

Prøvefiske i kalkede vann i Rogaland 2005



Stavanger, april 2006

Ambio Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4033 STAVANGER



Tel.: 51 95 88 00

Fax.: 51 95 88 01

E-post: post@ambio.no

Prøvefiske i kalkede vann i Rogaland 2005

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Rogaland

Forfatter: Tone Telnes og Ulla P. Ledje

Dato: 06.04.2006

Prosjekt nr.: 10022

Rapport nummer: 10022-1

Antall sider: 30

Distribusjon: Åpen

Arbeid utført av: Tone Telnes, Ulla P. Ledje og Asbjørn Folvik

Stikkord: Fiskebestand, prøvefiske, kalking, dyreplankton, bunndyr, forsuring, dybdekart, Rogaland

Sammendrag:

Som en del av oppfølgingen av kalkingsvirksomheten i Rogaland ble det gjennomført prøvefiske i 4 innsjøer i fylket i 2005. Innsjøene ble undersøkt med oversiktsgarn, og feltarbeidet ble utført i perioden 16. til 25. august.

Det ble tatt dyreplanktonprøver både pelagisk og littoralt, samt bunnfaunaprøver i de største inn- og utløpsbekker i alle innsjøene.

Alle undersøkte innsjøer var rammet av forsuring før kalkingen startet, og har blitt kalket jevnlig siden midten/slutten på 90-tallet.

Undersøkelsene viser at det var middels tette til tette bestander av aure i Orrestadsvatnet og Augnastølsvatnet. Ljosevatnet og Krågevatnet har nokså tynne bestander, og fisken i disse vannene skilte seg ut med god vekst og kondisjon. Krågevatnet hadde spesielt stor og fin fisk, med noe høyere andel aure med rød kjøttfarge enn i de andre vannene. Alle de undersøkte bestandene hadde stort innslag av ungfisk. Veksten hos fisken i tre av innsjøene avtok ved 3-årsalder, i Krågevatnet noe senere.

Rekrutteringen i Orrestad- og Augnastølsvatnet ser ut til å være god, men i Krågevatnet ser mangel på gyteplasser ut til å begrense populasjonsveksten. I Ljosevatnet er de fleste aldersklasser representert, men her har fisk blitt satt ut.

Fremsidefoto: Garnfangst i Ljosevatnet, Ulla P. Ledje

INNHold

1 Innledning	4
2 Metoder og omfang.....	4
2.1 Undersøkte innsjøer	4
2.2 Prøvefiske.....	4
2.3 Bunndyr og dyreplankton.....	5
2.3.1 Bunndyr.....	5
2.3.2 Dyreplankton.....	6
2.4 Vannprøver	6
2.5 Dybdemålinger.....	6
3 Resultater	6
3.1 Generell del.....	6
3.1.1 Sammenstilling av alle resultater.....	6
3.1.2 Samlet vurdering av resultatene.....	8
3.2 Innsjøspesifikk del.....	9
3.2.1 Ljosevatnet og Orrestadvatnet - Sokndal kommune	9
3.2.2 Krågevatnet- Eigersund kommune.....	12
3.2.3 Augnastølsvatnet - Suldal kommune.....	14
3.3 Bunndyrfauna.....	16
3.4 Dyreplankton.....	17
3.5 Vannkjemi	19
3.6 Dybdemålinger.....	19
4 Referanser	20
Vedlegg	21

1 INNLEDNING

Rogaland er et av de fylker i Norge der forsuring av innsjøer og vassdrag har størst omfang, og det er også et av de fylker der det blir gjort størst innsats for å dempe disse skadevirkningene. Årlig kalkes rundt 250 større og mindre innsjøer i fylket (www.fylkesmannen.no/rogaland), og de siste årene har en i Rogaland brukt mellom 10 og 12 millioner kroner årlig til kalking av vann og vassdrag (www.miljostatus.no/rogaland/). Stortinget bevilget 100 millioner kroner over Statsbudsjettet til kalking av vann og vassdrag i 2005. For 2006 ser denne summen ut til å bli redusert til 70 millioner (odin.dep.no).

Denne rapporten presenterer resultater fra prøvefiske i 2005 utført i 4 kalkede innsjøer i Rogaland. Prøvefisket er gjennomført etter et opplegg skissert av Fylkesmannen i Rogaland, og feltarbeidet ble gjennomført i perioden 16. til 25. august 2005.

Formålet med undersøkelsene har vært å framskaffe data om fiskebestandene. Resultatene kan brukes som grunnlag for eventuelle justeringer av kalkingsstrategi og forvaltning av fiskebestandene i de enkelte innsjøene.

Grunneierne har i mange tilfeller gitt verdifull hjelp gjennom opplysninger og lån av båt. Det rettes herved en stor takk til alle som har bidratt.

2 METODER OG OMFANG

2.1 Undersøkte innsjøer

Fire kalkede innsjøer ble prøvefisket sommeren 2005 (tabell 2.1). Tre av innsjøene ligger sør i Rogaland, i områder preget av harde bergarter. Disse områdene har blitt hardt rammet av forsuring. En av innsjøene, Augnastølsvatnet, ligger nord i Ryfylke, i et område med innslag av fylitt.

Tabell 2.1 Innsjøer som ble prøvefisket sommeren 2005. Kartreferanse angir UTM i tilnærmet midtpunkt av hovedbasseng.

Innsjø	Kommune	UTM Øst	UTM Nord	m o.h.	Dato	Garn-netter
Ljosevatnet (Mysse/Orrestad)	Sokndal	347850	6478454	384	20.-21. aug	6
Orrestadvatnet (Mysse/Orrestad)	Sokndal	349811	6478346	161	24.-25. aug	8
Augnastølsvatnet (Suldalseidet)	Suldal	351320	6599313	428	18.-19. aug	4
Krågevatnet (Tengs)	Eigersund	323372	6485990	47	16.-17. aug	4

2.2 Prøvefiske

Under prøvefisket i 2005 ble det kun benyttet bunngarn. Garna var av typen "Nordisk serie" (også betegnet som "Miljøgarn"). Garna er 30 m lange, 1,5 m dype, og sammensatt av 12 seksjoner à 2,5 m. Alle seksjonene har ulik maskevidde, slik at fangsten skal gi et representativt bilde av fiskebestanden i vannet (se tabell 2.2). Alle bunngarn ble satt enkeltvis fra land og utover, med en vinkel på 60-90 grader i forhold til land.

Tabell 2.2. Sammensetning av prøvefiskegarn. Maskestørrelsene er oppgitt i mm, målt langs tråden fra knute til knute.

Maskestørrelse (mm) i de ulike seksjonene											
43	19,5	6,25	10	55	8	12,5	24	15,5	5	35	29

Følgende data ble registrert for fangsten:

- Lengde (mm) fra snutespiss til ytterst på naturlig utspilt halefinne
- Vekt (gram)
- Kjøttfarge (rød, lyserød, hvit)
- Kjønn
- Kjønnsmodning (gytefisk, gjeldfisk)
- Mageinnhold (hovedgrupper, bestemt i felt)
- Skjellprøver for aldersbestemming og tilvekstanalyser av aure

All fisk ble lengdemålt og veid. Der fangsten var vesentlig større enn 25 fisk ble det plukket ut et representativt utvalg på 25 stk for hvert vann og for hver art. Utvalget ble gjort ved å legge fiskene på rekke etter økende lengde, for så å plukke ut annenhver eller tredjehver fisk, avhengig av antallet fanget fisk. All fisken i utvalget ble aldersbestemt ved skjellanalyse. Kjøttfarge, kjønn, kjønnsmodning og mageinnhold ble også undersøkt på de utvalgte fiskene.

Kondisjonsfaktoren (K) er beregnet etter Fultons formel:

$$K\text{-faktor} = \frac{(\text{vekt i gram}) \times 100}{(\text{lengde i cm})^3}$$

K-faktoren beskriver forholdet mellom fiskens lengde og vekt. Normal kondisjon for aure vil ligge rundt $1,0 \pm 0,1$. Fiskens kondisjon kan variere relativt mye fra år til år og gjennom sesongen, og er derfor ikke noe godt mål på tilstanden i bestanden med mindre kondisjonsfaktoren avviker vesentlig fra det normale (Hellen et al. 2000).

Mageinnholdet ble grovt bestemt i felt. Det ble skilt mellom gruppene bunndyr, dyreplankton, luftinsekter og fisk, og fyllingsgraden i de undersøkte magene ble bestemt. Fyllingsgraden ble vurdert som vist i tabell 2.3.

Tabell 2.3. Skala for å vurdere fyllingsgrad i fiskemager

Fyllingsgrad	0	1	2	3	4	5
% av vurdert full mage	0 (tom)	20	40	60	80	100

2.3 Bunndyr og dyreplankton

Det ble tatt prøver av bunndyr- og dyreplanktonsamfunn i alle de prøvefiskede vannene. Artssammensetningen av bunndyr ble vurdert for å finne indikasjoner på forurensningstilstanden i vannet det siste året.

2.3.1 Bunndyr

Det ble tatt bunndyrsprøver i største innløpsbekk og utløpsbekk i Orrestadvatnet og Augnastølvatnet. I Ljosevatnet ble det kun tatt prøve i utløpsbekken ettersom vannet ikke har et tydelig innløp. I Krågevatnet ble det ikke tatt prøve. Den største innløpsbekken gikk gjennom storsteinet ur, og øvrige innløpsbekker var nær uttørkede. Det samme gjaldt for utløpsbekken.

Prøvene ble tatt ved å benytte den såkalte ”sparkemetoden” (Norges Standardiseringsforbund, 1994). Håv med maskevidde på 500 µm ble benyttet. Prøvene ble konservert i etanol i felt, og senere sortert og artsbestemt under lupe.

2.3.2 Dyreplankton

Prøvene ble tatt med planktonhåv med maskevidde på 100 µm og diameter på 30 cm. Det ble tatt ett vertikalt håvtrekk i pelagialsonen og ett horisontalt håvtrekk i littoralsonen i hver innsjø. De innsamlede prøvene ble konservert med Lugols løsning i felt, for senere bestemmelse under lupe og lysmikroskop.

2.4 Vannprøver

Det ble tatt vannprøver i samtlige vann. Prøvene ble tatt på 0, 5, 10 og 20 meters dyp (i Orrestadvatnet også på 40 m dyp). Prøvene ble analysert for parametrene pH, alkalitet og konduktivitet. Siktedyp ble også målt i alle vann.

2.5 Dybdemålinger

Dybdemålinger ble foretatt som et grunnlag for utarbeidelse av dybdekart. Opploddingen ble utført med ekkolodd i transekter på langs og på tvers av innsjøene. Loddepunktene ble registrert vha GPS (Global Positioning System). To vann, Ljosevatnet og Krågevatnet, ble loddet opp. Dybdekartene over Ljosevatnet og Krågevatnet i vedlegg V er utarbeidet av Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Rogaland.

3 RESULTATER

3.1 Generell del

I følgende avsnitt presenteres resultatene fra prøvefisket i 2005 i samletabeller som omfatter alle undersøkte vann. Avsnitt 3.2 inneholder mer detaljerte opplysninger og resultater for hvert enkelt vann.

3.1.1 Sammenstilling av alle resultater

Det ble fanget aure i alle de fire vannene. I Orrestadvatnet og Augnastølsvatnet ble det tatt prøver av 25 individer i hvert vann. I Krågevatnet og Ljosevatnet ble det tatt skjellprøver av hele fangsten. Ved å sammenligne gjennomsnittlig vekt og gjennomsnittlig K-faktor for totalfangst og for utvalg av fangsten, ser man at utvalget er representativt for totalfangsten (tabell 3.1).

Det ble fanget flest aure pr garnnatt i Orrestadvatnet og Augnastølsvatnet (tabell 3.2). Her var også snittvektene på fisken klart lavest (tabell 3.1). De største fiskene som ble fanget i disse vannene var 120 og 102 g. Den største auren ble fanget i Krågevatnet, og veide 518 g (tabell 3.2). Her var også kondisjonsfaktor og snittvekt på fisken høy (177 g). Ljosevatnet plasserer seg mer midt på treet mhp. bestandstetthet, med noe høyere fangst pr. garnnatt og lavere snittvekt enn Krågevatnet.

Andelen av fisk med rød og lyserød kjøttfarge var klart høyest i det undersøkte utvalget fra Krågevatnet (tabell 3.3). I både Orrestadvatnet og Augnastølsvatnet var andelen gytefisk i det undersøkte utvalget på rundt 40%. Andelen gytefisk i undersøkt materiale var høyest i Ljosevatnet (ca 70%). I Krågevatnet ble det kun fanget 12 aurer (av disse var 4 hunner), og det innsamlede materialet er for lite for å vurdere andel gytefisk i bestanden eller alder/størrelse ved kjønnsmodning.

Tabell 3.1. Sammenligning av data for total fangst og skjellprøvematerialet

Innsjø	TOTAL FANGST			UTVALG AV FANGST		
	Antall aure	Snittvekt (g)	K-faktor	Antall aure	Snittvekt (g)	K-faktor
Ljosevatnet	24	100	0,88	24	--	--
Orrestadvatnet	92	47	0,84	25	48	0,81
Krågevatnet	12	177	0,97	12	--	--
Augnastølsvatnet	45	54	0,83	25	54	0,83

Tabell 3.2. Oversikt over den totale fangsten av aure i de undersøkte innsjøene i 2005

Innsjø	Antall garnnetter	Totalt antall aure	Antall aure pr. garnnatt	Kg aure pr. garnnatt	Største aure (g)
Ljosevatnet	6	24	4,0	0,40	210
Orrestadvatnet	8	92	11,5	0,54	120
Krågevatnet	4	12	3,0	0,53	518
Augnastølsvatnet	4	45	11,3	0,60	102

Tabell 3.3. Oversikt over kjøttfarge, kjønnsfordeling og kjønnsmodning i det undersøkte utvalget av aure

Innsjø	Antall aure i utvalg	Kjøttfarge (%)			Kjønnsfordeling (%)		Kjønnsmodning (%)		Minste kjønnsmodne ♀	
		Rød	Lysrød	Hvit	♂	♀	Gytetfisk	Gjeldfisk	alder (veksts sesonger)	Lengde (mm)
Ljosevatnet	24	4	8	88	67	33	71	29	2+	185
Orrestadvatnet	25	0	8	92	56	44	40	60	2+	171
Krågevatnet	12	33	17	50	67	33	36	64	3+	363
Augnastølsvatnet	25	0	8	92	48	52	40	60	3+	171

I alle vannene dominerte luftinsekter mageinnholdet hos det undersøkte utvalget fisk (tabell 3.4). Ellers inneholdt ca. ¼ av de undersøkte magene i Orrestadvatnet, Krågevatnet og Augnastølsvatnet litt dyreplankton (tabell 3.5). Ingen av de undersøkte aurene hadde spist annen fisk eller bunndyr denne dagen. Annet mageinnhold i Ljosevatnet og Orrestadvatnet er stort sett maur.

Tabell 3.4. Mageinnhold aure. Prosentvis forekomst av ulike næringsgrupper i de undersøkte magene (vektet i forhold til fyllingsgrad).

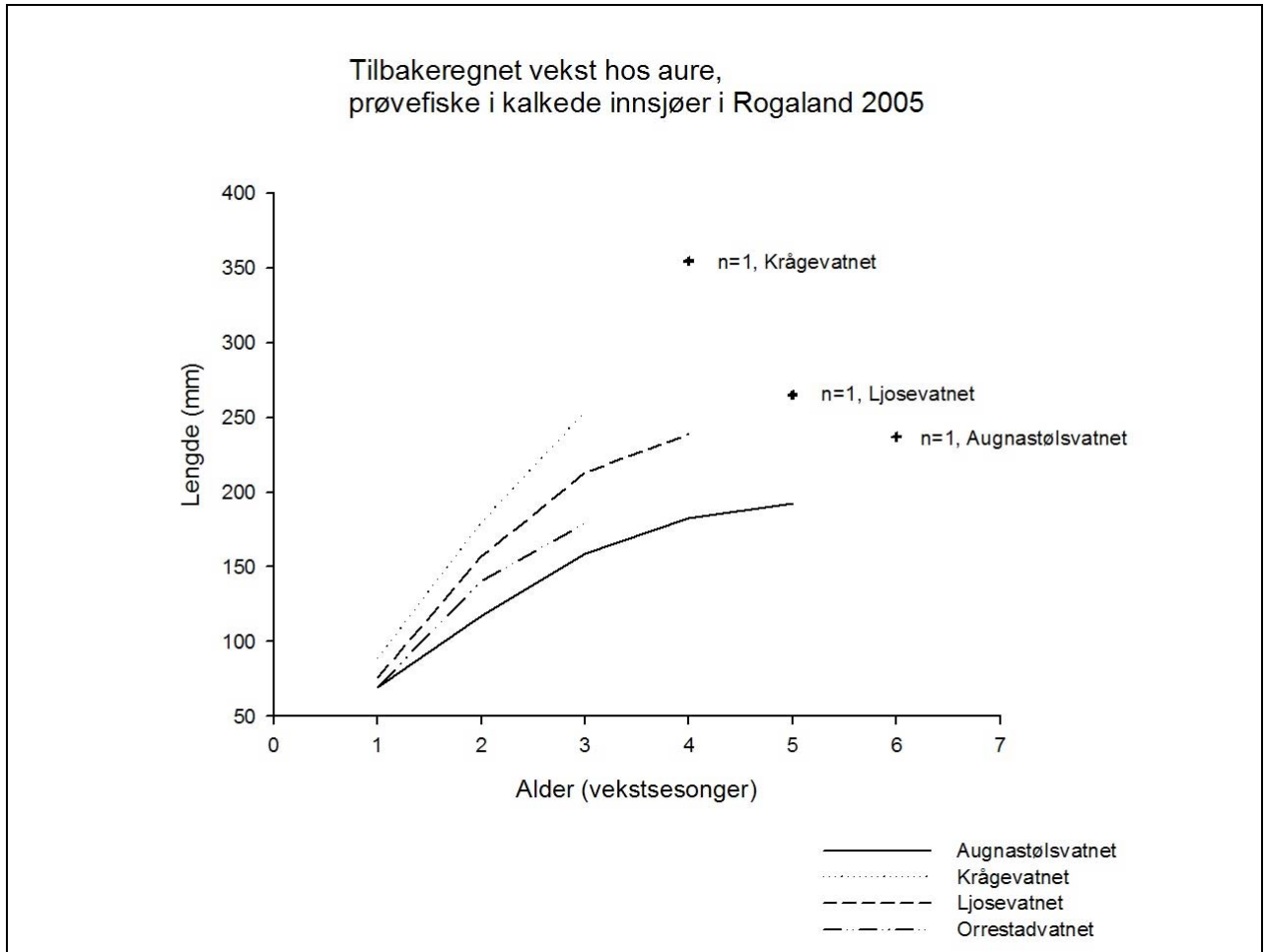
Innsjø	Antall undersøkte mager	Næringsgruppe, total forekomst (%)				
		Bunndyr	Dyreplankton	Luftinsekter	Fisk	Annet
Ljosevatnet	24	--	3	84	--	14
Orrestadvatnet	25	--	30	62	--	8
Krågevatnet	12	--	27	73	--	--
Augnastølsvatnet	25	--	17	83	--	--

Tabell 3.5. Frekvensfordeling – forekomst av ulike næringsgrupper i % i de undersøkte fiskemagene

Innsjø	Antall undersøkte mager	Forekomst i % av undersøkte mager					
		Bunndyr	Dyreplankton	Luftinsekter	Fisk	Annet	Tom
Ljosevatnet	24	--	4	71	--	13	21
Orrestadvatnet	25	--	28	60	--	4	24
Krågevatnet	12	--	25	58	--	--	33
Augnastølsvatnet	25	--	24	68	--	--	20

3.1.2 Samlet vurdering av resultatene

Orrestadvatnet og Augnastølsvatnet hadde en middels tett til tett bestand av aure. Ljosevatnet og Krågevatnet hadde tynnere bestander, og spesielt Krågevatnet hadde en del storvokst aure i god kondisjon (figur 3.1). Felles for alle vann er at bestandene var dominert av ung fisk (≤ 3 år).



Figur 3.1. Tilbakeregnet vekst for aure i de undersøkte innsjøene 2005. n=antall aure som er representert i punktet

Tilveksten fra 1-3 år er best i de tynneste bestandene, Krågevatnet og Ljosevatnet. Det ble kun fanget en fisk eldre enn 3+ i Krågevatnet, men man må kunne anta at veksten her vil stagnere langt senere enn i Augnastølsvatnet og Orrestadvatnet. Ljosevatnet har fin fisk med god vekst, men vekstkurven flater noe ut etter 3 års-alder.

Merk at reduksjon i tilvekst etter kjønnsmodning er noe avhengig av kjønn, og forskjellen i vekststagnasjon mellom kjønnene varierer mellom de forskjellige vannene. Spesielt var forskjellen i vekstreduksjon ved kjønnsmodning tydelig i Ljosevatnet, der hunnene ved kjønnsmodning stagnerte nesten totalt i vekst, mens hannene hadde en jevn og god tilvekst også etter kjønnsmodning (vedlegg I).

Bestandene i Krågevatnet og Orrestadvatnet var dominert av yngre fisk. I Orrestadvatnet ble det ikke funnet fisk eldre enn 3+. Det er mulig at en total vekststopp kan ha ført til underestimering av alder hos fisk eldre enn 3+.

3.2 Innsjøspesifikk del

Presentasjon av resultatene for de enkelte innsjøene er gjort etter et standard oppsett med diagram som viser følgende informasjon:

- Lengdefordeling
- Aldersfordeling (alder oppgitt som antall vintre)
- Gjennomsnittlig årlig tilvekst (tilbakeberegnet vekst basert på resultater fra skjellavlesing)
- Forhold mellom lengde og kondisjonsfaktor
- Innhold i undersøkte fiskemager, vist som volumfordeling av ulike næringsgrupper

Centimeterklassene i lengdefordelingsdiagrammene representerer hele centimeterintervall (feks. representerer 20 cm-søylen fisk fra og med 19,1 cm til og med 20,0 cm).

I tilvekstdiagrammene er det lagt inn en referanselinje som representerer en gjennomsnittlig vekst på 5 cm pr. år. Dette er gjort for å lettere kunne sammenligne tilveksten mellom de forskjellige vannene. På grunn av vekststagnasjon og utydelig avsetning av vekstsoner i skjellstrukturen er det ofte vanskelig å aldersbestemme fisken korrekt ved hjelp av skjellanalyser i vann med tette bestander av småfallen aure. Det er normalt en tendens til å underestimere fiskealderen hos den største fisken i slike bestander. Dette kan medføre en viss usikkerhet i framstillingen av aldersfordeling og tilvekst.

I vann med for tette bestander i forhold til næringsgrunnlaget, er det vanlig å registrere en markert nedgang i kondisjonsfaktoren ved økende fiskelengde. Diagrammet som viser forhold mellom lengde og kondisjonsfaktor kan derfor gi en indikasjon på hvordan bestandstørrelsen er i forhold til næringstilgangen. Dersom det er en statistisk signifikant sammenheng ($p > 0,05$) mellom K-faktor og lengde på fisken, og R^2 (korrelasjonsfaktoren) er relativt høy ($> 0,3$) vises sammenhengen mellom faktorene ved en regresjonslinje som er lagt inn i plottet. Dersom disse betingelsene ikke er oppfylt er linjen ikke lagt inn i diagrammene.

Vurderingene av bestandssituasjonen i vannene er gjort på grunnlag av alle de presenterte resultatene.

Rådata fra prøvefisket er gitt i vedlegg I.

3.2.1 Ljosevatnet og Orrestadvatnet - Sokndal kommune

Ljosevatnet (384 m o.h.) og Orrestadvatnet (161 m o.h.) har areal på henholdsvis 0,37 og 0,84 km². Begge vannene får tilførsel fra området sørvest for Grønhaug/Solliknuden. Både Orrestad- og Ljosevatnet renner inn i Myssavatnet ved Ålgård, og videre til kysten via Sokndalselva.

Ljosevatnet har blitt kalket siden 1993, og aure har blitt satt ut i vannet (Kjell Aanestad pers. medd.). I Orrestadvatnet ble det satt ut aure fra Heskestadvatnet, som også ligger i Sokndalsvassdraget, i midten på 90-tallet (K. A. Heskestad, pers. medd.). Det er uklart om det da fantes en restbestand i vannet ved utsettingen.

Det ble ikke funnet innløpsbekk av noen størrelse i Ljosevatnet. Utløpsbekken går stort sett i bratt terreng og gjennom ur. Det var litt sand og grus i selve utløpssonen, men substratet så generelt ikke ut til å være egnet for gyting. Tross i dette ble det funnet fisk i alle aldersklasser fra 1+ til 5+ i Ljosevatnet, noe som indikerer at fisk har blitt satt ut, eller at auren i Ljosevatnet kan være innsjøgytende.

Fisken i Ljosevatnet hadde langt bedre tilvekst og kondisjon enn fisken i Orrestadvatnet. Dette kan skyldes begrenset gyteareal i Ljosevatnet.

Vannet har blitt kalket siden 1992. Funn av 0+ i 2005 bekrefter at gyting finner sted i Orrestadvannet.

Orrestadvannet har tidligere blitt undersøkt som del av prøvefiske i kalkede innsjøer i Rogaland 1998 (Nordland 1998). Konklusjonen den gang var at Orrestadvannet hadde en tett bestand av småfallen aure. Det ble i 1998 fanget fisk i de fleste årsklasser fra 1+ til 7+ (men ikke 6+), med 2+ og 3+ som klart sterkeste årsklasser. Rekrutteringen var god, og bestanden var dominert av ung, ikke kjønnsmoden fisk. Det var god tetthet av ungfisk i den største innløpsbekken. Vurderingen var at bestanden syntes å være for stor for næringsgrunnlaget i vannet.

Ved undersøkelsen i 2005 er konklusjonen at bestanden fremdeles er for tett, selv om de yngste årsklassene har en noe bedre vekst enn tilfellet var i 1998. Det ble i 2005 fanget fisk fra 0+ til 3+. Det ser derfor ikke ut til at lav pH har ført til problemer for fisken under yngelstadiet i senere år.

Den største innløpsbekken til Orrestadvannet hadde fine gyteforhold, og rekrutteringen i vannet ser også ut til å ha vært spesielt god for årsklassen 2+. I Orrestadvannet var alle de aldersbestemte, kjønnsmodne hunnene 2+. Til sammenligning ble det også i Ljosevatnet funnet en kjønnsmoden hunn på 2+, men flertallet av kjønnsmodne hunner i dette vannet var 3+ og eldre.

Resultatene for Orrestadvannet er presentert i tabell 3.6 sammen med tilsvarende opplysninger fra prøvefiske med bunngarn i 1998. Resultat fra prøvefiske med el-apparat i tilløpsbekk i 1998 bekreftet at Orrestadvannet hadde naturlig reproduksjon av aure. Tetthet av yngel pr 100 m² ble med Zippins metode (Zippin, 1958) beregnet til å være 106 (med et standardavvik på 92).

Tabell 3.6. Oversikt over resultater fra tidligere undersøkelser med bunngarn i Orrestadvannet sammenlignet med årets resultat

Dato	Garn- netter	Total fangst	Fangst, aure pr garnnatt	Snittvekt (g)	Største fisk (g)	K-faktor	Gytefisk (%)	Hvit kjøttfarge (%)
13.08.98	6	78	13,0	45	160	0,90	17	100
24.08.05	8	92	11,5	47	120	0,85	40	92

Figur 3.2-3.11 viser resultatene for de analyser som er gjort for auren i Ljosevatnet og Orrestadvannet. Snittlengden er noe høyere i Ljosevatnet enn i Orrestadvannet, med topper på rundt 20 og 25 cm lengde. Det ble fanget aure helt opp mot 30 cm i Ljosevatnet. I Orrestadvannet ligger hovedtyngden av bestanden på rundt 17-20 cm.

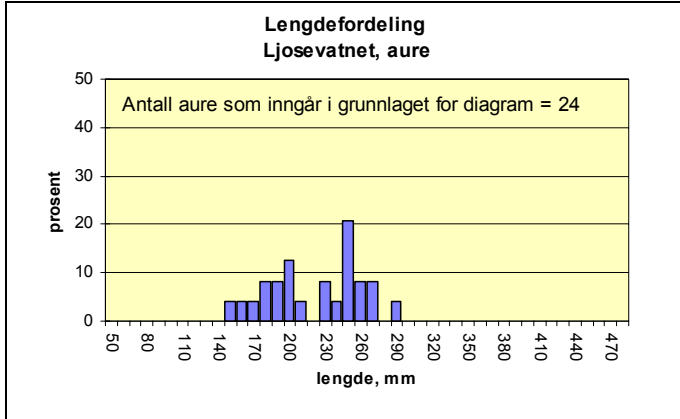
Det er en svak dominans av 2+ og 3+ i aldersfordelingen i Ljosevatnet, mens årsklassen 2+ dominerer bestanden i Orrestadvannet sterkt. Tilveksten viser tegn til å avta noe rundt 3+ for begge bestandene. Årsklasser over 3+ er ikke representert i Orrestadvannet. Årsklassen 5+ er representert med ett individ i fangsten fra Ljosevatnet.

Det var tegn på avtagende kondisjon med økende lengde i Orrestadvannet (figur 3.9). Denne tendensen ble ikke funnet i Ljosevatnet (figur 3.8), der bestanden er mindre tett.

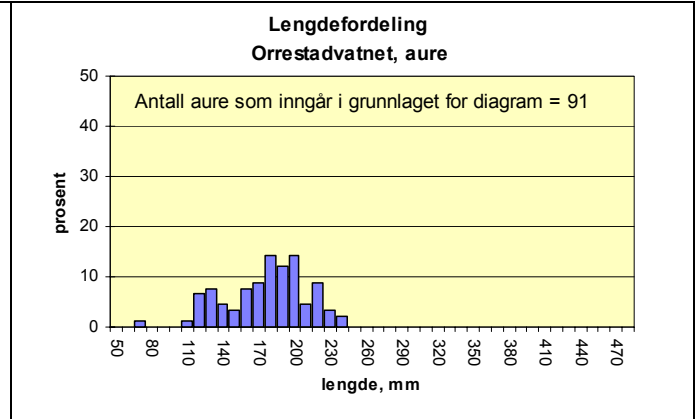
Luftinsekter dominerte mageinnholdet hos fisk i begge vannene, og dominerende kjøttfarge var hvit. Noen få individer i begge vannene (8% av begge bestander) hadde lyserød kjøttfarge, og ett individ i Ljosevatnet hadde rød kjøttfarge. Andelen gytemoden aure i det undersøkte materialet var 40% for Orrestadvannet, mot hele 70% for Ljosevatnet. Dette henger sammen med forskjeller i alderssammensetningen i de to bestandene, evt. også med forskjeller i næringstilgang og dermed vekst.

Vurdering

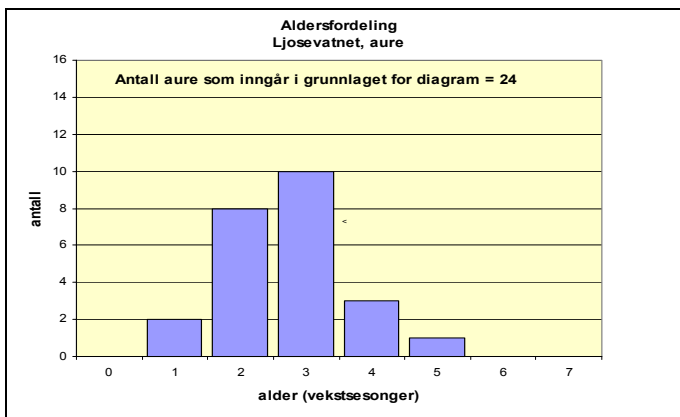
Orrevatnet har en tett bestand av aure med god rekruttering. Ljosevatnet har en middels tett bestand av aure av relativt god kvalitet. Mangel på gode gyteområder bidrar trolig til at rekrutteringen er begrenset.



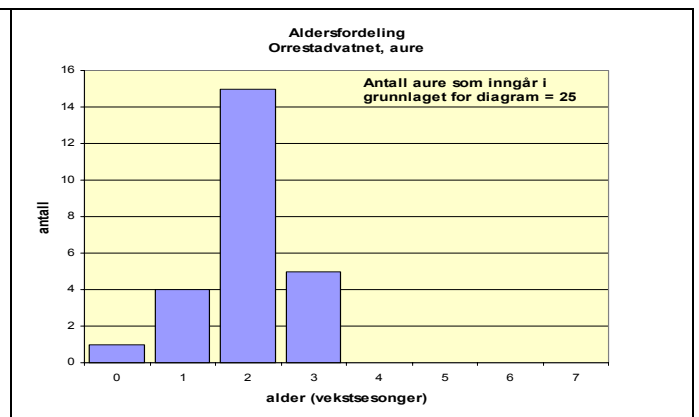
Figur 3.2 Ljosevatnet. Lengdefordeling, aure tatt på bunngarn



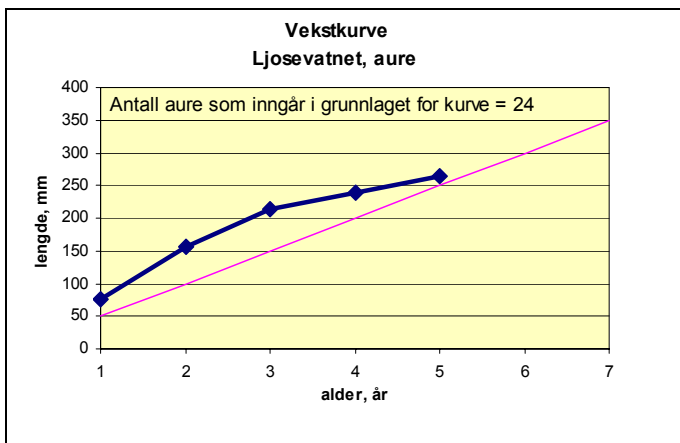
Figur 3.3 Orrestadvatnet. Lengdefordeling, aure tatt på bunngarn.



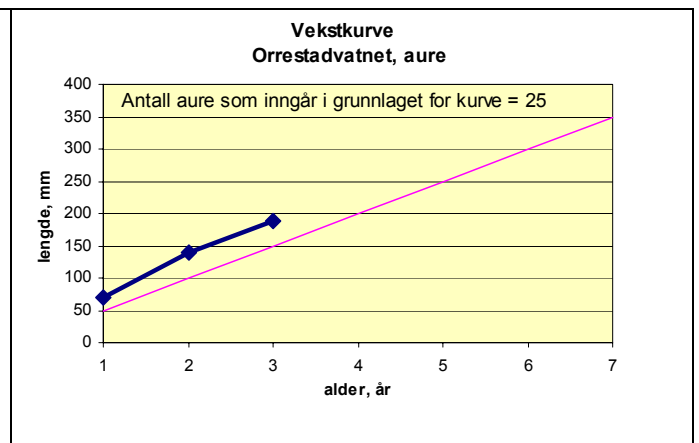
Figur 3.4 Ljosevatnet. Aldersfordeling, aure tatt på bunngarn



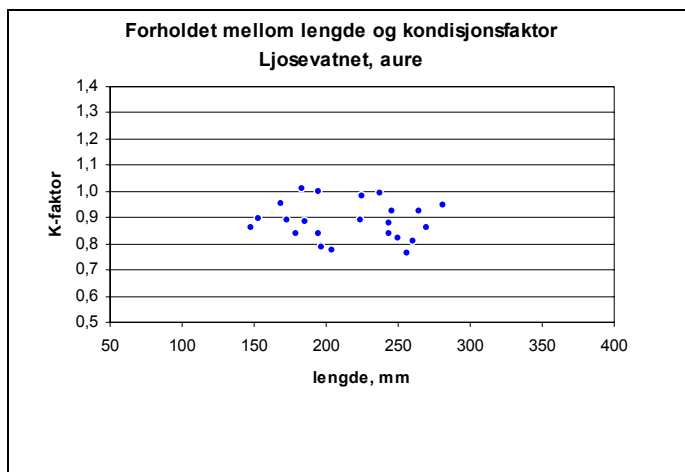
Figur 3.5 Orrestadvatnet. Aldersfordeling aure tatt på bunngarn. Merk at eldre årsklasser kan være underestimert.



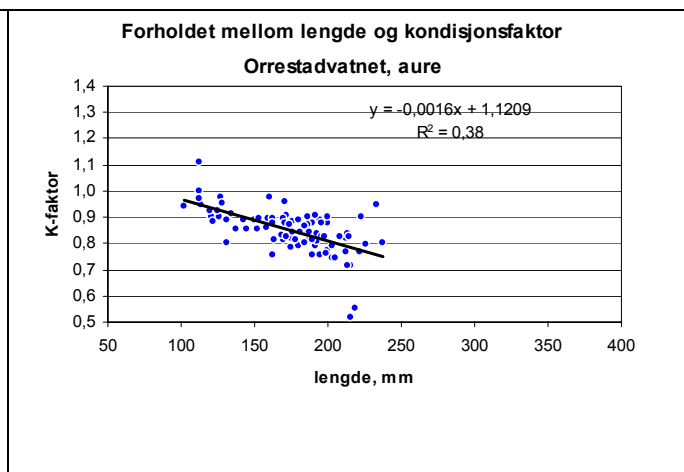
Figur 3.6 Ljosevatnet. Tilbakeregnet vekst for aure tatt på bunngarn.



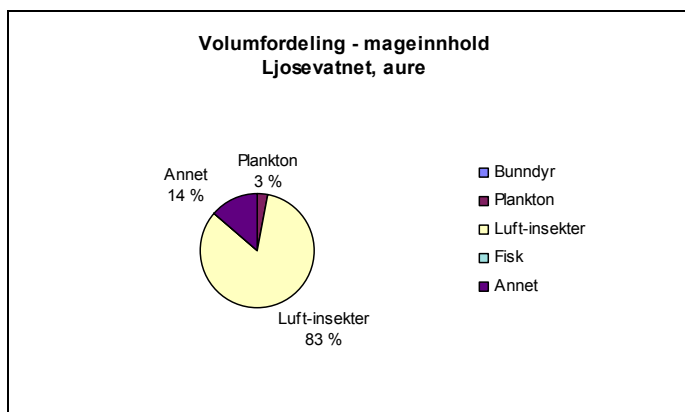
Figur 3.7 Orrestadvatnet. Tilbakeregnet vekst for aure tatt på bunngarn. Merk at for eldre årsklasser kan være underestimert.



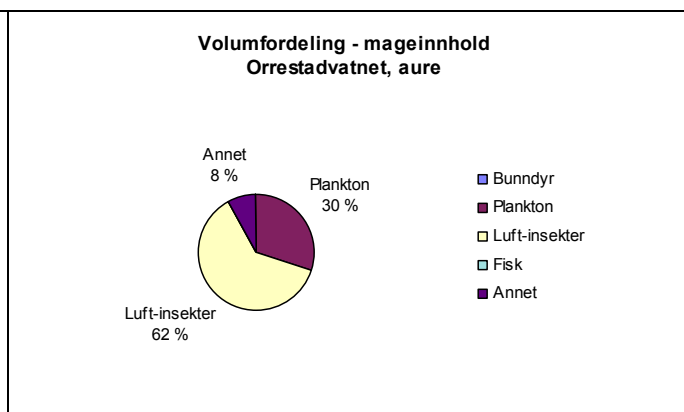
Figur 3.8 Ljosevatnet. Forholdet mellom lengde og kondisjonsfaktor for aure tatt på bunngarn.
F=0,30, p>0,5



Figur 3.9 Orrestadvatnet. Forholdet mellom lengde og kondisjonsfaktor for aure tatt på bunngarn.
F=54,0, p<0,0001



Figur 3.10 Ljosevatnet. Mageinnhold – Volumfordeling av innhold vektet mot fyllingsgrad hos aure tatt på bunngarn



Figur 3.11 Orrestadvatnet. Mageinnhold – Volumfordeling av innhold vektet mot fyllingsgrad hos aure tatt på bunngarn

3.2.2 Krågevatnet- Eigersund kommune

Krågevatnet i Eigersund kommune ligger 47 m o.h. og drenerer til kystlinjen nord for Eigersund. Vannet ligger geografisk nært utløpet av Bjerkreimsvassdraget. Krågetjønni som drenerer til Krågevatnet fra øst er også kalket.

Krågevatnet har en stedegen aurestamme med stor og fin aure, men forholdene for gyting er dårlige. Innløpet fra Krågetjønn har små areal med egnet gyteareal, og går stort sett gjennom ur. De andre innløpene, samt utløpet, er myraktige vannstrenger med lite egnet substrat, og kan se ut som de i perioder vil kunne gå tørre.

Det har ikke blitt satt ut fisk i vannet. Kalking har pågått siden 1995 (pers. medd. Samuel Tengs).

Det er fritt fiske i vannet, og dette benyttes av en del fastboende, samt av noen ferierende. Det har blitt opplyst at en har fått fisk opp til 0,5 kg, noe som harmonerer med resultatene fra prøvefisket (tabell 3.7).

Tabell 3.7. Prøvefiskeresultater, Krågevatnet 2005

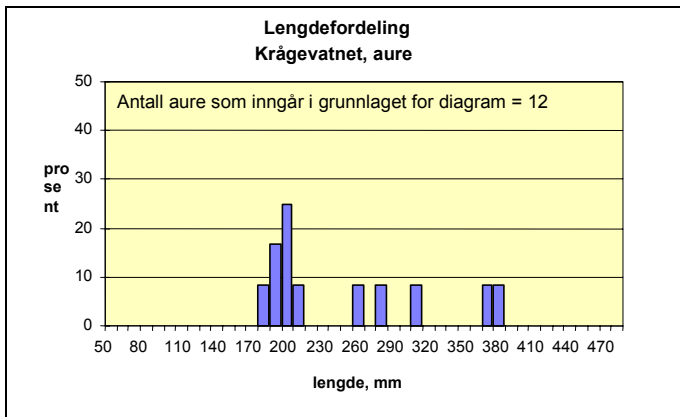
Dato	Garn- netter	Total fangst	Fangst, aure pr garndøgn	Snittvekt (g)	Største fisk (g)	K-faktor	Gytefisk (%)	Hvit kjøttfarge (%)
16.08.05	4	12	3	177	518	1	36	50

Figur 3.12-3.16 viser resultatene basert på alle de 12 aurene som ble fanget på 4 bunngarn under prøvefiske i Krågevatnet. Tilvekstkurven (fig. 3.14) viser ingen tegn på redusert vekst med økende alder, men kurven er basert på et nokså lite tallmateriale, der 64% av den undersøkte fisken ikke var kjønnsmoden. Forholdet mellom lengde og kondisjonsfaktor viser ingen signifikant sammenheng ($F=0,09$, $p>0,5$), og samtlige fisk fra 1+ til 6+ hadde K-faktor på over 0,9. I mageinnholdet dominerte luftinsekter, men også zooplankton var representert med 30%.

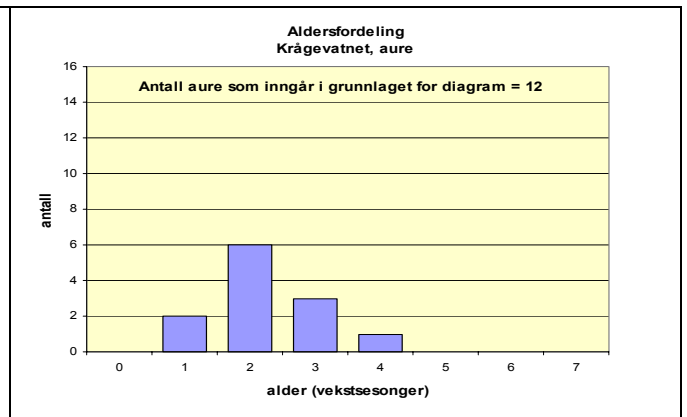
Vurdering

Krågevatnet har en tynn bestand av fin og storvokst aure. Den lave rekrutteringen er mest sannsynlig et resultat av at det er knapt med gyteplasser i vannet.

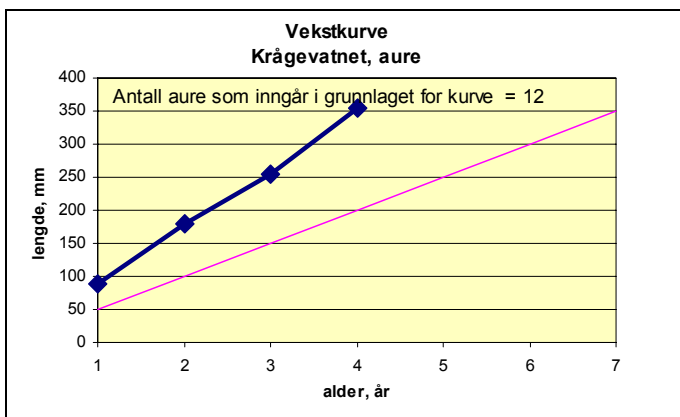
Krågevatnet utmerker seg også ved å være surere enn de andre undersøkte innsjøene med en pH ned mot 5,8 (vedlegg VI), og har også lav bufferkapasitet.



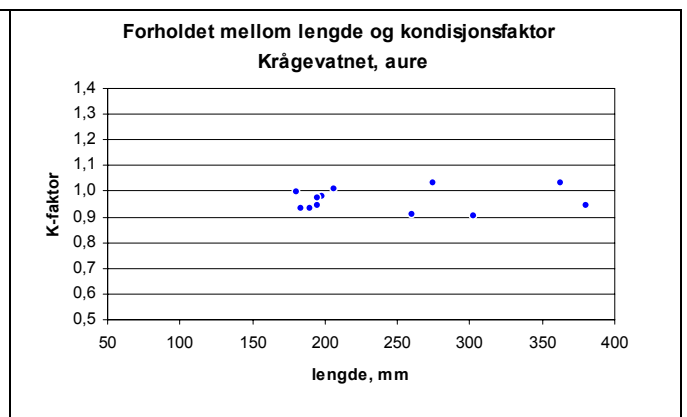
Figur 3.12. Krågevatnet. Lengdefordeling, aure tatt på bunngarn



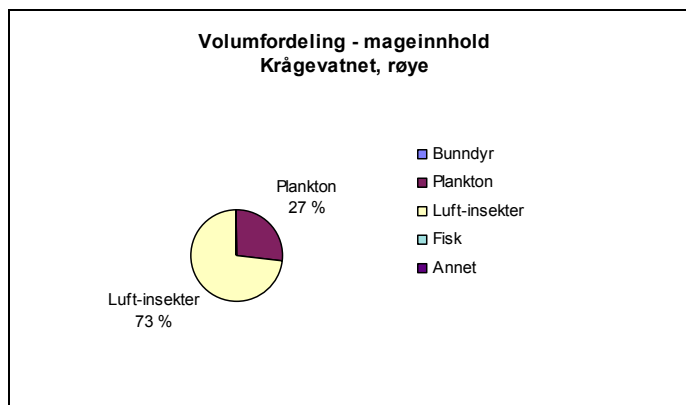
Figur 3.13. Krågevatnet. Aldersfordeling aure tatt på bunngarn



Figur 3.14. Krågevatnet. Tilbakeregnet vekst for aure tatt på bunngarn



Figur 3.15. Krågevatnet. Forholdet mellom lengde og kondisjonsfaktor for aure tatt på bunngarn. $F=0,09$, $p>0,5$



Figur 3.16. Krågevatnet. Volumfordeling av mageinnhold vektet mot fyllingsgrad for aure tatt på bunngarn

3.2.3 Augnastølsvatnet - Suldal kommune

Augnastølsvatnet (429 m o.h) i Suldal kommune er del av nedslagfeltet til Suldalslågen. Tilførselen til Augnastølsvatnet kommer i stor grad fra Brommedalsskardet og fra Langhillerheia. Augnastølsvatnet drenerer til Steinsåa gjennom Markosvatnet via Mjåvatnet (425 m o.h.) og videre til Suldalslågen ved Underbakka.

Augnastølsvatnet har en stedefen fiskestamme, og har som en del av kalkingsprosjektet i Suldalslågen blitt kalket siden 1995. Gyteforholdene i den største innløpsbekken er meget gode. Utløpsbekken er også egnet for gyting, men er mer storsteinet.

Resultatene for prøvefisket i Augnastølsvatnet er presentert i tabell 3.8. Basert på K-faktor, kjøttfarge og fangst pr. garnatt ser bestanden ut til å være noe tett i forhold til næringstilgangen i vannet.

Tabell 3.8. Prøvefiskeresultater, Augnastølsvatnet 2005

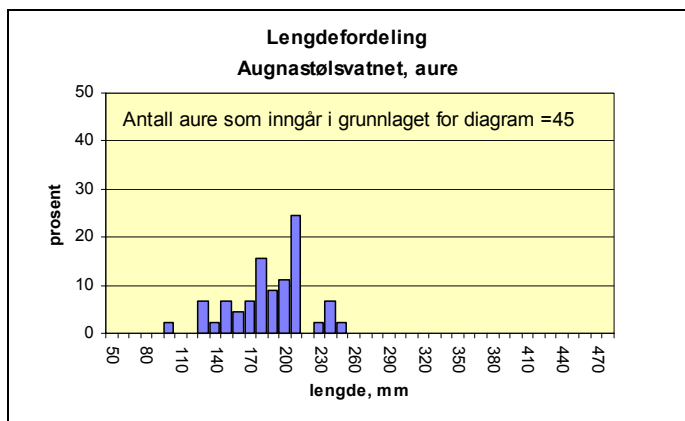
Dato	Garn- netter	Total fangst	Fangst, aure pr garndøgn	Snittvekt (g)	Største fisk (g)	K-faktor	Gytefisk (%)	Hvit kjøttfarge (%)
13.08.98	4	45	11	54	102	0,8	40	92

Hoveddelen av den fangede auren ligger i intervallet fra 180 til 210 mm. Fangsten i Augnastølsvatnet representerte alle årsklasser fra 1+ til 6+, men det er 3+ som dominerer i bestanden. Merk at grunnlaget for 6+ klassen kun er ett individ. Forhold mellom kjønnsmoden og gjellfisk i utvalget var 40/60.

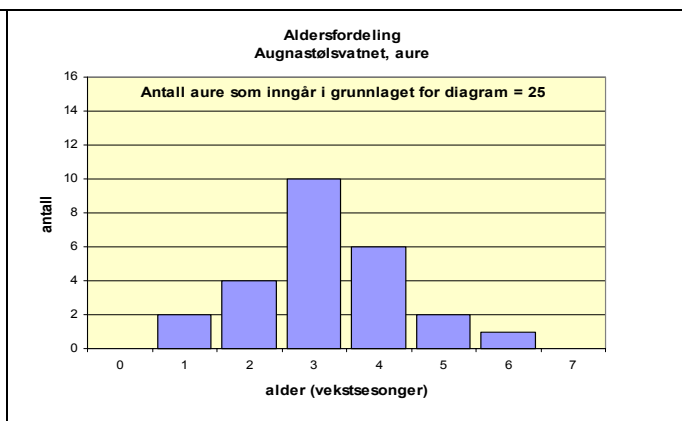
Det ble funnet en nedgang i kondisjon med økende fiskelengde (figur 3.20), dette kan tyde på at bestanden er noe tett. I mageprøvene dominerte luftinsekter. En del fisk hadde også spist zooplankton (17%).

Vurdering

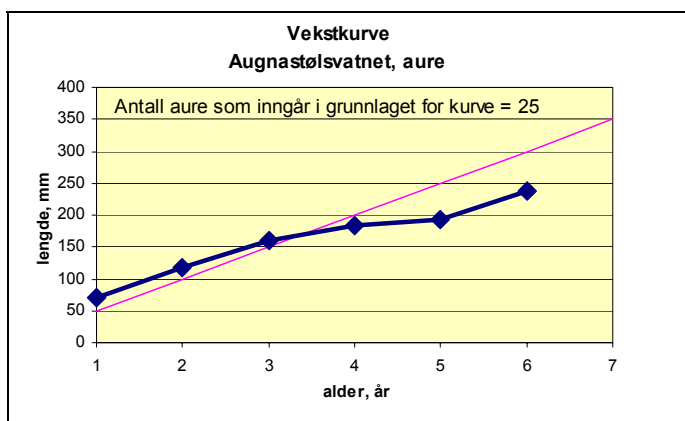
Rekrutteringen i Augnastølsvatnet ser ut til å ha vært jevnt god de siste årene, dette gjør at bestanden blir noe tett i forhold til næringstilgangen i vannet.



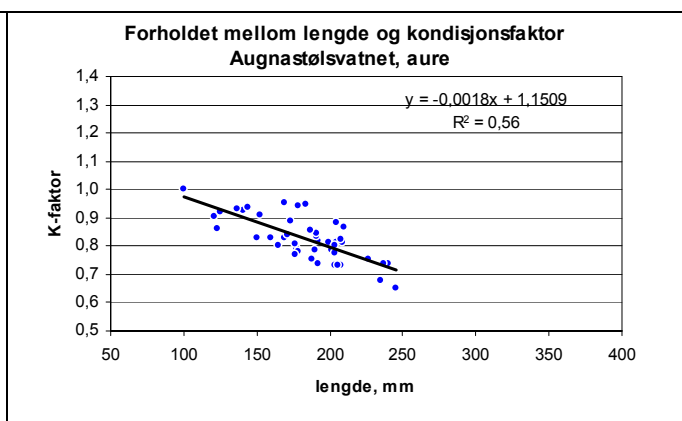
Figur 3.17. Augnastølsvatnet. Lengdefordeling for aure tatt på bunngarn.



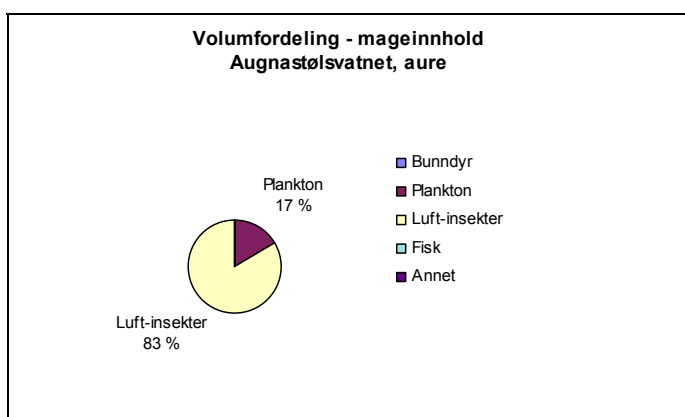
Figur 3.18. Augnastølsvatnet. Aldersfordeling for aure tatt på bunngarn.



Figur 3.19. Augnastølsvatnet. Tilbakeregnet vekst for aure tatt på bunngarn.



Figur 3.20. Augnastølsvatnet. Forholdet mellom lengde og kondisjonsfaktor for aure tatt på bunngarn.
F=54,5, p<0,0001



Figur 3.21. Augnastølsvatnet. Volumfordeling av mageinnhold vektet mot fyllingsgrad for aure tatt på bunngarn

3.3 Bunndyrfauna

Det ble tatt bunndyrprøver i inn- og utløpsbakkene i Orrestadvatnet og Augnastølvatnet samt i utløpet fra Ljosevatnet. Komplett oversikt over artssammensetningen finnes i vedlegg IV. En sammenstilling av resultatene er gitt i tabell 3.9.

Ulike bunndyrarter i rennende vann har ulik toleranse overfor forsuring. Artssammensetningen vil derfor kunne gi en viss informasjon om forsurningsnivået i bekker og elver. Ettersom de fleste artene har en ettårig livssyklus vil denne informasjonen fortelle om forsuringstilstanden gjennom året, til forskjell fra en vannprøve som vil gi et øyeblikksbilde.

Såkalte forsurningsindekser er basert på kunnskapen om de ulike artenes forsurnings toleranse. Forsurningsindeks 1 (Fjellheim & Raddum 1990) angir forsurningsgraden på en 4-delt skala. Nærvær av en eller flere svært forsurningsfølsomme organismer, arter som ikke tåler pH-verdier under 5,5, gir en poengverdi på 1. Nærvær av moderat forsurningsfølsomme arter, som tolererer pH-verdier ned mot 5, gir en poengverdi på 0,5. Dersom det forekommer arter som tåler pH ned mot 4,7, gis lokaliteten en poengverdi på 0,25. Dersom det kun forekommer forsurnings tolerante arter gis lokaliteten poengverdi 0.

Forsurningsindeks 2 (Raddum 1999) er lik indeks 1, men har en finere inndeling mellom poengverdiene 0,5 og 1, og denne indeksen egner seg til å avdekke moderate forsurnings skader.

$$\text{Forsurningsindeks 2} = 0,5 + \frac{\text{antall } \textit{Baetis rhodani} \text{ tilstede}}{\text{antall steinfluer tilstede}}$$

Tabell 3.9. Sammenstilling av resultatene fra bunndyrundersøkelsene

	Orrestadvatnet		Augnastølvatnet		Ljosevatn
	Innløp	Utløp	Innløp	Utløp	Utløp
Totalt antall arter/grupper	21	13	13	14	7
Totalt antall individer	541	1012	250	646	106
Forsurningsindeks 1	0,5	1	1	1	(0)
Forsurningsindeks 2	-	0,62	0,54	1	-

Orrestadvatnet

For prøvetaking i innløpsbekken ble innløpet ved Viga (i nord) valgt. Substratet var relativt variert, og dominert av sand og stein. Utløpsbekken går i store partier over fjell, og her var det få områder med variert substrat. Totalt ble det registrert 21 arter i innløpsbekken og 13 i utløpsbekken. Det lavere artsantallet i utløpsbekken skyldes trolig det lite varierte substratet.

Den forsurningsfølsomme døgnfluearten *Baetis rhodani* ble registrert i utløpet, men ikke i innløpet. Arten ble kun registrert med ett eksemplar i prøven, men det er dette som gir en høyere verdi på forsurningsindeksen i utløpet sammenlignet med innløpet. Vårflueartene *Lepidistoma hirtum* og *Hydropsyche siltalai*, som begge vurderes som moderat forsurningsfølsomme, ble registrert både i inn- og utløp. I tillegg til fjærmygglarver var de nettbyggende, filtrerende vårflueartene *Polycentropus flavomaculatus* og *Neuroclipsis bimaculata*, som er typiske for utløpssoner, tilstede i stort antall i utløpsbekken.

Resultatene fra beregning av forsurningsindeks indikerer bedre vannkvalitet i utløpsbekken på grunn av kalking av innsjøen.

Augnastølvatnet

Prøven i innløpet ble tatt i den største innløpsbekken (sørvest i vannet). Bunnen besto av sand og grus. Utløpsbekken hadde betydelig større fall enn innløpsbekken, og bunnen besto av stor stein og grus

med noe sand imellom. *Baetis rhodani* ble funnet både i inn- og utløp, men i størst mengde i utløpsbekken. Her ble også den moderat forsuringfølsomme steinfluearten *Diura nanseni* registrert. Fjærmygglarver samt filtrerende nettbyggende, vårfluer dominerte i utløpet. Den moderat forsuringfølsomme arten *Hydropsyche siltalai* var den vanligste av disse.

Artssammensetning og resultat fra beregnet forsuringssindeks tyder på tilfredsstillende vannkvalitet både i inn- og utløpsbekk. Kalkingen bidrar til stabilere vannkvalitet i utløpsbecken, og her ble det også registrert til dels store tettheter av arter som er moderat og svært forsuringfølsomme.

Ljosevatnet

Ingen tydelig innløpsbekk ble lokalisert. Prøven i utløpet ble tatt helt nede ved innløpet til Myssavatnet, ca. 800 m nedstrøms Ljosevatnet. Her var bekkens liten og smal. På grunn av bratt terreng var det ingen egnede prøvetakings-lokaliteter nærmere Ljosevatnet. Både individ- og artsantall i prøven var lavt. Det ble ikke funnet noen forsuringfølsomme arter. Dette resulterte i en forsuringssindeks på 0. Det lave artsantallet som ble registrert på lokaliteten skyldes imidlertid trolig at bekkens var liten med lite varierte bunn- og strømforhold.

3.4 Dyreplankton

Sammensetningen av dyreplanktonsamfunnet i pelagial- og littoralsonen i ble undersøkt i samtlige vann. Vannlopper (*Cladocera*) er forsøkt bestemt så langt som mulig, mens hoppekreps (*Copepoda*) kun er skillett i de to hovedgruppene Calanoida og Cyclopoida. Hjuldyr (*Rotatoria*) er bestemt så langt som mulig, men denne gruppen tåler ikke konservering like bra som de øvrige, og kan derfor lett overses. Resultatene er vist i tabell 3.10.

Bosmina sp. og *Holopedium gibberum* er vanlige og ofte dominerende vannloppearter i sure innsjøer i Skandinavia. Daphnier ser ikke ut til å trives i vann med pH under 5,5. Flere av de vanlige artene innenfor gruppen cyclopide copepoder er også mindre tolerante overfor surt vann.

Artssammensetningen i alle de undersøkte vannene er typisk for næringsfattige innsjøer. Det ble ikke funnet noen forsuringfølsomme arter.

Flest arter ble registrert i strandsonen i Krågevatnet, men totalt sett var de lite dyreplankton i prøvene fra dette vannet. Totalt sett ble det registrert like mange arter/grupper (totalt 12) i Krågevatnet og Augnastølvatnet.

Størst tettheter av dyreplankton ble registrert i strandsonen i Orrestadvatnet. Her dominerte vannloppen *Polyphemus pediculus*. Det laveste artsantallet ble registrert i Ljosevatnet, som også er det vann mest høytliggende av de undersøkte innsjøene.

Tabell 3.10. Resultater fra dyreplanktonundersøkelsene i alle de undersøkte vannene. + = tilstede i små mengder, +++ = tilstede i store mengder (>1000 individer)

Dyregruppe/Art	Orrestadvatnet 24.08.05		Ljosevatnet 20.08.05		Augnastølsvatnet 18.08.05		Krågevatnet 16.08.05	
	Littoral	Pelagial 0-46 m	Littoral	Pelagial 0-46 m	Littoral	Pelagial 0-37 m	Littoral	Pelagial 0-16 m
Vannlopper (Cladocera)								
<i>Acantholeberis curvirostris</i>							1	1
<i>Alanopsis elongata</i>	1				3	1	6	
<i>Alona sp.</i>							5	
<i>Alonella nana</i>					1		2	1
<i>Bosmina sp.</i>	1	76	36	1100	215	910	25	4
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	4	934						
<i>Diaphanisoma brachyurum</i>	98	320						
<i>Graptolebris testudinaria</i>					1		2	
<i>Holopedium gibberum</i>			7	310			2	3
<i>Polyphemus pediculus</i>	4800	1					63	
<i>Scapholeberis mucronata</i>					1			
<i>Sida crystallina</i>					6			
<i>Rhynchotalata falcata</i>							2	
Hoppekreps (Copepoda)								
<i>Calanoide copepoditter</i>	21	530	217	2080	13	430	16	82
<i>Cyclopoide copepoder</i>	25	174	2	1	13	500		
<i>Naupliuslarver/ubestemte copepoditter</i>		180	620	60	12	373	104	60
Hjuldyr (Rotatoria)								
<i>Conochilus sp.</i>	+	+++	+	+		+	+++	+++
<i>Kellikottia longispina</i>		+	+	+	+	+		
<i>Keratella sp.</i>						50	1	
<i>Polyarthra sp.</i>						150		
Totalt antall arter/grupper	8	8	6	6	9	8	12	6
Totalt antall arter/grupper Cladocera	5	4	2	2	6	2	9	4
Totalt antall Cladocera	4904	1331	43	1410	227	911	108	9
Totalt antall Cladocera og Copopoda	4950	2215	843	3551	254	2214	228	151

3.5 Vannkjemi

I 2005 ble kalking utført i Orrestadvatnet fra 30. mai til 1. juni, i Augnastølsvatnet 29. juni, i Krågevatnet 12. juli, og til sist i Ljosevatnet den 16. juli (S. Ellingsen, pers. medd.).

Resultatene fra vannprøvene er vist i vedlegg VI.

3.6 Dybdemålinger

Dybdekartene som er utarbeidet på bakgrunn av gjennomførte dybdemålinger er å finne i vedlegg V.

4 REFERANSER

- Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 1990.* Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *Sci. Tot. Environment.* 96: 57-66
- Hellen, B. A., Brekke E., Johnsen, G. H. og Kålås, S. 2000.* Prøvefiske i 14 innsjøer i Sogn og Fjordane høsten 1999. Rådgivende Biologier. Rapport nr. 437. 110 sider. ISBN 82-7658-286-3.
- Nordland, J. 1998.* Prøvefiske med garn og elektrisk fiskeapparat i kalka innsjøer i Rogaland 1998. RC Consultants, rapport nr. 24511-1.
- Norges Standardiseringsforbund, 1994.* Vannundersøkelse- metoder for biologisk prøvetaking. Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr (ISO 7828:1985)
- Raddum, G. G. 1999:* Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. Pp7-16 In: Raddum, G.G., Rosseland B.O. and Bowman, J. (ed.) 1999: Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models. NIVA-report 0-86001-2 ISBN 82-577-3698-8 96 pp.
- Zippin, C. 1958.* The removal Method of population Estimation. *Journal of Wildlife Management*, Vol 22, No 1 January 1958.

VEDLEGG

Vedlegg I: Rådata for prøvefiske med garn

Vedlegg II: Aldersfordeling

Vedlegg III: Prosentvis lengdefordeling

Vedlegg IV: Artsliste – bunnfaunaundersøkelse

Vedlegg V: Dybdekart

Vedlegg VI: Vannkjemiske parametre

Vedlegg I: Rådata fra prøvefiske med garn

Ljosevatnet – bunngarn. Total fangst av aure

Nr	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor	Kjøttfarge 1=rød, 2=lyserød, 3= hvit	1=gytefisk 0=gjeldfisk	Kjønn 1=♂ 0=♀	Beregnet lengde ved vinter (mm)							
							1	2	3	4	5	6	7	
1	153	32	0,89	3	0	1	78	137						
2	173	46	0,89	3	0	1	92	153						
3	204	66	0,78	3	0	1	55	144	184					
4	197	60	0,78	2	0	1	48	152						
5	183	62	1,01	3	0	0	48	114						
6	169	46	0,95	3	0	0	72							
7	179	48	0,84	3	1	1	68	148						
8	185	56	0,88	3	1	0	52	142						
9	246	138	0,93	3	1	0	80	173	236					
10	250	128	0,82	2	1	1	81	185	230					
11	244	122	0,84	3	1	1	87	181	232					
12	281	210	0,95	3	1	1	104	177	225	241	265			
13	250	128	0,82	3	1	0	78	172	224					
14	260	142	0,81	3	1	1	76	145	191	245				
15	270	170	0,86	3	1	1	89	166	255					
16	238	134	0,99	3	1	0	75	170	197	224				
17	148	28	0,86	3	0	1	86							
18	195	74	1,00	3	1	0	79	142	179					
19	195	62	0,84	3	1	1	56	159						
20	224	100	0,89	3	1	0	89	163	215					
21	256	128	0,76	3	1	1	112	200	238					
22	244	128	0,88	1	1	1	69	148	210					
23	265	172	0,92	3	1	1	58	113	168	246				
24	225	112	0,98	3	1	1	83	167						

Orrestadvatnet – bunngarn. Utvalg for skjellanalyser, aure

Nr	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor	Kjøttfarge 1=rød, 2=lyserød, 3= hvit	1=gytefisk 0=gjeldfisk	Kjønn 1=♂ 0=♀	Beregnet lengde ved vinter (mm)							
							1	2	3	4	5	6	7	
1	238	108	0,80	2	0	1	73	137	190					
2	278	--	--	3	1	1	50	125	220					
3	190	60	0,87	2	0	1	66	138	173					
4	192	56	0,79	3	1	1	97	154						
5	200	62	0,78	3	1	0	98	161						
6	195	66	0,89	3	1	0	84	158						
7	216	72	0,71	3	1	1	72	138	192					
8	200	70	0,88	3	1	0	78	152						
9	193	58	0,81	3	0	1	60	157						
10	190	52	0,76	3	1	0	92	159						
11	188	54	0,81	3	1	0	76	159						
12	186	54	0,84	3	1	0	69	138						
13	170	40	0,81	3	0	1	63	152						
14	181	50	0,84	3	0	0	50	75	162					
15	188	56	0,84	3	0	1	94	159						
16	171	48	0,96	3	1	0	53	121						
17	162	38	0,89	3	0	1	53	125						
18	67	1	0,33	3	0	1								
19	131	18	0,80	3	0	1	76							
20	121	16	0,90	3	0	0	55							
21	127	20	0,98	3	0	1	46							
22	159	36	0,90	3	0	1	52	136						
23	153	32	0,89	3	0	0	57	114						
24	114	14	0,94	3	0	1	62							
25	172	46	0,90	3	0	0	72	138						

Orrestadvatnet – bunngarn. Lengde, vekt og K-faktor for resterende fangst, aure

Nr	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor	Nr	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor	Nr	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor
26	102	10	0,94	49	152	30	0,85	71	195	56	0,76
27	112	14	1,00	50	158	34	0,86	72	184	50	0,80
28	114	14	0,94	51	175	44	0,82	73	203	66	0,79
29	121	16	0,90	52	153	32	0,89	74	192	64	0,90
30	113	14	0,97	53	169	40	0,83	75	198	64	0,82
31	126	18	0,90	54	186	56	0,87	76	199	60	0,76
32	113	16	1,11	55	170	44	0,90	77	212	78	0,82
33	120	16	0,93	56	171	44	0,88	78	208	74	0,82
34	128	20	0,95	57	176	48	0,88	79	196	66	0,88
35	122	16	0,88	58	174	46	0,87	80	205	64	0,74
36	125	18	0,92	59	176	46	0,84	81	222	84	0,77
37	137	22	0,86	60	175	42	0,78	82	190	56	0,82
38	162	32	0,75	61	180	46	0,79	83	200	72	0,90
39	143	26	0,89	62	172	42	0,83	84	214	70	0,71
40	134	22	0,91	63	180	52	0,89	85	214	82	0,84
41	145	26	0,85	64	178	46	0,82	86	216	52	0,52
42	131	20	0,89	65	193	60	0,83	87	215	82	0,83
43	164	36	0,82	66	203	62	0,74	88	223	100	0,90
45	150	30	0,89	67	184	54	0,87	89	219	58	0,55
46	158	34	0,86	68	186	58	0,90	90	213	74	0,77
47	162	38	0,89	69	180	52	0,89	91	233	120	0,95
48	160	40	0,98	70	196	62	0,82	92	226	92	0,80

Augnastølsvatnet- bunn garn. Utvalg for skjellanalyser, aure

Nr	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor	Kjøttfarge 1=rød, 2=lyserød, 3= hvit	1=gytefisk 0=gjeldfisk	Kjønn 1=♂ 0=♀	Beregnet lengde ved vinter (mm)							
							1	2	3	4	5	6	7	
1	100	10	1,00	3	0	1	42							42
2	121	16	0,90	3	0	1	202							202
3	199	64	0,81	3	1	1	62	124	158	185				62
4	204	62	0,73	2	0	0	44	95	146	182				44
5	190	54	0,79	3	0	1	52	85	124	177				52
6	177	44	0,79	3	0	1	48	121	161					48
7	176	44	0,81	3	0	0	79	132						79
8	169	40	0,83	3	0	0	47	108	142					47
9	184	59	0,95	3	0	1	52	88	140	177				52
10	192	58	0,82	3	1	1	68	124	169					68
11	191	58	0,83	3	0	1	48	109	171					48
12	208	66	0,73	3	0	0	80	141	184					80
13	169	46	0,95	3	1	1	40	121	153					40
14	205	70	0,81	3	0	1	51	90	122	160	199			51
15	210	80	0,86	3	0	0	87	152	188					87
16	125	18	0,92	3	0	1	63	114						63
17	178	44	0,78	3	0	0	45	89	122	150	172			45
18	141	26	0,93	3	0	0	85	120						85
19	144	28	0,94	3	0	1	72	112						72
20	171	42	0,84	3	1	0	73	106	147					73
21	209	74	0,81	3	0	0	84	153	195					84
22	240	102	0,74	3	0	0	87	153	204	225				87
23	192	52	0,73	3	1	0	62	117	171					62
24	227	88	0,75	3	1	0	99	142	177	206				99
25	245	96	0,65	2	0	0	71	111	150	182	205	237		71

Augnastølsvatnet- bunn garn. Lengde, vekt og K-faktor for resterende fangst, aure

Nr	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor	Nr	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor
26	191	59	0,85	36	173	46	0,89
27	235	88	0,68	37	123	16	0,86
28	176	42	0,77	38	208	74	0,82
29	237	98	0,74	39	160	34	0,83
30	150	28	0,83	40	152	32	0,91
31	205	76	0,88	41	187	56	0,86
32	188	50	0,75	42	165	36	0,80
33	179	54	0,94	43	201	64	0,79
34	137	24	0,93	44	204	66	0,78
35	206	64	0,73	45	204	68	0,80

Krågevatnet- bunn garn. Total fangst av aure.

Nr	Lengde (mm)	Vekt (g)	K-faktor	Kjøttfarge 1=rød, 2=lyserød, 3= hvit	1=gytefisk 0=gjeldfisk	Kjønn 1=♂ 0=♀	Beregnet lengde ved vinter (mm)							
							1	2	3	4	5	6	7	
1	363	494	1,03	1	1	0	111	255	320					
2	275	214	1,03	2	1	1	94	217						
3	195	70	0,94	3	0	0	84	176						
4	190	64	0,93	3	0	1	114							
5	198	76	0,98	2	0	0	46	105	171					
6	195	72	0,97	3		1	94	171						
7	184	58	0,93	3	0	1	83							
8	206	88	1,01	3	1	1	91	171						
9	180	58	0,99	3	0	0	69	121						
10	303	252	0,91	1	0	1	86	154	232					
11	260	160	0,91	1	0	1	62	204						
12	380	518	0,94	1	1	1	132	223	292	354				

Vedlegg II: Aldersfordeling hos aure i de enkelte vann

INNSJØ	ANTALL VINTRE						
	0	1	2	3	4	5	6
Ljosevatnet	0	2	8	10	3	1	0
Orrestadvatnet	1	4	15	5*	0	0	0
Augnastølsvatnet	0	2	4	10	6	2	1
Krågevatnet	0	2	6	3	1	0	0

* Kun 4 av disse er brukt til beregning av vekst og K-faktor

Vedlegg III: Prosentvis lengdefordeling av aure i de enkelte vann

Lengdegruppe (mm)	Ljosevatnet	Orrestadvatnet	Augnastølsvatnet	Krågevatnet
70	0	0	0	1
80	0	0	0	0
90	0	0	0	0
100	2	0	0	0
110	0	0	0	1
120	0	0	0	7
130	7	0	0	8
140	2	0	0	4
150	7	0	4	3
160	4	0	4	8
170	7	0	4	9
180	16	8	8	14
190	9	17	8	12
200	11	25	13	14
210	24	8	4	4
220	0	0	0	9
230	2	0	8	3
240	7	0	4	2
250	2	0	21	0
260	0	8	8	0
270	0	0	8	0
280	0	8	0	1
290	0	0	4	0
300	0	0	0	0
310	0	8	0	0
320	0	0	0	0
330	0	0	0	0
340	0	0	0	0
350	0	0	0	0
360	0	0	0	0
370	0	8	0	0
380	0	8	0	0
390	0	0	0	0
400	0	0	0	0

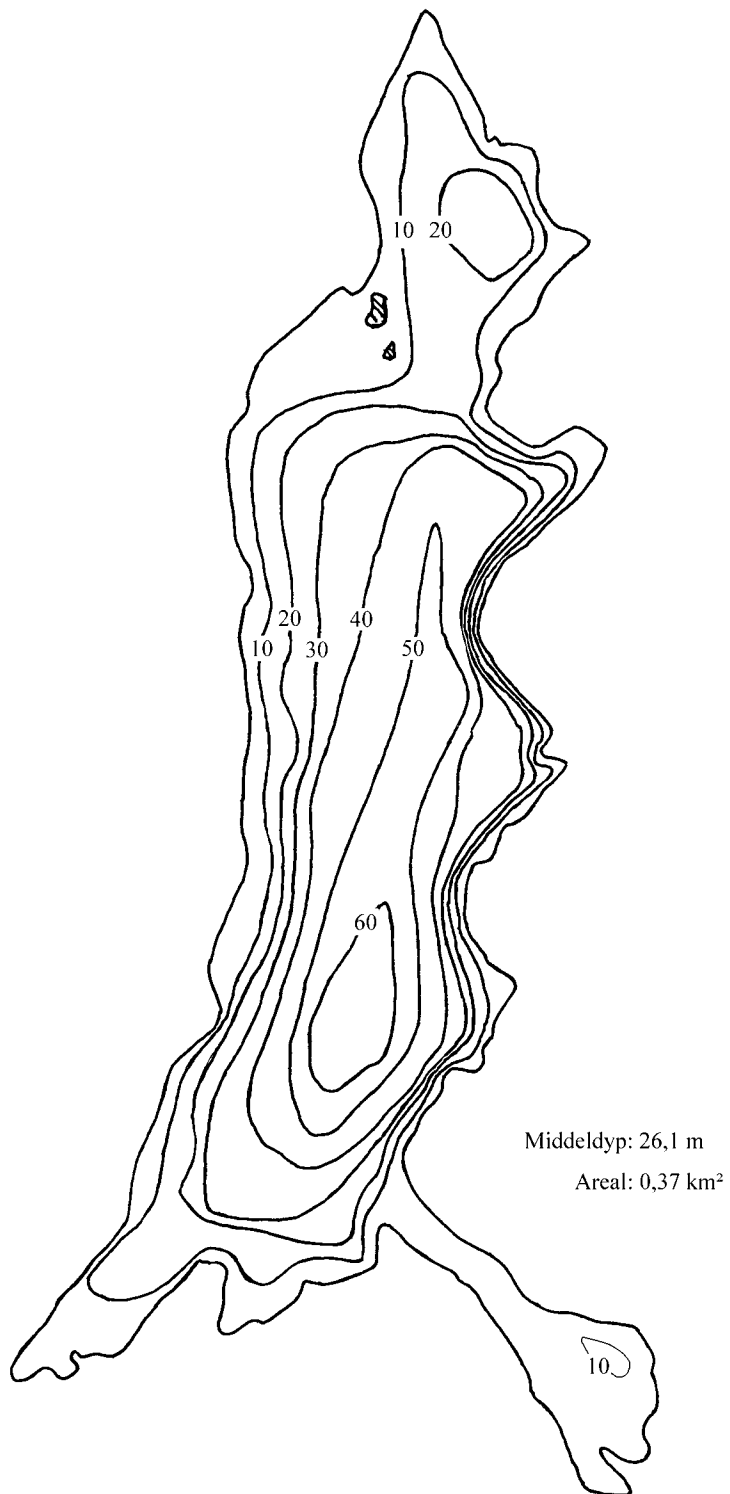
Vedlegg IV: Artsliste – bunnfaunaundersøkelse

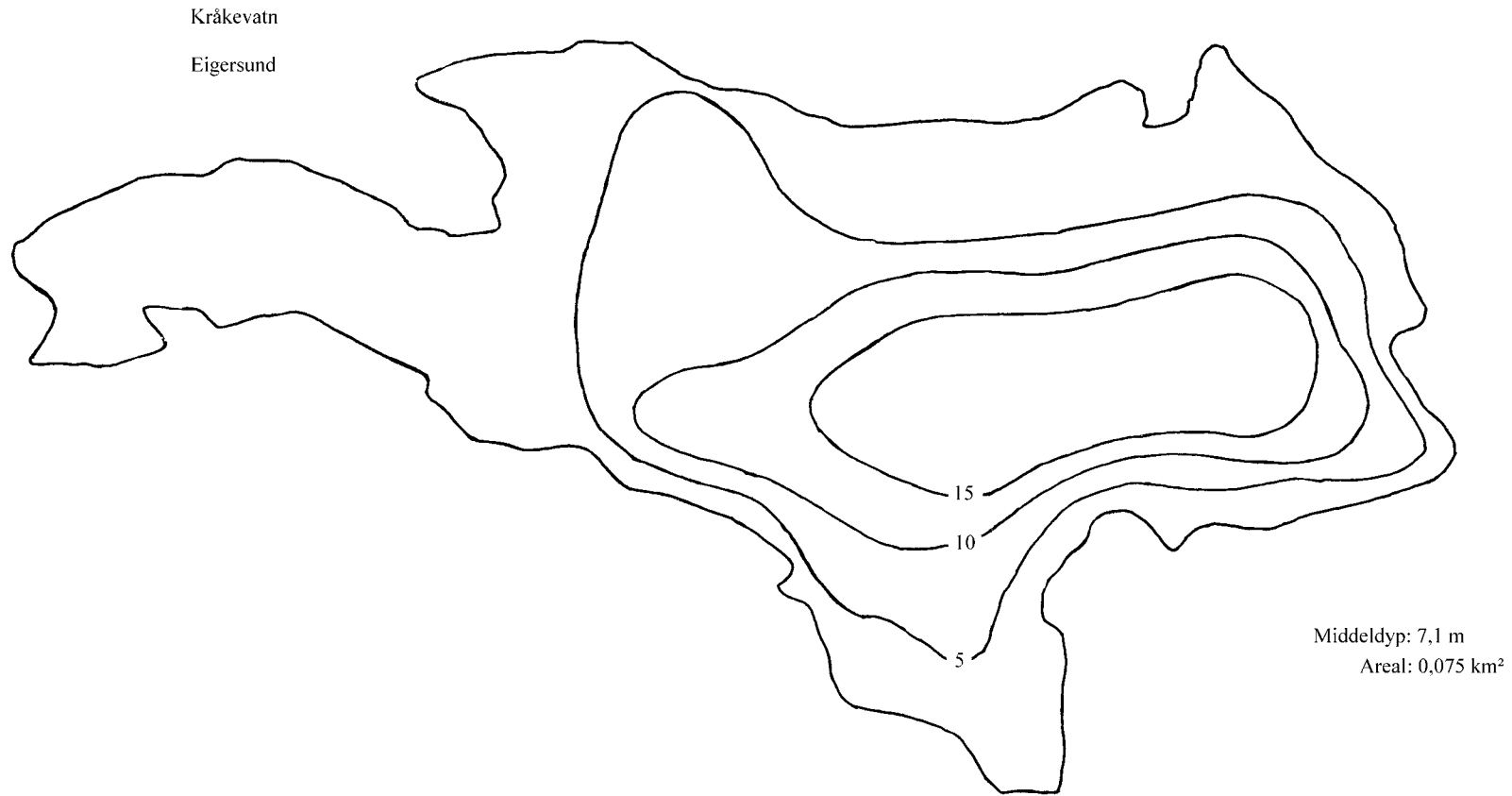
ART/GRUPPE	Orrestadvatnet 24.08.05		Augnastølvatnet 18.08.05		Ljosevatn 20.08.05
	Innløp	Utløp	Innløp	Utløp	Utløp
Steinfluer (Plecoptera)					
<i>Nemoura cinrea</i>	2		2		
<i>Protonemura meyeri</i>	55	1		31	
<i>Leuctra nigra</i>			7		
<i>Leuctra digitata</i>	294	6	34	28	
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	11	1	5		
<i>Diura nanseni</i>				2	
Døgnfluer (Ephemeroptera)					
<i>Baetis rhodani</i>		1	2	32	
<i>Leptophlebia sp</i>	1		2		
Vårfluer (Trichoptera)					
Ubestemte	1	7		1	
<i>Oxyethira sp.</i>	2	1	1	1	4
<i>Hydropsyche siltalai</i>	1	47		220	
<i>Lepidostoma hirtum</i>	2				
<i>Plectrocnemia sp.</i>		28			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	1	5	1		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1	131		131	
<i>Neuroclipsis bimaculata</i>		22		1	
<i>Rhyacophila nubile</i>	2	9		1	1
Biller (Coleoptera)					
<i>Elmis aenea</i>					24
Sommerfugler (Lepidoptera)					
<i>Pyralidae (Cfr. Nymphula stagnata)</i>			1		
Tovinger (Diptera)					
<i>Chironomidae</i>	66	750	150	169	70
<i>Simuliidae</i>	33		21	11	4
<i>Empididae</i>	1			3	
<i>Limnophora sp.(Muscidae)</i>	2				
<i>Wiedmannia</i>	14				
<i>Dicranota sp.(Pediciidae)</i>	1		12	1	2
<i>Limonidae(Pediciidae)</i>					1
<i>Ceratopogonidae</i>	1				
<i>Tipula sp.</i>	2				
Fåbørstemark (Oligochaetae)	48	2	12	12	
Vannmidd (Acari)	1				1
Rundmark (Nematoda)		1			
Totalt antall arter	21	13	13	14	7
Totalt antall individer	541	1012	250	646	106

Vedlegg V: Dybdekart

Ljosevatn (Mysse)

Sokndal





Vedlegg VI: Resultat av vannprøver og oppmålt siktedyp

Lokalitet	Prøvedato	Siktedyp	Prøvetakningsdyp (m)	Temperatur (°C)	pH	Konduktivitet (µS/cm)	Alkalitet e (µekv/l)
Ljosevatnet	20.08.05	12,3 m	0	16,3	7,0	37,5	45
			5	16,2	6,9	37,9	45
			10	12,2	6,7	36,6	30
			20	6,6	6,3	37,3	30
Orrestadvatnet	24.08.05	9,3 m	0	16,9	7,4	48,7	165
			10	9,0	8,1	52,9	210
			15	11,1	8,0	53,3	215
			20	5,0	7,6	48,9	165
Augnastølsvatnet	18.08.05	6,5 m	0	17,7	7,5	37,8	250
			5	11,0	9,0	42,9	290
			10	5,2	7,5	41,3	275
			20	5,0	7,4	40,8	275
Krågevatnet	16.08.05	16 m	0	17,9	6,0	75,4	10
			5	17,9	5,9	77,4	10
			10	17,6	5,8	77,2	15
			14	14,2	5,8	75,4	20