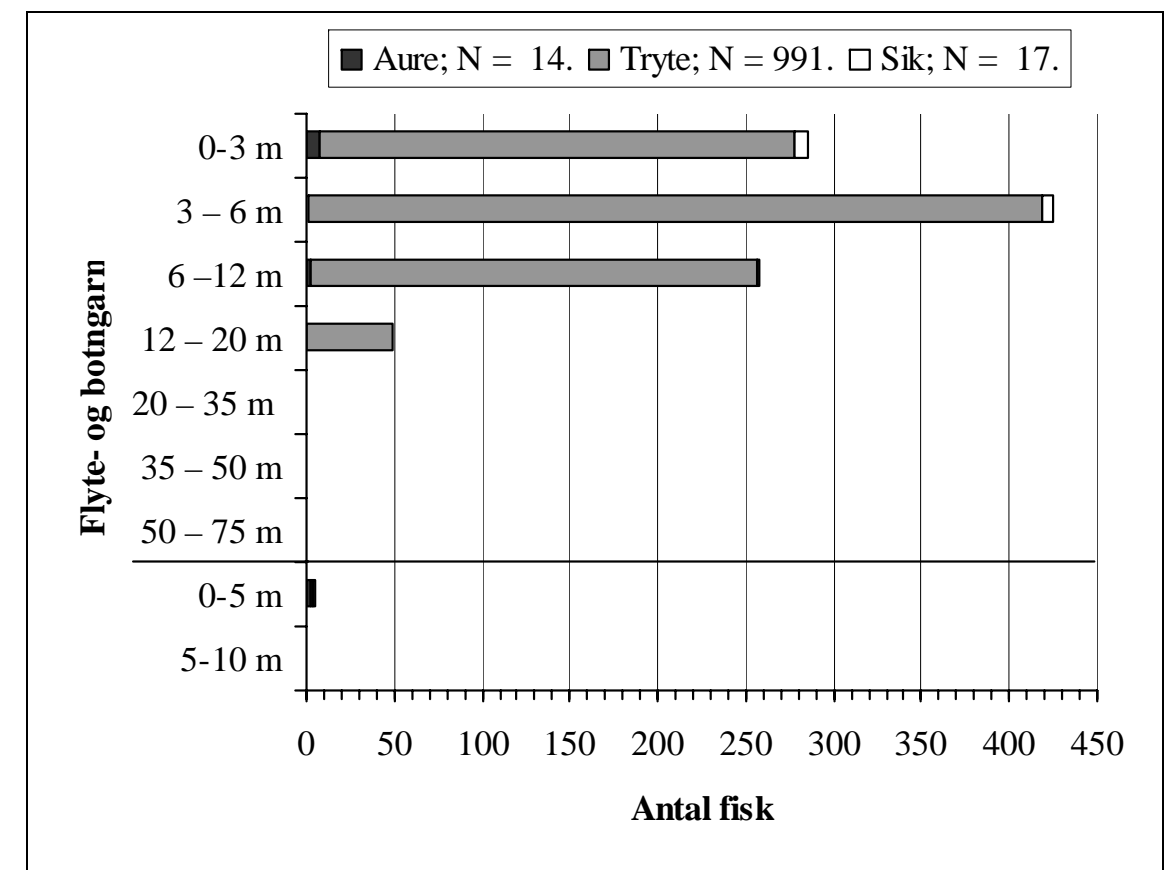




RAPPORT LNR 5028-2005

Prøvefiske i Nelaug, Aust-Agder, i 2004



Fordeling av fangsten på prøvefisket i Nelaug i 2004.

Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Prøvefiske i Nelaug, Aust-Agder, i 2004 <i>Test-fishing in Lake Nelaug, Aust-Agder, 2004</i>	Løpenr. (for bestilling) 5028-2005	Dato 01.06.05
	Prosjektnr. Undernr. O-24220	Sider Pris 26
Forfatter(e) Einar Kleiven, Jarle Håvardstun og Bjørn T. Barlaup (LFI, UiB)	Fagområde Kalking	Distribusjon
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA
Oppdragsgiver(e) Direktoratet for naturforvaltning		Oppdragsreferanse Roy Langåker (DN)


Sammenheng

Nelaug (8,92 km²) ligg i Arendalsvassdraget i Aust-Agder. Innsjøen er regulert 3 m. Nelaug ligg i eit område med markert forsuring, som har påverka fisken sterkt. Fiskeartane er aure, røye, sik, tryte og ål. Røya kan sannsynlegvis ha forsvunne. Tidlegare var det også relikts laks der. Gjennom mange års kalking har vassdraget fått ein akseptabel vasskvalitet. Nelaug er tidlegare prøvefiska i 1973, 1985 og 1987. I september 2004 vart Nelaug prøvefiska med Nordiske garn. Fangsten var 14 aure, 17 sik og 991 tryter. Auren var småfallen, 14-28 cm, og tilhørde aldersgruppene 1+ - 5+. Kondisjonen var middels. Auren var som ved tidlegare prøvefiske, men fangst pr. innsats var mindre. Det var svært stor fangst av tryte av middels til dårleg kvalitet. Tryta tilhørde aldersgruppene 0+ - 8+. Trytebestanden har ekspandert kraftig sidan prøvefisket i 1987. For enkelte ungfisk var veksten god, men tryta stagnerar fortsatt ved om lag 20 cm lengde. Det var liten fangst av sik i 2004. Aldersfordelinga er interessant fordi det var ei ung gruppe (3+ - 5+) og ei eldre gruppe (10+ - 13+). Totalt sett var det yngre fisk i 2004 i forhold til prøvefisket i 1985 og 1987. Veksten på siken var svært rask dei tre fyrste åra, for deretter å stagnere heilt. Det var også mindre fangst pr. innsats av sik enn på tidlegare prøvefiske. Det vart ikkje fanga røye eller relikts laks på prøvefisket i 2004. Ei samanlikning med tidlegare prøvefiske viser at alderen på siken i 1973, som da var basert på skjelavlesing, er kraftig underestimert.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Regulering	1. Regulation
2. Forsuring	2. Acidification
3. Kalking	3. Liming
4. Prøvefiske	4. Test-fishing



Einar Kleiven
Prosjektleder



Trond Rosten
Forskningsleder



Øyvind Sørensen
Ansvarlig

Prøvefiske i Nelaug, Aust-Agder, i 2004

Forord

På oppdrag frå Direktoratet for naturforvaltning fekk NIVA Sørlandsavdelingen, i samarbeid med LFI Universitetet i Bergen, i 2004 i oppdrag å prøvefiske Nelaug i Aust-Agder.

Formålet med eit prøvefiske i Nelaug var å få oppdatert kunnskap om fiskesamfunna i innsjøen etter mange års indirekte kalking i vassdraget. Særleg interessant ville det vera å få avklara nåverande situasjon for den utryddingstruga røya.

Takk til Direktoratet for naturforvaltning som har finansiert prøvefisket i Nelaug i 2004. Dessutan takk til Liv Bente Skancke, NIVA, for utskrift av kjemiverdiar frå NIVAs database.

Grimstad, 1. juni 2005

Einar Kleiven

Innhold

Samandrag	7
Summary	8
1. Innleiing	9
2. Omtale av vassdraget	10
2.1 Innsjøen Nelaug	10
2.2 Nedbørfeltet	11
2.3 Fiskeartar	11
2.4 Regulering	12
2.5 Forsuring og fiskedød	12
2.6 Kalking	13
3. Metodikk	14
3.1 Fangstmetodikk	14
3.2 Registrering og analyser	14
4. Resultat	15
4.1 Fangst	15
4.2 Fangst pr. 100 m ² garnareal	15
4.3 Aure	16
4.4 Tryte	16
4.5 Sik	17
4.6 Endringar i fiskebestandane i Nelaug	18
4.7 Alderstrukturen på siken i Nelaug 1973-2004	19
5. Diskusjon	21
5.1 Vasskvaliteten i Nidelva i dag	21
5.2 Fangst pr. innsats på prøvefiske	21
5.3 Aure	21
5.4 Tryte	22
5.5 Sik	23
5.5.1 Alderen på siken underestimert i 1973	23
5.6 Røye	24
5.7 Relikt laks	24
5.8 Avsluttande kommentar	24
6. Litteratur	25
7. Vedlegg	27

Samandrag

Innsjøen Nelaug ligg i Arendalsvassdraget i Aust-Agder og har eit nedbørfelt på 3.441 km² og eit innsjøareal på 8,92 km² ved HRV. Innsjøen er regulert 3 m, mellom LRV 133,23 m og HRV 136,23. Ved LRV er over 30% av innsjøarealet turrlagt.

Nelaug ligg i eit område med markert innslag av sur nedbør, samtidig som berggrunnen er lite motstandsdyktig mot forsuring. Det har gjort at forsuring har påverka fisken i nedbørfeltet sterkt. Bl.a. vart det registrert fiskedød i Nidelva ovanfor Nelaug i 1979 og i Gjøv, ei sideelev til Nidelva, i 1975.

Fiskeartane i Nelaug er aure, røye, sik, tryte og ål. Røya er fanga svært sporadisk i seinare tid, og kan ha forsvunne. Tidlegare var det også relikts laks, bleike, i innsjøen, men ho ser ut til å ha forsvunne pga. forsuring. Det er også ei opplysning om at det skal vera stingsild der. Nelaug har vore prøvefiska med ulike Jensen-seriar i 1973, 1985 og 1987. I september 2004 vart Nelaug prøvefiska på nytt med Nordiske garn.

Gjennom mange års kalking, særleg i øvre delane av vassdraget, har Nidelva fått ein akseptabel vasskvalitet. På prøvefisket i 2004 vart det fanga 14 aure, 17 sik og 991 tryter. Auren var småfallen, 14-28 cm, og tilhørde aldersgruppene 1+ - 5+. Auren var som ved tidlegare prøvefiske, med middels vekst og med kondisjonsfaktor under 1,0. Fangst pr. innsats gjekk ned frå 2,8 aure i 1987 til 1,1 aure i 2004. (1973: 3,0 aure/1985: 1,7 aure). Det var stor fangst av tryte av middels til dårleg kvalitet. Aldersmessig var det tryte i aldersgruppene 0+ - 8+. Veksten for tryta var god for enkelte ungfisk, men det inntreier ein stagnasjon i veksten ved om lag 20 cm lengde. Trytebestanden har ekspandert kraftig sidan siste prøvefiske i 1987. Fangst pr. innsats auka frå 18,0 tryter i 1987 til 78,7 tryter i 2004 (1973: 41,9 tryter/1985: 11,3 tryter). Det var liten fangst av sik i 2004. Aldersfordelinga var interessant fordi det var ei gruppe med ung sik (3+ - 5+) og ei gruppe med eldre sik (10+ - 13+). Totalt sett var det ei dreining over mot yngre fisk i forhold til prøvefisket i 1985 og 1987. Veksten på siken var svært rask dei tre fyrste åra, for deretter å stagnere heilt ved om lag 30 cm. Det var markert mindre fangst pr. innsats av sik i 2004 i forhold til i 1987, 1,3 sik mot 4,2 sik (1973: 5,7 sik/1985: 2,7 sik). Den store trytefangsten kan ha medverka til mindre fangst av både aure og sik. Det vart ikkje fanga røye eller relikts laks på prøvefisket i Nelaug i 2004. Relikts laks er dessutan tidlegare rapportert utdødd.

Samanliknar ein aldersfordelinga for sik for dei ulike åra det er prøvefiska, skil resultatet frå 1973 seg markert ut frå resultatene i 1985, 1987 og 2004. Alderen på siken i 1973 er samansett av fisk i aldersgruppene 2+ - 8+, i 1985 av 1+ - 18+, i 1987 av 1+ - 24+ og i 2004 av 3+ - 13+. Ein annan slåande forskjell er at aldersfordelinga i 1973 har berre ein svært markert topp, ved aldersgruppe 5+. Aldersfordelinga for siken for dei andre prøvefiska viser derimot to-tre markerte toppar med visse års mellomrom. Grunnen til denne forskjellen er at siken i 1973 vart aldersbestemt på skjel, medan det vart brukt øyresteinar til å aldersbestemme siken på dei andre prøvefiska. Resultatet viser såleis ein kraftig underestimering av alderen på siken på prøvefisket i 1973. Forskjellane viser kor viktig det er å bruke øyresteinar til aldersbestemming på ein fiskeart med så lang livslengde som siken har.

Summary

Title: Test-fishing in Lake Nelaug, Aust-Agder, 2004

Year: 2005

Authors: Einar Kleiven, Jarle Håvardstun and Bjørn T. Barlaup

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-4729-7

Test-fishing was conducted in the Lake Nelaug (area 8,92 km²) in the Arendal watercourse in September 2004. Nelaug is regulated 3 m, from 133.23 to 136.23 m a.s.l. The catchment area at the outlet of Nelaug is 3.441 km². At the lowest water level more than 30% of the surface is stranded.

Nelaug is situated within a region receiving a significant amount of acid rain, at the same time as the bedrock has a low buffer capacity. Therefore, acidification has strongly affected the fish populations in the watershed. Fish kill have been observed in the River Nidelva upstream Lake Nelaug in 1979, and in a tributary to Nidelva, Gjøv, in 1975.

The fish community in Lake Nelaug consists of brown trout, Arctic charr, whitefish, perch and eel. The Arctic charr has probable disappeared. Earlier the lake also inhabited relict salmon, which probably has disappeared due to acidification decades ago. Test-fishing has been conducted in Lake Nelaug in 1973, 1985, 1987 and 2004.

Several lakes in the watercourse, included the large lakes Nisser (76.14 km²) and Fyresvatn (49.73 km²) in the county Telemark, have been limed reestablishing an acceptable water quality (pH mainly 5,5-6,0). Test-fishing with Nordic nets in 2004 resulted in 14 brown trout, 17 whitefish and 991 perch. The brown trout had a modest length distribution spanning from 14-28 cm and belonged to the age groups 1+ - 5+. The condition was on a medium level. The status for the brown trout is at the same level as on earlier test-fishings, but catch per unit (100 m² bottom net) decreased from 2.8 brown trout in 1987 to 1.1 brown trout in 2004 (comparison 1973: 3.0 brown trout/1985: 1.7 brown trout). The perch in 2004, were of relatively bad quality. The age frequency of the perch ranged from age group 0+ - 8+. The perch population has grown strongly since the last test-fishing in 1987. The catch per unit increased from 18.0 perch in 1987 to 78.7 perch i 2004 (comparison 1973: 41.9 perch/1985: 11.3 perch). The growth of some of the youngest fish was better in 2004 than in 1987, but the perch still stagnate at approx. 20 cm length. The test-fishing yielded little whitefish in 2004. The age frequency was interesting because it consisted of two distinct groups, one of young fish (3+ - 5+) and one of older fish (10+ - 13+). In sum, the fish were younger in 2004 compared with previous test-fishings in 1985 and 1987. The growth of the whitefish was very fast the three first year of life, but thereafter the growth stagnates totally. The catch per unit effort decreased of witefish in 2004 compared to 1987, 1.3 whitefish compared to 4.2 whitefish (comparison 1973: 5.7 whitefish/ 1985: 2.7 whitefish). No Arctic charr or relict salmon were caught on the test-fishing in Lake Nelaug in 2004.

Comparing the age frequency of the whitefish, the results from 1973 differ significantly from the results in 1985, 1987 and 2004. The age frequency in 1973 consisted of the age groups 2+ - 8+, in 1985 of 1+ - 18+, in 1987 of 1+ - 24+ and in 2004 of 3+ - 13+. Another striking difference is that the age frequency consisting of only one big group of fish aged 5+ in 1973. The other age frequencies of whitefish had two or three peaks. The age frequency of whitefish in 1973, when the age determination was based on reading of scales, therefore reveal a significant underestimation of the real age of the species. The comparison show how important it is to use otoliths in age determination of fish species like whitefish with so long a life span.

1. Innleiing

Forsuring av norske vassdrag har sett sitt preg på lokalsamfunn, forvaltning og forskning i mange år. Det har hatt store negative konsekvensar for mange som på ulike vis har utnytta den ressursen som innlandsfisken er. Forsuring er eit av dei alvorlegaste miljøproblema vi fortsatt står overfor i dag.

For å bøte på skadane som forsuringa påfører norske vassdrag blir det over statsbudsjettet årleg løyvd pengar til kalking, ei ordning som kom i gang i 1983 (Lura m.fl. 2004).

Nelaug i Arendalsvassdraget er ein av mange innsjøar på Agder som er sterkt påverka av sur nedbør (Skov m.fl. 1990). Det resulterte i 1979 i fiskedød i Nidelva ovanfor Nelaug (Muniz m.fl. 1979). Det er ei av få episoder som er undersøkt fiskebiologisk. I 1975 var det også fiskedød i sideelva Gjøv, som renn ned i Nidelva ovanfor Åmli sentrum (Muniz m.fl. 1975).

Nelaug er interessant frå eit fiskebiologisk synspunkt i og med at det er fleire fiskeartar i innsjøen. Bl.a. fanst det tidlegare relikte laks der (Dahl 1929), som sannsynlegvis har gått ut i følgje Matzow og Simonsen (1997) eller gått ut i følgje Anonym (1999). Det har i så fall truleg skjedd på grunn av forsuring.

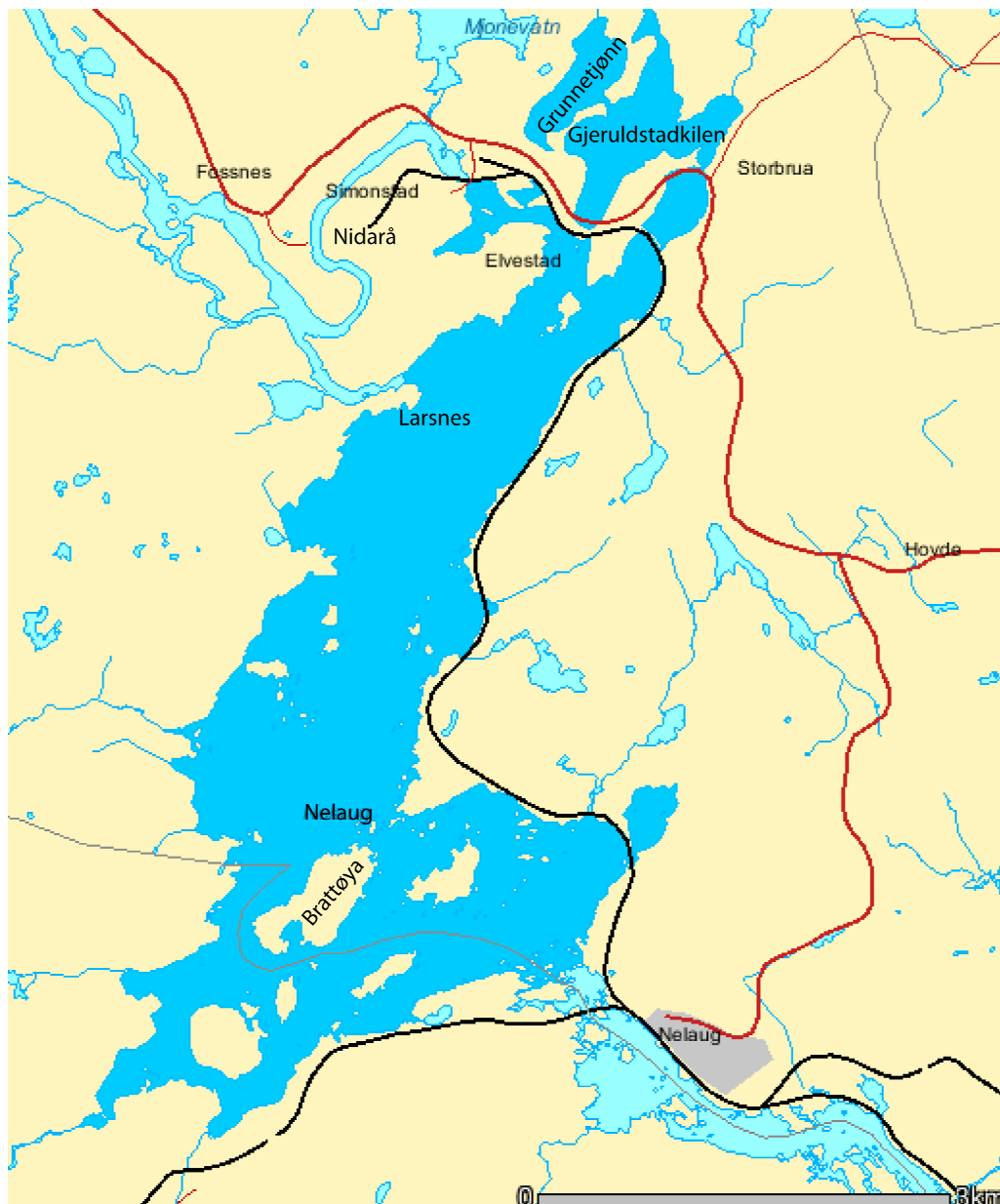
Nelaug er undersøkt fiskebiologisk fleire gonger, både i reguleringssamanheng, utifrå spørsmålet om det fortsatt fanst relikte laks der og på eit meir generelt grunnlag (Gunnerød 1981; Hansen 1986 og Simonsen 1988). Simonsen (1995) prøvafiska dessutan 10 stasjonar i Nidelva i 1993-1994, bl.a. ved Flaten, ved Suplandsfoss og nedanfor og oppanfor Åmfosdammen ved Åmli sentrum. I den samanhengen vart også sidebekkar til Nidelva undersøkte, bl.a. Grytbekken 3 km nedanfor Nelaug, Stuveåna i vestenden av Sigridneskilen og Stigvassåna i nordaustenden av Vallekilen, baa dei to siste bekkane om lag 6,5 og 7 km ovanfor Suplandsfossen.

Dei siste åra er det utført omfattande kalking i mange innsjøar både lokalt i nedbørfeltet til Nelaug og i store og små innsjøar i Telemark (bl.a. Hindar og Skancke 2003). På bakgrunnen av dei seinare års kalking i vassdraget var det særleg interessant å prøvafiske i Nelaug. I denne rapporten blir resultatata frå prøvafisket i 2004 presenterte.

2. Omtale av vassdraget

2.1 Innsjøen Nelaug

Innsjøen Nelaug (NVE-nummer 1272) ligg i Arendalsvassdraget i kommunane Åmli og Froland, ca. 25 km nordvest for Arendal. Nelaug omfattar Grunnetjenn, Gjeruldstadkilen og kilen inn mot Storbrua på nordsida av riksveg 415 (Error! Reference source not found.). Vidare inngår nokre småkilar oppover mot jern- banebrua over til Nidarå. Sørøver frå dette området opnar sjølve Nelaug seg, fyrst med eit stort basseng som går over i eit meir skjær- og øyrikt område etter kvart som ein kjem sørøver i innsjøen.



Figur 1. Kart over innsjøen Nelaug (Kartgrunnlag: NVE.atlas).

Lengst i sør i Nelaug er det fleire større og mange mindre øyer. Nidelva renn ut av Nelaug like ovanfor Nelaug tettstad. Nelaug har eit innsjøarealet på 8,92 km² (NVE.no; **Tabell 1**). Det er eit middels djupt til grunt skogsvatn med fleire grunnområde, sand og steinbotn (Hovind og Jensen 1968). Største registrerte djup er 60 m mellom Larsnes og Vorvikholmene (Simonsen 1988). Måling av djup i samband med prøvefisket i 2004 viste store område med djup på vel 50 m i det sentrale bassenget av Nelaug. Nedbørfeltet til Nelaug er på 3441 km² (Hansen 1986).

Nelaug er svært uregelmessig i form og utypisk for innsjøane på Sørlandet. I tillegg renn Nidelva gjennom innsjøen og det medfører danninga av mange ulike habitat. Med si særprega utforming er Nelaug eit attraktivt naturområdet for vassdragsretta aktivitetar som bading, fiske og båtfart.

Tabell 1. Innsjødata for Nelaug (NVE.no).

Innsjø	NVE vass- drags- nummer	NVE løpe- nummer	Magasin- nummer	Hoh., m	Areal, km ²
Nelaug	019.C3	1272	339	133,23-136,23	8,92

2.2 Nedbørfeltet

Nedbørfeltet til Nelaug ligg i eit stort grunnfjellsområde med for det meste gneisar, kvartsittar og granittar, med innslag av amfibolittar og hyperittar (Simonsen 1995). Gjennom Nelaug går forkastningssona som skil Kongsberg-Bamble-formasjonen i sør frå Telemarks-formasjonen i nord (Holtedahl 1953; Touret 1967). Denne breksja går gjennom innsjøane Vegår, Nelaug og Skjersæ og fortsett ned Tovdalsvassdraget og kjem ut ved Kjevik. Bergartane på nordsida er hardare og har mindre evne til å nøytralisere forsuring enn bergartane på sørsida.

Området rundt Nelaug er dominert av store skogsområde med furu som det mest utbreidde treslaget. I nordenden av Nelaug finst det større avsetningar med lausmasser. Her er det litt jordbruk og busetnad. Ved Nelaug stasjon, nedanfor Nelaugdammen, er det ein mindre tettstad med butikk. Det er nokre hytter spreidd rundt den austre sida av Nelaug.

Nedbørfeltet til heile Arendalsvassdraget er på 4025 km² (bl.a. Hindar 2004) med ei midlare vassføring i Nidelva ved Åmfoss ovanfor Nelaug på 92 m³/sek (Hansen 1986). I Telemark ligg det fleire store innsjøar i nedbørfeltet til Nelaug, med Nisser (76,14 km²) og Fyresvatn (49,73 km²) (NVE.no) som dei største.

I nærområdet til Nelaug renn det inn fleire mindre bekkar eller elver. På vestsida har ein frå sør Helldøla, Røyslandsbekken og Mosbergselva, før ein i norvest får inn sjølve Nidelva (Error! Reference source not found.). Frå nordaust kjem Ufselva inn gjennom Gjeruldstadkilen, lenger sør Fiskåbekken og heilt i søraust Øynesbekken.

2.3 Fiskeartar

I Nelaug finst det aure (*Salmo trutta*), røye (*Salvelinus alpinus*), sik (*Coregonus lavaretus*), tryte (*Perca fluviatilis*) (Hansen 1986) og ål (*Anguilla anguilla*) (Hovind og Jensen 1968). Røya finst svært sparsamt i innsjøen, og blir rekna for nesten utdødd (Matzow og Simonsen 1997). Dessutan fanst det tidlegare også relikts laks (*Salmo salar*), bleike, i innsjøen (Dahl 1929), som sannsynlegvis har gått ut i følgje Matzow og Simonsen (1997) eller gått ut i følgje Anonym (1999). Bleika fanst på strekninga Flatefoss-Nelaug-Høgefoss (Dahl 1929). Skov (1987) skriv også at det er stingsild i Nelaug (*Gasterosteus aculeatus*), men det står ikkje oppført i Fylkesmannens artsliste.

I følgje Hovind og Jensen (1968) var Nelaug på slutten av 1960-talet tett befolka med småfallen aure av blanda kvalitet. Dessutan var det bestand av bleike, røye, sik og småfallen tryte. Det var den sørlegaste delen av Nelaug som hadde den største fiskebestanden, skriv dei.

Siken er indirekte innført, fordi han vart utsett i bl.a. Nisser så tidleg som i 1851 (Huitfeldt-Kaas 1918). Røya er i dag karakterisert som ei verneverdig fiskestamme fordi ho er opphavleg i innsjøen (Matzow og Simonsen 1997). I dag kan det også bli fanga enkelte eksemplar av bekkerøye (*Salvelinus fontinalis*) i Nelaug (Simonsen 1995). Bekkerøya er slept i andre lokalitetar i nedbørfeltet.

Nelaug er den innsjøen i indre Aust-Agder som har hatt flest fiskeartar.

2.4 Regulering

Nelaug vart regulert tidleg (Vevstad 1987). På 1800-talet var innsjøen regulert delar av året for å lette tømmerfløytinga i vassdraget. Men den 20. juli 1905 ”blev der ved den norske Regjerings Resolution (merk formen – Norge var uten konge på den tiden! gitt tillatelse til *1 Meteers Sænkning af den nuværende tappenhøide, med Ret at Magasineringen i det hele Aar*”. Reguleringa kom i drift i 1914 med ei reguleringshøgde på 3 m. Reguleringa er også i dag 3 m, mellom LRV 133,23 og HRV 136,23 m (**Tabell 1**). Ved LRV er over 30% av innsjøarealet i Nelaug turrlagt (Skov m.fl. 1990).

Nelaug var relativt oppfylt under prøvofisket i 2004, men vart nedtappa 30-40 cm frå den eine dagen til den andre.

2.5 Forsuring og fiskedød

Det grunnfjellsprega nedbørfeltet gjer at forsuring er eit alvorleg problem i området. Men nedbørfeltet har ulik belastning av sur nedbør pga. ulik nedbørmengde (Hindar m.fl. 1996). Den vestre greina med Nesvatn og utløpselva Gjöv, ligg i eit område som har meir sur nedbør enn områda lengder aust, ved Fyresvatn og Nisser. Samtidig er det noko lettare forvitrande bergartar i øvre delane av nedbørfeltet, nord for Nisser og Fyresvatn, og i enkelte lokale soner omkring Nisser.

I 1979 vart det registrert ein omfattande fiskedød i Nidelva ved Åmli (Muniz m.fl. 1979). På to plassar i elva vart det påvist ein del død fisk spreidd utover større område på elvebotnen. Fiske-døden vart sett i samanheng med raske endringar av surt smelte- og regnvatn (pH 4,6) forsterka ved reguleringsstyringa av vassdraget. Våren 1975 vart det også registrert fiskedød i sideelva Gjöv, ei elv som renn ned i Nidelva ovanfor Åmli sentrum (Muniz m.fl. 1975).

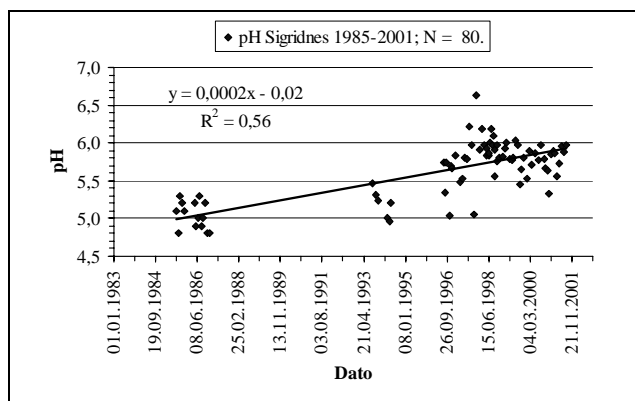
I oktober 1983 vart det tatt kjemiprøver i Nelaug og i fleire omkringliggjande vatn og tjønner til Nelaug (Sevaldrud og Skogheim 1985). Lokalitetane utanom Nelaug varierar frå 0,035 til 0,53 km² i areal (NVE.no). I desse lokalitetane varierte pH i oktober 1983 frå 4,73 til 5,44, med enkelte høge verdiar av labilt aluminium (Sevaldrud og Skogheim 1985; **Tabell 2**). Kalsiumverdiane frå dei same lokalitetane varierte frå 1,02 til 2,15. Surast var det i Mjonevatn, der utløpsbekken renn ned i Nidelva

Tabell 2. Kjemiske data frå Nelaug-området hausten 1983 (Etter Sevaldrud og Skogheim 1985).

Lokalitet	Hoh., m	Dato	pH	Ca	RAI	ILAI	LAI
Mjonevatn	145	16.10.83	4,73	1,02	197	87	110
Nelaug	137	16.10.83	5,04	1,10	155	72	83
Mjåvatn	153	16.03.04	5,17	1,68	123	88	35
Mjåvatn	181	14.10.83	4,94	1,84	263	187	76
Stutetjenn	157	14.10.83	5,25	2,15	203	162	41
Vorviktjenn	152	14.10.83	4,81	1,10	187	97	90
Venelitjenn	158	14.10.83	5,44	1,44	115	82	33

ved Simonstad (Error! Reference source not found.). Prøver tatt ulike plassar i sjølve Nelaug den 15. oktober 1985 viste pH-verdiar mellom 4,9 og 5,2 (Hansen 1986). Kjemiresultat frå fleire sidebekkar til Nidelva/Nelaug i 1988 og 1994 viste til dels svært sure forhold (Simonsen 1988, 1995). Den 19. april 1988 var t.d. pH i Ufselva 4,8, Nidelva inn i Nelaug 4,79 og Nidelva ut av Nelaug 4,95.

Tross i avtakande forsuring i seinare tid (SFT 2004), kan mindre sidevassdrag til Nelaug-området fortsatt ha ganske sur avrenning (Hindar og Larssen 2004). For prøver frå 2004 gjeld det Stuvåna, som ligg eit par km nedanfor Vallekilen. Bekkar rundt sjølve Nelaug er ikkje undersøkte. Men også for eit såpass stort sidevassdrag som Gjøv kan det tidvis vera svært sur avrenning med høge verdiar av giftig aluminium.



Figur 2. pH-verdiar ved Sigridnes i Nidelva i tidsrommet 1985-2001. (Data er henta frå Kaste m.fl. 1995; Hindar m.fl. 1997; 1998; Kaste og Håvardstun 1999 og NIVA-database). Kalking av Nisser vart gjort hausten 1996 og av Fyresvatn hausten 1997.

2.6 Kalking

På grunn av forsuring er dei større innsjøane i Arendalsvassdraget i Telemark kalka (jf. bl.a. Hindar og Skancke 2003). Kalking er også gjort i lokal samanheng i nærområdet til Nelaug ved at både Mjonevatn (Skov m.fl. 1990), Ufsvatn og Vålevatn er kalka (Simonsen 1995). Ufsvatn og Vålevatn ligg nordaust og nord for Gjeruldstadkilen, og baa innsjøane har avrenning til Ufselva. Mjonevatn vart kalka både i 1988 og 1990, og det vart slept 1.000 aureyngel der (Skov m.fl. 1990). Kalkinga av Mjonevatn, Ufsvatn og Vålevatn er frå og med 1992 gjennomført årleg eller annankvart år (Data frå Fylkesmannens miljøvernavdeling i Aust-Agder). I Mjonevatn er det i tidsrommet 1992-2003 brukt 141,5 tonn kalk, i Ufsvatn 383,9 tonn og i Vålevatn 260 tonn.

Lenger oppe i Arendalsvassdraget, vest for Nisser og i nedbørfeltet til Nesvatn, har det også skjedd omfattande kalking (Hindar m.fl. 1997). Nisser vart innsjøkalka hausten 1996 og Fyresvatn hausten 1997 (Hindar m.fl. 1997; 1998). Dei store innsjøane har lang opphaldstid, og det har ein utjamnande effekt på kjemien i Nidelva. Kalkinga i nedbørfeltet har heva pH opp til eit nivå på om lag 5,8 ved Sigridnes (**Figur 2**). Denne prøvetakingsstasjonen vart nedlagt i 2001.

Like etter prøvetakingen i 2004, den 16. september, viste målingar av pH inn i Nelaug 5,88 og pH ved stemmen ut av Nelaug 5,76.

2.7 Prøvefiske

Nelaug er tidlegare prøvefiska i 1973, 1985 og 1987 (Gunnerød 1981; Hansen 1986 og Simonsen 1988)(Jf. Kap. 1.).

3. Metodikk

3.1 Fangstmetodikk

Under prøvefisken 7. og 8. september 2004 vart det nytta Nordiske garn med ulike maskevidder i kvart garn (5-55 mm). Prøvefisken foregår stratifisert ved at garna blir sette systematisk på ulike djup. Etter areal og innsjødjup i Nelaug skulle det vore brukt 56 garn i følge eit standardisert opplegg utarbeidd av Hindar m.fl. (1996). På grunn av redusert tilskot er garninnsatsen halvert til 28 garn i forhold til normert opplegg (**Tabell 3**). Garna vart fordelte på ulike djup etter oppsettet i **Tabell 4**. I tillegg vart det brukt to flytegarn midt i innsjøen, med samme maskeviddene som i botngarna.

Det har ikkje vore utført stratifisert prøvefiske med Nordiske garn i Nelaug før. På tidlegare prøvefiske er det nytta ulike Jensen-seriar (Gunnerød m.fl. 1981; Hansen 1986; Simonsen 1988; 1995).

Tabell 3. Garninnsats på prøvefiske i Nelaug i september 2004.

Lokalitet	Areal, km ²	Djup, m	Garninnsats	Flytegarn	Prøvefiske
Nelaug	8,92	50-75	28*	2 x 1	2004

*Innsatsen er halvert i forhold til retningsliner utarbeidd av Hindar m.fl. (1996).

Tabell 4. Garninnsatsen fordelt på ulike djup på prøvefisken i Nelaug i september 2004.

Djup, m	Antal garn	Djup, m	Antal garn	Djup, m	Antal garn
< 3	5	12 – 19,9	4	50 – 74,9	2
3 – 5,9	5	20 – 34,9	4		
6 – 11,9	5	35 – 49,9	3		

3.2 Registrering og analyser

Det er registrert lengde, vekt, kjønn, kjønnsmodning, kjøtfarge og innvollsfeitt. Det er vidare tatt øyrestein, skjel eller gjellelokk. Aldersbestemming av auren er hovudsakleg gjort på øyrestein (otolittar). Skjel er brukt i tilfelle der det var behov for det. Tryta er aldersbestemt ved hjelp av gjellelokk, men det vart tatt øyrestein på ein del av den største fisken. Pga. den store trytefangsten er det tatt gjellelokk og øyrestein berre av eit lite utval av fangsten.

Veksten på fisken er framstilt som empirisk vekst med standardavvik, der kryssingspunktet mellom alderen og gjennomsnittleg lengde på fisken i dei ulike aldersgruppene utgjer eit vekstpunkt.

Kondisjonsfaktoren er forholdet mellom lengde og vekt. Med god kondisjon meiner ein fisk som i vekstsesongen er tung i forhold til lengda, eller med andre ord feit og fin. Kondisjonsfaktoren endrar seg gjennom sesongen, og mot gytetida vil kondisjonsfaktoren kunne vera direkte misvisande ved å måle på gytetisk, særleg hofisk. Formelen for kondisjonsfaktoren er:

$$K = 100 * \text{Vekt i gram} / \text{Lengda i cm}^3$$

Fangst pr. innsats (fangst pr. 100 m² garnareal) er utrekna for fiskeartane i botngarna.

Den 8. september vart det tatt ein temperaturprofil frå 0 – 30 m i hovudbassenget (**Vedlegg 1**).

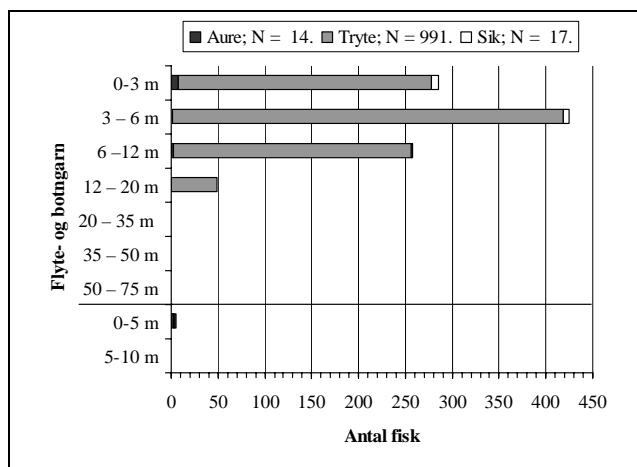
4. Resultat

4.1 Fangst

I alt vart det fanga 14 aure, 17 sik og 991 tryter på prøvafisket i Nelaug i 2004 (**Figur 3**). Det vart ikkje fanga røye. Fangstfordelinga på prøvafisket viser at fisken i all hovudsak vart fanga i intervallet 0-12 m. Litt tryte vart også fanga på 12-20 m djup.

På flyte-garna vart det fanga berre tre aure, ein sik og ei tryte på 0-5 m djup (**Figur 3**).

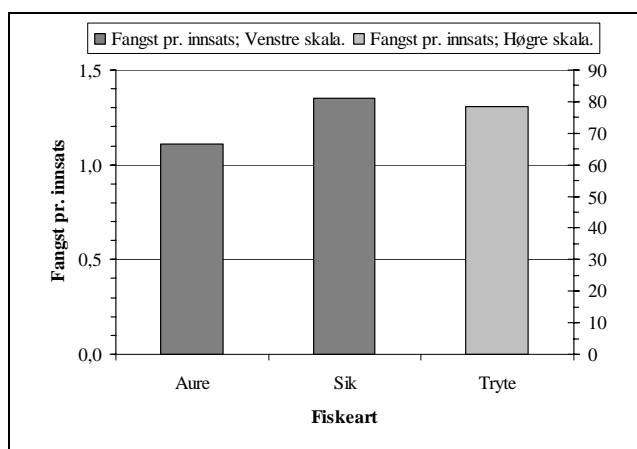
Fangst sett i forhold til temperaturen i Nelaug under prøvafisket viser at fisken stod i eit sjikt som i hovudsak hadde 14° i vatnet (**Vedlegg 1**).



Figur 3. Fangstfordeling for aure, tryte og sik fanga på prøvafiske i Nelaug i september 2004.

4.2 Fangst pr. 100 m² garnareal

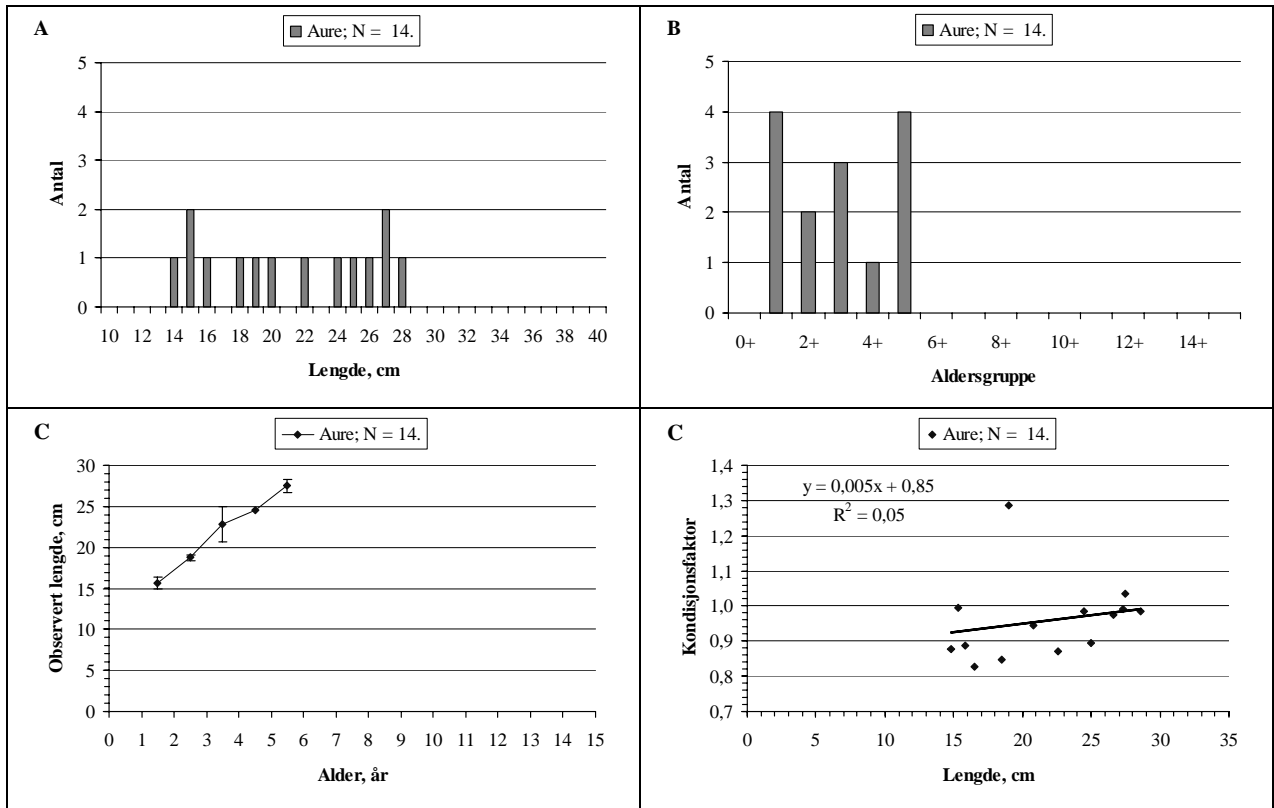
Fangst pr. innsats (100 m² garnareal av botngarn) på prøvafisket i Nelaug i 2004 var 1,1 aure, 1,3 sik og 78,7 tryter (**Figur 4**).



Figur 4. Fangst pr. innsats på botngarna under prøvafiske i Nelaug i september 2004. For aure og sik gjeld skalaen til venstre og for tryta gjeld skalaen til høyre.

4.3 Aure

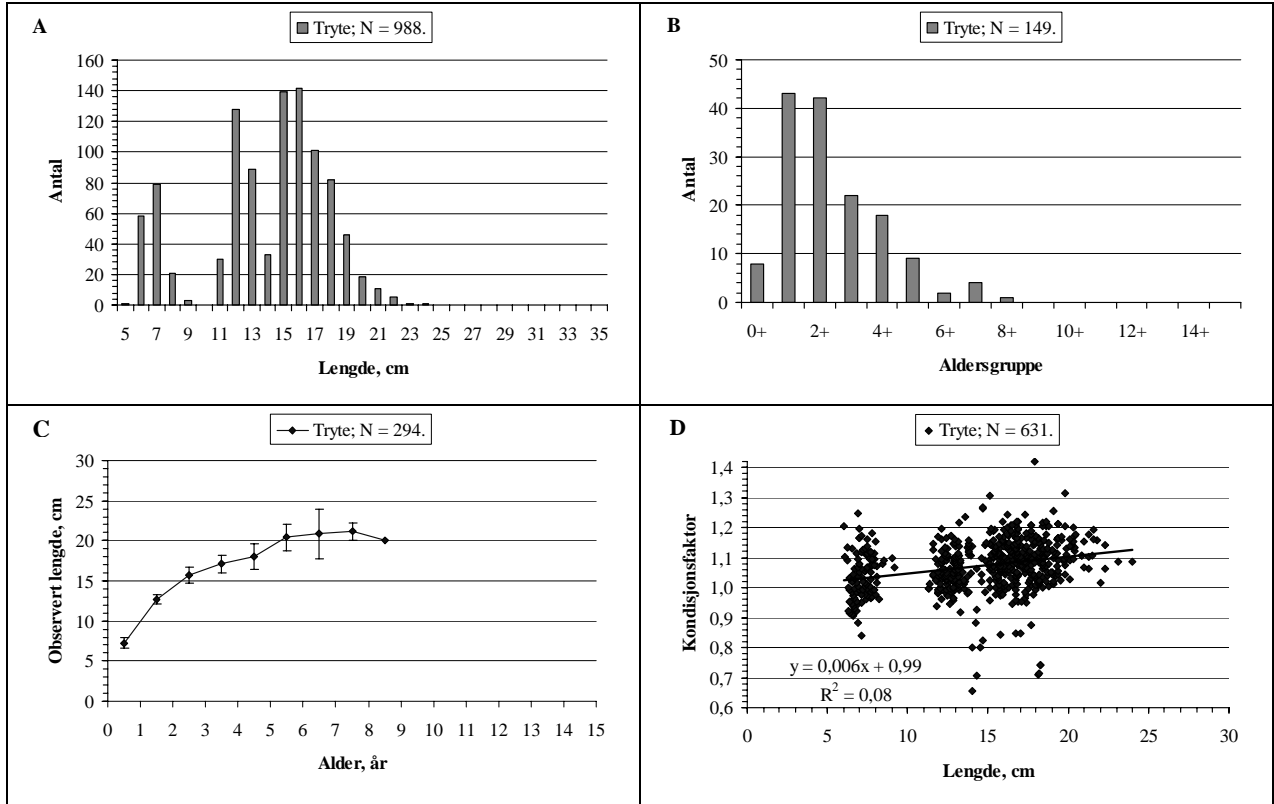
Lengdefordelinga for auren viser fisk jamt fordelt frå 14 til 28 cm (**Figur 5A**). Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 1+ - 5+, der den yngste og eldste fisken var mest talrik (**Figur 5B**). Den empiriske veksten viser at veksten dei to fyrste åra var bra, for deretter å avta, men likevel har fisken ein vekst på 2-4 cm pr. år (**Figur 5C**). Kondisjonsfaktoren viser verdiar mellom 0,85-1,0, med ein fisk nær 1,3 (**Figur 5D**). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 0,96.



Figur 5. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga på prøvefiske i Nelaug i september 2004.

4.4 Tryte

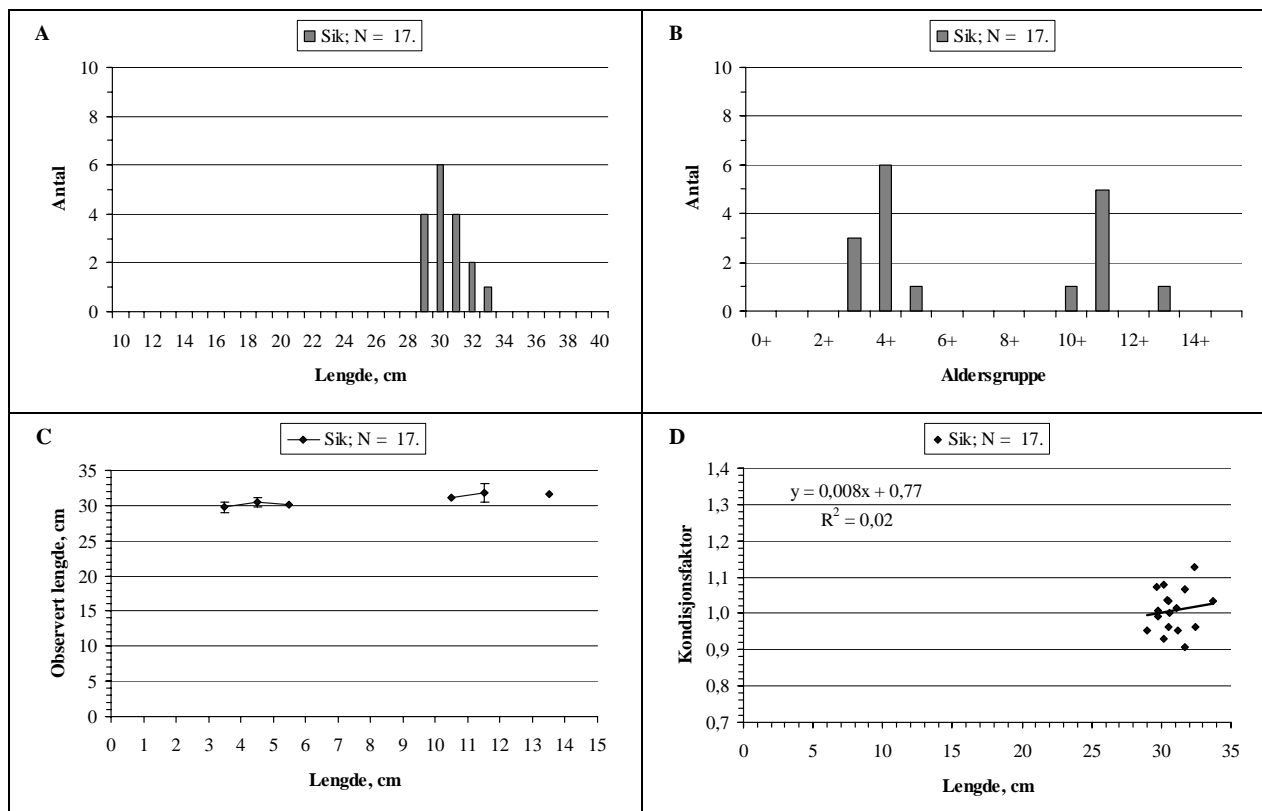
Lengdefordelinga for tryta viser fisk fordelt frå 5 til 24 cm med ein topp ved 6-7 cm, ein ved 12-13 cm og ein ved 15-17 cm (**Figur 6A**). Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 0+ - 8+, der aldersgruppene 1+ og 2+ var dei dominerande (**Figur 6B**). Den empiriske veksten viser at tryta voks bra dei to fyrste åra, men deretter avtok veksten gradvis (**Figur 6C**). Enkeltindivid av tryta hadde god vekst fyrste året (jf. lengdefiguren, der heile den fyrste toppen er 0+ tryte). Veksten på tryta stagnerar ved om lag 20 cm lengde. Det var store variasjonar i kondisjonen i dei fleste lengdegruppene, men særleg for lengdegruppene mellom 14 og 20 cm (**Figur 6D**).



Figur 6. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for tryte fanga på prøvefiske i Nelaug i september 2004. For veksten på tryte i aldersgruppe 0+ er det tatt med 153 som ikkje var aldersbestemt, men som utifrå lengdefordelinga er mindre enn dei i aldersgruppe 0+ som vart aldersbestemt.

4.5 Sik

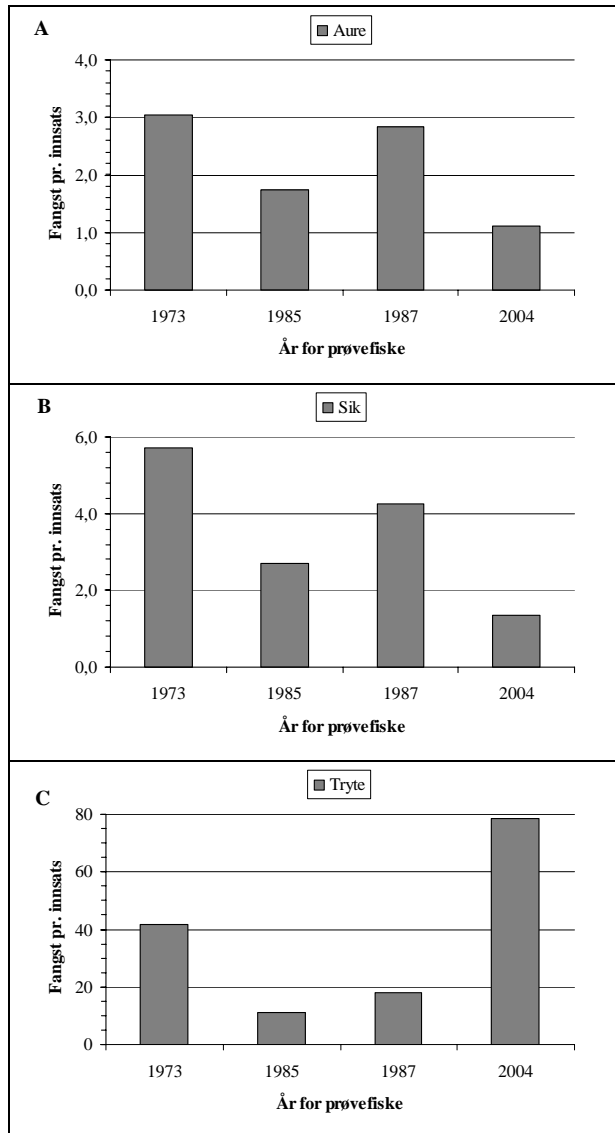
Fangsten av sik var liten i 2004 og lengdefordelinga viser fisk i eit snevert lengdeintervall frå 29 til 33 cm (**Figur 7A**). Aldersfordelinga viser ei interessant todeling med fisk i aldersgruppene 3+ - 5+ og 10+ - 13+ (**Figur 7B**). Det var flest fisk i aldersgruppene 4+ og 11+, som er 2000- og 1993-årsklassene. For årsklassene 1995 til 1998 vart det ikkje fanga ein einaste fisk. Den empiriske vekstkurven viser at veksten dei tre fyrste åra var svært god, for deretter fullstendig å stagnere etter å ha nådd om lag 30 cm (**Figur 7C**). Kondisjonsfaktoren for siken viser verdiar stort sett mellom 0,9 og 1,1, med ein litt stigande trend for aukande fiskelengde (**Figur 7D**).



Figur 7. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for sik fanga på prøvefiske i Nelaug i september 2004.

4.6 Endringar i fiskebestandane i Nelaug

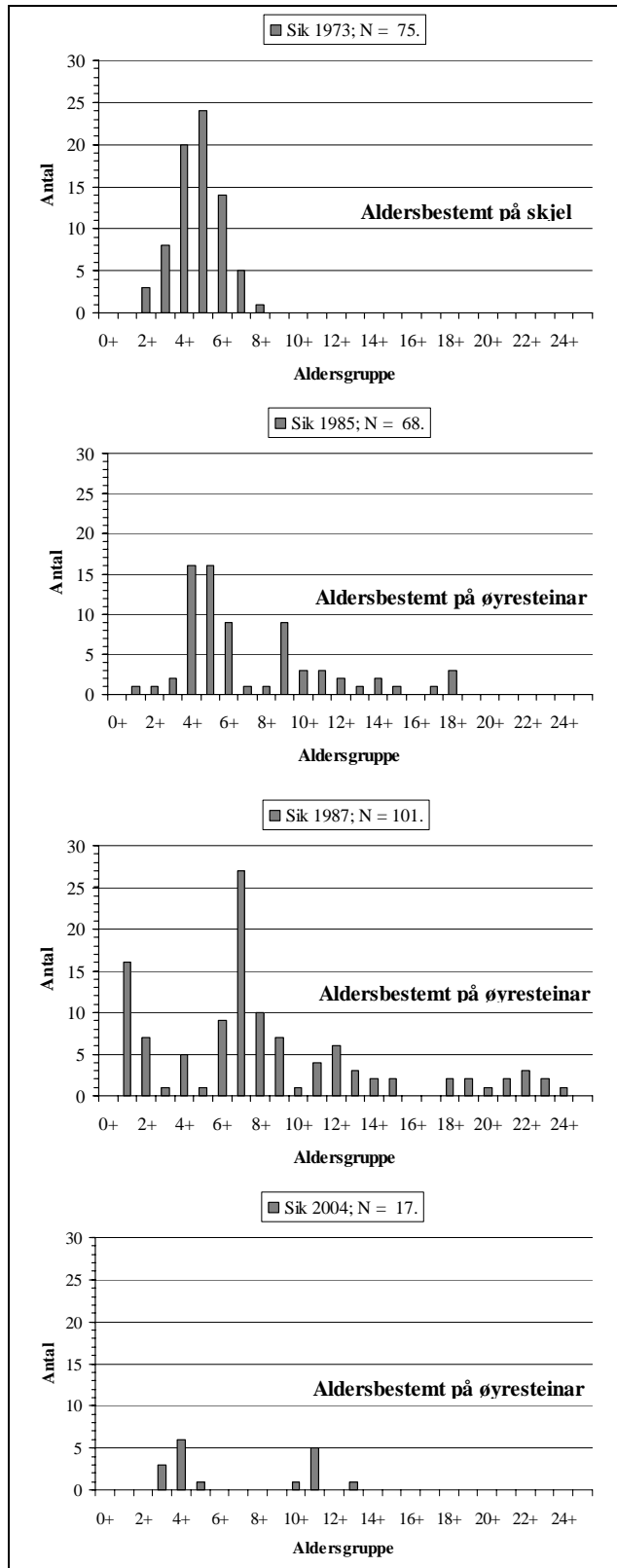
Frå 1973 til 2004 har det skjedd til dels store endringar når det gjeld fangst pr. innsats (100 m² garnareal) av dei ulike fiskeartane i Nelaug (**Figur 8A-C**). Størst har endringane vore når det gjeld tryta (**Figur 8C**). I 1973 var det ein middels fangst pr. innsats med 41,9 tryter, som i 1985 var redusert til ein fangst pr. innsats på 11,3 tryter, eller med ca. 73% i forhold til 1973. Ved prøvefisket i 1987 var det ein liten oppgang i trytefangsten. Frå 1987 til 2004 var det derimot ein svært stor auke med over ei firedobling av fangst pr. innsats, frå 18,0 tryter i 1987 til 78,7 tryter i 2004. Når det gjeld dei to andre fiskeartane, aure og sik, har endringane vore mykje mindre (**Figur 8A,B**). Frå 1973 til 1985 var det ein nedgang i fangst pr. innsats både for aure og sik, men det tok seg opp att i 1987. Men frå 1987 til 2004 var det ein ny nedgang.



Figur 8. Fangst pr. innsats på botngarna på prøvefiske i Nelaug 1973, 1985, 1987 og 2004 for aure (A), sik (B) og tryte (C). Merk at det er brukt ulike garnseriar. (Data frå prøvefiske i 1973, 1985 og 1987 er omarbeidd frå Gunnerød m.fl. (1981); Hansen (1986) og Simonsen (1988)).

4.7 Alderstrukturen på siken i Nelaug 1973-2004

Sikbestanden i Nelaug i 1973 var samansett av fisk i aldersgruppene 2+ - 8+ (**Figur 9**). På dei to neste prøvefiska var det ei svært brei aldersfordeling med sik i aldersgruppene 1+ - 18+ i 1985 og 1+ - 24+ i 1987. I 2004 var det som nemnt sik i aldersgruppene 3+ - 13+, men med ei todeling der det ikkje fanst fisk mellom aldersgruppene 5+ og 10+. Det var ein markert topp i aldersfordelinga i 1973, medan det var to-tre markerte toppar i 1985, 1987 og 2004 (**Figur 9**).



Figur 9. Aldersfordeling for sik i Nelaug på prøvefiske i 1973, 1985, 1987 og 2004. Alderen på siken i 1973 vart bestemt på grunnlag av skjel, men i 1985, 1987 og 2004 vart alderen bestemt på øyresteinar. (Data frå prøvefiske i 1973, 1985 og 1987 er omarbeidd frå Gunnerød m.fl. (1981); Hansen (1986) og Simonsen (1988)).

5. Diskusjon

5.1 Vasskvaliteten i Nidelva i dag

Kalkinga av Nisser, Fyresvatn og i nedbørfeltet til Nesvatn og Nelaug har medført ei klar forbetring i vasskvalitetet både i dei store innsjøane og i vassdraget heilt ned til anadrom strekning ved Rygene (Hindar 1999). At om lag to tredjedelar av vassmengdene passerar store innsjøar med lang opphaldstid gjer at vasskjemien er stabilisert og at tilført mengde av uorganisk aluminium til Nidelva er kraftig redusert. Men tapping frå dei store innsjøane, som også er reguleringsmasgasin for kraftverka, vil periodevis kunne medføre ein annan vasskjemisk påverknad enn forventa i eit uregulert vassdrag.

5.2 Fangst pr. innsats på prøvefiske

Som det framgår av resultatdelen var fangst pr. innsats i 2004 (100 m² garnareal av botngarn) 1,1 aure, 1,3 sik og 78,7 tryter. Samanlikna med kategorisering for antal pr. fangstinnsats (CPUE) og vekt pr. fangstinnsats (WPUE), gjort av Forseth m.fl. (1997), kom fangsten i Nelaug i 2004 i kategorien *låg* for antal aure (kategorigrænse <2,5) og *høg* for antal tryter (kategorigrænse >60). I vekt kom auren i kategorien *låg* med 125 g (kategorigrænse <300 gram). Når det gjeld tryta vart det tatt vekt av 65,7% av materialet i 2004 pga. det store antalet tryter. Med utgangspunkt i dei trytene det er vektdata på, er det rekna ut ei gjennomsnittsvekt for kvar lengdegruppe på 1 cm. Denne gjennomsnittsvakta er så ganga opp med antalet i kvar lengdegruppe av den delen av fangsten som ikkje hadde vekt. Totalt utgjorde vekta av heile trytefangsten 38,85 kg. Omrekna til fangst pr. 100 m² garnareal av botngarn vart det 3054 gram tryte pr. 100 m² garnareal, og fangsten kom dermed opp i kategorien *høg* (kategorigrænse >2000) i den nemnde kategoriseringa til Forseth m.fl. (1997).

Endringane i fangst pr. innsats på prøvefiska frå 1973 til 2004 kan delvis skuldast tidspunkt, lokal plassering av garna i innsjøen og garntype. I 1973 er det ikkje opplyst når prøvefisket vart gjennomført eller kvar garna vart sette (Gunnerød m.fl. 1981). I 1985 vart det prøvefiska 14. og 15. oktober i den nordlege delen av Nelaug, ved Elvestad og opp mot Gjeruldstadkilen (Hansen 1986). Og i 1987 skjedde prøvefisket mellom 16. og 24. september tre plassar i hovudbassenget, sør/søraust for Brattøya og oppe i Gjeruldstadkilen (Simonsen 1988). I 2004 vart det prøvefiska 7.-8. september i hovudbassenget og med tre garn sør/søraust for Brattøya. På prøvefisket i 2004 vart det, som tidlegare omtala, brukt Nordiske gran. Ein sterk medverkande grunn til den markerte nedgangen i fangst pr. innsats av aure og sik frå 1987 til 2004 kan sannsynlegvis vera den store trytefangsten på prøvefisket i 2004. Med så stort innslag av tryte i garna vil det kunne medføre at aure og sik var mindre fangbare i 2004 enn i 1987.

5.3 Aure

Auren som vart fanga i Nelaug i 2004 var relativt liten, og i middels kondisjon. Det var berre fire gytefisk, tre hofisk i stadium fem og ein hannfisk. Med prøvefiske så tidleg som 7.-9. september oppheld gytefisken seg fortsatt i innsjøen. Den auren som vart fanga på prøvefisket skulle såleis vera ganske representativ for aurebestanden i Nelaug.

Fangst pr. innsats for aure viser ein liten nedgang frå 1973 til 1985 og ein liten oppgang frå 1985 til 1987 (Gunnerød m.fl. 1981; Hansen 1986; Simonsen 1988). Oppgangen frå 1985 til 1987 kan delvis skuldast at det i 1987 vart fiska i Gjeruldstadkilen. Nedgangen frå 1987 til 2004 kan, som nemnt i kapittel 5.2, delvis skuldast at auren var mindre fangbar pga. stor trytefangst i 2004.

Fangsten av aure i 1973 besto av småfallen fisk der 36% var mindre eller lik 22 cm, som likna på resultateta i 1985 og i 1987 (Gunnerød m.fl. 1981; Hansen 1986; Simonsen 1988). I 1973 var det aure i aldersgruppene 2+ - 6+, med 2+ som den dominerande. I 1985 dominerte aldersgruppe 3+ og i

1987 dominerte aldersgruppe 2+. Eldste auren på prøvafisket i Nelaug både i 1985 og 1987 var fisk i aldersgruppe 5+. I 1985 vart eit par aure i aldersgruppe 6+ fanga ved Fossnes, vel 2 km oppe i Nidelva frå Larsnes. Den eldste auren i 2004 tilhøyrdte også aldersgruppe 5+. Aldersgruppe 5+ var faktisk like talrik som aldersgruppe 1+, men materialet er lite. Når det gjeld kondisjonsfaktoren var han 0,90 i 1973, 1,00 i 1985 og 1,03 i 1987. I 2004 var derimot gjennomsnittleg kondisjonsfaktor litt lågare att, med ein verdi på 0,96. Ei nærliggande forklaring på det er konkurranse frå den store trytebestanden i Nelaug. I tillegg vil den omfattande reguleringa, med hyppige nedtappingar (Simonsen 1988), gjera sitt til at faunaen i strandsona vil bli utarma. Og det er i strandsona auren i vesentleg grad finn næringa si. Når heller ikkje auren går over på fiskeføde, som på den talrike trytebestanden, så vil vekst og kondisjon forbli svært moderate. Ser ein på empirisk vekst på auren i 1987 og 2004 var han ganske lik dei fire fyrste åra. Men grunnlaget for samanlikninga er mangelfullt da det totalt ikkje var meir enn 14 aure i 2004. For dei andre prøvafiskeresultatata er veksten tilbakerekna, og nokor samanlikning med dei og 2004-resultatet er ikkje gjort.

Etter karakterisering av aurebestandar utifrå eit stort antal prøvafiske (Ugedal m.fl. 2004), kan auren i Nelaug karakteriserast som ein tunn og småvaksen bestand.

5.4 Tryte

I 2004 var det stor fangst av tryte, som hadde ei brei aldersfordeling med ei jamt avtakande fordeling av årsklassene. Som omtala under metodikken vart det aldersbestemt eit utval på 149 tryter av fangsten på i alt 991 tryter. Det vart aldersbestemt frå 11,0 til 100% i kvar lengdegruppe, men i lengdegruppene med meir enn 25% aldersbestemt fisk var det berre frå ein til fem fisk. Utvalet av aldersbestemt tryte skulle såleis vera ganske representativt for heile fangsten.

Trytebestanden i Nelaug har endra seg mykje frå 1973 til 2004 uttrykt som fangst pr innsats. I 1973 var bestanden i Nelaug (Gunnerød m.fl. 1981) *middels* stor vurdert etter kategorisering gjort av Forseth m.fl. (1997). I 1987 var trytebestanden redusert med ca. 73% i forhold til 1973, ei utvikling som sannsynlegvis skuldast raske endringar i reguleringa av magasinet, og aukande problem med sur nedbør (Simonsen 1988). Forsuring gjorde seg svært sterkt gjeldande utover på 1970-talet, og kan sannsynlegvis ha påverka trytebestanden negativt. Kalking har forbetra vasskjemien markert, og prøvafisket i 2004 viste at fangst pr. innsats av tryte da var nesten fire gonger så stor som i 1987.

Tryta frå prøvafiska i 1973 og 1985 er ikkje aldersbestemt (Gunnerød m.fl. 1981; Hansen 1986). Aldersfordelinga frå prøvafisket i 1987 viser at tryte i aldersgruppene 1+ - 3+ dominerte, og at dei eldste trytene fanst i aldersgruppene 7+ og 10+ (Simonsen 1988). I 2004 var det fisk i aldersgruppene 0+ - 8+, og med eit større innslag av fisk eldre enn 3+ enn i 1987. Med andre ord var mange årsklasser representert på båe prøvafiska. Det er utifrå aldersfordelinga frå 1987 (Simonsen 1988) vanskeleg å påpeike nokon forsuringseffekt på tryta i Nelaug i form av manglande årsklasser. Ein slik forsuringseffekt kan syne seg i aldersfordelinga ved at det enten manglar rekruttering, at vaksen fisk manglar eller at det finst berre enkelte årsklasser i bestanden (jf. L'Abée-Lund 1985b; Rosseland 1986; Hindar & Kleiven 1990).

Tryta har ofte ei naturleg veksling mellom talrike og mindre talrike årsklasser. Eit slikt mønster går att i mange av innsjøane på Sørlandet, både i innsjøar som ikkje er forsura (L'Abée-Lund 1985a; Hindar & Kleiven 1990; Kaste m.fl. 1997) og i kalka innsjøar med reetablert trytebestand (Kleiven m.fl. 1989), og det var også tilfellet i Nelaug i 1987 (Simonsen 1988). I 2004 var det derimot ein ganske tradisjonell aldersfordeling der yngre aldersgrupper var mest talrike for så gradvis å minke i antal. Grunnen til denne endringa i aldersmønsteret i trytebestanden i Nelaug er ikkje kjent.

Når det gjeld veksten på den yngste tryta var han noko betre i 2004 i forhold til i 1987. I 1987 var tryte i aldersgruppe 1+ 14,4 cm lang (Jan Henrik Simonsen, pers. medd.) mot 15,6 cm i 2004. Men i 1987 var tryte i aldersgruppe 2+ og 3+ 19,8 og 24,5 cm lange (Jan Henrik Simonsen, pers. medd.). For dei same aldersgruppene i 2004 var tryta 18,8 og 22,8 cm. Med andre ord ser det ut til at veksten for dei yngste trytene var litt gunstigare på prøvafisket i 2004 enn i 1987. Men for tryter i aldersgruppene frå og med 2+ var veksten dårlegare i 2004 enn i 1987. Det har truleg samband med stor intraspesifikk (intern) næringskonkurranse i den talrike trytebestanden som er i Nelaug i dag.

5.5 Sik

I Nelaug er det eit jamt innslag av sik. I 2004 vart siken fanga på ulike djup, både inne på grunt vatn og noko djupare. Det vart fanga berre vaksen sik i 2004. I 1973 var all siken bortsett frå tre over 25 cm (Gunnerød m.fl. 1981). I 1985 var siken hovudsakleg 31 – 36 cm, men to var 14 og 20 cm (Hansen 1986). I 1987 vart det fanga flest sik mellom 32 og 36 cm, men også 16 individ på 12-13 cm (Simonsen 1988). Men all den yngste siken vart fanga i Gjeruldstadkilen. Når det gjeld alderen på siken så var han i 1973 konsentrert om ein markert topp ved aldersgruppe 4+ - 6+, medan det både i 1985 og 1987 var veksling mellom svake og sterke årsklasser (Gunnerød m.fl. 1981; Hansen 1986; Simonsen 1988). I 1985 var alderen dominert av sik i årsklassene 1980 og 1981 (4+ og 5+ fisk), men berre 1980-årsklassa viste tilsvarande styrke på prøvefisket i 1987. Den sterke 1976-årsklassa i 1985 (9+ fisk) viste seg ikkje som noko sterk årsklasse i 1987. Så det kan opptre ganske markerte forskyvningar frå eitt prøvefiske til det neste, sjølv når tidsrommet er så kort som det var mellom 1985 og 1987. Båe åra fanst det gamal fisk i Nelaug, 18+ i 1985 og 24 + i 1987. Når det gjeld det avvikande resultatet for alderen på siken i 2004 viser det truleg toppane av sterke og halvsterke årsklasser. Men i og med at det vart fanga så lite fisk, vart ikkje dei mindre sterke eller svake årsklassene representert i fangsten. Dessutan vil innslaget av eldre sik naturleg nok avta til eldre fisken blir. Det kan vera grunnen til at den eldste siken (i aldersgruppe 13+) i 2004 var vesentleg yngre enn på prøvefiska i 1985 og 1987.

Under prøvefisket i 1985 vart det fanga lite sik på flytegarna (7 mot 61 på botngarna) (Hansen 1986). Han skriv at i og med at vasstanden varierar med 3 m er det ikkje "utenkelig at næringsdyr-konsentrasjonen ved oppfylling av magasinet er størst på grunnområdene." Av den grunn vil også dei største sikfangstane bli gjort på grunnområda på aukande vasstand. Dette blir hevda å vera tilfelle av lokale fiskarar, skriv Hansen. Den same tendensen gjorde seg gjeldande med sikfangsten i 2004, der berre ein av 17 sik vart fanga i flytegarna.

5.5.1 Alderen på siken underestimert i 1973

Samanliknar ein aldersfordelinga for siken for dei ulike prøvefiska, skil resultatet frå 1973 seg markert ut frå resultatata i 1985, 1987 (Gunnerød m.fl. 1981; Hansen 1986; Simonsen 1988) og 2004. Den eldste siken i 1973 var ein fisk i aldersgruppe 8+. Både i 1985 og 1987 var det ei svært brei aldersfordeling med den eldste siken i aldersgruppe 18+ i 1985 og 24+ i 1987. I 2004 var det som nemnt sik i fleire aldersgrupper inntil 13+.

Ein annan slående forskjell mellom prøvefisket i 1973 og dei andre prøvefiska er at aldersfordelinga i 1973 berre har ein svært tydeleg topp ved aldersgruppene 4 + - 6+ med 5+ som den mest markerte (Gunnerød m.fl. 1981; Hansen 1986; Simonsen 1988). Aldersfordelinga for siken for dei andre prøvefiska viser to-tre markerte toppar med visse års mellomrom.

Grunnen til desse observerte forskjellane i aldersstruktur ser ut til å vera eit spørsmål om metodikken som er brukt. I kapitlet om metodikk skriv Gunnerød (m.fl. 1981) at det er brukt øyresteinar til å bestemme alderen på røya (dvs. for Sirdalsvatn), men det står ikkje noko om strukturen som er brukt på siken i Nelaug. Underforstått er det brukt skjel. Det blir understreka ved at veksten på siken er tilbakerekna (Gunnerød m.fl. 1981). Med så gamal sik som dei tre prøvefiska i 1985, 1987 (Hansen 1986; Simonsen 1988) og 2004 har vist, er det svært god grunn for å fastslå at alderen på siken i Nelaug i 1973 til dels er kraftig underestimert. Det forklarar også den markerte toppen i aldersfordelinga i 1973, som står i sterk kontrast til dei andre prøvefiskeresultatata i 1985, 1987 og 2004. Tilsvarande gamal sik er tidlegare registrert i Holtefjorden (aldersgruppe 26+) og Vasstøvatn (aldersgruppe 22+) i Gjerstad (Kleiven m.fl. 1990).

Samanlikninga av aldersbestemminga på sik i Nelaug viser kor viktig det er å bruke øyresteinar til å aldersbestemme ein fiskeart som sik, som kan oppnå ein så høg alder som 20-30 år.

5.6 Røye

Det vart ikkje fanga røye på prøvefisket i 2004. Det er berre fanga ei røye på alle prøvefiska i Nelaug, og det var ei som vart fanga i Gjeruldstadkilen i 1985 (Hansen 1986). Det var mykje røye tidlegare, og ho "gøyt" langs jernbanelina som går på austsida av Nelaug (Terje Steinsland, pers. medd.). Da "flotinga" tok slutt i 1967-1968 vart Nelaug kraftigare regulert, og etter det forsvann røya ganske fort. Simonsen (1988) nemner også at bestanden var bra fram til fløytinga vart nedlagt. Med ein sterkare variasjon i reguleringa etter fløytinga tok slutt (Terje Steinsland, pers. medd.), kom *det* til å føre til at røyerogn som var gytt i steinfyllinga under jernbanelina vart øydelagt ved nedtapping. Røya er også svært sårbar for forsuring, og synest å vera den fiskearten som går ut fyrst i forsura innsjøar på Sørlandet (Andersen m.fl. 1984; Sevaldrud og Skogheim 1985; Kleiven m.fl. 1990), slik at forsvinninga til røya i Nelaug kan skuldast både regulering og forsuring. Forsuring er dessutan den største enkeltfaktoren for den tilbakegangen av røye som er registrert på landsbasis etter krigen (Hesthagen & Sandlund 1995).

5.7 Relikt laks

Som nemnt vart det ikkje fanga relikte laks i Nelaug i 2004 heller. Og det er det ikkje gjort på noko av dei prøvefiska som er utført i Nelaug og Nidelva frå og med 1973 (Gunnerød m. fl. 1981; Hansen 1986; Simonsen 1988; 1995). Prøvefisket i 1985 tok mykje sikte på å avklare om det fortsatt fanst relikte laks der. Det vart da fiska den 14. og 15. oktober i sjølve Nelaug og 10. november ved Fossnes i Nidelva. Prøvefisket ved Fossnes var eit forsøk på å fange bleke på gytevandring. Utifrå dei resultatlause forsøka som er gjort, er det rimeleg grunn til å tru at den relikte laksen har forsvunne for lang tid sidan. Det er også vore påpeikt tidlegare at han sannsynlegvis var utdødd eller utdødd (Matzow og Simonsen 1997; Anonym 1999). Og det er grunn til å tru at forsuring er årsaka til at han har forsvunne. For det er vist i forsøk (forsøksoppsett med pH 5,12, kalsium 1,02 mg Ca/l og labilt aluminium 143 µg/l) at bleika er like sårbar for forsuring som anadrom laks (Rosseland m.fl. 1986).

Hansen (1986) skriv at den relikte laksen i Nelaug stod oppført på World Wildlife Fund's liste over truga dyreartar. Det er Direktoratet for naturforvaltning (DN) som har ansvaret for listeføring av truga artar her i landet, og den fyrste raudlista over virveldyr og karplanter kom i 1984 (Størkersen 1999). Når Hansen (1986) viser til ei slik liste i WWF er det sannsynlegvis ei samanblanding med den offisielle lista til DN. For ei slik "egen rødliste har vi definitivt ikke hatt" skriver Maren Esmark (pers. medd.) i WWF i epost.

I DN's raudliste står det at fleire fiskebestandar "trolig ville oppfylle kravene til å bli listet som truet eller sårbar" (Størkersen 1999). Spesielt har relikte laks vore diskutert. "Det gjelder for eksempel den såkalte Byglandsbleken (skal skrivast med "-a" i endinga) i Byglandsfjorden, småblanken i Namsen og stasjonær laks i Nisservassdraget." Nisservassdraget blir i dag kalla Arendalsvassdraget (bl.a. Hindar m.fl. 1997). Fleire prøvefiske har som nemnt ikkje påvist relikte laks (Gunnerød m.fl. 1981; Hansen 1986; Simonsen 1988). Skov (1987) refererer til det nedslåande resultatet av prøvefisket i 1985, og meiner det tyder på at den relikte laksen i Nelaug var forsvunnen. Seinare omtaler av temaet har tilsvarande oppfatningar (Kleiven 1995; Simonsen 1995; Matzow og Simonsen 1997). Med andre ord var ikkje DN-rapporten frå 1999 heilt oppdatert når det gjaldt relikte laks på Agder.

5.8 Avsluttande kommentar

Regulering og forsuring har påverka fisken i Nelaug svært sterkt på 1900-talet. Bleika har høgst sannsynleg forsvunne, og røya er svært sterkt redusert og truleg på kanten av å bli utrydda. For dei andre fiskeartane er situasjonen i dag ein heilt annan enn for 15-20 år sidan. Kalking i innsjøane i Telemark har resultert i at pH-verdiane i Nelaug har stabilisert seg på eit nivå mellom 5,5 og 6,0. Sjølv om lokale bekkar som renn ned i Nelaug kan vera sure i kritiske perioder, er kalking avgjerende for å oppretthalde ein gunstig vasskjemisk tilstand for fisken i vassdraget.

6. Litteratur

- Andersen, R., Muniz, I.P. & Skurdal, J. 1984. Effects of acidification on age class composition in Arctic char (*Salvelinus alpinus* (L.)) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in a coastal area, SW Norway. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 61: 5-15.
- Anonym 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? Om årsaker til nedgangen i de norske villaks bestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen Norges offentlige utredninger NOU 1999: 9. Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon av 18. juli 1997. Avgitt til Miljøverndepartementet 12. mars 1999. 157 s. + 12 vedlegg.
<http://odin.dep.no/md/norsk/publ/utredninger/nou/022005-020004/index-hov003-n-f-a.html>: MD - NOU 1999: 9
- Dahl, K. 1929. Fiskeriinspektøren for Ferskvandsfiskeriene. S. 12-13 i: Fiskeriinspektørens indberetning 1928. Landbruksdepartementet. 28 s.
- Forseth, T., Halvorsen, G.A., Ugedal, O., Fleming, I., Schartau, A.K.L., Nøst, T., Hartvigsen, R., Raddum, G., Mooij, W. og Kleiven, E. 1997. Biologisk status i kalka innsjøer. NINA Oppdragsmelding 508: 52 s.
- Gunnerød, T.B., Møkkelgjerd, P.I., Klemetsen, C.E., Hvidsten, N.A. og Garnås, E. 1981. Fiskeri-biologiske undersøkelser i regulerte vassdrag på Sørlandet 1972-1978. DVF-Reguleringsundersøkelsene, Rapp. nr. 4 1981. 197 s. + vedlegg.
- Hansen, J.-H. 1986. Fiskebiologisk undersøkelse i Nelaug. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernavdelingen, rapport nr. 6-1986. 28 s.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 1995. Current status and distribution of Arctic char *Salvelinus alpinus* (L.) in Norway: The effects of acidification and introductions. Nordic J. Freshw. Res. 1: 275-295.
- Hindar, A. 1999. Revidert kalkingsplan for Arendalsvassdraget. NIVA-rapport, lnr 4107-99. 54 s.
- Hindar, A. 2004. Arendalsvassdraget. S. 11 i: Anonym (red.): Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003. Direktoratet for naturforvaltning, Notat 2004-2. 278 s.
- Hindar, A. and Kleiven, E. 1990. Chemistry and fish status of 67 acidified lakes at the coast of Aust-Agder, Southern Norway, in relation to postglacial marine deposits. Acid Rain Research, Report 21/1990, NIVA, 47 pp.
- Hindar, A. og Skancke, L.B. 2003. Vannkjemi. S. 18-20 i: Anonym (red.): Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2002. Direktoratet for naturforvaltning, Notat 2003-3. 275 s.
- Hindar, A. og Larssen, T. 2004. Forsuringsutvikling og behov for ytterligere kalking i Arendalsvassdraget. NIVA-rapport, lnr. 4873-2004. 35 s.
- Hindar, A. Hesthagen, T. og Raddum G.G. 1996. Undersøkelser i kalkede vann og vassdrag - innhold og omfang. Utredning for DN, nr. 1996 - 5. 25 s.
- Hindar, A., Håvardstun, J., Høgberget, R. og Skiple, A. 1998. Vannkjemi. S. 45-47 i: Anonym (red.): Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1997. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1998-3. 376 s.
- Hindar, A. Walseng, B. Lindstrøm, E.-A., Brandrud, T.E., Larsen, B.M. og Skiple, A. 1997. Arendalsvassdraget. S. 28-41 i: Anonym (red.): Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1996. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1997-1. 288 s.
- Holtedahl, O. 1953. *Norges geologi. Bd I.* – Norges geologiske undersøkelse nr. 164. I kommisjon hos H. Aschehoug & Co, Oslo. 583 s.
- Hovind, A. og Jensen, K.W. 1968. Nelaug. Sp. 2061-2062 i: Jensen, K.W.(red.): Sportsfiskerens Leksikon 2. Gyldendal Norsk Forlag. 1377-2634 sp.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet. Kristiania. 106 s.

- Kaste, Ø. og Håvardstun, J. 1999. Vannkvalitetsundersøkelse i Nidelva, Aust-Agder 1998. NIVA-rapport, løpenummer 4029-99. 25 s.
- Kaste, Ø., Henriksen, A. og Hindar, A. 1995. Forsuringssituasjonen i Arendalsvassdraget 1993/1994. Forslag til kalkingsstrategi basert på tålegrenseoverskridelser fram mot år 2010. NIVA-rapport, løpenummer 3213. 54 s.
- Kaste, Ø., Brettum, P., Håvardstun, J., Kleiven, E., Norgaard, E., Skiple, A. og Walseng, B. 1997. Molands- og Langangsvassdraget i Aust-Agder - Næringsstofftilførsler, vannkvalitet, plankton og fiskebestander. NIVA-rapport, løpenummer 3647-97. 76 s.
- Kleiven, E. 1995. Brevveksling frå 1879 om den relikte dverglaksen "bleke" i Nelaug, Aust-Agder. Fauna 48: 177-181.
- Kleiven, E., Kroglund, F. og Matzow, D. 1989. Abboren i Store Finntjenn, Aust-Agder, før og etter kalking. Direktoratet for naturforvaltning, DN-rapport nr. 11-1989. 36 s.
- Kleiven, E., Matzow, D., Linløkken, A. og Vethe, A. 1990. Regionale fiskeundersøkingar i Gjerstadvassdraget. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1990-8. 52 s.
- L'Abée-Lund, J.H. 1985a. Fiskeribiologisk undersøkelse i Jordkjennstjern, Aust-Agder. Et vann med nylig implantert gjedde. Fylkesmannen i Aust-Agder. Miljøvern avdelingen. Rapport nr. 6-85. 32 s.
- L'Abée-Lund, J.H. 1985b. Fiskeribiologisk undersøkelse i Vegår. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvern avdelingen. Rapport nr. 11-1985. 27 s. + vedlegg.
- Lura, H., Langåker, R., Tysse, Å., Haugland, S., Elnan, S.D., og Hegna, K. 2005. Forslag. Plan for kalking av vassdrag i Norge 2004-2010. Direktoratet for naturforvaltning. 62 s. + vedlegg.
- Matzow, D. og Simonsen, J.H. 1997. Kultiveringsplan for innlandsfisk, laks og sjøaure i Aust-Agder. Høringsutgave 1997. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvern avdelingen. 58 s. + 5 vedlegg.
- Muniz, I.P., Leivestad, H. og Bjerknes, V. 1979. Fiskedød i Nidelva (Arendalsvassdraget) våren 1979. SNSF-prosjektet, TN 48/79. 29 s.
- Muniz, I.P., Leivestad, H., Gjessing, E., Joranger, E. og Svalastog, D. 1975. Fiskedød i forbindelse med snøsmelting i Tovdalsvassdraget våren 1975. SNSF-rapport, IR 13/75. 56 s. + vedlegg.
- Rosseland, B.O. 1986. Ecological effects of acidification on tertiary consumers. Fish responses. Water, Air, and Soil Poll. 30: 451-460.
- Rosseland, B.O., Skogheim, O.K., Kroglund, F. og Hoel, E. 1986. Mortality and physiological stress of year-classes of landlocked and migratory Atlantic salmon, brown trout and brook trout in acidic aluminium-rich soft water. Water, Air, and Soil Poll. 30: 751-756.
- Sevaldrud, I.H. og Skogheim, O. 1985. Fiskestatus og vannkvalitet i Agder - 1983. Intern rapport. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Rapport fra Fiskeforskningen. 33 s.
- SFT 2004. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel, 2003. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 903/2004. Statens orurensningstilsyn/NILU, Oslo. 91 s. + vedlegg.
- Simonsen, J.H. 1988. Fiskeundersøkelser i Nelaug, Nidelva, 1987. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvern avdelingen, rapport nr. 11-1988. 30 s.
- Simonsen, J.H. 1995. Nidelva. Fiskebiologiske undersøkelser 1993-1994 og 1989-1990. 60 s.
- Skov, A. 1987. Forprosjekt for kalkingsplan for Aust-Agder fylke. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvern avdelingen, rapport nr. 10-1987. 80 s.
- Skov, A., Vikse, P. og Matzow, D. 1990. Kalkingsplan for Aust-Agder 1990-1993. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvern avdelingen, rapport nr. 11-1990. 242 s.
- Størkersen, Ø.R. 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. Norwegian Red List 1998. Direktoratet for naturforvaltning, DN-rapport 1999-3. 161 s.
<http://www.naturforvaltning.no/archive/attachments/01/05/Redli009.pdf>
- Touret, J. 1967. *Carte géologique du socle précambrien autour du lac Vegår*. Geologisk kart.
- Vevstad, A. 1987. Arendals Vasdrags Brugseierforening 1907. 1912. 1987. Arendalsvassdraget - et vassdrag i samfunnets tjeneste. Utgitt av Arendals Vasdrags Brugseierforening, Arendal. 383 s.
- Ugedal, O., Forseth, T. og Hesthagen, T. 2004. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA. 67 s. + vedlegg.

7. Vedlegg

Vedlegg 1. Temperaturkurve i Nelaug under prøvefisket i september 2004.

