
Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Biologisk delplan for Etnevasdraget

FORFATTAR:

Harald Sægrov

OPPDRAKSGJEVAR:

Etneelva elveeigarlag og Fagrådet for Etnevasdraget

OPPDRAGET GJEVE:

April 1995

ARBEIDET UTFØRT:

1995-1999

RAPPORT DATO:

17. juni 1999

RAPPORT NR:

408

ANTAL SIDER:

17

ISBN NR:

ISBN 82-7658-265-6.

RAPPORT UTDRAG:

Rådgivende Biologer as. har utgreidd det biologiske grunnlaget for driftsplan for laks- og sjøaurebestandane i Etneelva. Konklusjonane er baserte på undersøkingar av vasskjemi, botndyr, ungfisk og fangststatistikk dei siste 20 åra. Anadrom elvestrekning i vassdraget er ca. 13 km, men det gyt laks og sjøaure også på ei kort strekning ovanfor Stordalsvatnet. Etneelva er eit av dei beste laks- og sjøaureførande vassdraga i Hordaland, og i 1998 utgjorde fangsten på 769 laks heile 39 % av den totale laksefangsten i elvane i fylket. Fangsten av laks og sjøaure i Etneelva har halde seg høgare utover 1990-talet enn i dei fleste andre bestandar frå Ryfylke til Trøndelag. Det er anteke at lakselus i denne regionen medfører ekstra dødelegheit på utvandrande smolt. Sidan 1988 har rømd oppdrettslaks utgjort frå 15-20% av fangsten under sportsfiske, men heile 50-80 % av gytebestanden. Vasskvaliteten blir for tida ikkje rekna som problematisk for produksjon og overleving av laksesmolt.

Fangsten av laks og utrekna tettleik av egg, tilseier at gytebestanden av laks i Etneelva ikkje har vore avgrensande for rekrutteringa (erfaringstal frå andre elvar). Det blir produsert meir laks- enn auresmolt (over 80 % laks), men produksjonen er litt lågare enn forventa i Nordelva, og tydeleg lågare enn forventa i Sjørelva. Det er moderne klekkeri i Etneelva og det har i lang tid vore sett ut laks- og aureungar i elva. Dette blir ikkje lenger gjort på anadrom strekning. Kultivering ovanfor anadrom strekning i Stordalselva kan gje ein auke i smoltproduksjonen i vassdraget. Her har det tidlegare vore sett ut fiskeungar, men i 1999 vart det lagt ut augerogn av laks som var tilbakeført frå levande genbank i Eidfjord.

EMNEORD:

- Laksefisk - Driftsplan - Etnevasdraget

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Telefon: 55 31 02 78 Telefaks: 55 31 62 75

FØREORD

Etneelva elveigarlag og Fagrådet for Etneelva starta med å utarbeide driftsplan for Etneelva i 1995. Målsettinga med ein slik driftsplan er å klarleggje grunnlaget for korleis fiskeressursane i vassdraget kan sikrast for framtida, og samtidig legge til rette for ei langsiktig stabil utnytting av desse ressursane. Driftsplanen skal best mogeleg ta omsyn til lokale tilhøve og interesser i samband med næring og rekreasjon. Arbeidet med driftsplanen har pågått over fleire år, og ein skal også forvente at ein slik prosess tek lang tid.

Rådgivende Biologer as. har vore engasjert for å utgreie status for laks- og sjøaurebestandane og dermed grunnlaget for hausting. Totalbeskatninga er vurdert i høve til målsettinga om stabil rekruttering og full utnytting av produksjonspotensialet. Fleire forskingsinstitusjonar har gjennomført undersøkingar i Etneelva dei siste 20 åra og resultata frå desse undersøkingane utgjer basis for vurderingane av bestandsstatus for laks og aure i vassdraget. For vurderinga av gytebestand, eggteitleik og rekrutteringspotensiale har vi teke utgangspunkt i fangststatistikken for Etneelva og kjende beskatningsrater ved sportsfiske av liknande omfang i andre elvar på Vestlandet.

I det opprinnelege utkastet til den biologiske delplanen var det med ein omfattande gjennomgang av utviklinga i laksebestandane. Dette kapitlet er no fjerna fordi mykje av stoffet er meir utførleg omhandla i den nyleg utsende NOU 1999:9, "Til laks åt alle kan ingen gjera" frå Villaksutvalet.

Rådgivende Biologer as. takkar Etneelva elveigarlag, for oppdraget.

Bergen, 17. juni 1999.

INNHALD

FØREORD.....	2
INNHALD	2
SAMANDRAG.....	3
INNLEIING	6
ETNEVASSDRAGET	7
Nedbørfelt og avrenning	7
Vassføring og temperatur.....	7
Vassdragsreguleringar.....	8
Anadrom strekning og oppgangshinder	9
Gytetilhøve.....	9
LAKS- OG SJØAUREBESTANDANE I ETNEVASSDRAGET	10
Fangstutvikling	10
Beskatning, gytebestand og rekruttering.....	11
PRODUKSJON AV UNGFISK.....	13
Vekst og smoltalder	14
Dverghannar.....	15
Kultivering	16
LITTERATUR.....	17

SAMANDRAG

SÆGROV, H. 1999. Biologisk delplan for Etnevassdraget. Rådgivende Biologer AS., Rapport nr. 408, 17 sider.

Etnevassdraget

Ved utlaupet til sjøen er nedbørsfeltet til Etneelva 252 km², medrekna regulerte felt i Litledalen, og gjennomsnittleg vassføring gjennom året er 21,7 m³/sekund. Den årlege nedbørsmengda ved Etne målestasjon er 1.785 mm, men er over 2500 mm i høgreliggjande deler av vassdraget. Under snøsmeltinga stig vassføringa frå ca. 12 m³/sekund midt i april til nær 30 m³/sekund midt i juni. Det er jordbruksområde i lågareliggjande deler av vassdraget og den mest intensive drifta finn ein langs Nordelva frå Stordalsvatnet og ned til sjøen. Tettstaden Etne ligg langs den nedre delen av elva.

Mesteparten av nedbørfeltet til Sjørelva er regulert og vatnet blir utnytta til kraftproduksjon i to kraftstasjonar. Det er fastsett minstevassføring på 1 m³/sekund i avlaupet frå kraftstasjonen i austenden av Litledalsvatnet. Kraftproduksjonen er relativt låg i perioden mai til ut august, og dette gjer at vasskvaliteten i Sjørelva i denne perioden er betre enn elles i året. Ved tapping frå høg fjellsmagasina seinhaustes og om vinteren blir vasskvaliteten i elva dårlegare. Elva er for tida ikkje prega av forsurening i serleg grad og vasskvaliteten må karakteriserast som god for vekst og overleving av laks- og aureungar, både i Nordelva og Sjørelva. Dette skuldast at innsjøar i øvre deler av vassdraget blir kalka, og at svovelkonsentrasjonen i nedbøren stadig blir redusert.

Den lakseførande strekninga frå sjøen og opp til Stordalsvatnet er ca. 7 km og Sjørelva er 6 km opp til Litledalsvatnet. Samla anadrom strekning er dermed 13 km og samla produksjonsareal er ca. 330.000 m². Torefoss (6 km frå sjøen) og Håfoss (7 km frå sjøen) er periodevis vandringshinder. Laksen passerer vanlegvis ikkje Torefoss før temperaturen er over 10 °C rundt 20. juni, og vassføringa bør vere over 7 m³/sekund. Håfossen er vanskeleg og passere utanom laksetrappa. Det blir normalt ikkje fanga laks ovanfor Håfoss før temperaturen når ca. 15 °C i slutten av juli, og ved vassføring på over 9 m³/sekund.

Det er gode gytetilhøve for laks og aure på elvestrekningane, og fisken brukar dei same områda frå år til år. På nokre område gyt det både laks og aure, på andre område gyt det mest berre sjøaure og på andre att er det laks som dominerer. Auren brukar gyteområde i sidebakkane i langt større grad enn laksen, som hovudsakleg gyt i hovudelva. Undersøkingar av laks- og auregyting i vassdraget i 1989, 1990 og 1991 viste 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 laksungane kjem opp først i slutten av mai - bytjinga av juni.

Laks- og sjøaurebestandane i Etnevassdraget

I 1998 vart det fanga 769 laks med ei gjennomsnittsvekt på 3,9 kg og fangsten utgjorde 39 % av all laks som vart fanga i Hordalandselvane. Det vart fanga 352 sjøaurar med ei gjennomsnittsvekt på 1,4 kg. I 30-års perioden frå 1969-1998 vart det i gjennomsnitt fanga 1086 laks og 595 sjøaurar, med gjennomsnittsvecter på høvesvis 3,27 kg og 1,19 kg. Rekordfangstane i perioden kom i 1990 då det vart fanga 2431 laks og 1452 sjøaurar. Utover 1990-talet har fangsten laks og sjøaure halde seg høgare i Etneelva enn i dei fleste andre elvar på Vestlandet, der det er sannsynleg at fangstane er sterkt reduserte på grunn av omfattande angrep av lakselus på utvandrande laks og sjøaure. I fiskesesongen har innslaget av

rømd oppdrettslaks vore 15-20 % på 1990-talet, medan innslaget i gytebestanden har vore mellom 50 % og 80 %, og 61 % hausten 1998.

Fangststatistikk og fangstandelar frå andre elvar tilseier at om lag 80 % av smålaksen og 40 % av mellom- og storlaksinnsiget blir fanga i fiskesesongen. Den resterande gytebestanden er utrekna utifrå denne teoretiske beskatninga. Med dette utgangspunktet er det rekna ut at eggteettleiken etter gyting i Etneelva dei siste fem åra har variert mellom minimum 3,9 i 1997 og maksimum 9,8 egg per m² i 1998. Mellomlaksen bidreg kvart år med 70-90 % av den totale eggmengda på grunn av stor dominans av hoer i denne gruppa, og lågare beskatning enn av smålaks. Estimata for eggtetleik tilseier at antal gytefisk ikkje har vore avgrensande for rekrutteringa av laksungar, eller smoltproduksjon. Den effektive gytebestanden vart rekna til om lag 800 individ i 1998, på grunn av eit høgt antal kjønnsmogne parr (dverghannar).

Produksjon av ungfisk

Lakse yngelen kjem opp av grusen seinare på sommaren samanlikna med aure yngelen, og får ein seinare start på vekstsesongen dei etterfølgjande åra. Resultatet er at laksungane treng lenger tid på å bli smolt enn aurengane. Ein reknar at laksungane treng temperaturar over 6-7 °C for å vekse medan aurengane veks ved temperaturar over 4 °C (Jensen 1996). For fisken i Etneelva betyr dette at det vekstsesongen for aure startar tidleg i april, medan vekstsesongen for laksungane startar i mai. Gjennomsnittleg smoltalder er ca. 2,7 år for laks og 2,1 år for aure, og variasjonen i smoltalder mellom år er bestemt av temperaturavhengig vekst og årsklassestyrke. I hovudelva var total tetleik av presmolt 16,7 per 100 m² i 1995 og 9,8 i 1997. I Sørrelva var tetleiken 6,0 presmolt per 100 m². Andelen presmolt laks var ca. 80 % i både Nordelva og Sørrelva i 1997. Den høge andelen av presmolt laks indikerer at vasskvaliteten ikkje er avgrensande for produksjon av laksungar i elva. I hovudelva var tetleiken av presmolt litt lågare enn forventa, medan tetleiken i Sørrelva var mindre enn halvparten av det ein kan forvente. Årsakene til dette er ikkje klarlagt.

Trugsmål

Gyting av rømd oppdrettslaks og utvatning/reduksjon av den genetiske variasjonen i laksestammen er det største trugsmålet mot dei fleste laksestammar på Vestlandet. I Etneelva er det eit stort innslag av rømd oppdrettslaks i gytebestanden (50-80%). Fangsten av smålaks var relativt låg i 1998, og det er sannsynleg at overlevinga til denne smoltårgangen vart sterkt redusert på grunn av angrep av lakselus. Av smoltårgangen frå 1997 er det svært låge fangstar av smålaks i elvar frå Ryfylke til Trøndelag, ein region med intensiv oppdrettsaktivitet. Utanom naturleg dødelegheit er lakselus sannsynlegvis den viktigaste bestandsreducerande faktoren for laks- og sjøaurebestandar i denne regionen.

Fiskekultivering, tiltak og undersøkingar

Det er tilstrekkeleg gyting til å sikre full produksjon av laks- og sjøaureungar i den anadrome delen av elva. Utplanting av augerogn i Stordalselva vil medføre ein auke i smoltproduksjonen i vassdraget, men det er litt usikkert om smolten frå Stordalselva vil treffe det gunstigaste tidspunktet for utvandring sidan han genetisk sett ikkje har ei tilpasning til å korrigere for vandringa gjennom Stordalsvatnet. Eit merkeforsøk vil kunne gje svar på om smolten frå Stordalselva overlever like godt i sjøen som den frå dei anadrome delane av vassdraget. Sørrelva har redusert vassføring på grunn av reguleringa, men det er uklart om dette medfører redusert produksjon av fiskeungar. Etablering av ein hydrologisk stasjon med

kontinuerleg måling av vassføringa vil vere eit gunstig hjelpemiddel for å avklare dette.

Av pågåande, årlege registreringar er det viktig å følgje opp innslaget av rømd oppdrettslaks i sportsfisket og gytebestanden ved innsamling av skjellprøver i fiskesesongen og etterfølgjande prøvefiske. Av framtidige undersøkingar er overvaking av ungfisk og teljing av gytefisk aktuelt, om ikkje kvart år, så med jamne mellomrom. For tida er det av spesiell interesse og følgje tilslaget av rognutsettingane i Stordalselva. For å evaluere fangsttrykket og antal gytefisk på dei ulike elvestrekningane i vassdraget er gytefiskteljingar ein velegna metode.

INNLEIING

Fagrådet for Etnelva har engasjert Rådgivende Biologer as til å utforme den biologiske delen av driftsplanen for dei anadrome fiskebestandane i vassdraget. Dette arbeidet er basert på resultatane frå undersøkingar som er gjennomført i vassdraget over ein 20-års periode der fleire ulike institusjonar har vore involvert. I samband med planer om vasskraftutbygging vart det gjennomført undersøkingar av dei anadrome bestandane i vassdraget midt på 1980-talet (Waatevik og Bjerknes 1985). På 1990-talet har det vore gjennomført undersøkingar av vasskvalitet (Kambestad og Johnsen 1993) og botndyrfauna og ungfisk i vassdraget (Kålås & Sægrov 1997, Kålås m.fl. manus). Gytesuksess til rømd oppdrettslaks samanlikna med villaks vart undersøkt i perioden 1989 til 1992 (Lura 1995), og innslaget av rømd oppdrettslaks i sportsfisket og i gytebestanden har vore overvaka jamleg sidan 1988 (Lund. m.fl. 1998).

I den biologiske delplanen er det lagt vekt på å beskrive bestandsutvikling, produksjonstilhøve, rekruttering, kultivering og trugsmål for laks- og sjøaurebestandane i vassdraget. Målsettinga med forvaltninga av anadrome bestandar er å sikre levedyktige bestandar over tid, der bestandane sin genetiske variasjon blir oppretthalde. Samtidig er det målsettinga å jamleg hauste av eit overskot. Det er vanskeleg å seie på førehand kor stort innsig det blir av fisk komande år. I stadig fleire vassdrag er det gjennomført studiar som viser kor stor del av innsiget som blir fanga i fiskesesongen og kor mykje som er igjen til å sikre rekrutteringa av neste generasjon (Sættem 1995, Sægrov m.fl. 1998a). Etterkvart får vi også erfaringstal for kor mykje gytefisk som er minimum for å sikre neste generasjon, men det er vesentleg å merkje seg at det å berre sikre eit minimum av gytefisk ikkje nødvendigvis er tilstrekkeleg for å sikre den genetiske variasjonen over tid. Ei minimumslinje gjer også at bestanden er sårbar for påverknader som ein ikkje kan sjå på førehand.

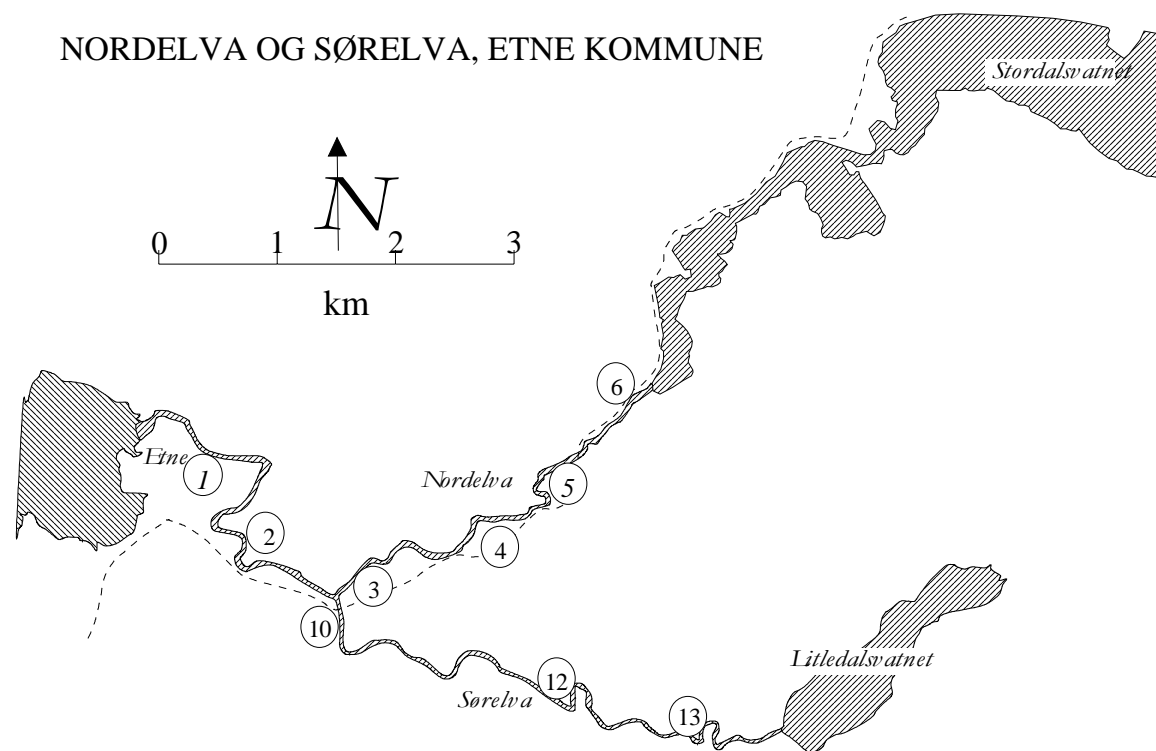
I tillegg til varierende produksjonstilhøve i elva, varierer overlevinga i sjøfasen mykje mellom årsklassar. Dei naturlege svingingane i sjøoverleving er i hovudsak styrt av temperaturtilhøve, for ein reknar at overlevinga i sjøfasen ikkje er tettleiksavhengig, i motsetnad til i elva der det ikkje er plass til meir enn ei viss mengde fisk. Det er vanleg å rekne at produksjonen i ferskvatn varierer mindre over tid enn overlevinga i sjøfasen, som er vist å samvariere med temperatur over tid, og med relativt store utslag (5:1) på bestandsnivå (Antonson m.fl. 1996, Friedland m.fl. 1998).

Laks- og sjøaurebestandane på Vestlandet er blitt meir reduserte utover 1990-talet enn bestandar på Austlandet og i Finnmark. Dette gjeld bestandar i regulerte og uregulerte vassdrag og i vassdrag med god vasskvalitet. Dei registrerte regionale skilnadene fell i tid saman med produksjonsutviklinga i oppdrettsnæringa. Ut frå generelle parasittologiske vurderingar er det venta at lakselusproblemet i oppdrettsanlegga også medfører ei ekstra dødelegheit på utvandrande smolt av laks og sjøaure (Sægrov m.fl. 1997). For sjøaurebestandar er det vist ein til dels dramatisk tilbakegang i område med intensivt oppdrett, både på Vestlandet, i Vesterålen og i Irland (Grimnes m.fl. 1998). Rømd oppdrettsfisk opprettheld eit høgt smittepress på villfisk, og rømd oppdrettslaks som går opp i elvane og gyt, utgjer i tillegg eit trugsmål mot det genetiske særpreget til den lokale stammen. Når bestandane er fåtalige på grunn av låge havtemperaturar og lusangrep, er dei ekstra sårbare i høve til innblanding av rømd laks. Dette avsnittet er teke med innleiingsvis fordi det synest å vere ei vanleg meining at variasjonen i laks- og sjøaurebestandane først og fremst skuldast tilhøve i elva, medan dei faktiske årsakene med stor sannsynlegheit ligg i sjøfasen.

ETNEVASSDRAGET

Nedbørfelt og avrenning

Ved utløpet i sjøen er nedbørfeltet til Etneelva 252 km², medrekna regulerte felt i Litledalen. Om lag 2,5 km frå sjøen deler elva seg i Nordelva og Sørrelva. I mange samanhengar blir nemninga Etneelva brukt om elvestrekninga frå sjøen til Stordalsvatnet, også fordi Nordelva er den mest vassrike av dei to elvegreinene. Det totale nedbørfeltet til Stordalsvatnet er 177 km². Ca. 40 % av nedbørfeltet ligg lågare enn 600 mo.h. og dei resterande 60 % høgare enn 600 mo.h., og av dette igjen er 40 % snaufjell (Waatevik og Bjerknes 1985). Gjennomsnittleg årleg nedbørsmengd ved Etne målestasjon er 1.785 mm, men er over 2500 mm i høgreliggjande deler av vassdraget (NOU 1991:12B). Det er jordbruksområde i lågareliggjande deler av vassdraget og den mest intensive drifta finn ein langs Nordelva frå Stordalsvatnet og ned til sjøen. Tettstaden Etne ligg langs den nedre delen av elva.

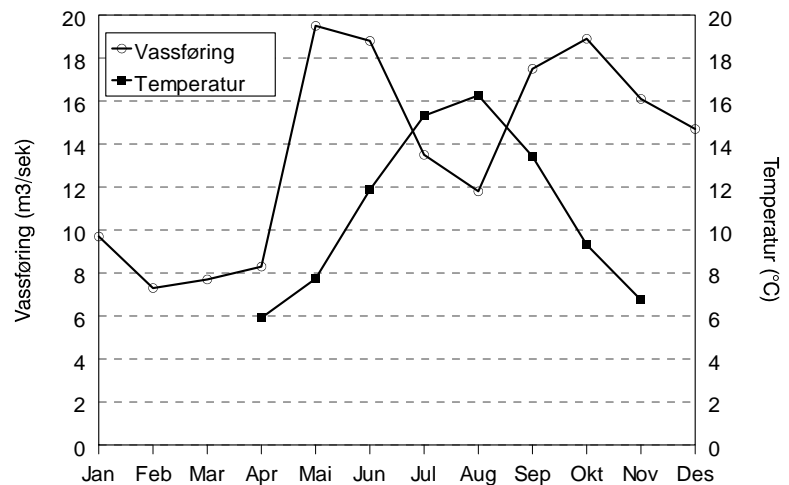


FIGUR 1: Etneelva (Nordelva og Sørrelva) opp til Litledalsvatnet og Stordalsvatnet med innteikna plassering av stasjonar der det vart gjennomført elektrofiske hausten 1997.

Vassføring og temperatur

Ved utløpet i sjøen er gjennomsnittleg vassføring 21,7 m³/sekund og ved utløpet av Stordalsvatnet 16,1 m³/sekund. I eit gjennomsnittssår stig vassføringa på grunn av snøsmelting frå ca. 12 m³/sekund midt i april til nær 30 m³/sekund midt i juni, og avtek deretter jamt ned til ca. 15 m³/sekund i slutten av juli. På grunn av haustnedbøren stig vassføringa att i september og oktober (**figur 2**). Stordalsvatnet har ein flaumdempande effekt på elva nedanfor.

Ein reknar at laksungane treng temperaturar over 6-7 °C for å vekse medan aureungane veks ved temperaturar over 4 °C (Jensen 1996). For fisken i Etneelva betyr dette at det vekstsesonen for aure startar tidleg i april, medan vekstsesonen for laksungane startar i slutten av april (**figur 2**).



FIGUR 2: Månadleg middelvassføring i Etneelva i perioden 1963 til 1997, og månadleg gjennomsnittstemperatur for åra 1991, 1992, 1995 og 1997.

Undersøkingar hausten 1997 og våren 1998 viste at det er god vasskvalitet i Nordelva, med pH verdier på 6,1 og 6,4 om våren og lite aluminium (under 15 µg/l LAI). Botndyrindeks I og II var 1,0, noko som viser at insektfaunanen i elva ikkje er forursingsskadd (DN-1995). I Sørrelva var det lågare kalsiumkonsentrasjonar (0,9 og 0,8 mg Ca/l) samanlikna med Nordelva (1,2 og 1,4 mg Ca/l), pH verdiane var litt lågare, med 6,0 om hausten og 6,1 om våren. Botndyrindeksane var 1 og viste ikkje teikn til forursing. Mengda av labil (giftig) aluminium var låg (< 5 µAl/l) i begge elvane både haust og vår. Hausten 1997 og vinteren 1998 var det dermed jamt god vasskvalitet både i Nordelva og Sørrelva. Det vart likevel målt relatavt mykje totalt aluminium, og ved lågare pH vil andelen giftig aluminium kunne auke (Kålås m.fl. 1999). Ein kan dermed ikkje sjå bort frå at det kan oppstå kortvarige episodar med dårleg vasskvalitet i Sørrelva. Nyare forskning har vist at skader som oppstår på gjellene til småfisken ved episodisk og svært dårleg vasskvalitet, blir lækte relativt raskt når fisken igjen får god vasskvalitet.

Hovudvassdraget er for tida ikkje påtakeleg prega av forursing og vasskvaliteten må karakteriserast som god for vekst og overleving av laks- og aurengar, med unntak av Sørrelva der det kan vere episodisk dårleg vasskvalitet. Etter 1990 er ein del innsjøar i høgareliggjande deler av nedbørfeltet blitt kalka og dette har også effekt for vasskvaliteten i vatnet på dei anadrome elvestrekningane. Svovelkonsentrasjonen i nedbøren har avteke jamt sidan 1980, men betringa i vasskvalitet vart tilslørt på grunn av sjøsaltepisodane fram til 1995. Frå då av har det vore meir "normale vertilhøve" og vasskvaliteten har betra seg jamt frå 1995 til 1998. Under "normale" vertilhøve bør ein vente at vasskvaliteten også vil bli jamt betre i åra som kjem.

Vassdragsreguleringar

Mesteparten av nedbørfeltet til Sørrelva er regulert og vatnet blir utnytta til kraftproduksjon i to kraftstasjonar. Den nedste av kraftstasjonen er plassert i austenden av Litledalsvatnet med avlaup til vatnet. Det er fastsett minstevassføring på 1 m³/sekund i avlaupet frå kraftstasjonen. Drifta medfører stor variasjon i tilsiget til Litledalsvatnet, men variasjonen blir redusert gjennom innsjøen før det når Sørrelva. Kraftproduksjonen er relativt låg i perioden mai til ut august, og dette gjer at vasskvaliteten i Sørrelva i denne perioden er betre enn elles i året. Ved tapping frå høg fjellsmagasina seinhaustes og om vinteren blir vasskvaliteten i elva dårlegare (Kambestad og Johnsen 1993).

I "Verneplan for vassdrag IV" frå 1991 er Etnevassdraget plassert i samla plan-kategori II, og er ikkje foreslått teke med i verneplanen. Prosjektet som er vurdert utnyttar i fleire trinn fallet mellom Sandvatnet og Stordalsvatnet med kraftverk ved Blomstøl, Feto og Frette og med Sandvatnet, Blomstølvatnet, Flaatevatnet og Storavatnet som reguleringmagasin. Ved vidareføringa av Samla plan vert også eit redusert alternativ vurdert med ein kraftstasjon ved Frette (NOU 1991:12A og 12B).

Anadrom strekning og oppgangshinder

Den lakseførande strekninga frå sjøen og opp til Stordalsvatnet er ca. 7 km og Sjørelva er 6 km opp til Litledalsvatnet. Samla anadrom strekning er dermed 13 km (**figur 1**). Produksjonsarealet på strekninga frå sjøen til Stordalsvatnet er ca. 210.000 m² (7000m x 30 m) og arealet i Sjørelva er ca. 120.000 m² (6000m x 20m), totalt ca. 330.000 m². Anadrom fisk kan gå opp i Stordalsvatnet, og i 1997 vart det registret naturleg rekrutterte laksungar i nedre del av Stordalselva. Dette er likevel berre ei kort strekning før fisken når eit endeleg vandringshinder.

Det er to fossar i Nordelva som delvis hindrar sjøfiskens vandring oppover i elva, dvs. temporære vandringshinder. Den første er Torefoss som fisken kjem til ca 6 km frå sjøen. For åra 1982, 1983 og 1984 vart det gjennomført nøyaktige registreringar over tidspunkt for tidlegaste fangst av laks i dei ulike delane av elva (Waatevik og Bjerknes 1985). Tidlegare har dei første laksane blitt fanga nedst i elva ein av dei første dagane etter at fisket opna 1. mai. Deretter har det gått frå 1-3 veker før dei første laksane er blitt fanga under Torefoss, dvs i siste del av mai. Vidare har det gått frå 3-6 veker før dei første laksane er blitt fanga på strekningane ovanfor Torefoss. Laksen kan passere Torefoss ved temperaturar ned til 8 °C og ved vassføring ned til 6,2 m³/sekund, men normalt er temperaturen gjerne over 10 °C før laksen passerer fossen og helst på stigande vassføring. Eit gjennomsnittsåar kjem temperaturen opp i 8 °C i månadsskiftet mai/juni og når 10 °C ca. 20. juni (Waatevik og Bjerknes 1985).

Ein km ovanfor Torefoss kjem laksen opp til Håfoss og denne er langt verre å passere enn Torefoss. I alle dei tre åra 1982, 1983 og 1984 vart den første laksen fanga ovanfor Håfoss den 16. juli og temperaturen var då 15,8, 14,1 og 15,7 °C, minste vassføring var 8,3 m³/sekund. Dersom ein reknar 15 °C som nedre temperaturgrense for at laksen skal passere Håfoss, vil dette skje i månadsskiftet juli/august i eit gjennomsnittsåar. Einskilde, spesielt kalde år kan det vere svært få dagar då temperaturen når opp i 15 °C og det vil då vere få eller ingen laks som passerer Håfoss (Waatevik og Bjerknes 1985).

Gytetilhøve

Det er gode gytetilhøve for laks og aure på elvestrekningane, og fisken brukar dei same områda frå år til år (Lura 1995). Fordelinga av gytegroper på dei ulike områda kan variere litt mellom år avhengig av vassføringstilhøva i gyteperioden. På nokre område gyt det både laks og aure, på andre område gyt det mest berre sjøaure og på andre att er det laks som dominerer. Auren brukar gyteområde i sidebekkane i langt større grad enn laksen, som hovudsakleg gyt i hovudelva.

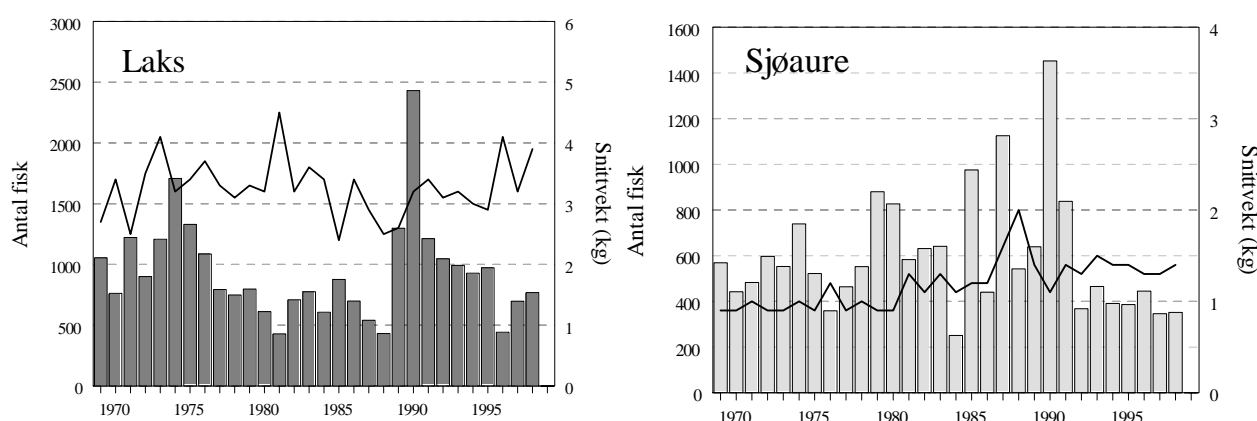
Prøver av egg og plommeseckyngel som vart innsamla frå gytegroper i vassdraget i 1989, 1990 og 1991 viste at også oppdrettslaksen gyt i elva (Lura og Sægrov 1991, Lura 1995). Overleving av egg fram til klekking er høg. Auren gyt tidlegare om hausten enn laksen og aureungane kjem opp av grusen frå april til tidleg i mai, medan laksungane kjem opp først i slutten av mai - byrjinga av juni.

LAKS- OG SJØAUREBESTANDANE I ETNEVASSDRAGET

Fangstutvikling

I den offentlege fangststatistikken er det brukt namnet Etneelva, og ein må anta at dette omfattar all anadrom fisk som er fanga i alle deler av vassdraget, inkludert Sørrelva. Fangstane av laks i Etneelva er dominert av smålaks og mellomlaks. I 1998 vart det fanga 769 laks med ei gjennomsnittsvekt på 3,9 kg, og total fangst var dermed 3010 kg. Til samanlikning vart det ikkje fanga over 500 kg laks i noko anna elv i Hordaland dette året, og fangsten av laks i Etneelva utgjorde 39 % av all laks (antal) som vart fanga i Hordalandselvane. Det vart fanga 352 sjøaurar med ei gjennomsnittsvekt på 1,4 kg, samla 482 kg. Berre Oselva, med 496 kg, hadde større fangst av sjøaure i Hordaland.

I 30-års perioden frå 1969-1998 vart det i gjennomsnitt fanga 1086 laks og 595 sjøaurar, med gjennomsnittsvecter på høvesvis 3,27 kg og 1,19 kg. Rekordfangstane i perioden kom i 1990 då det vart fanga 2431 laks og 1452 sjøaurar. Samanlikna med andre elvar på Vestlandet har fangstane av laks halde seg relativt bra utover 1990-talet, medan fangstane av sjøaure er litt lågare enn tidlegare i perioden (**figur 3**). I fiskesesongen har innslaget av rømd oppdrettslaks vore 15-20 % på 1990-talet, medan innslaget i gytebestanden har vore mellom 50 % og 80 %, og 61 % hausten 1998 (Lund 1998).



FIGUR 3. Fangst (antal) og gjennomsnittsvekt (kg) av laks og sjøaure i Etneelva i perioden 1969 til 1998. Merk skilnaden i skala for antal fanga og gjennomsnittsvekt for laks og sjøaure.

Relativt låge fangstar tidleg på 1980-talet har samanheng med at smolten sannsynlegvis har overlevd langt dårlegare i sjøen i desse periodane på grunn av låge havtemperaturar samanlikna med tidleg på 1970-talet. Gjenfangstar av individmerka villsmolt frå m.a. Figgjo har vist at overlevinga i tidleg sjøfase kan variere med meir enn fem gonger mellom ulike smoltårgangar innan relativt korte tidsintervall, og det er svært sannsynleg at dette har samanheng med temperaturen i sjøen den første perioden etter at smolten har vandra ut frå elva (Friedland m.fl. 1998). Det er også sannsynleg at oppdrettsaktiviteten på Vestlandet med tilhøyrande stor produksjon av lakseluslarvar har medført ein ekstra dødelegheit på utvandrande laksesmolt utover 1990-talet (Sægrov m.fl. 1997).

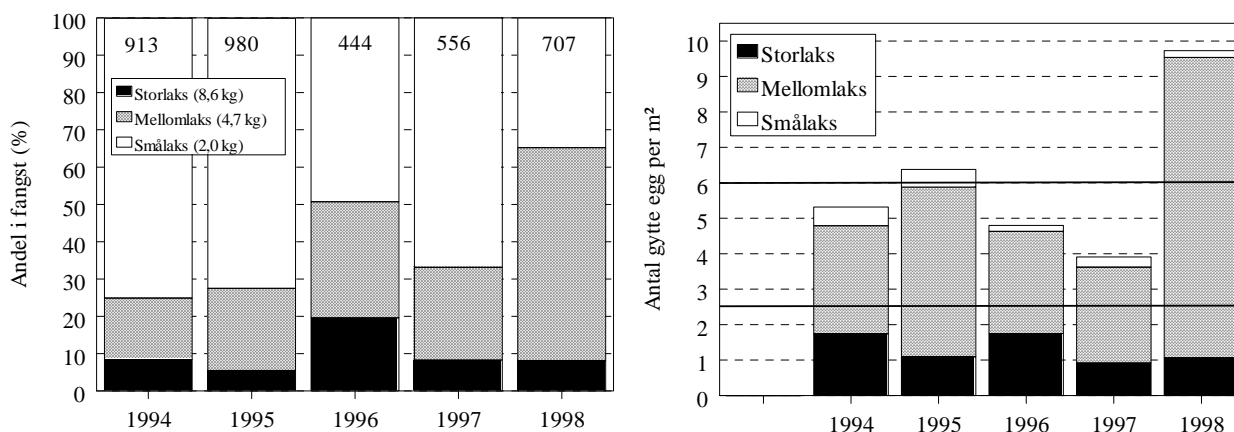
I åra 1994 til 1998 er det skilt mellom smålaks (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg) i den offisielle fangststatistikken. Desse storleiksgruppene svarar stort sett til laks som har vore høvesvis 1, 2 og 3 eller fleire vintrar i sjøen, og for den siste 6-års perioden utgjorde desse gruppene i gjennomsnitt 60 %, 30 % og 10 % av fangsten i antal. Gjennomsnittsvectene var i den same perioden 2,0 kg for smålaks, 4,7 kg for mellomlaks og 8,6 kg for storlaks.

Waatevik og Bjerknes (1985) har skrive ein omfattande og detaljert rapport om laks- og aurebestanden i Etneelva. I denne rapporten er det framstilt resultat frå analysar av skjellprøver frå 2449 laks som vart fanga i Etneelva i åra 1977 - 1984. Av desse laksane var det 63% som kom attende etter ein vinter i sjøen (smålags), 18 % etter 2 vintrar, 17 % etter tre vintrar og 2 % etter fire vintrar i sjøen. Gjennomsnittsvakta etter 1,2,3 og 4 vintrar var høvesvis 1.7, 5.6, 9.2 og 12.5 kg. Det høge innslaget av 1-sjøvinterlaks karakteriserer laksen i Etneelva som ein smålags - mellomlags stamme, men også med eit betydeleg innslag av større laks. Når ein korrigerer for at smålaksen er meir fangbar enn større laks, er det sannsynleg at mellom- og storlaks til saman utgjer fleirtalet av innsiget til elva dei fleste år.

I 1998 vart det fanga totalt 769 laks i Etneelva og av desse utgjorde smålaksen berre 35 %, medan mellomlaksen dominerte med 57 %. Den relativt låge andelen av smålags i Etneelva i 1998 skuldast både at det var svært dårleg overleving i sjøen på den smolten som gjekk ut våren 1997, og at betre overleving på 1996- årgangen av smolt resulterte i eit relativt stort innsig av mellomlags i 1998. Den låge overlevinga på laksesmolt i 1997 var eit gjennomgåande trekk for dei aller fleste laksebestandane frå Ryfylke til Møre og Romsdal, medan den same smoltårgangen resulterte i høge fangstar i andre deler av landet. Det er sannsynleg at den låge overlevinga skuldast kraftige angrep av lakselus våren 1997.

Beskatning, gytebestand og rekruttering

Eit vesentleg element i den bestandsretta forvaltninga er å vurdere om fangsten i ei elv er på eit forsvarleg nivå. Dette gjeld både i høve til at smoltproduksjonen skal vere maksimal i høve til produksjonsgrunnlaget og at den genetiske variasjonen i bestanden skal oppretthaldast. Inntil for få år sidan fanst det lite kunnskap i Norge om fangsttrykket på laks- og sjøaurebestandar under sportsfiske i elvane. På 1990-talet er det gjennomført gytefiskteljingar og installert teljeapparat i laksetroppe i mange elvar, og dette har gjeve auka kunnskap om beskatning i høve til totalt innsig. Smålaksen er mest fangbar og beskatninga ligg normalt mellom 70 og 90 %, med eit gjennomsnitt på ca. 80%. For mellom- og storlaks ligg beskatninga i elva mellom 30 og 60 %, med ca 40 % som vanleg (Sættem 1995, Sægrov m.fl. 1998a).



FIGUR 4. Fordeling av antal smålags, mellomlags og storlaks under sportsfisket i Etneelva i åra 1994 til 1998 (venstre), tala i kvar søyle er totalfangsten av laks dei einskilde åra. Figuren til høgre viser teoretisk utrekna eggteettleik frå dei respektive gruppene og åra. Dei heiltrekte linjene markerer eggteettleik på høvesvis 2,5 og 6,0 egg per m² elvebotn (sjå Hansen m.fl.1996) Elvearealet på anadrom strekning i Etneelva (inkludert Sjørelva) sett til 330.000 m². Eggantalet er anslagsvis 1300 egg per kilo holaks (Sættem 1995).

For å rekne ut eit teoretisk fangsttrykk i Etneelva har vi nytta gjennomsnittsverdiane på 80 % for smålags og 40 % for mellom- og storlaks. Normalt er det antal og storleik på hoene som er avgrensande for

rekrutteringa, men innslaget av hoer varierer mellom aldersgruppene. I ein smålaksstamme er det færre hoer enn hannar mellom smålaks og storlaks medan det normalt er ei overvekt av hoer i gruppa av mellomlaks. Imsa på Jæren har laksestamme med om lag same innslag av smålaks som stammen i Etneelva. I Imsastammen er det ca. 40 % hoer av smålaks og storlaks, medan ca. 75 % av mellomlaksane er hoer. Desse tala blir brukte her for å rekne ut kor stort bidrag dei einskilte aldersgruppene bidreg med av egg i Etneelva. Når ein kombinerer at fangststrykk og kjønnsfordeling varierer mellom aldersgrupper, finn ein at mellomlaks-hoene gjev det desidert største bidraget til rekrutteringa, trass i at det er mest smålaks som blir fanga under fisket (**figur 4**).

Mellomlaksen har i gjennomsnitt utgjort 30 % av laksefangsten i Etneelva dei siste fem åra, men den relativt låge beskatninga og den høge andelen av hoer i denne gruppa, gjer at dei teoretisk bidreg med 73 % av alle egg som blir gytt i gjennomsnitt kvart år. Smålaks og storlaks bidreg med høvesvis 6 % og 22 % i gjennomsnitt. I 1998 utgjorde mellomlaks ein uvanleg høg andel av innsiget, og deira bidrag utgjorde 87 % av den totale eggmengda dette året (**figur 4**). Det høge bidraget til rekrutteringa frå mellomlaksen, gjer også at feil i føresetnadene for utrekninga kan gje utslag, spesielt dersom ein høgare andel av denne gruppa blir fanga. I denne utrekninga er innslaget av rømd oppdrettslaks i sportsfisket inkludert, men eggbidraget frå dei rømde laksane som vandrar opp og gyt etter at fiskesesongen er avslutta, er ikkje rekna med.

Dei siste seks åra er gjennomsnittleg eggteettleik rekna til 6,0 per m², med variasjon frå 3,9 i 1997 til heile 9,7 i 1998. Alle åra har teettleiken vore høgare enn 2,5 som har vore rekna for nedre grense for å oppnå full rekruttering i Canada (Chadwick 1985, Gibson 1993). Langtidsstudiar frå Imsa indikerer at der må det vere gytt minst 6 egg per m² for at eggteettleiken ikkje skal vere avgrensande for produksjonen av laksesmolt (Hansen m.fl. 1996). Det er også viktig å ta med i vurderinga at smoltproduksjonen i Imsa er høgare enn i Etneelva, og i Imsa er det også svært lite aure. Fordi produksjonen av laksesmolt er lågare i Etneelva og det dessutan er ein betydeleg produksjon av auresmolt i elva, vil nedre grense for eggtetleik ligge lågare i Etneelva enn i Imsa.

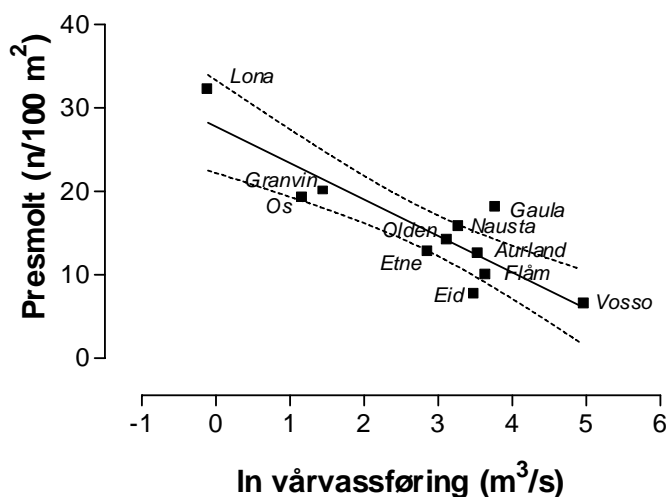
Dei siste tre åra har fangstane av laks, og dermed teoretisk antal gytelaks i Etneelva, vore mellom dei minste dei siste 30 åra. Sidan nivået desse tre åra ikkje noko år har vore så lågt at ein kan forvente redusert smoltproduksjon på grunn av lite gyting, er det heller ikkje sannsynleg at dette har vore tilfelle tidlegare. Det bør likevel ikkje vere målet å hauste bestanden ned mot grensa for det som er forsvarleg utifrå rekrutteringsomsyn åleine. Auka teettleik av gytefisk medfører auka konkurranse i alle livsstadium, noko som er gunstig for å oppretthalde den genetiske variasjonen som på sikt vil medføre ein stabilt sterkare og større bestand. I utrekningane er det ikkje korrigert for uttak av stamfisk. Dersom det årleg blir teke ut 20 hoer vil eggteettleiken bli redusert med 5-10 %, og mest dei åra det er lite gytefisk på elva.

PRODUKSJON AV UNGFISK

Ei samanstilling av tettleiksdata frå ungfiskundersøkingar i mange vassdrag på Vestlandet (inkludert Etneelva) gjev klare indikasjonar på at vårvassføringa (mai til juli) er ein svært viktig faktor for produksjonen av ungfisk, som avtek med aukande vårvassføring (Sægrov m.fl. 1998b). Det er også klare indikasjonar på denne samanhengen frå studiar av korleis laks- og aureungar brukar elvehabitata i høve til vassdjup, vasshastigheit og substrat. Når vassføringa kjem over eit visst nivå, avtek arealet med gunstig habitat og det er vasshastigheita som er den kritiske faktoren ved høge vassføringar (Hegggenes 1995). Dei minste elvane har høgast produksjon per areal, og dette inneber at mindre sidebekker til større elvar kan ha ein relativt høg produksjon.

Vi har målt produksjonen som tettleik av laks- og aureungar den siste hausten eller vinteren før dei går ut i sjøen som smolt (**figur 5**). Årsaka til at vi nyttar dette stadiet, er at det normalt er ein tettleiksavhengig dødelegheit heilt fram til smoltstadiet, tettleik av årsyngel treng ikkje vise kor talrik ein årsklasse blir som smolt. Det er konkurranse om plass og mat mellom individ innan arten og mellom artane (laks og aure). Normalt er laksen konkurransesterk i høve til aure, men taper for auren der det er dårleg vasskvalitet og/eller låg temperatur. Desse generelle samhengane føreset at det er tilstrekkeleg med gytefisk av både laks og sjøaure slik at denne faktoren ikkje er avgrensande.

FIGUR 5. Gjennomsnittleg tettleik av presmolt laks og aure i 11 vassdrag på Vestlandet, (inkludert Etneelva) i høve til den naturlege logaritmen (\ln) av gjennomsnittleg vassføring i perioden mai-juli (frå Sægrov m.fl. 1998b).



I Etneelva var total tettleik av presmolt 16,7 per 100 m² i 1995 og 9,8 i 1997. Det siste året var det 7,8 presmolt laks og 2,0 presmolt aure per 100 m². I 1995 var tettleiken om lag som forventa frå den generelle samanhengen, medan tettleiken i 1997 var litt lågare enn forventa, det same var tilfelle ved undersøkingar i 1991 (Sægrov m.fl. 1998b). Vi kan ikkje peike på noka klar årsak til at tettleiken desse åra var lågare enn forventa. I Sørrelva vart det hausten 1997 gjennomført elektrofiske på tre stasjonar. Gjennomsnittleg tettleik av presmolt var 6,0 per 100 m², fordelt på 5,0 presmolt laks og 1,0 presmolt aure, altså 83 % laks (Kålås m.fl. 1999). Tettleiken av presmolt i Sørrelva er under halvparten av det ein burde forvente frå modellen, men årsaka til den låge tettleiken er ikkje klarlagt. Den klare dominansen av laksungar tilseier at vasskvaliteten ikkje kan forklare den låge tettleiken.

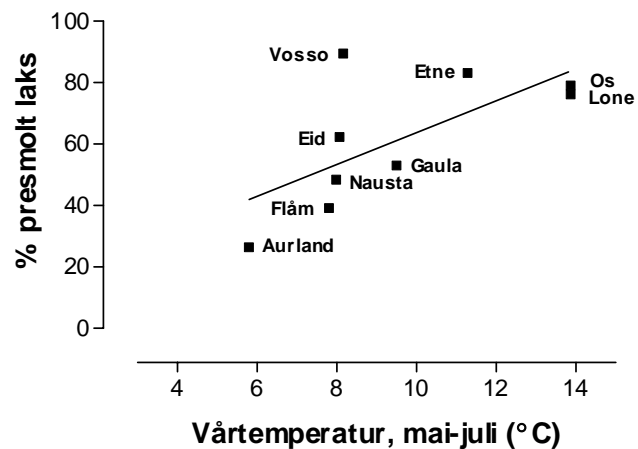
Veksten til ungfisken er svært avhengig av temperaturen tidleg på sommaren. Fiskeungane veks mest i lengde i perioden mai til juli, seinare på sommaren er lengdeveksten låg. Arne Jensen (1996) reknar at nedre veksttemperatur er 4 °C for aure og 6-7 °C for laksungar. I vårkalde vassdrag medfører dette at aurane kan starte vekstsesongen tidlegare enn laksen og får ein lenger vekstsesong. Samanhengen mellom vekst og temperatur er såpass grunnleggjande at ein utifrå lengdefordelinga av årsyngel kan rekne ut gjennomsnittleg smoltalder for aure og laks (Sægrov m.fl. 1998b).

I dei fleste elvar er temperaturen 9-10 °C når laksungane kjem opp av grusen for å starte fødeopptaket (Jensen m.fl. 1991). Dersom temperaturen er lågare enn ca. 8 °C dei første to vekene, vil det sannsynlegvis

bli stor dødelegheit på yngelen (Sægrov m.fl. 1998c). Temperaturtilhøva i tidleg livsfase for laks kan dermed vere avgjerande for konkurransesituasjonen mellom laks og aure i elva. Utviklinga frå egg til yngel er direkte temperaturavhengig. Ein mild vinter kan medføre tidleg klekking, og dersom temperaturen er låg tidleg på sommaren kan det bli høg dødelegheit på yngelen. Stordalsvatnet og til dels Litledalsvatnet verkar temperatur-stabiliserande på temperaturen på elvestrekningane nedanfor. Elvane blir relativt tidleg oppvarma og ein skal dermed ikkje forvente variasjon i årsklassestyrke av laks som er direkte relatert til temperaturen.

Det synest ikkje som om temperaturtilhøva har vesentleg effekt på produksjonen av ungfisk i vassdraga (Sægrov m.fl. 1998b). I denne samanstillinga har vi sett på kor stor andel presmolt laks utgjer i høve til total tettleik av presmolt. Det synest å vere ein klar samanhang mellom andelen laks og temperatur, og i dei kaldaste vassdraga er det auren som dominerer. Andelen presmolt laks var høvesvis 82 % og 80 % dei same åra (**figur 6**). Den stabilt høge andelen av presmolt laks indikerer at vasskvaliteten ikkje er avgrensande for produksjon av laksungar i vassdraget.

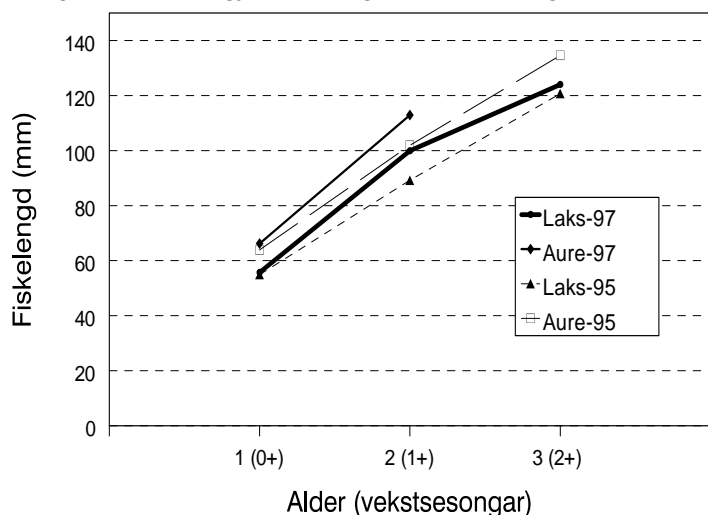
FIGUR 6. Andel presmolt laks (%) av total presmolttettleik i høve til vårtemperaturen i ni elvar på Vestlandet, inkludert Etneelva (frå Sægrov m.fl. 1998b).



Vekst og smoltalder

Aureungane veks raskare enn laksungane i Etneelva. Dette har delvis samanhang med at dei kjem tidlegare opp av grusen og får ein lenger vekstsesong det første leveåret, men på grunn av skilnaden i nedre vekstgrense får dei også lengre vekstsesongar dei etterfølgjande åra og skilnaden i lengde aukar med aukande alder.

FIGUR 7. Gjennomsnittslengde for ulike aldersgrupper av laks- og aureungar i Etneelva i 1995 og 1997.



Det var liten skilnad i gjennomsnittslengde for årsyngel av laks i 1995 og 1997, det same var tilfelle for årsyngel av aure (**figur 7**). Eittåringane (1+) av begge artane var tydeleg større i 1997 enn i 1995, og årsaka til dette kan ha vore høgare vassstemperatur enn normalt om våren 1996 då det var svært lite snø i

fjellet. I nokre elvar var det også spesielt god vekst i 1997. Både laks- og aureungane hadde same vekst i Nordelva og Sørrelva i 1997 (Kålås m.fl. 1999), og dette tilseier at temperaturtilhøva er dei same i desse elvane.

På bakgrunn av storleiksfordeling og alder vart gjennomsnittleg smoltalder og smoltlengde utrekna til 2,6 år og 12,2 cm for laksesmolten som gjekk ut av Etneelva i 1998, tilsvarende var smoltalderen 2,1 år for auresmolten. Våren 1998 vart det fanga 15 laksemolt og 22 auresmolt i nedre del av Etneelva. Gjennomsnittleg smoltalder og smoltlengde var høvesvis på 2,7 år og 12,1 cm for laksesmolten og 2,1 år og 12,8 cm for auresmolten. Det er altså godt samsvar mellom resultatane frå desse registreringane (Kålås m.fl. 1999).

Dverghannar

Ein del av laksehannane blir kjønnsmogne i elva før dei går ut i sjøen som smolt. Dei deltek i gytinga, og gjerne mange ved kvar gyting. Ei lakseho lagar fleire reir med ca. 500 egg i kvart og det er gjerne minst 2-3 dverghannar som befruktar egg i tillegg til den store laksehannen. Dverghannane befruktar normalt opptil 30 % av eggane i kvart reir og det er sannsynleg at det skjer eit skifte av dverghannar frå reir til reir (Jordan & Youngsen 1992). Totalt sett kan det dermed vere eit stort antal hannar som befruktar eggane frå ei einskild lakseho. Med omsyn til den genetiske variasjonen i laksebestanden kan dette ha mykje å bety, fordi den effektive bestandsstorleiken aukar med maksimalt 4 gonger antalet hoer dersom det er mange hannar som befruktar eggane frå ei ho (L'Abée-Lund, 1989). Dersom det t.d. er 50 gytehoer i ei elv, kan den effektive bestandsstorleiken bli opptil 200 dersom det er høg tettleik av dverghannar i elva.

Ungfiskundersøkingane i 1997 var 50 % alle 3+ hannane i Etneelva kjønnsmogne, av 2+ hannar var 68 % kjønnsmogne og av 1+ hannane var 4 % kjønnsmogne som små parr. Av totalt 47 presmolt var 26 % kjønnsmogne, og ein kan grovt rekne at 50 % av hannane i elva blir kjønnsmogne på parrstadiet. I gjennomsnitt vart det fanga 2,0 dverghannar per 100 m². Teoretisk anslag for antal gytehoer denne hausten var 220 stk. og med eit såpass høgt antal dverghannar, kan ein anslå den effektive gytebestanden til over 800 individ.

Kultivering

Det har vore drive klekkeri og utsetting av fisk i Etnevassdraget i lang tid, og i 1994 stod det nyoppurta og moderne klekkeriet ferdig. I 1991 vart det registrert fisk med furunkulose i vassdraget, som i mange andre vassdrag på Vestlandet, og dette gjorde at det ikkje vart lagt inn rogn i klekkeriet i 1991 eller 1992. I åra 1979 til 1982 vart det sett ut mellom 50.000 og 150.000 ufora og 10.000 startfora lakseyngel, og mellom 25.000 og 80.000 ufora aureyngel. Mesteparten av lakseyngelen vart sett ut i hovudelva nedanfor Stordalsvatnet og ein mindre del i Sørrelva. Det meste av sjøaureyngelen vart sett ut i mindre sidebekkar i nedre del av vassdraget (Waatevik og Bjerknes 1985). I åra 1989, 1990 og 1991 vart sett ut høvesvis 60.000, 120.000 og 123.000 ufora yngel av laks i elva om våren. På grunn av episoden med furunkulose i 1991 vart det ikkje sett ut fisk i 1992 og 1993. I 1994 vart det sett ut 20.000 ufora yngel og 24.000 fora, sommargammal setjefisk i august, alt laks. I 1995 vart det sett ut 35.000 ufora yngel.

På 1990-talet har det skjedd klare endringar i synet på fiskeutsettingar. Tidlegare vart utsettingar tilrådd og støtta av forvaltning og forskarar, medan dette no er frårådd der ikkje spesielle tilhøve tilseier at kultivering er siste utveg for å redde truga bestandar. I Etnevassdraget er det ikkje noko som tilseier at utsettingar vil medføre høgare smoltproduksjon på dei strekningane der anadrom fisk kjem til og gyt sjølve, men det finst fine oppvekstområde for laksungar ovanfor anadrom strekning i Stordalselva.

I levande genbank i Eidfjord finst det no ein foreldrebestand av Etnelaks, og i 1998 vart det ført tilbake 60.000 augetrogn til Etne. Desse vart nedgravne i elvegrusen i Stordalselva og klekkjer våren 1999. Denne

metoden har vore utprøvd med godt resultat i Gloppenelva i Nordfjord, og metoden er rasjonell og relativt lite arbeidskrevjande (Sægrov 1998).

LITTERATUR

ANON 1991. Verneplan for vassdrag IV, NOU 191:12A og 12B, Olje- og energidepartementet.

ANON 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera. Miljøverndepartementet. NOU 1999:9, 297 sider.

ANTONSSON, TH., G. GUDBERGSSON & S. GUDJONSSON 1996. Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the North Atlantic Ocean, with particular reference to Atlantic salmon. *North American Journal of Fisheries Management* 16:540-547.

CHADWICK, E.M.P. 1988. Relationship between Atlantic salmon smolts and adults in Canadian rivers, s. 301-324. I: D. Mills og D. Piggins (red.) *Atlantic salmon. Plans for the future*. Timber Press, Portland, Oregon.

DN 1995. Handlingsplan for kalkingsvirksomheten i Norge mot år 2000. Forkortet utgave. DN-rapport 1995-2, 25 sider.

FRIEDLAND, K.D., L.P. HANSEN & D.A. DUNKLEY 1998. Marine temperatures experienced by postsmolts and the survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the North Sea area. *Fisheries Oceanography* 7:1, 22-34.

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., B. FINSTAD, P.A. BJØRN, B.M. TOVSLID & R. LUND 1998. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 1997. - NINA Oppdragsmelding 525: 1-33.

HANSEN, L.P., B. JONSSON & N. JONSSON 1996. Overvåking av laks fra Imsa og Drammenselva. - NINA Oppdragsmelding 401: 1-28.

JENSEN, A.J. 1996. Temperaturavhengig vekst hos ungfisk av laks og ørret. s 35 - 45 I: Erlandsen, A.H. (red.). *Fiskesymposiet 1996*, ENFO, publikasjon nr. 128, 195 s.

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.

JORDAN, W.C. & A.F. YOUNGSEN 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.

KAMBESTAD, A. & G.H. JOHNSEN 1993. Kalkingsplan for Litledalsvassdraget i Etne. Rådgivende Biologer as., rapport 85:1-41.

KÅLÅS, S. & H. SÆGROV 1997. Ungfiskundersøkingar i seks Hordalandselvar med bestandar av anadrom laksefisk. Rådgivende Biologer as, rapport 300:1-72.

KÅLÅS, S., B.A. HELLEN & K. URDAL 1999. Ungfiskundersøkingar i 10 Hordalandselvar med bestandar av anadrom laksefisk. Rådgivende Biologer as, rapport 380: 1-..

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

LUND, R.A. 1998. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989 - 1997. - NINA Oppdragsmelding 556: 1-25.

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. & H. SÆGROV 1991. Documentation of successful spawning of escaped farmed female Atlantic salmon, *Salmo salar*, in Norwegian rivers. *Aquaculture* 98: 151-159.

SÆGROV, H., B.A. HELLEN, G.H. JOHNSEN & S. KÅLÅS 1997. Utvikling i laksebestandane på Vestlandet. Rapport nr. 34, Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal, Fase II.

SÆGROV, H. 1998. Eggplanting som forsterkningstiltak. *Fiskesymposiet*, 281:110-112.

SÆGROV, H., B.A. HELLEN & S. KÅLÅS 1998a. Gytebestand av laks i Suldalslågen i 1996, 1997 og 1998. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal, Fase II. Rapport nr. 47: 1-20.

SÆGROV, H., S. KÅLÅS & K. URDAL 1998b. Tettleik av presmolt laks og aure i Vestlandselvar i høve til vassføring og temperatur. Rådgivende Biologer as. rapport nr. 350, 23 sider.

SÆGROV, H., B.A. HELLEN, G.H. JOHNSEN, S. KÅLÅS & K. URDAL 1998c. Fiskeundersøkingar i Aurland i 1997. Rådgivende Biologer as. Rapport nr. 339, 31 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.

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