlantic salmon in the wild: spawning success and contribution to local populations. Dr. scient avhandling. Universitetet i Bergen, Mai 1995.

LURA, H., B.T. BARLAUP & H. SÆGROV. 1993.

Spawning behaviour of a farmed escaped female Atlantic salmon (*Salmo salar*). Journal of Fish Biology 42: 311-313.

LURA, H. & H. SÆGROV. 1991.

Documentation of successful spawning of escaped farmed female Atlantic salmon, *Salmo salar*, in Norwegian rivers. Aquaculture 98: 151-159.

LURA, H. & H. SÆGROV. 1993.

Timing of spawning in cultured and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in the River Vosso, Norway. Ecology of Freshwater Fish 2:167-172.



- MORK, J. 1991.
One-generation effects of farmed fish immigration on the genetic differentiation of wild Atlantic salmon in Norway. *Aquaculture* 98: 267-276.
- NORDLAND, J. 1983.
Ferskvassfiskeressursane i Hordaland. Hordaland Fylkeskommune, Direktoratet for Vilt og Ferskvassfiske, Fylkesmannen i Hordaland. ISBN 82-7128-085-6, 272 sider.
- NORGES OFFISIELLE STATISTIKK. 1969-1994.
- NORGES SKOGEIERFORBUND, 1995.
Lokal forvaltning og driftsplanlegging i vassdrag med laks, sjørøret og sjørøye. Utkast til program.
- NYBØ, L.E. 1988. Forslag til vannbruksplan for Oselvvassdraget. Asplan Bergen, 32 siders rapport.
- RADDUM, G.G, & A. FJELLHEIM. 1995.
Artificial deposition of eggs of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in a regulated Norwegian river: hatching, dispersal and growth of the fry. *Regulated Rivers: Research and Management*, 10: 169-180.
- SALTVEIT, S.J. 1995.
Overvåkning av ungfolkbestanden i Suldalslågen. Tetthet og vekst hos laks-og ørretunger. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen (LFS). Rapport nr. 16: 1-33.
- SALTVEIT, S.J. 1996.
Skjønn Ulla Førre. Fiskeribiologisk uttalelse. Begroing og ungfolk. LFI, Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. rapport nr. 162. 1-48.
- SALTVEIT, S.J., T. BREMNES & O.R. LINDÅS. 1995.
Effect of sudden increases in discharge in a large river on newly emerged Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) fry. *Ecology of Freshwater Fish* 4:168-174.
- SKJELKVÅLE, B.L., K.TØRSETH, T.HESTHAGEN, R.SAKSGÅRD, A.K.L.SCHARTAU, A.FJELLHEIM, G.G.RADDUM, S.SOLBERG, I.A.BERG & C.Nellemann 1996.
Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Overvåkingsprogram for skogskader. Sammendrag av årsrapporter 1995. SFT rapport 660/96, 57 sider.
- STÅHL, G. & K. HINDAR 1988.
Genetisk struktur hos norsk laks: status og perspektiver. Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeforskningen, Trondheim. 1988-1:1-57.
- SUMMERS, D.W. 1995. Long-term changes in the sea-age at maturity and seasonal time of return of salmon, *Salmo salar* L., to Scottish rivers. *Fisheries Management and Ecology* 2: 147-156.
- SYMONS, P.E.K. 1979.
Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) for maximum smolt production in rivers of different productivity. *Journal of Fish Research Board of Canada* 36:132-140.



SÆGROV, H. 1996.

Laks og aure i Oldenelva i 1995.

Rådgivende Biologer, rapport 233, 20 sider, ISBN 82-7658-079-3.

SÆGROV, H. 1994.

Tettleik av laks- og aureunger i Oselva i 1991, 1993 og 1994.

Notat, Zoologisk Institutt, Økologisk avdeling, Universitetet i Bergen , 19 sider.

SÆGROV, H. 1993.

Tettleik av laks- og aureunger i Oselva i 1993.

Notat, Zoologisk Institutt, Økologisk avdeling, Universitetet i Bergen, 14 sider.

SÆGROV, H. & S. KÅLÅS 1996.

Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1995/1996.

Rapport nr. 25, Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal, Fase II.

SÆGROV, H., S. KÅLÅS. 1994.

Massetransport og silting i Flåmselva i 1992-93. Effektar på rogn, yngel, ungfisk og botndyr.

Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen, Rapport 23 sider.

SÆGROV, H., K. HINDAR & K. URDAL.. 1996.

Natural reproduction of anadromous rainbow trout in Norway. Journal of Fish Biology 47, 292-294.

SÆGROV, H., G.H. JOHNSEN & R. LANGÅKER 1996.

Fisk og vasskvalitet i Nausta i 1993 og 1995.

Rådgivende Biologer as., rapport nr. 231, ISBN 82-7658-077-7, 23 s.

SÆGROV, H., G.H. JOHNSEN & S. KÅLÅS 1996.

Fiskeundersøkingar i Aurland i 1995.

Rådgivende Biologer as., rapport nr. 213, ISBN 82-7658-064-5, 31 s.

SÆGROV, H., S. KÅLÅS, H. LURA & K. URDAL 1994.

Vosso-laksen. Livshistorie - bestandsutvikling - gyting - rekruttering - kultivering.

Rapport Zoologisk Institutt, Økologisk Avdeling, Universitetet i Bergen. 44 sider.

SÆTTEM, L.M. 1995.

Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN. Nr 7 - 1995. 107 sider.

SØRENSEN, S. 1993.

Bruksplan for Oslewassdraget. Vern om vassdraget. Sluttrapport.

Os kommune, 80 siders rapport.

THORSTAD, E. B. 1995.

Vandrings- og aktivitetsmønster hos rømt oppdrettslaks og villlaks (*Salmo salar*) i Namsen før, under og etter gyting. Hovedfagsoppgave i ferskvannsøkologi (Cand. Scient.). Universitetet i Trondheim, AVH. Zoologisk Institutt. 39 sider.

URDAL, K. 1992.

Omfanget av lakselus på vill laksefisk i fylka Nordland, Nord- og Sør-Trøndelag, Møre & Romsdal og Sogn & Fjordane. - Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim: 17 s.



WAATEVIK, E. & W. BJERKNES 1985.
Fiskeribiologiske granskningar i Etne- og Saudafjella.
A.s Akva Plan. rapport 1/85:1-127

ØKLAND, F., T.G. HEGGBERGET & B. JONSSON 1995.
Migratory behaviour of wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during spawning.
Journal of Fish Biology 46: 1-7.

ØKLAND, F., B. JONSSON, A.J. JENSEN & L.P. HANSEN 1993.
Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon?
Journal of Fish Biology 42: 541-550.