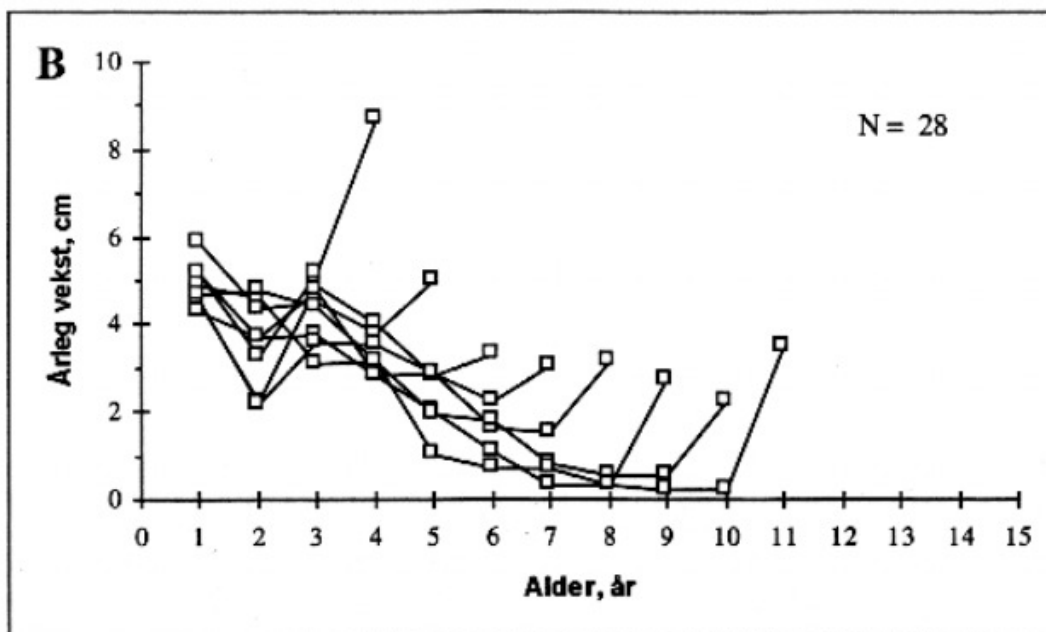


Kalkingsresponsar på ulike fiskeartar i Vestre og Austre Grimevatn, Lillesand, og historia om lagesilda (*Coregonus albula*) på Sørlandet.



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
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Kalkingsresponsar på ulike fiskeartar i Vestre og Austre Grimevatn, Lillesand, og historia om lagesilda (<i>Coregonus albula</i>) på Sørlandet. <i>Liming responses on different fish species in Lakes Vestre and Austre Grimevatn, Lillesand, and the history of vendace (Coregonus albula) in the Southernmost Norway</i>	Løpenr. (for bestilling) 3965-98	Dato 04.06.99
	Prosjektnr. Undernr. O-97134	Sider Pris 55
Forfatter(e) Einar Kleiven	Fagområde Kalking	Distribusjon
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Direktoratet for naturforvaltning (DN)	Oppdragsreferanse
---	--------------------------

Sammendrag

Vestre og Austre Grimevatn i Lillesand var forsura i ulik grad, med ein pH på ca. 5,2 i Vestre Grimevatn og ca. 4,8 i Austre Grimevatn før kalking. Det har foregått skjelsand- og innsjøkalking i vassdraget. Det var aure, røye, lagesild, tryte og stingsild i innsjøane, men A. Grimevatn var fisketomt i 1989. Bekkerøye finst i vassdraget. Rapporten omhandlar prøvefiske (botn- og flytegarn) frå 1989-1995. Fangsten pr. garnserie (botngarn) viser kalkingsresponsar. I V. Grimevatn varierte aurefangsten frå 27,0 til 32,3, med høgaste fangst i 1992. Trytefangsten auka kraftig frå 1989-1995 (1,0 i 1989, 38,0 i 1992 og 295,5 i 1995). I A. Grimevatn auka aurefangsten frå 0 i 1989 til 7,0 i 1995 og trytefangsten frå 0,3 til 295,5 samtidig. Lagesilda kom inn i flytegarmsfangstane i V. Grimevatn i 1992. Gytrefiske etter lagesild i 1990 viste ei brei aldersfordeling og omslag i veksten etter innsjøkalkinga i 1989. I V. Grimevatn beita auren og særleg tryta på stingsild i 1992. Det resulterte i svært god vekst, særleg for tryta. I 1995 var veksten sterkt redusert, p.g.a. at stingsilda var nedbeita. Det var også svært god vekst på tryta i A. Grimevatn i 1995. Stingsilda responderte svært raskt på kalkinga i både innsjøane. Lagesilda har truleg funnest i vassdraget i alle fall i 150 år.

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


 Prosjektleder


 Forskningsleder


 Forskningsjef

Kalkingsresponsar på ulike fiskeartar i Vestre og Austre Grimevatn, Lillesand, og historia om lagesilda (*Coregonus albula*) på Sørlandet.

Forord

Denne rapporten omhandlar prøvefiske i Austre og Vestre Grimevatn frå 1989 til 1995. Vestre Grimevatn vart prøvefiska i 1989, 1992 og 1995. I 1990, 1992 og 1995 vart det dessutan fiska etter lagesild på gyteplassar i innsjøen. Austre Grimevatn vart prøvefiska i 1989 og 1995. Formålet med prøvefiske i dei to innsjøane har vore å få fram data på fisken i samband med kalkinga i vassdraget.

Prøvefisket i 1989 og 1990 vart gjennomført av Per Vikse og Einar Kleiven og i 1992 og 1995 av Øyvind Solberg og Einar Kleiven. Anders Grimnes har stilt båt til disposisjon under prøvefiske etter lagesild i november 1990 og 1992. Lilleba Knudsen har vore skrivehjelp under sløyinga i 1989 og 1992, og Mette C. Lie i 1995. Frå Fylkesmannens miljøvernavdeling i Aust-Agder har ein fått kjemiresultat frå Grimevatna. Hausten 1995 vart 100 lagesild senda til Odd Terje Sandlund i NINA i Trondheim for analyser, og desse vart også aldersbestemt der. Harald Lura har gjort meg oppmerksom på ein artikkel i Stavanger Museums Årshefte for 1935 og eit part artiklar på hybridisering. Mange lokale informantar har gjeve opplysningar om fisken i Grimevatna. Mette C. Lie har redigert rapporten. Direktoratet for naturforvaltning har finansiert arbeidet. Til alle saman ein stor takk for samarbeidet.

Grimstad, 21.12.98

Einar Kleiven

Innhold

Samandrag	7
Summary	8
1. Innleiing	10
2. Omtale av vassdraget	11
2.1 Innsjøar og nedbørfelt	11
2.2 Fiskeartar og fiske	11
2.2.1 Fiskeartar	11
2.2.2 Fiske	12
2.3 Påverking og forsuring	13
2.4 Kalking	14
3. Metodar og materiale	16
3.1 Metodar	16
3.2 Materiale	17
4. Resultat	18
4.1 Fangstresultat i Vestre Grimevatn	18
4.2 Prøvefiske i Vestre Grimevatn i 1989	19
4.2.1 Botngarn	19
4.2.2 Flytegarn	20
4.3 Gytedefiske etter lagesild i Vestre Grimevatn i 1990	20
4.4 Prøvefiske i Vestre Grimevatn i 1992	22
4.4.1 Botngarn	22
4.4.2 Flytegarn	25
4.5 Gytedefiske etter lagesild i Vestre Grimevatn i 1992	28
4.6 Prøvefiske i Vestre Grimevatn i 1995	30
4.6.1 Botngarn	30
4.6.2 Flytegarn	32
4.7 Gytedefiske etter lagesild i Vestre Grimevatn i 1995	35
4.8 Fangstresultat i Austre Grimevatn	36
4.8.1 Fangst	36
4.9 Prøvefiske i Austre Grimevatn i 1989	36
4.9.1 Botngarn	36
4.10 Prøvefiske i Austre Grimevatn i 1995	36
4.10.1 Botngarn	36
4.10.2 Flytegarn	38
4.11 Samanlikning og endringar 1989-1995	40
4.11.1 Fangst pr. garnserie	40
4.11.2 Botngarn	40
4.11.3 Flytegarn	42
4.11.4 Lagesild	42

5. Diskusjon	44
5.1 Forsuring og kalking	44
5.2 Fangst pr. garnserie	44
5.3 Vestre Grimevatn	44
5.3.1 Aure	44
5.3.2 Røye	45
5.3.3 Tryte	45
5.3.4 Lagesild, prøvefiske	46
5.4 Austre Grimevatn	47
5.4.1 Aure	47
5.4.2 Tryte	47
5.4.3 Lagesild, historikk	47
5.4.4 Historiske opplysningar	47
6. Litteratur	51
Vedlegg	54

Samandrag

Vestre og Austre Grimevatn er ein del av eit lite kystvassdrag i Lillesand kommune. V. Grimevatn dannar ei sidegrein til sjølv Stigselvassdraget, like på oppsida av A. Grimevatn. På midten av 1980-talet var innsjøane forsura i ulik grad, med ein pH på ca. 5,2 i V. Grimevatn og ca. 4,8 i A. Grimevatn. I vassdraget har det pågått skjelsandkalking sidan 1985. I 1989 vart V. Grimevatn innsjøkalka, og frå 1992 har det skjedd årleg. Bortsett frå ei partiell innsjøkalking i 1995 blir A. Grimevatn indirekte kalka.

Det var tidlegare aure, røye, lagesild, tryte og stingsild i innsjøane. I 1989 var A. Grimevatn fisketomt, men alle fem artane fanst i V. Grimevatn. Innsjøane vart prøvafiska i 1989 med både botngarn og flytegarn for å kunne fange opp ulik habitatbruk av dei ulike fiskeartane. Det vart nytta 3 utvida Jensen-seriar (10-52 mm) og 2 fleirbanda flytegarn (8-45/10-57 mm) i båe innsjøane. V. Grimevatn vart prøvafiska på nytt med same garninnsatsen i 1992. I 1995 vart båe innsjøane prøvafiska med 2 utvida Jensen-seriar og 2 fleirbanda flytegarn. Fiske etter lagesild på gyteplassar i V. Grimevatn har foregått i 1990, 1992 og 1995 med noko ulik garninnsats.

Fangsten av aure i V. Grimevatn i 1989 var god. I 1992 var det ein liten oppgang i fangst av aure pr. garnserie (frå 27,3 til 32,3), og ein markert oppgang i fangsten av tryte (frå 1,0 til 38,0). Lagesilda kom inn i flytegarfangstane i 1992. I 1995 var fangsten av aure pr. garnserie på same nivået som i 1989 (27,0), men den eine av dei beste stasjonane var kutta ut p.g.a. stor trytefangst. Fangsten av tryte pr. garnserie tok seg svært kraftig opp (til 295,5). I 1989 vart det fanga 2 røyer og 1 bekkerøye, men ingen under prøvafisket i 1992 og 1995. I alt vart det fanga 2.054 fisk i tidsrommet 1989-1995.

Det var godt innslag av yngre aure i V. Grimevatn både i 1989, 1992 og 1995. Andelen eldre fisk auka gradvis fram til 1995. Frå 1989 til 1992 var det ein auke i veksten på aure, men han minskja igjen fram til 1995. I 1995 var veksten på omtrent same nivået som i 1989. Frå 1989 til 1992 gjekk kondisjonen på auren opp, men fram til 1995 varierte han både opp og ned. Auren beita delvis på stingsild i 1992. Det var berre ei aldersgruppe (1+) av tryte i 1989. I 1995 var det eit breiare aldersspekter (0+ - 3+). Den same vesktutviklinga som for auren kan ha skjedd for tryta også, men grunnlaget i 1989 var berre 3 fisk. Veksten i 1992 var i alle fall usedvanleg god med ein tilbakerekna vekst på 9,7 cm. Frå 1992 til 1995 gjekk fyrste års vekst attende med 2,4 cm. Den gode veksten i 1992 synest å kunne tilskrivas ei omfattande beiting på stingsild. Stingsilda var nesten borte frå innsjøen i mange år, men bestanden tok seg kraftig opp etter kalking

Fangsten av lagesild på gyteplassar i V. Grimevatn resulterte i 38 lagesild i 1990, 11 i 1992 og 120 i 1995. Den ujamne fangsten kan skuldast forskyving i gytetid og meir tilfeldige omstende. Fangsten i 1990 viste ei brei aldersfordeling (3+ - 14+), og eit svært markert omslag i veksten etter innsjøkalkinga i 1989. 1987-årsklassa var den største. I 1992 var det berre to årsklasser representert, men det var svært liten fangst. Det var stor forskjell på veksten frå andre året, med den beste veksten i 1992-materialet. I 1995 var det brei aldersfordeling (3+ - 14+), men lite fisk eldre enn 6+.

I A. Grimevatn vart det fanga berre 1 tryte i 1989. I 1995 vart det fanga brukbart med aure pr. garnserie (7) og svært mykje tryte både i botngarna (295,5) og dessutan i flytegarerna. Det var ung aure med god vekst og brukbar kondisjon. Det var tryte i aldersgruppene 0+ - 3+, med 1994-årsklassa som dominerande. Veksten på tryta var usedvanleg god, som sannsynlegvis skuldast beiting på stingsild.

Tryte og stingsild har rekolonisert i A. Grimevatn etter kalking.

Forutan i V. Grimevatn finst det elles på Sørlandet lagesild berre i Tovdalsvassdraget. Det framgår av denne rapporten at lagesilda i Grimevatna har funnest der i alle fall i 150 år.

Summary

The Lakes Vestre and Austre Grimevatn are situated in a small coastal watershed in the municipality Lillesand. Lake V. Grimevatn flows through Lake A. Grimevatn (**Figur 1**). In the middle of the 1980's the lakes were acidified to a pH of approx. 5.2 in Lake V. Grimevatn and approx. 4.8 in Lake A. Grimevatn (**Figur 2**). Liming with shell sand has been conducted in the watercourse since 1985. In 1989 lake liming was conducted in Lake V. Grimevatn. This has been repeated annually since 1992. Except for a partial liming in 1995, the pH in Lake A. Grimevatn is only maintained by the liming activities in V. Grimevatn and in the main river.

Brown trout (*Salmo trutta*), Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), vendace (*Coregonus albula*), perch (*Perca fluviatilis*) and threespined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) inhabit the lakes. In 1989, Lake A. Grimevatn was barren, but all five species still inhabited Lake V. Grimevatn. The lakes were test-fished in 1989 with bottom and floating nets, using 3 extended Jensen-series of bottom nets (10-52 mm) and 2 multi-mesh of floating nets (8-45/10-57 mm). Lake V. Grimevatn was test-fished with the same effort in 1992. In 1995 both lakes were test-fished with 2 extended Jensen-series and 2 multi-mesh floating nets. In addition, test-fishing has been conducted on spawning areas of vendace in Lake V. Grimevatn in 1990, 1992 and 1995.

Catch per Unit Effort (CPUE) of brown trout in Lake V. Grimevatn was quite good in 1989 (**Tabell 14**). In 1992, a slight increase was recognised on bottom nets for brown trout (CPUE from 27.3 to 32.3), but a significant increase was recorded for perch (CPUE from 1.0 to 38.0). Up to 1995, the catch of brown trout has been on the same level as recorded in 1989 (CPUE 27.0). The perch catches have increased significantly (to 295.5). Two Arctic charr and 1 brook trout (*Salvelinus fontinalis*) were caught in 1989, but were not recorded in the test-fishing in 1992 and 1995. Altogether 2.054 fish specimens have been caught during the period 1989-1995.

The density of young brown trout (1+ and 2+) was quite high in Lake V. Grimevatn in 1989, 1992 and 1995 (**Figur 38**). The share of older fish has increased gradually. The growth increased from 1989 to 1992, but decreased in 1995 to the same level as in 1989 (**Figur 39**). The condition factor increased from 1989 to 1992. The factor developed differently from 1992 to 1995 in the northern and western basin of V. Grimevatn (**Figur 40**). The brown trout grazed partly on stickleback in 1992 (**Tabell 9**).

In 1989, only one age group (1+) of perch occurred in the catch. In 1995, we found a wider age frequency (0+ - 3+) (**Figur 38**). Compared to other lakes in the region, the growth in 1992 was exceptionally good with a back calculation growth of 9.7 cm (**Figur 39**). Participants of the Nordic Freshwater Fish group (NOFF) have inspected some of the opercular bones indicating high growth, and agreed on the interpretation of "exceptionally high growth rate". From 1992 to 1995, the first year growth decreased with 2.4 cm. The good growth in 1992 can be ascribed to a comprehensive grazing on stickleback (**Figur 16, Tabell 10**). Stickleback was not recorded in the lake prior to liming, but responded very quickly to liming.

38 vendace were caught on spawning grounds in Lake V. Grimevatn in 1990. In 1992 the catch was 11 fish and in 1995 120 fish. The uneven catch might be due to dislocation in spawning time or some other occasional circumstances. The catch in 1990 showed a broad age frequency (3+ - 14+) (**Figur 5**), and a very significantly increase in the growth after the lake liming in 1989 (**Figur 6**). The 1987 year-class dominated. From the second year of life great discrepancy occurred in the growth. In 1995 there was also a broad age frequency (3+ - 14+), but few vendace were older than 6+. Vendace were caught in floating nets in 1992 and 1995. The calculation of growth rate from the 1995 material has not been performed due to time available for this project.

No brown trout were caught in Lake A. Grimevatn in 1989. In 1995, the catch of brown trout on bottom nets was a relatively good (CPUE 7.0) (Tabell 14). The catch was composed of 1+ and 2+ with good growth and acceptable condition factor.

In 1989, only one perch was caught in Lake A. Grimevatn. In 1995, the CPUE were 295, suggesting an enormous population increase as a response to improved water quality (Tabell 14). The perch were from 0+ to 3+ of age, with the 1994 year-class as the dominating (Figur 33). The growth of the perch was exceptionally good, which is ascribed to grazing on stickleback. Both perch and stickleback have recolonized Lake A. Grimevatn after liming.

In Norway, vendace has its main distribution in the southeastern part of the country. Outside the southeastern region, vendace inhabits a few lakes in southern (Sørlandet) and south-western (Jæren) parts of Norway. The occurrence of vendace outside its main distribution area has been ascribed to immigration occurring just after the glacial period terminated (Jensen 1968, Aass 1984). Recently it was documented that the vendace at Jæren probably was implanted in the 1920's (Lura & Kålås 1994).

In Sørlandet, vendace have been known from the lakes Grimevatn and from several lakes in the adjacent watercourse of River Tovdalen. According to a diary kept by a local fisherman, 12 vendace were caught in nets in Lake V. Grimevatn on November 12. in 1887. This is the oldest information of vendace from this region. The fisherman, who was born in 1848, did not comment on the rarity of this species. Thus, the vendace has at least been in the lake for the last 150 years, and inhabited the lake before the great implantations started in the second half of the 1900th century.

Conclusion: Perch, brown trout, vendace and stickleback benefited significantly from the liming.

Title: Liming responses on different fish species in Lakes Vestre and Austre Grimevatn, Lillesand, Lillesand, and the history of vendace (*Coregonus albula*) in the Southernmost Norway.

Year: 1998

Author: Einar Kleiven

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-3559-0

1. Innleiing

Forsuring av norske vassdrag er det alvorlegaste miljøproblem vi står overfor i dag. For å bøte på skadane blir det årleg løyvd pengar til kalking for på kort sikt å redde livsmiljøet i vassdraga. Den statlege støtta til vassdragskalking kom med på statsbudsjettet i 1983 med 1 mill. kroner (Anon. 1990a). Dette er etter kvart trappa opp, og har i seinare tid vore på 110-120 mill. kroner.

Lillesand er, saman med Grimstad kommune, den kystkommunen som er hardast ramma av forsuring i Aust-Agder (Skov *et al.* 1990). Sentralt i Lillesand ligg Stigselvassdraget med Vestre og Austre Grimevatn, som er det største vassdraget i kommunen. Innsjøane har hatt og har bl.a. lagesild, noko som gjer dei særleg interessante i ein fiskeribiologisk samanheng. Dei blir kalka med ulike kalkingsstrategiar i form av skjelsandkalking, doseringsanlegg og innsjøkalkingar. På denne bakgrunnen var det særleg interessant å prøvefiske i samband med kalkinga i vassdraget. I denne rapporten blir det rapportert prøvefiskeresultat for tidsrommet 1989-1995.

2. Omtale av vassdraget

2.1 Innsjøar og nedbørfelt

Vestre og Austre Grimevatn ligg nord og nordvest for Lillesand i Aust-Agder. Vatna ligg 46 og 47 m o. h. Dei utgjer ein del av Stigselv-/Grimevassdraget, som ligg i kommunane Lillesand, Birkenes og Grimstad. Både Vestre og Austre Grimevatn ligg i Lillesand kommune. Det er to markerte innsjøar i eit kort, sørlandsk kystvassdrag.

Vestre Grimevatn dannar eit lite sidevassdrag nordvest for Austre Grimevatn **Figur 1**. Arealet på Vestre Grimevatn er 1,17 km² og arealet på nedbørfeltet er 17,0 km². Innsjøen er 56 m djup med eit gjennomsnittsdjup på 20,9 m.

Austre Grimevatn ligg like nedanfor der utløpet frå Vestre Grimevatn renn ut i Stigselva (**Figur 1**). Arealet på Austre Grimevatn er 3,85 km² og arealet på nedbørfeltet er 69,5 km². Innsjøen er 95 m djup på det djupaste. Frå søre enden av Austre Grimevatn renn den ca. 2,5 km lange Grimeelva (Kaldvella) ned i Kaldvellfjorden.

Terrenget i Stigselv-/Grimevassdraget er kupert med daldråg langs Stigselva som i stor grad går på tvert av vassdragsretninga. Innsjøane er oppdelte med mange bukter, sund og øyer. Særleg gjeld det for Vestre Grimevatn.

Området ligg i den sørvestlegaste delen av Kongsberg-Bambleformasjonen. Berggrunnen er hovudsakleg kvartsittar og granitt med innslag av gneis og amfibolitt (Skov *et al.* 1990). Marin grense i området er ca. 50 m o.h. (Hindar 1984). Over marin grense er det sparsame lausmasseavsetningar.

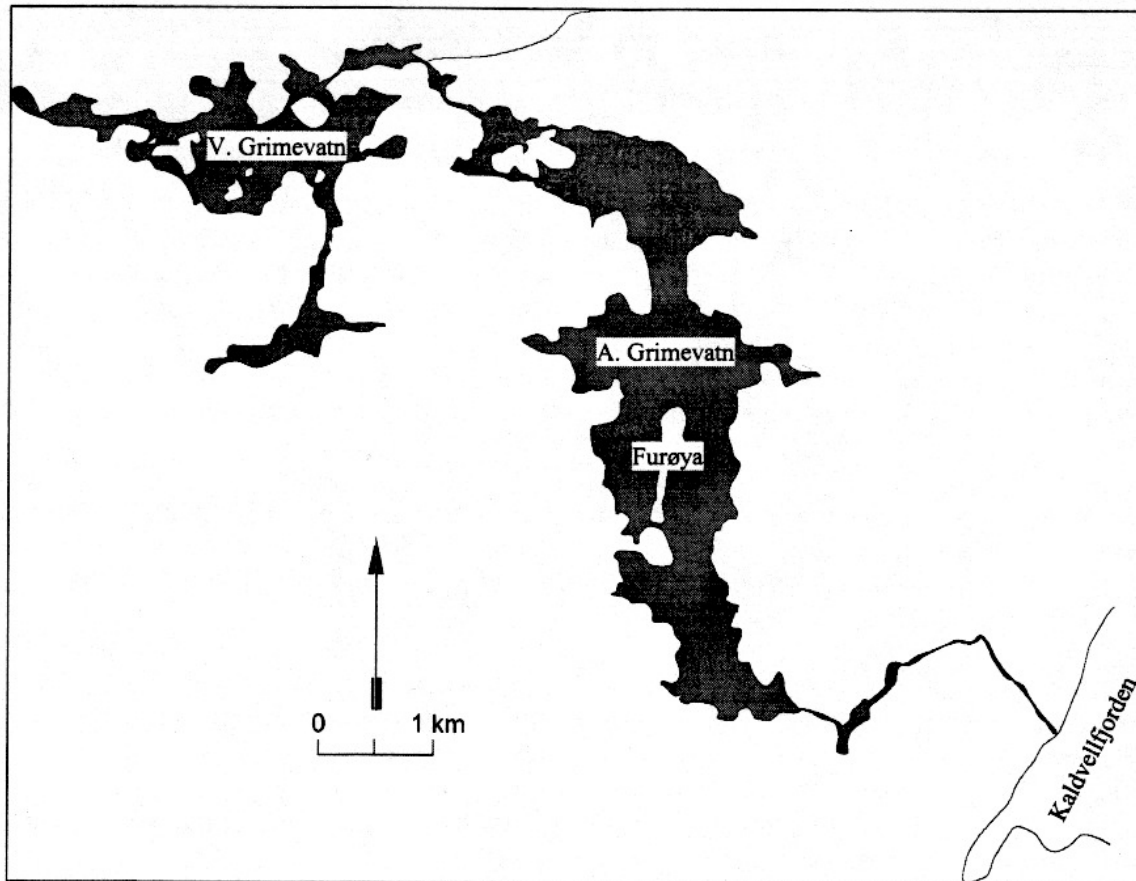
Mesteparten av nedbørfelta er skogkledde. Skrinn furuskog dominerer, men det er store innslag av eik og andre lauvtreartar. Det er berre fåtal mindre gardsbruk rundt Grimevatna, men ingen har nokor omfattande drift. Busetnaden er liten og svært spreidd i resten av vassdraget også.

2.2 Fiskeartar og fiske

2.2.1 Fiskeartar

I Vestre og Austre Grimevatn var det opphavleg aure (*Salmo trutta*), røye (*Salvelinus alpinus*), lagesild (*Coregonus albula*) og tryte (åbor) (*Perca fluviatilis*) (Hindar & Kleiven 1990). Desse fiskeartane finst fortsatt i Vestre Grimevatn, men det er att svært lite røye. Austre Grimevatn var fisketomt før kalking (Hindar & Kleiven 1990), men i dag finst det både aure og tryte der. Dessutan finst det ål (*Anguilla anguilla*) i vassdraget. Det var også trepigga stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) i baa innsjøane tidlegare (Skov *et al.* 1990), og etter kalkinga har ho tatt seg svært kraftig opp att (Anders Grimnes, Sverre Vennessland pers. medd.). Det har vore slept bekkerøye (*Salvelinus fontinalis*) lenger oppe i vassdraget, truleg heilt frå 1975 (Sverre Vennessland pers. medd.) Det skjer reproduksjon av bekkerøye i vassdraget (Jens Thingsbæk pers. medd.).

Det mest spesielle når det gjeld fiskeartane i Vestre Grimevatn er at det finst lagesild der. Vest for Oslofjorden finst lagesild elles berre i nedre delen av Tovdalsvassdraget og i tre vatn på Jæren (Eggen & Johnsen 1983).



Figur 1. Kart over Vestre og Austre Grimevatn.

2.2.2 Fiske

Laksefiskane i Grimevatna gyt på ulike plassar og til noko ulike tidspunkt. I samband med gytinga har det foregått eit meir intensivt fiske enn elles i året.

I Vestre Grimevatn gyt auren på Stigselva, Budalsbekken i sør og bekken frå Vestre Fjellvatn (Anders Grimnes pers. medd.). Etter at kalkinga kom i gang har gyting og overlevinga tatt seg opp. Tidlegare lystra dei etter aure i "kanalen" mellom Grimevatna (Anders Grimnes pers. medd.). Denne lystringa er nemnd i ei gamal dagbok frå før 1900. Elles vart auren fanga heile sommaren på garn og annan reiskap. I Austre Grimevatn er det lite med gyteplassar for auren, men han gytte tidlegare på elva ut av Grimevatn, i bekken frå Eftevatn og i bekken frå Kaldvelltjenna (Olav Sørensen pers. medd.).

Røya gytte på grunt vatn i båe innsjøane. I Vestre Grimevatn gytte ho midt i oktober i strandsona på strender med flate steinar (Anders Grimnes pers. medd.). Røya var høgt verdsett tidlegare og det vart fiska mykje røye om hausten. Dei salta ho i dunkar for bruk om vinteren, for dei tykte auren var for turr til det. I Austre Grimevatn fiska dei etter røya når ho gjekk høgt i vatnet i gytetida seinhaustes (Sverre Vennesland pers. medd.). Ein fiskeplass dei brukte på Vatne var ved Tømmervelta, innanfor skjera på nordsida av Vatnekilen. På Teinemyr fiska dei etter røya frå slutten av september og til starten av november, men mest i oktober (Olav Sørensen pers. medd.). Dei sette "røygarna" på grunna når ho gjekk inn "på steinbunn på stranda". Dei lystra også etter røya der dei hadde erfart å få mykje av ho i garna. På Teinemyr salta dei både røye og lagesild om hausten (Agnes Gloppe, Olav Sørensen pers. medd.).

I Austre Grimevatn fekk ein ei og anna lagesilda under fiske etter aure og røye seinhaustes når vatnet vart avkjølt (Syvert Unander pers. medd.). Det var alltid lengst ute på garna at ein kunne få ei lagesild. Skulle ein få noko av ho måtte ein seinke garna ned på djupare vatn, men dei hadde ikkje tradisjon på å fiske etter ho.

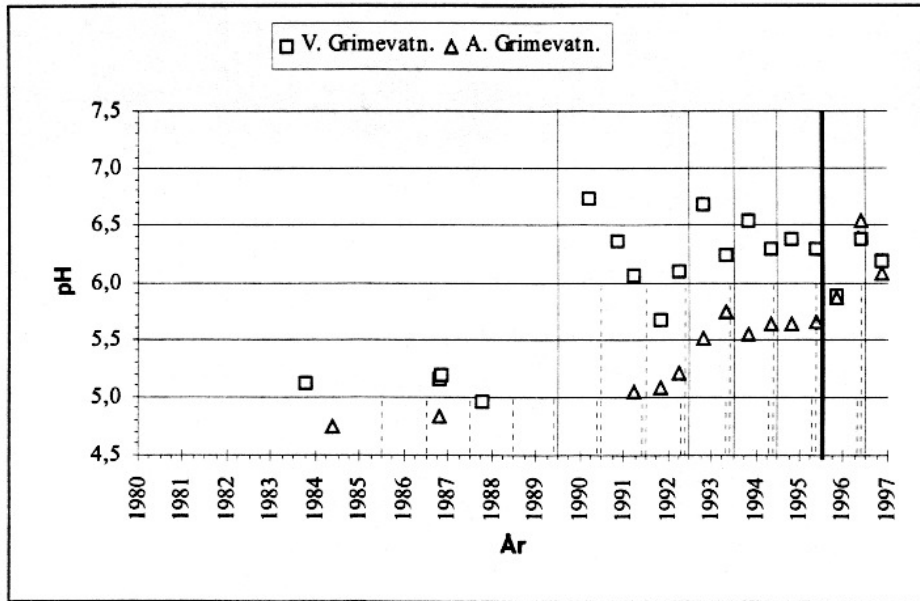
I Vestre Grimevatn gyt lagesilda i november på bl.a. 30-40 m djup i bukta utanfor Grimenes (Anders Grimnes pers. medd.). Dei fiska etter ho i gytetida ved å seinke ned eit sildegarn. I seinare år har det vore fiska etter lagesilda på ein ny plass frå eit nes lenger sør for Grimenes.

Agnes Gloppe (pers. medd.) tente 5 år på Grimenes ved Vestre Grimevatn før ho vart gift. Der vart det ikkje spesielt fiska etter lagesild på den tida ho var der, i alle fall ikkje slik ho var vandt med frå Austre Grimevatn. Derifrå er det meir tradisjon på fiske etter lagesild, men denne tradisjonen er knytt til berre ein familie frå Teinemyr. Dei fiska etter lagesild i gytetida i november (Agnes Gloppe og broren, Olav Sørensen pers. medd.). Dei brukte 3 stutte garn som dei batt saman til ei lenke (Olav Sørensen pers. medd.). Det var to djupe sett der dei brukte å fiske lagesild. Det eine settet var på djupt vatn nordaust for Furøya. Dei batt tauet på garnlenka i land på Tobakksodden på nordspissen av Furøya og rodde 65 famnar utpå og sette lenka rett over i retning pynten mot Vatne. Dette fisket hadde Olav etter onklane sine og dei som hadde fiska der før. Det var to onklar som Olav var med, Ole Olsen og Karl Olsen. Dei hadde eit sett lenger sør i Austre Grimevatn også. På nordsida av Bjørkøya er det eit skjer som heiter Hesteholmen, og 33 famnar ut frå det skjeret sette dei garnlenka over mot Lillenes i retning av vestsida på Furøya. Dei brukte berre ein av plassane om gongen. I ytterenden av Austre Grimevatn var det berre dei på Teinemyr som fiska lagesild av dei som budde der, og dei såg aldri andre som fiska etter ho heller. Når det gjaldt aure og røye hadde dei derimot konkurranse av naboen. Agnes Gloppe (pers. medd.) var med å fiska lagesild frå tidleg på 1930-talet. Dei kunne få opptil 90-100 lagesild på ei natt. Lagesilda vart salta og lagt ned på små tretønner.

2.3 Påverking og forsuring

Grimevatna er lite påverka av avrenning frå landbruk og busetnad. Området er derimot sterkt utsett for sur nedbør (SFT 1991). I 1989 var middelverdien for pH i nedbøren på feltforskningsstasjonen Birkenes 4,27.

Stigselva drenerer eit naturleg, sterkt forsura område med pH-verdiar mellom 4,6 og 4,8 i dei fleste innsjøane (Skov *et al.* 1990). Sidevassdraget gjennom Vestre Grimevatn var mindre surt før kalking, men også der var det kome ned på eit sårbart stadium for fisken (Figur 2, jfr. Vedlegg 1).



Figur 2. pH-verdiar i Vestre Grimevatn og Austre Grimevatn i tidsrommet 1980-1997. (Data omarbeidd frå Sevaldrud & Skogheim (1985) og Fylkesmannens miljøvernnavdeling). Vertikale, heiltrekte strekar viser årstal for innsjøkalking i Vestre Grimevatn og utheva, heiltrekt strek viser årstal for innsjøkalking i baa innsjøane. Stipla, korte strekar viser indirekte skjelsandkalking i vassdraget og stipla, halvlange strekar viser indirekte kalking til Austre Grimevatn frå innsjøkalkingane i Vestre Grimevatn. (For andre kjemidata jfr. Vedlegg 1).

Når det gjeld påverking på fisken så opplyser Sevaldrud & Muniz (1980) at auren i Austre Grimevatn forsvann ein gong etter 1970. I følgje Sverre Vennessland (pers. medd.) forsvann fisken i Austre Grimevatn på slutten av 1960-talet. Det sistnemnde samsvarar med den siste oppdateringa i 1.000-sjåars undersøkelsen når det gjeld auren (Henriksen *et al.* 1988). For dei andre fiskeartane er det ikkje oppført i 1000-sjåars undersøkelsen når dei vart borte. I Austre Grimevatn fanst det att noko gamal, norsk røye til slutt (Sverre Vennessland pers. medd.). Siste gongen dei fekk røye var i november 1973 da dei tok 3 røyer. Sevaldrud & Muniz (1980) nemner lagesild både i Vestre og Austre Grimevatn på 1970-talet, men utan å oppgje status eller endring. Da var lagesilda forsvunne i Austre Grimevatn, og det skjedde i første halvdel av 1960-åra (Syvert Unander pers. medd.).

I Vestre Grimevatn registrerte Sevaldrud & Muniz (1980) at det var ein tynn bestand av aure, og at han var i tilbakegang etter 1970. Ei ny registrering vart gjort i Agderfylka i 1983 (Sevaldrud & Skogheim 1985). Statusen for aure var den same som på slutten av 1970-talet. Nå var også røye og tryte tatt med. Baa artane er oppførte med tynn bestand, og for tryta utan endring.

2.4 Kalking

Kalking kom i gang øvst i Stigselvassdraget i 1985, og frå 1988 er dei fleste vatna der kalka (Skov *et al.* 1990). I Budalsbekken, som renn ned i Vestre Grimevatn frå søraust, har det vore ein liten doserar i drift (Skov *et al.* 1990). Hausten 1988 vart det sett yngel på bekken og mykje fisk i bekkemunningen. I tillegg har det vore lagt ut skjelsand i eit par andre bekkar. Vestre Grimevatn vart fullkalka med 370 tonn kalk 13.-14. august 1989 (Figur 2, Tabell 1). Frå 1992 har Vestre Grimevatn vore kalka årleg. Austre Grimevatn vart kalka med 80 tonn i 1995 som eit eingongstiltak (Dag Matzow pers. medd.).

Tabell 1. Oversikt over innsjøkalking i Vestre og Austre Grimevatn. Tala viser antal tonn og type kalk. (Data frå Fylkesmannens miljøvernavingdeling).

Innsjø	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Vestre Grimevatn	370 SK3			89 KM	88,5 KM	43 NK	43	42,3 NK3
Austre Grimevatn							80	

Nedre Stigselv Fiskelag (tidlegare Grimenes Grunneierlag) driv kultiveringsarbeid i Vestre Grimevatn.

Både i 1991 og 1992 var det utsett 150 aure av lokal stamme i Austre Grimevatn (Matzow & Simonsen 1997).

3. Metodar og materiale

3.1 Metodar

Ved prøvafiske i Grimevatna vart det brukt både botngarn og flytegarn for å kunne fange opp ulike habitatbruk av dei ulike fiskeartane. Botngarna vart plasserte i ulike delar av innsjøane, for å sjå fordelinga innan den enkelte innsjø.

Serien med botngarna som vart brukt var såkalla utvida Jensen-serie og fleirbanda flytegarn. Ein utvida Jensen-serien er samansett av 10 garn, 25 m lange og 1,5 m djupe, med moskevidder på 10, 16, 21 (2 garn), 25, 29, 35, 39, 45 og 52 mm. Eit fleirbanda flytegarn av same slaget som vart brukt i Grimevatna er 6 m djupt og har 7 panel med moskevidder frå 8-45 mm og 10-57 mm (**Tabell 2**). Garn og moskevidder brukte under gytefiske etter lagesilda framgår nedanfor. Antal garn som vart brukte i dei to innsjøane framgår av **Tabell 3** og **Tabell 4**.

Tabell 2. Oversikt over moskeviddene i dei to typene av fleirbanda flytegarn som vart brukte.

Garntype	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Garntype 1	8,0	33,0	28,5	12,5	21,5	45,0	16,5
Garntype 2	57,0	15,0	37,0	18,5	30,0	25,0	10,0

Tabell 3. Oversikt over garntyper brukt på prøvafiske i Vestre Grimevatn 1989-1995.

Garntyper	1989	1990	1992	1995
Utvida Jensen-seriar	3 seriar	-	3 seriar	2 seriar
Flytegarn 0-6 m	2 garn	-	2 garn	2 garn
Flytegarn 6-12 m	-	-	-	2 garn
Gytefiske, lagesild	-	3 + 4 garn	5 fleirbanda garn	5 fleirbanda garn

Tabell 4. Oversikt over garntyper brukt på prøvafiske i Austre Grimevatn 1989-1995.

Garntyper	1989	1990	1992	1995
Utvida Jensen-seriar	3 seriar	-	-	2 seriar
Flytegarn 0-6 m	2 garn	-	-	2 garn
Flytegarn 6-12 m	-	-	-	2 garn

Vestre Grimevatn vart prøvafiska i 1989, 1992 og 1995. I tillegg vart det gjennomført eit prøvafiske etter lagesild på gyteplassar i innsjøen i 1990, 1992 og 1995. I 1989 vart prøvafisket gjennomført den 11.-12.10., i 1992 den 16.-17.09. og i 1995 den 26.-27.09. Prøvafisket etter lagesilda i 1990 vart gjennomført den 26.-27.11., i 1992 den 25.-26.11. og i 1995 den 27.-28.11.

I Vestre Grimevatn vart det brukt 3 utvida Jensen-seriar i 1989 og 1992 og 2 seriar i 1995 (**Tabell 3**). I tillegg vart det brukt 2 flytegarn. På gyteplassar til lagesilda vart det i 1990 nytta botngarn (16, 19, 21 og 25 mm) og nedsenka flytegarn (19,5, 22,5 og 26 mm). I 1992 og 1995 vart det nytta 5 fleirbanda botngarn (8 panelar à 4 m med moskevidder på 10, 12,5, 16, 22, 25, 30, 38 og 45 mm).

Austre Grimevatn vart prøvafiska i 1989 og 1995. I 1989 vart prøvafisket gjennomført den 12.-13.10. og i 1995 den 27.-28.09.

I Austre Grimevatn vart det brukt 3 utvida Jensen-seriar i 1989 og 2 utvida Jensen-seriar i 1995 (**Tabell 4**). Både åra vart det også brukt 2 flytegarn.

På grunn av svært stor fangst av tryte i Austre Grimevatn i 1995 vart det tatt prøver av berre ein del av fangsten. På båe botngarnstasjonane vart det ikkje tatt prøver av fisken i det eine garnet med 21 mm moskevidde i sør og på båe garna med 21 mm moskevidde i nord. På andre moskevidder med særleg mykje fisk vart det tatt prøver av kvar 3. fisk etter lengdefordeling. I alt vart det tatt prøver av 164 tryter på stasjon nord (45%), 150 tryter på stasjon sør (66%), 19 tryter på flytegarna på 0-6 m djup (100%) og 165 tryter på flytegarna på 6-12 m djup (79%). Ved samanlikning av lengdene på prøvetatt og ikkje prøvetatt fisk viser det seg at fisk på 8 og 16-17 cm lengde er litt overrepresentert.

Lengda på fisken vart målt til nærmaste mm og vekt i gram vart notert. For aure og lagesild vart det tatt skjel og øyresteinar og på tryte gjellelokk og delvis øyresteinar for større fisk. Vidare vart det notert kjønn og stadium. Stadium viser modningsgraden på fisken før gyting (Dahl 1917). I 1992 vart det dessutan tatt mageprøver av fisken. Da vart det tatt prøver av fisk som hadde ete stingsild supplert med ein del andre i tillegg. På grunn av stor fangst i 1995 vart det berre tatt skjel og øyresteinar av kvar 3. aure og gjellelokk av kvar 7. tryte i botngarna og av all fisken på flytegarna. Kondisjonsfaktoren er utrekna etter Fultons formel: $100 * (\text{vekt gram}) / (\text{fiskelengde cm})^3$. Kondisjonsfaktoren er mest brukt for aure.

Ved aldersavlesinga vart skjel og øyresteinar analyserte samtidig. Ved behov vart øyresteinane brende og knekte og analyserte på tverrsnittet. Veksten er tilbakerekna på grunnlag av måling på skjella. Når det gjeld skjella på lagesilda er det store og ofte langstrakte sentrum. Avlesinga kan av den grunn bli ujamn, men ein har valt å bruke tilbakerekning som i alle fall kan vise forskjellar i vekst før og etter kalking. Det er ikkje utført vekstanalyser av lagesilda på materialet frå 1995 av tidsmessige grunnar.

Eit fåtal tryter frå prøvefisket i Vestre Grimevatn i 1992, bl.a. dei mest ekstreme, har vore sirkulert blant deltakarar i Nordic Freshwater Fish group (NOFF).

3.2 Materiale

I tidsrommet 1989-1995 vart det fanga 1.220 fisk i Vestre Grimevatn og 884 fisk i Austre Grimevatn, til saman 2.054 fisk. Av dei var 289 aure, 1.520 tryter, 242 lagesild, 2 røyer og 1 bekkerøye.

4. Resultat

4.1 Fangstresultat i Vestre Grimevatn

Fangsten på prøvafiske i Vestre Grimevatn i tidsrommet 1989-1995 framgår av **Tabell 5 - Tabell 8**.

Tabell 5. Fangstfordeling på prøvafiske i Vestre Grimevatn i 1989.

Fiskeart	Vest	Nord	Sør	Flytegarn		Sum
				0-6 m	6-12 m	
Aure	39	15	28	2	-	84
Tryte	0	1	2	0	-	3
Lagesild	0	0	0	0	-	0
Røye	2	0	0	0	-	2
Bekkerøye	1	0	0	0	-	1
Sum 1989	42	16	30	2	-	90

Tabell 6. Fangstfordeling på prøvafiske i Vestre Grimevatn i 1992.

Fiskeart	Vest	Nord	Sør	Flytegarn		Sum
				0-6 m	6-12 m	
Aure	32	31	34	9	5	111
Tryte	48	12	54	0	1	115
Lagesild	0	1	0	12	40	53
Røye	0	0	0	0	0	0
Bekkerøye	0	0	0	0	0	0
Sum 1992	80	44	88	21	46	279

Tabell 7. Fangstfordeling på prøvafiske i Vestre Grimevatn i 1995.

Fiskeart	Vest	Nord	Sør	Flytegarn		Sum
				0-6 m	6-12 m	
Aure	36	18	-	15	3	72
Tryte	116	391	-	1	73	581
Lagesild	0	0	-	13	7	20
Røye	0	0	-	0	0	0
Bekkerøye	0	0	-	0	0	0
Sum 1995	152	409	-	29	83	673

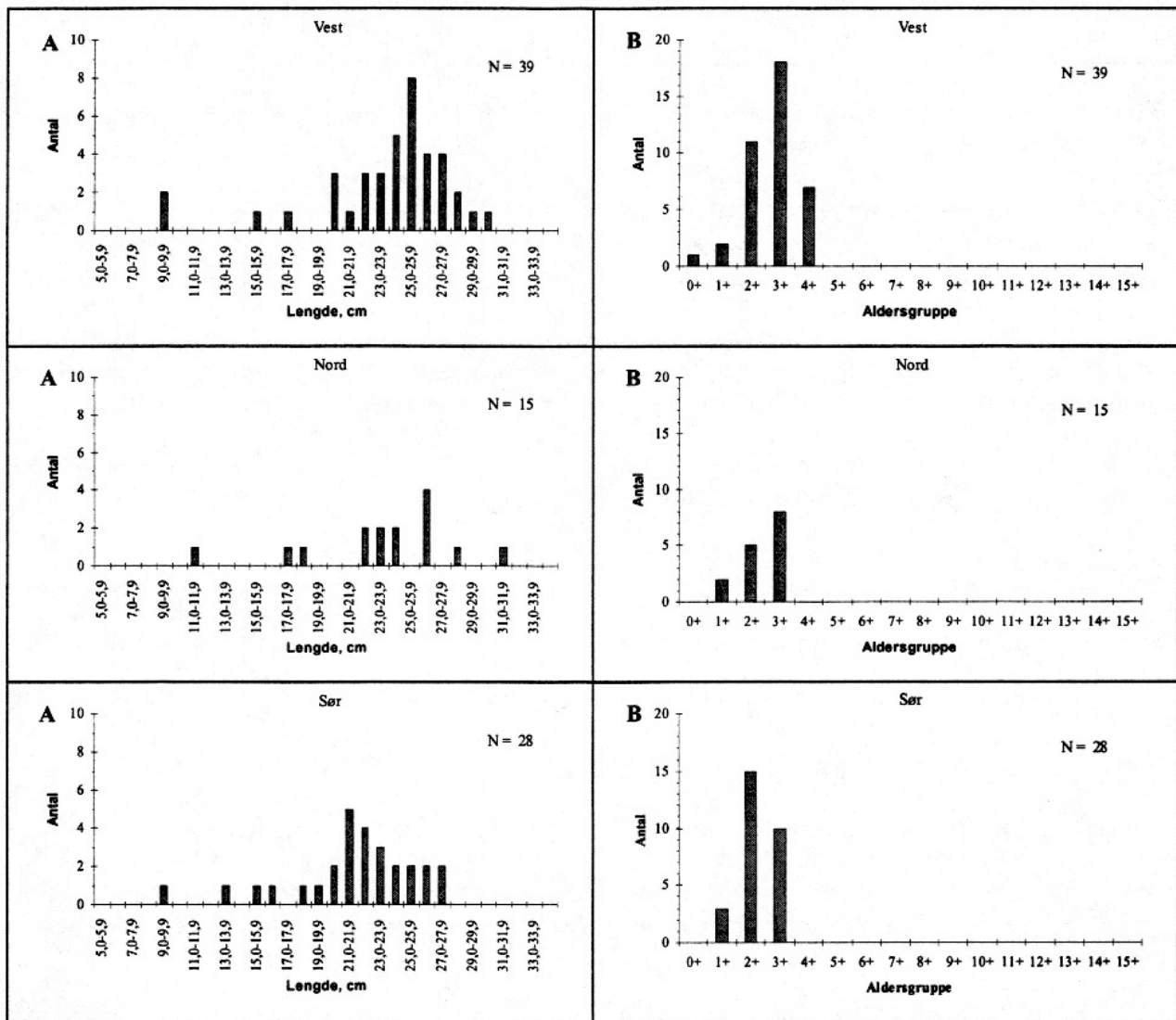
Tabell 8. Fangst på gyteplassar til lagesilda i Vestre Grimevatn 1990-1995.

Fiskeart	1990	1992	1995	Sum
Aure	3	5	0	8
Tryte	0	0	1	1
Lagesild	38	11	120	169
Røye	0	0	0	0
Sum	41	16	121	178

4.2 Prøvefiske i Vestre Grimevatn i 1989

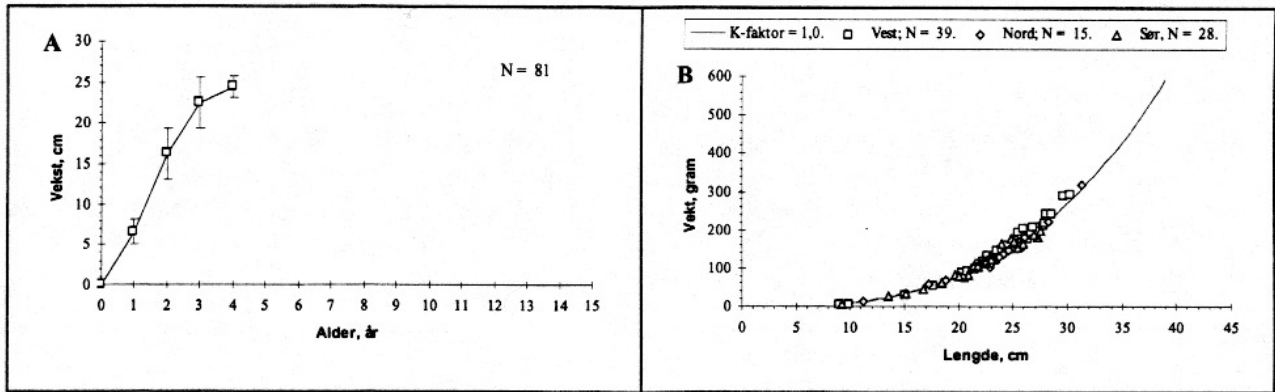
4.2.1 Botngarn

Aure 1989: Lengdefordelinga for aure på botngarna viser fisk mellom 9 og 31 cm i vest, mellom 11 og 32 cm i nord og mellom 9 og 28 cm i sør (**Figur 3**). Mesteparten av auren var mellom 20 og 28 cm. Aldersfordelinga viser aure i aldersgruppene 0+ - 4+. Aldersgruppe 3+ (1986-årsklassa) var størst i vest og nord, medan aldersgruppe 2+ (1987-årsklassa) var størst i sør. Aldersgruppene 2+ og 3+ utgjorde 38 og 50% av auren i botngarna. Den breiaste aldersfordelinga var i vest.



Figur 3. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for aure fanga i botngarn vest, nord og sør i Vestre Grimevatn i 1989.

Det var god vekst på auren fyrste og tredje året med 6,6 og 6,2 cm og svært god vekst andre året med 9,7 cm (**Figur 4**). Fjerde året var det dårleg vekst med 1,9 cm. Det var store innbyrdes variasjonar i veksten dei tre fyrste åra. Mellom dei ulike stasjonane var gjennomsnittsveksten svært lik (**Vedlegg 2**). Kondisjonsfaktoren på auren var bra i 1989 med 1,03 i vest, 0,99 i nord og 1,02 i sør (jfr. **Figur 4**).



Figur 4. Tilbakerekna vekst med standardavvik (A) og kondisjonsfaktor (B) for aure fanga i botngarn vest, nord og sør i Vestre Grimevatn i 1989.

Tryte 1989: Dei tre trytene som vart fanga i botngarna i 1989 var 16,7, 18,1 og 18,3 cm lange. Alle tre trytene tilhørte aldersgruppe 1+ (1988-årsklassa). Startveksten var dårleg til moderat med eit gjennomsnitt på 5,6 cm, men utifrå total lengda var andre års vekst svært god.

Røye 1989: Dei to røyene som vart fanga var 24,2 og 25,7 cm lange. Det var to hannfiskar som skulle ha gytt om hausten. Den minste var i aldersgruppe 7+ og den eldste i aldersgruppe 14+. Den eldste var såleis fødd våren 1975. Kondisjonsfaktoren var 0,98 for den minste og 0,77 for den største røya.

Bekkerøye 1989: Den eine bekkerøya som vart fanga i 1989 var på 21,9 cm. Det var ein hofisk som skulle ha gytt om hausten. Bekkerøya tilhørte aldersgruppe 2+. Kondisjonsfaktoren var 1,11.

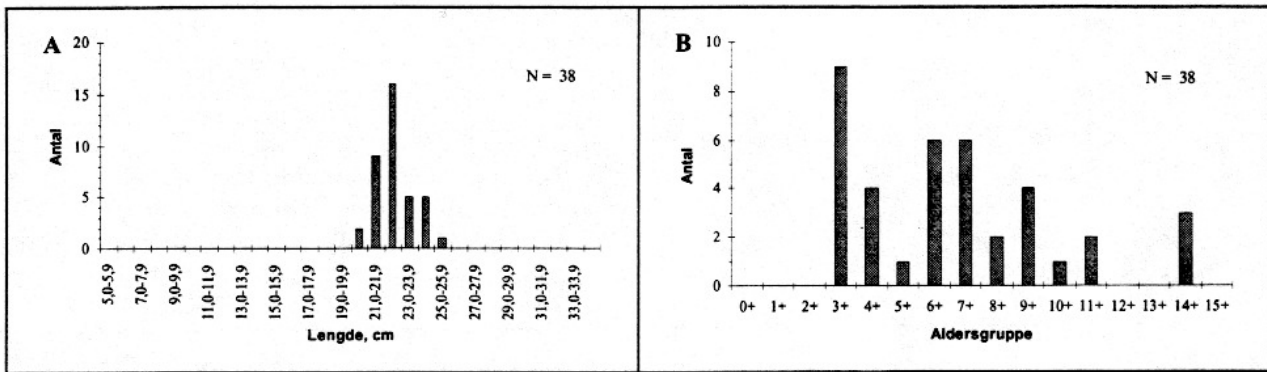
4.2.2 Flytegarn

Aure 1989: På flytegarne (0-6 m) vart det tatt to aure i 1989, ein på 16,9 cm og ein på 26,7 cm. Det var to umodne hofisk. Dei tilhørte aldersgruppene 1+ og 3+. Kondisjonsfaktoren var 0,83 for den minste fisken og 0,85 for den største.

4.3 Gytefiske etter lagesild i Vestre Grimevatn i 1990

Lagesild 1990 (gytefiske): Lengdefordelinga for lagesilda som vart tatt på gyteplassar i november 1990 viser fisk mellom 20 og 26 cm lange (Figur 5). Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 3+ - 14+. Aldersgruppe 3+ (1986-årsklassa) var den største og utgjorde 24%. Dernest kom aldersgruppene 6+ og 7+ (1984- og 1983-årsklassene) med 16% i båd. Den eldste lagesilda var fødd i 1976, ei årsklasse som synest å ha vore ganske sterk.

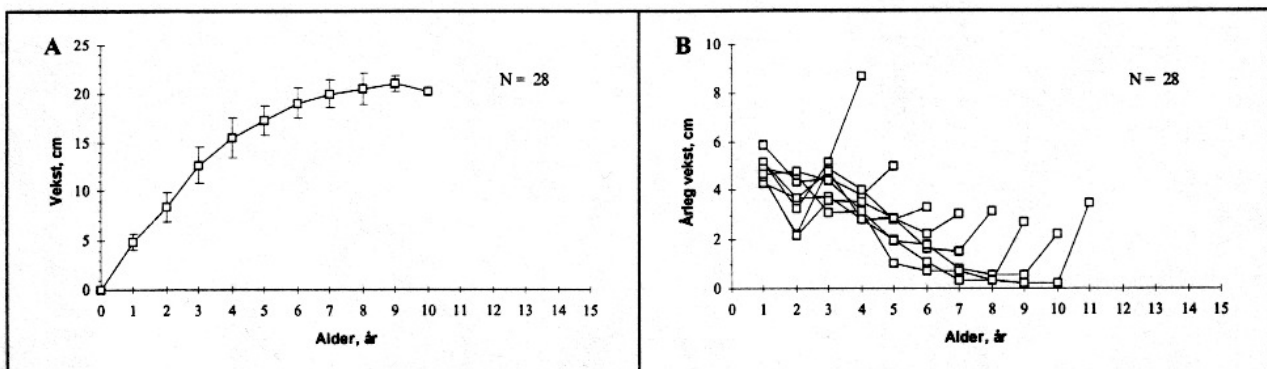
Det var svært skeiv kjønnsfordeling i og med at det vart fanga 35 hannfisk (92%) og berre 3 hofisk. Alle hannfiskane og ein hofisk var i stadium 6 (gytande fisk), medan to av hoene var i stadium 5 og i ferd med å bli modne.



Figur 5. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for lagesild fanga på gyteplassar i Vestre Grimevatn i 1990.

Det var jamn, men dårleg vekst på lagesilda (**Figur 6**). Fyrste års vekst var 4,9 cm og veksten dei neste åra var 3,5, 4,3, 2,8 og 1,8 cm. Fyrst ved sju års alder nådde den gamle lagesilda opp i ei lengde på 20 cm.

Årleg, tilbakerekna vekst supplert med siste års vekst viser ein jamn, avtakande vekst for lagesilda fram til siste året (**Figur 6**). Det kraftige oppsvinget i vekstkurvane siste året skuldast vekstomslog etter innsjøkalkinga i 1989. Den yngste aldersgruppa, 3+ (4 åringane), hadde hatt det mest markerte vekstomsloget og slutta på ein totalvekst det året på 8,7 cm (N = 9) mot 5,0 cm (N = 3) for aldersgruppe 4+ (5 åringane), men forskjellen er ikkje signifikant. For eldre fisk var det også eit markert omslag i veksten. Vekstkurvane viser også at det andre året har vore eit dårleg år, særleg for eit par aldersgrupper.



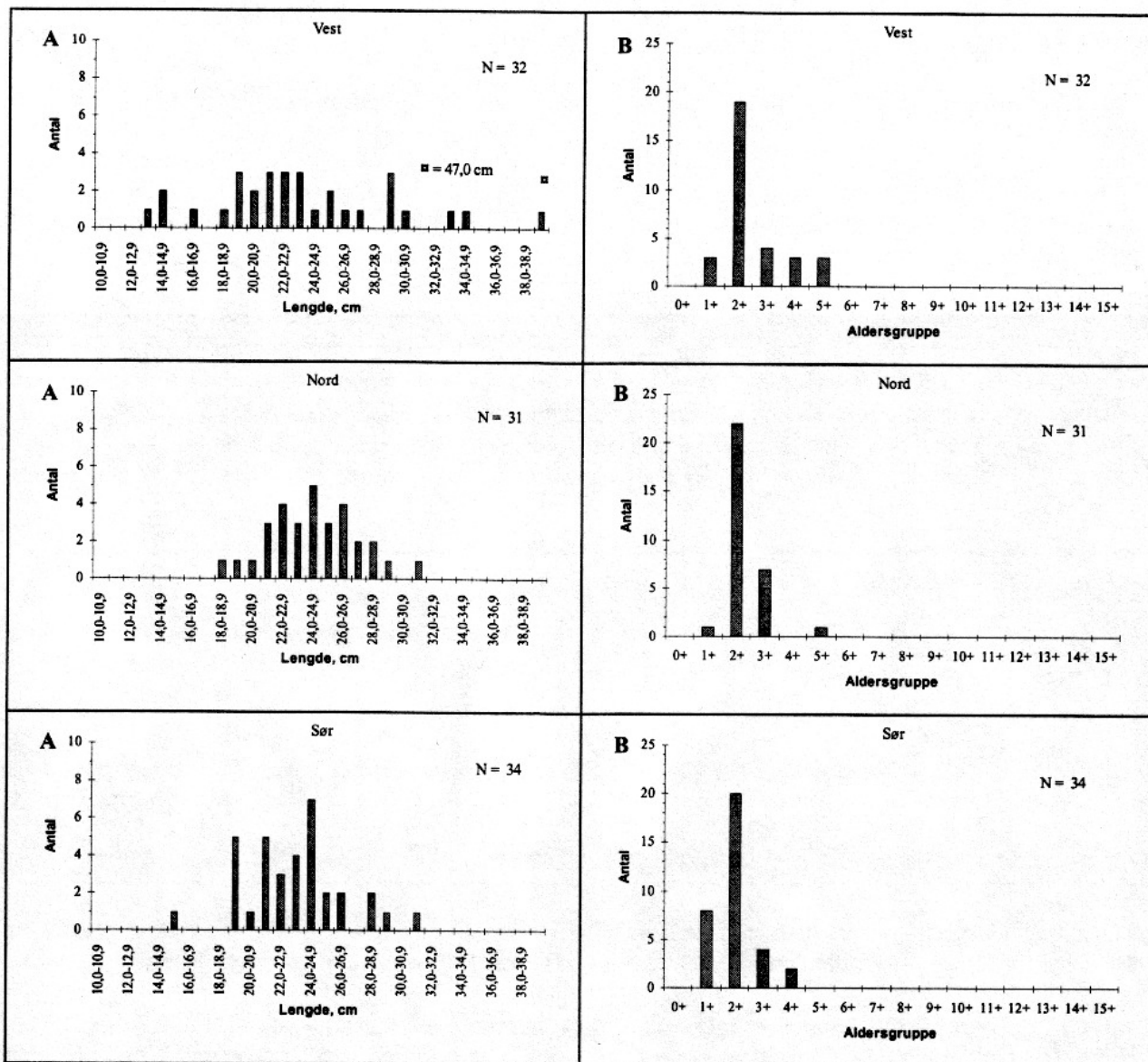
Figur 6. Tilbakerekna vekst med standardavvik for lagesild (A) og årleg, tilbakerekna vekst pluss siste års vekst (NB!) for ulike aldersgrupper av lagesild (B) fanga på gyteplassar i Vestre Grimevatn i 1990.

Aure 1990 (gytefiske): Dei tre aurane som vart tatt samtidig med lagesilda var 21,5, 21,9 og 22,5 cm lange. Det var umoden fisk, ein hann og to hoer. Kondisjonsfaktoren var dårleg med eit gjennomsnitt på 0,89.

4.4 Prøvefiske i Vestre Grimevatn i 1992

4.4.1 Botngarn

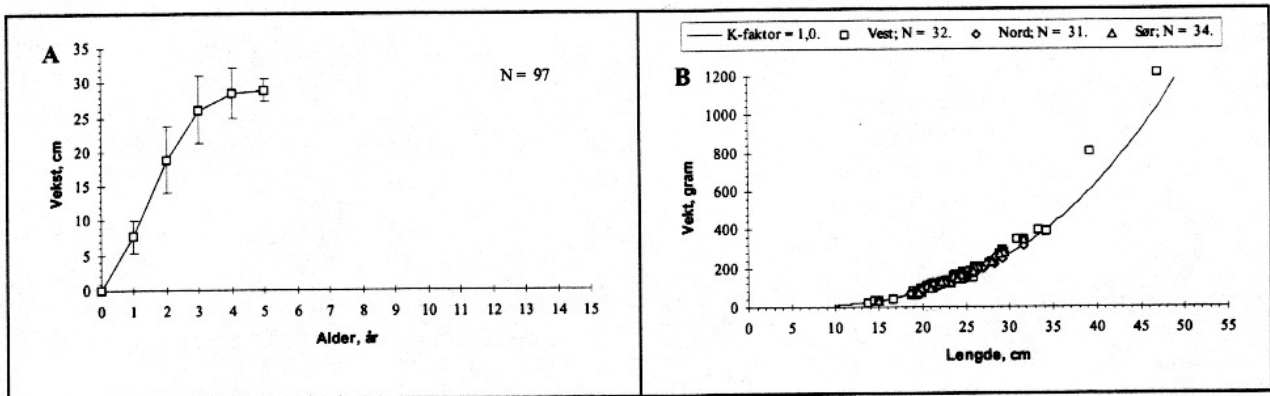
Aure 1992: Lengdefordelinga for aure i botngarna viser fisk mellom 13 og 47 cm i vest, mellom 18 og 32 cm i nord og mellom 15 og 32 cm i sør (Figur 7). Mesteparten av auren var mellom 19 og 27 cm lange. Den største auren på 47,0 cm vog 1.215 gram. Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 1+ - 5+ (Figur 7). Aldersgruppe 2+ (1990-årsklassa) var den dominerande på alle tre stasjonane og utgjorde 63% av all fisken.



Figur 7. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for aure fanga i botngarn vest, nord og sør i Vestre Grimevatn i 1992.

Veksten på auren var svært god dei tre fyrste åra med 7,8, 11,1 og 7,2cm (Figur 8). Fjerde og femte året var veksten dårleg med 2,4 og 0,5 cm. Det var store variasjonar i veksten dei fire fyrste åra. Samanlikning mellom stasjonane viser at veksten var ganske lik dei to fyrste åra (Vedlegg 2). Frå tredje året hadde auren frå vest ein betre vekst. Den største auren skilte seg markert ut når det gjaldt veksten. Veksten fyrste året var såleis 14,3 cm og åra deretter 18,5 og 9,9 cm, som truleg avspeglar at denne

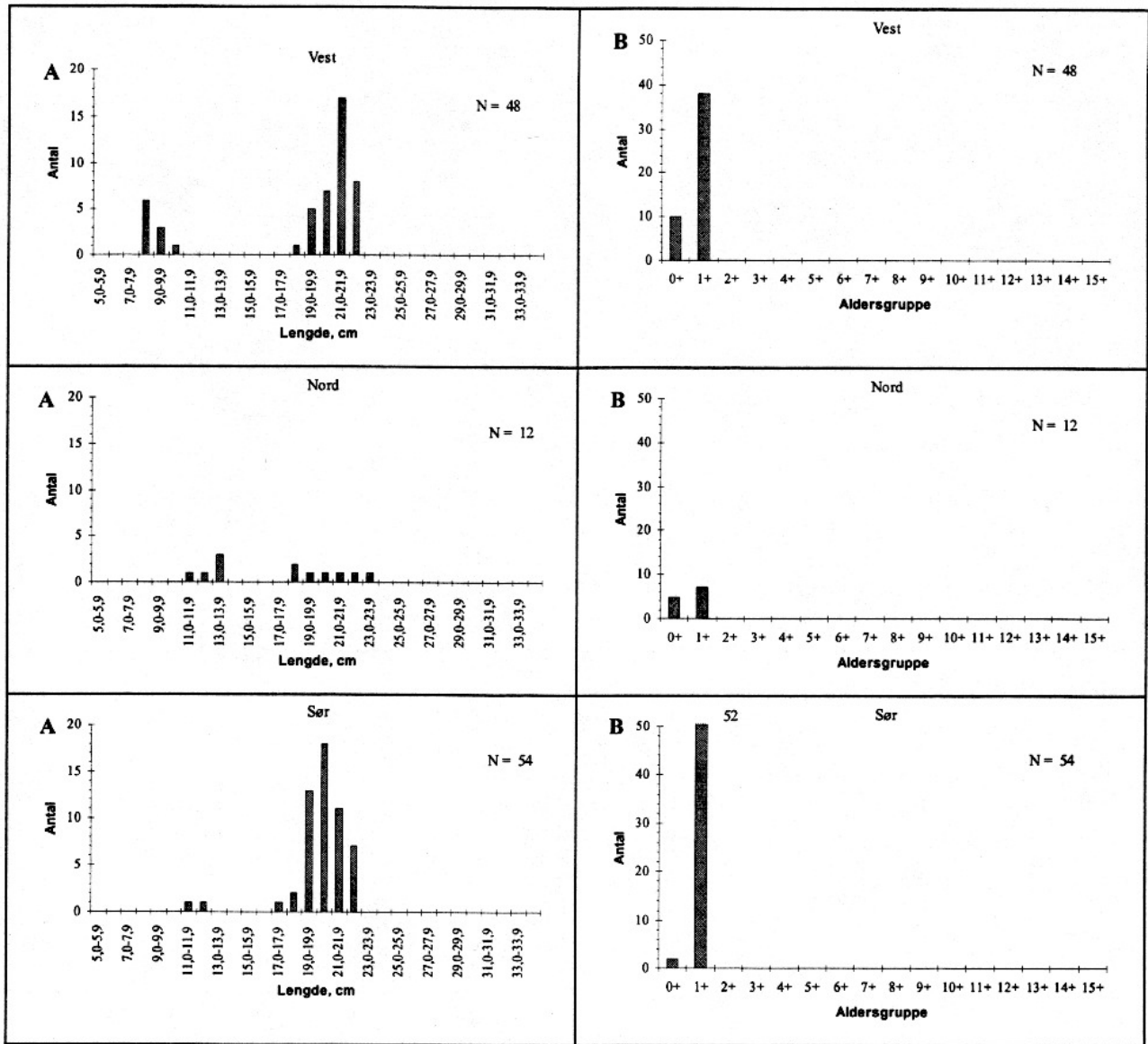
auren har gått og beita på annan fisk. Kondisjonsfaktoren på auren var god i 1992 med 1,09 i vest, 1,05 i nord og 1,08 i sør (jfr. **Figur 8**). K-faktoren for den store auren på 47,0 cm var 1,17.



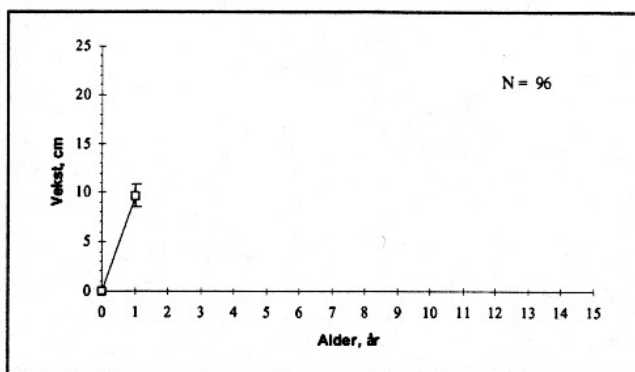
Figur 8. Tilbakerekna vekst med standardavvik (A) og kondisjonsfaktor (B) for aure fanga i botngarn vest, nord og sør i Vestre Grimevatn i 1992.

Tryte 1992: Lengdefordelinga for tryte viser fisk mellom 8 og 24 cm lange (**Figur 9**). Det var ein liten topp i lengdefordelinga ved 7 og 21 cm i vest og ved 20 cm i sør. Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 0+ -1+. Aldersgruppe 2+ (1990-årsklassa) var den dominerande med 97 fisk (85%). Den årsklassa var særleg markert i sør.

Det var uvanleg god vekst på tryta i 1992 med ein tilbakerekna vekst på 9,7 cm fyrste året (**Figur 10**). Det var tydelege forskjellar mellom dei ulike stasjonane, med 10,1 cm i vest, 8,8 cm i nord og 9,5 cm i sør (**Vedlegg 3**). Dei største trytene i aldersgruppe 0+ var 10,7 cm lange i vest, 13,6 cm i nord og 12,9 cm i sør. Tilsvarende for trytene i aldersgruppe 1+ var 22,6 cm i vest og sør og 23,4 i nord. Utifrå alder og total lengde var det såleis usedvanleg god vekst andre året også.



Figur 9. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for tryte fanga i botngarn vest, nord og sør i Vestre Grimevatn i 1992.

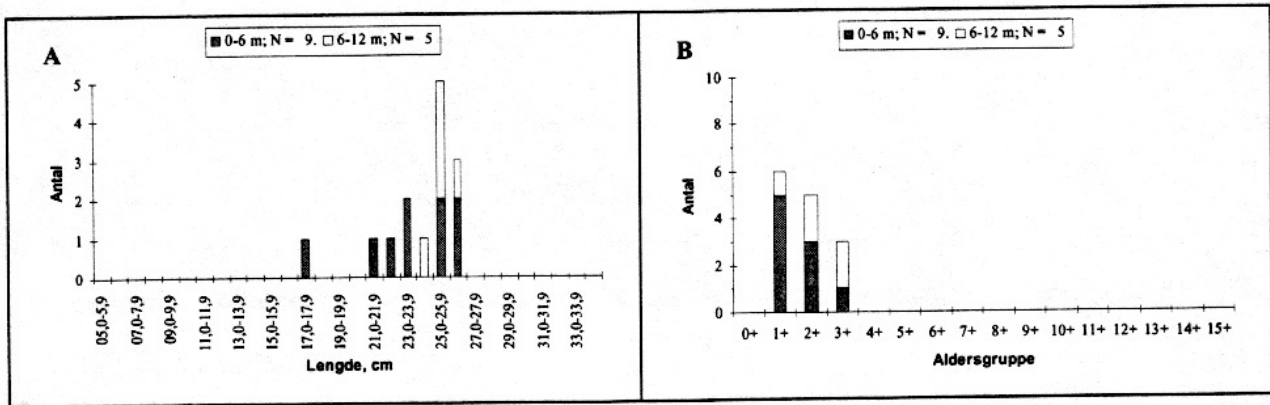


Figur 10. Tilbakerekna vekst med standardavvik for tryte fanga i botngarn vest, nord og sør i Vestre Grimevatn i 1992.

Lagesild 1992: Den eine lagesilda på 15,6 cm som vart tatt på botngarna i 1992 tilhørde aldersgruppe 2+.

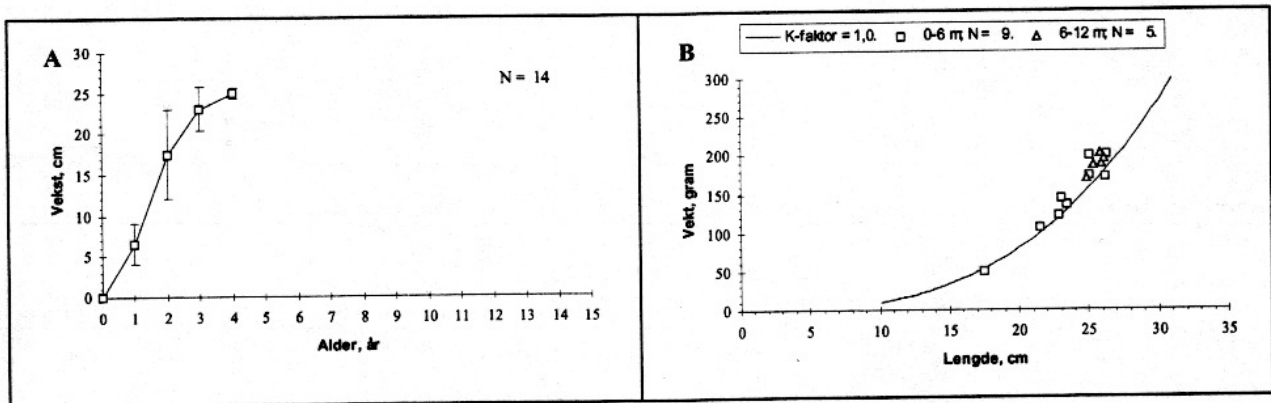
4.4.2 Flytegarn

Aure 1992: Lengdefordelinga for aure fanga i flytegarna i 1992 viser fisk med lengder mellom 17 og 27 cm (Figur 11). Den minste fisken vart fanga på 0-6 m djup. Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 1+ - 3+. Aldersgruppe 1+ (1990-årsklassa) var størst med 6 fisk (43%). Innslaget av ung aure var størst på 0-6 m djup. Ein del av auren var infisert av bendelorm.



Figur 11. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for aure fanga i flytegarn på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Vestre Grimevatn i 1992.

Tilbakerekna vekst for auren i flytegarna viser at det var god vekst fyrste og tredje året med 6,6 og 5,5 cm og svært god vekst andre året med 10,9 cm (Figur 12). Fjerde året var det dårleg vekst med 2,0 cm. Variasjonane i veksten var store, særleg andre året. Forskjellane i veksten mellom fisk fanga på 0-6 m og 6-12 m djup varierte mellom 0,4 og 1,6 cm, men antal fisk var lite (Vedlegg 2). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor for aure var 1,07 for fisk fanga på 0-6 m djup og 1,09 for fisk fanga på 6-12 m djup (jfr. Figur 12).

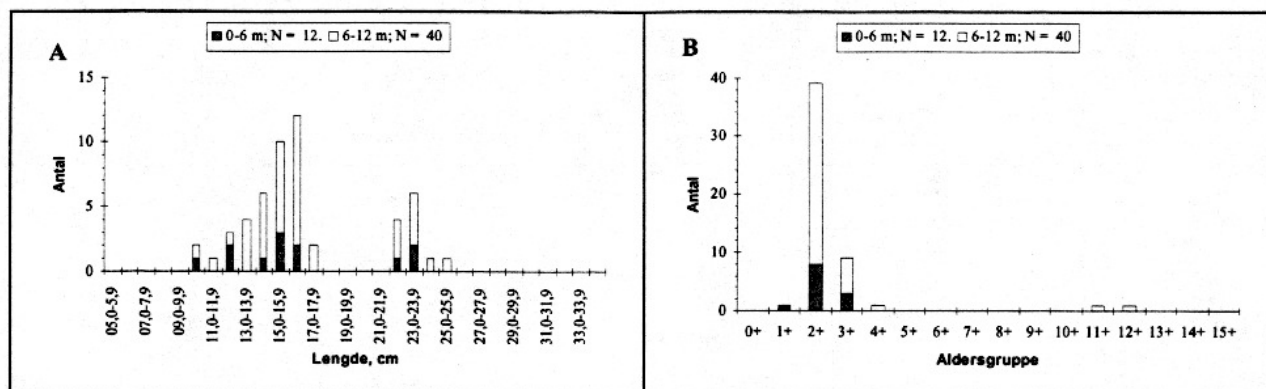


Figur 12. Tilbakerekna vekst med standardavvik (A) og kondisjonsfaktor (B) for aure fanga i flytegarn på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Vestre Grimevatn i 1992.

Tryte 1992: På flytegarna vart det i 1992 også tatt ei tryte på 22,2 cm som tilhørde aldersgruppe 1+. Tilbakerekna vekst var på 10,5 cm fyrste året.

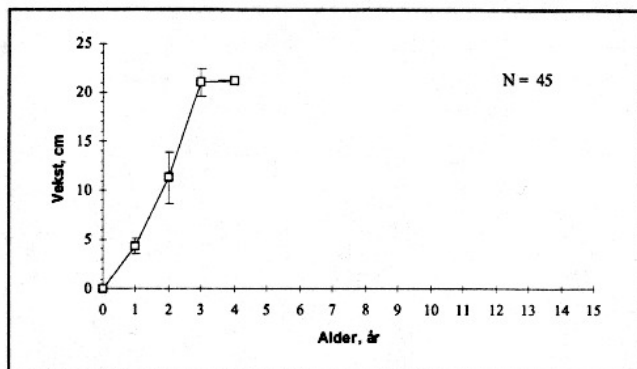
Lagesild 1992: Totalt vart 40 lagesild (77%) fanga i flytegarna fanga på 6-12 m djup.

Lengdefordelinga for lagesild fanga i flytegarna viser fisk mellom 10 og 26 cm (**Figur 13**). Det var ein topp ved 15-17 cm og ein mindre ved 22-24 cm. Det var flest lagesild under 17 cm. Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 1+ - 12+. Det var berre to fiskar eldre enn aldersgruppe 4+. Aldersgruppe 2+ var dominerande med 39 fisk (75% av fangsten). Av desse var 31 (60%) fanga på 6-12 m djup.



Figur 13. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for lagesild fanga i flytegarn på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Vestre Grimevatn i 1992.

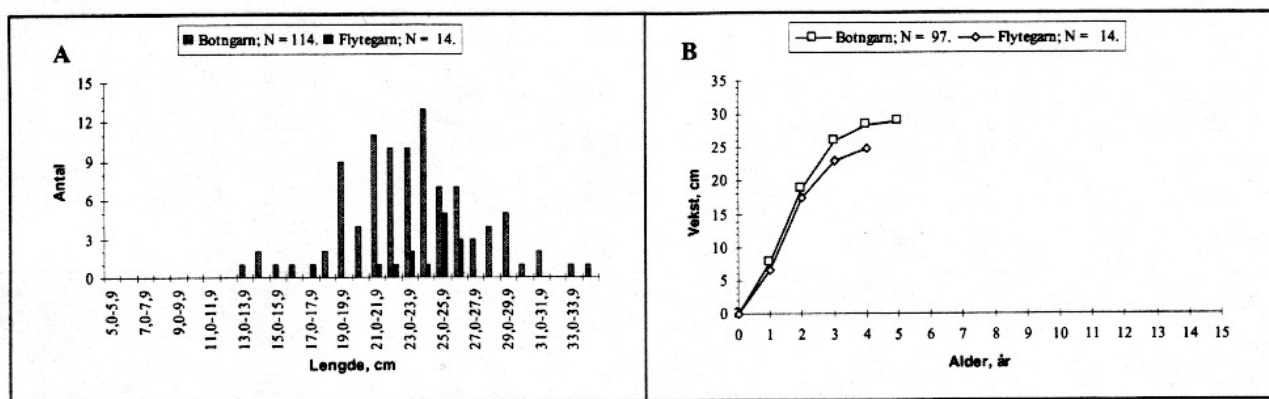
Det var dårleg vekst på lagesilda fyrste året med 4,3 cm (**Figur 14**). Andre året, men særleg tredje året var det svært god vekst med 7,0 og 9,7 cm. Grunnlaget for vekstkurven fjerde året var veksten frå berre ein fisk. Det var liten variasjon i veksten fyrste året, men andre og delvis tredje året var det til dels store variasjonar i veksten.



Figur 14. Tilbakerekna vekst med standardavvik for lagesild fanga i flytegarn i Vestre Grimevatn i 1992.

Aure 1992; forskjell botngarn/flytegarn: Det var ingen forskjell på gjennomsnittslengdene for auren i botngarna (24,1 cm) i forhold til flytegarna (24,2 cm) (jfr. **Figur 15**). Samanlikna med botngarna mangla både større og mindre fisk i flytegarna.

Det var ein aukande forskjell for veksten på auren i botn- og flytegarna (**Figur 15**). Veksten var best i botngarna og forskjellen fyrste året var 1,2 cm, andre året 1,4 cm, tredje året 3,1 cm og fjerde året 3,6 cm, dei to siste åra signifikant ($p < 0,001$) forskjellige. Det var lite fisk i flytegarna, og grunnlaget for vekstkurven 4. året var berre 4 fisk.



Figur 15. Samanlikning av lengdefordeling (A) og tilbakerekna vekst (B) for aure fanga i botngarn og flytegarn i Vestre Grimevatn i 1992.

Ernæring, aure 1992: Ernæringa til auren var dominert av stingsild og vasslopper (Tabell 9). Innslaget av vasslopper var svært jamt i botngarna og i flytegarna på 0-6 m djup, med eit litt større innslag på 6-12 m djup. Den minste auren som hadde ete stingsild var 14,5 cm lang og han hadde i alt 8 stingsild i magen. Den neste var ein på 19,4 cm som hadde 1 stingsild i magen. Flest stingsild hadde ein 26,3 cm stor aure som hadde slukt i alt 11 stykker. Elles var det eit fåtal andre grupper av næringsdyr som var representert i mageprøvene.

Tabell 9. Ernæringa for aure på botngarn og flytegarn i Vestre Grimevatn i 1992. Tala er gjennomsnittstal for kvar gruppe.

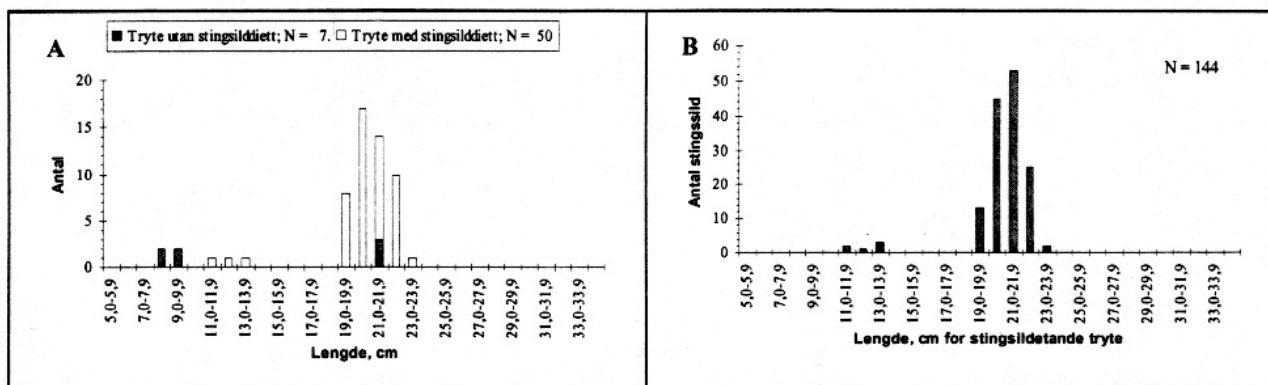
Garntype	Antal fisk	Vasslopper	Vårfluge		Fjørmygg		Stingsild	Anna
			Larve	Puppe	Larve	Puppe		
Botngarn	45	322,7	3,8		1,1	1,7	1,0	1,4
Flytegarn 0-6 m	2	331,0						3,0
Flytegarn 6-12 m	4	374,5						0,8

Ernæring, tryte 1992: Ernæringa til tryta i botngarna var dominert av stingsild (Tabell 10). I gjennomsnitt var det 2,5 stingsild pr. fisk i dei 56 fiskane som vart undersøkte. Ei tryte på 21,9 cm/141 gram hadde ete i alt 12 stingsild. Omtrent alle lengdegrupper av tryte hadde ete stingsild (Figur 16). Dei minste trytene som hadde ete stingsild var 11,8, 12,9 og 13,6 cm lange, og dei hadde ete 2, 1 og 3 stingsild. Også den eine tryta som vart fanga på 6-12 m djup i flytegarna hadde stingsild i seg. Elles var det innslag av fleire næringsdyr, der vasslopper utgjorde den største gruppa (Tabell 10).

Tabell 10. Ernæring for tryte på botngarn og flytegarn i Vestre Grimevatn i 1992. Tala er gjennomsnittstal for kvar gruppe.

Garntype	Antal fisk	Vasslopper	Vårfluge		Fjørmygg		Stingsild	Anna
			Larve	Puppe	Larve	Puppe		
Botngarn	56	56,6	0,2	x	0,5	0,1	2,5	0,3
Flytegarn 0-6 m								
Flytegarn 6-12 m	1	12,0					3,0	

Ved sida av dei 4 minste trytene, var det 3 tryter i lengdegruppe 21 cm som ikkje hadde ete stingsild (Figur 16). Størst antal konsumert stingsild var det i lengdegruppe 21 cm med i alt 53 stk. (37%).



Figur 16. Lengdefordeling på tryte fanga i Vestre Grimevatn i 1992 som hadde ete stingsild og tryte som ikkje hadde ete stingsild (A) og totalt antal stingsild fortært av tryter i ulike lengdegrupper (B).

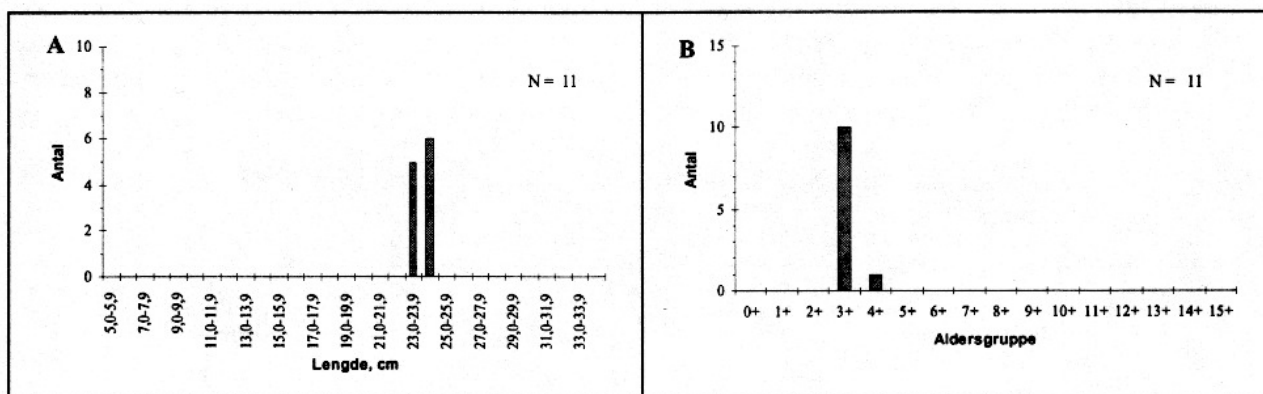
Ernæring, lagesild 1992: Ernæringa hjå lagesilda var berre vasslopper (Tabell 11). Det var atskillig større innslag av vasslopper i lagesild fanga på 0-6 m djup enn på 6-12 m djup.

Tabell 11. Ernæring for lagesild på flytegar i Vestre Grimevatn i 1992. Tala er gjennomsnittstal for kvar gruppe.

Garntype	Antal fisk	Vasslopper	Vårfluge		Fjørmygg		Stingsild	Anna
			Larve	Puppe	Larve	Puppe		
Botngarn	0							
Flytegar 0-6 m	9	439,7						0,1
Flytegar 6-12 m	7	193,0						

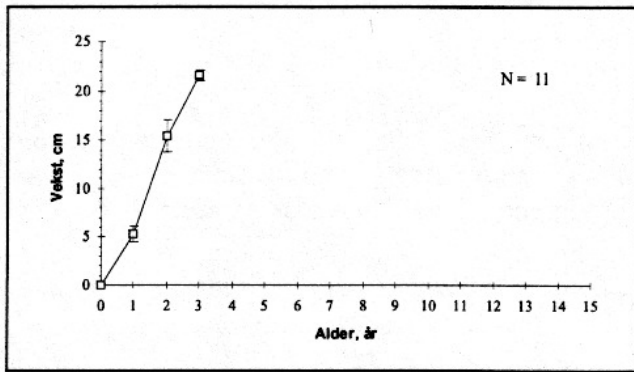
4.5 Gytefiske etter lagesild i Vestre Grimevatn i 1992

Lagesild 1992 (gytefiske): Lengdefordelinga for lagesild fanga på gytefiske i november 1992 viser fisk mellom 23 og 25 cm (Figur 17). Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppe 3+ og 4+. Av dei 11 lagesildene tilhørde 10 (91%) aldersgruppe 3+ (1989-årsklassa).



Figur 17. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for lagesild fanga på gyteplassar i Vestre Grimevatn i 1992.

Det var god vekst fyrste året på den lagesilda som vart fanga på gytefiske i 1992 med ein vekst på 5,3 cm (Figur 18). Andre og tredje års vekst var svært god med 10,1 og 6,1 cm. Det var relativt moderate variasjonar i veksten.



Figur 18. Tilbakerekna vekst med standardavvik for lagesild fanga på gyteplassar i Vestre Grimevatn i 1992.

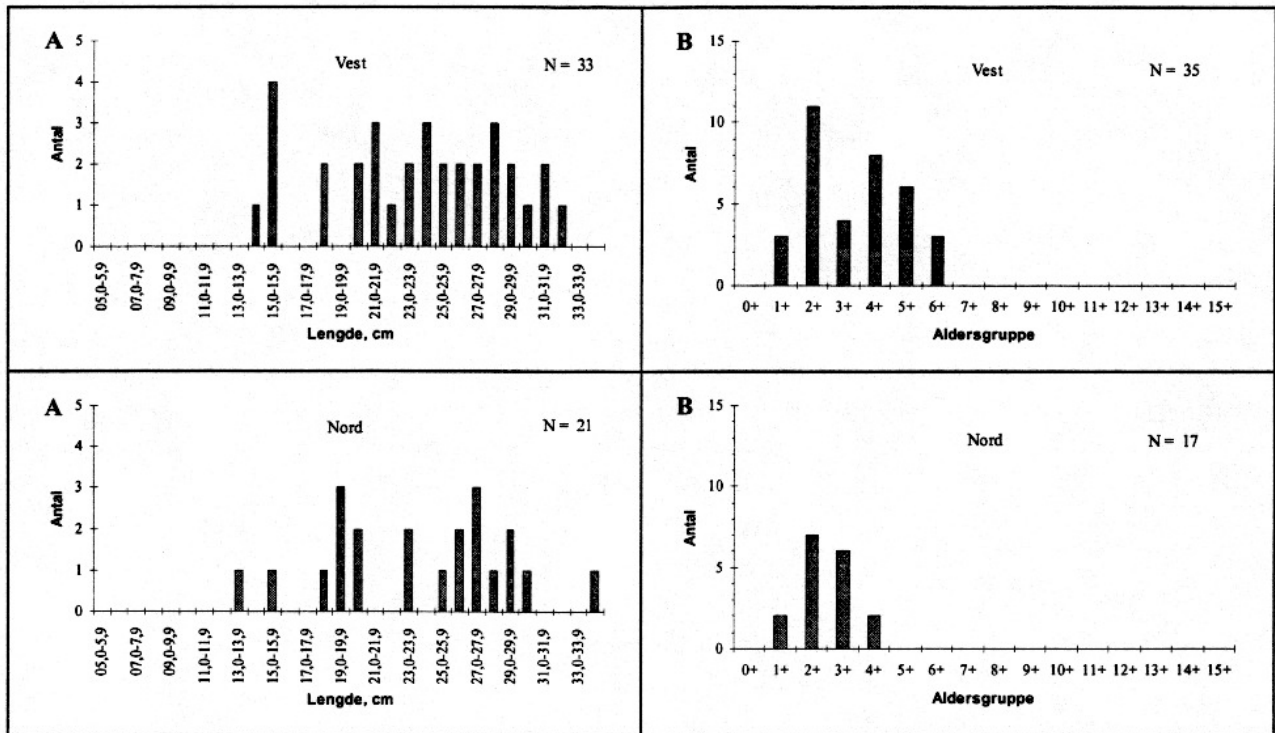
Kjønnsfordelinga viste overvekt av hofisk, 8 mot 3. Alle hofiskane var i stadium 5, og dermed ikkje heilt gytemodne. Hannfisker var i stadium 6.

Aure 1992 (gytefiske): Det vart tatt 5 aure som var frå 21,1 til 25,7 cm lange. Dei to største var hannfiskar som skulle ha gytt om hausten. Det var 1 aure i aldersgruppe 1+, 3 i 2+ og 1 i 3+. Startveksten var svært god med 8,1 cm, men det var store variasjonar. Det var også god vekst andre året med 7,8 cm, men med svært store variasjonar i veksten. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,04.

4.6 Prøvefiske i Vestre Grimevatn i 1995

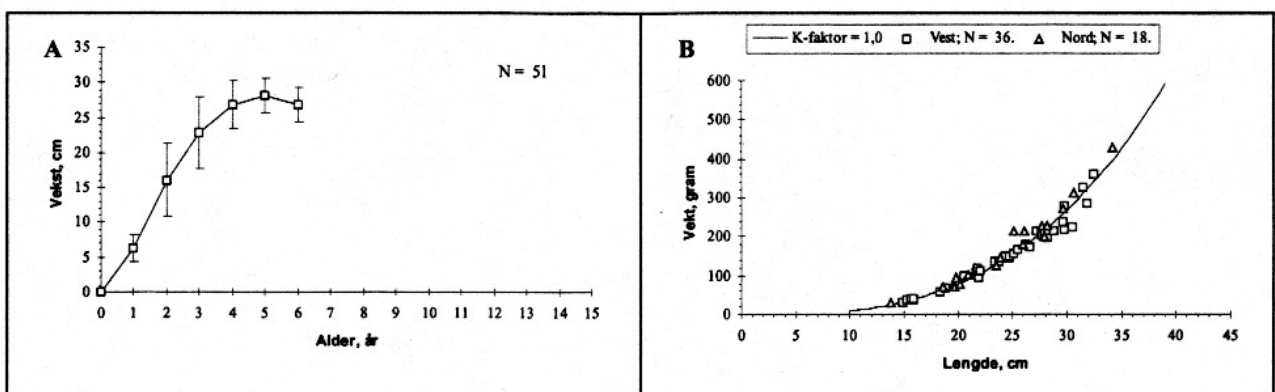
4.6.1 Botngarn

Aure 1995: Lengdefordelinga for aure på stasjon vest viser fisk mellom 14 og 33 cm og på stasjon nord fisk mellom 13 og 35 cm (**Figur 19**). Aldersfordelinga for aure i Vestre Grimevatn viser fisk i aldersgruppene 1+ - 6+. Både i vest og nord var aldersgruppe 2+ (1983-årsklassa) størst med 11 fisk (34%) i vest og 7 fisk (35%) i nord.



Figur 19. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for aure fanga i botngarn vest og nord i Vestre Grimevatn i 1995.

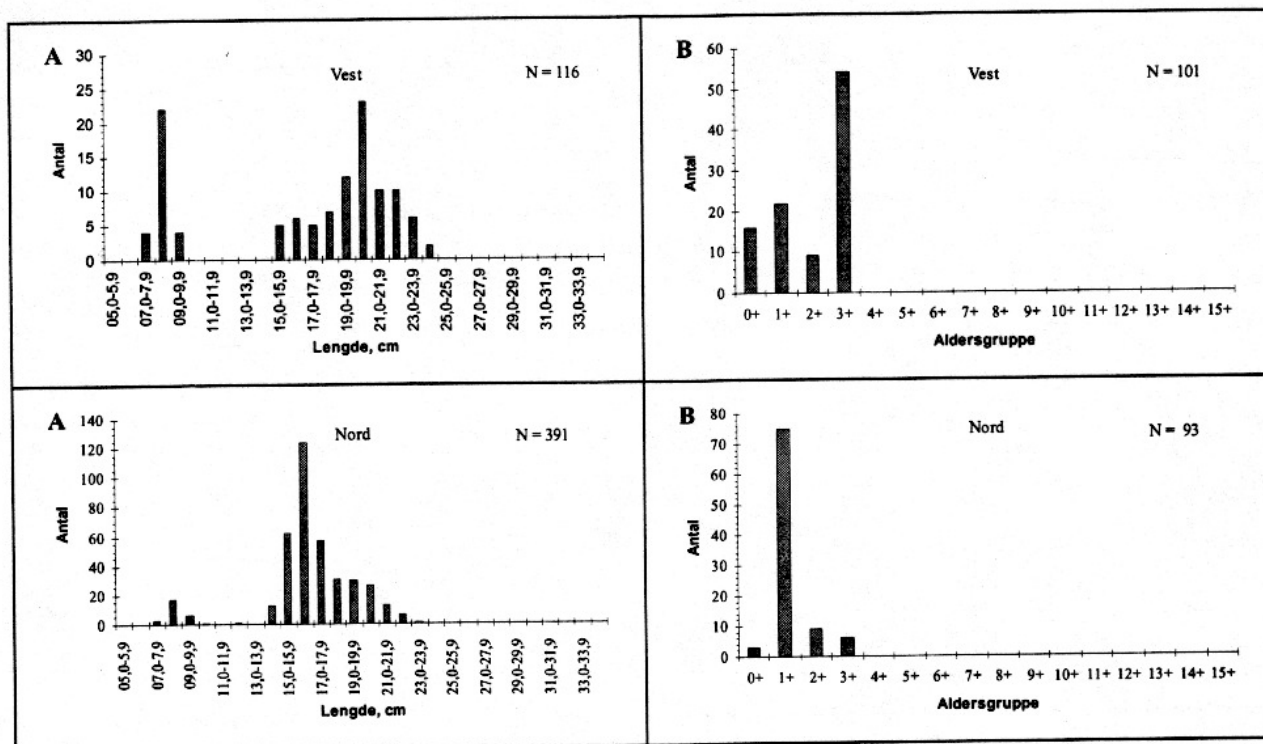
Veksten på auren fyrste og tredje året var god med 6,2 og 6,9 cm (**Figur 20**). Andre året var det svært god vekst med 9,8 cm. Fjerde og femte året var det dårlig vekst med 3,8 og 1,4 cm. Det var store



Figur 20. Tilbakerekna vekst med standardavvik (A) og kondisjonsfaktor (B) for aure fanga i botngarn vest og nord i Vestre Grimevatn i 1995.

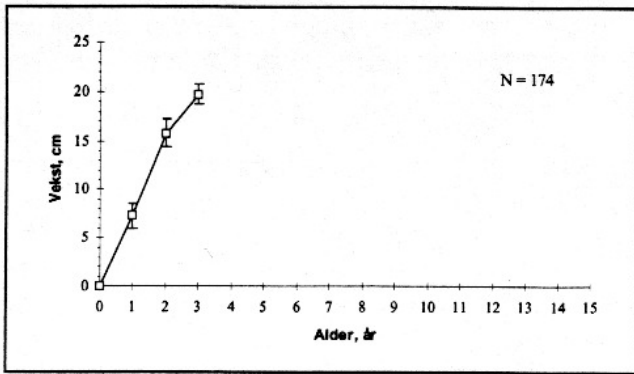
variasjonar i veksten, særleg andre og tredje året. Veksten i nord var noko betre frå andre året og var tredje året 2,2 cm betre enn i vest (**Vedlegg 2**). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor for auren i vest var 0,99 og i nord 1,07 (jfr. **Figur 20**).

Tryte 1995: Lengdefordelinga for tryte viser fisk mellom 7 og 25 cm i vest og mellom 7 og 24 cm i nord (**Figur 21**). I vest var det to markerte toppar ved 8 cm og 20 cm. Mellom 10 og 15 cm var det ingen fisk. I nord var det ein liten topp ved 8 cm og ein svært markert topp ved 16 cm. Aldersfordelinga for tryte viser fisk i aldersgruppene 0+ - 3+ både i vest og nord. I vest dominerte aldersgruppe 3+ (1992-årsklassa) med 54 fisk (54%). I nord var det aldersgruppe 1+ (1994-årsklassa) som dominerte med 75 fisk (81%).



Figur 21. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for tryte fanga i botngarn vest og nord i Vestre Grimevatn i 1995.

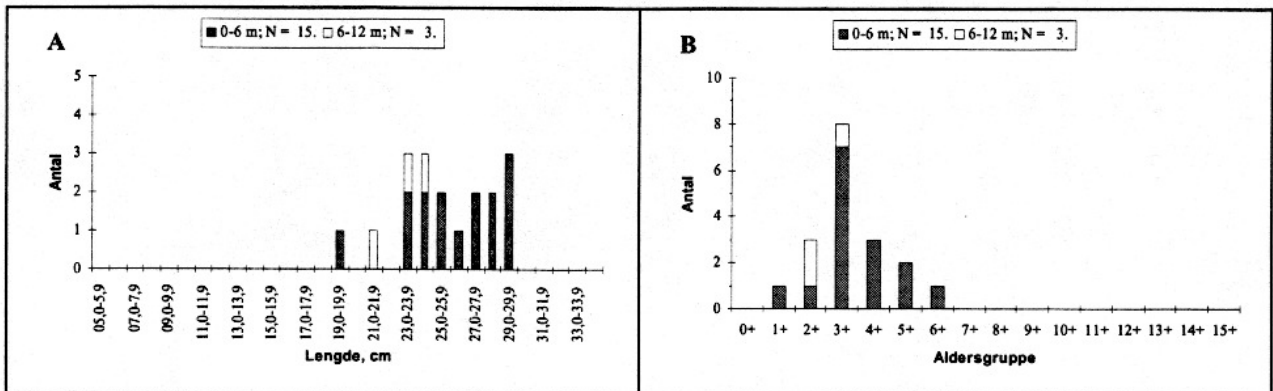
Veksten på tryta var god dei to fyrste åra med 7,3 og 8,5 cm (**Figur 22**). Fjerde året var det dårleg vekst med 4,0 cm. Det var relativt små variasjonar i veksten (**Vedlegg 3**).



Figur 22. Tilbakerekna vekst med standardavvik for tryte fanga i botngarn vest og nord i Vestre Grimevatn i 1995.

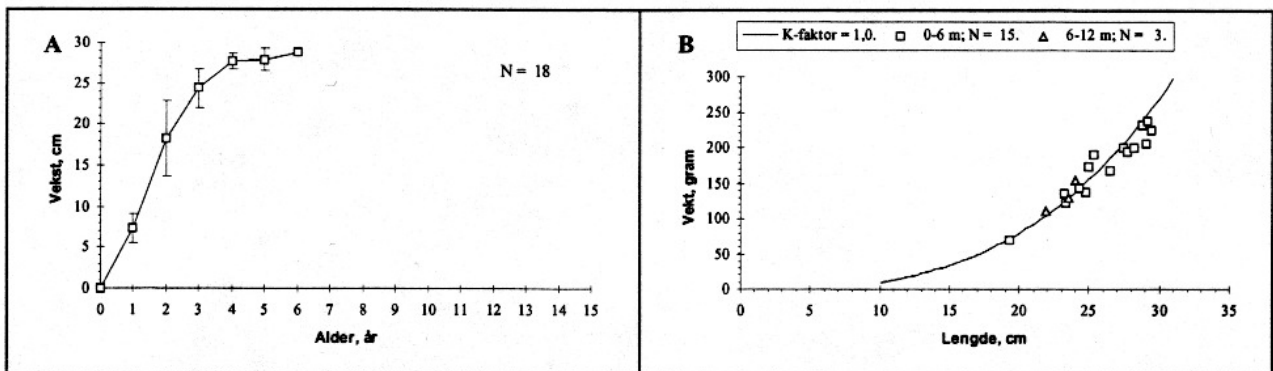
4.6.2 Flytegarn

Aure 1995: Lengdefordelinga for aure i flytegarna viser fisk mellom 19 og 30 cm der mesteparten var over 22 cm (**Figur 23**). Fangsten var størst på 0-6 m djup med 15 aure (83%). Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 1+ - 6+. Aldersgruppe 3+ (1992-årsklassa) var størst med 8 fisk (44%).



Figur 23. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for aure fanga i flytegarn på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Vestre Grimevatn i 1995.

Det var god vekst på auren fyrste og tredje året med 7,3 og 6,2 cm og svært god vekst andre året med 10,9 cm, men det var delvis store standardavvik (**Figur 24**). Frå fjerde året var veksten dårleg med

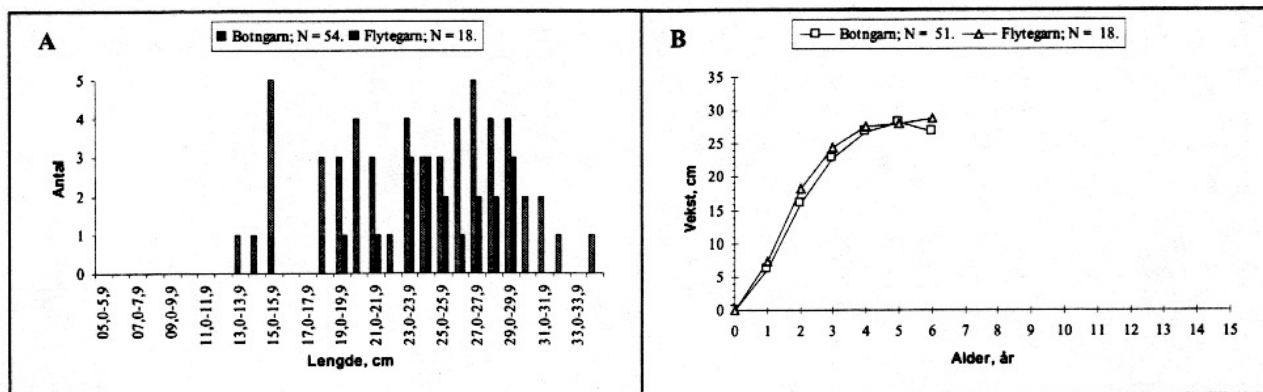


Figur 24. Tilbakerekna vekst med standardavvik (A) og kondisjonsfaktor (B) for aure fanga i flytegarn på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Vestre Grimevatn i 1995.

3,3, 0,3 og 0,9 cm (jfr. **Vedlegg 2**). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 0,98 (jfr. **Figur 24**). Den største auren hadde dårlegast k-faktor.

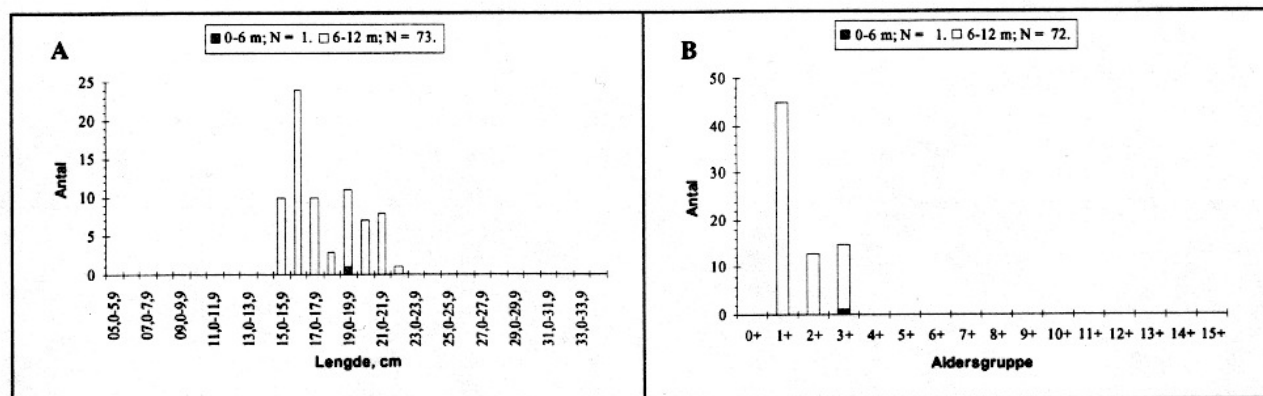
Aure 1995; forskjell botngarn/flytegarn: Det var ein liten forskjell på gjennomsnittslengdene for auren i botngarna (24,1 cm) i forhold til flytegarna (25,6 cm) (**Figur 25**). I forhold til botngarna var det berre ein fisk under 20 cm i flytegarna.

Samanlikning av veksten for auren i botngarna og flytegarna er vist i **Figur 25**. Auren i flytegarna hadde noko større vekst, og forskjellen var størst andre året med 2,2 cm, men det var ingen signifikant forskjell.



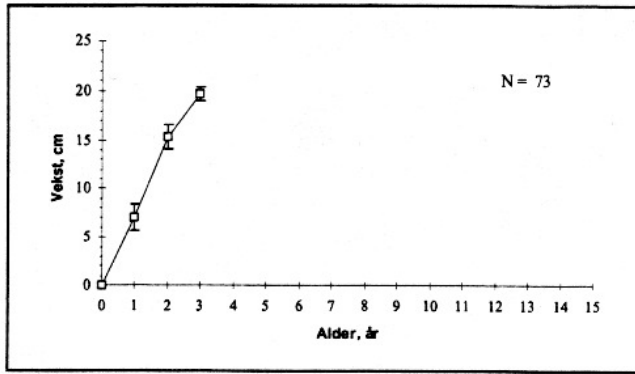
Figur 25. Samanlikning av lengdefordeling (A) og tilbakerekna vekst (B) for aure fanga i botngarn og flytegarn i Vestre Grimevatn i 1995.

Tryte 1995: Lengdefordelinga for tryte i flytegarna viser fisk mellom 15 og 22 cm med ein topp ved 16 cm (**Figur 26**). Det var berre ei tryte på 0-6 m djup. Resten stod på 6-12 m djup. Aldersfordelinga for tryta viser fisk i aldersgruppene 1+ - 3+. Aldersgruppe 1+ (1994-årsklassa) dominerte med 45 fisk (63%).



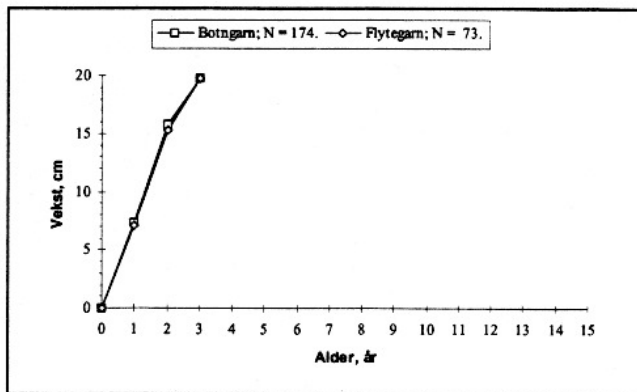
Figur 26. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for tryte i flytegarn på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Vestre Grimevatn i 1995.

Veksten for tryta i flytegarna var god dei to fyrste åra med 7,0 og 8,3 cm (**Figur 27**). Tredje året var det bra vekst med 4,4 cm. Det var relativt små variasjonar i veksten.



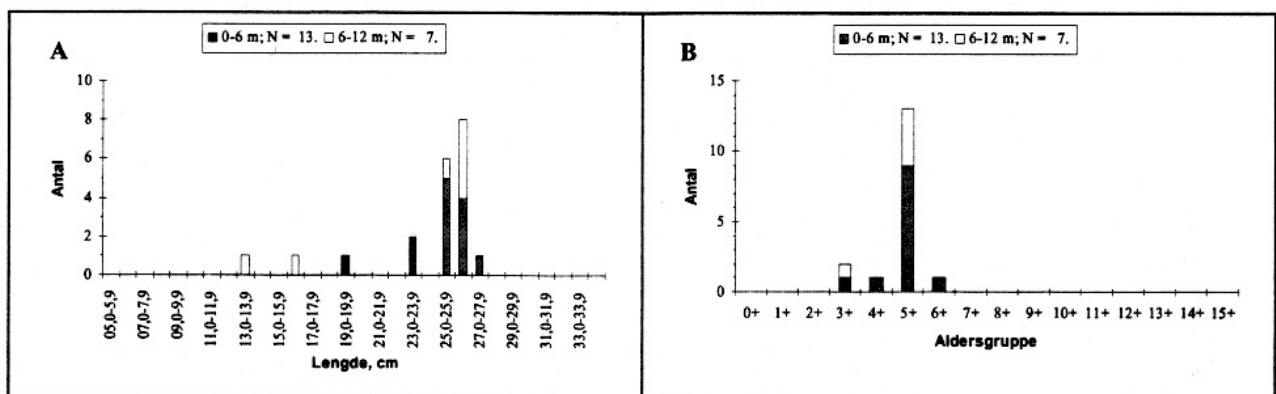
Figur 27. Tilbakerekna vekst med standardavvik for tryte fanga i flytegarn på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Vestre Grimevatn i 1995.

Samanlikning av veksten for tryta i botngarn og flytegarna viser at det var nærmast lik vekst (**Figur 28**).



Figur 28. Samanlikning av tilbakerekna vekst for tryte fanga i botngarn og flytegarn i Vestre Grimevatn i 1995.

Lagesild 1995: Lengdefordelinga for lagesild i flytegarna viser fisk mellom 13 og 28 cm (**Figur 29**). På båd djup var det ein markert topp ved 25 til 26 cm. Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 3+ - 6+. Aldersgruppe 5+ (1990-årsklassa) var den største med 13 fisk (65%).

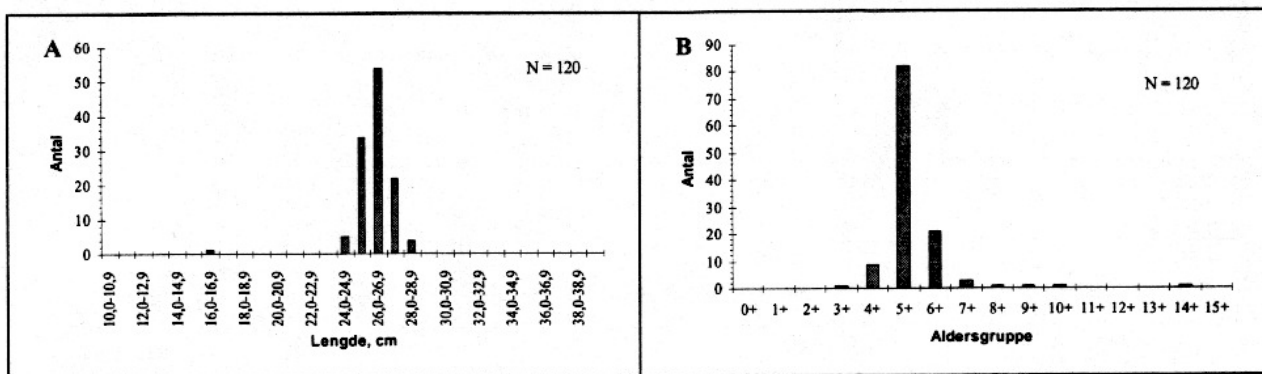


Figur 29. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for lagesild fanga i flytegarn på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Vestre Grimevatn i 1995.

4.7 Gytefiske etter lagesild i Vestre Grimevatn i 1995

Lagesild 1995 (gytefiske): Lengdefordeling for lagesild fanga på ein gyteplass i Vestre Grimevatn i 1995 viser fisk mellom 16 og 29 cm (**Figur 30**). Det var berre 1 fisk under 24 cm, og mesteparten var mellom 25 og 28 cm. Aldersfordelinga for lagesilda viser fisk i aldersgruppene 3+ - 14+. Aldersgruppe 5+ (1990-årsklassa) var den dominerande med 82 fisk (68%). Den eldste lagesilda var fødd i 1981.

Denne sterke 1990-årsklassa av lagesild var fødd våren etter at Vestre Grimevatn vart innsjøkalka. I alt 28 lagesild (23%) av fangsten var fødd før kalkinga i 1989.



Figur 30. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for lagesild fanga på gyteplassar i Vestre Grimevatn i 1995.

Kjønnsfordelinga for lagesilda var svært skeiv med 99 hannfisk (83%) og resten hofisk. Av den hannfisk som var plassert i stadium var mesteparten i stadium 6.

Tryte 1995 (gytefiske): Det vart også fanga ei tryte på 17,6 cm, som var ein hofisk.

4.8 Fangstresultat i Austre Grimevatn

4.8.1 Fangst

Fangsten på prøvafiske i Austre Grimevatn i 1989 og 1995 framgår av **Tabell 12 - Tabell 13**.

Tabell 12. Fangstfordeling på prøvafiske i Austre Grimevatn i 1989.

Fiskeart	Nord	Midt	Sør	Flytegarn		Sum
				0-6 m	6-12 m	
Aure	0	0	0	0	-	0
Tryte	1	0	0	0	-	1
Sum 1989	1	0	0	0	-	1

Tabell 13. Fangstfordeling på prøvafiske i Austre Grimevatn i 1995.

Fiskeart	Nord	Midt	Sør	Flytegarn		Sum
				0-6 m	6-12 m	
Aure	6	-	8	0	0	14
Tryte	362	-	229	19	209	819
Sum 1995	268	-	237	19	209	833

4.9 Prøvafiske i Austre Grimevatn i 1989

4.9.1 Botngarn

Tryte 1989: Den eine tryta som vart fanga i Austre Grimevatn i 1989 var ein hannfisk på 8,2 cm og tilhørte aldersgruppe 0+.

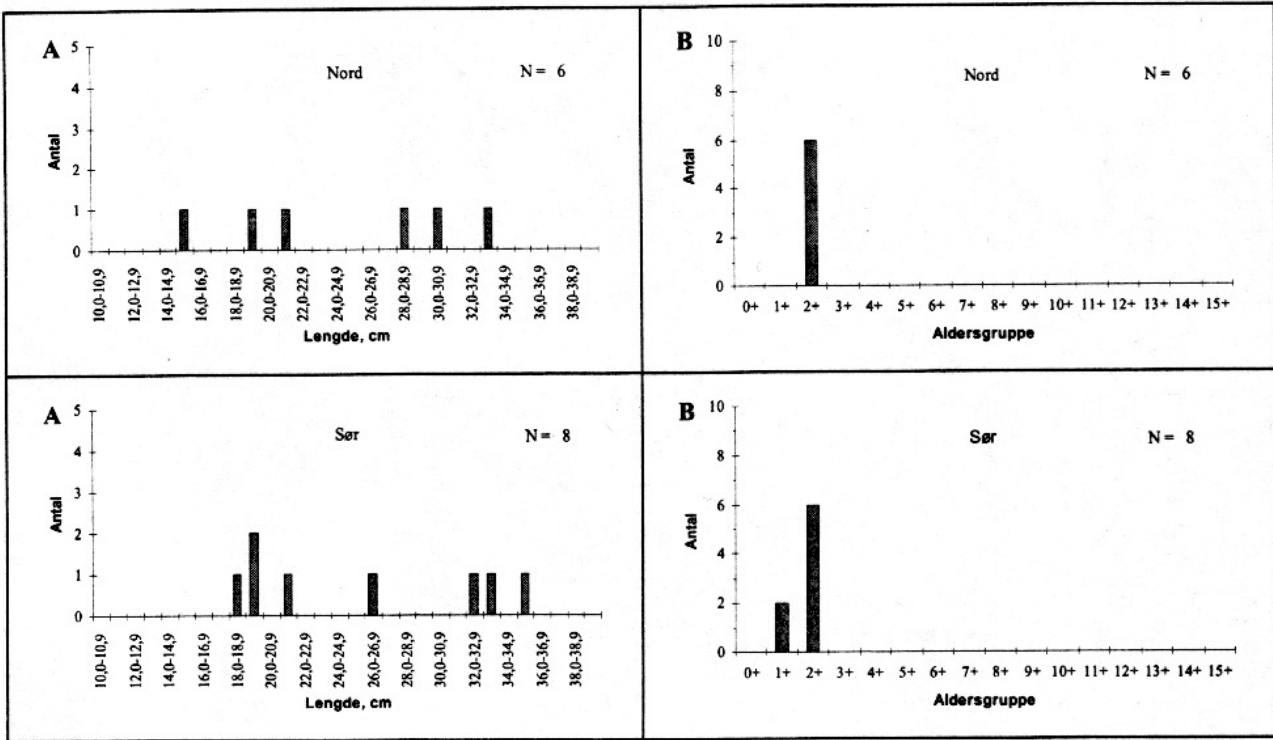
4.10 Prøvafiske i Austre Grimevatn i 1995

4.10.1 Botngarn

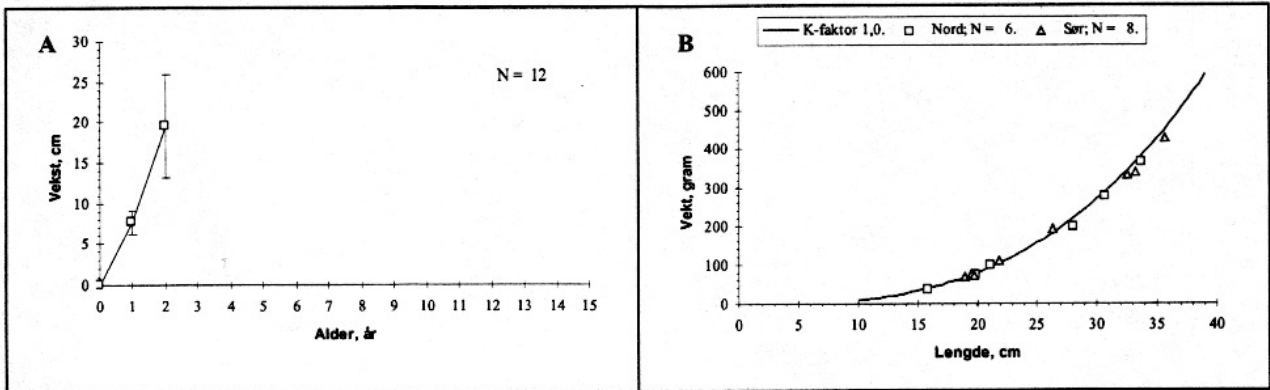
Aure 1995: Lengdefordelinga for aure viser fisk mellom 15 og 34 cm i nord og mellom 18 og 36 cm i sør (**Figur 31**). Aldersfordelinga for aure viser fisk i aldersgruppene 1+ - 2+. Aldersgruppe 2+ (1993-årsklassa) var størst i sør og einaste aldersgruppe i nord.

Veksten på auren var svært god både fyrste og andre året med 7,6 og 12,0 cm, men variasjonane var svært store andre året (**Figur 32**). Både fyrste og andre året hadde auren i sør ein betre vekst enn i nord (**Vedlegg 2**). Forskjellen var signifikant ($p < 0,001$) andre året.

Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor for auren var bra med 0,97 i nord og 0,99 i sør (jfr. **Figur 32**).

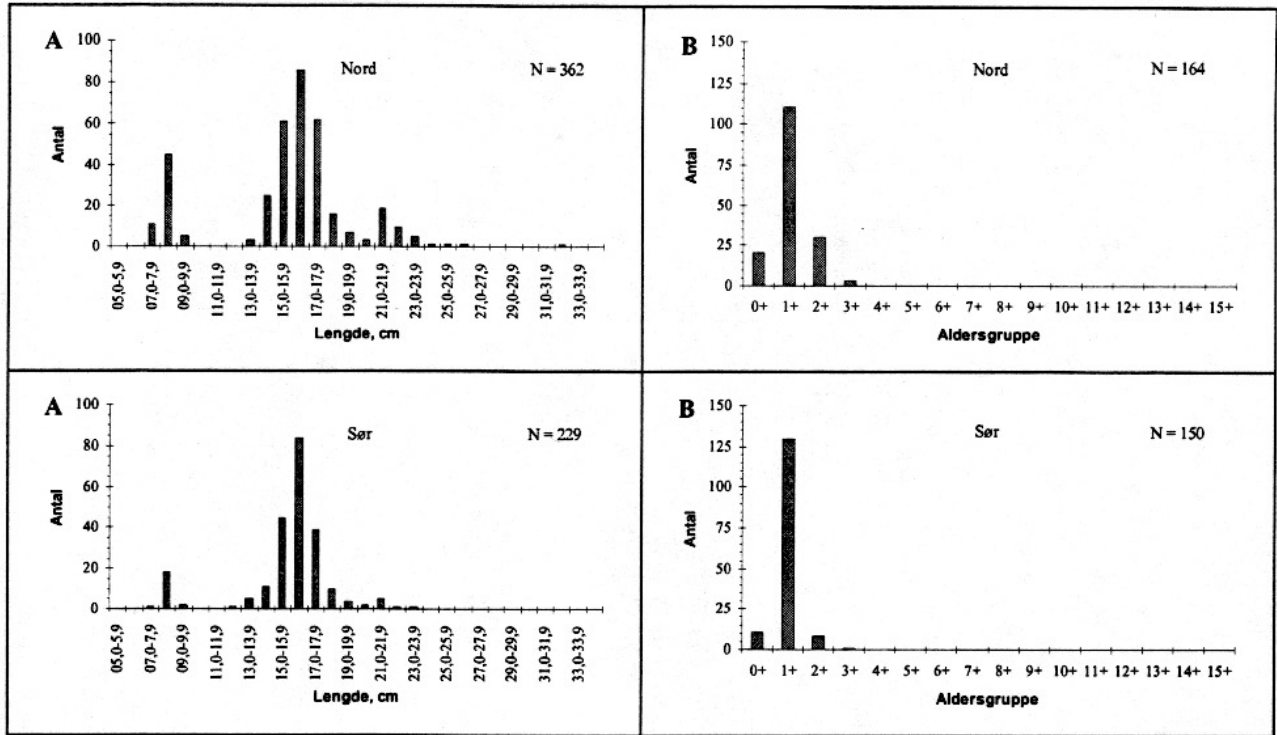


Figur 31. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for aure fanga i botngarn nord og sør i Austre Grimevatn i 1995.



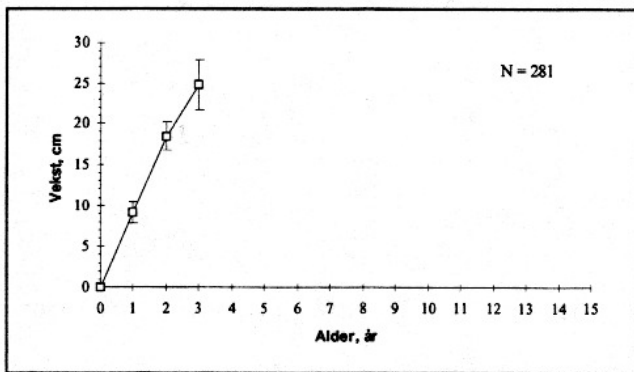
Figur 32. Tilbakerekna vekst med standardavvik (A) og kondisjonsfaktor (B) for aure fanga i botngarn i Austre Grimevatn i 1995.

Tryte 1995: Lengdefordelinga for tryta viser fisk mellom 7 og 33 cm i nord og mellom 7 og 24 cm i sør (Figur 33). Det var markerte toppar i lengdefordelinga ved 8 cm og mellom 15 - 18 cm. Aldersfordelinga for tryte viser fisk i aldersgruppene 0+ - 3+. Aldersgruppe 1+ (1994-årsklassa) var dominerande med 111 fisk (68%) i nord og 130 fisk (87%) i sør.



Figur 33. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for tryte fanga i botngarn nord og sør i Austre Grimevatn i 1995.

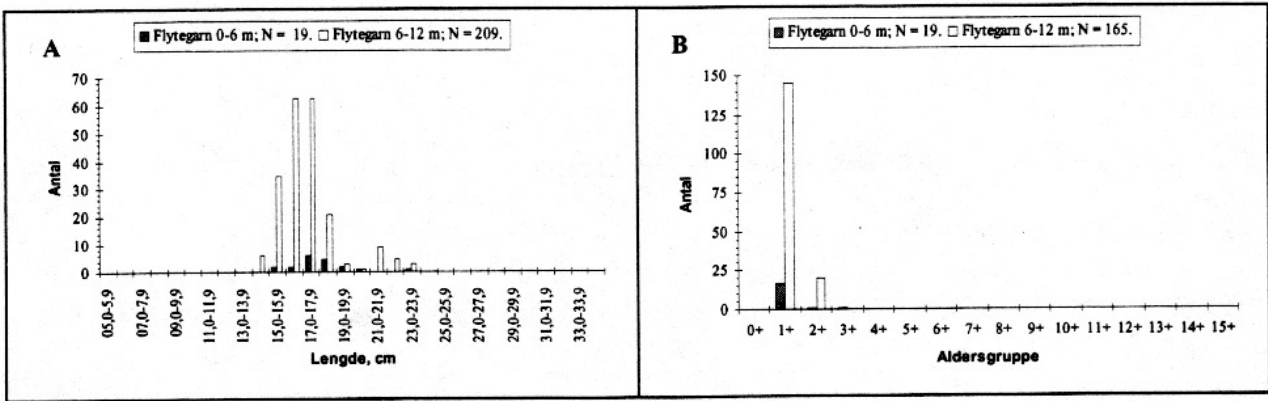
Det var usedvanleg god vekst på tryta med 9,1 cm fyrste året, 9,4 cm andre og 6,3 cm tredje året (Figur 34). Det var moderate variasjonar i veksten dei to fyrste åra. Det var dessutan relativt små variasjonar mellom nord og sør (Vedlegg 3).



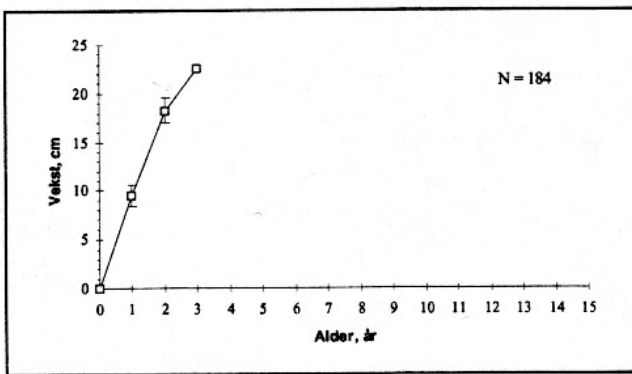
Figur 34. Tilbakerekna vekst med standardavvik for tryte fanga i botngarn i Austre Grimevatn i 1995.

4.10.2 Flytegarn

Tryte: Lengdefordelinga for tryta i flytegarerna viser fisk mellom 15 og 24 cm på 0-6 m djup og mellom 14 og 24 cm på 6-12 m djup (Figur 35). På 6-12 m djup var det ein markert topp i lengdefordelinga mellom 16 og 18 cm. Aldersfordeling for tryte viser fisk i aldersgruppene 1+ - 3+. Aldersgruppe 1+ (1994-årsklassa) dominerte av aldersbestemt fisk på 6-12 m djup med 145 fisk (88%).



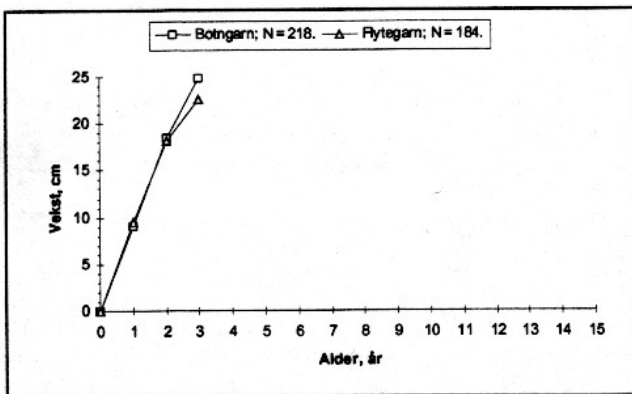
Figur 35. Lengdefordeling (A) og aldersfordeling (B) for tryte fanga i flytegarms på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Austre Grimevatn i 1995.



Figur 36. Tilbakerekna vekst med standardavvik for tryte fanga i flytegarms på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Austre Grimevatn i 1995.

Tilbakerekna vekst for tryta fanga på flytegarms var usedvanleg god med 9,5 cm fyrste året og 8,8 cm andre året (**Figur 36**). Det var små variasjonar i veksten. Veksten på tryta på 0-6 m djup var likevel noko større fyrste året med 10,2 cm enn på 6-12 m djup der veksten var 9,4 cm, men antalet var berre 19 tryter på 0-6 m djup (**Vedlegg 3**).

Samanlikning av tilbakerekna vekst på tryta viser svært like verdiar dei to fyrste åra (**Figur 37**). For det tredje året er materialet for lite til å få noko eintydig inntrykk.



Figur 37. Samanlikning av tilbakerekna vekst for tryte fanga i botngarms og flytegarms i Austre Grimevatn i 1995.

Ernæring, tryte: To tryter på 17,8 og 20,4 cm lengde hadde ete fisk. I magen på den minste tryta var det ein yngel på 7,5 cm.

4.11 Samanlikning og endringar 1989-1995

4.11.1 Fangst pr. garnserie

I Vestre Grimevatn varierte fangst pr. garnserie (botngarn) for auren frå 27,0 til 32,3 fisk med høgste fangsttalet i 1992 (**Tabell 14**). Fangst pr. garnserie for tryta auka kraftig frå 1,0 i 1989 til 253,5 i 1995. For lagesild, røye og bekkerøye var det ingen fangst i 1992 og 1995.

I Austre Grimevatn auka fangst pr. garnserie for auren frå 0 til 7,0 frå 1989 til 1995, og for tryta auka fangsten pr. garnserie kraftig frå 0,3 til 295,5 (**Tabell 14**).

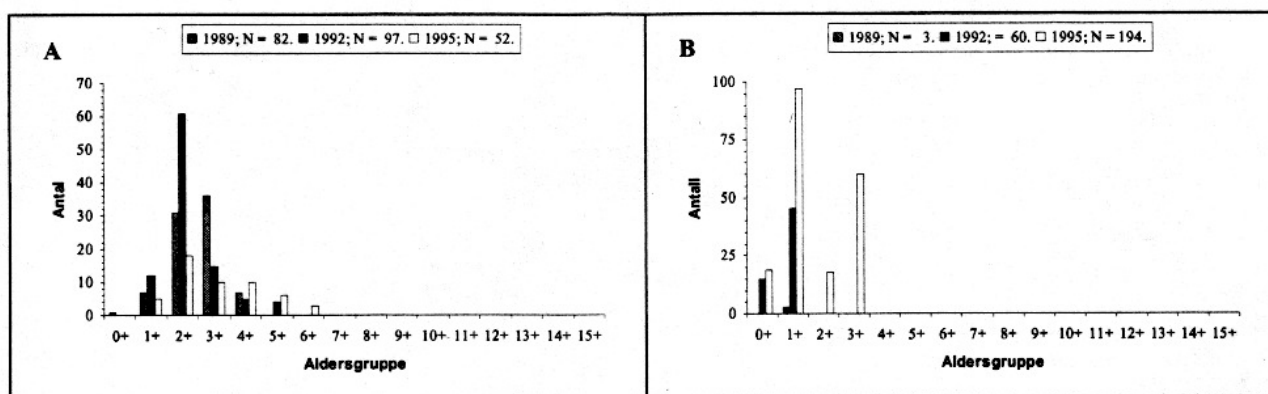
Tabell 14. Oversikt over fangst pr. innsats (CPUE) i botngarn på prøvafiske i Vestre og Austre Grimevatn 1989-1995.

Fiskeart	Vestre Grimevatn			Austre Grimevatn	
	1989 ¹⁾	1992 ¹⁾	1995 ²⁾	1989 ¹⁾	1995 ²⁾
Aure	27,3	32,3	27,0	0	7,0
Tryte	1,0	38,0	253,5	0,3	295,5
Lagesild	0,7	0	0	-	-
Røye	0,7	0	0	-	-
Bekkerøye	0,3	0	0	0	0

¹⁾Tre utvida Jensen-seriar. ²⁾To utvida Jensen-seriar.

4.11.2 Botngarn

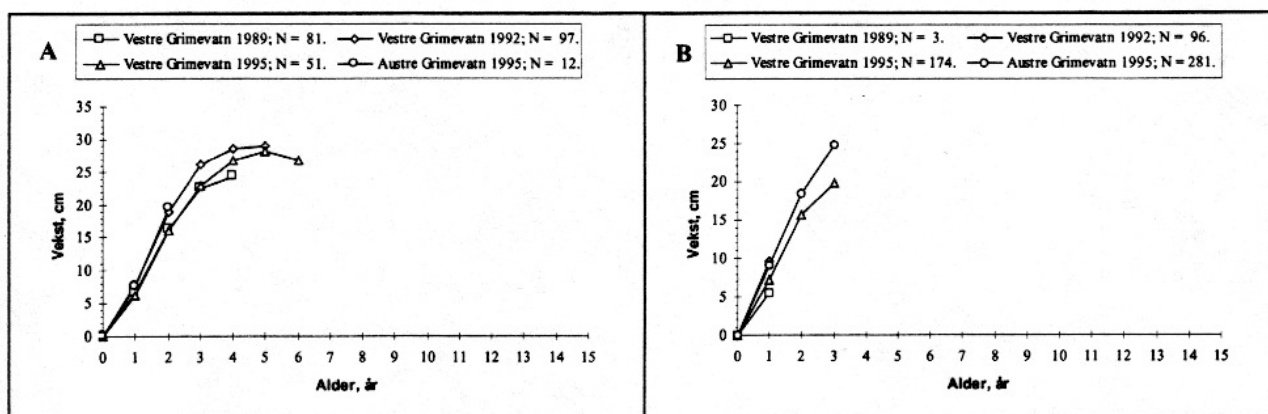
Alder: Alderen på auren i Vestre Grimevatn endra seg noko frå 1989 til 1995 i og med at det var ein trend mot eldre fisk (**Figur 38**). Det same var tilfellet for tryta, men her var utgangspunktet i 1989 ein svært forsuringskadd bestand med både svært lite fisk og svært ung fisk.



Figur 38. Aldersfordeling for aure (A) og tryte (B) fanga i botngarn i Vestre Grimevatn i 1989, 1992 og 1995.

Vekst: Veksten for auren i Vestre Grimevatn har endra seg undervegs frå 1989 til 1995 (**Figur 39**). Veksten var såleis større i 1992-materialet samanlikna med 1989-materialet. For andre og tredje året utgjorde forskjellane 2,6 og 3,6 cm, og var signifikante ($p < 0,001$). Forskjellen i veksten fyrste året mellom 1992 og 1989 var 1,2 cm, men det var ingen signifikant forskjell. Den største forskjellen i veksten var 4. året med 4,1 cm, men grunnlaget her var lite fisk. Vekstkurven for 1995 for Vestre Grimevatn viser at veksten da var tilbake på tilnærma 1989-nivå (**Figur 39**, jfr. **Vedlegg 2**). Saman-

likna med Austre Grimevatn var veksten ganske lik fyrste og andre året i forhold til 1992- materialet i Vestre Grimevatn. Samanlikna med Vestre Grimevatn i 1989 og 1995 var det større forskjellar, særleg andre året med 3,3 cm ($p < 0,010$) og 3,5 cm. Antalet fisk i Austre Grimevatn var lite for samanlikning.

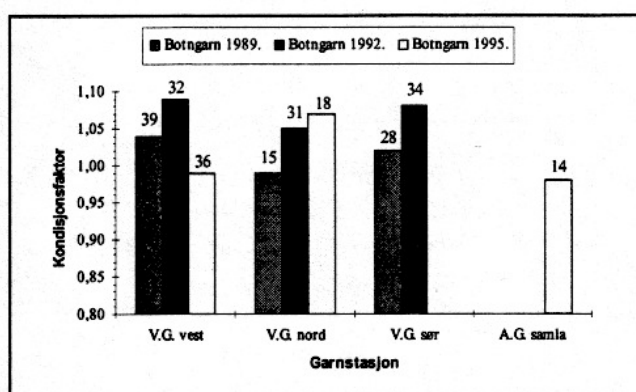


Figur 39. Tilbakerekna vekst for aure (A) fanga på botngarn i Vestre Grimevatn i 1989, 1992 og 1995 og i Austre Grimevatn i 1995 og tryte (B) fanga på botngarn i Vestre Grimevatn i 1989, 1992 og 1995 og i Austre Grimevatn i 1995.

Også veksten for tryta i Vestre Grimevatn har endra seg. I 1989 var det svært lite fisk ($N = 3$), så samanlikningsgrunnlaget er svært spinkelt. Med det talgrunnlaget som finst, så var veksten fyrste året i 1992 4,2 cm større samanlikna med dei tre trytene frå 1989 (Figur 39). Frå 1992 til 1995 var det ein signifikant ($p < 0,001$) nedgang i veksten fyrste året med 2,4 cm. For baa desse åra var det eit stort materiale på 96 og 174 fisk (jfr. Vedlegg 3). Samanlikna med Vestre Grimevatn i 1992 var veksten i Austre Grimevatn i 1995 0,6 cm dårlegare fyrste året, og signifikant ($p < 0,001$) (Figur 39). Samanlikna med 1995 var derimot veksten i Austre Grimevatn mykje betre. Såleis var veksten fyrste året 1,8 cm

større, andre året 2,7 cm større og tredje året 5,0 cm større enn i Vestre Grimevatn, men ikkje signifikant. Grunnlaget for vekstkurven tredje året i Austre Grimevatn var lite med berre 4 tryter.

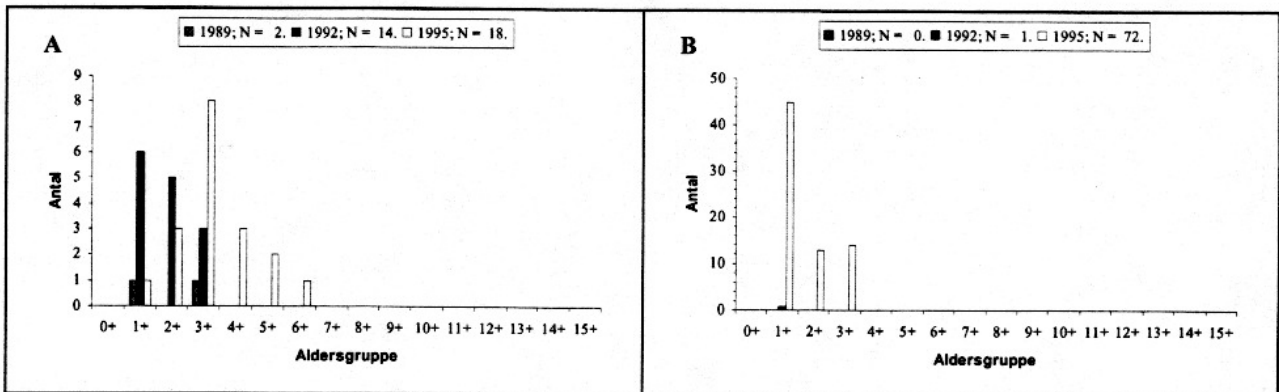
Kondisjonsfaktor: Kondisjonsfaktoren for aure på alle tre botngarnstasjonane i Vestre Grimevatn auka frå 1989 til 1992 (Figur 40). Auken var signifikant ($p < 0,010$) i nord og sør, men ikkje i vest. Frå 1992 til 1995 gjekk kondisjonsfaktoren markert ned i vest, men gjekk opp i nord. I Austre Grimevatn vart det fanga fisk berre i 1995.



Figur 40. Kondisjonsfaktor for aure fanga i botngarn vest, nord og sør i Vestre Grimevatn (V.G.) i 1989, 1992 og 1995 og Austre Grimevatn (A.G.) i 1995. Tala over søylene viser antal fisk. Der det ikkje var fisk er det inga søyle.

4.11.3 Flytegarne

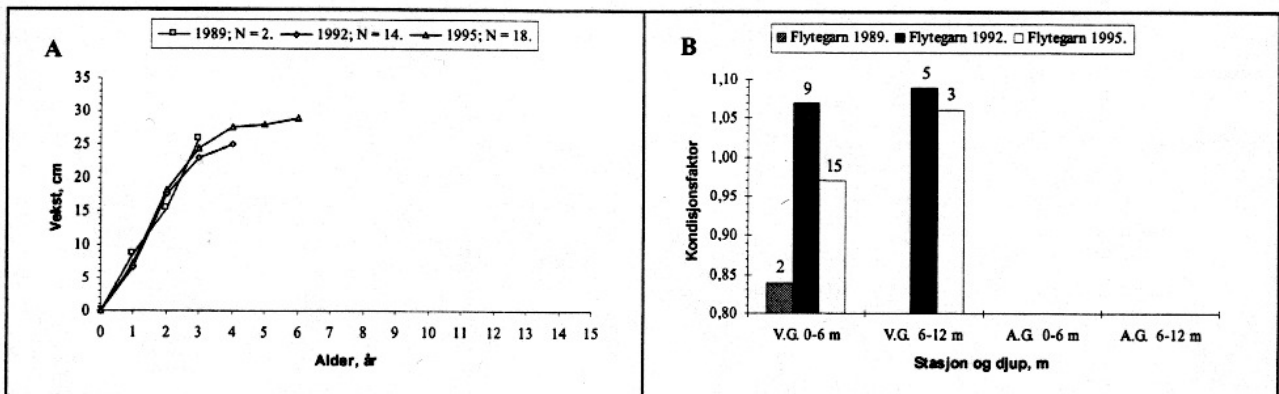
Alder: Alderen på auren i flytegarne i Vestre Grimevatn viser ein trend mot eldre fisk frå 1989 til 1995 (Figur 41). For tryta var det berre ein fisk frå før 1995.



Figur 41. Aldersfordeling for aure (A) og tryte (B) fanga i flytegarne i Vestre Grimevatn i 1989, 1992 og 1995.

Vekst: Det var ein oppgang i veksten for auren frå 1992 til 1995 med frå 0,7 til 2,7 cm (Figur 42). Grunnlaget frå 1989 var svært lite med berre to fisk.

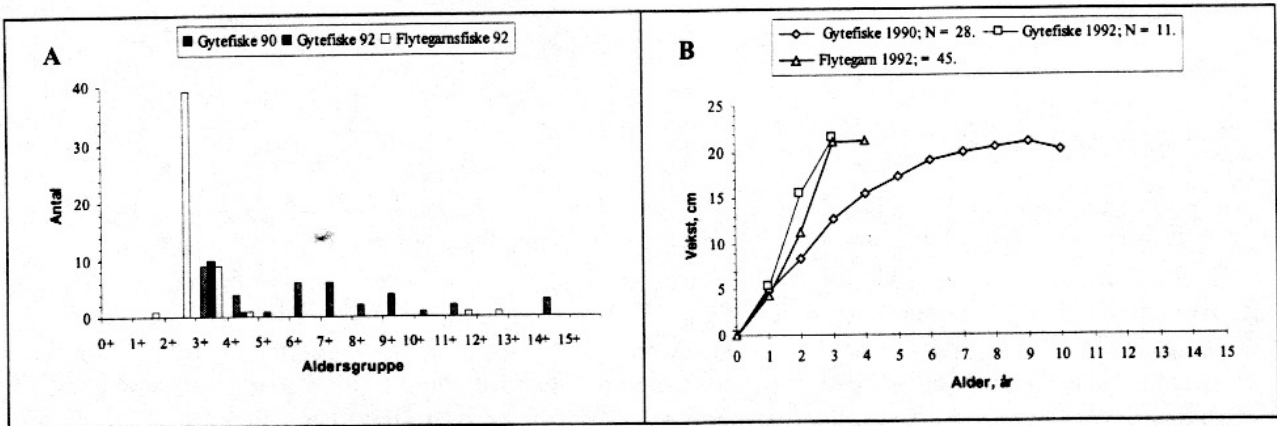
Kondisjonsfaktor: I flytegarne i Vestre Grimevatn var det berre to aure i 1989, og kondisjonsfaktoren var dårleg (Figur 42). Kondisjonsfaktoren var høgast i 1992 for så å gå noko ned i 1995. Lengdefordelingane dei ulike åra viser at det var ikkje noko skeiv fordeling som skulle indikere endringar i kondisjonen (t.d. stort innslag av ungfisk). Det var litt høgare kondisjonsfaktor på auren i flytegarne i forhold til i botnagarne.



Figur 42. Samanlikning av tilbakerekna vekst for aure fanga i flytegarne i Vestre Grimevatn i 1989, 1992 og 1995 (A), og kondisjonsfaktoren for aure fanga i flytegarne på 0-6 m djup og 6-12 m djup i Vestre Grimevatn (V.G.) og i Austre Grimevatn (A.G.) i 1989, 1992 og 1995 (B). Tala over søylene viser antal fisk. I Austre Grimevatn (A.G. 0-6 m og A.G. 6-12 m) var det ingen fisk.

4.11.4 Lagesild

Lagesild: Samanlikninga gjeld for dei åra det er tilbakerekna vekst, dvs. gytefiske 1990, flytegarne 1992 og gytefiske 1992. Fyrste året var det relativ lik vekst, men frå andre året vart det store forskjellar mellom lagesilda frå 1990 og frå dei to prøvafiska i 1992 (Figur 43). For gytefiske i 1992 var veksten for både 1-årig og 2-årig lagesild signifikant ($p < 0,05$) større enn veksten i 1990. Veksten for lagesilda i flytegarne i 1992 låg mellom verdiane for dei to andre prøvafiska.



Figur 43. Aldersfordeling for lagesild på gytefiske i Vestre Grimevatn i 1990 og 1992 og flytegarmsfiske i 1992 (A) og tilbakerekna vekst for lagesild ved dei same prøvefiska (B).

5. Diskusjon

5.1 Forsuring og kalking

Forsuring hadde tydeleg påverka vasskjemien både i Vestre Grimevatn og særleg i Austre Grimevatn før kalking kom i gang i vassdraget (Skov *et al.* 1990, Sevaldrud & Skogheim 1985). Skjelsandkalking i nedbørfeltet frå 1985, men fyrst og fremst innsjøkalkingar frå 1989 har avsyra Vestre Grimevatn slik at pH stort sett har vore over 6,0. Også i Austre Grimevatn har pH krabba over pH 6,0, som berre er delvis innsjøkalka ein gong (Kleiven & Håvardstun 1997). Den indirekte kalkinga i Austre Grimevatn er eit godt eksempel på den gode effekten som indirekte kalking oppe i eit vassdrag kan ha å seia for innsjøar lenger nede. Liknande, gode eksempel på indirekte kalking viser resultatata frå bl.a. innsjøane Skjersæ, Syndle og Vigelandsvatn i Aust-Agder (Kleiven & Håvardstun 1997).

5.2 Fangst pr. garnserie

Fangsten av aure pr. garnserie var ganske lik på dei tre prøvofiska i Vestre Grimevatn. Nedgangen frå 1992 til 1995 kan ha ein viss samanheng med at stasjonen i sør vart kutta ut i 1995, som i gjennomsnitt for 1989 og 1992 var den nestbeste fangststasjonen. For tryta var det ein jamn og stor oppgang frå 1989 til 1995. For dei andre artane var det ingen fangst i 1992 og 1995.

I Austre Grimevatn har auren hatt ein markert framgang frå ingen fisk i 1989 til bra fangst i 1995. Tryta har hatt ein veldig sterk framgang, og framviser ein langt større framgang enn i Vestre Grimevatn.

Samanlikna med fangst i andre kalkingslokalitetar på Sørlandet var antal aure pr. garnserie i Vestre Grimevatn ganske bra (jfr. Kleiven & Håvardstun 1997). Fangsten av aure i Austre Grimevatn i 1995 var derimot liten, men det var ikkje mange åra sidan innsjøen var fisketom slik at ein skal ikkje vente god fangst her så snøgt. Derimot var fangst av tryte pr. garnserie i både Grimevatna i 1995 godt over gjennomsnittet samanlikna med fangsten i andre kalkingslokalitetar i landsdelen (jfr. Kleiven & Håvardstun 1997).

5.3 Vestre Grimevatn

Det vart fanga mest fisk i den vestre delen av Vestre Grimevatn i 1989, og det var der dei to røyene vart tatt. I 1992 vart det tatt omtrent like mykje aure vest og sør i innsjøen. I nord utgjorde tryta berre 1/4 av fangsten i vest og i sør. Truleg skuldast det tilfeldige omstende. I 1995 var det så stor fangst av tryte at stasjonen i sør vart kutta ut. Da var antalet av aure omtrent som i 1989 i vest og nord.

5.3.1 Aure

Det vart fanga ung aure i Vestre Grimevatn både i 1989, 1992 og 1995. Innslaget av yngre fisk viser at det har vore god tilgang på ungfisk til innsjøen. Kalking med doserarar i Budalsbekken har vore utført frå 1985 saman med skjelsandkalking av eit par andre bekkar (Skov *et al.* 1990). Det skal vera slept aure av lokal stamme (vaksen villfisk) i 1991 og 1992 (Matzow & Simonsen 1997), men det synest ikkje å ha vore vesentlege endringar i antalet ungfisk frå 1989 til 1995.

Tilbakerekna, gjennomsnittleg vekst var svært lik på dei tre stasjonane i Vestre Grimevatn i 1989. I 1992 var det større vekst enn i 1989 og noko forskjellar i veksten mellom dei ulike stasjonane, men antal fisk er lite for den siste delen av vekstkurven. Det var også større forskjellar innan kvar stasjon. I 1995 var veksten tilbake på tilsvarende nivå som i 1989, men med større innbyrdes variasjonar på den

enkelte stasjon. Auren i flytegarna hadde dårlegare vekst enn i botngarna i 1992, men i 1995 var det omvendt. I Austre Grimevatn vart det fanga aure berre i 1995. Det var ung fisk som er yngre enn den fisken som Matzow & Simonsen (1997) rapporterer var slept der i 1991 og 1992. Veksten på auren i Austre Grimevatn var svært god og låg over veksten på auren i Vestre Grimevatn. Særleg gjaldt det andre års vekst.

Veksten på auren både i Vestre og Austre Grimevatn ligg omtrent i gjennomsnittet samanlikna med registrert vekst på aure i andre kalkingslokalitetar på Sørlandet (jfr. Kleiven & Håvardstun 1997).

Kondisjonsfaktoren for aure i Vestre Grimevatn gjekk stort sett opp frå 1989 til 1995. Unntaket var i vest og på flytegarna der kondisjonsfaktoren gjekk ned frå 1992 til 1995. I vest har det vore jamt bra fangst under alle prøvefiska, men det er vanskeleg å fastslå om det er materialet i 1995 det skuldast eller om det er ein meir permanent nedgang. Nedgangen i kondisjonsfaktoren fall saman med at det i vest var eldst fisk i 1995, og at innslaget av eldre fisk auka frå 1992 til 1995.

I Austre Grimevatn var kondisjonsfaktoren i 1995 både i nord og sør noko lågare enn i Vestre Grimevatn, og låg på nivået for stasjon vest og flytegarna i Vestre Grimevatn for 1995.

Ernæringa i 1992 viser at auren hadde beita på dyreplankton og stingsild. På forsommaren var auren full av stingsild (Anders Grimnes pers. medd.).

5.3.2 Røye

Fangst av berre to røyer på tre prøvefiske i Vestre Grimevatn tyder på at bestanden må vera på eit svært lågt nivå. Dei to røyene som vart fanga i 1989 viste at det har skjedd ei forgubbing av røye. I 1983 var det ein tynn bestand av røye der (Sevaldrud & Skogheim 1985). Røya er svært sårbar når det gjeld forsuring, og synest å vera den fiskearten som går ut fyrst i innsjøar på Sørlandet (Andersen *et al.* 1984, Sevaldrud & Skogheim 1985, Kleiven *et al.* 1990b) og like eins kan det vera elles i landet også (Kleiven & Håvardstun 1997). Forgubba røye kan likevel overleva i mange år slik at andre fiskeartar kan forsvinne før ho (Kleiven & Matzow 1989). Forsuring er den største enkeltfaktoren for den tilbakegangen av røye som er registrert her i landet etter krigen (Hesthagen & Sandlund 1995).

5.3.3 Tryte

Prøvefisket i 1989 viste at tryta var nærmast utdødd før kalking kom i gang i Vestre Grimevatn og i Austre Grimevatn var ho forsvunne. I Vestre Grimevatn var pH-verdiane såpass dårlege (pH 5,0-5,2) at rekruttering og overleving var i alvorleg fare for tryta. I mindre innsjøar som Hindar & Kleiven (1990) undersøkte, var antalet årsklasser ($N = 2,25$) signifikant færre ($p < 0,025$) i fire innsjøar med pH 4,99-5,35 i forhold til antal årsklasser ($N = 10,0$) i ti innsjøar med pH 5,54-6,48. I forsøk fann Runn *et al.* (1977) ein svak reduksjon av klekt rogn ved pH under 5,5, og ved pH 4,5 var det berre sporadisk at rogn vart klekt. Kalkinga og hevinga av pH har medført ei oppblomstring av tryta både i Vestre og Austre Grimevatn. Liknande oppblomstring av tryte etter kalking har ein sett i fleire innsjøar på Sørlandet (jfr. Kleiven & Håvardstun 1997).

Det mest påfallande ved tryta i Vestre Grimevatn er at ho i så stor grad har beita på stingsild. Beitinga på stingsild starta medan tryta var 0+. Også tryta i Austre Grimevatn lever på stingsild (Sverre Vennesland pers. medd.). Han opplever at når ein set fingrane inn i magen på tryta når han får ho, så sprutar det ut stingsild. Slik beiting på stingsild er ikkje registrert på Sørlandet tidlegare (Saltveit 1977, Rosseland *et al.* 1981, L'Abée-Lund *et al.* 1986, Vethe 1988, Kleiven *et al.* 1990b), og det er heller ikkje framheva frå andre plassar her i landet som er undersøkte (jfr. Borgstrøm 1987). I den eutrofe Årungen i Akerhus utgjorde fisk, mest små mort, 26 volumprosent av konsumert mat i mai for tryter som var 13-26 cm lange (Eie & Borgstrøm 1981). I Windermere i England fann derimot Allen (1935) at tryter over ca. 18 cm ernærte seg stort sett på fisk, vesentleg på ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) og stingsild, men også tryte. Han registrerte fiskeetande tryte i lengdegruppa 14,0-15,9 cm. Veksten er

Vedlegg

Vedlegg 1. Kjemiske data for Austre og Vestre Grimevatn, henta frå Sevaldrud og Muniz (1980), Sevaldrud og Skogheim (1985), Hindar og Kleiven (1990) og Fylkesmannes miljøvernavdeling i Aust-Agder. Vestre Grimevatn er kalka frå 1989.

Innsjø	Dato	pH	Ledn.	Ca	Mg	RAI	IIAI	Farge
Vestre Grimevatn	03.11.75	5,23	3,58					
Vestre Grimevatn	08.10.83	5,12	3,52	1,60	0,70	259	73	9
Vestre Grimevatn	22.10.86	5,16	4,15	1,50				
Vestre Grimevatn	03.11.86	5,20		1,65				
Vestre Grimevatn	22.10.87	4,97		1,44				
Vestre Grimevatn	21.03.90	6,74		3,65				
Vestre Grimevatn	16.11.90	6,37		2,29				
Vestre Grimevatn	25.03.91	6,06		1,92				
Vestre Grimevatn	04.11.91	5,68		2,61				
Vestre Grimevatn	26.03.92	6,10		2,52				
Vestre Grimevatn	16.10.92	6,69		3,53				
Vestre Grimevatn	03.05.93	6,24						
Vestre Grimevatn	02.11.93	6,55						
Vestre Grimevatn	10.05.94	6,29						
Vestre Grimevatn	28.10.94	6,38						
Vestre Grimevatn	15.05.95	6,3						
Vestre Grimevatn	27.10.95	5,89						
Vestre Grimevatn	23.05.96	6,39						
Vestre Grimevatn	05.11.96	6,19						
Austre Grimevatn	03.11.75	4,77	3,43					
Austre Grimevatn	12.05.84	4,74		1,37	0,63	381	69	20
Austre Grimevatn	22.10.86	4,84	4,29	1,18				
Austre Grimevatn	03.05.93	5,74		2,12				
Austre Grimevatn	02.11.93	5,55		2,16				
Austre Grimevatn	31.10.94	5,63		3,95				
Austre Grimevatn	16.05.95	5,66		6,00				
Austre Grimevatn	27.10.95	5,86		2,04				
Austre Grimevatn	23.05.96	6,55		3,09				
Austre Grimevatn	05.11.96	6,08		2,30				

ikkje vist, men det var ikkje særleg stor tryte. Ho fanst jamt opp til 24 cm og einstaka individ til og med 29 cm.

Den omfattande beitinga på stingsild i Vestre Grimevatn resulterte i ein utruleg god vekst samanlikna med det som tidlegare er registrert på Sørlandet (L'Abée-Lund 1985a, 1985b, Hindar & Kleiven 1990, Kleiven *et al.* 1990a, 1990b, Linløkken *et al.* 1991, Kleiven & Håvardstun 1997). I Vigelandsvatn i Rorevassdraget vart det registrert den beste fyrste års vekst på tryte inntil Vestre Grimevatn vart undersøkt. Der var det ein gjennomsnittleg vekst fyrste året på 8,76 cm nord og 8,49 cm sør i innsjøen i 1991 (Kleiven 1994), og 7 fisk var over 10 cm med 11,5 cm på den største (Kleiven & Håvardstun 1997). Fiskebestanden i Vigelandsvatn var svært langt "nede" før kalking, og i praksis var det berre to årsklasser der i 1991 (Kleiven 1994). Sjølv om det vart tatt bra med aure der også, var det svært lite fisk totalt sett og det var grunnlaget for den gode veksten. Når det gjeld vidare vekst så stiller Vestre Grimevatn i ei klasse for seg. Thorpe (1977) har samanstillt veksten på tryte på global basis. Utifrå den så er det einast tryte i eit par mindre innsjøar i Tyskland (Tesch 1955) som slår veksten i Vestre Grimevatn i 1992. Som nemnd vart prøver av tryte sirkulert til nordiske kollegaer, men ingen hadde avvikande oppfatningar om alderen på den fisken som vart sirkulert.

Det kan synast som det er mindre tryte i Vestre Grimevatn enn i andre sørlandsvatn der nyetablering av trytebestanden er på tilsvarende stadium. Spørsmålet er kva rolle den trepigga stingsilda spelar for tryta. Dei lever, i alle fall i den isfrie tida, side om side i littoralsona. Det viser også det store innslaget av stingsild i ernæring til tryta i Vestre Grimevatn. Spørsmålet blir såleis om stingsilda beitlar på rogn eller heilt nyklekte larver og i utgangspunktet heldt tryta nede på den måten.

5.3.4 Lagesild, prøvafiske

Det var ein bra bestand med lagesild i Vestre Grimevatn i 1990, trass i forsureninga som har ramma vassdraget. I surt vatn vil fisk lide under fysiologisk stress p.g.a. ubalanse i saltreguleringa i kroppen (Muniz & Leivestad 1979). Ulike fiskeartar vil ha ulik sensitivitet for forsurening (jfr. Bergquist 1991) og det same vil ulike livsstadier ha (jfr. Rosseland 1986). I eit materiale frå 87 forsura innsjøar i Sverige var lagesild den 8. mest følsame fiskearten for forsurening og tryta var den 12. mest følsame fiskearten (Bergquist 1991). I Vestre Grimevatn var det ein levedyktig bestand av lagesild i 1989, medan tryta var på veg til å forsvinne. I Herefossfjorden synest lagesild og tryte å ha gått ut omtrent samtidig (Kleiven 1997).

Ved kalking vil både det ytre og indre miljø bli gjenoppretta, og livsfunksjonane til fisken blir normalisert. Det vil kunne gjera seg gjeldande ved auka aktivitet og omslag i veksten (Barlaup *et al.* 1989). Det markerte omslaget i veksten på lagesilda den sommaren det vart kalka, er rimeleg å tilskrive innsjøkalkinga.

Manglande fangst av lagesild på flytegarna i 1989 kan ha ulike forklaringar. I Berse i Tovdalsvassdraget fann Ugland (1980) konsentrasjon av lagesild like under sprangsjiktet i sommarsesongen. Tidleg i september 1979 var sprangsjiktet på ca. 6 m djup i Berse, og der auka også konsentrasjonen av lagesild. Det er også sannsynleg at kalkinga har ført til auka aktivitet og dermed auka fangst i 1992, slik det vart registrert for aure i det gjenforsura Hovvatn etter ny kalking (Barlaup *et al.* 1989). Dessutan var 1990-årsklassa av lagesild i Vestre Grimevatn svært sterk i 1992. 1990-årsklassa var det fyrste kullet av lagesild etter at innsjøkalking kom i gang i innsjøen.

Fangsten av lagesild på gyteplassen i Vestre Grimevatn vart atskillig mindre i 1992, trass i at det vart sett på den plassen som fanga omtrent all gytefisken i 1989. Den store nedgangen i fangst kan skuldast at det truleg skal lite til for å bomme på ein gyteplass med omsyn til garnsettinga. I 1995 var fangsten 120 individ på same plassen og same innsatsen. I 1992 var det dessutan svært stor overvekt av ikkje heilt moden hofisk, noko som kan tyde på at gytinga skjedde seinare i 1992 enn i 1989 og 1995.

Alderen på lagesilda fanga på gyteplassar i Vestre Grimevatn i 1990 viser at det var eit breitt aldersspekter og at det hadde vore god rekruttering trass i relativ dårleg kjemi. Aldersfordelinga minner om den Ugland (1980) fann for lagesild i Berse, men der var det større innslag av enda eldre fisk. I 1992 var det berre ung lagesild frå 1989-årsklassa i Vestre Grimevatn, som truleg var fisk som skulle gyte for fyrste gong. I 1995 var det eit par år eldre fisk som dominerte fangsten, men 1989-årsklassa var godt representert fortsatt. Det var dessutan eit fåtal eldre lagesild i 1995. Visse årsklasser kan dominere i ein bestand i mange år (Aass 1972).

Kalkinga i Stigselvassdraget har medført at bestanden av lagesild er sikra for framtida i vassdraget. Saman med bestanden i Berse, som det også vart skaffa 100 fisk til NINA (Trondheim) i 1995, vil denne for landsdelen særeigne fiskearten vera sikra for framtida i dei to vassdraga.

5.4 Austre Grimevatn

5.4.1 Aure

Det vart ikkje fanga aure i Austre Grimevatn i 1989, men i 1995 var det bra fangst av ung fisk med svært god vekst. Matzow & Simonsen (1997) opplyser at det var slept aure der i 1991 og 1992, men den fisken var det ikkje gjenfangst av. Den auren som vart fanga kan vera avkom av den som vart slept der, annan fisk som har innvandra innsjøen frå Vestre Grimevatn eller Stigselva eller både og. Det er interessant å sjå at det vart fanga like mykje aure sør i innsjøen som i nord. Uansett alternativ skjer det rekruttering i tilknytning til innsjøen etter kalking som er svært positiv.

5.4.2 Tryte

Austre Grimevatn var også tomt for tryte i 1989, men i 1995 var det stor fangst. Aldersfordelinga viser at det var i 1994 at auken i trytebestanden "tok av". I materialet er det berre fire tryter som var fødte i 1992. I 1992 var det såpass bra pH som 5,21 i mars og 5,51 seinhaustes. Målingane viser også at det var svært bra pH i 1993 med 5,74 om våren og 5,55 om hausten. I 1994 var pH på 5,63 både vår og haust i elva nedanfor Austre Grimevatn. Både utifrå eksperimentelle studiar (Runn *et al.* 1977) og andre kalkingsprosjekt på Sørlandet (bl.a. Kleiven & Håvardstun 1997) skulle ein absolutt forventa ei svært sterk årsklasse i 1993, men det skjedde ikkje. Truleg tok det såpass lang tid før det kom ned nok gytefisk frå Vestre Grimevatn til å få opp bestanden slik som han var i 1994.

Det var usedvanleg god vekst på tryta i Austre Grimevatn også, men eit lite hakk under det som vart registrert i Vestre Grimevatn i 1992. All vekst over 9 cm fyrste året er heilt usedvanleg for tryter.

5.4.3 Lagesild, historikk

Lagesilda i Grimevatna vart tidlegare kalla sik (Anders Grimnes pers. medd.). Det same var tilfellet i Austre Grimevatn, og der kan nemninga "sik" bli brukt i dag også når ein skal omtale det gamle fisket etter lagesild (Agnes Gloppe, Olav Sørensen pers. medd.). I ei lokal vise er det opprekna "ørret, sik og røye" i Austre Grimevatn (Salvesen u.å.). Lagesilda vart også kalla sik i Tovdalsvassdraget (Kleiven 1997), og ho blir fortsatt kalla sik av enkelte i Berse (Andreas Repstad pers. medd. 1998).

Det var faren til Anders Grimnes, Jens Grimnes, som tok til å lure på om det verkeleg var sik som fanst i Vestre Grimevatn (Anders Grimnes pers. medd.). Han hadde slekt ved Temse og Rore nær Grimstad, og på sistnemnde plass var han truleg med å fiska sik og kunne sjå skilnader med lagesilda. Ved hjelp av Dannevig på Flødeviga fekk han fastslått at "siken" i Vestre Grimevatn var lagesild, og det skjedde truleg på 1950-talet. Såleis fekk Per Mollatt (pers. medd.) servert *lagesild* av Jens Grimnes i slutten av 1950-åra.

5.4.4 Historiske opplysningar

Lagesilda er ein svært interessant fiskeart i dette området. Den nærmaste lokaliteten finn ein i nedre delen av Tovdalsvassdraget (Haabesland 1972, Saltveit 1977, Ugland 1980). Dessutan finst ho i tre vatn på Jæren (Bernhoft-Osa 1936, Rustad 1949, Faafeng *et al.* 1985, Lura & Kålås 1994). Elles må ein aust eller nord for Oslofjorden for å finne innsjøar med lagesild (Eggan & Johnsen 1983).

På Sørlandet er lagesilda undersøkt berre i Berse (0,38 km²) i Tovdalsvassdraget av Ugland (1980).

Lagesilda på Sørlandet har vore svært lite kjend. I den detaljerte oversikten over fiskeartar i Tovdalsvassdraget midt på 1960-talet er ikkje lagesilda nemnd (Grande 1967). Fyrste gongen lagesilda i Tovdalsvassdraget er omtala er hjå Haabesland (1972) og i Grimevatna hjå Ugland (1980) og Sevaldrud & Muniz (1980). I landsoversikten til Eggan og Johnsen (1983) er det ikkje ført opp lagesild i Lillesand (Vestre Grimevatn).

På bakgrunn av det isolerte innslaget av lagesild på Sørlandet var det naturleg å stille seg spørsmålet om korleis ho har kome til landsdelen. Det var også fyrste spørsmålet eg stilte lokalt da vi skulle prøvofiske Grimevatna i 1989, og Anders Grimnes (pers. medd.) meinte ho alltid hadde vore der.

Jensen (1968) reknar med at lagesilda på Jæren har vandra inn like etter istida. Denne leksikalske omtala av lagesilda er revidert av Aass (1984), som da reknar med at lagesilda på Sørlandet også har ei naturleg innvandring. Det same gjer Ugland (1980) som meiner at innvandringa kan ha skjedd over Grimevatna til Flaksvatn og Berse.

Nye granskingar tyder på at lagesilda på Jæren kan vera utsett i seinare tid (Lura & Kålås 1994). Huitfeldt-Kaas (1918) nemner ho ikkje på Jæren i boka si om utbreiinga av ferskvassfiskane her i landet, eller i eit arbeid om veksten på aure og sik frå Orrevatn i 1922 (Huitfeldt-Kaas 1927). I omtala av Frøylandsvatn, Roslandsvatn (Horpestadvatn) og Orrevatn i 1897 skriv dessutan Huitfeldt-Kaas (1906) detaljert at fiskeartane var aure, sjøaure, laks, sik, ål og sandflyndre. Laks og sandflyndre fanst berre i Orrevatn og Horpestadvatn. Den fyrste kjennskapen til lagesild i Orrevatn er frå 1930 da det kom inn "salta" lagesild til Stavanger Museum (Bernhoft-Osa 1936). I oktober 1935 kom det inn eit ferskt eksemplar frå Orrevatn, og i januar 1936 fanga Bernhoft-Osa 23 lagesild der. Han skriv at lagesild var vanleg i innsjøen kring 1935. På utbreiingskartet for lagesild i "Ørretboka" har I.D. Sømme (1941) skravert at det fanst lagesild på Jæren, men samtidig set eit spørsmålsteikn bak skraveringa. Myrberget (1945) har derimot inga opplysning om lagesild utanom det søraustlege utbreiingsområdet. I "Norges Dyr" skriv også S. Sømme (1949) at ho "fins bare i den sørøstlige delen av landet". I det systematiske tillegget i same verket skriv derimot Rustad (1949) at lagesild finst både i Orrevatn og Frøylandsvatn. Det ser såleis ut til at S. Sømme (1949) enten ikkje har lese meldinga til Bernhoft-Osa (1936), eller at han var skeptisk til at det kunne vera tilfelle. På bakgrunn av samanstillinga av alle tilgjengelege opplysningar, meiner såleis Lura & Kålås (1994) at lagesilda kan vera introdusert i Orrevassdraget mellom 1922 og 1928.

Ei støtte for teorien om at lagesilda vart utsett på Jæren på 1920-talet er hybridisering mellom lagesild og sik (Lura & Kålås 1994). Innslaget av hybridar vil nemleg vera høgare mellom nyintroduserte fiskeartar enn om dei har levd saman gjennom fleire tusen år (Hubbs 1955, Verspoor 1988), sjølv om unntak finst (de Leaniz & Verspoor 1989). I Orrevatn på Jæren fann Pethon (1974) stort innslag av hybridar, som han tilskreiv auka forureining og hardt fiske som reduserte gyteområda og gytefisken vart redusert til eit fåtal unge individ. Dette høge innslaget av hybridar kan meir ha samband med at lagesild er slept der i seinare tid.

Ikkje minst på bakgrunn av opplysningane frå Jæren var det interessant å granske nærmare historikken til lagesilda på Sørlandet. For å få best mogleg oversikt har det vore naudsynt å gå inn på historikken i ein større samanheng.

Lagesild vart utsett i stor utstrekning rundt 1860. I 1859 opplyser fiskeriinspektør M. Hetting at han hadde slept 50.000 lagesildyngel fordelt på Oppland, Buskerud og bl.a. "Nordsjø, Hvideseidvandet samt Nisser- og Vraavandet i Thelemarken" (Hetting 1860). I "Udklækningsapparater" lykkast det ikkje å få fram yngel, og Hetting gjekk fort over til å leggje den befrukta rogn av sik og lagesild i innløpselver til innsjøane. I seinare årsmeldingar er det kort nemnd at utsetjingane av lagesild ikkje hadde slått til, noko Hetting (1871) konstaterer sjølv i 1868. Han prøvde så å overføre befrukta rogn, som heller ikkje "hidtil kunne erfares at have frembragt den forønskede Virkning".

I 1877 skriv fiskeriinspektør A. Landmark at medan sik og røye hadde vist gunstige resultat mange plassar, så "foreligger der, saavidt bekjendt, intet sikkert Bevis for, at Lakesilden har vundet Fodfæste i noget af de Vande, hvori den er søgt indført" i åra omkring 1860 (Landmark 1877). Enda meir kategorisk er han i seinare årsmeldingar. "De Forsøg, der i min Formands Tid bleve gjort paa at udklække Lagesildrogn i de af ham konstruerede Apparater, der stedse have vist sig meget hensigtsmæssige til Udklækning af Lax, Ørret, Rør (og tildels Sig), mislykkedes imidlertid fuldkommen" (Landmark 1880). Grunnen var at lagesildrogn var så små at død rogn ikkje let seg plukke ut. Det gjorde at den "Skimmel" som sette seg på den døde rogn forårsaka at også den friske rogn sjukna inn og døde. Landmark kom til at løysinga måtte vera å "prøve enkelte af de senere opfundne Konstruktionsformer, navnlig saadanne, hvori Vandstrømmen bestryger Rognen nedenfra opad". Våren 1881 vart den fyrste lagesilda klekt på denne måten og slept i Randsfjorden og i Storelva ved Hønefoss (Landmark 1886). I åra 1884-1886 vart det klekt lagesildyngel på Lillehammer, Gran og Vestfossen (Landmark 1889).

Landmark (1880) opplyser at ved sida av dei vatna Hetting nemnde frå Telemark, var lagesilda også utsett i "tre Vande i Lister og Mandals Amt". Kva for vatn det var har det ikkje lykkast å finne ut av. Det er aldri nemnd utsetjingar lenger vest enn i desse tre vatna i denne tidsperioda. "Lister og Mandals Amt" utgjorde det som i dag er Vest-Agder (Fladby *et al.* 1981). I og med at lagesild vart forsøkt utsett i Vest-Agder før den nye metode som Landmark (1886) omtalar kom i bruk, skulle ein tru at også det forsøket var mislykka (jfr. Landmark 1877).

Når det gjeld hybridar så var det i eit materiale på 696 lagesild fanga i Berse i juni-august 1979 til saman 7 fiskar (1%) som vart karakteriserte som hybridar (Ugland 1980). Innslaget kan synast markert p.g.a. at det ser ut til å vera svært lite sik i Berse, for han tok ingen sik der i 1978-1979. Nå er det kort veg gjennom ein bekkestubb ut i Flaksvatn og vandring kan lett skje. Omfanget av naturleg hybridisering er best undersøkt for laks og aure, og når hybridisering opptrer, er det vanlegvis ein frekvens på 0,4-6,0% (Hartley 1996). Innslaget av hybridar i Berse, med så liten sikbestand (Ugland 1980), treng såleis nødvendigvis ikkje bety at lagesild er utsett der (jfr. Leaniz & Verspoor 1989).

Lagesilda i Tovdalsvassdraget har det ikkje framkome historiske opplysningar om i det heile tatt, bl.a. fordi ho vart tatt for å vera sik tidlegare (Kleiven 1997). Det same har som nemnd skjedd også i Grimevatna (jfr. Helland 1904, Huitfeldt-Kaas 1918). Det er her interessant å notere seg at i dei samtalene eg har hatt med folk frå Tovdalsvassdraget og "Grimevassdraget" viser det seg at i kvart av desse vassdraga har det vore svært liten kunnskap om at det fanst lagesild i nabovassdraget.

Frå Grimevatna finst det ein god del tradisjonsstoff om fiske. Rundt århundreskiftet var det ein kar som fiska mykje i Austre Grimevatn (Anders Grimnes pers. medd.). Han vart kalla Ola Nippelia og levde så vidt inn i dette århundre. Buplassen hans var på Langodden på vestsida av Austre Grimevatn. I folketeljinga for Vestre Moland for 1900 står han oppført under namnet Ole Olsen Langodden, fødd 1842 i Evje (Anon. 1900b). Som yrke står det "Ferskvandsfisker og Husmand". I 1900 var han såleis ein mann på 58 år. Ole Olsen Langodden var gift med Gusta Marie Kristensdatter som var frå Plassen like ved Austre Buene ved Austre Grimevatn (Per Mollatt pers. medd.). I ei vise om Gusta og Ola står det at Ola kom til V. Moland i 1883 (Salvesen u.å.). Det står vidare om "all ørret, sik og røye han Ola tok iland, den fisk de fikk til overs ble solgt i Lillesand". Ved sida av at han fiska til eige bruk gjekk han med fisk til Lillesand og selde fisken sin der (Anders Grimnes og Anders Auen Grimnes pers. medd.). Ole Olsen Langodden døde i 1915 (Anders Grimnes pers. medd.). Han livnærte seg såleis

delvis på fiske både direkte og indirekte. Som husmann på ein liten plass ved Grimevatn er det rimeleg at han hadde nytta seg av alle moglege måtar å få tak i fisk på, og at lagesilda var ein naturleg del av fisket hans. Tradisjonen om det fisket kan han ha fått frå kona eller slektningane hennar.

Det fiske etter lagesild som Agnes Gloppe og Olav Sørensen (pers. medd.) har fortalt om frå Austre Grimevatn, tyder på tradisjonar bakover i tid (jfr. pkt. 2.2). Det er også rimeleg å tru at eit såpass spesielt fiske har utvikla seg over noko tid. Olav Sørensen (pers. medd.) hadde som nemnd tidlegare tradisjonen med å fiske lagesild frå onklane sine, Karl Olsen og Ole Olsen. Karl Olsen var fødd i 1898 og Ole Olsen i 1905. I Berse foregjekk det eit "utstrakt fiske etter lagesild" under isen "fram til årene etter siste krig" (Ugland 1980). Andreas Repstad (pers. medd. 1998), som tidlegare hadde garden Vassend i sørenden av Berse, hugsar godt at dei fiska med garn etter lagesilda under isen om vinteren etter jul. Dei hogde 3-4 hol i isen med 3-4 m mellomrom for så å stake lange lekter med tau mellom hola for å få drege ut garna under isen. Lagesilda gjekk på "søylebunn" og det smakte av ho så han var ikkje så begeistra for ho. Det vart fiska berre til matauk under krigen, og han kjende ikkje til at det var tradisjon på dette fisket frå før krigen. Det var dessutan berre nokre få som dreiv med dette fisket. Noko slikt fiske under isen har tydelegvis ikkje vore brukt i Grimevatna.

Den "siken" som Huitfeldt-Kaas (1918) skriv fanst i "Grimevandet" var som nemnd lagesild. Når han skriv "Grimevandet" så er det truleg Austre Grimevatn, som er det største av dei to innsjøane og den som ligg nærmast sjøen. Opplysninga om "sik" der har han kanskje frå Helland (1904), som skriv at "lidt røyr og sik findes i Grimevatn og Glamsvatn". I omtala av vassdraga skriv han at "der er fisk i vandet, ikke alene ørret, tryte og aal, men ogsaa røyr og en hel del sik". I og med at han nemner "sik" i Grimevatn, så kan ein fastslå at det var lagesild der ved århundreskiftet.

I Vestre Grimevatn kan ein føre tradisjonen noko lenger bakover i tid. Som gutunge var Anders Auen Grimnes (pers. medd.) under krigen ein gong i Landvik ved Grimstad. Der trefte han ei eldre kvinne som hadde vore tenestejente på ein av Grimenesgardane i 1870-1880-åra. Da ho høyrde at han var frå Grimenes, måtte ho fortelja han at ho hadde sett ein så blank fisk der. Det hadde tydelegvis gjort inntrykk på ho.

Anders Grimnes (pers. medd.) har gått gjennom gamle dagbøker frå 1875 og utover som bestefaren har skrivi. Den 12. november 1887 har han notert: "Trægt garna, fått 12 sig og en ørret" (Grimnes 1999). "Min bestefar var svært naturinteressert, og når han oppdaget noe merkelig eller sjeldent, kommenterer han slik i dagboka. Ofte dro han av sted for å se på fenomenet. Det er derfor interessant å merke seg at denne fangsten overhodet ikke ble kommentert – det var for selvfølgelig. Jeg tolker det dit hen at lagesilda slett ikke var noe nytt fenomen – antagelig har den eksistert i vannet så lenge han husket. Han ble født i 1848." Med desse opplysningane kan ein trekkje kunnskapen om eksistensen av lagesilda i Grimevatna i alle fall 150 år bakover i tida. Da er ein attende i tida før den store overføringsiveren sette i gang for fullt, støtta av statlege tiltak (jfr. Rud 1967). Det er dermed rimeleg å tru at lagesilda i Grimevatna er eit naturleg innslag i fiskefaunaen der.

6. Litteratur

- Allen, K.R. 1935. The food and migration of the perch (*Perca fluviatilis*) in Windermere. *J. Anim. Ecol.* 4: 264-273.
- 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.
- Anon. 1990a. Handlingsplan for kalking av surt vatn 1991-1994. (Høringsutgave). Direktoratet for naturforvaltning, vassøkologisk avdeling. 30 s.
- Anon. 1900b. Folketelling 1900. Under Gaards No 29 Brugs No 3 Langodden. Filmrull NC 118 Eide V. Moland. Aust-Agder Arkivet.
- Barlaup, B., Åtland, Å., Raddum, G. & Kleiven, E. 1989. Improved growth in stunted brown trout (*Salmo trutta* L.) after reliming of Lake Hovvatn, Southern Norway. *Water Air Soil Pollut.* 47: 139-151.
- Bergquist, B.C. 1991. Extinction and natural recolonization of fish in acidified and limed lakes. *Nordic J. Freshw. Res.* 66: 50-62.
- Bernhoff-Osa, A. 1936. En ny fisk for Vestlandet. Lågesilden, *Coregonus albula*, funnet på Jæren. *Stavanger Museums Årshefte for 1935-36*: 103-106.
- Borgstrøm, R. 1987. Abbor. S. 115-120 i: Borgstrøm, R. & Hansen, L.P. (red.): *Fisk i ferskvann. Økologi og ressursforvaltning*. Landbruksforlaget, Oslo. 347 s.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvand. Centraltrykkeriet, Kristiania.
- de Leaniz, C.G. & Verspoor, E. 1989. Natural hybridization between Atlantic salmon, *Salmo salar*, and introduced brown trout, *Salmo trutta*, in northern Spain. *J. Fish Biol.* 34: 41-46.
- Eggan, G. & Johnsen, B.O. 1983. Kartlegging av utbredelsen av ferskvannsfisk i Norge. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Foreløpig utgave. 84 s.
- Eie, J.A. & Borgstrøm, R. 1981. Distribution and food of roach (*Rutilus rutilus* (L.)) and perch (*Perca fluviatilis* L.) in the eutrophic Lake Årungen, Norway. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 21: 1257-1263.
- Fladby, R., Imsen, S. & Winge, H. (red.) 1981. *Norsk historisk leksikon*. J.W. Cappelens Forlag A.S., 2. Utgave. 389 s.
- Faafeng, B., Brabrand, Å., Brettum, P., Gulbrandsen, T., Løvik, J.E., Rørslett, B. Saltveit, S.J. & Tjomsland, T. 1985. Overvåking av Orrevassdraget. Hovedrapport 1979-1983. Overvåkingsrapport nr. 191A/85, NIVA. 128 s.
- Grande, M. 1967. Vannkvalitetens betydning for fiskeribiologiske forhold i Tovdalselva. Undersøkelser utført 1965/1966. NIVA-rapport, l.nr. 182. 42 s.
- Grimnes, A. 1999. Brev av 15.01.99. 1 s.
- Hartley, S.E. 1996. High incidence of Atlantic salmon x brown trout hybrids in a Lake District stream. *J. Fish Biol.* 48: 151-154.
- Helland, A. 1904. Topografisk-statistisk beskrivelse over Nedenes amt. Første del. Forlagt af H. Aschehoug og Co. (W. Nygaard), Kristiania. 780 s.
- Henriksen, A., Lien, L., Rosseland, B.O., Traaen, T.S., Sevaldrud, I., Raddum, G. & Fjellheim, A. 1988. Fiskestatus 1000 sjøers undersøkelsen 1986. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 313/88, SFT/NIVA. Oslo. 35 s. + vedlegg.
- 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.
- Hetting, M.G. 1860. Indberetning fra Toldbetjent Hetting, om hvad der til Fiskeavelens Fremme er udført siden hans under 15de Mai 1858 afgivne Beretning. *Stortingsforhandlinger 1859-60*, del I nr. 3: 212-221.

- Hetting, M.G. 1871. Beretning om hvad der til ferskvandsfiskeriernes fremme er udført i Tidsrummet fra Juni 1865 til Juli 1868. Trykt efter Foranstaltning af Departementet for det Indre. Christiania - Brøgger og Christies Bogtrykkeri 1871. 19 s.
- Hindar, A. 1984. Forsuringssituasjonen i 69 kystnære vann i Aust-Agder. Notat 25 s.
- Hindar, A. & 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.
- Hubbs, C. 1955. Hybridization between fish species in Nature. Syst. Zool. 4: 1-20.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1906. Plankton-undersøgelser i norske vande. Nationaltrykkeriet Christiania. 199 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring i Norge med et tillegg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania. 106 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1927. Studier over aldersforholde og veksttyper hos norske ferskvannsfisker. Nationaltrykkeriet, Oslo. 358 s.
- Haabesland, K. 1972. Alders- og tilvekstforhold hos ørret (*Salmo trutta* L.) i et overbefolket sørlandsvassdrag. Hovedfagsoppgave i zoologi, Univ. i Trondheim. 87 s. + tabellar.
- Jensen, K.W. 1968. Lagesild. Sp. 817-819 i: Jensen, K.W. (red.): Sportsfiskerens Leksikon 1, Gyldedal Norsk Forlag. 1376 sp.
- Kleiven, E. 1994. Fisk. S. 132-140 i: Anon. (red.): Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1992. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1994-3. 209 s.
- Kleiven, E. 1997. Tap og rekolonisering av ulike fiskearter i Herefossfjorden, Tovdalsvassdraget, i perioda 1970-1996. NIVA-rapport, l.nr. 3724-97. 21 s.
- Kleiven, E. & Matzow, D. 1989. Prøvefiske i tre vatn i Audnedal før kalking. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat nr. 7-1989. 33 s.
- Kleiven, E. & Håvardstun, J. 1997. Fiskebiologiske effekter av kalking i 50 innsjøer. NIVA-rapport, l.nr. 3765-97. 174 s.
- Kleiven, E., Aase, B.M., Skjelde, A. & Lande, A. 1990a. Fiskeribiologisk undersøkning i Vegår etter kalking. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1990-6. 32 s.
- Kleiven, E., Matzow, D., Linløkken, A. & Vethe, A. 1990b. Regionale fiskeundersøkingar i Gjerstadvassdraget. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1990-8, 52 s.
- L'Abée-Lund, J.H. 1985a. Fiskebiologisk undersøkelse i Jorkjentjern, Aust-Agder, et vann med nylig implantert gjedde. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen, rapport nr. 6-1985. 32 s.
- L'Abée-Lund, J.H. 1985b. Fiskeribiologisk undersøkelse i Vegår. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen, rapport nr. 11-1985. 28 s.
- L'Abée-Lund, J.H., Kleiven, E. & Matzow, D. 1986. Fiskeribiologisk undersøkelse i Temse. fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen, rapport nr. 3-1986. 30 s.
- Landmark, A. 1877. Indberetning fra Fiskeri-Inspektøren. Oth. Prp. No. 1, 1877, s. 47-118.
- Landmark, A. 1880. Fiskeri-Inspektørens Indberetning om Ferskvandsfiskerierne for Aarene 1876-1879. 156 s. (s. 106).
- Landmark, A. 1886. Indberetning fra Fiskeri-Inspektøren hvad der til Ferskvandsfiskeriernes Fremme er udført og om disses Tilstand i Aarene 1880-1883. 173 s.
- Landmark, A. 1889. Fiskeri-Inspektørens Indberetning om Ferskvandsfiskerierne for Aarene 1884-1886. 121 s.
- Linløkken, A., Kleiven, E. & Matzow, D. 1991. Population structure, growth and fecundity of Perch (*Perca fluviatilis* L.) in an acidified river system in Southern Norway. Hydrobiologia 220: 179-188.
- Lura, H. & Kålås, S. 1994. Ferskvassfiskane si utbreiing i Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland. Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen. 59 s.
- Matzow, D. & Simonsen, J.H. 1997. Kultiveringsplan for innlandsfisk, laks og sjøaure i Aust-Agder. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen, Høringsutgave 1997. 58 s. + 5 vedlegg.
- Muniz, I.P. & Leivestad, H. 1979. Langtidseksposering av fisk til surt vann. Forsøk med bekkerøye *Salvelinus fontinalis* Mitchill. SNSF-prosjektet, IR 44/79. 32 s.
- Myrberget, S. 1945. Fisk og fangst i ferskvann. Femte reviderte utgave. Olav Norlis Forlag. 270 s.

- Pethon, P. 1974. Naturally occurring hybrids between whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) and cisco (*Coregonus albula* L.) in Orrevann. *Norw. J. Zool.* 22: 287-293.
- Rosseland, B.O. 1986. Ecological effects of acidification on tertiary consumers. Fish population responses. *Water Air Soil Pollut.* 30: 451-460.
- Rosseland, B.O., Sevaldrud, I.H., Svalastog, D. & Muniz, I.P. 1981. Bestandsundersøkelser på fiskebestander fra forsuringsområdene i Aust-Agder fylke 1976. Direktoratet for vilt og ferskvannfisk, rapport fra Fiskeforskningen, nr. 4. 78 s.
- Rud, O.B. 1967. Fiskekulturens utvikling. S. 73-154 i: Fossum, T. (red.): Årbok for Norsk Skogbruksmuseum. Skogbruk, jakt og fiske 1965-1966. 236 s.
- Runn, P., Johansson, N. & Milbrink, G. 1977. Some effects of low pH on the hatchability of eggs of perch, *Perca fluviatilis* L. *Zoon* 5:115-125.
- Rustad, D. 1949. Systematisk tillegg. Norges fisker. S. 308-364 i: Føyn, B., Ruud, G. & H. Røise (red.): Norges dyreliv. Bind III: Krypdyr, amfibier og fisker. J.W. Cappelen Forlag, Oslo 1949. 382 s.
- Saltveit, S.J. 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal, Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flaksvatn. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, *Zool. Mus., UiO. Rapp.* nr. 33. 34 s.
- Salvesen, S. u.å. Visa om: Gusta og Ola "Silkeband" Fra Langodden. 1 s.
- Sevaldrud, I.H. & Muniz, I.P. 1980. Sure vatn og innlandsfisket i Norge. Resultater fra intervjuundersøkelsene. SNSF-prosjektet. IR 77/80. 92 s. + tabellar.
- Sevaldrud, I.H. & Skogheim, O. 1985. Fiskestatus og vannkvalitet i Agder - 1983. Intern rapport. Fiskeforskningen Ås. 33 s.
- SFT (Statens forurensningstilsyn) 1991. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1989. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 437/91, SFT, Oslo. 306 s.
- Skov, A., Vikse, P. & Matzow, D. 1990. Kalkingsplan for Aust-Agder 1990-1993. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernveddelingen, rapport nr. 11-1990. 242 s.
- Sømme, I.D. 1941. Ørretboka. Ørretfiske, ferskvannsfiske, fiskekultur. Jacob Dybwads Forlag. 591 s.
- Sømme, S. 1949. Lagesilda. S. 74-77 i: Føyn, B., Ruud, G. & H. Røise (red.): Norges dyreliv. Bind III: Krypdyr, amfibier og fisker. J.W. Cappelen Forlag, Oslo 1949. 382 s.
- Tesch, F.W. 1955. Das Wachstum des Barches (*Perca fluviatilis* L.) in verschiedenen Gewässern. *Z. Fisch.* 5/6: 321-420.
- Thorpe, J. 1977. Synopsis of biological data on the perch *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 and *Perca flavescens* Mitchill, 1814. FAO Fisheries Synopsis No. 113. 138 s.
- Ugland, T.N. 1980. Vertikalfordeling og ernæring hos lagesild i Berse i 1978-1979. Hovedfagsoppgave NLH. 66 s. + vedlegg.
- Verspoor, E. 1988. Widespread hybridization between native Atlantic salmon, *Salmo salar*, and introduced brown trout, *S. trutta*, in eastern Newfoundland. *J. Fish Biol.* 32: 327-334.
- Vethe, A. 1988. Sesongvariasjon i habitatfordeling og næringsval til tryte og aure i eit forsuret strua vatn i Sør-Noreg. Hovedfagsoppgave i zoologi, Universitetet i Oslo. 62 s.
- Aass, P. 1972. Age determination and year-class fluctuations of cisco, *Coregonus albula* L., in the Mjøsa Hydroelectric reservoir, Norway. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 52: 5-22.
- Aass, P. 1984. Lagesild. S. 389-390 i: Jensen, K.W. (red.): Sportsfiskerens leksikon, Kunnskapsforlaget. 850 s.

Vedlegg 2. Oversikt over tilbakerekna vekst med standardavvik for aure fanga på prøvafiske i Vestre og Austre Grimevatn i tidsrommet 1989-1995.

Vestre Grimevatn	Årstal	Antal aure	1	2	3	4	5	6
Vest	1989	38	6,56/1,48	16,3/3,43	22,2/3,56	24,4/1,26		
Nord	1989	15	6,38/1,43	15,9/3,08	23,1/3,10			
Sør	1989	28	6,64/1,73	16,5/2,95	22,8/1,86			
Samla botngarn	1989	81	6,56/1,54	16,3/3,18	22,5/3,12	24,4/1,26		
Flytegarn	1989	2	8,68/0,08	15,4	25,9			
Vest	1992	32	7,48/2,82	18,1/5,70	27,8/6,05	30,2/3,35	29,0/1,55	
Nord	1992	31	7,64/2,31	18,7/4,62	25,6/2,58	25,6		
Sør	1992	34	8,11/1,99	20,0/4,07	24,0/4,69	25,0/0,46		
Samla botngarn	1992	97	7,75/2,38	18,9/4,87	26,1/4,86	28,5/3,63	29,0/1,55	
Flytegarn 0-6 m	1992	9	6,25/2,47	17,0/5,16	23,8/1,83	24,7		
Flytegarn 6-12 m	1992	5	7,19/2,60	18,5/6,64	22,2/3,42	25,1/0,88		
Samla flytegarn	1992	14	6,59/2,46	17,5/5,52	23,0/2,68	25,0/0,59		
Vest	1995	35	6,25/2,08	15,5/4,93	22,3/4,74	26,6/3,54	28,1/2,55	26,8/2,43
Nord	1995	16	6,21/1,70	17,3/5,71	24,5/6,08	28,3/2,10		
Samla botngarn	1995	51	6,24/1,95	16,0/5,18	22,9/5,13	26,7/3,42	28,1/2,55	26,8/2,43
Flytegarn 0-6 m	1995	15	7,18/1,83	18,2/4,85	24,6/2,32	27,7/0,97	28,0/1,44	28,9
Flytegarn 6-12 m	1995	3	7,88/1,55	18,4/3,57	21,4			
Samla flytegarn	1995	18	7,30/1,77	18,2/4,55	24,4/2,39	27,7/0,97	28,0/1,44	28,9
Austre Grimevatn	Årstal	Antal aure	1	2	3	4	5	6
Nord	1995	6	7,02/1,81	18,5/7,49				
Sør	1995	6	8,2/0,84	21,2/4,59				
Samla botngarn	1995	12	7,61/1,48	19,6/6,34				
Flytegarn	1995	0						

Vedlegg 3. Oversikt over tilbakerekna vekst med standardavvik for tryte fanga på prøvafiske i Vestre og Austre Grimevatn i tidsrommet 1989-1995.

Vestre Grimevatn	Årstal	Antal tryter	1	2	3	4	5	6
Vest	1989	0						
Nord	1989	1	5,64					
Sør	1989	2	5,50/0,97					
Samla botngarn	1989	3	5,55/0,69					
Flytegarn	1989	0						
Vest	1992	38	10,1/1,13					
Nord	1992	7	8,76/1,27					
Sør	1992	51	9,53/1,14					
Samla botngarn	1992	96	9,71/1,20					
Flytegarn 0-6 m	1992	0						
Flytegarn 6-12 m	1992	1	10,5					
Vest	1995	84	7,18/1,23	15,9/1,48	19,8/1,01			
Nord	1995	90	7,4/1,29	15,2/1,00	19,6/0,86			
Samla botngarn	1995	174	7,30/1,26	15,8/1,42	19,8/0,99			
Flytegarn 0-12 m	1995	72	7,03/1,33	15,3/1,19	19,7/0,65			
Austre Grimevatn	Årstal	Antal tryter	1	2	3	4	5	6
Nord	1995	143	8,94/1,4	18,6/1,70	25,7/3,12			
Sør	1995	138	9,25/1,21	17,8/1,49	22,0			
Samla botngarn	1995	281	9,09/1,32	18,5/1,67	24,8/3,15			
Flytegarn 0-6 m	1995	19	10,2/1,28	16,8/0,12	22,6			
Flytegarn 6-12 m	1995	165	9,39/1,06	18,4/1,25				