
Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Biologisk delplan for Nausta

FORFATTAR:

Harald Sægrov

OPPDRAKSGJEVAR:

Fagrådet for Nausta

OPPDRAGET GJEVE:

November 1998

ARBEIDET UTFØRT:

1998-2002

RAPPORT DATO:

31. januar 2002

RAPPORT NR:

536

ANTAL SIDER:

21

ISBN NR:

ISBN 82-7658-362-8

RAPPORT UTDRAG:

Rådgivende Biologer AS har utgreidd det biologiske grunnlaget for driftsplan for laks- og sjøaurebestandane i Nausta. Konklusjonane er baserte på omfattande undersøkingar av vasskjemi, botndyr, ungfisk, gytefisk og analysar av fangststatistikk frå dei siste 30 åra. Forsuringsproblemet i Nausta er blitt redusert utover 1990-talet og 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 Nausta ikkje har vore avgrensande for rekrutteringa. Det blir produsert meir laksesmolt enn auresmolt, og produksjonen og artsfordeling er for tida avgrensa av naturgjevne tilhøve, hovudsakleg vassføring og temperatur. Det er høgare tettleik av gytelaks og unglaks ovanfor Hovefossen enn nedanfor, medan det er høgare tettleik av aure nedanfor Hovefossen enn ovanfor.

Nausta har for tida den mest talrike laksebestanden på Vestlandet nord for Jæren, og det har vore relativt store fangstar sidan 1999 på grunn betre overleving i sjøfasen samanlikna med dei fleste av åra på 1990-talet. Hovudårsakene er sannsynlegvis høgare sjøtemperaturar og reduserte påslag av lakseluslarver frå og med 1998. Fangstane av sjøaure har auka utover 1990-talet, med førebels historisk toppfangst i 2000. Beskatninga i fiskesesongen ligg på ca 65 %, både for smålaks og mellomlaks, og ca. 50 % for sjøaure >1 kg. Gytebestandsmålet for laks er føreslege til 4 egg pr. m², og i perioden 1993 til 2001 har årleg gjennomsnitt vore 3,3 egg pr. m².

EMNEORD:

Laksefisk – Biologisk delplan – Nausta

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

post@radgivende-biologer.no

FØREORD

Fagrådet for Nausta er i ferd med å utarbeide driftsplan for Nausta. 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.

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 Nausta dei siste 30 åra og resultatane frå desse undersøkingane utgjer basis for vurderingane av bestandsstatus for laks og aure i Nausta. For vurderingane av gytebestand, eggtekleik, beskatning og rekrutteringspotensiale er det teke utgangspunkt i fangststatistikken for Nausta og resultatane frå gytefiskteljingar i 2000 og 2001.

Rådgivende Biologer AS takkar ”Fagrådet for Nausta”, ved Reinhart Veien, for oppdraget.

Bergen, 31. januar 2002.

INNHALD

FØREORD	2
INNHALD	2
SAMANDRAG	3
INNLEIING	5
NAUSTA	6
Vassføring og temperatur.....	7
Vasskvalitet.....	8
LAKS- OG SJØAUREBESTANDANE I NAUSTA.....	9
Fangstutvikling	9
Fangstfordeling i elva	10
Beskatning, gytebestand og rekruttering.....	11
Vandringshinder.....	13
Gytetid og tidspunkt for ”swim-up”	14
PRODUKSJON AV UNGFISK.....	15
Vekst og smoltalder	13
Fordeling av ungfisk i Nausta i 2000.....	17
Dverghannar.....	17
Kultivering	18
OPPSUMMERING	19
LITTERATUR.....	20

SAMANDRAG

SÆGROV, H. 2002. *Biologisk delplan for Nausta. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 536, 21 sider.*

Målsetting med driftsplanen

Bakgrunnen for driftsplanar for vassdrag med anadrom fisk finst i §25 i lov om laks- og innlandsfisk: ”Når det er hensiktsmessig skal det utarbeides driftsplan for et vassdraget eller et fiskeområde. Den fiskefaglege delen av driftsplanen skal innehalde: - Oversikt over fiskeressursane i det aktuelle området. - Mengde av fisk som kan fanges. - Framlegg til kultiverings- og utnyttingsplan.”

Nausta

Nausta har eit nedbørfelt på 277 km². Det er fleire større, høgtliggjande innsjøar i vassdraget, men nedanfor Vonavatnet (466 m.o.h) er det ingen større innsjøar som dempar flaumane frå dei store dalfelta eller stabiliserer temperaturen. Gjennomsnittleg, årleg vassføring er 20,6 m³/sekund, med størst vassføring i mai-juni og september-oktober. Elva er prega av svært store variasjonar i vassføring innan korte tidsrom. Nausta er vårkald, med normalt låg temperatur til seint i juni. Anadrom strekning er 12,4 km, men av denne er 1,5 km nedanfor Naustdalsfossen ikkje rekna som produktiv strekning på grunn av innsig av saltvatn. Opprinneleg lakseførande, produktiv strekning var på 2,9 km ovanfor Naustdalsfossen, men i 1975 vart det opna laksetrapp i Hovefossen som auka den lakseførande strekninga med 8 km opp til Kallandsfossen og det produktive arealet auka nær 3 gonger. Elevarealet der det føregår naturleg rekruttering og produksjon av smolt er om lag 400.000 m². I tillegg blir det produsert smolt på korte strekningar i sideelvene Åsedøla og Hyelva, og ved utsetting av plommeseckkyngel på ca. 3 km elvestrekning ovanfor Kallandsfossen. Vasskvaliteten i Nausta har betra seg utover 1990 talet i tråd med den generelle reduksjonen av sulfat i nedbøren, og vasskjemiske målingar og botndyrfauna tilseier at elva ikkje lenger blir rekna som problematisk forursakingsskadd. Elva var i 1995 på den nasjonale lista over kalkingsaktuelle vassdrag, men vart teken ut av lista i 1998.

Laks- og sjøaurebestandane i Nausta

I perioden 1969 - 2001 har den årleg gjennomsnittsfangsten av laks vore 1395 med ei snittvekt på 2,4 kg. Laksebestanden er dominert av smålaks som normalt utgjer ca 77 % av fangsten i antal, mellomlaks utgjer 22 % og storlaks 1 %. I 2000 vart det fanga 3014 laks, som i antal er den tredje største fangsten som er registrert i elva. Det er installert fisketeljar i Hovefossen, og tal frå 1998 tilseier at beskatninga ovanfor Hovefossen er moderat. Gytefiskteljingar i 2000 og 2001 viste at maksimum beskatning av laks i fiske sesongen er ca. 65 %, og like høg for smålaks og mellomlaks. For sjøaure > 1 kg var beskatninga ca 50 %. Av gytelaks var det høgast tettleik på strekningane ovanfor Hovefossen, men av gyteaure var det høgast tettleik nedanfor fossen. Ved ungfiskundersøkingane i hausten 2000 var det høg tettleik av ungfisk på alle dei 10 elektrofiskestasjonane. Tettleiken av lakseungar var litt lågare i nedre del av elva samanlikna med i øvre del, men av aureungar var det klart høgare tettleik i nedre del. Resultata frå gytefiskteljingane og ungfiskundersøkingane viser dermed det same fordelingsmønsteret for laks og aure.

Det er føreslege eit gytebestandsmål på 4 egg pr. m² for Nausta, og i perioden 1993 til 2001 har årleg gjennomsnitt vore 3,3 egg pr. m², dvs. ca. 80 % av målet. Gjennomsnittleg gytebestand og egg tettleik låg om lag på det same nivået for perioden 1969 til 1992. Hausten 2000 var egg tettleiken 7 egg pr. m². Gjennomsnittleg egg tettleik etter 1993 ligg på gjennomsnittsnivået før 1993, og samla sett er det lite som tyder på at gytebestanden har vore, eller er avgrensande for produksjonen av laksesmolt i elva. Mellomlaksen bidreg kvart år med 50-70 % av den totale eggmengda på grunn av ein høg andel hoer i

denne aldersgruppa, og mange egg pr. fisk. På grunn av bidraget frå eit stort antal kjønnsmogne hannparr av laks, blir den effektive gytebestanden talrik med over 1000 i gjennomsnitt og over 3000 hausten 2000. Fangsten av sjøaure har auka utover 1990-talet, med ein førebels fangsttopp på 547 sjøaurar i 2000 med ei gjennomsnittsvekt på 1,0 kg. Gytebestandsmålet for sjøaure er føreslege til 2 egg pr. m², og det er berre dei siste åra at den reelle eggttettleiken har vore i nærleiken av gytemålet. Det er likevel høgst usikkert om antal gyteaure tidlegare har vore avgrensande for produksjonen av auresmolt.

Produksjon av ungfisk

Temperaturtilhøva gjer at aureungane veks tydeleg raskare enn lakseungane i elva. Gjennomsnittleg smoltalder er 2,0-2,5 år for aure og 2,3-2,9 år for laks, og variasjonen i smoltalder mellom år er bestemt av temperaturavhengig vekst og årsklassestyrke. I 2000 var det nær 3 gonger høgare tettleik av presmolt laks enn av presmolt aure i elva. Generelt synest smoltproduksjonen å vere bestemt av vassføringa, og det er eit omvendt høve mellom produksjon og vassføring. Det er mogeleg at temperaturen i tidleg yngelfase enkelte år kan påverke rekrutteringa av laks, og det er også mogeleg at produksjonen av laksesmolt på 1980-talet var påverka av forsuring. Resultata av ungfiskundersøkingane i 1995-2000 viser at produksjonen av laks- og auresmolt er høg i denne perioden, og avgrensa av naturgjevne tilhøve.

Trugsmål

Gyting av rømd oppdrettslaks og utvatning/reduksjon av den genetiske variasjonen i laksestammen er det største trugsmålet mot dei fleste laksestammar på Vestlandet. På grunn av det høge antalet villaks i Nausta utgjer rømd oppdrettslaks ein låg andel av fangsten i fiskesesongen, med eit gjennomsnitt på 2,4 % sidan 1996, dette trugsmålet er dermed lite i Nausta samanlikna med mange andre elvar i regionen. Fangsten av smålaks var låg i 1998, trass i at det gjekk ut ein talrik årgang av laksesmolt våren 1997. Det er sannsynleg at overlevinga til denne smoltårgangen vart sterkt redusert på grunn av angrep av lakselus, men generelt har laksebestandane i Sunnfjord greidd seg betre enn villaks i mange andre område på Vestlandet på 1990-talet.

Fiskekultivering, biotopfremjande tiltak m.m

Det er tilstrekkeleg gyting til å sikre full produksjon av laks- og sjøaureungar i den anadrome delen av elva, dvs. nedanfor Kallandsfossen. Utsetting av plommeseckkyngel ovanfor Kallandsfossen kan gje ein auke på maksimalt 20 % i totalproduksjonen av laksemolt i elva. Utplanting av augerogn er eit alternativ til utsettinga av plommeseckkyngel.

INNLEIING

Den biologiske delen av driftsplanen for dei anadrome fiskebestandane i Nausta er basert på resultatane frå omfattande undersøkingar som er gjennomført i vassdraget av fleire institusjonar over ein 30-års periode. I samband med planer om vasskraftutbygging vart det gjennomført undersøkingar av dei anadrome bestandane i vassdraget midt på 1970-talet (Vasshaug 1977). Frå tidleg på 1980-talet har det vore gjennomført kontinuerleg overvaking av vasskvalitet og botndyrfauna i vassdraget (Bjerknes mfl. 1998, DN-notat 2000-2). Ungfiskbestanden i elva vart undersøkt i 1985/1986 (Lien m.fl. 1988), i 1995 og 1996 (Sægrov mfl. 1996, Kålås & Sægrov 1997), i 1997 (Bjerknes mfl. 1998) og i 2000 (Hellen mfl. 2001). Vasskvalitet og ungfiskbestand har dermed vore overvaka jamleg i nær 20 år, innsatsen på dette feltet har vore større enn i dei fleste andre vassdrag på Vestlandet. I 1997 vart det installert fisketeljar i laksetrappa i Hovefossen, og oppgangen av laks og sjøaure i trappa har deretter blitt registrert av NINA. I 2000 og 2001 gjennomførte Rådgivende Biologer AS registrering av gytebestandane ved drivteljingar.

I den biologiske delplanen er det lagt vekt på å beskrive bestandsutvikling, produksjonstilhøve, rekruttering og trugsmål for laks- og sjøaurebestandane i vassdraget. Målsettinga med forvaltninga av anadrome bestandar er å sikre at dei er levedyktige over tid, og at den genetiske variasjon blir oppretthalden. 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 mfl. 1998, Hellen mfl. 2001). Etterkvart får vi også erfaringstal for kor mykje gytefisk som må til for sikre full rekruttering av neste generasjon i høve til produksjonsvilkåra, 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.

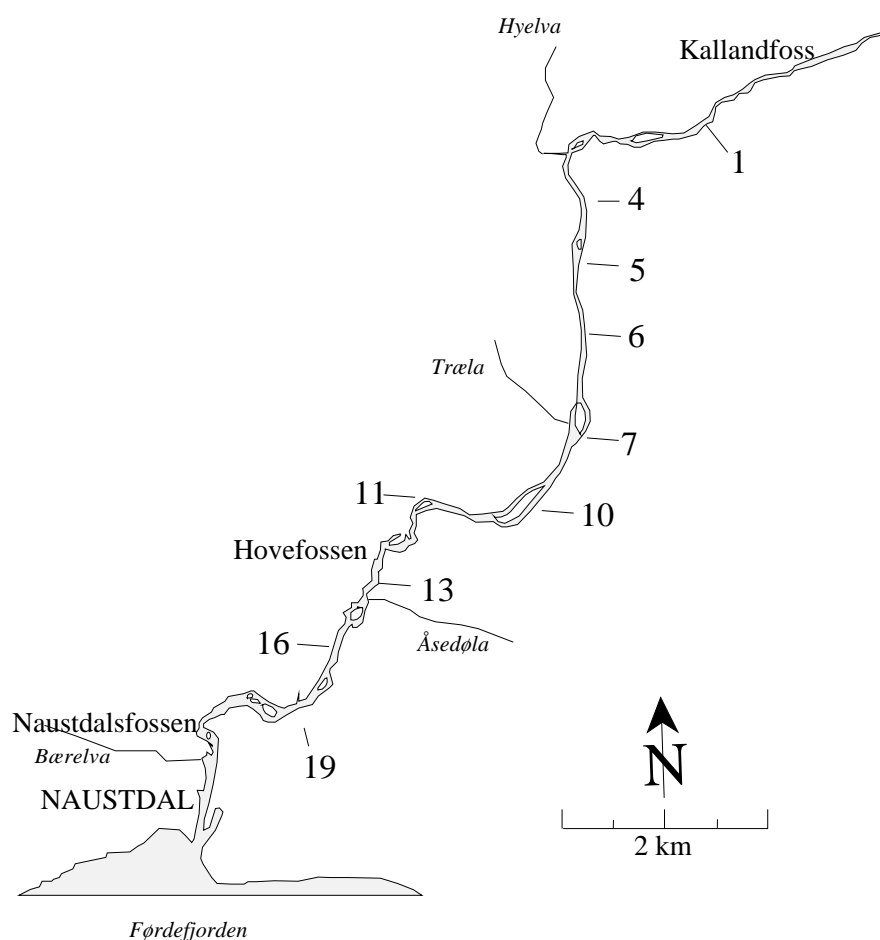
Elva har stått på den nasjonale lista over aktuelle kalkingslokalitetar (DN, 1995), men på grunn av positiv utvikling i vasskvalitet i Nausta og generelt, er elva ikkje med på den siste reviderte lista. I tillegg til varierende produksjonstilhøve i elva, varierer overlevinga i sjøfasen mykje mellom årsklassar. 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, og med relativt store utslag (5:1) på bestandsnivå (Antonson mfl. 1996, Friedland mfl. 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 produksjonen av lakselus i oppdrettsanlegga også medfører ei ekstra dødelegheit på utvandrande smolt av laks og sjøaure (Sægrov m.fl. 1997). Dette er også blitt dokumentert (Holst og Jakobsen 1999), og det er sannsynleggjort at lakselus medførte stor dødelegheit på mange laksebestandar på Vestlandet på 1990-talet (Skurdal mfl. 2001). 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 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 lakselusangrep, 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 det er sannsynleg at dødelegheit i sjøfasen vanlegvis gjev langt større utslag på bestandsvariasjonen.

NAUSTA

Nausta er eit relativt stort Vestlandsvassdrag med eit nedbørfelt på 277 km². Dei høgstliggjande delane av vassdraget ligg i aust på over 1.300 meters høgd, og ein finn fleire større innsjøar opp mot 900 m.o.h., men nedanfor Vonavatnet (466 m.o.h) er det ingen større innsjøar som dempar flaumane.

Den laks- og sjøaureførande strekninga i Nausta er 12,4 km. På denne strekninga er det to fossar,- Naustdalsfossen 1,5 km ovanfor grensa elv-sjø, og Hovefossen 2,9 km lenger oppe i elva. Naustdalsfossen er eit temporært vandringshinder, der fisken stansar ei stund etter innvandring frå sjøen. Fisken passerer lettast fossen ved relativt låg vassføring. Hovefossen var inntil 1975 eit effektivt stengsel for vidare oppvandring av laks, men etter den tid har ei effektiv laksetrapp gjort at oppvandrande fisk kan passere fossen og gå vidare oppover til Kallandsfossen (**figur 1**). Strekninga nedanfor Naustdalsfossen er påverka av flo og fjære og er ikkje rekna for å vere eigna produksjonsområde for laks- og aureungar. Den opprinnelege smoltproduserande strekninga var difor berre 2,9 km. Ved opninga av laksetrappa i Hovefossen kunne laks og sjøaure vandre ytterlegare 8 km oppover elva, slik at den noverande anadrome strekninga der det føregår naturleg gyting og produksjon av smolt er på 10,9 km. På den nye strekninga er det fine gyte- og oppvekstområde og smoltproduserande areal er no meir enn 3 gonger større enn det opprinnelege. Det totale arealet der det føregår naturleg rekruttering er om lag 400.000 m².

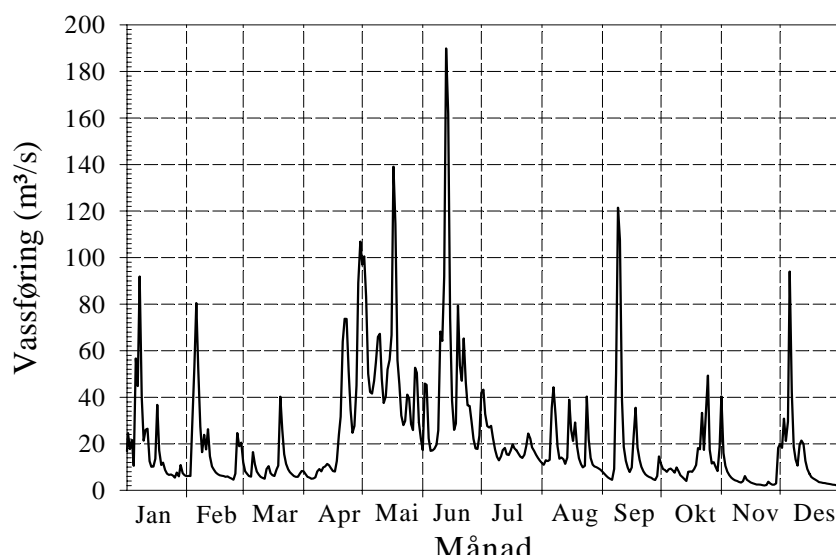


FIGUR 1. Laks- og sjøaureførande strekning av Nausta med markering av fossar og sideelvar. Nummerterte sirkular viser stasjonar der det vart gjennomført ungfiskundersøkingar i 1988, 1995 og 1996, 1997 og 2000 (Hellen mfl. 2001).

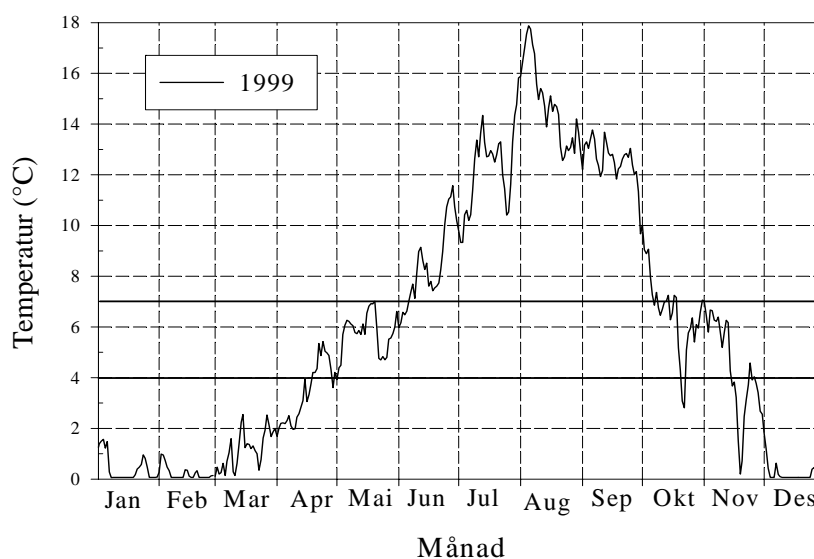
Vassføring og temperatur

Nausta er ei typisk flaumelv der vassføringa kan stige svært raskt, men fell også raskt når nedbøren avtek (**figur 2**). Vassføringa kan auke frå 30 til 210 m³/sek på eitt døgn (Vasshaug 1977). I perioden frå 1966 til 2000 var årleg gjennomsnittleg vassføring 20,7 m³/s, med variasjon mellom år frå 11,4 til 29,6 m³/s. Gjennomsnittleg sommarvassføring (mai-juli) var 29,0 m³/s (16,0-50,5 m³/s). Vassføringa er låg fram til april, aukar kraftig og når topp nivå i mai-juni, minkar jamt utover sommaren og har ein hauststopp i september-oktober. I milde periodar om vinteren kan også vassføringa variere mykje frå dag til dag (**figur 2**).

FIGUR 2. *Dagleg vassføring i Nausta i 2000 ved vassmerke 1438 Hovefossen.*



FIGUR 3. *Temperatur (døgnsnitt) i Nausta i 1999. Heiltrekte horisontale linjer viser nedre vektsttemperatur for aure (4°C) og for laks (7°C).*



Det er sparsamt med temperaturmålingar frå Nausta, men etter januar 1997 har det vore kontinuerlege målingar ved NVEs målestasjon i elva. I 1994 var gjennomsnittstemperaturen i mai, juni og juli høvesvis 4,3, 6,1 og 12,1 °C, men det var noko varmare i 1999. I perioden frå desember til april ligg temperaturen normalt mellom 0 og 2°C. I 1999 nådde temperaturen i elva nedre vektsttemperatur for aureungar (4°C) midt i april, men for lakseungar (7 °C) først tidleg i juni (**figur 3**).

Vasskvalitet

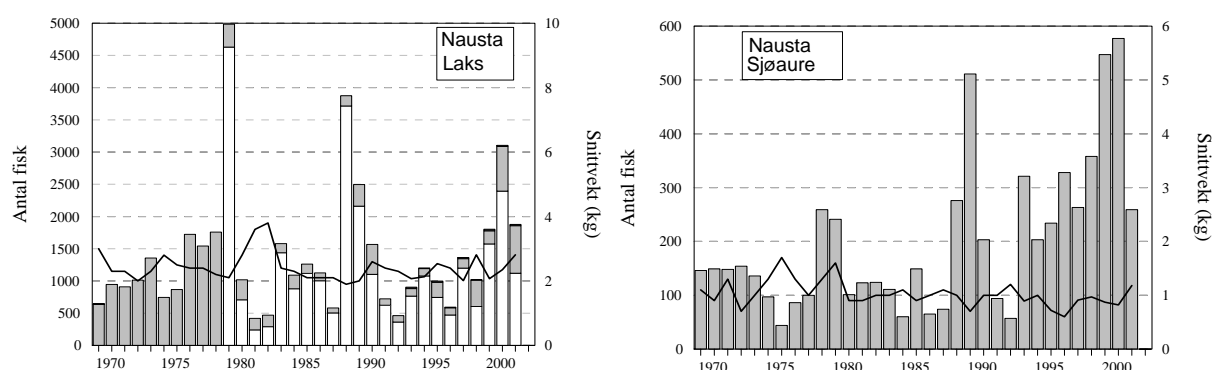
Vasskvaliteten i Nausta har vore overvaka årleg i perioden 1981 til 2000 ved undersøkingar av vasskjemi og botndyrfauna. Botndyrindeksar er relativt presise mål for variasjon i vasskvaliteten gjennom året. Vasskvaliteten var relativt dårleg tidleg på 80-talet og i perioden 89-95 med spesielt sure episodar som følgje av nedfall av sjøsalt i samband med kraftige stormar og mykje vinternedbør. Den dårlege vasskvaliteten som følgde desse episodane gjorde at Nausta i 1995 vart ført opp på DN si liste over kalkingsaktuelle vassdrag i det nasjonale kalkingsprogrammet (DN-1995). Mengda svovel 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 i Nausta har betra seg jamt frå 1995 til 2000. Sidan 1997 har surleiken variert rundt pH 6,0, og det har vore låge konsentrasjonar av giftig aluminium (under 10 µg/l LAI) sidan 1997 (DN-notat 2000-2).

Botndyrindeksane har variert mellom 0,85 og 1,0 dei siste åra, og indeks 1 tilseier at faunaen ikkje er forsuringskadd (Bjerknes m.fl. 1998). Den positive utviklinga i vasskvaliteten gjorde at Nausta i 1998 vart fjerna frå lista over kalkingsaktuelle vassdrag. Under "normale" vertilhøve bør ein vente at vasskvaliteten også vil bli jamt betre i åra som kjem. Denne betringa gjer at sjøsaltepisodar etterkvart vil gje mindre utslag på vasskvaliteten fordi bufferevna i jordsmonnet aukar. Etter undersøkingar ved flaumepisodar våren 1999 vart det konkludert med at forsuringsproblemet i Nausta var lite til moderat (Hindar mfl. 2000).

LAKS- OG SJØAUREBESTANDANE I NAUSTA

Fangstutvikling

I perioden frå 1969 til 2001 har årleg fangst av laks variert mellom 420 og 4983, med ein gjennomsnittleg årsfangst på 1395 laks. Fangstane har variert svært mykje dei siste 30 åra, med toppfangstar på over 3000 laks i 1979, 1988 og 2000. Det er sannsynleg at påslag av lakseluslarvar medførte til del stor dødelegheit på utvandrande smolt frå store deler av Vestlandet utover 1990-talet (Holst og Jakobsen 1999, Skurdal mfl. 2001). Frå og med 1998 har dette problemet vorte betydeleg redusert, og det er igjen registrert relativt høge fangstar i mange elvar dei tre siste åra, inkludert Nausta. Etter 1998 er beskatninga i sjøen også blitt redusert (Borgstrøm og Hansen 2000), og dette er ein del av forklaringa på dei relativt gode fangstane dei siste åra (**figur 4**). Nausta har for tida den mest talrike laksebestanden på Vestlandet nord for Jæren.



FIGUR 4. Årleg fangst i antal (søyler) og gjennomsnittsvekt (linjer) av laks og sjøaure, 1969-2001. I perioden 1979 til 1992 er laksen skilt i kategoriane < 3 kg (kvit) og > 3 kg (grå), etter 1993 også > 7 (svart).

Dahl & Dahl (1942) laga ei samanstilling over fangst av laks og sjøaure i dei viktigaste lakseelvane i Noreg, som inkluderer tal for Nausta i perioden 1880-1938. Samla fangst (i kg) av laks og sjøaure i denne perioden var gjennomsnittleg 294 kg per år, med variasjon mellom 17 og 815 kg. I perioden 1969-2001 var gjennomsnittsfangsten 3345 kg (1117 kg -10705 kg). Det er ukjent om fangststatistikken var komplett før 1938, men ei vesentleg årsak til auken i fangstmengde etter 1969 er at smoltproduserande elvestrekning vart tredobla etter at laksetrappa i Hovefossen vart opna i 1975.

I åra 1993 til 2001 er det skilt mellom smålaks (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg) i den offisielle fangststatistikken. Disse storleiksgruppene svarar stort sett til laks som har vore høvesvis 1, 2 og 3 eller fleire vintrar i sjøen, og for den siste 9-års perioden utgjorde desse gruppene i gjennomsnitt 77 %, 22 % og 1 % av fangsten i antal. Gjennomsnittsvektene var i den same perioden 1,7 kg for smålaks, 4,6 kg for mellomlaks og 8,0 kg for storlaks. Fangstvekta ligg i gjennomsnitt mellom 2 og 3 kg, med eit årleg gjennomsnitt på 2,4 kg for perioden 1969 - 2001 (**figur 4**).

På 1990-talet har laksefangsten i Nausta vore på nivå med fangstane fram til 1975. Relativt låge fangstar tidleg på 1980-talet og på 1990-talet har sannsynlegvis samanhang med at smolten har overlevd 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 samanhang med temperaturen i sjøen den første perioden etter at smolten har vandra ut frå elva. På 1970 talet var det generelt høg overleving i sjøfasen, og store fangstar både i sjøfisket og elvefisket (Friedland m.fl. 1998, Borgstrøm og Hansen 2000).

Fangststatistikken viser at fangsten av laks i Nausta er mindre redusert utover 1990-talet enn dei fleste av

laksebestandane på Vestlandet. Fangstutviklinga i Nausta er mykje den same som i Gaula, og det er indikasjonar på at laksebestandane i Sunnfjordregionen har hatt betre overleving i sjøfasen enn dei fleste andre av bestandane på Vestlandet, sannsynlegvis på grunn av mindre problem med lakselus enn andre regionar (Skurdal mfl. 2001).

Dei siste 10 åra har det vore eit høgt innslag av rømd oppdrettslaks i elvane på Vestlandet. I Nausta er det uvanleg lite oppdrettslaks, med høvesvis 0 %, 2 %, 7 %, 2 % og 1 %, i åra 1996 – 2000, gjennomsnittleg 2,4 % under sportsfisket (Fiske mfl. 2001). Antal oppdrettslaks som vandrar opp i ei elv er ikkje korrelert med kor mange villaks som går opp i elva, men store, vassrike elvar trekkjer til seg meir oppdrettslaks enn små elvar med lita vassføring om sommaren (Urdal 2001). I elvar der det går opp mange villaks, som i Nausta, vil dermed andelen rømd laks vere låg, sjølv om antalet er like stort som i andre elvar med same sommarvassføring.

Fangstane av sjøaure har vore lågare enn 250 dei fleste åra sidan 1969, men nådde opp i over 500 i 1989, og i 2000 nådde fangsten eit førebels maksimum på 547 stk. Gjennomsnittsfangsten er 200 sjøaurar for perioden 1969 til 2001, med ei snittvekt på 1,0 kg. Det er ein tydeleg auke i fangsten av sjøaure i Nausta på 1990-talet samanlikna med tidlegare (**figur 4**). Ved ungfiskundersøkingane i 1995 og 1996 vart det registrert relativt høg tettleik av presmolt aure (Hellen mfl. 2001), og dei etterfølgjande smoltårgangane gav høge fangstar av vaksen sjøaure i 1999 og 2000 (**figur 4**). Sidan 1999 har det vore årleg overvaking av lakselusinfeksjonar på sjøaure i Sogn og Fjordane, og Gjelsvikelva lenger ute i Førdefjorden inngår i denne overvakinga. I denne overvakinga blir det fanga ung sjøaure (ca. 15 cm) i elveosane som kjem attende til ferskvatn for å bli kvitt lusa. Våren og sommaren i 1999 og 2000 var det påslag av lakselus på postsmolt av sjøaure frå tidleg i juni til midt i juli. I 2000 var det i gjennomsnitt 50 – 100 lakseluslarver pr. infisert fisk (Kålås og Urdal 2001). Det er sannsynleg at sjøaure frå Nausta også vandrar utover i fjorden der dei kan bli infisert av lakselus, men det er usikkert kva utslag dette gjev på bestandsnivå.

Fangstfordeling i elva

Laks og sjøaure stansar under Naustdalsfossen før vidare oppvandring, og i dette området er dei svært fangbare, noko som også medfører reduserte fangstar lenger oppe i elva. Det er normalt at laksen stansar i nedre del av elvar etter at han har vandra inn frå sjøen. Ein kan ikkje sjå bort frå at han stansar for å akklimatisere seg til ferskvatn, som er ein energikrevjande prosess. Floa går mest heilt inn under Naustdalsfossen slik at området under fossen er den første kontakten innvandrande fisk får med reint ferskvatn. Planane om fisketrapp i Naustdalsfossen tilseier at fossen blir rekna som eit vandringshinder og at laks og større sjøaure hadde gått vidare oppover dersom hinderet ikkje eksisterte, eller han kunne lett passere via trappa. Dette er ikkje nødvendigvis tilfelle. Undersøkingar frå andre elvar tilseier at laksen ikkje passerer vanskelege fossar eller trapper før temperaturen kjem over 8-9 °C. Dette er tilfelle i Vefsna (Jensen 1986), Suldalslågen (Vasshaug 1990), Målselva (Svenning m.fl. 1998) og sannsynlegvis også i Nausta (Vasshaug 1977). I Nausta kjem ikkje temperaturen over denne nedre grensa før i slutten av juni, men med litt variasjon mellom år.

Laksen stansar i nedre del av elvar sjølv om der ikkje er vandringshinder. I Figgjo kan laksen lett vandre rett frå sjøen og oppover vassdraget som har ei total anadrom strekning på ca. 24 km, og der fallet berre er 4 meter på dei siste seks kilometerane mot sjøen. Trass i at det ikkje er noko som hindrar vandring oppover vassdraget, stansar laksen i nedre del og ca. 50 % av den totale laksefangsten i elva blir fiska på ei 300 meter lang strekning oppover i elva frå sjøen (Tom Eikehaug, pers. medd.). Dette tilseier at laks og sjøaure i Nausta ikkje nødvendigvis vil vandre raskare oppover vassdraget om oppvandringstilhøva i Naustdalsfossen blir lettare ved bygging av laksetrapp.

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 fangstrykket på laks- og sjøaurebestandar under sportsfiske i elvane. Frå 1998 har oppvandringa i laksetroppa i Hovefossen blitt talt med teljeapparat, og i 2000 og 2001 vart gytebestanden også talt ved drivteljingar i gyteperioden. Tilsvarande metodikk blir etterkvart brukt i mange elvar, og det blir akkumulert stadig meir kunnskap om beskatning i ulike typar bestandar, og t.d. korleis beskatninga varierer med antal oppvandrande laks. Denne kunnskapen kan vidare brukast til å rekne ut eggteitleik i høve til eit definert gytebestandsmål, og ungfiskundersøkingar vil over tid vise korleis eggteitleik påverkar rekruttering og smoltproduksjon.

Smålaksen er mest fangbar og beskatninga ligg normalt mellom 70 og 90 %, med eit justert gjennomsnitt på 70 %. For mellom- og storlaks ligg beskatninga i elva mellom 30 og 60 %, med ca 40 % som vanleg (Sættem 1995, Sægrov m.fl. 1998a, Skurdal mfl. 2001). Det er ein tendens til at beskatninga er lågare når bestanden er talrik samanlikna med når bestanden er fåtallig (Borgstrøm og Hansen 2000).

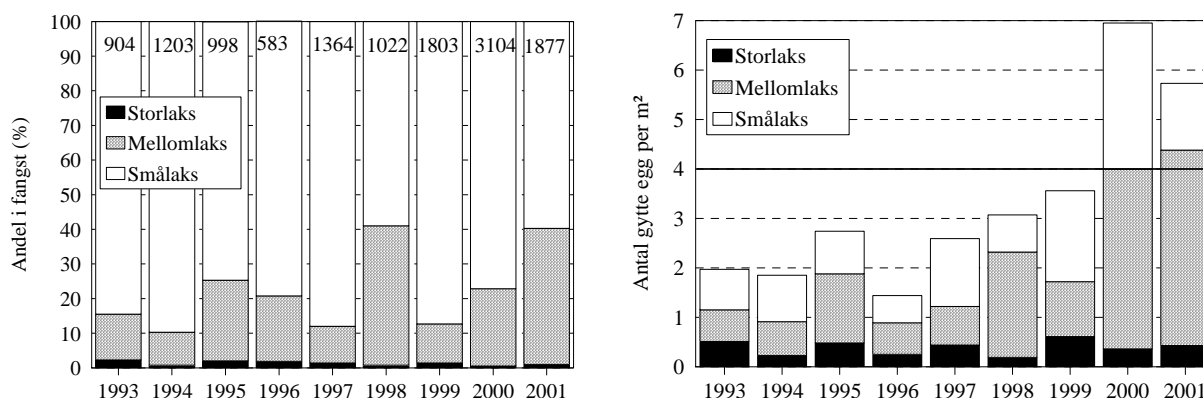
TABELL 1. Antal laks og aure observert ovanfor og nedanfor Hovefossen i Nausta hausten 2000 og 2001, og total beskatning dei same åra basert på fangsten i fiskesesongen.

År	Område	Små- laks	Mellom- laks	Stor- laks	Laks totalt	Aure >1 kg
2000	Ovanfor Hovefossen	1166	310	10	1486	219
	Nedanfor Hovefossen	183	41	4	228	252
	Sum, Nausta	1349	351	14	1714	471
	Prosent oppe (forventa 73 %)	86,4	88,3	71,4	86,7	46,5
	Fangst, Nausta	2394	693	17	3104	577
	Totalt innsig	3743	1044	31	4818	1048
	Beskatning, %		64,0	66,4	54,8	64,4
2001	Ovanfor Hovefossen	402	287	27	716	63
	Nedanfor Hovefossen	116	59	10	185	122
	Sum, Nausta	518	346	37	901	185
	Prosent oppe (forventa 73 %)	77,6	82,9	73,0	79,5	34,0
	Fangst, Nausta	1121	737	19	1877	245
	Totalt innsig	1639	1083	56	2778	430
	Beskatning, %		68,4	68,1	33,9	67,6

I 2000 vart det fanga 3104 laks i Nausta, det vart observert 1717 gytelaks, og innsiget var dermed 4818 laks. I 2001 var fangst, gytebestand og innsig høvesvis 1877, 901 og 2778. Innsiget i 2001 var dermed redusert med 42 % samanlikna med året før. Beskatninga låg på det same nivået begge åra, med 64 % i 2000 og 68 % i 2001 for laks, og høvesvis 55 % og 57 % for aure. Det var liten skilnad i beskatninga på smålaks og mellomlaks, med gjennomsnitt på 66 % og 67 % for dei to gruppene, storlaksbeskatninga var litt lågare med 44 %. Beskatninga av mellomlaks i Nausta er med 67 % dermed høgare enn det meir vanlege 40 – 50 % i andre elvar (Hellen mfl. 2001). Desse tala betyr at utrekninga for eggteitleik på bakgrunn av fangststatistikken må justerast litt for Nausta.

Lakseførande strekning mellom Naustdalsfossen og Kallandsfossen er 10,9 km, av desse er 8 km (73 %) ovanfor Hovefossen. I 2000 vart 87 % av gytelaksane observert ovanfor Hovefossen, i 2001 var andelen 80 %, og dermed høgare enn dei 73 % som var forventa dersom gytelaksane var likt fordelt oppe og nede. Av gyteaure vart høvesvis 47 % og 34 % observert ovanfor Hovefossen i 2000 og 2001, og altså lågare

enn dei 73 % som er forventa dersom tettleiken hadde vore den same oppe og nede (**tabell 1**). Skilnaden i fordeling av gytelaks og gyteare over og under Hovefossen er også i samsvar med skilnadene i tettleik av ungfisk av dei to artane på desse områda.



FIGUR 5. Fordeling av antal smålaks, mellomlaks og storlaks under sportsfisket i Nausta i åra 1993 til 2001 (venstre), tala i kvar søyle er totalfangsten av laks dei einstilte åra. Figuren til høgre viser utrekna egggtettleik frå dei respektive gruppene og åra. Heiltrekt linje representerer gytemålet på 4 egg/m² for Nausta (Skurdal mfl. 2001). Elvearealet på anadrom strekning i Nausta er sett til 400.000 m². Eggantalet er anslagsvis 1300 egg per kilo holaks (Sættem 1995), og med utgangspunkt i fangst og gytefiskteljingar er det rekna ei beskatning på 65 % for små- og mellomlaks og 40 % for storlaks.

For å rekne ut egggtettleik i Nausta er det på grunnlag av fangsttal og gytefiskteljingar rekna 65 % beskatning for smålaks og mellomlaks, og 40 % for 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 smålaksane, 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 Nausta. I Imsastammen er det ca. 40 % hoer av smålaks og storlaks, medan ca. 75 % av mellomlaksane er hoer. For Nausta har vi anslege at det er 40 % hoer i smålaksgruppa, 70 % for mellomlaks og 60 % for storlaks. Desse tala blir brukte her for å rekne ut kor stort bidrag dei einstilte aldersgruppene bidreg med av egg i Nausta. Når ein kombinerer at fangsttrykk og kjønnsfordeling varierer mellom aldersgrupper, finn ein at mellomlaks-hoene gjev det største bidraget til rekrutteringa, trass i at det blir fanga klart mest smålaks under fisket (**figur 5**).

Mellomlaksen utgjer mindre enn 20% av fangsten i Nausta dei fleste år, men den høge andelen av hoer i denne gruppa og mange egg pr. fisk, gjer at dei teoretisk bidreg med 52 % av alle egg som blir gytt i gjennomsnitt kvart år. Smålaks og storlaks bidreg med høvesvis 39 % og 9 % i gjennomsnitt. I 2001 utgjorde mellomlaksen ein høg andel av innsiget, og deira bidrag utgjorde 69 % av den totale eggmengda dette året (**figur 5**).

Dei siste seks åra er gjennomsnittleg egggtettleik rekna til 3,3 per m², med variasjon frå 1,5 i 1996 til 7,0 i 2000. I Canada har 2,4 egg/m² vore rekna for nedre grense for å oppnå full rekruttering (Chadwick 1985, Gibson 1993). Langtidsstudiar frå Imsa indikerer at der må det vere gytt minst 6 egg per m² for at egggtettleiken ikkje skal vere avgrensande for produksjonen av laksesmolt (Hansen m.fl. 1996). Det er viktig å ta med i vurderinga at smoltproduksjonen i Imsa er høgare enn i Nausta, dessutan er det lite aure i Imsa samanlikna med Nausta. Nedre grense for egggtettleik er difor lågare i Nausta enn i Imsa, og målet er sett til 4 lakseeegg pr. m² (Skurdal mfl. 2001). Gytebestandsmålet er sett som eit gjennomsnitt over tid, og einstilte år med betydeleg lågare egggtettleik vil sannsynlegvis ikkje gje utslag på smoltproduksjonen. Det bør likevel ikkje vere målet å hauste bestanden ned mot grensa for det som er forsvarleg utfrå rekrutteringsomsyn åleine.

I perioden 1993 til 2001 har det i gjennomsnitt blitt fanga 1430 laks årleg, og med 65 % beskatning har gytebestanden vore ca. 800 laks. Gjennomsnittleg eggttettleik var i denne perioden 3,3 pr. m², altså meir enn 80 % av gytebestandsmålet. I perioden 1969 til 1992 var årleg gjennomsnittsfangst 1380 laks, og gytebestanden talde ca. 750 laks. Det er altså liten skilnad i gytebestand og eggttettleik etter 1993 samanlikna med perioden før 1993. Det føreligg ikkje resultat som tilseier at gytebestanden har vore avgrensande for smoltproduksjonen i seinare tid, for maksimumsfangstane har kome etter periodar med relativt fåtallige innsig og gytebestandar av laks (**figur 4**).

For sjøaure er gytebestandsmålet sett til 2 egg pr. m² (Skurdal mfl. 2001). For sjøaure er det få studiar av samanhengen mellom eggttettleik og rekruttering, og gytebestandsmåla blir difor svært usikre. I Aurlandselva varierte den årlege tettleiken av aureegg mellom 0,9 og 2,2 egg per m² i perioden 1989 til 1999, men det vart ikkje funne nokon samanheng mellom eggttettleik og rekruttering av aure (Sægrov mfl. 2000). Tettleiken av presmolt aure er høgare i Aurlandselva enn i Nausta, men i Aurlandselva er det relativt lite laks. I perioden 1993 til 2001 vart det i gjennomsnitt fanga 343 sjøaurar kvart år i Nausta, og med ca 50 % beskatning var gytebestanden også ca. 350 fisk. Gjennomsnittleg eggttettleik for denne perioden var 0,8 pr. m², altså berre 40 % av gytebestandsmålet, men med referanse til Aurland er det ikkje nødvendigvis slik at antal egg har vore avgrensande for rekrutteringa. I perioden 1969 til 1992 vart det i gjennomsnitt fanga 146 sjøaurar årleg, dvs. berre 40 % av fangst og gytebestand etter 1992. Dette tilseier at gjennomsnittleg tettleik av aureegg før 1993 låg på 0,3 egg pr. m², eller berre 15 % av gytemålet, men det førte likevel til ein bestandsauke av sjøaure mot slutten av 1990-talet.

I 1999 vart eggttettleiken rekna til 1,5 pr. m² for aure, men trass i dette var det relativt låg tettleik av denne årsklassen som 1+ i 2001. Etter gytinga hausten 2000 var det ein eggttettleik på 1,7 pr. m², og det var høg tettleik av denne årsklassen som 0+ hausten 2000 (Hellen mfl. 2001). Samanhengen mellom eggttettleik og rekruttering av aure synest difor uklar, men ein kan ikkje sjå bort frå at aureungane over tid taper i konkurransen med lakseungane. Unntaka kan kanskje vere dei åra det er svært kaldt i juni, og lakserekrutteringa av den grunn kan bli redusert. Det er mest aure i nedre halvdel av elva, både av gytefisk og ungfisk.

Vandringshinder

Naustdalsfossen nedst i elva er rekna som eit temporært vandringshinder. Det er tidlegare sprengt ut kulpar for å lette oppgangen, men i følge Vasshaug (1977) fungerer desse helst ved låge vassføringar. DN har utgreidd ulike planer for tiltak som kan lette oppgangen for fisken. Det eine alternativet er ei open tropp med 8 kulpar, eit andre alternativ er ei tunelltrapp med 11 kulpar, medan to andre alternativ går ut på å sprengje ut 4 kulpar i fjellet på ulike stader i fossen (brev frå DN v/Reidar Grande, 14.1.1991).

Frå Naustdalsfossen vandrar fisken 2,9 kilometer oppover til Hovefossen der det er bygd laksetrapp. Det blir hevda at det vart fanga einskilde laksar ovanfor fossen før trappa vart bygd, men i ein periode då det var drift av eit kraftverk i fossen kunne laksen ikkje passere.

Ovanfor Hovefossen vandrar laksen 8 km oppover til Kallandsfossen som er endeleg vandringshinder. Det eksisterer planer om å byggje trapp også i Kallandsfossen og då vil laksen kunne gå 3 kilometer vidare oppover til han møter Styggelifossen som har eit fall på 115 meter. Ei trapp i Kallandsfossen vil auke arealet for naturleg gyting og smoltproduksjon med ca. 20 %. Det har i lengre tid blitt produsert laksesmolt på denne strekninga ved utsettingar (Bjerknes mfl. 1998).

Gytetid og tidspunkt for klekking og ”swim-up”.

I 2001 vart gytefiskteljingane gjennomførte den 8. og 9. november, og det var tydeleg stor gyteaktivitet med mange opne gytegroper der det også stod tett med dverghannar. I 2000 vart teljingane gjennomførte den 21. og 22. november, men det var då lågare gyteaktivitet, og truleg var mykje av laksegytinga unnagjort. Utfrå desse observasjonane reknar vi det som sannsynleg at første halvdel av november er den sentrale gyteperioden for laks i Nausta.

I den perioden yngelen kjem opp av grusen (swim-up) og startar fødeopptaket, bør temperaturen helst vere over 8 °C, når vatnet er kaldare er det sannsynleg at overlevinga blir redusert (Jensen mfl. 1991, Sægrov mfl. 2000). Med utgangspunkt i temperaturdata frå 1998 og 1999 er det rekna ut klekkesidspunkt og temperatur ved ”swim-up” for lakseyngel i Nausta, etter kjende samanhengar mellom temperatur og egg/yngelutvikling (Crisp 1981, 1988).

TABELL 2. Dato for klekking og ”swim-up”, og gjennomsnittstemperatur dei 7 første dagane etter ”swim-up” for lakseyngel i Nausta ved fire teoretiske gytetidspunkt mellom 15. oktober og 1. desember. Gytefiskteljingar indikerer at den sentrale gyteperioden er mellom 1. og 15. november (utheva). Utrekningane er basert på temperaturdata frå hausten 1998 og vår/sommar 1999.

Teoretisk gytetidspunkt	Klekkesdato	Dato for ”swim-up”	Gjennomsnittleg temperatur (°C) dei 7 første dagar etter ”swim-up”
15. oktober	6. mars	23. mai	5,1
1. november	9. april	8. juni	8,3
15. november	29. april	18. juni	8,2
1. desember	10. mai	24. juni	10,8

Utrekningane viser at avkom etter laks som gyte i første halvdel av november i 1998, ville utvikle seg i gytegroperne fram til klekking mellom 9. og 29. april i 1999. Deretter ville dei halde seg i ro i gytegroperne og tære på plommesekken til den var oppbrukt ein gong i perioden 8. til 18. juni. Ved dette tidspunktet ville dei grave seg gjennom gruslaget og opp til overflata for å starte fødeopptaket, og temperaturen ville då vere 8,2 °C (**tabell 2**). Denne temperaturen ligg om lag på det nivået som sannsynlegvis er nødvendig for å sikre god overleving. Det er dermed ikkje sannsynleg at temperaturen i ”swim-up” fasen var avgrensande for rekrutteringa dette året. Det vart også registrert svært høg tettleik av denne årsklassen som 1+ ved ungfiskundersøkingane i Nausta hausten 2000, med 38 stk. pr. 100 m² (Hellen mfl. 2001). I Nausta varierer sannsynlegvis temperaturen i juni ein del mellom år, og kombinasjonen med mykje snø i fjellet og låg lufttemperatur i juni, kan gje låge temperaturar i elva. Det er likevel usikkert om temperaturen i denne perioden kan vere ein avgrensande faktor for produksjonen av laksesmolt.

PRODUKSJON AV UNGFISK

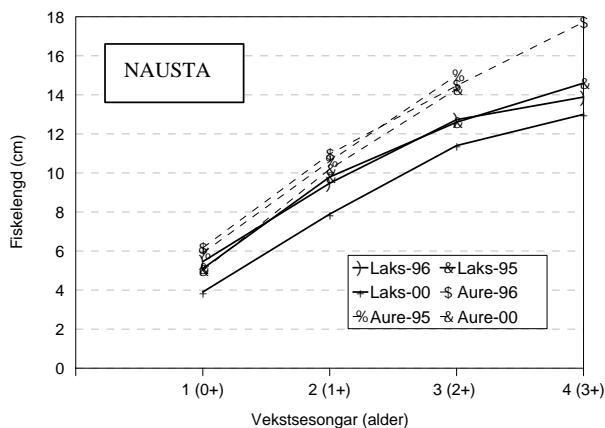
Ei samanstilling av tettleiksdata frå ungfiskundersøkingar i mange vassdrag på Vestlandet (inkludert Nausta) gjev klare indikasjonar på at samla tettleik av presmolt laks og aure er høgare i små vassdrag enn i store vassdrag, og resultatene indikerer at vassføringa i sommarhalvåret er avgjerande for denne skilnaden (Sægrov m.fl. 1998b, Sægrov mfl. 2001). Dette er også det ein skulle vente på bakgrunn av resultatene 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 (Bremset og Heggnes 2001). Dei minste elvane har høgast produksjon per areal, og dette inneber at mindre sidebekker til større elvar kan ha ein relativt høg smoltproduksjon. Presmolt er fisk som når han blir fanga ved el. fiske om hausten har ein alder og storleik som tilseier at han går ut som smolt neste vår. Dette stadiet er valgt som eit uttrykk for produksjonsvilkåra fordi det normalt er 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 auren har føremoner der vasskvaliteten er prega av forsureing, og/eller når det er låg temperatur i "swim-up" perioden for laks.

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 redusert. Arne Jensen (1996) reknar at nedre veksttemperatur er 4 °C for aure og 6-7 °C for lakseungar. I vårkalde vassdrag medfører dette at aurane kan starte vekstsesongen tidlegare enn laksen og får ein lenger vekstsesong. Det synest likevel ikkje som om temperaturtilhøva har vesentleg effekt på produksjonen av ungfisk i vassdraga (Sægrov m.fl. 2001).

Fråvær av større, lågtliggjande og temperatur-stabiliserande innsjøar i Nausta tilseier at temperaturen einskilde år sannsynlegvis kan påverke rekrutteringa av laks. I Nausta var total tettleik av presmolt 13,8 pr. 100 m² i 1995, 20,1 i 1996 og 14,9 i 2000. Andelen presmolt laks var høvesvis 44 % og 51 % i 1995 og 1996, men auka til 74 % i 2000 (**tabell 3**). I høve til "presmoltmodellen" (Sægrov mfl. 2001) var samla tettleik av presmolt laks og aure litt over forventinga (114%) i 2000. Produksjonen er dermed på det nivået ein kan forvente utfrå dei naturlege produksjonsvilkåra i vassdraget.

Vekst og smoltalder

Aureungane veks raskare enn lakseungane i Nausta. Dette har delvis samanhang med at dei kjem tidlegare opp av grusen og får ein lenger vekstsesong det første leveåret. Det var liten skilnad i gjennomsnittslengde for dei ulike aldersgruppene av laks 1995 og 1996, men lakseungane var mindre i 2000 samanlikna med dei to første åra. Dei same skilnaden i vekst mellom år var også tilfelle for aureungar, og variasjon i temperatur er den sannsynlege årsaka (**tabell 3, figur 6**).



FIGUR 6. Gjennomsnittslengde for ulike aldersgrupper av laks- og aureungar i Nausta i 1995, 1996 og 2000.

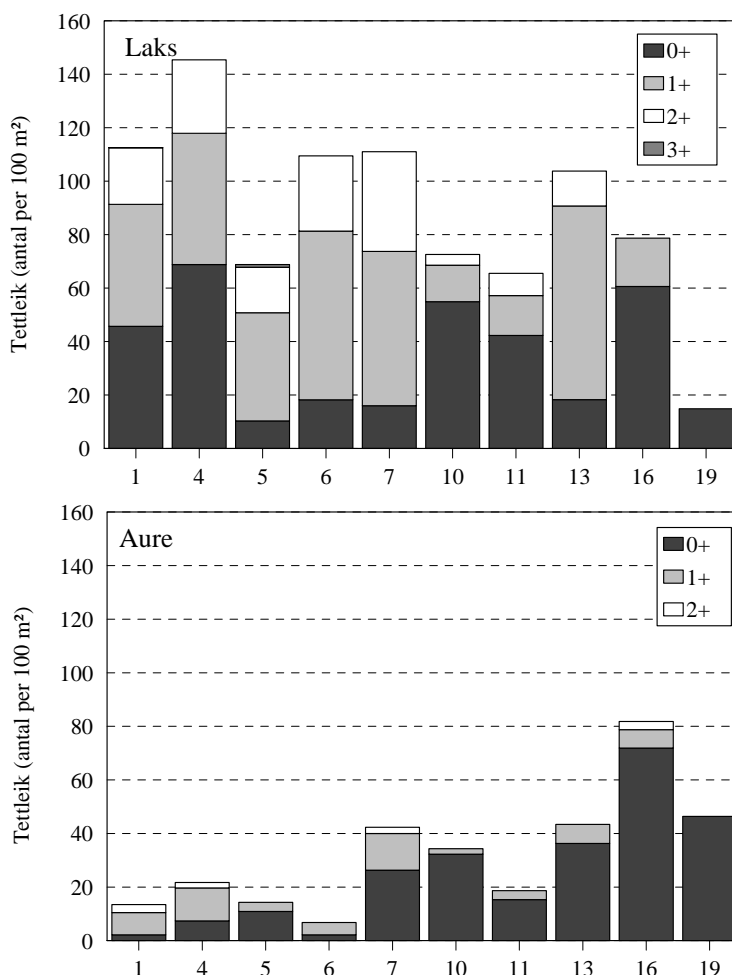
På bakgrunn av storleksfordeling og alder vart gjennomsnittleg smoltalder utrekna til høvesvis 2,9 år og 2,5 år for laksesmolten som gjekk ut av Nausta i 1996 og 1997, og 2,9 år for laksesmolten i 2001. Gjennomsnittleg smoltalder for dei same årgangane av aure var 2,6, 2,3 og 2,2 år (**tabell 3**). Våren 1997 vart det fanga 25 laksesmolt i nedre del av Nausta med ein gjennomsnittleg smoltalder på 2,3 år og ei gjennomsnittslengde på 11,9 cm (Kålås og Sægrov 1997).

TABELL 3. Samanlikning av ein del resultat frå ungfiskundersøkingane i Nausta i 1995, 1996, 1997 og 2000. Årsklassestyrke er gjeve som prosent av total fangst og lengd som gjennomsnittslengd for kvar årsklasse, frå 0+ til 3+ (tabell 3.4. frå Hellen mfl. 2001).

Faktor	År	Laks		Aure		Totalt	
		≥0+	totalt	≥0+	totalt	≥0+	totalt
Ungfisktettleik (fisk per 100 m ²)	1995		19 ± 3		19 ± 5		38 ± 3
	1996	26 ± 2	41 ± 4	15 ± 2	24 ± 2	41 ± 3	65 ± 5
	1997	44 ± 37		22 ± 6		66	
	2000	52 ± 2	91 ± 5	7 ± 1	31 ± 3	59 ± 2	122 ± 6
Årsklassestyrke (% av total fangst)	1995	50% - 22% - 23% - 5%		37% - 41% - 19% - 3%			
	1996	32% - 57% - 8% - 3%		38% - 47% - 13% - 2%			
	1997	-		-			
	2000	38% - 42% - 19% - < 1%		77% - 20% - 3% - 0%			
Lengd (mm)	1995	51 - 98 - 126 - 146		59 - 106 - 150 -			
	1996	55 - 95 - 127 - 139		62 - 109 - 145 - 177			
	1997	54 - 109 - 110 - /		54 - 117 - 130 -			
	2000	39 - 79 - 114 - 130		50 - 102 - 143 -			
Biomasse (g / 100 m ²)	1995	149		257		406	
	1996	238		259		497	
	1997	-		-		-	
	2000	375		111		486	
Presmolttettleik per 100 m ²	1995	6,1		7,6		13,8 ± 1,7	
	1996	10,2		10,0		20,1 ± 2,6	
	1997	-		-		-	
	2000	11,0 ± 0,3		3,9 ± 0,1		14,9 ± 0,3	
Presmolttalder (år)	1995	2,9 ± 0,6		2,6 ± 0,5			
	1996	2,5 ± 0,7		2,3 ± 0,5			
	1997	-		-			
	2000	2,9 ± 0,3		2,2 ± 0,4			

Fordeling av ungfisk i Nausta i 2000

Ved ungfiskundersøkingane i 2000 var det høg tettleik av ungfisk på alle dei 10 undersøkte stasjonane i Nausta. Det var ein svak tendens til avtakande tettleik av laks nedover elva, men ein klar auke i tettleik av aure nedover elva, og mest nedanfor Hovefossen (**figur 8**). Gjennomsnittleg tettleik av presmolt laks var 14,0 pr. 100 m² på dei 7 stasjonane ovanfor Hovefossen, medan tettleiken var berre 4,5 pr 100 m² på dei tre stasjonane nedanfor. Av presmolt aure var det 4,4 oppe og 3,0 pr. 100 m² nede, altså ingen eller liten skilnad (Hellen mfl. 2001).



FIGUR 8. Tettleik av ulike aldersgrupper av lakseungar (øvt), og aureungar (nedst) på 10 stasjonar i Nausta hausten 2000. Stasjonane 1-11 ligg mellom Kallandsfossen og Hovefossen, og stasjonane 13-19 mellom Hovefossen og Naustdalsfossen (figur 1).

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 egga 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 egga 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 egga 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.

I 1996 var 75 % av 2+ hannparr av laks kjønnsmogne, og av 1+ hannparr var 8 % kjønnsmogne. Totalt var 26 % av hannane med alder 1+ eller eldre kjønnsmogne. Av totalt 96 presmolt var 29 % kjønnsmogne, og ein kan grovt rekne at 30 % av hannane i elva blir kjønnsmogne på parrstadiet. I gjennomsnitt var det 2,8 dverghannar per 100 m². Anslag for antal gytehoer denne hausten var 185 stk. og med ein såpass høg tettleik antal dverghannar, kan ein anslå den effektive gytebestanden til ca. 700 individ dette året.

I 2000 var det ein gjennomsnittleg tettleik 5,9 dverghannar av laks pr. 100 m², og 33 % av 2+ hannparr var kjønnsmogne. Gytebestanden av hoer var nær 800 denne hausten, og den effektive gytebestanden var dermed over 3000.

Kultivering

Inntil 1999 vart det årleg fanga stamlaks og sett ut plommesekkynge på strekninga ovanfor Kallandsfossen og i sideelvene Åsedøla og Hyelva som munnar ut i hovudelva nedanfor fossen. I 1997 var det låg tettleik av årsynge, men svært høg tettleik av eldre lakseungar i desse elvane, det er likevel uklart om fisken i sideelvene kjem frå utsetjingane, frå naturleg gyting, eller om dei hadde vandra opp frå hovudelva. Ovanfor Kallandsfossen var det høg tettleik av årsynge laks i 1997, men lågare tettleik av eldre laksungar. Førekomsten av laks ovanfor fossen viser at utsetjingane er vellukka (Bjerknes m.fl.1998). Utplanting av augerogn har gjeve gode resultat i Gloppenelva i Nordfjord. Metoden er rasjonell og relativt lite arbeidskrevjande, og kan vere eit alternativ til utsetjing av plommesekkynge (Sægrov 1998).

OPPSUMMERING

Undersøkingane som er gjort i Nausta dei siste åra viser at det er høg produksjon av laks- og auresmolt i vassdraget. Etter 1995 har vasskvaliteten i vassdraget vore såpass god at den ikkje kan forklare variasjon i overleving i elv eller tidleg sjøfase.

Nausta har for tida den mest talrike laksebestanden på Vestlandet, og høgare sjøtemperaturar og reduserte påslag av lakseluslarver etter 1997 har medført at det har vore relativt store innsig av laks til Nausta i 1999, 2000 og 2001. For 2000 er det utrekna eit innsig på nær 5000 laks. På grunn av det høge antalet villaks

utgjer rømd oppdrettslaks ein låg andel av fangsten i fiskesesongen, med eit gjennomsnitt på 2,4 % sidan 1996. Fangsten av sjøaure har auka utover 1990-talet, med ein førebels fangsttopp på 547 sjøaurar i 2000.

Gytefiskteljingar i 2000 og 2001 viste ei maksimum beskatning av laks i fiskesesongen på rundt 65 %, og like høg for smålaks og mellomlaks. For sjøaure > 1 kg var beskatninga ca 50 %. Av gytefisk var det høgast tettleik på strekningane ovanfor Hovefossen, men av gyteaure var det høgast tettleik nedanfor fossen. Ved ungfiskundersøkingane i hausten 2000 var det høg tettleik av ungfisk på alle dei 10 elektrofiskestasjonane. Tettleiken av lakseungar var litt lågare i nedre del av elva samanlikna med i øvre del, medan det var klart høgare tettleik av aureungar i nedre del. Resultata frå gytefiskteljingane og ungfiskundersøkingane viser dermed det same mønsteret for artsfordeling i elva.

I perioden 1993 til 2001 har den effektive gytebestanden av laks vore om lag 1500 i gjennomsnitt, med maksimum på 3200 hausten 2000. Høg tettleik av kjønnsmogne hannparr bidreg til å auke den effektive gytebestanden og den genetiske variasjonen. Det er sett eit gytebestandsmål på 4 egg pr. m² for Nausta, og i perioden 1993 til 2001 har årleg gjennomsnitt vore 3,3 egg pr. m², dvs meir enn 80 % av målet. Gjennomsnittleg gytebestand og eggettleik låg om lag på det same nivået for perioden 1969 til 1992. Hausten 2000 var eggettleiken 7 egg pr. m². Gjennomsnittleg eggettleik etter 1993 ligg på gjennomsnittsnivået før 1993, og samla sett er det lite som tyder på at gytebestanden har vore eller er avgrensande for produksjonen av laksesmolt i elva. Gytebestandsmålet for sjøaure er sett til 2 egg pr. m², og det er berre dei siste åra at den reelle eggettleiken har vore i nærleiken av gytemålet. Det er likevel høgst usikkert om antal gyteaure tidlegare har vore avgrensande for produksjonen av auresmolt.

Føreliggjande resultat om tettleik og kjønnsmogning av ungfisk, vasskvalitet og teoretiske estimat for beskatningstrykk og kjønnsfordeling i ulike aldersgrupper i laksebestanden, tilseier at beskatningstrykket på bestanden til no har vore på eit forsvarleg nivå.

Ein stor del av fangsten i Nausta blir teken på dei nedste 3 kilometerane av elva, men ca. 75 % av smoltproduksjonen skjer på strekningane ovanfor Hovefossen. Ei slik fangstfordeling er vanleg i dei fleste vassdrag, og har sannsynlegvis samanheng med at fisken er spesielt lett å fange rett etter oppvandring frå sjøen, og dessutan at han er lite oppvandringstilleg ved låge temperaturar tidleg på sommaren. Dette tilseier at fangstmønsteret i Nausta ikkje nødvendigvis vil endre seg om oppvandringa i Naustdalsfossen blir gjort lettare ved bygging av laksetrapp eller utskyting av kulpur i fossen.

Av framtidige undersøkingar er overvaking av gyte- og ungfiskbestanden mest aktuelt, saman med årleg overvaking av innslaget av rømd laks ved analyse av skjellprøver frå fisket i elva. Gytefiskteljingar bør skje kvart år nokre år til for å skaffe sikrere informasjon om beskatninga. Ungfiskundersøkingar bør gjennomførast minst annakvart år for å få meir informasjon om høvet mellom gytebestand, rekruttering og smoltproduksjon.

LITTERATUR

- 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.
- BJERKNES, V., B.T. BARLAUP, S.E. GABRIELSEN, A. HINDAR, E. KLEIVEN, A. KVELLESTAD, G.G. RADDUM, A. SKIPLE & Å. ÅTLAND 1998. Undersøkelse av vassdrag med anadrome fiskebestander i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport 3950, 138 sider.
- BORGSTRØM, R. & L.P. HANSEN 2000. Fiskeforsterkningstiltak og beskatning. s 277 –291. I R. Borgstrøm og L.P. hansen (red.). *Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning*. 2. utgave, Landbruksforlaget 2000.
- BREMSET, G. & J. HEGGENES 2001. Competitive interactions in young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in lotic environments. *Nordic. J. Fresw. Res.* 75: 127-142.
- 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.
- CRISP, D.T. 1981. A desk study of the relationship between temperature and hatching time for eggs of five species of salmonid fishes. *Freshwater Biology* 11: 361-368.
- CRISP, D.T. 1988. Prediction, from temperature, of eyeing, hatching and “swim-up” times for salmonid embryos. *Freshwater Biology* 19, 41-48.
- DAHL, K. & E. DAHL 1942. Norges Lakseelver, deres utbytte i tabeller og grafer. Landbruksdepartementet, Fiskerikontoret.
- DN 1995. Handlingsplan for kalkingsvirksomheten i Norge mot år 2000. Forkortet utgave. DN-rapport 1995-2, 25 sider.
- DN- notat 2000-2. Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999
- FISKE, P., R. A. LUND, G. M. ØSTBORG & L. FLØYSTAD. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. -NINA Oppdragsmelding 704: 1-26.
- 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.
- HELLEN, B.A., S. KÅLÅS, H. SÆGROV & K. URDAL 2001. Fiskeundersøkingar i 13 laks- og sjøaurevassdrag i Sogn og Fjordane hausten 2000. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 491, 161 sider.
- HINDAR, A., V. BJERKNES, M-B. JOHANSEN, G. RADDUM, B. SALBU, L.B. SKANKE, H.C. TEIEN & Å. ÅTLAND 2000. Vannkjemiske og biologiske undersøkelser for å studere mulige forsuringsproblemer i vassdrag i Sogn og Fjordane under flomepisoder i 1999. NIVA-rapport 4256-2000, 88 s.
- HOLST, J.C. & P.J. JAKOBSEN 1999. Lakselus dreper. *Fiskets Gang*. 8: 25-28.
- JENSEN, A.J., HEGGBERGET, T.G. & JOHNSEN, B.O. 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 & 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.
- KÅLÅS, S. & K. URDAL 2001. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2000. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 483, 44 sider.
- KÅLÅS, S. & H. SÆGROV 1997. Fiskeundersøkingar i Nausta i Sogn & Fjordane hausetn 1996 og våren 1997. Rådgivende Biologer, rapport 297, 18 sider.
- 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
- LIEN, L., A.FJELLHEIM, A.HENRIKSEN, T.HESTHAGEN, E.JORANGER, B.MEIDELL LARSEN, G.G.RADDUM & I. SEVALRUD 1988. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Naustavassdraget. Nedbør-, vannkjemiske- og biologiske undersøkelser i 1985/86. Overvåkningsrapport 315/88, 121 sider. Statlig program for forurensningsovervåking.
- SKURDAL, J., L.P. HANSEN, Ø. SKAALA, H. SÆGROV & H. LURA 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane. Utredning for DN 2001-2.
- SVENNING, M.A., Ø.A. HANSEN & M. HALVORSEN 1998. Etterundersøkelser i Måselvassdraget med hensyn på tetthet av laksunger og fangst av voksen laks. – NINA Oppdragsmelding 526: 1-24.
- SFT 2000. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 1999. SFT-rapport 804/00, 198 s.
- SÆGROV, H., G. H. JOHNSEN & R. LANGÅKER. 1996. Fisk og vasskvalitet i Nausta, Naustdal kommune i 1993 og 1995. Rådgivende Biologer, rapport 231, 33 s
- 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, A.J. JENSEN, B. BARLAUP & G.H. JOHNSEN. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Aurlandsvassdarget 1989-1999. Oppsummering av resultat og evaluering av tiltak. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 450, 73 sider.
- SÆGROV, H., URDAL, K., HELLEN, B.A., KÅLÅS, S. & SALTVEIT, S.J. 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers. *Nordic Journal of Freshwater Research*. 75: 99-108.
- 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.
- URDAL, K. 2001. Analysar av skjellprøvar frå sportsfiske- og kilenotfangstar i Sogn og Fjordane i 2000. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 493, 51 sider.
- VASSHAUG, Ø. 1977. Sogn og Fjordane Kraftverk. Fiskeribiologiske granskingar i Naustdal - Gjengedals vassdraga. Sogn og Fjordane Fylke. Laksefisket. Fiskerikonsulent i Vest-Norge, rapport 38 sider.
- VASSHAUG, Ø. 1990. Skjønn Ulla-Førre. Anadrome laksefisker. Fiskerisakkyndig utredning. Ryfylke Herredsrett, sak nr. 10/1976 B, sesjon VIII.