



**Norsk institutt for naturforskning
Avdeling for landskapsøkologi**

Fiskebiologiske undersøkelser i kalkete vann i Rogaland 2001

Oslo, april 2002



**Norsk institutt for naturforskning
Avdeling for landskapsøkologi**

**Postboks 736 Sentrum
0105 Oslo**

Telefon: 23 35 51 00

Fax : 23 35 51 01

E-post: ivar.muniz@nina.no

Fiskebiologiske undersøkelser i kalkete vann i Rogaland 2001

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Rogaland,	Miljøvernavdelingen
Forfatter: I.P.Muniz	Dato: april 2002
Prosjektnr. 15	Tilgjengelighet: fri
Antall sider: 88 + vedlegg	Prosjektleder: : Ivar P. Muniz
Arbeidet er utført av: Ivar P. Muniz, Dag Svalastog og Bjørn Walseng	
Stikkord: Fiskebestander, prøvafiske, næringsdyr, kalking, forsuring, dybdekart	

Sammendrag:

Det utføres årlige kalking i mange vann i Rogaland. Fylkesmannen har ansvaret for resultatkontroll og yter økonomisk bistand til dette. NINA ble i 2001 engasjert for å undersøke 16 vann hvorav ett ikke var kalket, og med litt ulike undersøkelsesnivå. 6 vann var prøvafisket av andre. Dette materialet er rapportert av oss. 4 vann ble undersøkt litt nøyere med prøvetaking av plankton og av bunnfauna i strømmende vann og 4 ble loddet opp for konstruksjon av dybdekart.

Fisk er innsamlet ved garnfiske med bunn garn, i noen også med flytegarn. Fiskesamfunnene har en eller flere av følgende arter: ørret, røye, laks, ål og stingsild. De fleste vannene hadde selvreproduserende fiskebestander. De fleste var tett til overbefolkete, et vann hadde mest utsatt fisk og ett var surt med noe svak rekruttering.

Årsaken til de tette bestandene er at de naturgitte rekrutteringsforhold er reetablert etter at kalkingen har bedret vannkvaliteten på gyte- og oppvekstområdene og derved overlevningen. Når det årlig tilskudd av ungfisk ikke samsvarer med næringsgrunnlaget, som ofte er naturlig begrenset, blir resultatet tidlig kjønnsmodning etterfulgt av redusert vekst og kondisjon. Før forsuringen var antagelig flere av vannene overbefolket.

I mange bestander var fisken til dels sterkt infisert av spoleorm og andre innvollsparasitter. Infiseringsgraden er avhengig av smitteveiene og øker med fisketettheten. Dette kan motvirkes ved å redusere bestandsstørrelsen ved øket beskatning og/eller ved å redusere gyte- og oppvekstområdene. Dette vil samtidig bedre næringsgrunnlaget som øker fiskens kvalitet og størrelse. Tiltakene betinger imidlertid at de lokale betingelser for dette er tilstede, og at de naturgitte forhold ligger vel til rette for denne type fiskestell. Råd om dette er gitt for hvert undersøkt vann.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	3
2. Metoder	3
2.1 Garnfisket.....	3
2.2 Prøvetaking av fisk.....	3
2.3 Bunndyrundersøkelser.....	4
2.4 Planktonundersøkelser.....	4
2.5 Dybdemålinger.....	4
2.6 Undersøkte vann.....	5
3. Resultater	5
3.1 Sammendrag av garnfiskeresultater, utvalgte prøver, fordeling av kjøttfarge, kjønn, modningstadier, og næringsvalg.....	5
3.2 Presentasjon av de enkelte vann.....	9
3.2.1 Krogvann (Lund).....	10
3.2.2 Drivdalsvann (Lund).....	13
3.2.3 Fossvann (Eigersund).....	16
3.2.4 Lysevann (Eigersund).....	19
3.2.5 Krokevann (Eigersund).....	22
3.2.6 Stavtjønn (Bjerkreim).....	25
3.2.7 Langavatn (Bjerkreim).....	28
3.2.8 Holmavatn (Bjerkreim).....	31
3.2.9 Steinvann (Lund).....	36
3.2.10 Byrkjelandsvatn (Bjerkreim).....	42
3.2.11 Hofreistæ (Bjerkreim).....	51
3.2.12 Venevatn (Hjelmeland).....	58
3.2.13 Svartavatn (Strand, Hjelmeland og Forsand).....	61
3.2.14 Krokavatn (Hjelmeland).....	64
3.2.15 Longavatn (Hjelmeland).....	67
3.2.16 I. Sliravatn (Gjesdal).....	70
3.2.16 Urdalstjørn (Gjesdal).....	73
3.3 Undersøkelser av bunndyr, plankton i strandsonen og i sjøene.....	76
3.3.1 Bunndyrundersøkelser.....	76
3.3.2 Planktonundersøkelser.....	78
4. Referanser	85
5. Vedlegg	87

Tabeller
Dybdekart

1 Innledning

Rogaland er et av de fylkene i Sør-Norge som er mest utsatt for forsurening og fiskedød. Skadene omfatter både laksevassdrag og innlandsvann. Selv om det i det siste tiåret har skjedd en betydelig reduksjon i nedfallet av langtransporterte forurensninger, og en viss bedring i vannkvaliteten enkelte steder, er det fortsatt behov for lokale tiltak i form av kalking. Det er nå en rekke vann som på denne måten har beholdt eller fått tilbake fiskebestander. Kalkingen blir finansiert av årlige tildelinger over Statsbudsjettet, og arbeidet er koordinert av Fylkesmannen i hvert fylke. Fylkesmannen er også pålagt et kontrollprogram der hovedmålet er å overvåke bestandssituasjonen etter kalking. Opplysningene skal benyttes som rettesnor for eventuelle justeringer av kalkingsstrategi, og i siste instans som grunnlag for lokal fiskeforvaltning.

I denne rapporten presenterer vi resultater fra undersøkelser i til sammen 17 vann. NINA ble i 2001 engasjert for å undersøke disse hvorav ett ikke var kalket, og med litt ulike undersøkelsesnivå. Noen vann var prøvafisket av andre, noen ble undersøkt litt nøyere, samtlige etter det opplegg som var gitt av Fylkesmannens miljøvernavdeling. Feltarbeidet ble utført sensommer/høst 2001.

Under arbeidets gang har vi hatt god hjelp fra grunneiere og andre lokale krefter. De har dels assistert ved feltarbeidet, lånt oss båter og ellers gitt oss opplysninger som var nyttige i arbeidet. De har alle vært viktige forutsetninger for at vi under tidspress og sterkt vekslende værforhold, klarte å gjennomføre feltprogrammet. Vi er dem alle stor takk skyldig.

2 Metoder som er benyttet

2.1 Garnfiske

Fiskematerialet er innsamlet ved hjelp av bunn garn eller flyte garn.

Bunn garnene er 30 meter lange og 1,5 meter dype og hvert garn består av 12 seksjoner som hver er 2,5 m lange. Seksjonene er festet sammen og hver av dem har ulik maskevidde, fra den groveste på 55x55 millimeter til den fineste som er 5x5 mm. Maskeviddene er satt sammen slik at garnet fanger fiskestørrelser jevnt fra ca 6 cm og oppover. Garn typen kalles "oversiktsgarn" fordi den skal gi en rimelig god oversikt over de størrelsesgrupper av fisk som er i bestanden det fiskes på. Disse garnene settes som bunn garn, gjerne vinkelrett ut fra strand og på ulike dyp for å få med fisk som står langs bunn der. Garnene settes ofte i serier på 8 garn som gir et garnareal på 45x8 dvs. 360 m². Antallet garn justeres imidlertid ofte, avhengig av vannets størrelse. De settes enkeltvis og står ute over natten og dras neste dag.

Flyte garnene vi har benyttet har samme maskeviddesammensetning som bunn garnene, men de er 6 meter dype og 60 meter lange slik at hver seksjon blir 5 meter lang. Garnarealet er derfor 360 m² og det tilsvarer en bunn garnserie på 8 garn. Flyte garnene blir satt ute i vannet på dypere vann enn 8-10 m og skal fange fisk som befinner seg i de frie vannmassene, i vårt tilfelle helst røye og planktonetende ørret. Også de settes enkeltvis, står ute over natten og dras neste dag. Vi har benyttet flyte garn i de 4 innsjøene som skulle nøyere undersøkes, dvs. Steinvann i Lund, og Holmavatn, Byrkjelandsvatn og Hofreistæ, som alle ligger i Bjerkreim kommune.

2.2 Prøvetaking av fisk

Alle fisk er lengdemålt (mm) og veiet (gram). For de som ut fra lengdene ble undersøkt nærmere, dvs. ca 25 fisk av hver art, er kjøttfargen notert ut fra en tredelt skala (hvit, lyserød og rød) og kjønn er bestemt (hann eller hunn). I tillegg ble utviklingsstadiet registrert: umoden gjellfisk og gytefisk, dvs. tidligere gytere eller hvilere som stod over årets gyting eller rekruttgytere som skulle ha deltatt i årets gyting for første gang. I noen vann ble det bare skilt mellom gytefisk og gjellfisk.

Fisken ble aldersbestemt vha. skjell eller øresteiner (otolitter). De har avsatt soner som svarer til vekststagnasjonen hver vinter. Hos ørreten kan skjellene brukes til å bestemme fiskens alder og å tilbakeberegne fiskens lengde ved vinter og å måle lengdevæksten. Denne metoden er imidlertid mer usikker for gamle individer når en ikke kan skille ut de ytterste sonene fordi veksten er blitt liten eller har stagnert. I

slike tilfeller har vi brukt øresteinene som kontroll fordi de viser alle vintersonene. Røyas skjell er ikke egnet for å tilbakeberegne veksten og her benyttes otolithene til aldersbestemmelse og til tilvekstmålinger (empirisk vekstkurve).

Ut fra målingene av lengde og vekt har vi beregnet fiskens kondisjonsfaktor k ut fra formelen:

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

k-faktoren er et vanlig brukt mål på hvor godt hold fisken er i. k = 1,00 er en normal feit ørret, k = 1,2 er en svært feit fisk, mens k = 0,80 er en mager ørret. k-faktoren varierer mellom ulike arter, hos røye er den ca. 10% lavere enn hos ørret, og den varierer gjennom året. Den er også avhengig av fiskens naturlige kroppsform som bl.a. endrer seg i forbindelse med gytingen. Hannene er da ofte "høyere" og "smalere" enn hunnene. En slik silhuett gir konkurransefordeler under gyteprosessen når hannene kjemper om revir og hunner. Hunner med mye rogn har høyere kondisjon enn de med lite rogn i bukhulen. For en del arter er det vanlig at kondisjonen øker med økende fiskestørrelse. Det gjelder bla. hos røye hvor kroppsformen gradvis endres. Dette må tas hensyn til når en benytter k-faktoren til å vurdere fiskekvalitet.

Mageinnholdet ble enten vurdert i felt eller undersøkt under lupe. Mengden næring i hver mage ble vurdert etter en grov seksdelt skala der 0 var en tom mage, fylling 1 betyr at ca. 20% av magen var full, fylling 2 er 40% fylling osv. Fylling 5 er således en helt full mage (100% fylling). I felt ble magenes sammensetning vurdert ut fra 5 hovedkategorier: bunndyr, plankton, luft/overflateinsekter, fisk og øvrige, deres prosentuelle andel av volumet ble anslått. Grunnlagsdata for dette er ikke vist, men er i sammdrags-form presentert under omtalen av det enkelte vann..

2.3 Bunndyrunder søkkelser

Det er samlet inn bunndyr i inn- og utløpsbekkene/elveene til de 4 vann som ble undersøkt nærmere, dvs. Steinvann, Byrkjelandsvatn, Hofreistæ og Holmavatn. Prøven fra utløpselva fra Hofreistæ ble spolert og det ble derfor tatt en ny prøve i april 2002.

Bunndyrene ble innsamlet ved hjelp av "sparke-metoden", dvs. at en roter/sparker i bunnssubstratet slik at smådyrene virvles opp i vannet, blir tatt av strømmen og samles i en hån som holdes nedstrøms. Vanligvis pågår dette i 3-4 minutter og på de vanligste bunntypene. Prøver konserveres og bearbeides senere i laboratoriet. I slike prøver er ofte mest av en eller to dyregrupper, vanligvis er det fjærmygglarver. Under bearbeidelsen teller vi opp prøven til vi har kommet til 200-300 individ av den gruppen det er mest av og fortsetter deretter å telle opp de øvrige gruppene (som det er færre av). Når prøven er ferdig sortert regner vi tilbake hva som var i den opprinnelige prøven. Hvis den konserverte bunnprøven er volummessig stor, eller at det er svært mye bunndyr i prøven, foretar vi deling slik at vi kun bearbeider en mindre del (halve prøven, en fjerdedel osv.). Også her regner vi oss tilbake hva prøven inneholdt. Sparke-metoden regnes som semikvantitativ, dvs. at den gir et grovt anslag på bunndyrtettheten; når det gjelder bunndyrsammensetningen er den litt mer presis. Resultatene fra bunndyrunder søkkelserne er omtalt i **kapitel 3.3.1**.

2.4 Planktonundersøkelser

Det er samlet inn plankton fra de 4 vann som ble undersøkt nærmere, dvs. Steinvann, Byrkjelandsvatn, Hofreistæ og Holmavatn. Her ble det tatt et vertikalt hånvtrekk fra rett over bunnen til overflaten på de dypeste partier i sjøen, og dessuten et strandtrekk hvor planktonhåven ble dradd over bunn, gjerne gjennom strandvegetasjonen, for eksempel i "Lobelia-enger". Prøvene ble konservert i Lugol og undersøkt under mikroskop. Resultatet fra disse planktonundersøkelserne, og med tolking av resultatene, er omtalt i **kapitel 3.3.2**.

2.5 Dybdemålinger

Det ble foretatt dybdemålinger i 4 vann, Krokevann, Fossvann og Lysevann i Eigersund kommune og Krogvann i Lund. Målingene ble foretatt vha. et håndholdt ekkolodd og ved å ro båten i utvalgte snitt i hver sjø. Resultatene ble notert på kart i passende skala og resultatene er senere bearbeidet av fylkets miljøvernnavdeling som konstruerte dybdekartene vist i vedlegget.

2.6 Undersøkte innsjøer

Lokalitetene som ble undersøkt i 2001 er vist i **tabell 2.6.1**

Tabell 2.6.1 Oversikt over undersøkte lokaliteter

Lokalitet	Kommune	Kartreferanse,		H.o.h. (meter)	Dato	Antall garn	
		<i>Kartblad</i>	<i>UTM-systemet</i> (utløp)			<i>Bunn garn</i>	<i>Flyte garn</i>
Byrkjelandsvatn	Bjerkreim	1212-2	32VLL 375-098	182	30.8-1.9	16	2
Hofreistæ	Bjerkreim	1212-2	32VLL 355-066	166	30.8-1.9	16	2
Holmavatn	Bjerkreim	1212-2	32VLL 374-049	395	01.sep	4	1
Stavtjønn	Bjerkreim	1312-3	32VLL 473-105	166	29.aug	4	
Langavatn	Ognedal	1212-2	32VLL 026-035	338	01.sep	4	
Steinvann	Lund	1311-4	32VLK 435-765	153	27-29.8	16	2
Drivdalsvann	Lund	1311-4	32VLK 555-680	150	27.aug	4	
Krogvann	Lund	1311-4	32VLK 575-752	237	27.aug	4	
Lysevatn	Eigersund	1211-1	32VLK 229-874	59	25.aug	4	
Fossvatn	Eigersund	1211-1	32VLK 223-855	31	25.aug	4	
Krokevatn	Eigersund	1211-1	32VLK 208-861	46	26.aug	4	
Urdalstjønn	Gjesdal			530	29.jul	1	
Indre Sliravatn	Gjesdal			558	26.jul	2	
Longavatn	Hjelmeland			451	01.aug	4	
Krokavatn	Hjelmeland			480	27.jul	5	
Svartavatn	Strand, Hjelmeland og Forsand			480	02.aug	5	
Venavatn	Hjelmeland			600	26.jul	4	

3 Resultater

3.1 Sammendrag av garnfiskeresultater, utvalgte prøver, fordeling av kjøttfarge, kjønn, modningstadier, og næringsvalg.

Det ble tatt ut et utvalg av fangsten fra hvert vann, vanligvis 20 til 30 individer. Utvalget ble foretatt utfra fiskens lengde, og slik at alle lengdegrupper ble representert. I vann med relativt beskjeden fangst ble det tatt prøve av all fisk. Representativiteten av utvalget er kontrollert i forhold til totalfangsten mhp. vekt og K-faktoren, og dataene er vist i **tabell 3.1.1**. Den viser at et rimelig godt samsvar mellom vekt og kondisjon hos fisken det er tatt prøver av og hele fangsten.

Et sammendrag av resultater fra garnfisket dvs. antall fisk fanget, antall og vekt pr. garn og den største fisk som ble fanget i hvert vann, er vist i **tabell 3.1.2**. Merk at beregningene bygger på at vi har tatt hensyn til at hvert flytegarn i areal tilsvarer 8 vanlige bunn garn.

I **tabell 3.1.3** har vi på tilsvarende måte gitt en oversikt over fordeling mhp. kjøttfarge, kjønnsfordeling og modningsgrad. Når tabellen leses kan en merke seg at selv om rødt fiskekjøtt regnes som et kvalitetstegn, må dette også veies opp mot kondisjon. I så måte er en fisk med hvit kjøttfarge, men med god kondisjon, å foretrekke. Det er også vanlig at kjønnsfordelingen (%hanner i forhold til %hunner) er nokså skjev, men uten at det har store konsekvenser for bestanden. En kan også merke seg at høy andel gytefisk kan være et tegn på overbefolkning. Det kan det henge sammen med tidlig gytemodning, men det må også vurderes mot fiskestørrelse, vekst og kondisjon. Dette blir nærmere kommentert under gjennomgangen av de enkelte vann. Der har vi også angitt når og ved hvilke fiskestørrelse og alder gytemodning inntreffer og om det er forskjell mellom hanner og hunner. Det er vel kjent at det i perioden når fisken beiter, er en større andel ørrethunner i pelagialen (de frie vannmassene) og mer hanner litoralsonen (strandsonen) og langs bunn. Vi har ikke undersøkt dette nærmere og vårt kjønnsbestemte fiskemateriale for ørret er litt for lite til å gjennomføre en slik analyse.

Tabell 3.1.1 Sammenligning mellom gjennomsnittlig vekt og K-faktor for utvalgte fisk det er tatt prøver av og for hele materialet fra hvert vann. I de vann hvor all fisk er undersøkt er det selvsagt full overensstemmelse.

Lokalitet	Fiskeart	Antall fanget	Antall prøver	Fisk m/prøver		Totalfangst	
				Gjennomsnittsvikt (gram)	K-faktor	Gjennomsnittsvikt (gram)	K-faktor
Byrkjelandsvatn	ørret	253	36	60	1,01	46	0,98
—"—	røye	24	20	72	0,97	72	0,97
—"—	laks	9	9	30	1,02	30	1,02
Hofreistæ	ørret	207	39	57	1,02	55	0,97
—"—	røye	15	15	96	0,93	96	0,93
—"—	laks	3	3	20	0,98	20	0,98
Holmavatn	ørret	32	21	43	1,00	46	1,01
—"—	røye	21	21	59	0,80	59	0,80
Stavtjønn	ørret	96	28	50	0,87	39	0,92
Langavatn	ørret	63	26	59	1,00	67	0,94
Steinvann	ørret	115	26	79	0,95	79	0,95
—"—	røye	22	20	48	0,83	48	0,83
Drivdalsvann	ørret	43	27	52	0,94	53	0,93
Krogvann	ørret	19	19	164	0,95	164	0,95
Lysevatt	ørret	52	26	66	0,89	66	0,91
Fossvatt	ørret	63	26	96	0,88	82	0,90
—"—	røye	2	2	225	0,70	225	0,70
Krokevatn	ørret	12	11	241	0,96	241	0,96
	røye	2*		0*		110	0,78
Urdalstjønn	ørret	8	8	245	0,79	245	0,79
Indre Sliravatn	ørret	29	29	51	0,97	51	0,97
Longavatn	ørret	98	35	44	0,78	41	0,79
Krokavatn	ørret	57	29	90	0,86	98	0,96
Svartavatn	ørret	19	19	117	0,92	117	0,92
Venavatn	ørret	68	34	59	0,82	50	0,81
sum		1332	529				

Tabell 3.1.2 Resultater av garnfisket

Lokalitet	Fiskeart	Antall fisk	Antall fisk pr. garn	Antall gram fisk pr. garn	Største fisk (gram)
Byrkjelandsvatn	ørret	253	7,9	361	1800
—"—	røye	24	0,75	54	128
—"—	laks	9			25
Hofreistæ	ørret	207	6,47	358	171
—"—	røye	15	0,47	45,3	174
—"—	laks	3			1800
Holmavatn	ørret	32	2,67	123	84
—"—	røye	21	1,75	103	80
Stavtjønn	ørret	96	24	936	135
Langavatn	ørret	63	15,75	1055	178
Steinvann	ørret	115	3,19	252	233
—"—	røye	22	0,61	29	102
Drivdalsvann	ørret	42	10,5	557	78
Krogvann	ørret	19	4,75	779	1050
Lysevatn	ørret	52	13	863	115
Fossvatn	ørret	63	15,75	1292	297
—"—	røye	2	0,5	113	235
Krokevatn	ørret	12	3	722	489
Urdalstjønn	ørret	8	8	1960	385
Indre Sliravatn	ørret	29	14,5	740	503
Longavatn	ørret	98	24,5	2401	248
Krokavatn	ørret	57	11,4	1117	625
Svartavatn	ørret	19	3,8	445	665
Venavatn	ørret	68	17	855	557

Tabell 3.1.3 Oversikt over kjøttfarge, kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Lokalitet	Art	Kjøttfarge			Kjønnsfordeling		Kjønnsmodning	
		Rød %	Lyserød %	Hvit %	Hanner %	Hunner %	Gytetfisk %	Gjellfisk %
Byrkjeldsvatn	ørret	2		98	39	61	42	58
—"	røye		21	79	57	43	52	48
—"	laks			100				100
Hofreistæ	ørret			100	67	33	33	67
—"	røye		60	40	47	53	67	33
—"	laks	25		75				
Holmavatn	ørret			100	57	43	52	48
—"	røye			100	48	52	86	14
Stavtjønn	ørret			100	54	46	36	64
Langavatn	ørret		15	85	64	36	36	64
Steinvann	ørret			100	65	35	58	42
—"	røye		35	65	47	53	39	61
Drivdalsvann	ørret			100	63	37	52	48
Krogvann	ørret	5	5	89	53	47	79	21
Lysevatn	ørret		12	89	73	27	35	65
Fossvatn	ørret	3	40	57	46	53	67	33
—"	røye		100			100	50	50
Krokevatn	ørret	8	58	33	36	64	73	27
Urdalstjønn	ørret	12	63	25	37	63	87	13
Indre Sliravatn	ørret	7	7	86	59	41	34	66
Longavatn	ørret		9	91	54	46	51	49
Krokavatn	ørret	17	48	35	59	41	59	41
Svartavatn	ørret	5	37	58	47	53	74	26
Venavatn	ørret	9	22	69	60	40	37	63

Når det gjelder mageinnhold er det undersøkt hos all fisk det er tatt skjell eller otolitter av til aldersbestemmelse og tilbakeberegning av vekst (ørret og laks) eller til ren aldersbestemmelse (røye). I noen vann er mageinnholdet grovt anslått i felt og for 5 typer næringsdyr: bunndyr (vannlevende dyr), plankton, luftinsekter, fisk og andre grupper. Dessuten er fyllingsgraden notert. I noen vann er det tatt ut prøver for senere analyse i laboratoriet. Det gjelder for de 4 vann som er nærmere undersøkt, og de tilfeller vi var usikker på hva magene faktisk inneholdt. I Holmavatn i Bjerkreim var fyllingsgraden lav og derfor ble alle mageprøvene slått sammen til en prøve som ble undersøkt under lupe. Mer detaljerte resultater er kommentert under gjennomgangen av de enkelte vann. Utfra rådataene er de faktiske næringsdyrgruppene skjønnsmessig fordelt innen de hovedtypene av næringsdyr som tidligere er nevnt. Vi har derfor kun gitt frekvensen av disse hovedtypene og ikke foretatt en vektning av volumandelen av hovedtypene i forhold til fyllingsgraden. Dette påvirker imidlertid ikke våre konklusjoner om fiskens næringsvalg på det tidspunkt prøvene ble tatt. Resultatene for mageinnholdsundersøkelsen er gitt i **tabell 3.1.4**.

Tabell 3.1.4 Mageinnhold, forekomst av ulike næringsemner i % av antall mager som er undersøkt i hver lokalitet. Når Sum % i høyre kolonne avviker fra 100, skyldes det bruk av heltall og forhøyninger.

Lokalitet	Art	Antall undersøkte mager	Næringsdyrgrupper i fiskemagene frekvensprosent (%)						Sum %
			bunndyr ¹	plankton	luftinsekter ²	Fisk	annet	tom	
Byrkjelandsvatn	ørret	36	31	28	10	3		28	100
—"—	røye	24	7	79	5			9	100
—"—	laks	#							0
Hofreistæ	ørret	32	31	41	3			25	100
—"—	røye			93				7	100
—"—	laks	#							0
Holmavatn	ørret	21	35			15		50	100
—"—	røye	21							0
Stavtjønn	ørret	28	32	14	5			50	101
Langavatn	ørret	41	47	23				31	101
Steinvann	ørret	25	26	26	8			40	100
—"—	røye	20	10	48	5			38	101
Drivdalsvann	ørret	27	48	19	7			26	100
Krogvann	ørret	19	16	11	47			26	100
Lysevatt	ørret	28	16	15	29		#14	26	100
Fossvatt	ørret	30	25	6	24	4		40	99
—"—	røye	#							0
Krokevatn	ørret		36	36				27	99
									0
Urdalstjønn	ørret	7	58				14	28	100
Indre Sliravatn	ørret	19	47,5	29	2,5		5	16	100
Longavatn	ørret	7	50	50					100
Krokavatn	ørret	9	28	27	44				99
Svartavatn	ørret	7	57	14				29	100
Venavatn	ørret	11	36	27	36				99

bunndyr¹ inkluderer også vannlevende insekter

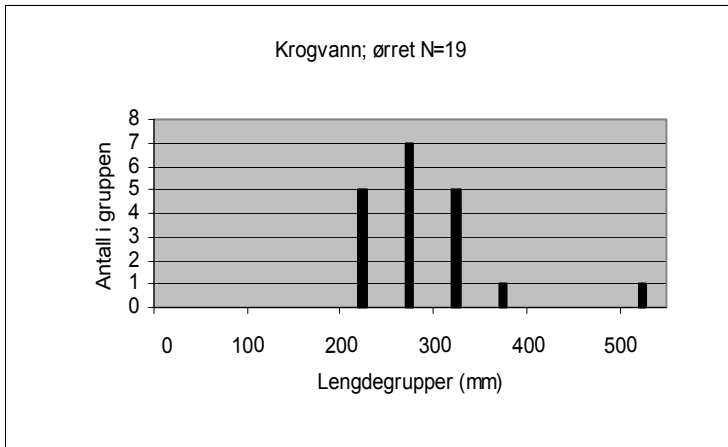
luftinsekter² omfatter også flyvende vanninsekter tatt på overflaten

betyr at magene ikke er undersøkt

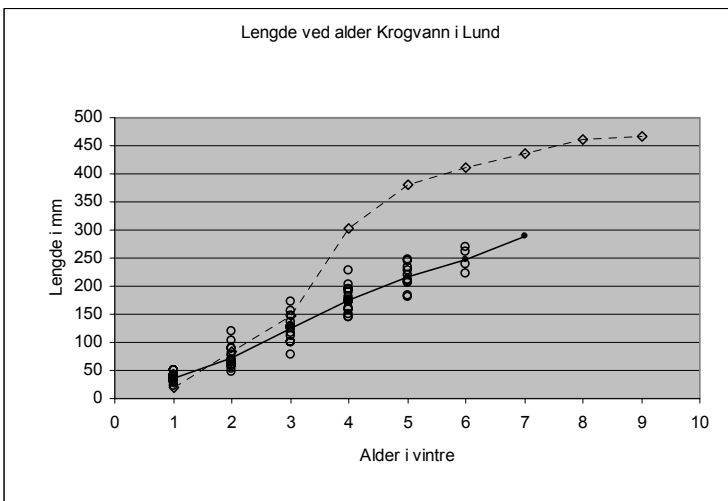
3.2 Presentasjon av de enkelte vann

Resultatene for hvert vann følger stort sett et fast oppsett og i tillegg til teksten er det laget følgende figurserie, én for hver art, men som noen ganger slått sammen:

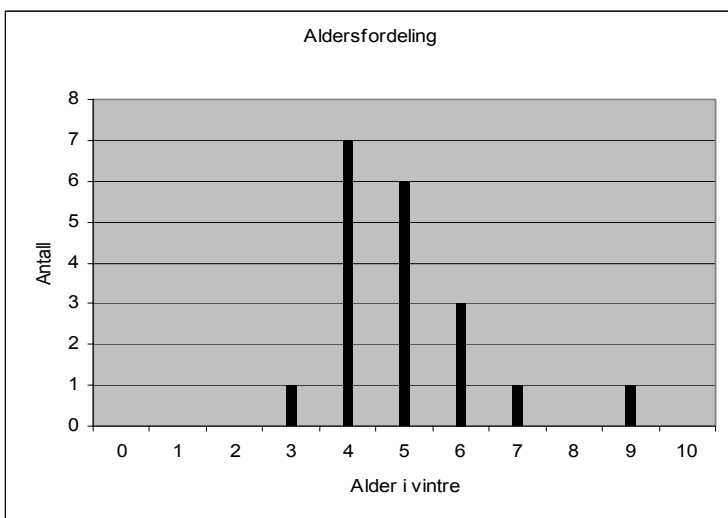
1. *Lengdefordeling*
2. *Vekstkurver*, for ørret basert på aldersbestemmelse v.h.j.a fiskeskjell og tilbakeberegning av l lengde ved vinter, for røye ved å plote fiskens fangstlengde ved vinter (2001) mot alder, som er bestemt ved hjelp av øresteinene (otolittene). I de tilfeller det er store avvik mellom skjellalder og otolittalder hos ørret, er dette angitt på figurene
3. *Aldersfordeling* der alder er angitt ved vinter. I de tilfeller det er store avvik mellom skjellalder og otolittalder hos ørret er otolittalder brukt i figuren
4. Forholdet mellom *fiskelengde* og *kondisjonsfaktor* hvor også trendlinjen er inntegnet
5. Forholdet mellom *fiskelengde* og *vekt* hvor også trendlinjer er inntegnet
6. *Mageinnhold* fordelt på grupper av næringsdyr; tomme mager er også inkludert



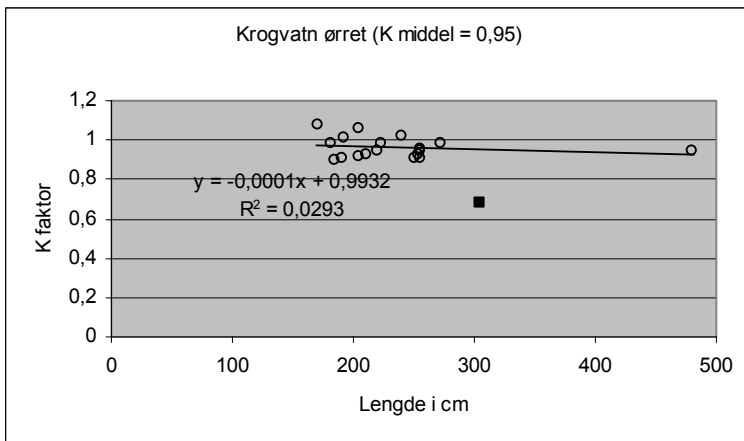
Figur 3.2.1.1 Lengdefordeling for 19 ørret fra Krogvann i Lund



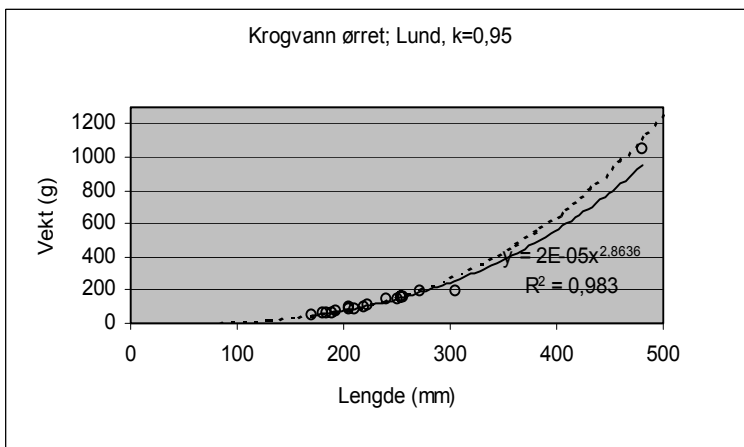
Figur 3.2.1.2 Vekstkurve for ørret fra Krogvann; den øverste stiplede kurven tilhører en hurtigvokser som avviker fra øvrige



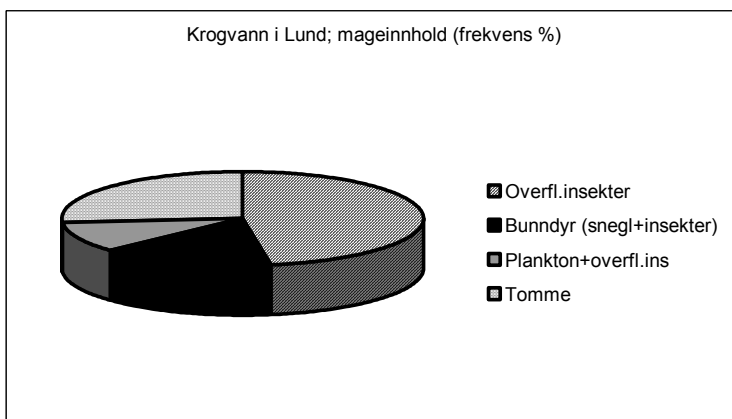
Figur 3.2.1.3 Aldersfordeling for ørret fra Krogvann



Figur 3.2.1.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for 18 ørret fra Krogvann. Fiskens kondisjon avtar ikke med økende lengde ($p < 0,05$). Svart firkant er data for en svært mager (syk?) fisk som er utelatt i beregningen.



Figur 3.2.1.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Krogvann. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.1.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 19 ørret i Krogvann.

3.2.1 Krogvann (237 moh) i Lund kommune

I Krogvann begynte kalkingen i 1987 og har senere vært kalket i flere omganger. Surheten (pH) før og etter kalkingen var henholdsvis omkring 4,6 og 6,2. 22.9.2000 ble pH i utløpet målt til 4,88.

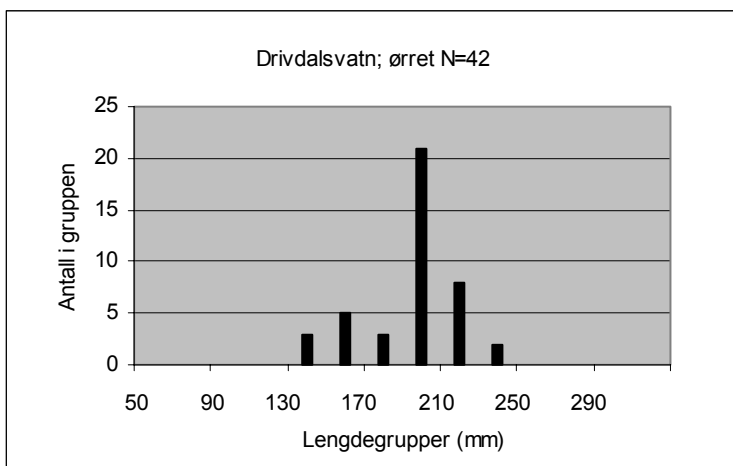
Krogvann ble 27. august 2001 prøvofisket med 4 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 19 ørret med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 23,9 cm og 164 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,95 og k-faktoren avtok ikke med økende fiskestørrelse. Et magert individ forekom, men ellers lå kondisjonen i hele lengdeintervallet omkring 1,00. Det største individet var 48 cm og 1050 gram, en gytehanne med rød kjøttfarge og med kondisjonsfaktor på 0,95. Fisken var således av brukbar kvalitet, og de største individene var godt egnet som matfisk.

Alderen varierte mellom 3 og 9 vintre dvs. fisk i fjerde til tiende vekstsesong. Det var fullt samsvar mellom aldersbestemmelsen vha. fiskeskjell og otolitter. Alderssammensetningen er relativt normal men med litt lite ungfisk. Garnfangsten domineres av 5 til 7 år gammel fisk (4 til 6 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer etter 3 til 4 vintre, etter 5. vintre har de aller fleste gytt minst 1 gang. Da fisken er 20-25 cm lang. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdeilveksten er ca. 4,3 cm/år fram til 6-7 vintre, men uten at det skjer en tydelig avflatning i veksten. Det er derfor vanskelig å anslå når lengdeveksten slutter. Ett individ som skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Det kan være en ørret som har gått over til fiskediett når den ble stor nok til å ta slik føde. Ellers er tilvekstbildet jevnt.

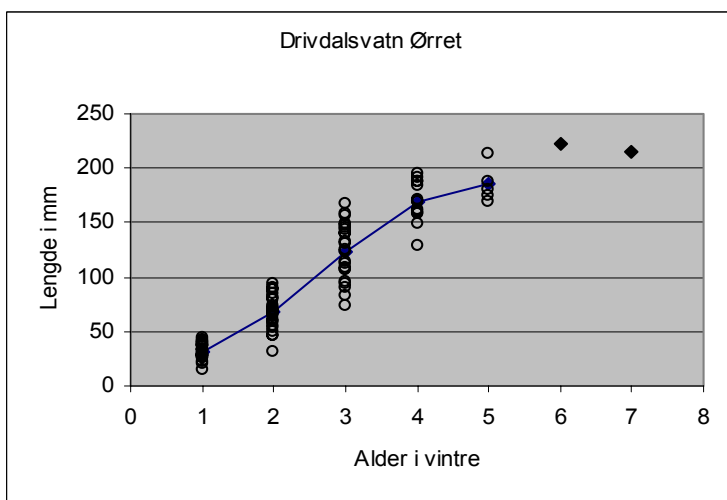
Det er registrert 3 fisk med synlige parasitter av de 19 som er undersøkt (16 %). 89 % hadde hvit kjøttfarge, 5 % var lys rosa i kjøttet og 1% var rød. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 2,4 selv medregnet de 5 som var tomme (26%). Det betyr at fiskemagene var 50-60% fulle, noe som må regnes som tilfredstillende. Ut fra noteringene i felt og mikroskopering av 4 typiske mageinnhold, viste det seg at 9 mager inneholdt overflateinsekter (47%), 3 hadde i hovedsak bunndyr (16%, mest snegler!), mens 2 fisk mest hadde plankton og overflateinsekter i magene (11%). Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget som samlet tyder på en middels til god næringstilgang i forhold til fisketettheten som er middels til liten.

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, her ser ut til å omtrent balansere energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir veksten jevn og kondisjon avtar ikke ved økende alder. Øket dødelighet pga. beiting av større fiskespisende ørret vil bidra til å holde småfisken i sjakk. Denne balansen kan muligens bedres noe ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte småfisken litt hardere.

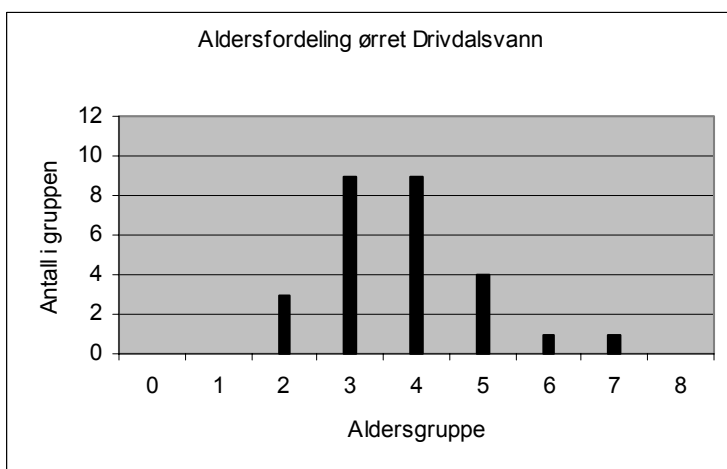
Etter å ha vurdert forholdene i Krogvann, vil vi heller foreslå en mindre reduksjon av gytearealene i utløpsbekken og dessuten å bygge et oppgang/nedgangshinder i denne bekken og som hindrer oppvandring av fisk fra det overbefolkede tjernet på nedsiden. Under vårt feltarbeide så vi mye fisk som allerede hadde begynt å samle seg i utløpsosen, og i selve bekken var det et yrende liv. Fisken i Krogvann er nå av en kvalitet og størrelse som gjør den attraktiv både som matfisk og sportsfisk. Hvis en ønsker en ytterligere bedring av fiskens størrelse og kvalitet, vil dette være metoder som kan benyttes for et slikt formål. Hva som velges er avhengig av lokale forhold vedr. gyte- og oppvekstbetingelsene og tilgang på arbeidskraft, men må først og fremst vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp, slik at oppnådde resultater og erfaringer både kan benyttes lokalt og i en større sammenheng.



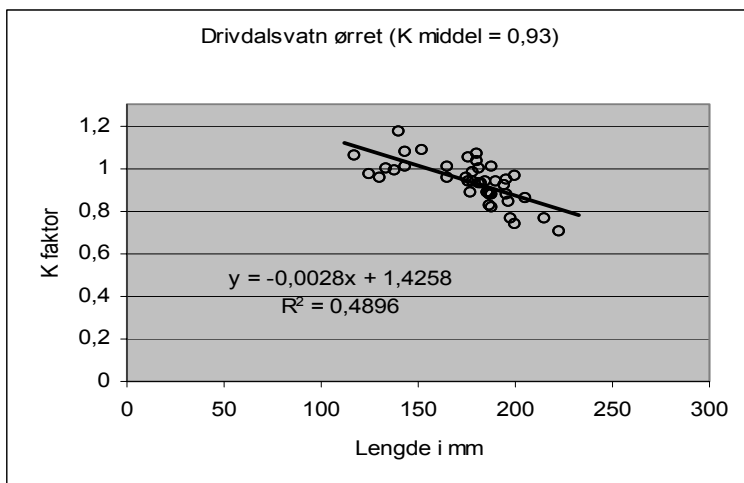
Figur 3.2.2.1 Lengdefordeling for 42 ørret fra Drivdalsvann i Lund



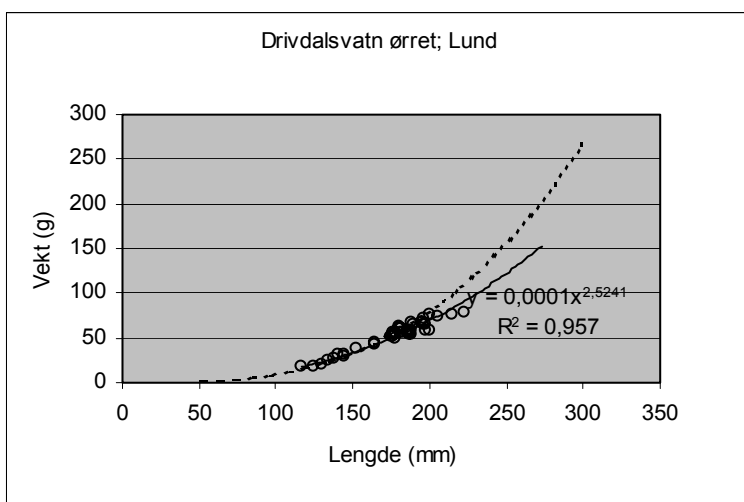
Figur 3.2.2.2 Vekstkurve for ørret fra Drivdalsvann; de svarte punkter er sluttlengthen for 2 individer som var 1 år eldre enn skjellene viste (otolittalder > skjellalder).



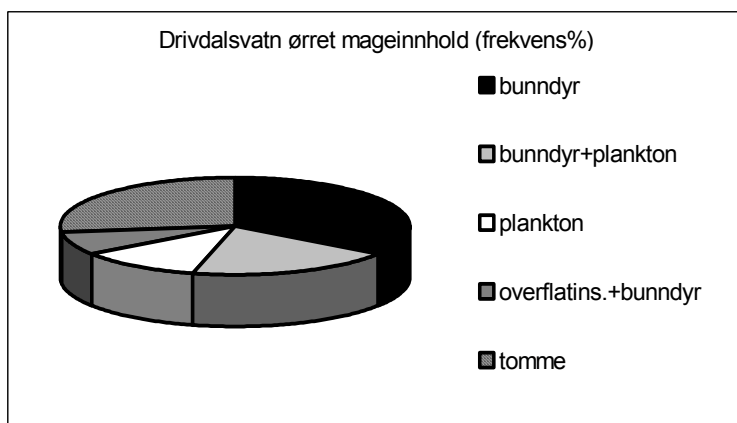
Figur 3.2.2.3 Aldersfordeling for ørret fra Drivdalsvann



Figur 3.2.2.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for 43 ørret fra Drivdalsvann. Fiskens kondisjon avtar med økende lengde ($p < 0,05$).



Figur 3.2.2.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra I Drivdalsvann. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.2.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 27 ørret i Drivdalsvann.

3.2.2 Drivdalsvann (150 moh) i Lund kommune

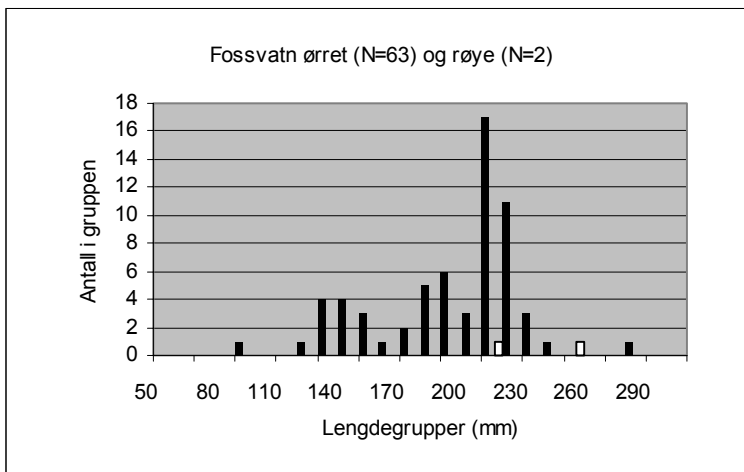
I enkelte lokaliteter oppstrøms Drivdalsvann begynte kalkingen midt på 1980-tallet, men var frem til kalkingen i 1993 ikke omfattende nok til å gi effekter i Drivdalsvann. Surheten (pH) før kalkingen var 4,7 og etterpå i overkant av pH 6. 20.10.2000 ble pH målt til 6,2. Drivdalsvann ble 27. august 2001 prøvefisket med 4 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 42 ørret med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 17,7 cm og 53 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,93 og k-faktoren avtok med økende fiskestørrelse. Kjønnsmoden fisk over ca. 20 cm var mager, og 36% hadde kondisjon under 0,90, noen hadde k-faktor under 0,80. Gjellfisken var derimot i godt hold, og for denne gruppen lå kondisjonen i lengdeintervallet opp mot 18 cm omkring 1,00. Det største individet var 22,3 cm og veide 78 gram. Det var en 6 vintre gammel gytehanne med hvit kjøttfarge med kondisjonsfaktor på 0,70 og var således svært mager. Selv om gjellfisken er av brukbar kvalitet er de for små, og de større individene for magre til at de er særlig egnet som matfisk.

Alderen varierte mellom 2 og 7 vintre dvs. fisk i tredje til åttende vekstsesong. Det var brukbart samsvar mellom aldersbestemmelsen vha. fiskeskjell og otolitter, men med en tendens til at skjellene hos de eldste individene viste 1 vintersone mindre enn otolittene. Alderssammensetningen er relativt normal men pga. garnseleksjonen blir mengden ungfisk i slike overbefolkete bestander som i Drivdalsvatn, lett underrepresentert. Det var også uvær og flom den natten garnene stod ute, slik at den gikk fulle av driv og fanget dårlig. Garnfangsten domineres av 4 til 6 år gammel fisk (3 til 5 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer etter 2 vintre, etter 4. vintre har de aller fleste gytt minst 1 gang. Da fisken er omkring 18-19 cm lang. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 4,2 cm/år fram til 4 vintre. Deretter skjer en utflatning av veksten, og det ser ut som sluttlengthen for denne bestanden, dvs. når veksten slutter, ligger på ca. 23 cm. I vårt materiale er tilvekstbildet jevnt, og ingen individ skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Disse resultater viser en bestandssituasjon med tidlig kjønnsmodning, lav vekst og middels til dårlig kvalitet. Spesielt var de fiskestørrelser som er aktuelle matfisk er magre.

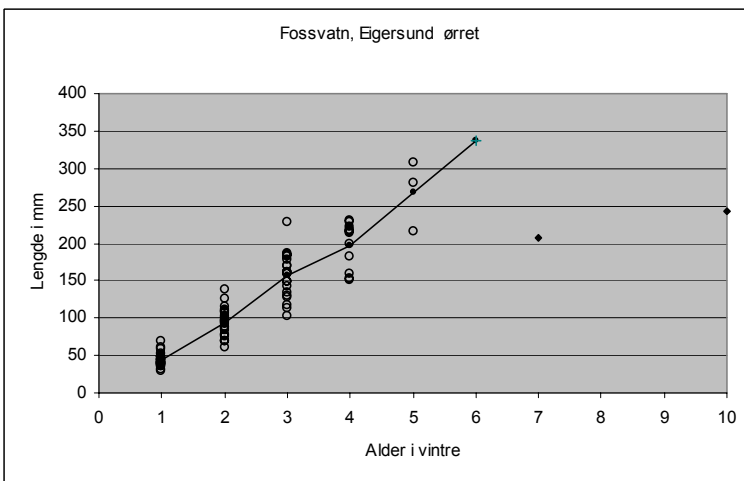
Det er kun registrert 1 fisk med synlige parasitter av de 27 som er undersøkt (4 %), og parasitteringsgraden er derfor lav. Alle fisken var hvit i kjøttet. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 2,1 medregnet de 7 som var tomme (26%). Det betyr at fiskemagene var ca. 40% fulle, noe som må regnes som lav fylling fordi det under flom ofte er mye landlevende næring som skylles ut med flomvannet. Ut fra noteringene i felt og mikroskopering av 2 typiske mageinnhold, viste det seg at 9 mager inneholdt bunndyr (33%), 5 hadde bunndyr og plankton (19%), 3 inneholdt plankton (11%) og 2 inneholdt overflateinsekter og bunndyr (7%). Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget. Vi vurderer dette samlet som at næringstilgang er middels til dårlig i forhold til fisketettheten som etter alt å dømme er høy.

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, her antagelig ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er ønskelig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte småfisken mye hardere enn nå synes å være tilfelle.

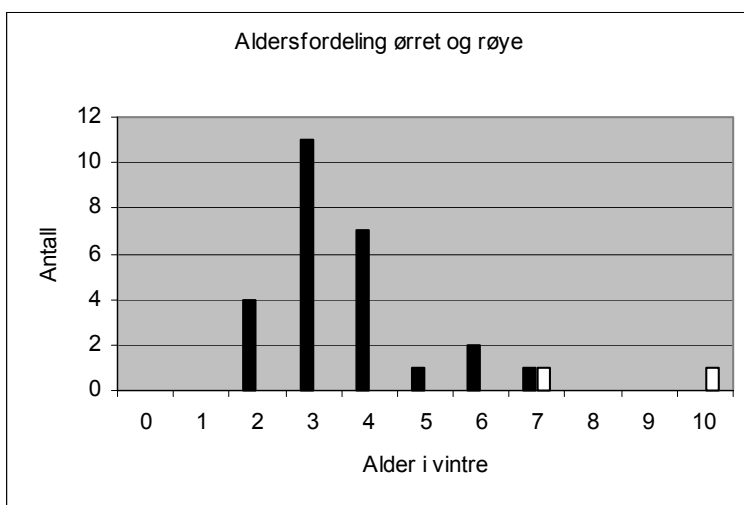
Etter å ha vurdert forholdene i Drivdalsvann, vil vi derfor foreslå et hardt utfiskingsprogram med garn og ruser. Hvis det er praktisk mulig, bør også fisken utestenges fra gytearealene i innløpene og i utløpselva. Fisken i Drivdalsvann er nå av en kvalitet og størrelse som gjør den lite attraktiv både som matfisk og sportsfiske. De foreslåtte tiltak vil endre dette, men valg av tiltak er avhengig av lokale forhold og lokal interesse, og bør vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp.



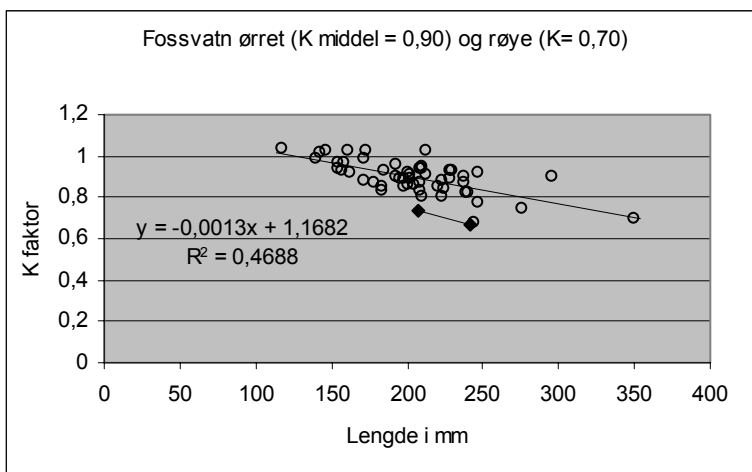
Figur 3.2.3.1 Lengdefordeling for 62 ørret og 2 røyer (hvite søyler) fra Fossvann i Eigersund



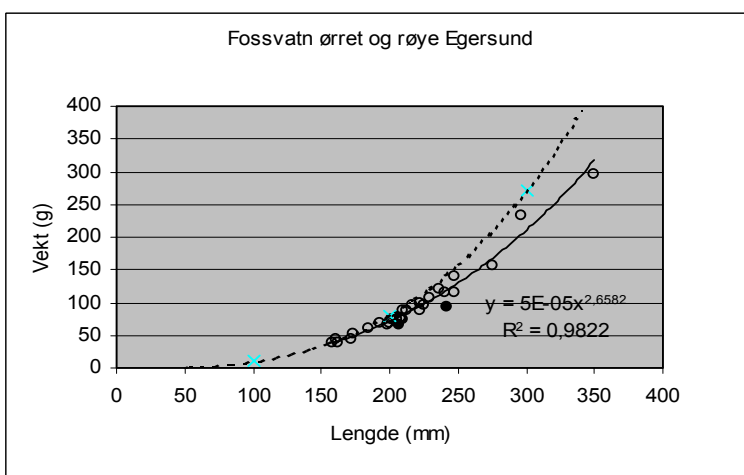
Figur 3.2.3.2 Vekstkurve for ørret fra Fossvann i Eigersund; de 2 svarte punktene til høyre i figuren er lengden på 2 røylene som var hhv. 7 og 10 vintre gamle (otolittalder).



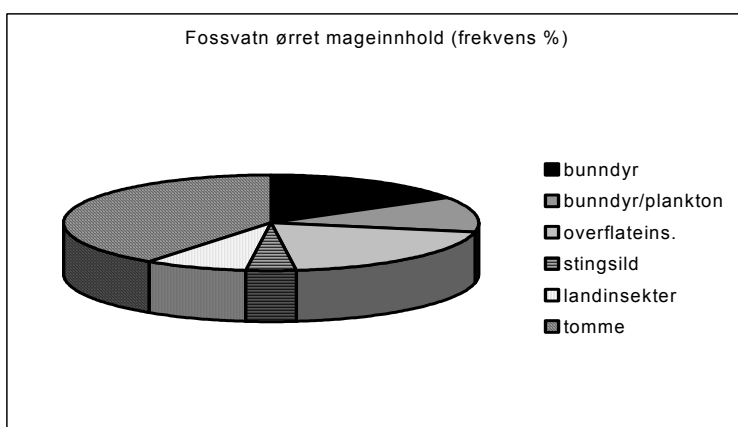
Figur 3.2.3.3 Aldersfordeling for ørret (svart) og røye (hvit) fra Fossvann i Eigersund



Figur 3.2.3.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for 62 ørret fra Fossvann i Eigersund. Fiskens kondisjon avtar med økende lengde ($p < 0,05$). Den nederste linjen er for de 2 røyene som ble fanget



Figur 3.2.3.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret (åpne sirkler) og røye (svarte punkter) fra Fossvann i Eigersund. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplede kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.3.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 27 ørret i Fossvann i Eigersund.

Fossvann (31 moh) i Eigersund kommune

Fossvann ble indirekte kalket f.o.m. 1996 og selve vannet ble kalket i årene 1998 til 2000. Direkte kalking opphørte i 2001, og kalking foregår nå kun oppstrøms. Surheten (pH) før og etter kalking var henholdsvis 5,2-5,4 og omkring 6,5, og i 26.10.2000 ble pH målt til 6,4.

Fossvann ble 25. august 2001 prøvefisket med 4 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 63 ørret med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 28,4 cm og 82 gram. Det ble også fanget 2 røyer på i overkant av 20 cm (k-faktor = 0,70), en 40 cm lang ål og 3 store stingsild. 2 ørreter var spist på, antagelig av stingsild eller ål, og så skamfert at vi ikke kunne få tatt prøver av dem. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for ørret var 0,90 og k-faktoren avtok med økende fiskestørrelse. Kjønnsmoden fisk over ca. 25 cm var slank, og noen av disse hadde kondisjonsfaktorer omkring 0,80. Gjellfisken var derimot i bedre hold, og for denne gruppen lå kondisjonsfaktoren omkring 1,00 i lengdeintervallet opp mot 18 - 20 cm. Det største individet var 35 cm, veide 297 gram og var mager (k = 0,69). Det var en 6 vintre gammel tidligere gytehann med rød kjøttfarge, sterkt angrepet av parasitter og den skulle ikke gyte høsten 2001. Selv om gjellfisken er av brukbar kvalitet er de små, og de større individene noe for magre til at de er særlig egnet som matfisk. Røyene hadde litt lav kondisjon og var gamle (7 og 10 vintre).

Alderen hos ørreten varierte mellom 2 og 7 vintre dvs. fisk i tredje til åttende vekstsesong. For de største individene var det ikke godt samsvar mellom aldersbestemmelsen vha. fiskeskjell og otolitter, fordi det var tendens til at skjellene hos de eldste individene viste 2 vintersoner mindre en otolittene. Alderssammensetningen i materialet er derfor noe usikker.

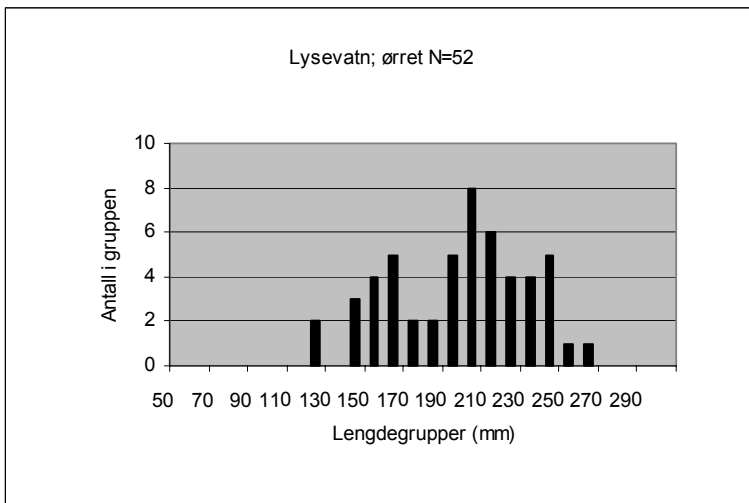
Garnfangsten domineres av 3 til 5 år gammel fisk (2 til 4 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer etter 4 vintre og ved en lengde i overkant av 20 cm. Da har de aller fleste gytt minst 1 gang, men det er stor spredning i fiskelengdene. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 5,4 cm/år fram til 6 vintre, og uten tendens til utflatning av veksten, slik at slutt lengden for denne bestanden, dvs. når veksten stopper opp, er vanskelig å anslå. I vårt materiale er tilvekstbildet relativt jevnt. Disse resultater viser en bestandssituasjon med normal kjønnsmodning, brukbar vekst og middels til god kvalitet, men en del av de største fiskene som er aktuelle som matfisk, er slanke.

Det er kun registrert 8 fisk med synlige parasitter av de 30 som er undersøkt (27 %), men disse er så hardt angrepet at parasitteringsgraden bør anses som høy. Det er ikke uventet fordi stingsild inngår i dietten. 57 % av fisken var hvit i kjøttet (17), 40% var svakt rosa eller lyserød (12) og 3 % hadde rød kjøttfarge (1). Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 2,0 medregnet de 10 som var tomme (40%). Det betyr at fiskemagene var ca. 40% fulle, noe som må regnes som lavt. Utfra noteringene i felt og mikroskopering av noen typiske mageinnhold, viste det seg at magene inneholdt bunndyr (16 %), bunndyr og plankton (12%), stingsild (4%), landinsekter (4%) og overflateinsekter (20%), og bunndyr (7%).

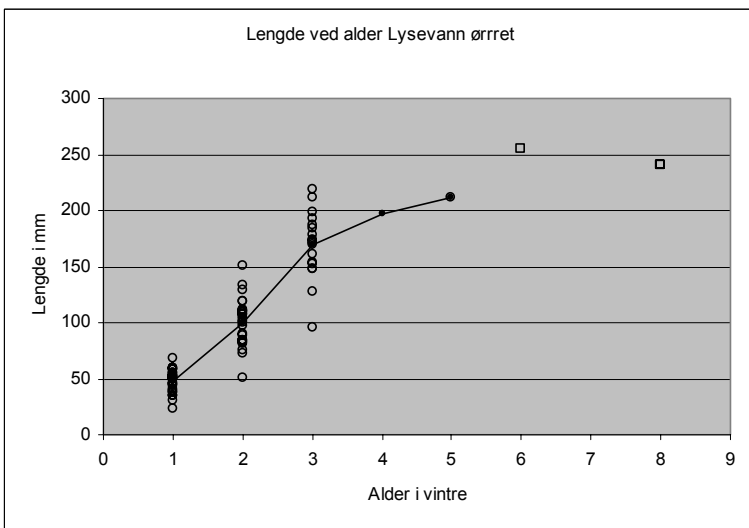
Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget som middels til dårlig i forhold til fisketettheten som etter alt å dømme er høy.

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, antagelig ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er ønskelig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk).

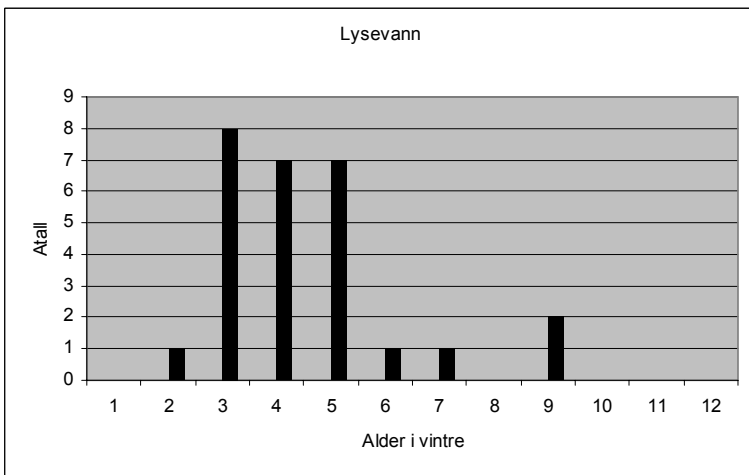
Etter å ha vurdert forholdene i Fossvann, vil vi derfor foreslå en hardt utfiskingsprogram med garn og ruser. Hvis det er praktisk mulig, bør fisken utestenges fra gytearealene i innløpene og i utløpselva. Fisken i Fossvann er nå av en kvalitet og størrelse som gjør den lite attraktiv både som matfisk og sportsfisk. Dette kan avbøtes ved utynningsfiske og bekkestenginger, men valget er avhengig av lokale forhold og lokal interesse, og vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp.



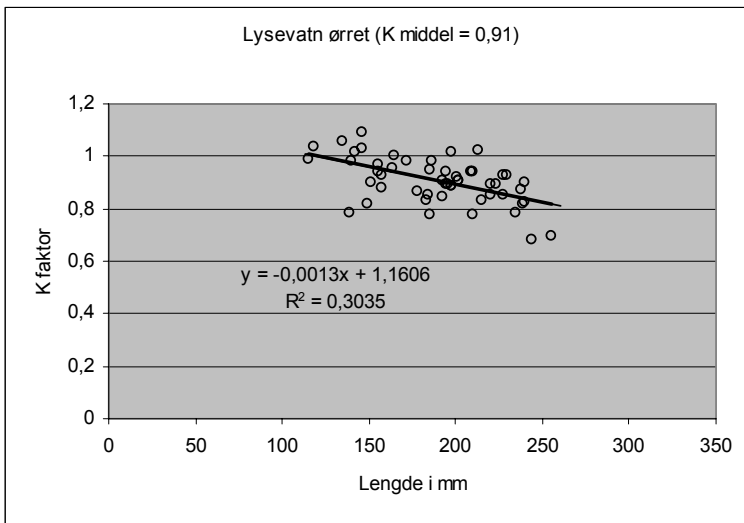
Figur 3.2.4.1 Lengdefordeling for 52 ørret fra Lysevann i Eigersund



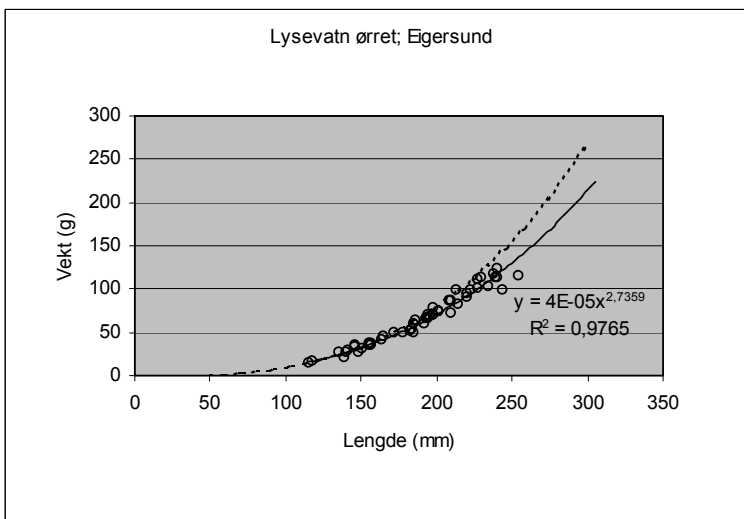
Figur 3.2.4.2 Vekstkurve for ørret fra Lysevann; de øverste punktene tilhører en hurtigvokser som avviker fra øvrige



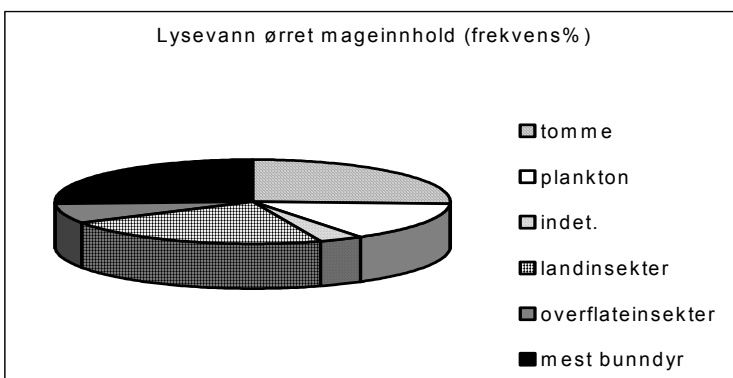
Figur 3.2.4.3 Aldersfordeling for ørret fra Lysevann



Figur 3.2.4.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for 18 ørret fra Lysevann. Fiskens kondisjon avtar med økende lengde ($p < 0,05$).



Figur 3.2.4.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Lysevann. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.4.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 19 ørret i Lysevann.

3.2.4 Lysevann (59 moh) i Eigersund kommune

I Lysevann begynte kalkingen i 1996 og har senere vært kalket hvert år. Surheten (pH) før og etter kalkingen var henholdsvis 4,8 - 5,2 og 6,6, og 26.10.2000 ble pH målt til 6,37.

Lysevann ble 25. august 2001 prøvofisket med 4 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 52 ørret med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 19 cm og 66,4 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,91 og k-faktoren avtok med økende fiskestørrelse. Magre individ med kondisjonsfaktor mindre enn 0,90 forekom i hele lengdeintervallet fra 15 til 25 cm, lavest hos de største fiskene. Den mindre og ikke kjønnsmodne fisken var imidlertid av god kvalitet. Det største individet var 25,5 cm og 115 gram, en gytehann med hvit kjøttfarge og med kondisjonsfaktor på 0,69. Mens ungfisken var av brukbar kvalitet, var mange av de større individene lite egnet som matfisk.

Alderen varierte mellom 2 og 9 vintre dvs. fisk i tredje til tiende veksts sesong. For den gamle fisken var det ikke godt samsvar mellom aldersbestemmelsen vha. fiseskjell og otolitter. Otolittene fra slike fisker gav 2-5 år høyere alder enn det en kunne lese av skjellene. Skjellene hadde ytterst de siste års vintersoner liggende så tett sammen at de ikke kunne skilles fra hverandre. Ellers var skjellene greie å lese med godt markerte vinterringe i skjellene. Alderssammensetningen er relativt normal og med et stort innslag av ungfisk. Garnfangsten domineres av 3 til 5 år gammel fisk (4 til 6 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer tidlig, for noen hanner allerede ved 3 års alder, og ved det 5 året har de aller fleste gytt minst 1 gang. Da er fisken ca. 17 cm lang. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 5,7 cm/år fram til og med 3 vintre, men deretter skjer en tydelig flatning av veksten og utfra vekstforløpet kan vi anslå at lengdeveksten slutter ved ca. 25 cm lengde. Det er ingen individ som skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige, slik at tilvekstbildet blir jevnt. I vårt materiale er det derfor ingen ørreter som ser ut til å ha gått over til fiskediett og fått større vekst enn de øvrige.

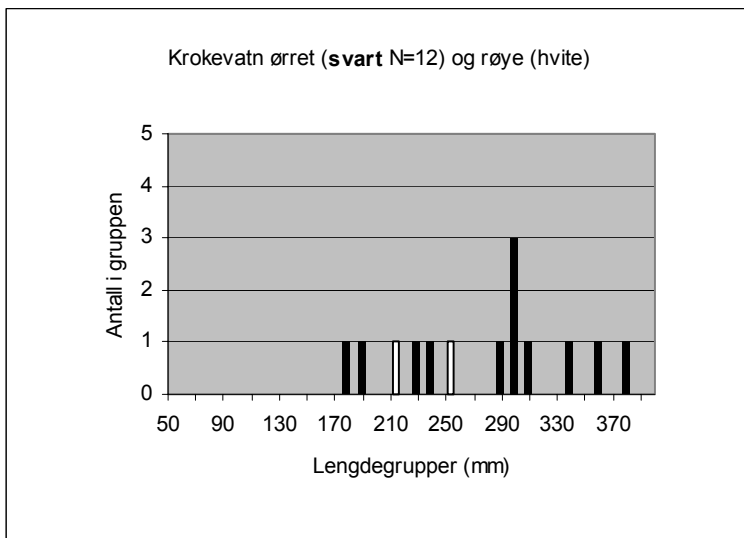
Det er registrert 4 fisk med synlige parasitter av de 28 som er undersøkt (14 %), og utfra våre noteringer var infeksjonsgraden lav. 25 av fiskene (89 %) hadde hvit kjøttfarge, 2 (7 %) var svakt rosa i kjøttet og en var lyserød (3,5%). Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 2,0 medregnet de 7 magene som var tomme (26%). Det betyr at fiskemagene var 40% fulle, noe som må regnes mindre tilfredsstillende. Utfra noteringene i felt og mikroskopering av typiske mageinnhold, viste det seg at 2 mager inneholdt overflateinsekter (7%), 7 hadde i hovedsak bunndyr (16%), mens 4 fisk mest hadde plankton (15%), hele 6 hadde landinsekter i magene (22%) og en mage var innholdet så fordøyd at det ikke kunne identifiseres.

Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget, og mener at dette samlet klart tyder på en svak næringstilgang i forhold til fisketettheten som er høy. I og med næringstilgangen (energiopptaket) hos ørreten i Lysevann, som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting som er store, blir resultatet redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også øket dødelighet. Hvis det er ønskelig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) og bestandsstørrelsen ved å øke beskatningen.

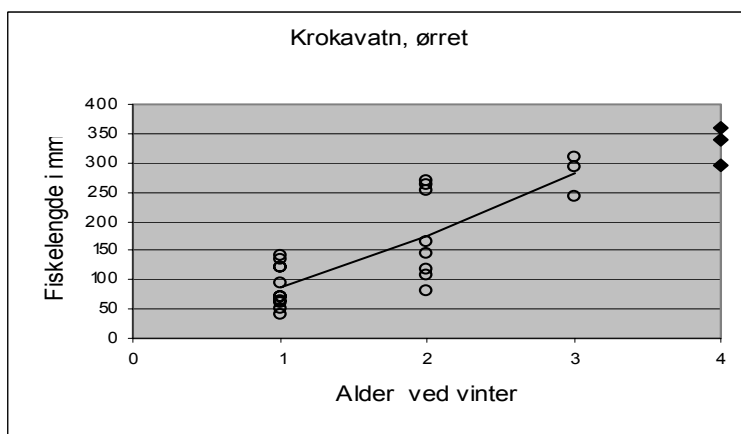
Etter å ha vurdert forholdene i Lysevann, vil vi foreslå tre tiltak:

- (a) En betydelig reduksjon av gyte- og oppvekstarealene for eksempel i utløpsbekken ved bekestenging
- (b) Å bygge et oppgang/nedgangshinder i denne bekken og som hindrer fiskevandring til Lysevann fra vassdraget på nedsiden. Dette omfatter bla. Ionene og innløpsbekken til Fossvann som også er overbefolket.
- (c) Utfisking med garn og ruser

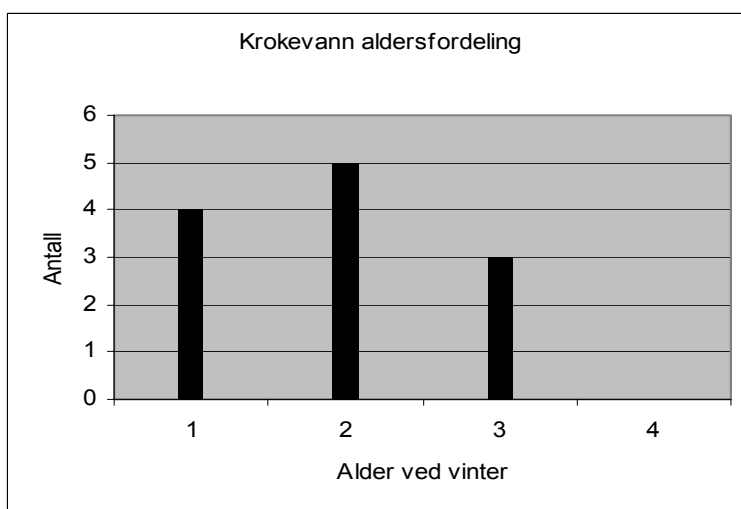
Fisken i Lysevann er nå av en kvalitet og størrelse som gjør den som mindre attraktiv både som matfisk og sportsfisk. Hvis en ønsker endring på dette, må rekrutteringen og/eller bestandstørrelsen reduseres v.h.j.a de nevnte metoder. Hva som velges er avhengig av lokale forhold vedr. gyte og oppvekst, og tilgang på arbeidskraft, men må først og fremst vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp, slik at oppnådde resultater og erfaringer både kan benyttes lokalt og i en større sammenheng.



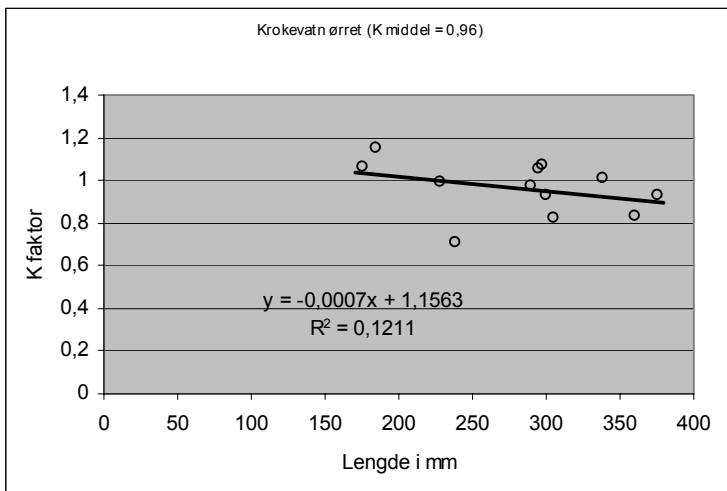
Figur 3.2.5.1 Lengdefordeling for 12 ørret og 2 røyer fra Krokevann i Eigersund



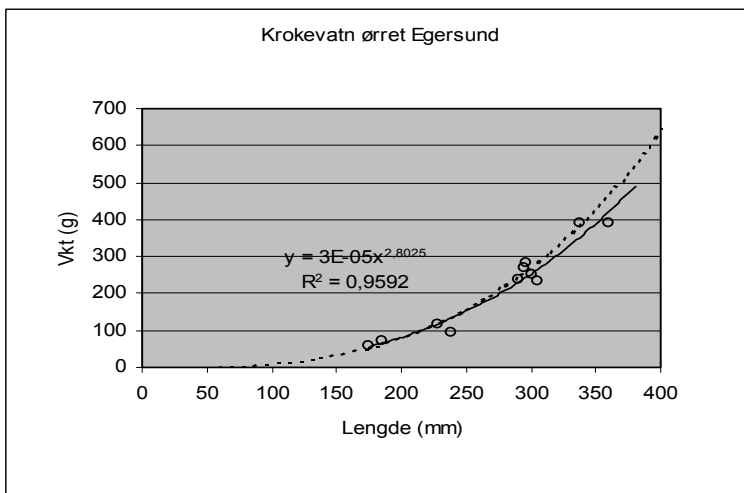
Figur 3.2.5.2 Vekstkurve for ørret fra Krokevann; punktene ved 4 vinter svarer til fangstlengden for de største fiskene. Merk de store spredningen pga. fiskeutsettinger.



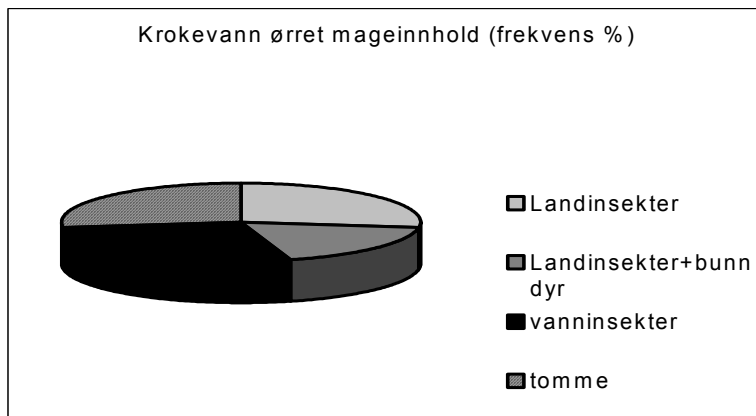
Figur 3.2.5.3 Aldersfordeling for ørret fra Krokevann



Figur 3.2.5.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for 12 ørret fra Krokevann. Fiskens kondisjon avtar svakt med økende lengde ($p < 0,05$), men tendensen er svak og kondisjonen for de største fisken er fortsatt god.



Figur 3.2.5.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra I Krokevann. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.5.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 19 ørret i Krokevann.

3.2.5 Krokevann (46 moh) i Eigersund kommune

I Krokevann begynte kalkingen midt på nittitallet og har vært kalket i årene etterpå. Surheten (pH) før kalkingen var 4,7 og 26.10.2000 ble pH målt til 6,59. Det er i flere omganger satt ut fisk, og det skjer antagelig også nedvandring av fisk fra øvre deler av vassdraget

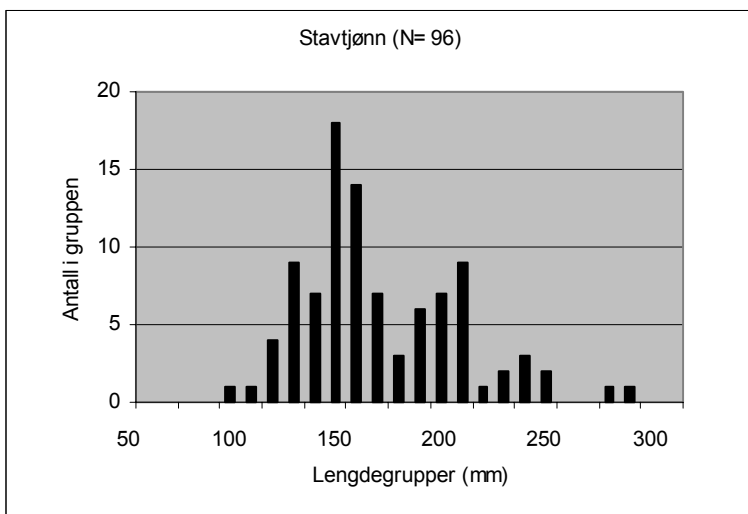
Krokevann ble 25. august 2001 prøvefisket med 4 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 12 ørret, og for de 11 det kunne tas prøver av, var gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 28,2 cm og 240,8 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,96 og k-faktoren avtok med økende fiskestørrelse men det betyr mindre fordi trendkurven er flat. Et individ hadde kondisjonsfaktor mindre enn 0,90, men den øvrige fisken var av god kvalitet. Det største individet var 37,5 cm og 489 gram, en gytehanne med rød kjøttfarge og med kondisjonsfaktor på 0,93. Ungfisken var av god kvalitet, og de større individene var godt egnet som mat- og sportsfisk.

Alderen varierte mellom 1 og 3 vintre dvs. fisk i andre til fjerde vekstsesong. Det var samsvar mellom aldersbestemmelsen vha. fiskeskjell og otolitter, og skjellene greie å lese med godt markerte vinterringe. Alderssammensetningen avspeiler at det i hovedsak er utsatt fisk, og garnfangsten består kun av fire årsklasser. Kjønnsmodningen inntreffer tidlig, for noen hanner allerede ved 2 års alder, og ved det 4 året vil nok de aller fleste bli gytemodne. Lengdetilveksten er ca. 10 cm/år fram til og med 3 vintre, men deretter skjer ingen tydelig flatning av veksten og utfra vekstforløpet kan vi derfor ikke anslå når lengdeveksten slutter. Det er flere individ som skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige, slik at tilvekstbildet blir ujevnt. I vårt materiale kan vi ikke utfra veksten avgjøre om de største ørretene har gått over til fiskediett.

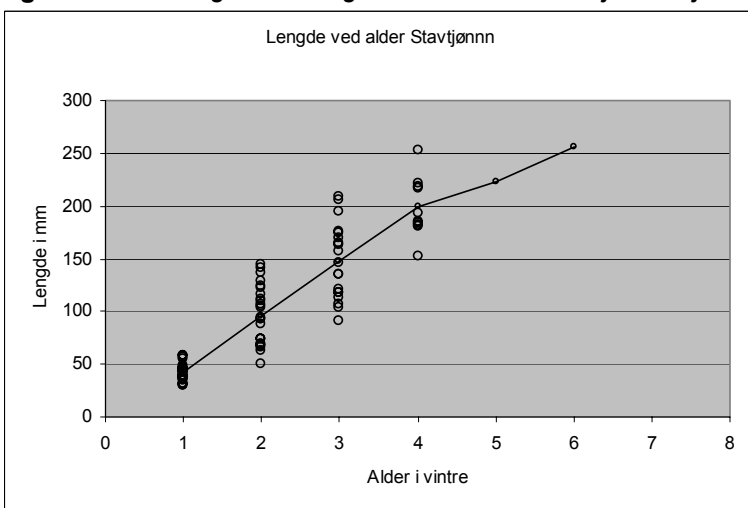
Det er ikke registrert synlige parasitter i ørreten i Krokevann og infeksjonsgraden er derfor svært lav. 36 % hadde hvit kjøttfarge, 64 % var lyserød og 9% hadde rødt kjøtt. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 2,4 medregnet de 3 magene som var tomme (27%). Det betyr at fiskemagene var 50% fulle, noe som regnes som tilfredsstillende. Utfra noteringene i felt og mikroskopering av typiske mageinnhold, viste det seg at 3 mager inneholdt landinsekter (27%), 3 hadde i hovedsak bunndyr/vanninsekter (27%), mens 2 fisk hadde landinsekter og bunndyr i magene (18%). Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget, og mener at dette samlet klart tyder på en god næringstilgang i forhold til fisketettheten som er lav.

I og med næringstilgangen (energiopptaket) hos ørreten i Krokevann, som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, her balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet svært god lengdevekst og normalt god kondisjon. Hvis det er ønskelig, kan denne balansen utnyttes ved å øke rekrutteringen noe (tilgangen på ungfisk) og holde beskatningen omtrent på dagens nivå. En bør imidlertid avvente situasjonen ett eller to år for å skaffe seg oversikt over omfanget av den naturlige rekrutteringen.

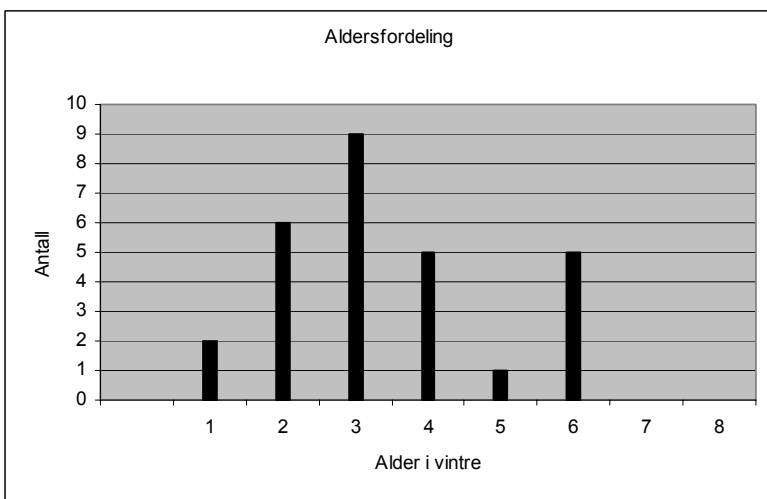
Etter å ha vurdert forholdene i Krokevann, vil vi foreslå en varsom beskatning, helst med sportsfiskeredskap. Fisken i Krokevann er nå av en kvalitet og størrelse som gjør den som svært attraktiv både som matfisk og sportsfisk. Hvis en ønsker øke fisketettheten må dette gjøres med varsomhet for å unngå overbefolkning. Utsetninger kan være en av metodene som kan benyttes for et slikt formål, men det må nøye avveies mot lokale forhold vedr. gyte og oppvekst, og vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp, slik at oppnådde resultater og erfaringer både kan benyttes lokalt og i en større sammenheng.



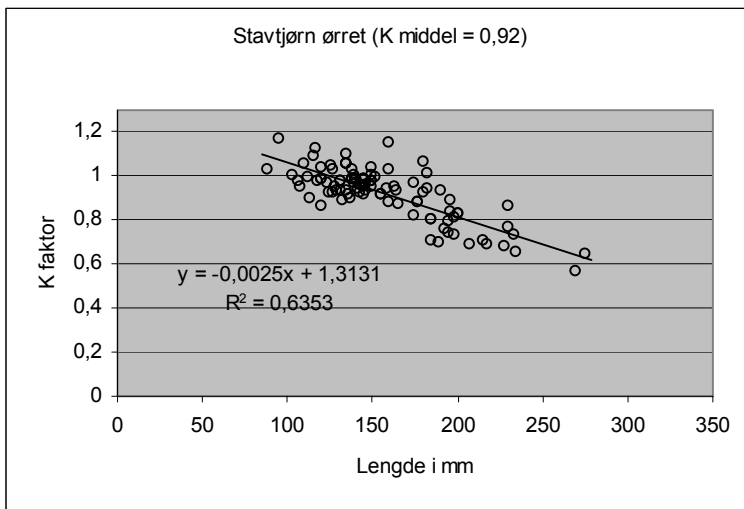
Figur 3.2.6.1 Lengdefordeling for 96 ørret fra Stavtjønn i Bjerkreim



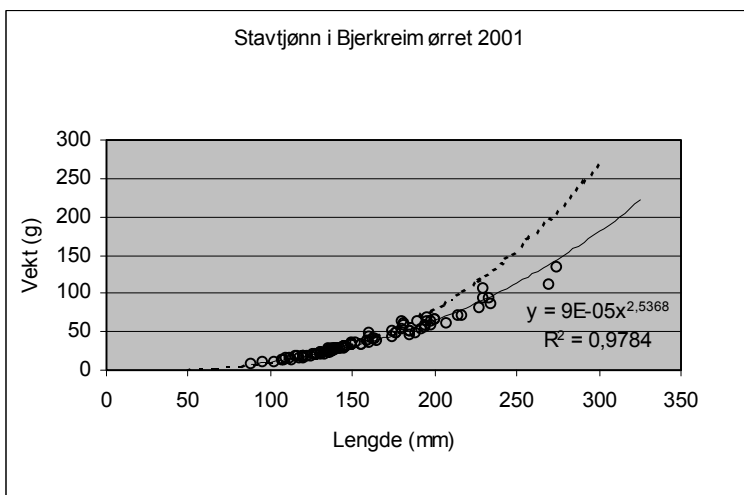
Figur 3.2.6.2 Vekstkurve for ørret fra Stavtjønn; punktene øverst til høyre er sluttlengthen for 2 individer som 1 år eldre enn skjellene viste (otolittalder > skjellalder).



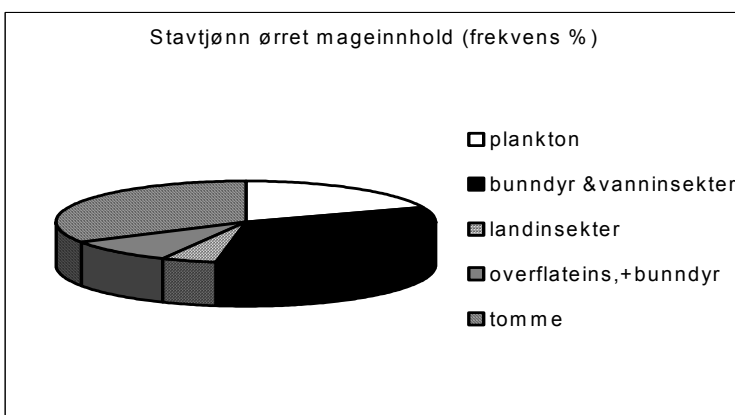
Figur 3.2.6.3 Aldersfordeling for 28 ørret fra Stavtjønn



Figur 3.2.6.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for 43 ørret fra Stavtjønn. Fiskens kondisjon avtar klart med økende lengde ($p < 0,05$), slik at den største fisken er svært mager.



Figur 3.2.6.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Stavtjønn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.6.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 28 ørret fra Stavtjønn

3.2.6 Stavtjønn (166 moh) i Bjerkreim kommune

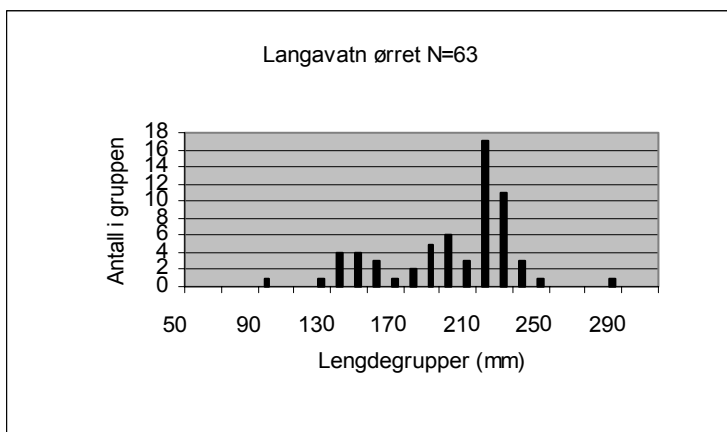
Stavtjønn er indirekte kalket. Noe kalking ble foretatt øverst i feltet fra 1993 og med en opptrapping fra 1996. I dag er tjønna tilsvarende 1/4 av nedbørfeltet kalket. Surheten (pH) før og etter kalkingen var henholdsvis ca. 4,8 og omkring 5,7, og i 29.11.2000 ble pH i utløpet målt til 5,74. Stavtjønn ble 29. august 2001 prøvfisket med 4 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 96 ørret med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 15,7 cm og 39 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,92 og k-faktoren avtok med økende fiskestørrelse. Kjønnsmoden fisk over ca. 20 cm var mager, og 36% hadde kondisjon under 0,90 og ca. halvparten av disse lå under 0,80. Gjellfisken var derimot i godt hold, og for denne gruppen lå kondisjonen i lengdeintervallet opp mot 15 cm omkring 1,00. Det største individet var 27,5 cm og veide 135 gram. Det var en 6 vintre gammel gytemoden hunn med hvit kjøttfarge og med kondisjonsfaktor på 0,64 og som således var svært mager. Selv om gjellfisken er av brukbar kvalitet er de for små, og de større individene for magre til at de er særlig egnet som matfisk. Hos rekruttgyterne var midlere kondisjonsfaktoren 0,90 mens de tidligere gytere var mye magrere (k-faktor 0,72!)

Alderen varierte mellom 1 og 6 vintre dvs. fisk i andre til syvende vekstsesong. Det var ikke godt samsvar mellom aldersbestemmelsen v.h.j.a. fiskeskjell og otolitter, fordi skjellene hos de eldste individene viste flere vintersone mindre enn otolittene. Alderssammensetningen er relativt normal men pga. garnseleksjonen blir mengden ungfisk i overbefolkete bestander som her, lett underrepresentert. Det var også klarvær og ikke optimalt for garnfiske den natten garnene stod ute. Garnfangsten domineres av 3 til 5 år gammel fisk (2 til 4 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer etter 2 vintre, etter det blir de aller fleste modne. Førstegangsgyterne er omkring 15 cm lange. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 5 cm/år fram til 4 vintre, men usikkerheten i aldersbestemmelsen pga. stagnerende vekst, fører til at beregnet årstilveksten for fisk som er 4 vintre gammel eller eldre i realiteten er lavere. Det fører til utflatning av vekstkurven, og det ser ut som slutt lengden for denne bestanden, dvs. når veksten slutter, ligger på ca. 30 cm. I vårt materiale er tilvekstbildet er jevnt, og ingen individ skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Disse resultater viser en bestandssituasjon med tidlig kjønnsmodning, brukbar vekst de første leveårene og god til middels kvalitet, men deretter en reduksjon i både tilvekst og kvalitet. Det gjelder spesielt de fiskestørrelser som er aktuelle som matfisk, men som er magre.

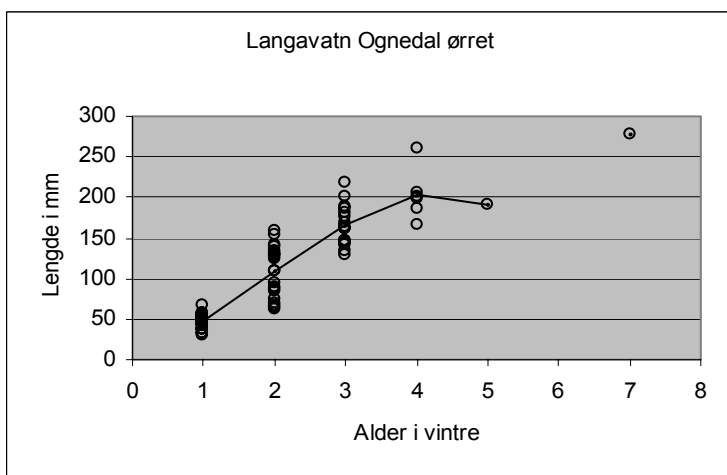
Det er ikke registrert synlige parasitter hos de 28 fisk som er undersøkt, og parasitteringsgraden er derfor svært lav. Alle fiskene var hvit i kjøttet. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 1,2 medregnet de 14 som var tomme (50%). Det betyr at fiskemagene var ca. 20% fulle, noe som må regnes som lavt og indikerer lite næringsopptak. Ut fra noteringene i felt og mikroskopering av typiske mageinnhold, viste det seg at 7 mager inneholdt bunndyr og vanninsekter (25%), 5 hadde bunndyr og plankton (19%), 4 inneholdt plankton (14%), 2 inneholdt overflateinsekter og bunndyr (7%) og en mage (84%) var dominert av landinsekter. I kategorien bunndyr/vanninsekter er det mest fjærmygg larver- og pupper, noen vårfluer og litt innslag av ertermuslinger. Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget. Vi vurderer dette samlet som at næringstilgang er dårlig i forhold til fisketettheten som etter alt å dømme er svært høy. Under garnsettingen var det intens vaking over hele tjønna, som "småregn".

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er praktisk mulig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte mye hardere enn nå synes å være tilfelle.

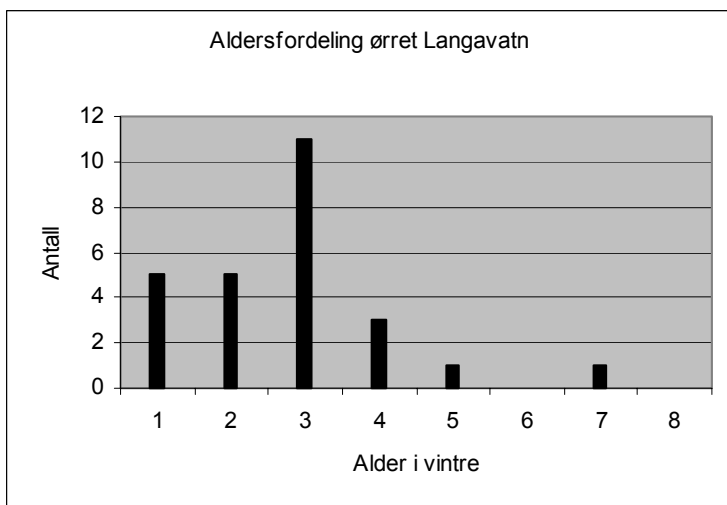
Det er et større fritidsområde på østsiden av tjønna som bl.a. benyttes som oppstillingsplass for campingvogner og det er en del lokale hytter. Etter å ha vurdert forholdene i Stavtjønn, vil vi derfor foreslå en hardt utfiskingsprogram med garn og ruser. Hvis det er praktisk mulig, bør også fisken utestenges fra gytearealene i innløpene og i utløpselva. Fisken i Stavtjønn er nå av en kvalitet og størrelse som gjør den lite attraktiv både som matfisk og sportsfisk. Hvis en ønsker endring på dette, må rekrutteringen og/eller bestandstørrelsen reduseres v.h.j.a de nevnte tiltak, men valget er avhengig av lokale forhold og lokal interesse som antagelig er betydelig. De bør imidlertid vurderes nøye før de igangsettes, og effektene av tiltakene må også følges opp.



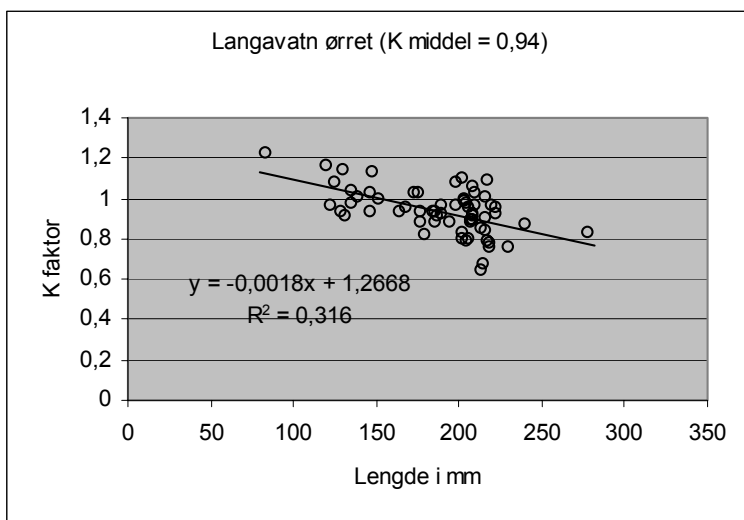
Figur 3.2.7.1 Lengdefordeling for 63 ørret fra Langavatn



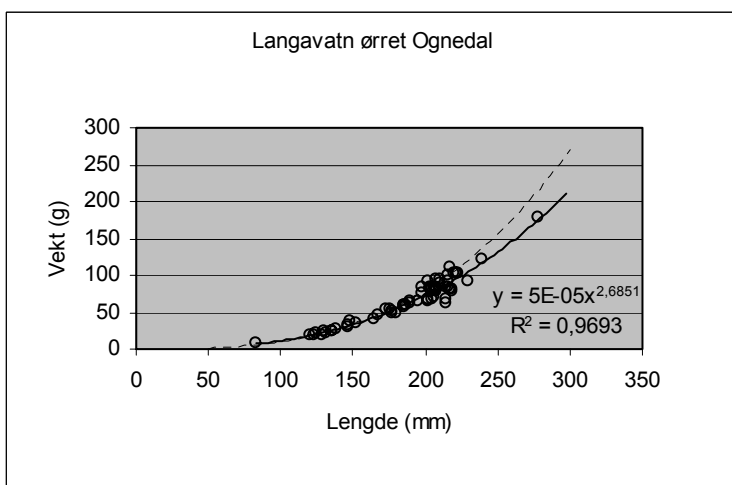
Figur 3.2.7.2 Vekstkurve for ørret fra Langavatn ; den høyeste verdi i hver aldersgruppe tilhører et individ som vokste raskere enn de øvrige. Ytterligere kommentarer til tilvekstkurven finnes i teksten.



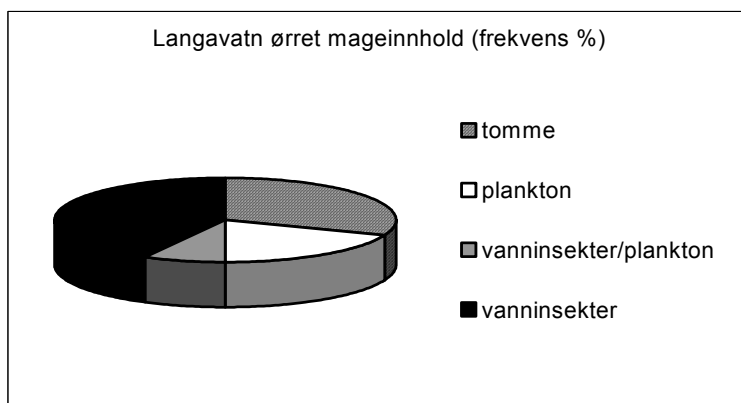
Figur 3.2.7.3 Aldersfordeling for 26 ørret fra Langavatn



Figur 3.2.7.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for 43 ørret fra Langavatn. Fiskens kondisjon avtar klart med økende lengde ($p < 0,05$), slik at den største fisken er magere enn den mindre.



Figur 3.2.7.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Langavatn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.7.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 28 ørret fra Langavatn

3.2.7 Langavatn (338 moh) i Bjerkreim kommune

I Langavatn begynte kalkingen i 1991 og har siden vært kalket. Surheten (pH) før og etter kalkingen var henholdsvis ca. 5,1 og 6,5, og 28.10.200 ble pH i uløpet målt til 6,12. Langavatn ble 1.september 2001 prøvofisket med 4 bunn garn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 63 ørret med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 18,8 cm og 67 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,94 og k-faktoren avtok med økende fiskestørrelse. Kjønnsmoden fisk over ca. 20 cm var mager, og 35% av fanget fisk hadde kondisjon under 0,90, 38% lå mellom 0,90 og 1,00 og 27% hadde k-faktorer over 1,00. Gjellfisken var derimot i godt hold, og for denne gruppen lå kondisjonen i lengdeintervallet opp mot 15 cm omkring 1,00. Det største individet var 27,8 cm og veide 178 gram. Det var en 7 vintre gammel hann med hvit kjøttfarge og med kondisjonsfaktor på 0,83 og var mager. Denne fisken hadde gytt tidligere men skulle ikke gyte høsten 2001. Selv om gjellfisken er av brukbar kvalitet er de for små, og de større individene er kanskje litt for magre til at de er særlig egnet som matfisk. Hos rekruttgyterne var midlere kondisjonsfaktoren 1,09, hos de tidligere gytere 0,92 mens gjellfisken hadde midlere k-faktor på 1,00.

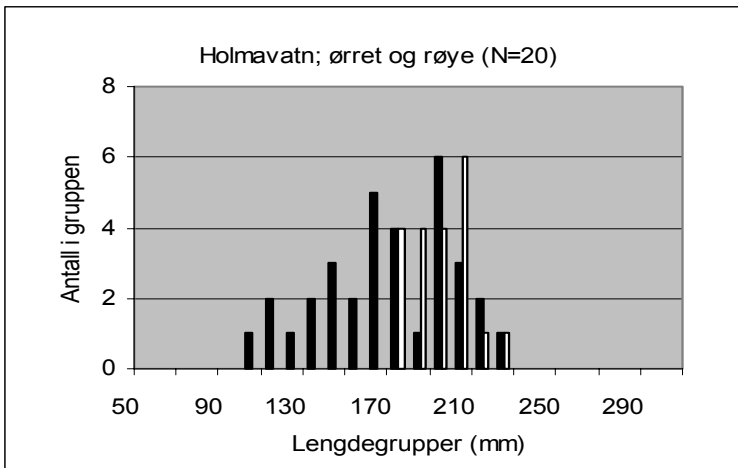
Alderen varierte mellom 1 og 7 vintre dvs. fisk i andre til åttende veksts sesong. Det var ikke godt samsvar mellom aldersbestemmelsen vha. fiskeskjell og otolitter, fordi skjellene hos de eldste individene viste flere vintersone mindre enn otolittene. Alderssammensetningen er relativt normal men pga. garnseleksjonen blir mengden ungfisk i overbefolkete bestander som her, lett underrepresentert.

Garnfangsten domineres av 2 til 4 år gammel fisk (1 til 3 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer etter 3 vintre, og påfølgende høst blir de aller fleste modne. Førstegangsgyterne er omkring 15 cm lange. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 5 cm/år fram til 4 vintre, men usikkerheten i aldersbestemmelsen pga. stagnerende vekst, fører til at beregnet årstilveksten for fisk som er 4 vintre gammel eller eldre i realiteten er lavere. Det fører til utflating av vekstkurven, og det ser ut som slutt lengden for denne bestanden, dvs. når veksten slutter, er i underkant av 30 cm. I vårt materiale er tilvekstbildet er jevnt, og kun ett individ skiller seg ut med større lengdevækst enn de øvrige. Disse resultater viser en bestandssituasjon med tidlig kjønnsmodning, brukbar vekst de første leveårene og god til middels kvalitet, men etter kjønnsmodning inntreffer reduksjon i både tilvekst og kvalitet. Det gjelder spesielt de fiskestørrelser som er aktuelle som matfisk, men som er slanke.

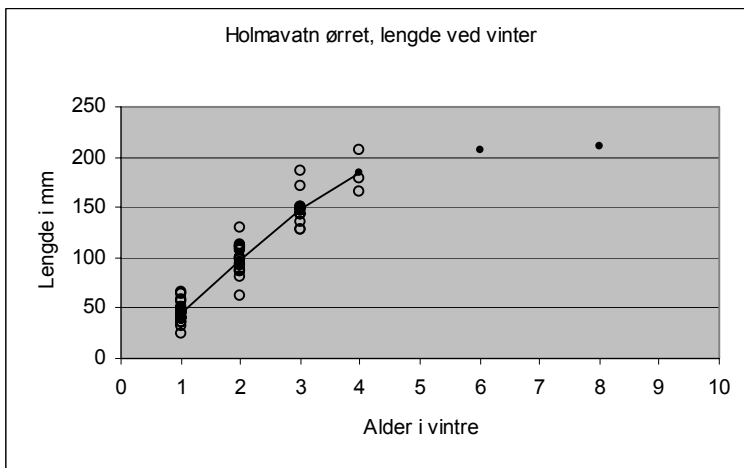
Det er registrert synlige parasitter i 4 blant de 28 fisk som er undersøkt, mest fiskeand/måkemark og spoleorm (*Eustrongylides spp.*). Parasitteringsgraden er derfor moderat. 4 individer hadde lysrosa til lyserød kjøttfarge (15%), de øvrige fiskene var hvite i kjøttet. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 1,83 medregnet de 8 som var tomme (31%). Det betyr at fiskemagene var ca. 35% fulle, noe som må regnes som lavt og indikerer et moderat næringsopptak. Mikroskopering av mageprøvene viste at 5 hadde bunndyr og plankton (19%), 5 var mest dominert av plankton (19%), 2 inneholdt vanninsekter og plankton (8%), mens 11 hadde vanninsekter (42%). Dette var mest fjærmygg larver- og pupper, noen vårflyer og litt innslag av ertemuslinger. Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget. Vi vurderer dette samlet som at næringstilgang er dårlig i forhold til fisketettheten som etter alt å dømme er svært høy.

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er ønskelig, kan denne balansen endres.

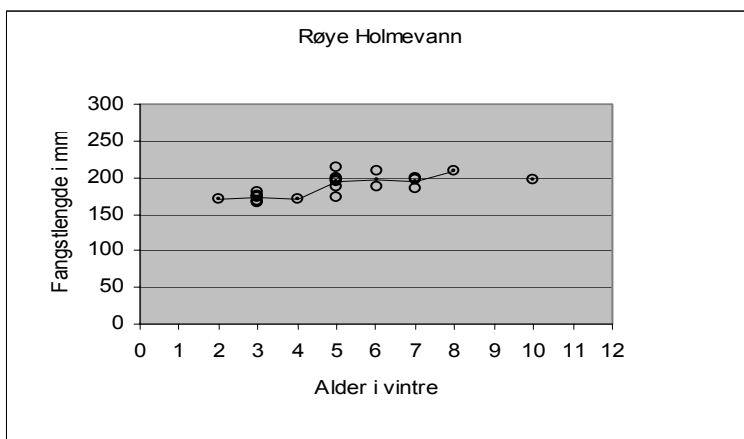
Det er et større er et stort dyrkningsområde på vestsiden av tjønna som benyttes til grasproduksjon. Det tilfører næringsstoffer som gir bufferstoffer som bidrar til å opprettholde en relativt høy pH. Dette skulle tilsi redusert kalkingsbehov. Utløpsbekken har gode gyteområder og det er gode oppvekstområder for ungfisk, bl.a. i gruntområdene mot utøset. Etter å ha vurdert forholdene i Langavatn, vil vi derfor foreslå et hardt utfiskingsprogram med garn og ruser. Hvis det er praktisk mulig, bør også fisken utestenges fra gytearealene for eksempel i utløpselva. Fisken i Langavatn er nå av en kvalitet og størrelse som gjør den mindre attraktiv som matfisk og sportsfisk. Hvis en ønsker en bedring på dette, vil bestandsreduksjon være av metoder som kan benyttes, men valget er avhengig av lokale forhold og lokal interesse, og vurderes nøye før de igangsettes. Kalkingsstrategien bør også revurderes, og effektene av tiltakene må også følges opp.



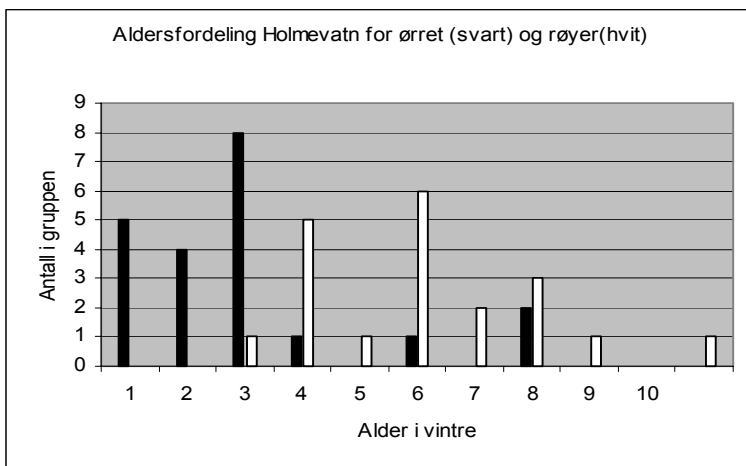
Figur 3.2.8.1 Lengdefordeling for 32 ørreter og 21 røyer fra Holmavatn i Bjerkreim



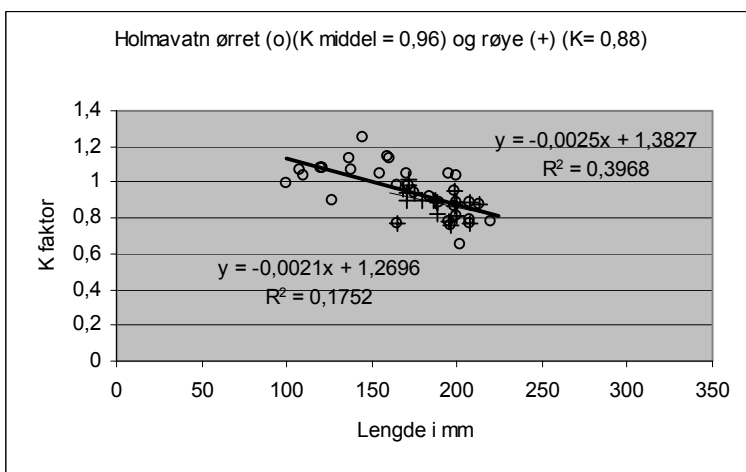
Figur 3.2.8.2 Vekstkurve for ørret fra Holmavatn ; de tre svarte punktene til høyre er individer som er mye eldre enn hva skjellene viser. Ytterligere kommentarer finnes i teksten.



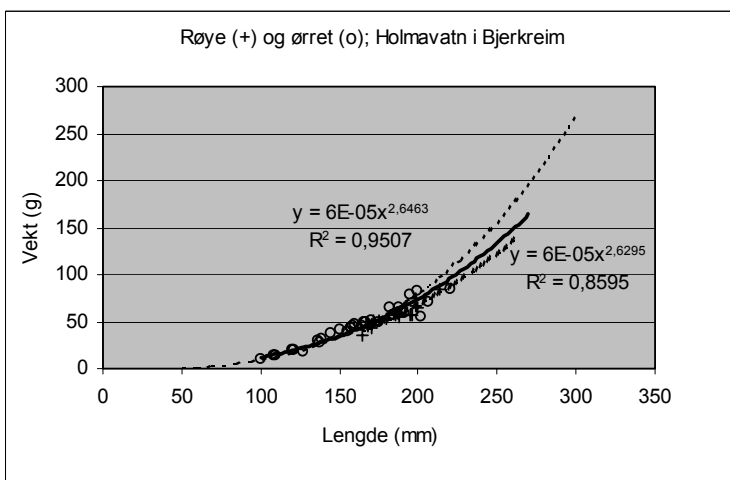
Figur 3.2.8.3 Vekstkurve for røye fra Holmavatn ; kurven viser fiskens alder utfra otolittene plottet mot fiskens total lengde. Kurven gir et grovt bilde av slutt lengde ved alder for de aldersgrupper som er representert. Ytterligere kommentarer finnes i teksten.



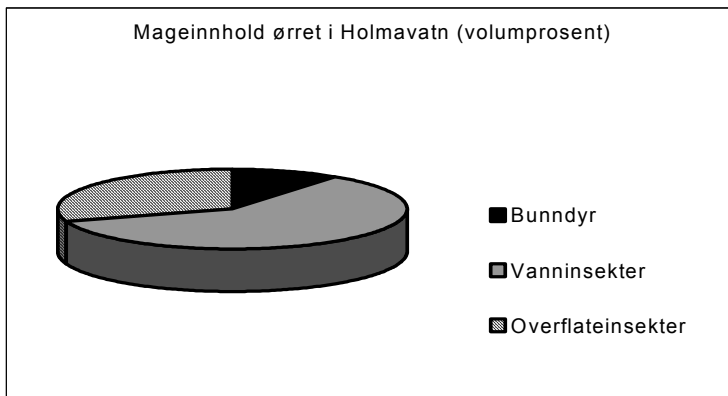
Figur 3.2.8.4 Aldersfordeling for ørret (svarte søyler) og røye (hvite) fra Holmavatn



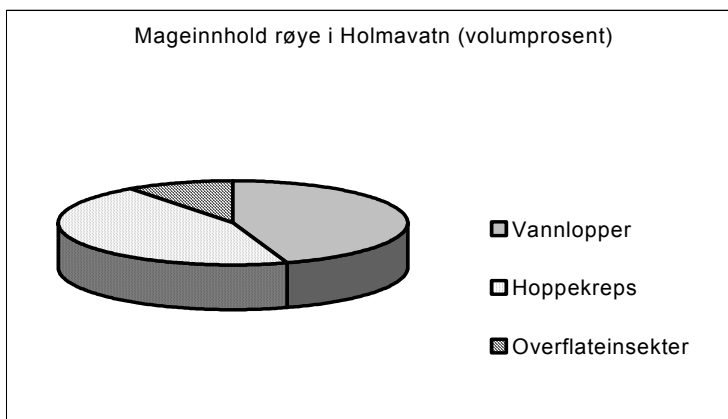
Figur 3.2.8.5 Forholdet mellom fiskelengde (her i millimeter) og kondisjonsfaktor for ørret (o) og røye (+) fra Holmavatn. Fiskens kondisjon avtar med økende lengde ($p < 0,05$), slik at den største fiskene er magre.



Figur 3.2.8.6 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret og røye fra Holmavatn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukne kurver, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.8.7 Volumfordeling av mageinnholdet hos 28 ørret fra Holmavatn



Figur 3.2.8.8 Volumfordeling av mageinnholdet hos 21 røyer fra Holmavatn

3.2.8 Holmavatn (395 moh) i Bjerkreim kommune

I Holmavatn begynte kalkingen i 1987 og har senere vært kalket. Surheten (pH) før og etter kalkingen var henholdsvis ca. 4,9 og 6,4, og 3.11.2000 ble pH i utløpet målt til 5,98. Holmavatn ble 1.september 2001 prøvfisket med 4 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type og ett 6 m dypt flytegarn med de samme maskeviddene men som i areal tilsvarer 8 oversiktsgarn. Det ble fanget 32 ørret med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 16,2 cm og 46 gram, og 21 røyer med gjennomsnittlig lengde 18,7 cm og en snittvekt på 59 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for ørreten var 1,01 og 0,88 for røyene. K-faktoren for begge artene avtok med økende fiskestørrelse.

Ørret som hadde gytt tidligere og som var over ca. 20 cm var magrest, mens de øvrige hadde brukbar kvalitet med k-faktorer omkring 1,00. Gjellfisker og en del av førstegangsgyterne var i godt hold, og for denne gruppen lå kondisjonen i lengdeintervallet opp mot 20 cm omkring og til dels over 1,00. Det største individet var 22,0 cm og veide 84 gram. Det var en 8 vintre gammel hann med hvit kjøttfarge og med kondisjonsfaktor på 0,78 og var således slank. Denne fisken hadde gytt tidligere men skulle ikke gyte høsten 2001. Selv om gjellfisker og førstegangsgyterne er til dels feite og av god kvalitet, er de for små, og de større individene er kanskje litt for magre til at de er særlig egnet som matfisk. Hos rekruttgyterne var midlere kondisjonsfaktoren 1,05, hos de tidligere gytere 0,85 mens gjellfisker hadde midlere k-faktor på 1,04.

Alderen varierte mellom 1 og 8 vintre dvs. ørreter i sin andre til niende vekstsesong. Hos de eldste individene som var valgt ut, var ikke godt samsvar mellom aldersbestemmelsen vha. fiskeskjell og otolitter, fordi skjellene viste færre vintersoner enn otolittene. Alderssammensetningen er relativt normal men pga. garnseleksjonen blir mengden ungfisk i overbefolkete bestander som her, lett underrepresentert.

Garnfangsten domineres av 2 til 4 år gammel fisk (1 til 3 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer etter 3 vintre, og påfølgende høst blir de aller fleste modne. Førstegangsgyterne er omkring 19 cm lange. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 4,5 cm/år fram til 4 vintre, men usikkerheten i aldersbestemmelsen pga. stagnerende vekst, fører til at beregnet årstilveksten for fisk som er 5 vintre gammel eller eldre i realiteten er lavere. Det fører til utflating av vekstkurven, og det ser ut som sluttlengthen for denne bestanden, dvs. når veksten slutter, er i underkant av 25 cm. I vårt materiale er tilvekstbildet jevnt, og ingen individ skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Disse resultater viser en bestandssituasjon med tidlig kjønnsmodning, brukbar vekst de første leveårene og god til middels kvalitet, men deretter en reduksjon i både tilvekst og kvalitet. Det gjelder spesielt de fiskestørrelser som er aktuelle som matfisk, men som er slanke.

Det er registrert synlige parasitter i 2 blant de 21 fisk som er undersøkt. Disse var sterkt infisert av fiskeand/måkeorm og spoleorm (*Eustrongylides spp.*), men samlet sett var parasitteringsgraden hos ørreten i Holmavatn moderat. Alle fiskene var hvite i kjøttet. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 1,19 medregnet de 11 som var tomme (52%). Det betyr at fiskemagene var ca. 20% fulle, noe som må regnes som lavt og indikerer et moderat næringsopptak. På grunn av det var lite å finne i ørretmagene, ble alle slått sammen til en blandprøve. Mikroskopering av denne prøven viste at vanninsektene dominerte og utgjorde 70% av volumet. Av dette utgjorde fjærmygglarver 10%, fjærmyggpupper 20 %, stankelbeinlarver 10% og vårluelarvene utgjorde 30%. Det resterende 30% av mageinnholdet bestod av ymse overflateinsekter (årevinger, tovinger og biller mfl.). Det er viktig å merke at det ikke ble funnet vannlopper eller hoppekreps i ørretmagene. Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget. Vi vurderer dette samlet som at næringstilgang er dårlig i forhold til fisketettheten som etter alt å dømme er for høy.

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet som her, dvs. redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er ønskelig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte mye hardere enn nå synes å være tilfelle.

Utløpsbekken har gode gyteområder og det er gode oppvekstområder for ungfisk, bl.a. i gruntområdene mot utoset. Etter å ha vurdert forholdene i Holmavatn, vil vi derfor foreslå et hardt utfiskingsprogram med garn og ruser. Hvis det er praktisk mulig, bør fisken også utestenges fra gytearealene for eksempel i utløpselva. Fisken i Holmavatn er nå av en kvalitet og størrelse som gjør den mindre attraktiv som matfisk og sportsfisk. Hvis en ønsker en bedring på dette, vil bestandsreduksjon være den metode som kan benyttes, men valget er avhengig av lokale forhold og lokal interesse, og vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp.

Røya i Holmavatn

Røya som hadde gytt tidligere og som var over ca. 20 cm var magrest, mens de øvrige hadde brukbar kvalitet med k-faktorer omkring 0,90. Noen av gjellfiskene og en del av førstegangsgyterne var i godt hold, og for denne gruppen lå kondisjonen faktisk i underkant av 1,00. Det er lavere enn hos ørreten og skyldes at røyene har en mer spoleformet kroppsform som gir en lavere kondisjonsfaktor. Det største individet var 20,8 cm og veide 80 gram. Det var en 4 vintre gammel hunn med hvit kjøttfarge og med kondisjonsfaktor på 0,89 og som antagelig for første gang skulle gyte høsten 2001. Selv om gjellfisken og førstegangsgyterne er av god til brukbar kvalitet, er de for små, og de større individene er kanskje litt for magre til at de er særlig egnet som matfisk. Hos rekruttgyterne var midlere kondisjonsfaktoren 0,88, hos de tidligere gytere 0,87 mens gjellfisken hadde midlere k-faktor på 0,87.

Alderen varierte mellom 1 og 10 vintre dvs. røyer i sin andre til ellefte vekstsesong. Alderssammensetningen er relativt normal men pga. garnseleksjonen blir mengden ungfisk i bestander som her, lett underrepresentert.

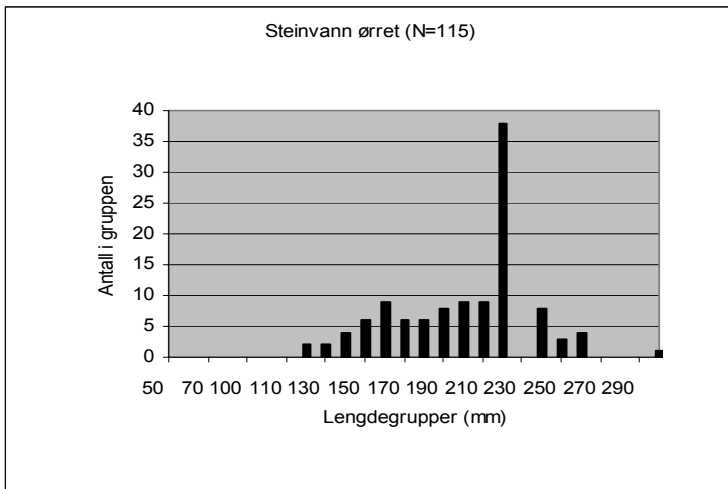
Garnfangsten domineres av 5 og 7 år gammel fisk (4 og 6 vintre). Aldersfordelingen er ujevn med varierende årsklassestyrke og enkelte svært gamle individer. Hva dette kan skyldes vet vi lite om. Kjønnsmodning hos røya i Holmavatn inntreffer etter 2 til 3 vintre, og påfølgende høst blir de aller fleste modne.

Førstegangsgyterne er omkring 17 cm lange. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten de 2 første vekstsesongene er utfra å forlenge vekstkurven bakover, anslått til ca. 8 cm/år fram til 2 vintre. Deretter skjer det utflating av vekstkurven, og det ser ut som slutt lengden for denne bestanden, dvs. når veksten slutter, er i overkant av 20 cm. I vårt materiale er tilvekstbildet jevnt, og ingen individ skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Disse resultater viser en bestandssituasjon med tidlig kjønnsmodning, brukbar vekst de to første leveårene og god til middels kvalitet, men deretter en reduksjon i både tilvekst og kvalitet. Det gjelder spesielt de fiskestørrelser som er aktuelle som matfisk, men som er slanke.

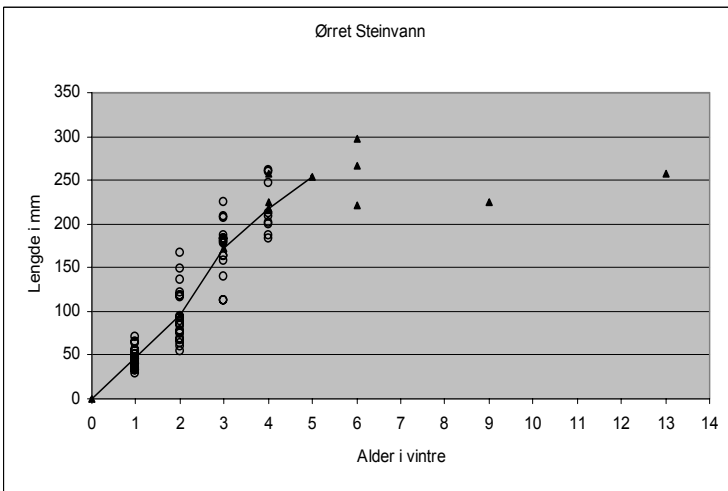
Det er registrert synlige parasitter i 12 blant de 21 røyene som er undersøkt (57%). Disse var sterkt infisert av fiskeand/måkemark, og samlet sett var parasitteringsgraden hos røya i Holmavatn høy. Alle fiskene var hvite i kjøttet. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 2,2 medregnet de 6 som var tomme (29%). Det betyr at røyemagene var ca. 40% fulle, noe som må regnes som middels og indikerer et moderat næringsopptak. På grunn av det var lite å finne i ørretmagene, ble også alle røyemagene slått sammen til en blandprøve. Mikroskopering av denne prøven viste at magene var dominert av plankton som utgjorde 95% av volumet. Av dette var halvparten vannlopper og den andre halvparten hoppekreps. De resterende var fjærmyggpupper (5%). Det viser at røya på dette tidspunkt beitet i de frie vannmassene, i motsetning til ørreten som hadde vannlopper eller hoppekreps i magene. Det er også viktig å merke seg at den relativt høye andel hoppekreps. Flere hoppekrepsarter er mellomverter for parasitter av de typene vi har funnet hos røyene. Normalt vil røya foretrekke vannlopper og kun beite hoppekreps hvis nærings situasjonen er anstrengt ved at vannloppene er lite tilgjengelige. Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget. Vi vurderer dette samlet som at næringstilgang er dårlig i forhold til fisketettheten som etter alt å dømme er for høy.

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er mulig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte mye hardere enn nå synes å være tilfelle. Vi vil derfor foreslå et hardt utfiskingsprogram med garn og ruser, spesielt på røyas gyteområder i Holmavatn. Røya i Holmavatn er nå av en kvalitet og størrelse som gjør den mindre attraktiv som matfisk og sportsfisk. Hvis en ønsker en bedring på dette, kan en velge bestandsreduksjon ved øket beskatning, men det er avhengig av lokale forhold og tilstrekkelig lokal interesse, og vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp.

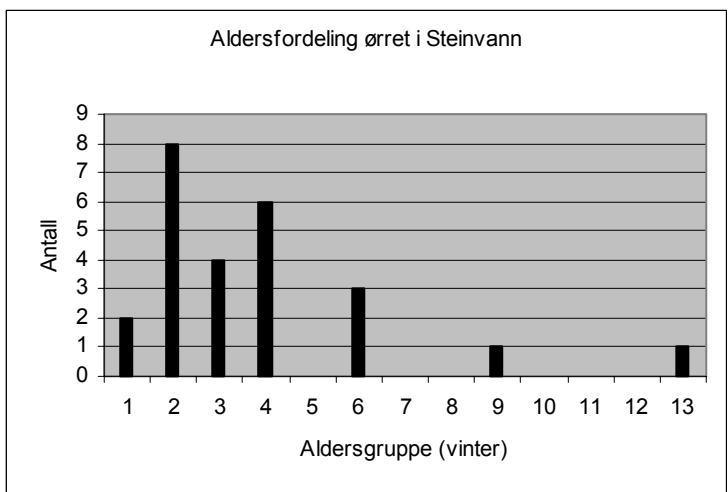
I Holmavatn ble det også tatt et vertikalt planktontrekk fra dypt vann og strandtrekk for å samle inn littorale krepsdyr, samt tatt sparkeprøver for bunndyr i inn- og utløpselva. Resultatene fra denne prøvetakingen er drøftet i **kapitel 3.3**.



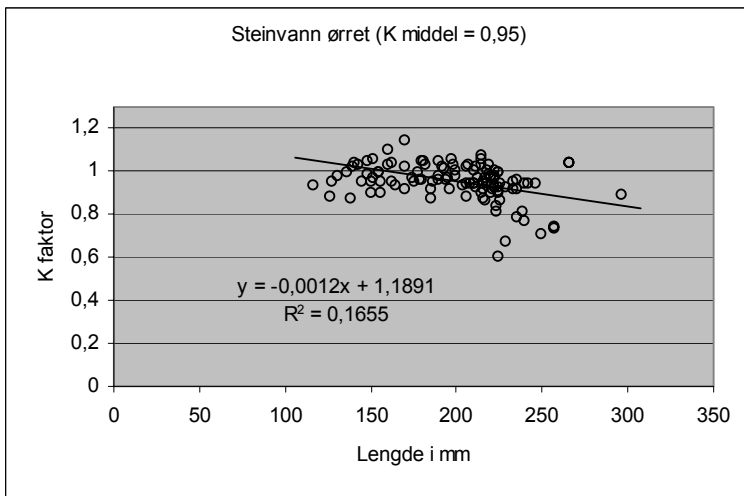
Figur 3.2.9.1 Lengdefordeling for ørret fra Stein vann i Lund



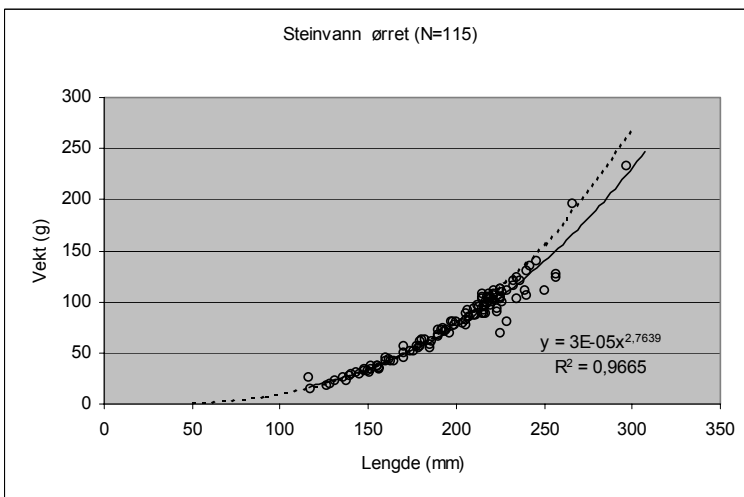
Figur 3.2.9.2 Vekstkurve for ørret fra Stein vann; de svarte punktene til høyre er individer som er mye eldre enn hva skjellene viser. Ytterligere kommentarer finnes i teksten.



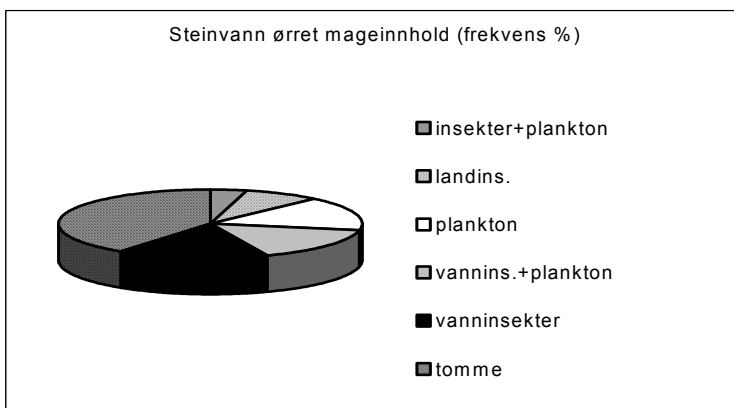
Figur 3.2.9.3 Aldersfordeling for ørret fra Stein vann



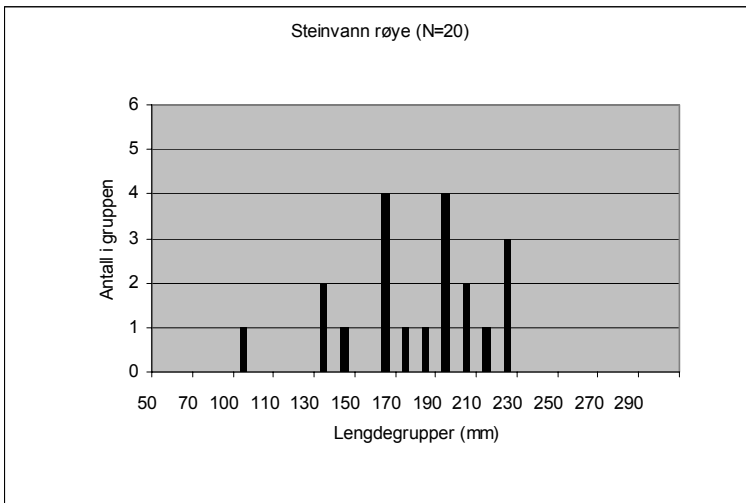
Figur 3.2.9.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for ørret fra Steinvann. Fiskens kondisjon avtar noe med økende lengde ($p < 0,05$), og en del av den største fisken er mager.



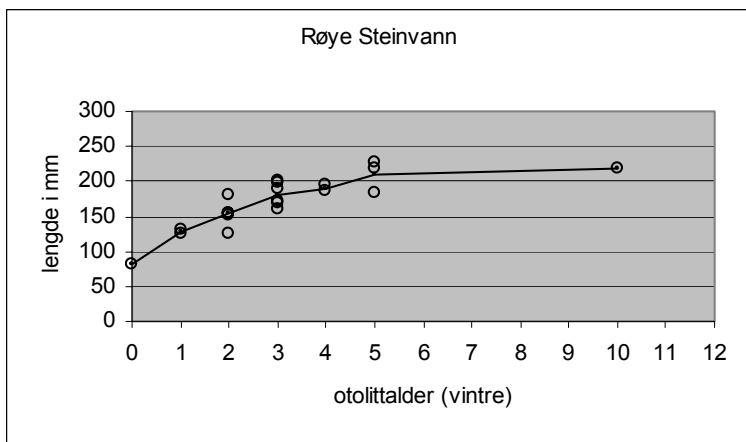
Figur 3.2.9.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Steinvann. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukne kurver, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



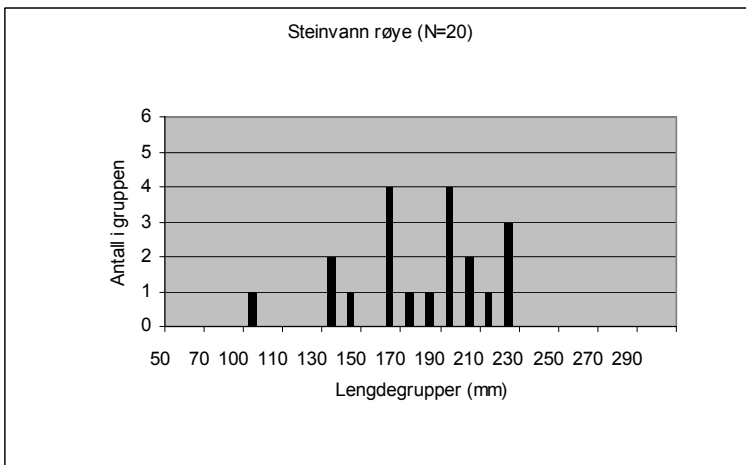
Figur 3.2.9.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 28 ørret i Steinvann



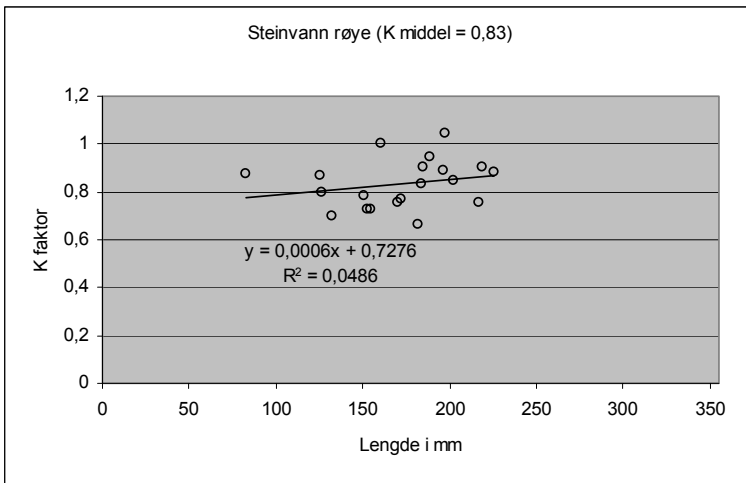
Figur 3.2.9.7 Lengdefordeling for røye fra Stein vann i Lund



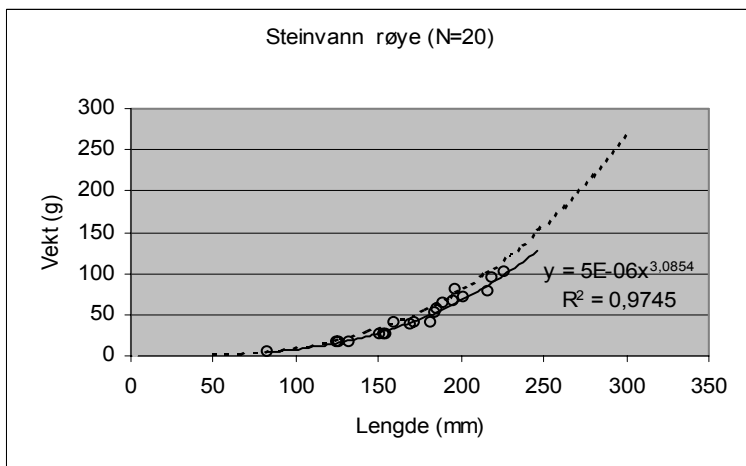
Figur 3.2.9.8 Vekstkurve for røye fra Stein vann; kurven viser fiskes alder utfra otolittene plottet mot fiskens totallengde. Kurven gir et grovt bilde av sluttlengde ved alder for de aldersgrupper som er representert. Ytterligere kommentarer finnes i teksten.



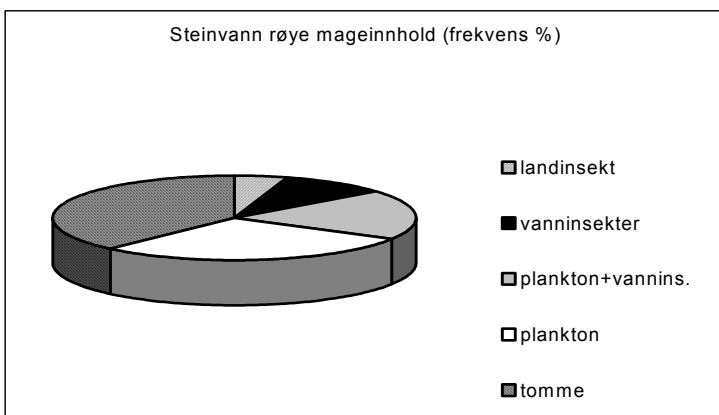
Figur 3.2.9.9 Aldersfordeling for røye fra Stein vann



Figur 3.2.9.10 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for røye fra Steinvann. Fiskens kondisjon avtar ikke med økende lengde ($p < 0,05$), slik at den største fisken også har brukbar kondisjon.



Figur 3.2.9.11 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos røye fra Steinvann. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukne kurver, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere



Figur 3.2.9.12 Volumfordeling av mageinnholdet hos røyer i Steinvann

3.2.9 Steinvann (153 moh) i Lund kommune

I selve Steinvann begynte kalkingen i 1989 og ble avsluttet etter 2000. Fra og med 2001 er den indirekte kalket via vannet fra innsjøen oppstrøms som er kalket. Surheten (pH) før og etter kalkingen var henholdsvis 4,8 og 6,2, og 26.1.2000 ble pH på 5 m dyp målt til 6,26. Steinvann ble i perioden 27 - 29 august 2001 prøvefisket i 2 omganger med 8 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type og ett 6 m dypt flytegarn med de samme maskeviddene men som i areal tilsvarer 8 oversiktsgarn. Garnene ble satt spredt i vannet for å få med representativt utvalg av lokaliteter. Det ble fanget 115 ørret, og av disse kunne det tas prøver av 113 individer. Gjennomsnittlig lengde og vekt på disse var hhv. 19,7 cm og 78,9 gram. Det ble fanget 22 røyer, og av disse kunne det tas prøver av 20 individer som hadde en gjennomsnittlig lengde på 17,1 cm og en snittvekt på 47,8 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for ørreten var 0,95 og 0,83 for røyene. K-faktoren for ørret avtok med økende fiskestørrelse, mens røyenes kondisjon holdt seg mer uendret.

Ørret som hadde gytt tidligere og som var over ca. 25 cm var magrest (k-faktor <0.90), mens gjellfisken og en del av førstegangsgyterne var i godt hold (K-faktor 0,98). Det største individet var 29,7 cm og veide 233 gram. Det var en 8 vintre gammel hunn med hvit kjøttfarge, med kondisjonsfaktor på 0,91 og var således litt slank. Denne fisken hadde gytt tidligere og skulle også ha gytt høsten 2001. Selv om gjellfisken og førstegangsgyterne er til dels feite og av god kvalitet, er de for små, og de større individene er kanskje litt for magre til at de kan regnes som topp matfisk.

Alderen varierte mellom 1 og 13 vintre dvs. ørreter i sin andre til fjortende vekstsesong. Hos de eldste individene som var valgt ut, var ikke godt samsvar mellom aldersbestemmelsen vha. fiskeskjell og otolitter, fordi skjellene viste færre vintersoner enn otolittene. Alderssammensetningen er relativt normal men pga. garnseleksjonen blir mengden ungfisk i overbefolkete til tette bestander som her, lett underrepresentert.

Garnfangsten domineres av 3 til 5 år gammel fisk (2 til 4 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer etter 3 vintre, og påfølgende høst blir de aller fleste modne. Førstegangsgyterne er da omkring 19 cm lange. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 5 cm/år fram til 5 vintre, men usikkerheten i aldersbestemmelsen pga. stagnerende vekst, fører til at beregnet årstilveksten for fisk som er 6 vintre gammel eller eldre, i realiteten er lavere. Det fører til utflating av vekstkurven, og det ser ut som sluttlengthen for denne bestanden, dvs. når veksten slutter, er i underkant av 30 cm. I vårt materiale er tilvekstbildet er jevnt, og ingen individ skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Vi er imidlertid kjent med at det av og til blir fanget stor fiskespisende ørret i Steinvann. Disse resultater viser en bestandssituasjon med tidlig kjønnsmodning, brukbar vekst de første leveårene og god til middels kvalitet, men deretter en reduksjon i både tilvekst og kvalitet. Det gjelder spesielt de fiskestørrelser som er aktuelle som matfisk, men som er slanke.

Det er registrert synlige parasitter i 8 av de 25 fisk som er undersøkt (32%). Disse var tildels sterkt infisert av fiskeand/måkemark og spoleorm (*Eustrongylides spp.*), mest hos den eldre gytefisken. Samlet sett bør derfor parasitteringsgraden hos ørreten i Steinvann regnes som høy. Alle fiskene var hvite i kjøttet. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 1,88 medregnet de 10 som var tomme (40%). Det betyr at fiskemagene var ca. 40% fulle, noe som må regnes som lavt og indikerer et moderat næringsopptak. Mikroskopering av mageprøvene viste at vanninsektene dominerte og utgjorde 32 % av volumet. Det var ellers mest vann- og landinsekter med varierende innslag av plankton (20%), vanninsekter (16%) og litt landinsekter (8%). Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget. Vi vurderer dette samlet som at næringstilgang er dårlig i forhold til fisketettheten som etter alt å dømme er for høy.

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er mulig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte mye hardere enn nå synes å være tilfelle.

Steinvann har gode gyteforhold for ørret og det er gode oppvekstområder for ungfisk, bl.a. i gruntområdene mot utoset. Vi tror det er praktisk umulig å utestenge fisken fra gytearealene for eksempel i utløpselva. Etter å ha vurdert forholdene i Steinvann, vil vi derfor foreslå et hardt utfiskingsprogram med garn og ruser. Ørreten i Steinvann er nå av en kvalitet og størrelse som gjør den mindre attraktiv som matfisk og sportsfisk. Hvis en ønsker en bedring på dette, vil utfisking være en av de metodene som kan benyttes, men valget er avhengig av lokale forhold og lokal interesse, og vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp.

Røya i Steinvann

Røya som hadde gytt tidligere og som var over ca. 20 cm var magrest, mens de øvrige hadde brukbar kvalitet med k-faktorer omkring 0,90. Noen av gjellfiskene og en del av førstegangsgyterne var i godt hold, og for denne gruppen lå kondisjonen faktisk i underkant av 1,00. Det er lavere enn hos ørreten og skyldes at røyene har en mer spoleformet kroppsform som gir en lavere kondisjonsfaktor. Det største individet var 22,6 cm og veide 102 gram. Det var en 5 vintre gammel hunn med svak rosa kjøttfarge og med kondisjonsfaktor på 0,89 og som antagelig for første gang skulle gyte høsten 2001. Selv om gjellfisken og førstegangsgyterne er av god til brukbar kvalitet, er de for små, og de større individene er kanskje litt for magre til at de er særlig egnet som matfisk. Hos rekruttgyterne var midlere kondisjonsfaktoren 0,88, hos de tidligere gytere 0,87 mens gjellfisken hadde midlere k-faktor på 0,87.

Alderen varierte mellom 1 og 10 vintre dvs. røyer i sin andre til ellefte vekstsesong. Alderssammensetningen er relativt normal men pga. garnseleksjonen blir mengden ungfisk i bestander som her, lett underrepresentert.

Garnfangsten domineres av 3 til 5-6 år gammel fisk (2 og 4-5 vintre). Aldersfordelingen er litt ujevn med varierende årsklassestyrke og enkelte svært gamle individer. Dette skyldes antagelig at vårt materiale er relativt lite. Kjønnsmodning hos røya i Steinvann inntreffer etter 3 vintre, og påfølgende høst blir de aller fleste modne. Førstegangsgyterne er omkring 18 - 20 cm lange. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten de 4 første vekstsesongene er ca. 4,5 cm/år fram til 3 vintre. Deretter skjer det en markert utflating av vekstkurven, og forlenges vekstkurven framover, det ser ut som sluttlengthen for denne bestanden, dvs. når veksten slutter, er i overkant av 20 cm. I vårt materiale er tilvekstbildet jevnt, og ingen individ skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Disse resultater viser en bestandssituasjon med tidlig kjønnsmodning, brukbar vekst de første leveårene og god til middels kvalitet, men deretter en reduksjon i tilvekst mens kvaliteten (kondisjonen) endres lite.

Det er registrert synlige parasitter i 8 av de 20 røyene som er undersøkt (40%). Disse var sterkt infisert av fiskeand/måkemark og spoleorm (*Eustrongylides* spp.??), og samlet sett var parasitteringsgraden hos røya i Steinvann høy. Lokale kontakter hevder med bestemthet at det er en av grunnene til at det blir fisket mindre nå enn før kalkingen. Selv om parasitten er ufarlig for mennesker og drepes ved koking eller steking, er det forståelig at en for eksempel reagerer på at spoleorm kryper ut av fisken når den tas ut av garnene eller under sløyving. Fire av røyene hadde også svært tykke magevegger. Vi har ikke sett stingsild i Steinvann, men dette er en velkjent tilpasning til beiting av stingsild som har skarpe pigger som ellers ville ha skadet bukveggen.

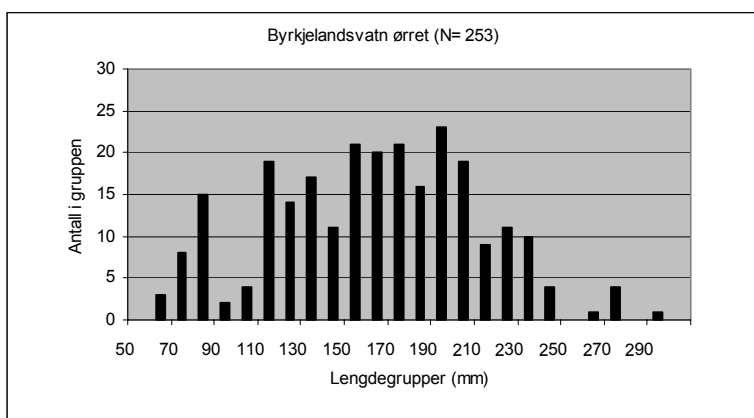
65% av fiskene var hvite i kjøttet, mens 35% hadde lyserød kjøttfarge. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 1,25 medregnet de 8 som var tomme (38%). Det betyr at røyemagene var ca. 20% fulle, noe som må regnes som lavt til middels og indikerer et moderat næringsopptak. Alle røyemagene som hadde mat i seg ble mikroskopert, og dette viste at magene var dominert av plankton med litt innslag vanninsekter (mest fjærmyggpupper). Plankton utgjorde 48% av volumet. Av andre beitedyr var vann- og landinsekter representert med hhv. 9,5 og 4,8 %.

Dette viser at røya på dette tidspunkt mest beitet i de frie vannmassene og i overflaten, i motsetning til ørreten som hadde mindre plankton og mer strandsone/overflatemat. Begge artene hadde både vannlopper og hoppekreps i magene. Det er viktig å merke seg at flere hoppekrepsarter er mellomverter for parasitter av de typene vi har funnet hos røyene. Måkemarken finnes for eksempel ofte i vann med stingsild som blir infisert ved at de spiser hoppekreps, men fisken kan også få i seg parasittene mer direkte ved å beite hoppekreps. Det oppstår lettere hvis nærings situasjonen er anstrengt ved at vannloppene er mindre tilgjengelige. Å bryte livssyklusen for slike parasitter er vanskelig, men hvis næringsforholdene er gode og bestandstettheten er lav, blir ofte infiseringsgraden lavere. Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandstetthet og næringsgrunnlag. Vi vurderer dette samlet som at næringstilgang er dårlig i forhold til fisketettheten som etter alt å dømme er for høy.

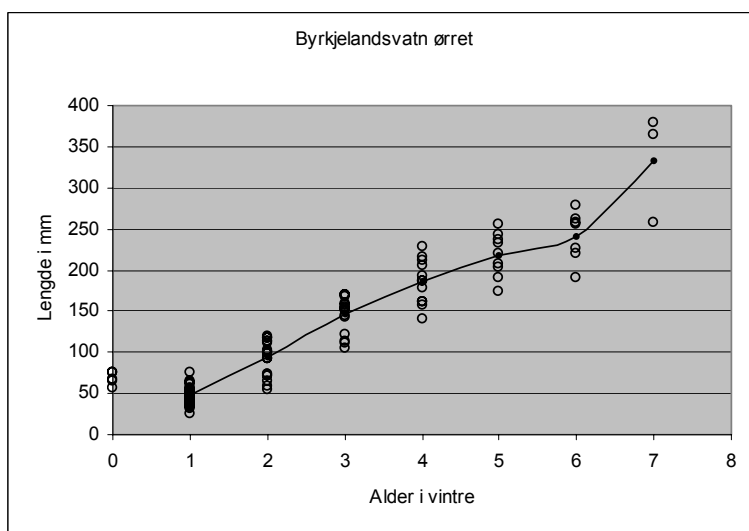
I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er mulig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte mye hardere enn nå synes å være tilfelle. Vi vil derfor foreslå en hardt utfiskingsprogram med garn og ruser, spesielt på røyas gyteområder i Steinvann.

Røya nå av en kvalitet og størrelse som gjør den mindre attraktiv som matfisk og sportsfisk. Hvis en ønsker en bedring på dette, vil dette være en av de metodene som kan benyttes, men valget er avhengig av lokale forhold og lokal interesse, og vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp.

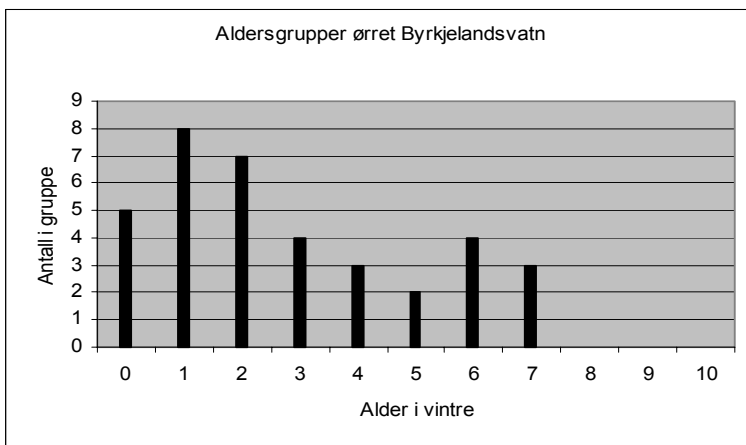
I Steinvann ble det også tatt et vertikalt planktontrekk fra dypt vann og strandtrekk for å samle inn littorale krepsdyr, samt tatt sparkeprøver for bunndyr i inn- og utløpselva. Resultatene fra disse prøvetakingene er drøftet i **kapitel 3.3**.



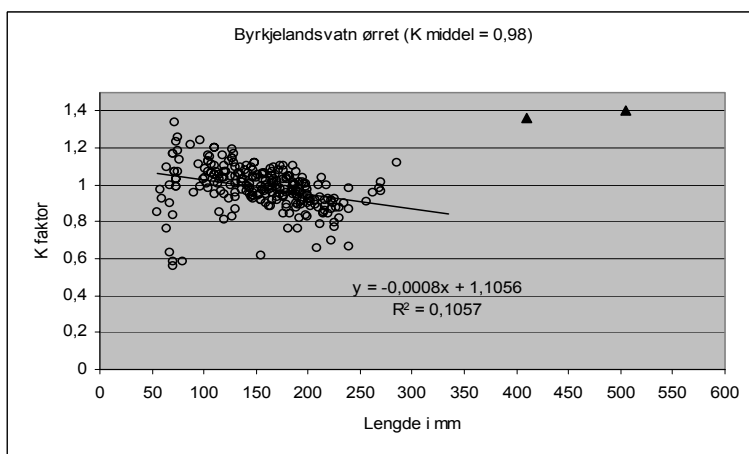
Figur 3.2.10.1 Lengdefordeling for ørret fra Byrkjelandsvatn i Bjerkreim



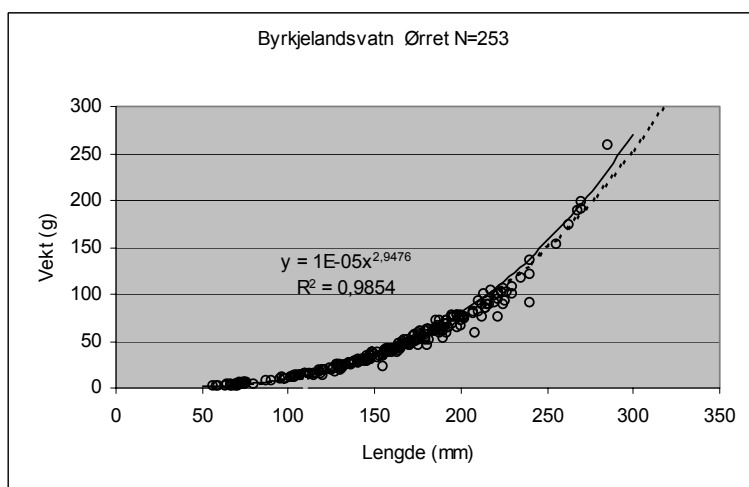
Figur 3.2.10.2 Vekstkurve for ørret fra Byrkjelandsvatn; punktene til høyre/øverst er individer som har større tilvekst og er blitt fiskespisere. Ytterligere kommentarer finnes i teksten.



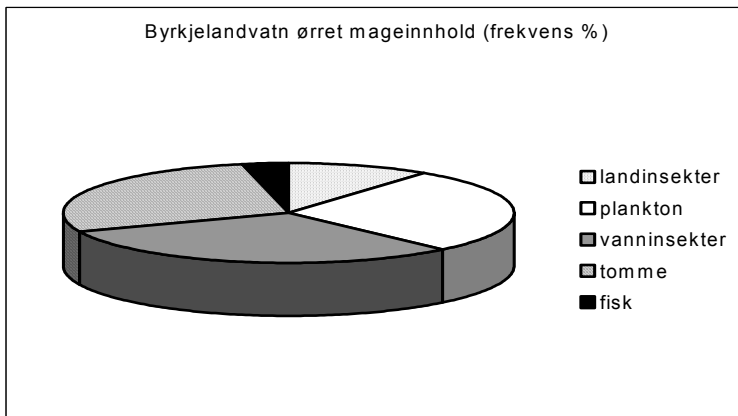
Figur 3.2.10.3 Aldersfordeling for ørret fra Byrkjelandsvatn



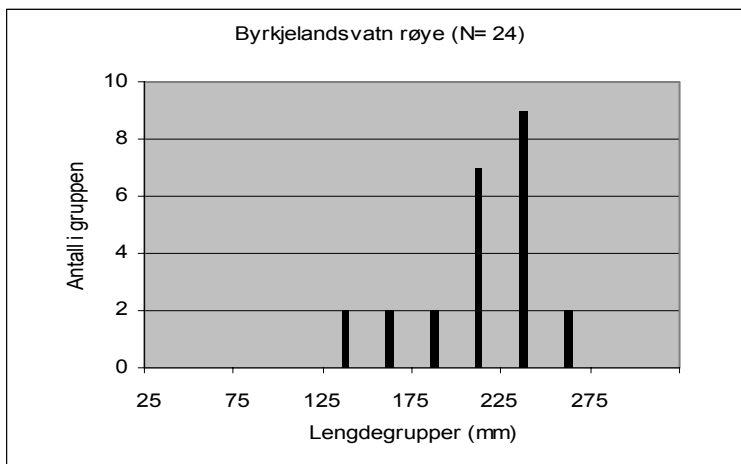
Figur 3.2.10.4 Forholdet mellom fiskelengde (her i millimeter) og kondisjonsfaktor for ørret fra Byrkjelandsvatn. Fiskens kondisjon avtar med økende lengde ($p < 0,05$), slik at den største fisken er svært mager, men spredningen er stor. De svarte trekantene øverst til høyre i diagrammet tilhører to store fiskespisere.



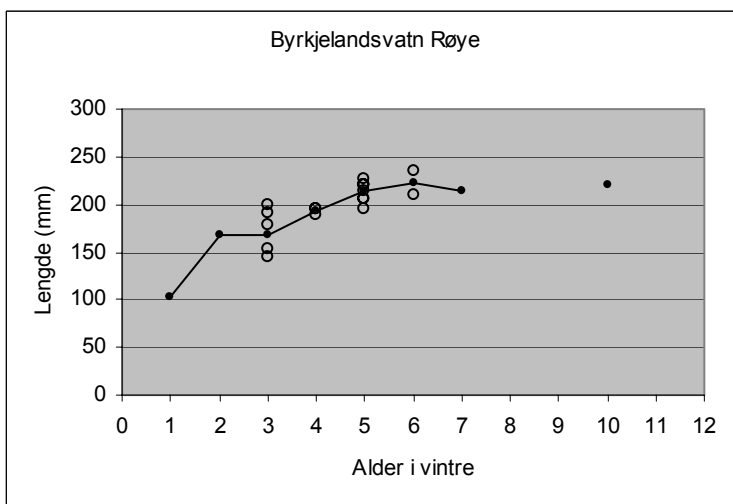
Figur 3.2.10.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Byrkjelandsvatn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukne kurver, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



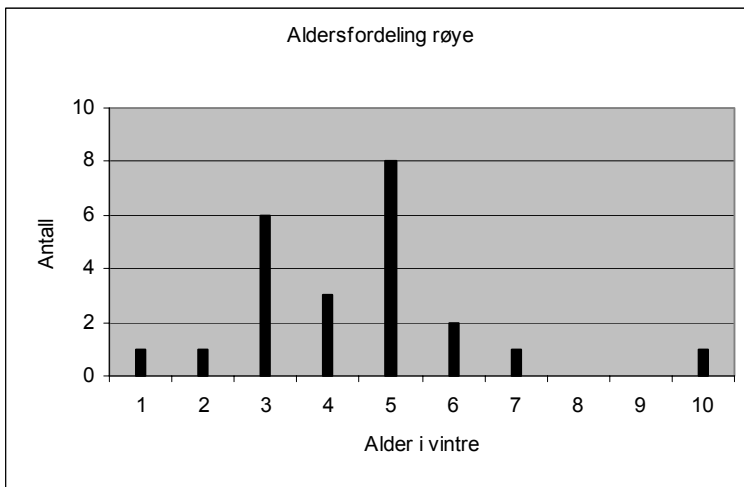
Figur 3.2.10.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 28 ørret fra Byrkjeldsvatn



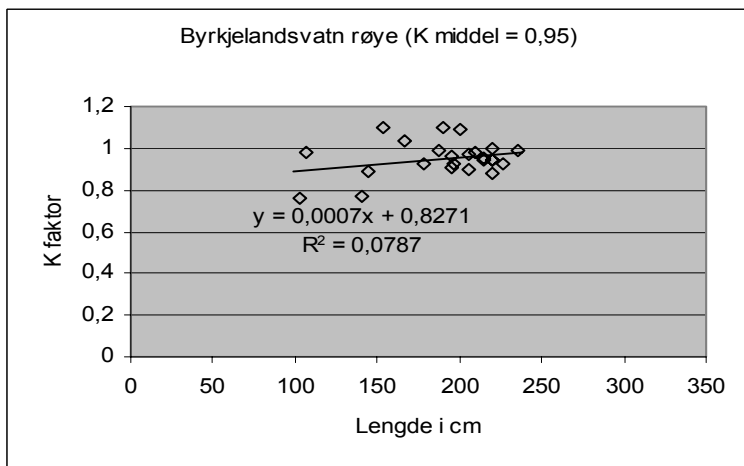
Figur 3.2.10.7 Lengdefordeling for røye fra Byrkjeldsvatn i Bjerkreim



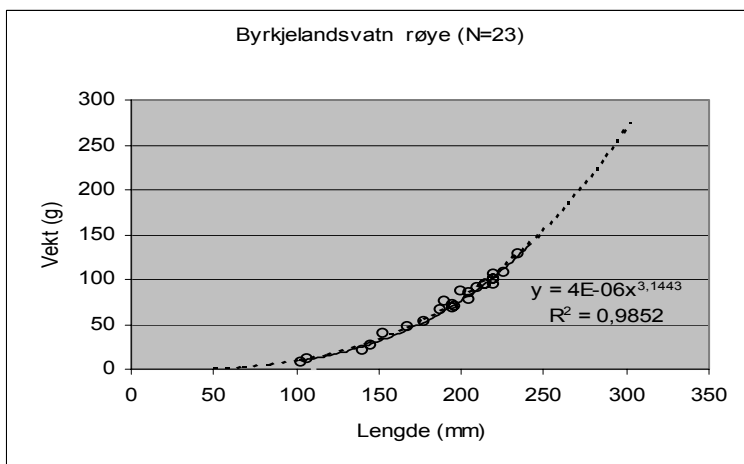
Figur 3.2.10.8 Vekstkurve for røye fra Byrkjeldsvatn; kurven viser fiskes alder utfra otolittene plottet mot fiskens total lengde. Kurven gir et grovt bilde av slutt lengde ved alder for de aldersgrupper som er representert. Ytterligere kommentarer finnes i teksten.



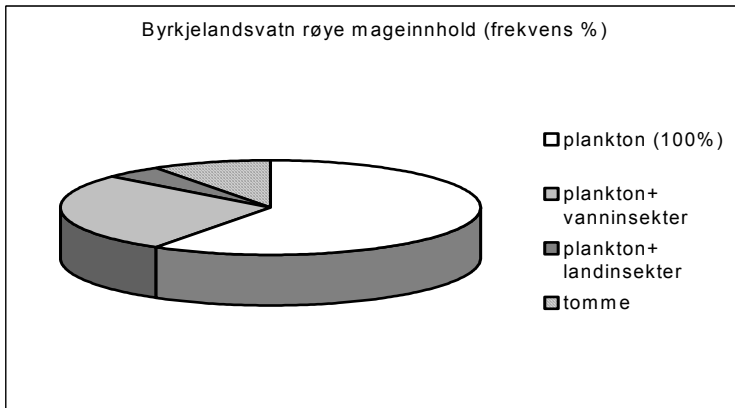
Figur 3.2.10.9 Aldersfordeling for røye fra Byrkjelandsvatn



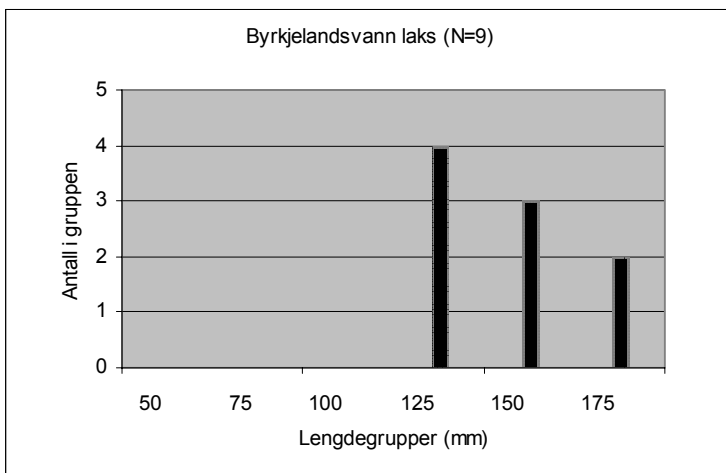
Figur 3.2.10.10 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for røye fra Byrkjelandsvatn. Fiskens kondisjon avtar ikke med økende lengde ($p < 0,05$), slik at også den største fisken har god kondisjon.



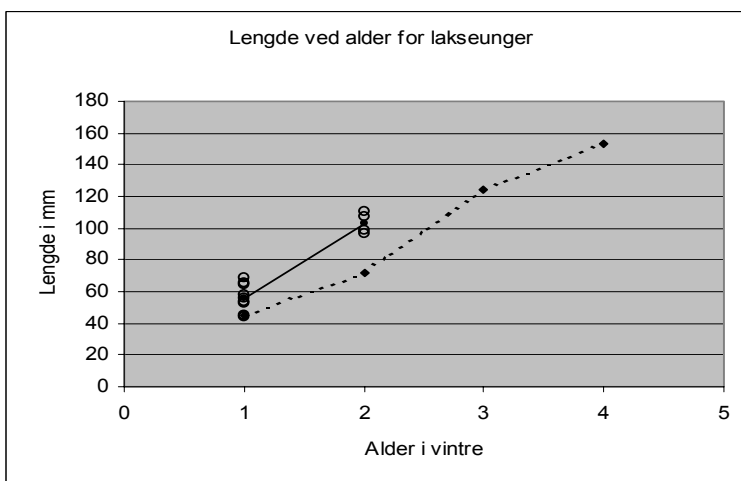
Figur 3.2.10.11 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos røye fra Byrkjelandsvatn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukken kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



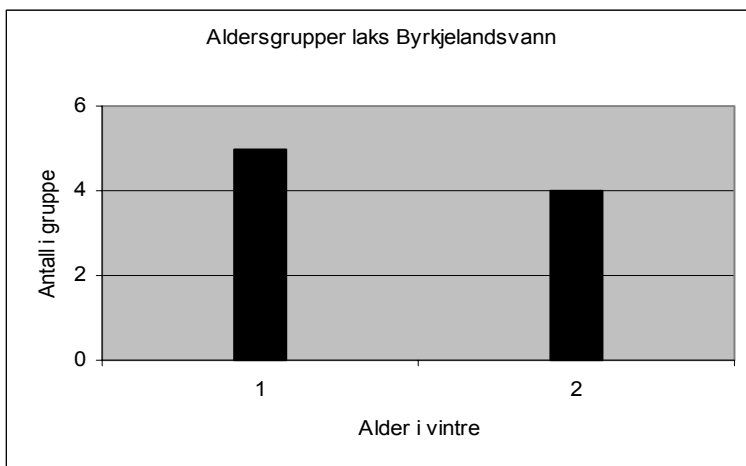
Figur 3.2.10.12 Volumfordeling av mageinnholdet hos røyer i Byrkjeldsvatn



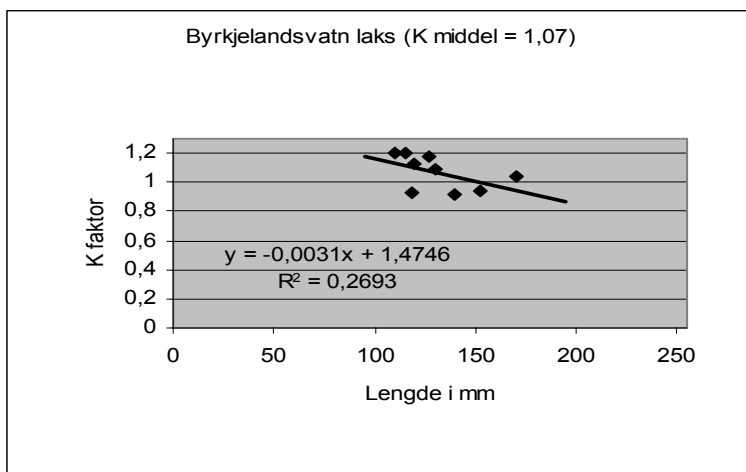
Figur 3.2.10.13 Lengdefordeling for laks fra Byrkjeldsvatn i Bjerkreim



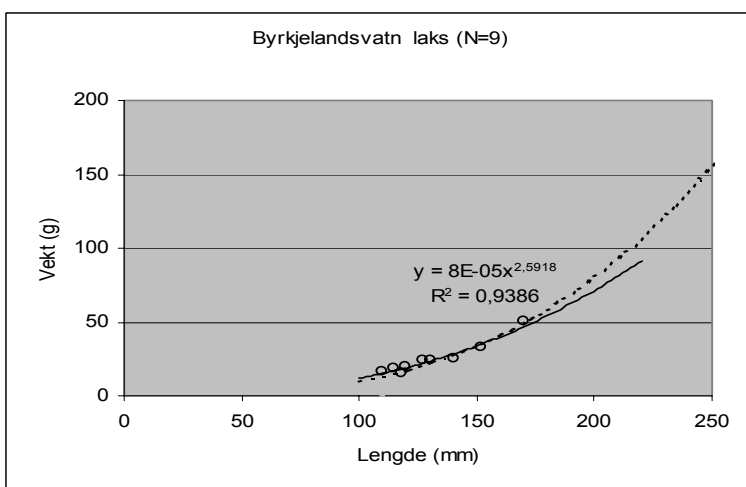
Figur 3.2.10.14 Vekstkurve (heltrukket svart) for laks fra Byrkjeldsvatn; kurven viser fiskens lengde ved alder. Som sammenligning er vist vekstkurve (stiplet) for en ørret. Ytterligere kommentarer finnes i teksten.



Figur 3.2.10.15 Aldersfordeling for laks fra Byrkjelandsvatn



Figur 3.2.10.16 Forholdet mellom fiskelengde (her i millimeter) og kondisjonsfaktor for laks fra Byrkjelandsvatn. Det er statistisk sikkert at kondisjonsfaktoren avtar med økende fiskelengde ($p < 0,05$), men det har i dette tilfelle mindre betydning fordi kondisjonen er høy dvs. > 1.00 .



Figur 3.2.10.17 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos laks fra Byrkjelandsvatn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.

3.2.10 Byrkjelandsvatn (182 moh) i Bjerkreim kommune

I Bjerkreimsvassdraget begynte kalkingene i 1996 på flere stasjoner/lokaliteter og har senere vært kalket. Selve Byrkjelandsvatn er ukalket men er indirekte påvirket av kalkinger lenger oppe i vassdraget. På utløpet av vannet står en kalkdoserer ved Malmei. Vannet herfra renner ned i Hofreistæ. Oppstrøms dosereren lå surheten (pH) før kalkingen omkring 5,5, men pH har gradvis øket og ligger nå mellom 5,6 og 6,2. Nedenfor kalkdosereren ligger vanligvis pH nesten en enhet høyere enn ovenfor.

Byrkjelandsvatn ble i perioden 30 august - 1 september 2001 prøvefisket i 2 omganger, hver gang med 8 bunn garn, oversiktsgarn av Nordisk type og ett 6 m dypt flytegarn med de samme maskeviddene men som i areal tilsvarer 8 oversiktsgarn. Garnene ble satt spredt i vannet for å få med representativt utvalg av lokaliteter, men i hovedsak i vest- og østenden der dybdeforholdene for garnsetting er bedre enn i det brådype midtpartiet. Det ble fanget 253 ørret og gjennomsnittlig lengde og vekt på disse var hhv. 15,5 cm og 45,6 gram. Det ble fanget 24 røyer, og av disse kunne det tas prøver av 20 individer som hadde en gjennomsnittlig lengde på 19 cm og en snittvekt på 71,7 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for ørreten var 0,98 og 0,95 for røyene. K-faktoren for ørret avtok med økende fiskestørrelse, men det betyr i praksis mindre fordi kondisjonen på de aller fleste ørretene var såpass høy. Røyenes kondisjon var også høy, men holdt seg mer uendret. Det ble også fanget 9 lakseunger av god kvalitet; de fleste i vestenden av vannet.

Ørretbestanden i Byrkjelandsvannet består mest av mindre individer, men det er også en mindre stamme av fiskespisende ørret som er til dels betydelig større.

Ørret i den første kategorien som hadde gytt tidligere og som var over ca. 25 cm var litt slankere enn førstegangsgyterne og den umodne fisken som var i godt hold (K-faktor 0,98). Det største individet i den første gruppen, og som vi tok prøver av, var 28,5 cm lang og veide 259 gram. Utfra skjellene var dette en 7 vintre gammel hann med hvit kjøttfarge, med kondisjonsfaktor på 1,12. Denne fisken hadde gytt tidligere og skulle også ha gytt høsten 2001, men det interessante var at otolittene viste at den var 15 vintre gammel! Gjellfisken og førstegangsgyterne er til dels feite og av god kvalitet, men er små. De større individene er kanskje litt for små til at de kan regnes som topp matfisk.

Alderen varierte i hovedsak mellom 1 og 6 vintre dvs. ørreter i sin andre til syvende vekstsesong. Hos de eldste individene som var valgt ut, var ikke godt samsvar mellom aldersbestemmelsen vha. fiskeskjell og otolitter, fordi skjellene viste færre vintersoner enn otolittene. Alderssammensetningen er relativt normal men pga. garnseleksjonen blir mengden ungfisk i tette bestander som her, lett underrepresentert.

Hovedtyngden at garnfanget ørret lå mellom 10 og 22 cm. Garnfangsten domineres av 2 til 4-5 år gammel fisk (1 til 4 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer ved 2 og 3 vintre og etter 4 vintre, og påfølgende høst blir de aller fleste modne. Førstegangsgyterne er da omkring 17-20 cm lange. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er litt under 5 cm/år fram til 4 vintre, og deretter avtar den. Sikkerheten i aldersbestemmelsen pga. stagnerende vekst, fører til at beregnet årstilveksten for fisk som er 6 vintre gammel eller eldre, i realiteten er lavere. Det fører til utflating av vekstkurven, og det ser ut som sluttlengden for denne bestanden, dvs. når veksten slutter, er omkring 25 cm.

I vårt materiale er tilvekstbildet ujevnt, på grunn av individer som skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Vi er kjent med at det blir fanget stor fiskespisende ørret i Byrkjelandsvatn, og vi fikk også noen eksemplarer i vestenden av vannet. Denne stamme av fiskespisende ørret vokser vesentlig bedre enn de øvrige, og det er årsaken til at vekstkurven stiger bratt etter 6 vintre. Vi kan ikke nøyaktig fastslå når overgangen til fiskediet finner sted eller ved hvilken alder, men vi kan antyde en fiskelengde på 25 til 30 cm. Det største individet vi fanget var en 8 år gammel kjønnsmoden hann på 50,5 cm og som veide 1800 gram. Selv om kondisjonen var meget god og kjøttfargen delikat rød, var den så sterkt infisert av bl.a. måkemark at innvollene hang fast i bukveggen. På bakgrunn av at de for eksempel spiser stingsild, som ble funnet i ørretmagene, er dette som tidligere nevnt ikke uventet.

Bortsett fra det, er det viktig å ta vare på disse fiskespiserne. De bidrar til å redusere mengden småfisk, og etter som de blir eldre og større øker også størrelsen på byttet som da blir røye og ørret. Disse resultater viser en bestandssituasjon med tidlig kjønnsmodning, brukbar vekst de første leveårene og god til middels kvalitet, men deretter en reduksjon i tilvekst selv om kvalitet fortsatt er brukbar. Det gjelder spesielt de fiskestørrelser som er aktuelle som matfisk.

Det er registrert synlige parasitter i 12 blant de 36 ørreter som er undersøkt (33%). Disse var tildels sterkt infisert av fiskeand/måkemark og spoleorm (*Eustrongylides spp.*), mest hos den eldre gytefiskene. Samlet sett bør derfor parasiteringsgraden hos ørreten i Byrkjelandsvatn regnes som høy. De fleste fiskene var hvite i kjøttet (94%); unntaket var 2 fiskepisere som hadde kraftig rødt kjøtt (6%). Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 2,3 medregnet de 8 som var tomme (22%). Det betyr at fiskemagene var ca. 40% fulle, noe som må regnes som bra og indikerer et brukbart næringsopptak. Mikroskopering av mageprøvene viste at vanninsektene dominerte og utgjorde 31 % av volumet. Det var ellers klart innslag av plankton (28%), litt landinsekter (10%) og fisk (3%). Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget. Vi vurderer dette samlet som at næringstilgangen er noe svak i forhold til fisketettheten som etter alt å dømme er for høy.

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst, noe avtakende kondisjon ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er mulig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte mye hardere enn nå synes å være tilfelle.

Byrkjelandsvatn har gode gyteforhold for ørret og det er gode oppvekstområder for ungfisk, bl.a. i gruntområdene i inn- og utos. Vi tror det er praktisk umulig å utestenge fisken fra gytearealene for eksempel i utløpselva. Etter å ha vurdert forholdene i Byrkjelandsvatn, vil vi derfor foreslå et hardt utfiskingsprogram med garn og ruser. Ørreten i Byrkjelandsvatn er nå av en kvalitet og størrelse som på grunn av parasitering gjør den mindre attraktiv som matfisk og sportsfisk. En utfisking vil også redusere smittepresset fordi individtallet går ned. Hvis en ønsker en bedring på parasittsiden, vil utfisking være en av de metodene som kan benyttes, men valget er avhengig av lokale forhold og lokal interesse, og vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp.

Røya i Byrkjelandsvatn

Røya i Byrkjelandsvatn hadde bortsett fra 2 små røyer, som helhet god til meget god kondisjon med en gjennomsnittlig k-faktor på 0,95. Der galt både de som hadde gytt tidligere, gjellfiskene og førstegangsgyterne. Kondisjonsfaktorene for en del røyer lå faktisk omkring 1,00 eller over. Selv om røyene har en mer spoleformet kroppsform som gir en lavere kondisjonsfaktor enn for ørret, lå den her på omtrent samme nivå ($k_{\text{ørret}} = 0,98$). Det største individet var 23,5 cm og veide 128 gram. Det var en 6 vintre gammel umoden hann med hvit kjøttfarge og med kondisjonsfaktor på 0,98. Den var imidlertid sterkt parasittinfisert.

Alderen varierte mellom 1 og 10 vintre dvs. røyer i sin andre til ellefte vekstsesong. Alderssammensetningen er relativt normal men er ujevn fordi materialet er lite. Selv om garnseleksjon ofte medfører at mengden ungfisk lett blir underrepresentert, er det i dette tilfellet viktigere å merke seg at vi ikke fanget røyer som hadde gytt tidligere. Vi tror at det kan skyldes at vi ikke har garnfisket de stedene der denne gruppen oppholder seg. Lokalkjente mente at røyene gikk dypt i den perioden vi fisket og først dukket opp på gyteplassene, som er grunnere, i oktober/november.

Garnfangsten domineres av 3 til 5-6 år gammel fisk (2 og 4-5 vintre). Aldersfordelingen er litt ujevn med varierende årsklassestyrke og enkelte svært gamle individer. Dette skyldes antagelig at vårt materiale er relativt lite. Kjønnsmodning hos røya i Byrkjelandsvatn inntreffer etter 5 vintre, og påfølgende høst blir de aller fleste modne. Førstegangsgyterne er omkring 20 cm lange. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten de 4 første vekstsesongene er ca. 6 cm/år fram til 3 vintre. Deretter skjer det en markert utflating av vekstkurven, og forlenges vekstkurven framover, det ser ut som sluttlengthden for denne bestanden, dvs. når veksten slutter, er i underkant av 25 cm. I vårt materiale er tilvekstbildet er jevnt, og ingen individ skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Disse resultater viser en bestandssituasjon med normalt tidlig kjønnsmodning, god lengdevekst de første leveårene. Deretter skjer en reduksjon i tilveksten, mens kvaliteten (kondisjonen) hele tiden er god og endres lite.

Det er registrert synlige parasitter i 20 av de 24 røyene som er undersøkt (83%). De fleste var sterkt infisert av fiskeand/måkemark og spoleorm (*Eustrongylides spp.*), og samlet sett var parasiteringsgraden hos røya i Byrkjelandsvatn svært høy. Lokale kontakter hevder med bestemthet at det er en av grunnene til at det blir fisket mindre nå enn før kalkingen. Selv om disse parasittene er ufarlig for mennesker og drepes ved koking eller steking, er det forståelig at en for eksempel reagerer på at spoleorm kryper ut av fisken når tas ut av garnene eller under sløyving.

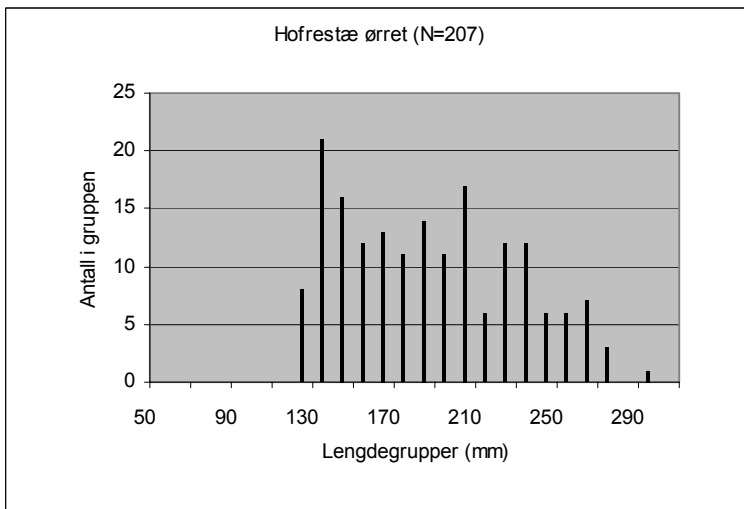
79% av røyene var hvite i kjøttet, 13% var svakt rosa, mens 8% hadde lyserød kjøttfarge. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 3,1 medregnet de 2 som var tomme (8%). Det betyr at røyemagene var ca. 60% fulle, noe som må regnes som bra og indikerer et brukbart næringsopptak. Alle røyemagene som hadde mat i seg ble mikroskopert, og dette viste at magene var dominert av plankton med litt innslag vanninsekter (mest fjærmyggpupper). Rene planktonmager utgjorde 59%, mens plankton med innslag av vann- og landinsekter representert med hhv. 27 og 5 %.

Det viser at røya på dette tidspunkt mest beitet i de frie vannmassene og i overflaten, i motsetning til ørreten som hadde mindre plankton og mer strandsone/overflatemat. Røyene hadde både vannlopper og hoppekreps i magene. Det er viktig å merke seg at flere hoppekrepsarter er mellomverter for parasitter av de typene vi har funnet hos røyene. Måkemarken finnes for eksempel ofte i vann med stingsild som blir infisert ved at de spiser hoppekreps, men fisken kan også få i seg parasittene mer direkte ved å beite hoppekreps. Det oppstår lettere hvis nærings situasjonen er anstrengt ved at vannloppene er mindre tilgjengelige. Å bryte livssyklusen for slike parasitter er vanskelig, men hvis næringsforholdene er gode og bestandstettheten er lav, blir ofte infiseringsgraden lavere. Med utgangspunkt i disse tallene har vi vurdert forholdet mellom bestandstetthet og næringsgrunnlag. Vi vurderer dette samlet som at selv om næringstilgang virker brukbar, men at fisketettheten etter alt å dømme er for høy.

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er praktisk mulig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskutte mye hardere enn nå synes å være tilfelle. Vi vil derfor foreslå et hardt utfiskingsprogram med garn og ruser, spesielt på røyas gyteområder i Byrkjelandsvatn. Røya har nå en kvalitet og størrelse som burde gjøre den attraktiv som matfisk og sportsfisk, men skjemmes av parasitter. Hvis en ønsker en bedring på dette, vil utfisking på gyteområdene være en av de metodene som kan benyttes, men valget er avhengig av lokale forhold og lokal interesse, og vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp.

Det ble under fisket også fanget 9 **laksunger**, de fleste i vestenden. Av disse var 3 dverghanner, dvs. små kjønnsmodne individer som skulle ha deltatt i høstens laksegyting. De øvrige var umodne lakseunger som antagelig skulle ha vandret ut som smolt våren 2002. De var alle i sitt 3. leveår (2 vintre), var i gjennomsnitt 13,7 cm og 29,6 gram. De hadde de to første vekstsesonger hatt en lengdevekst på 5 cm/år, de hadde en middelkondisjon på 1,07 og kjøttfargen var hvit. Vi fant ikke synlige parasitter i disse fiskene. Det ble ikke tatt mageprøver for nærmere analyse, men fyllingsgraden lå mellom 2 til 5. Dette viser at forholdene for laksungene er som en normalt ville forvente.

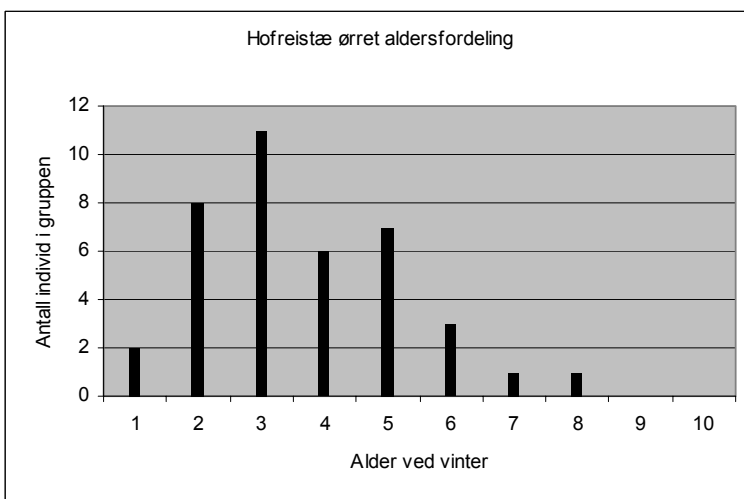
I Byrkjelandsvatn ble det også tatt et vertikalt planktontrekk fra dypt vann og strandtrekk for å samle inn littorale krepsdyr, samt tatt sparkeprøver for bunndyr i innløpselva fra Ytre Vinjavatn ved Espeland i østenden, i innløpselva ved Auglend i vestenden og i utløpselva mot Hofreistæ ved Malmeim. Resultatene fra denne prøvetakingen er drøftet i **kapitel 3.3**.



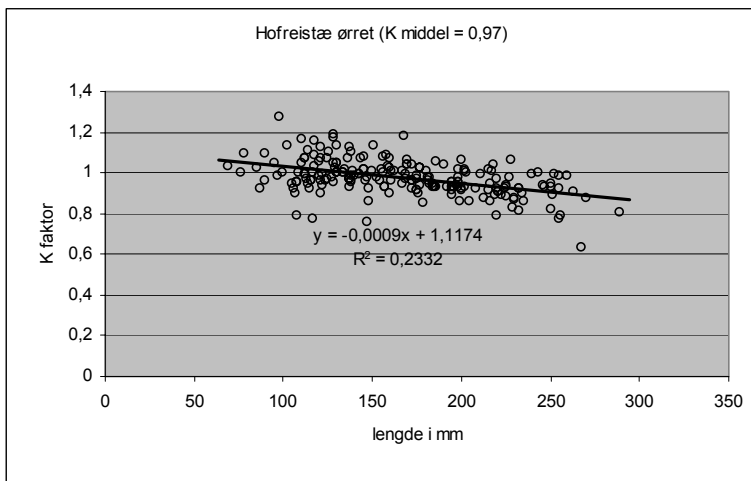
Figur 3.2.11.1 Lengdefordeling for ørret fra Hofrestæ i Bjerkreim



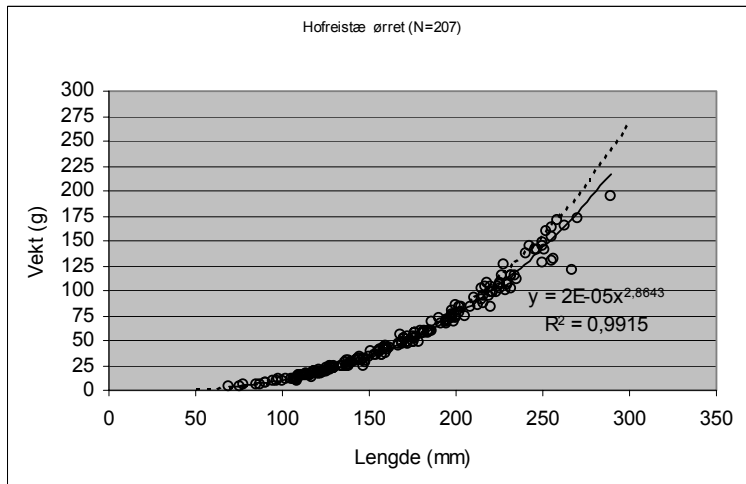
Figur 3.2.11.2 Vekstkurve for ørret fra Hofrestæ; ringene til høyre/øverst er individer som har større tilvekst. Ytterligere kommentarer finnes i teksten.



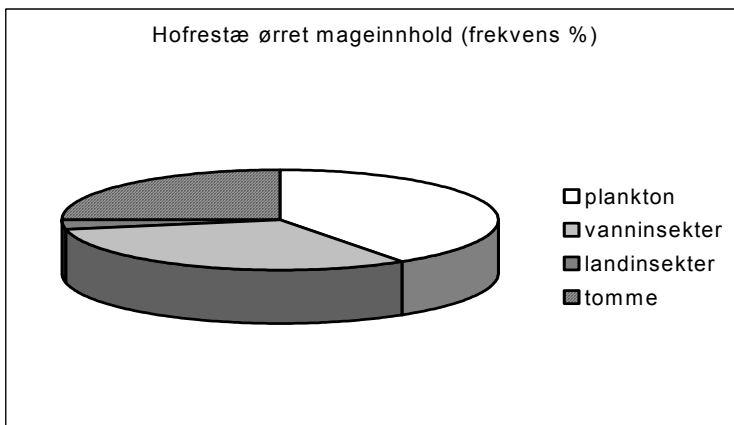
Figur 3.2.11.3 Aldersfordeling for ørret fra Hofrestæ



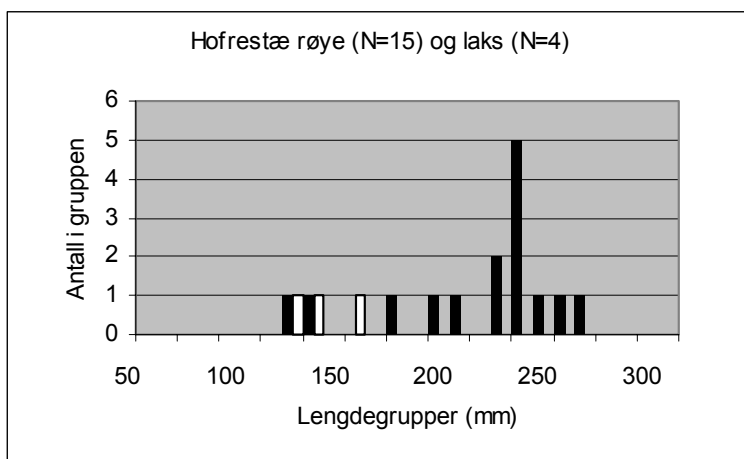
Figur 3.2.11.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for ørret fra Hofreistæ. Fiskens kondisjon avtar med økende lengde ($p < 0,05$), slik at en del av de største fiskene er magre.



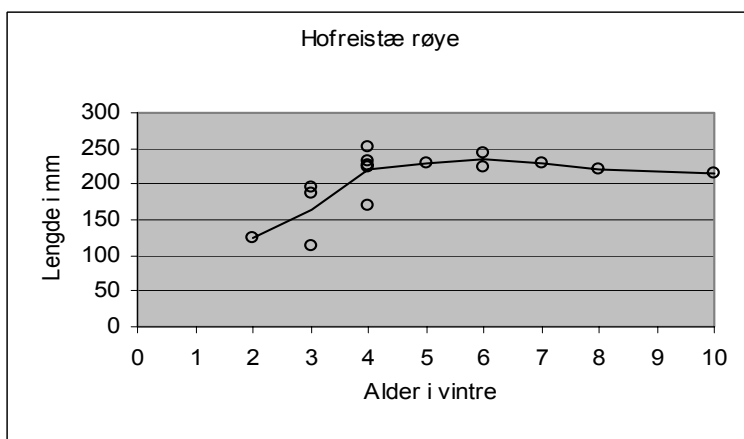
Figur 3.2.11.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Hofreistæ. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukne kurver, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



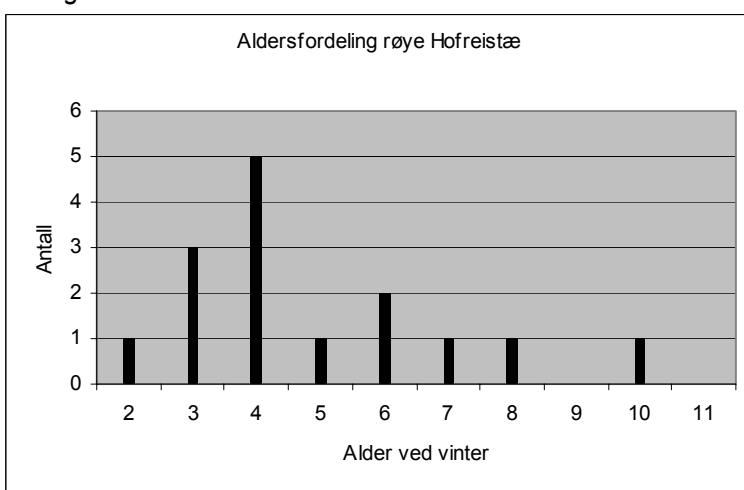
Figur 3.2.11.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 32 ørreter fra Hofreistæ.



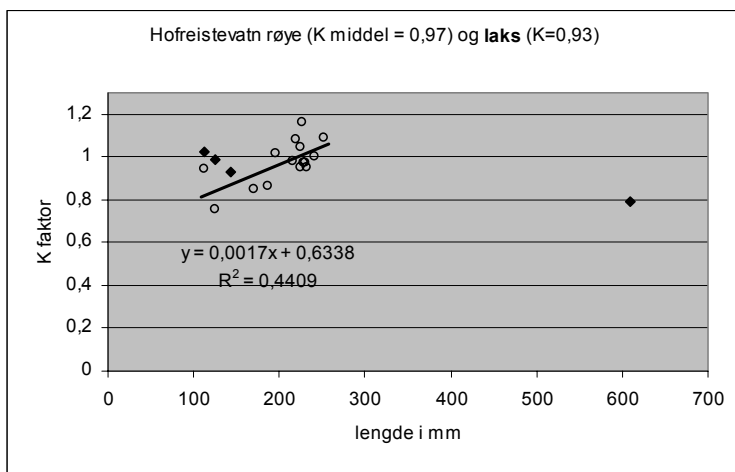
Figur 3.2.11.7 Lengdefordeling for røye (svarte søyler) og lakseunger (hvite) fra Hofreistæ i Bjerkreim



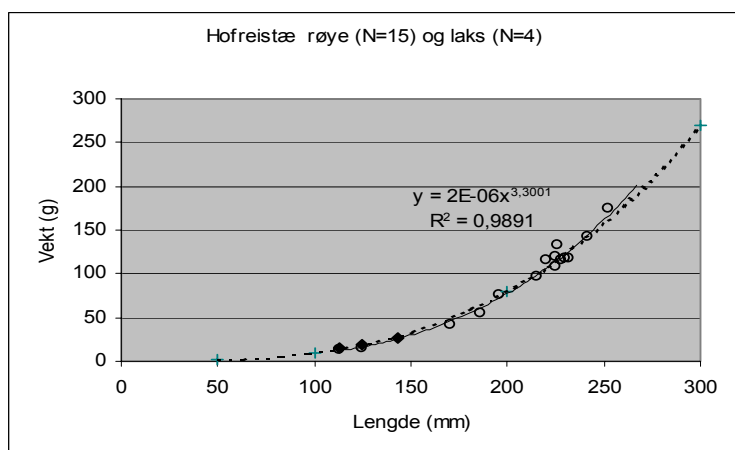
Figur 3.2.11.8 Vekstkurve for røye fra Hofreistæ ; kurven viser fiskes alder utfra otolittene plottet mot fiskens total lengde. Kurven gir et grovt bilde av slutt lengde ved alder for de aldersgrupper som er representert. Ytterligere kommentarer finnes i teksten.



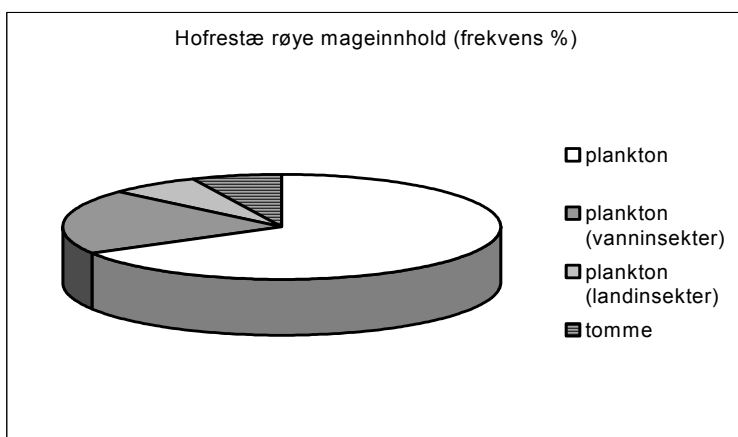
Figur 3.2.11.9 Aldersfordeling for røye fra Hofreistæ



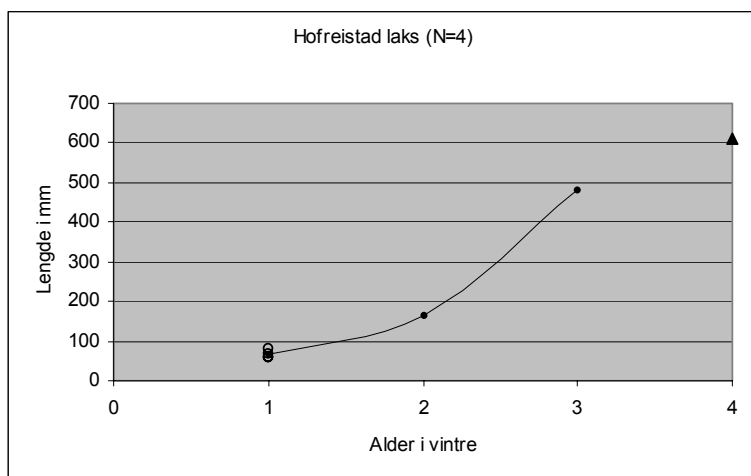
Figur 3.2.11.10 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for røye (hvite symboler) og laks (svarte) fra Hofreistæ . Punktet til høyre er en kjønnsmoden smålaks. Kondisjonsfaktoren for røye øker med fiskelengden ($p < 0,05$).



Figur 3.2.11.11 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos røye (åpne symboler) og lakseunger (svarte) fra Hofreistæ . Gjennomsnittskurven er vist med heltrukken kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve; fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.11.12 Volumfordeling av mageinnholdet hos røyer fra Hofreistæ.



Figur 3.2.11.13 Vekstkurve for laks fra Hofreistæ ; kurven viser fiskens lengde ved alder. Til sammenligning er vist vekstkurve for en smålaks med 2 vekstsesonger i havet. Ytterligere kommentarer finnes i teksten.

3.2.11 Hofreistæ (166 moh) i Bjerkreim kommune

I Bjerkreimsvassdraget begynte kalkingen i 1996 og har senere vært kalket ved en kalkdoserer som står i innløpselva ved Malmei. I utløpet av Hofreistæ lå surheten (pH) før kalkingen omkring 5,5 men har klart øket og ligger nå mellom 6,1 og 6,5. Det skyldes at en i tillegg til kalkdosereren på Malmei også får effekten av kalkingen av Austrumdalsvatn. pH i utløpselva fra Byrkjelandsvatn har i perioden 1996-2000 øket med vel 0,5 enheter (se kapitel 3.2.10). Hofreistæ ble i perioden 30 august- 1 september 2001 prøvofisket i 2 omganger, hver gang med 8 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type og ett 6 m dypt flytegarn med de samme maskeviddene men som i areal tilsvarer 8 oversiktsgarn. Garnene ble satt spredt i vannet for å få med representativt utvalg av lokaliteter, men i hovedsak i nord- og sydenden der dybdeforholdene for garnsetting er bedre enn i det brådype midtpartiet. Det ble fanget 207 ørreter, og gjennomsnittlig lengde og vekt på disse var hhv. 16,8 cm og 55,4 gram. Det ble kun fanget 15 røyer, og disse hadde en gjennomsnittlig lengde på 20,6 cm og en snittvekt på 96,3 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for ørreten var 0,97 og 0,93 for røyene. K-faktoren for ørret avtok med økende fiskestørrelse, men det betyr i praksis mindre fordi kondisjonen på de aller fleste ørretene var såpass høy. Røyenes kondisjon var også god, og økte med fiskens lengde. Det ble også fanget 3 lakseunger av god kvalitet i sydenden av vannet og en smålaks i nordenden ved innløpselva fra Byrkjelandsvatn.

Ørretbestanden i Hofreistæ består mest av mindre individer, men det skal i følge lokale kilder også være en mer fåtallig stamme av stor fiskespisende ørret.

Ørret som hadde gytt tidligere og som var over ca. 25 cm var litt slankere enn førstegangsgyterne og den umodne fisken som var i godt hold (K-faktor > 1,00). Det største ørreten som vi tok prøver av, var 25,9 cm lang og veide 171 gram. Utfra skjellene var dette en 4 vintre gammel hunn med hvit kjøttfarge, med kondisjonsfaktor på 0,98. Denne fisken hadde gytt tidligere og skulle også ha gytt høsten 2001. En skal også her merke seg at otolittene på de største fiskene viste 1 til 2 vintersoner mer enn skjellene. Gjellfisken og førstegangsgyterne er til dels feite og av god kvalitet, men er små. De største individene kan regnes som brukbar matfisk.

Alderen varierte i hovedsak mellom 1 og 8 vintre dvs. ørreter i sin andre til niende vekstsesong. Hos de eldste individene som var valgt ut, var det som nevnt ikke godt samsvar mellom aldersbestemmelsen vha. fiskeskjell og otolitter, fordi skjellene viste færre vintersoner enn otolittene. Alderssammensetningen er relativt normal men pga. garnseleksjonen blir mengden ungfisk i tette bestander som her, lett underrepresentert.

Hovedtyngden at garnfanget ørret lå mellom 15 og 25 cm. Garnfangsten domineres av 3 til 6 år gammel fisk (2 til 5 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer ved 2 og 3 vintre og påfølgende høst etter 4 vintre, blir de aller fleste modne. Førstegangsgyterne er da 3 til 4 år og omkring 20 cm lange. I slike bestander vil de fleste individene

fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er litt under 5 cm/år fram til 4 vinter, og deretter avtar den. Sikkerheten i aldersbestemmelsen pga. stagnerende vekst, fører til at beregnet årstilveksten for fisk som er 6 vinter gammel eller eldre, i realiteten er lavere. Det fører til utflating av vekstkurven, men det ser ut som sluttlengthen for denne ørretbestanden, dvs. når veksten slutter, er omkring 25-30 cm. Da er de fiskespisende hurtigvokserne ikke medregnet.

I vårt materiale er tilvekstbildet litt ujevnt, på grunn av individer som skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Vi er kjent med at det blir fanget stor fiskespisende ørret i Hofreistæ, men fikk ikke noen eksemplarer fra denne stammen.

Av de samme grunner som i Byrkjelandvatnet, er det viktig å ta vare på disse fiskespiserne som ved sin beiting tar mye småfisk, spesielt når de blir eldre og større og størrelsen på byttedyrene øker. Da kommer også røye og ørret inn i dietten.

Disse resultater viser en bestandssituasjon med tidlig kjønnsmodning, brukbar vekst de første leveårene og god til middels kvalitet, men deretter en reduksjon i tilvekst selv om kvaliteten fortsatt er brukbar. Det gjelder spesielt de fiskestørrelser som er aktuelle som matfisk.

Det er registrert synlige parasitter i 5 av de 39 ørreter som er undersøkt (13%), men disse var tildels sterkt infisert av fiskeand/måkemark og spoleorm (*Eustrongylides spp.*), mest hos den eldre og større fisken. Samlet sett bør derfor parasitteringsgraden hos ørreten i Hofreistæ regnes som middels til høy. Alle fiskene var hvite i kjøttet, og den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 2,1 medregnet de 8 som var tomme (25%). Det betyr at fiskemagene var ca. 40% fulle, noe som må regnes som bra og indikerer et brukbart næringsopptak. Mikroskopering av mageprøvene viste imidlertid at det var mest plankton i magene (41%), vanninsektene utgjorde 31 %, og det et lite innslag av landinsekter (3%). Det betyr at det er sterkt overlapping med røya som ørreten derfor konkurrerer med. Med utgangspunkt i disse tallene har derfor vi vurdert forholdet mellom bestandsforholdene og næringsgrunnlaget. Samlet tyder dette på at næringstilgangen er noe svak i forhold til fisketettheten som etter alt å dømme er for høy.

I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst, noe avtakende kondisjon ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er praktisk mulig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte mye hardere enn nå synes å være tilfelle.

Hofreistæ har gode gyteforhold for ørret og det er gode oppvekstområder for ungfisk, bl.a. i gruntområdene i inn- og utos. Vi tror det er praktisk umulig, og pga. laksen ikke ønskelig, å utestenge fisken fra gytearealene for eksempel i utløpselva. Etter å ha vurdert forholdene i Hofreistæ, vil vi derfor foreslå et hardt utfiskingsprogram med garn og ruser. Ørreten i Hofreistæ har nå av en brukbar kvalitet og størrelse, men det virker som forekomst av parasitter gjør den mindre attraktiv som matfisk og sportsfisk. En utfisking vil redusere smittepresset fordi individantallet går ned. Hvis en ønsker en bedring på parasittsiden, er det en metode som kan benyttes, men valget er avhengig av lokale forhold og lokal interesse, og vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp.

Røya i Hofreistæ

Røya i Hofreistæ hadde som helhet god til meget god kondisjon med en gjennomsnittlig k-faktor på 0,97. Det galt både tidligere gytere, gjellfisk og førstegangsgytere. Kondisjonsfaktorene for en del røyer lå faktisk omkring 1,00 eller over. Selv om røyene har en mer spoleformet kroppsform som gir en lavere kondisjonsfaktor enn for ørret, lå den her på samme nivå ($k_{\text{ørret}} = 0,97$). Det største individet var 25,2 cm og veide 174gram. Det var en 4 vintre gammel moden hann med lys rød kjøttfarge og med kondisjonsfaktor på 1,09, og som var litt parasittinfisert.

Alderen varierte mellom 1 og 10 vintre dvs. røyer i sin andre til ellefte vekstsesong. Alderssammensetningen er relativt normal men er ujevn fordi materialet er lite. Vi hadde uvær den ene natten flytegarna stod ute. Dette settet slet seg og ble funnet i andre enden av vannet. Vi må derfor regne med at det er mer røye i Hofreistæ enn det våre fangster viser.

Selv om garnseleksjon ofte medfører at mengden ungfisk lett blir underrepresentert, er det i dette tilfellet viktigere å merke seg at vi heller ikke her fanget røyer som hadde gytt tidligere. Vi tror at det kan skyldes at vi ikke har garnfisket de stedene der denne gruppen da oppholdt seg. Lokalkjente mente at disse fiskene gikk dypt og først dukket opp på gyte plassene i oktober/november.

Garnfangsten domineres av 3 til 5-6 år gammel fisk (2 og 4-5 vintre). Aldersfordelingen er litt ujevn med varierende årsklassestyrke og enkelte svært gamle individer. Ujevnheten skyldes antagelig at vårt materiale er relativt lite. Kjønnsmodning hos røya i Hofreistæ inntreffer etter 3 eller 4 vintre, og påfølgende høst blir de aller fleste modne. Førstegangsgyterne er omkring 20-23 cm lange. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten de 5 første vekstsesongene er ca. 5-6 cm/år fram til 4 vintre. Deretter skjer det en markert utflating av vekstkurven, og forlenges vekstkurven framover, det ser ut som sluttlengthen for denne bestanden, dvs. når veksten slutter, er i underkant av 25 cm. I vårt materiale er tilvekstbildet jevnt, og ingen individ skiller seg ut med større lengdevekst enn de øvrige. Disse resultater viser en bestandssituasjon med normalt tidlig kjønnsmodning, god lengdevekst de første leveårene fram til gytemodning. Deretter skjer en sterk reduksjon i tilveksten, men kvaliteten (kondisjonen) er god og endres lite med økende alder.

Det er registrert synlige parasitter i 10 av de 15 røyene som er undersøkt (67%). De fleste var sterkt infisert av fiskeand/måkemark og spoleorm (*Eustrongylides* spp.), og samlet sett var parasitteringsgraden hos røya i Hofreistæ middels til høy. Lokale kontakter hevder med bestemthet at det er en av grunnene til at det blir fisket mindre nå enn før kalkingen. Selv om disse parasittene er ufarlig for mennesker og drepes ved koking eller steking, er det forståelig at en reagerer når spoleormene kryper ut av fisken når tas ut av garnene eller under sløyting.

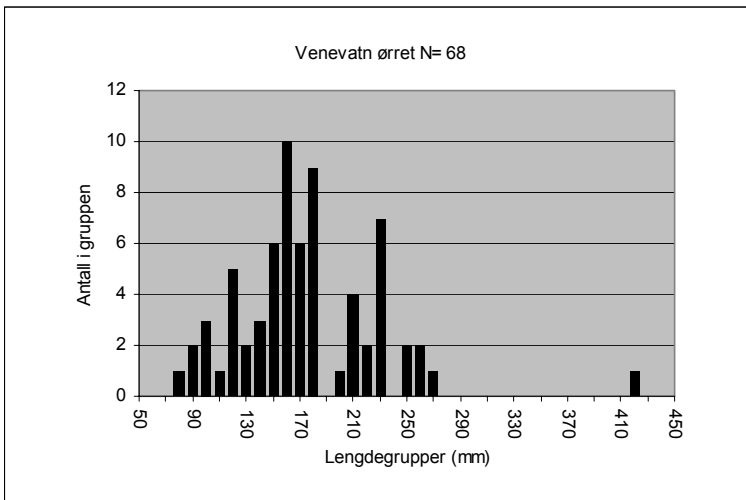
40 % av røyene var hvite i kjøttet, mens 60% hadde lys rød kjøttfarge. Den gjennomsnittlige fyllingsgrad var 3,3 medregnet den ene som var tom (7%). Det betyr at røyemagene var ca. vel 60% fulle, noe som må regnes som bra og indikerer et brukbart næringsopptak. Alle røyemagene som hadde mat i seg ble mikroskopert, og dette viste at magene var helt dominert av plankton (93%) men med litt innslag vanninsekter (mest fjærmyggpupper) i 3 mager(20%), og landinsekter i én (7%). Rene planktonmager utgjorde 67%.

Det viser at røya på dette tidspunkt mest beitet i de frie vannmassene og i overflaten, mens ørreten som hadde litt mindre plankton og mer strandsone/overflatemat i magene. Det overlappende næringsvalget tyder på næringskonkurranse med ørreten. Røyene hadde både vannlopper og hoppekreps i magene. Det er viktig å merke seg at flere hoppekrepsarter er mellomverter for parasitter av de typene vi har funnet hos røyene. Måkemarken finnes for eksempel ofte i vann med stingsild som blir infisert ved at de spiser hoppekreps, men fisken kan også få i seg parasittene mer direkte ved å beite hoppekreps. Det oppstår lettere hvis nærings situasjonen er anstrengt ved at vannloppene er mindre tilgjengelige. Å bryte livssyklusen for slike parasitter er vanskelig, men hvis næringsforholdene er gode og bestandstettheten er lav, blir ofte infiseringsgraden lavere. Med utgangspunkt i dette materialet har vi vurdert forholdet mellom bestandstetthet og næringsgrunnlag. Vi vurderer dette samlet som at selv om næringstilgang virker brukbar, er fisketettheten etter alt å dømme for høy.

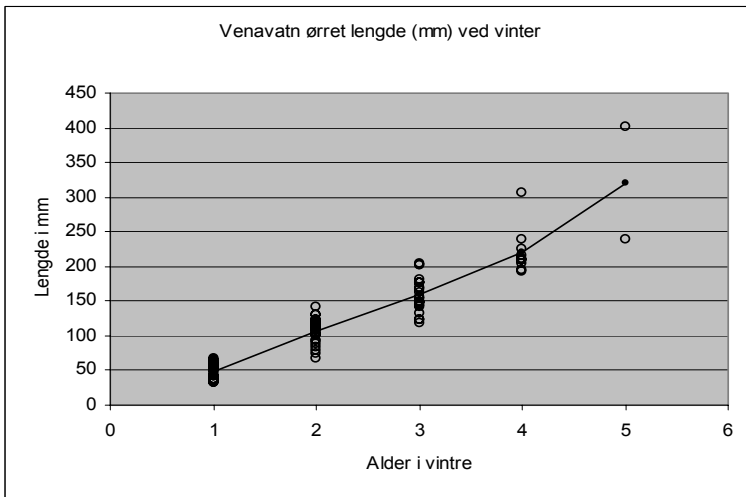
I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst ved økende alder og antagelig også høy dødelighet. Hvis det er praktisk mulig, kan denne balansen bedres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte mye hardere enn nå synes å være tilfelle. Vi vil derfor foreslå et hardt utfiskingsprogram med garn og ruser, spesielt på røyas gyteområder i Hofreistæ. Røya nå av en kvalitet og størrelse som burde gjøre den attraktiv som matfisk og sportsfisk, men skjemmes av parasitter. Hvis en ønsker en bedring på dette, vil øket beskatning være en av de metodene som kan benyttes, men valget er avhengig av lokale forhold og lokal interesse, og vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp.

Det ble under fisket også fanget 3 **laksunger** på gruntområdene ved utoset i sydenden. De var umodne lakseunger som antagelig skulle ha vandret ut som smolt våren 2003 eller 2004. De var alle i sitt 2. leveår (1 vintre), var i gjennomsnitt 12,7 cm og 20,4 gram. De hadde de to første vekstsesonger hatt en lengdevekst på 6,5 cm/år, de hadde en middelkondisjon på 0,98 og kjøttfargen var hvit. Vi fant ikke synlige parasitter i disse fiskene. Det ble ikke tatt mageprøver for nærmere analyse. Dette viser at forholdene for laksungene er som en normalt ville forvente. Vi fikk også en smålaks hann i nordenden. Den målte 61 cm og veide 1800 gram og var slank ($k=0.79$). Den hadde vandret ut som 2-årig smolt og vært i underkant av 2 år i havet.

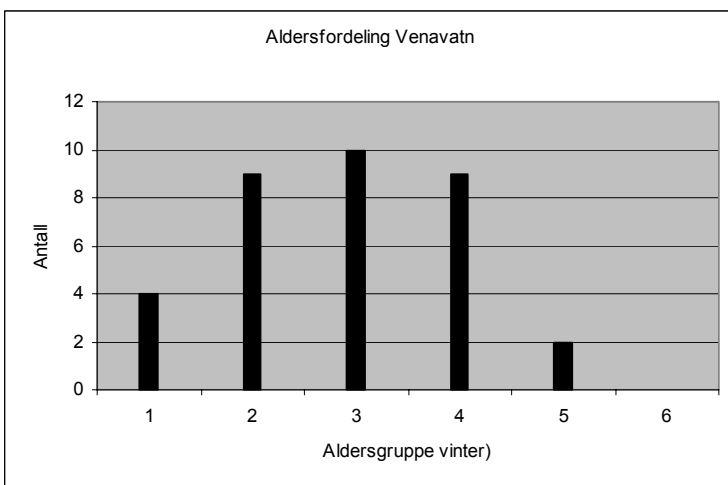
I Hofreistæ ble det også tatt et vertikalt planktontrekk fra dypt vann og strandtrekk i sydenden for å samle inn littorale krepsdyr, samt tatt sparkeprøver for bunndyr i innløpselva i nordenden ved Høgmoen, og i utløpselva i sydenden der Hofreistæåni begynner. Resultatene fra denne prøvetakingen er vist i vedlegget, og resultatene er drøftet i **kapitel 3.3**.



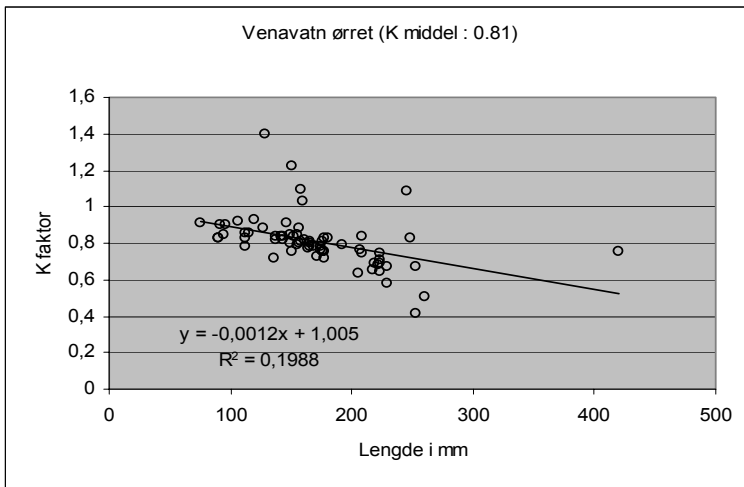
Figur 3.2.12.1 Lengdefordeling for 68 ørret fra Venevatn



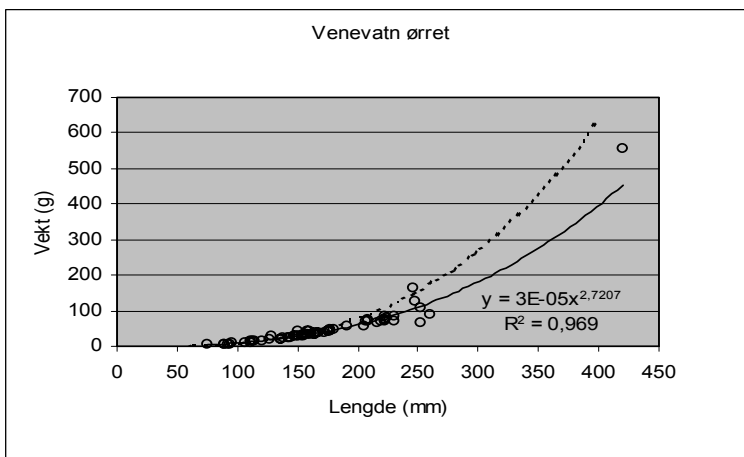
Figur 3.2.12.2 Vekstkurve basert på 34 ørret fra Venevatn



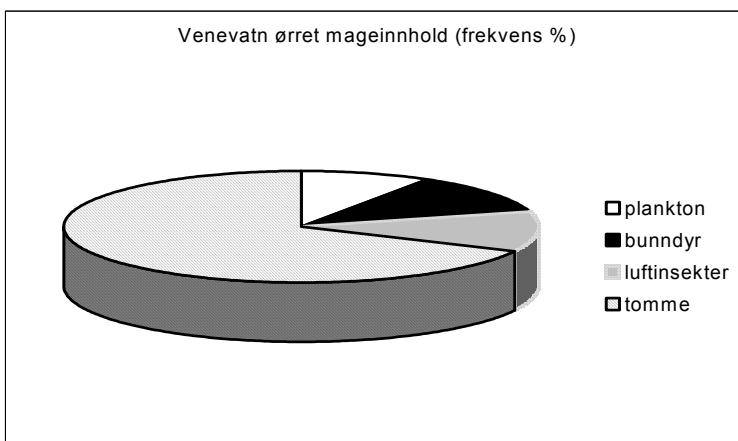
Figur 3.2.12.3 Aldersfordeling for 34 ørret fra Venevatn



Figur 3.2.12.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for ørret i Venevatn. Fiskens kondisjon avtar klart med økende lengde ($p < 0,05$), slik at den største fisken er mager, men spredningen er stor.



Figur 3.2.12.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Venevatn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiptet kurve, fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.12.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos ørret i Venevatn, merk at de fleste var tomme.

3.2.12 Venevatn (600 moh) i Hjelmeland kommune

I Venevatn begynte kalkingen i 1995 og har vært kalket årlig til og med 2000 da den ble avsluttet. Surheten (pH) før og etter kalkingen var henholdsvis ca. 5,0 og 6,4, og 20.10.2000 ble pH målt til 6,97. Vannet er imidlertid fortsatt påvirket av kalking av de større innsjøene lenger oppe i vassdraget. Disse har lang oppholdstid slik at virkningen blir mer langvarig.

Venevatn ble 26 juli 2001 prøvefisket med 4 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 68 ørreter med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 17,1 cm og 50,3 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,81, og k-faktoren avtar med økende fiskestørrelse.

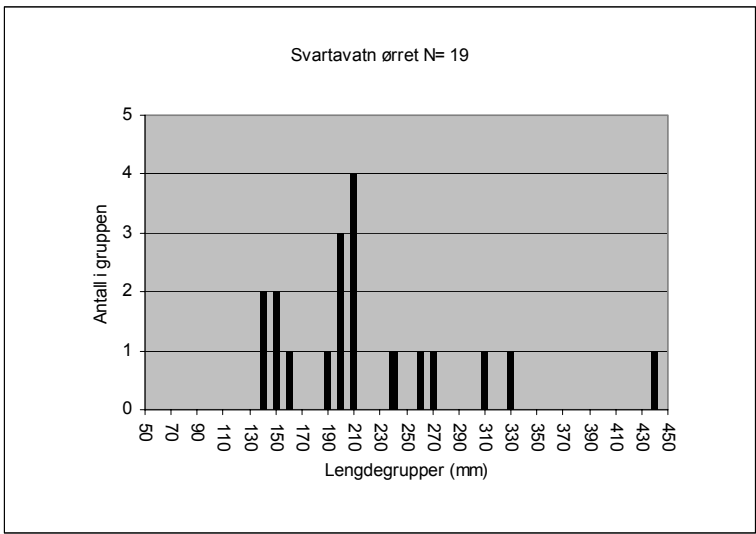
Det betyr at fisken gjennomgående er mager, men stor spredning i kondisjon (og vekst) hos enkeltindivider kan tyde på en bestandsdeling og på sikt en mulig bedring i bestandsforholdene pga. forekomst av mer hurtigvoksende fiskespisere. Disse vil kunne påvirke rekrutteringen ved å beite på småfisk, og derved bedre næringsforholdene, øke vekst og kondisjon/kvalitet i bestanden, og bør derfor beskyttes mot hard beskatning. Det største individet, som var 42 cm og 557 gram, hadde best vekst og kondisjon og gytt tidligere, men var antagelig ikke i ferd med å gjøre seg gyteklar til årets sesong.

Alderen varierte mellom 1 og 5 vintre dvs. fisk i vekstsesong 2 (1996) til 6 (2001) og bestanden er derfor ung. Kjønnsmodningen inntreffer tidlig, etter 3. vinter har de aller fleste gytt første gang. Da fisken er i underkant av 20 cm lang. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 5 cm/år fram til 4 vinter deretter med tendens til avflatning. Som nevnt tidligere var det ett individ som skilte seg ut med raskere vekst og dette kan gjenfinnes på en del av figurene.

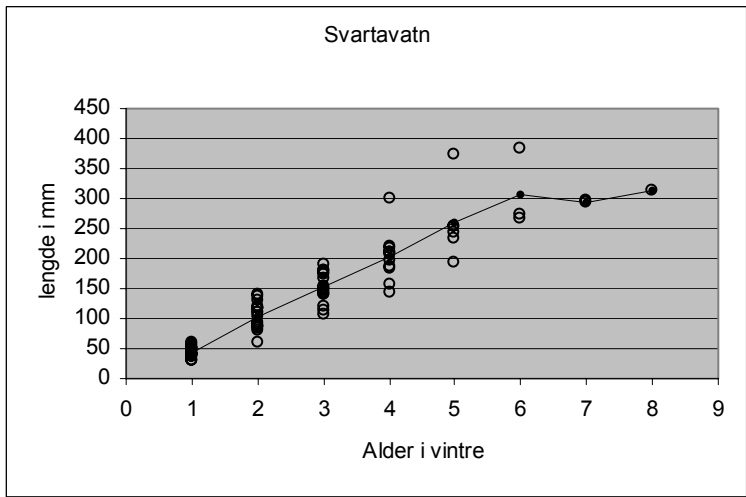
20 % var fisken hadde synlige parasitter. 69 % hadde hvit kjøttfarge, 22 % lysrød og 9 % var røde i kjøttet. Det er ikke oppgitt fyllingsgrad på de fiskemagene som er nærmere undersøkt, men utfra noteringene fra 11 mager inneholdt 3 av disse i hovedsak plankton, 4 vannlevende insekter og/eller larver og 4 hadde beitet landinsekter. Hvis de øvrige undersøkte magene var tomme, utgjør det 68% av fiskemagene og for de øvrige næringsgrupper omkring 10 til 12 % hver.

Det tyder på en svak næringstilgang i forhold til fisketettheten som er for høy. I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), salderes regnskapet ved redusert vekst, øket dødelighet og nedsatt kondisjon. Hvis ikke næringstilgangen økes ved direktevirkende tiltak, kan denne balansen kun endres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) og i en viss utstrekning ved egenpredasjon, dvs. at større fiskespisere i bestanden beskatte småfisken.

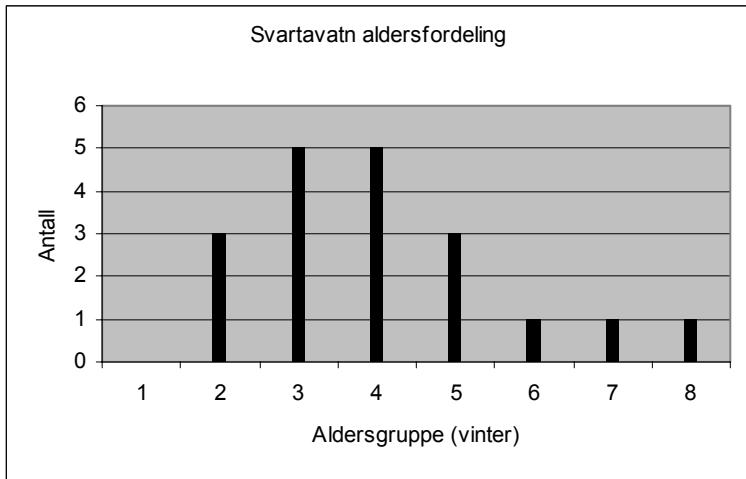
Uten å ha vurdert forholdene i Venevatn, vil vi foreslå å redusere mengden fisk mindre enn 20 cm og eventuelt beskytte store fiskespisere ved minsket uttak av denne gruppen. De metoder som velges for et slikt formål, er avhengig av lokale forhold vedr. gyte og oppvekst, og tilgang på arbeidskraft. En har erfaring for at slike rettede tiltak bedrer kvaliteten på både fisken og fisket, men at type tiltak må vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp, slik at oppnådde resultater og erfaringer både kan benyttes lokalt og i en større sammenheng.



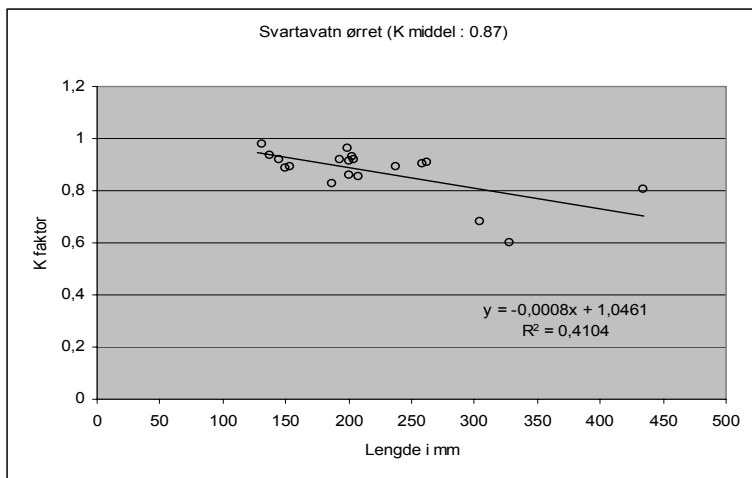
Figur 3.2.13.1 Lengdefordeling for 19 ørret fra Svartavatn



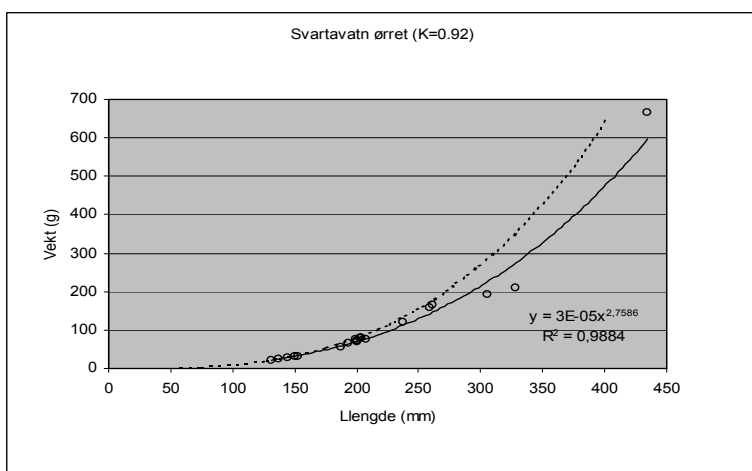
Figur 3.2.13.2 Vekstkurve basert på 19 ørret fra Svartavatn



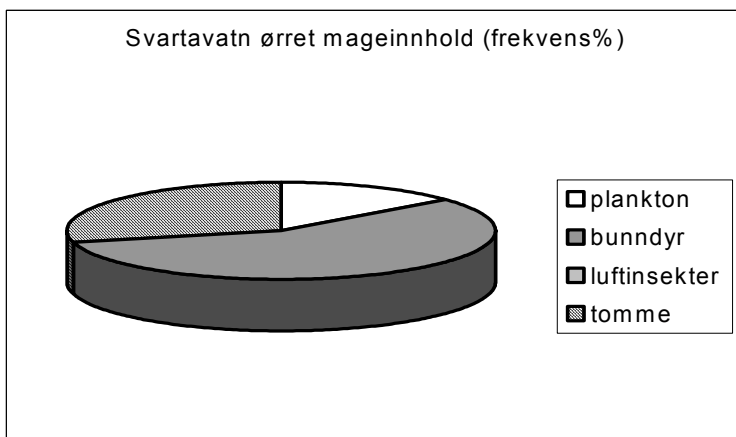
Figur 3.2.13.3 Aldersfordeling for ørret fra Svartavatn



Figur 3.2.13.4 Forholdet mellom fiskelengde (her i millimeter) og kondisjonsfaktor for ørret i Svartavatn. Fiskens kondisjon avtar klart med økende lengde ($p < 0,05$), slik at noen av de største fiskene er magre.



Figur 3.2.13.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Svartavatn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve, fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.13.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos ørret i Svartavatn.

3.2.13 Svartavatn (480 moh), Jørpelandsvassdraget i kommunene Strand & Hjelmeland & Forsand

I Svartavatn begynte kalkingen i 1995 og har senere vært kalket som del kalkingen av Jørpelandsvassdraget. Surheten (pH) før og etter kalkingen var henholdsvis ca. 5,5 og 6,6, og 7.11.2000 ble pH i utløpet målt til 7,0.

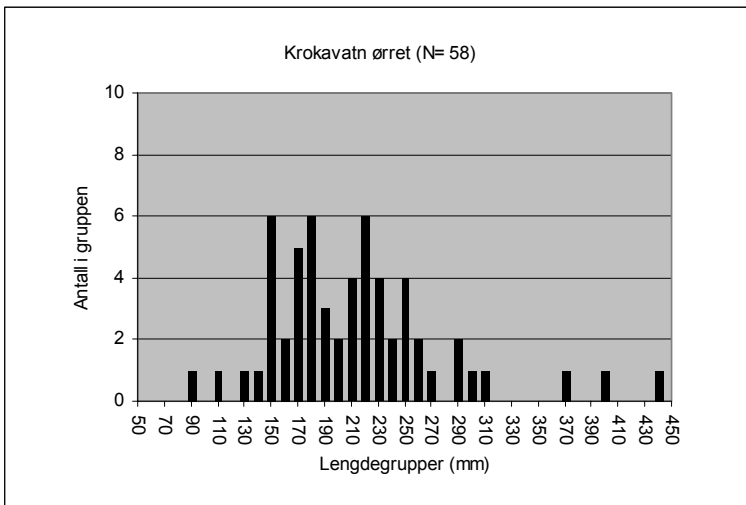
Svartavatn ble 2 august 2001 prøvefisket med 5 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 19 ørreter med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 21,8 cm og 117 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,92 og k-faktoren avtar med økende fiskestørrelse. De magreste individene var større enn ca 30 cm. Det største individet var 43,5 cm og 665 gram, hadde best kondisjonsfaktor 0,81 og var i ferd med å gjøre seg gyteklar til årets sesong.

Alderen varierte mellom 2 og 8 vintre dvs. fisk i tredje til niende vekstsesong, og bestanden består der for av flere årsklasser enn i Venevatn. Kjønnsmodningen inntreffer etter 2-4 vintre, etter 4. vinter har de aller fleste gytt minst 1 gang. Fisken er da omkring 20 cm lang. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 5 cm/år fram til 5 vintre, deretter med tendens til avflatning. Det er ett individ som skiller seg ut og er lett å gjenfinne på en del av figurene, kanskje spesielt på vekstkurven, der verdiene ligger over de øvrige.

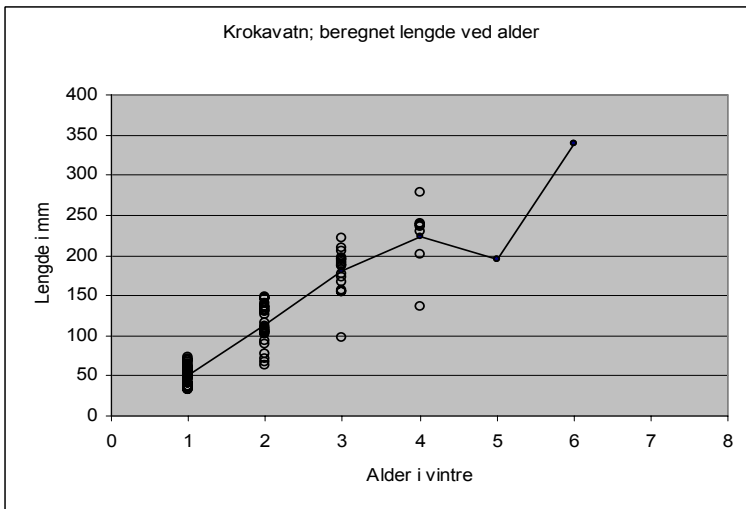
Kun en av fiskene hadde synlige parasitter (5,3 %). 58 % hadde hvit kjøttfarge, 37 % var lysrøde og 5 % var røde i kjøttet. Det er ikke oppgitt fyllingsgrad på de fiskemagene som er nærmere undersøkt, men utfra noteringene fra 7 mager inneholdt en av disse i hovedsak plankton, fire hadde vannlevende insekter og/eller larver og to av undersøkte magene var tomme. Med utgangspunkt i disse tallene, utgjør plankton 14 %, vannlevende insekter og/eller larver 57 % og 29 % var tomme. En av gytefiskene hadde restrogn i bukhulen og hadde følgelig ikke gytt høsten 2000. Vi kjenner ikke nok til forholdene til å vurdere dette nærmere.

Det tyder samlet på en svak næringstilgang i forhold til fisketettheten som er noe høy. I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), salderes regnskapet ved redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også øket dødelighet. Hvis ikke næringstilgangen økes ved direktevirkende tiltak, kan denne balansen kun endres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte småfisken hardere.

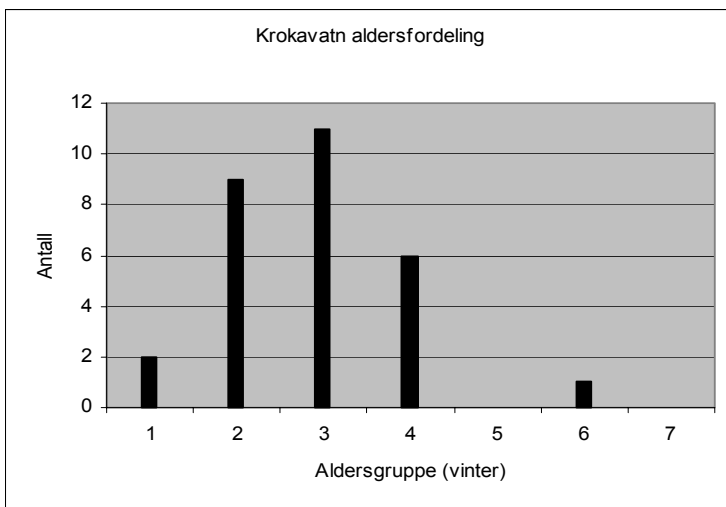
Vi har utfra disse opplysningen vurdert forholdene i Svartavatn, og vil foreslå å redusere mengden fisk mindre enn 25 cm, enten ved å øke beskatningen av denne gruppen i vannet eller ved å redusere gyte- og oppvekstmulighetene i bekkene. Begge tiltakene vil sette ned rekrutteringen til bestanden. Hvilke av disse metodene som velges, er imidlertid avhengig av lokale forhold vedr. gyte og oppvekst, og tilgang på arbeidskraft. En har erfaring for at slike rettede tiltak bedrer kvaliteten på både fisken og fisket, men også at tiltaket må vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp, slik at oppnådde resultater og erfaringer både kan benyttes lokalt og i en større sammenheng.



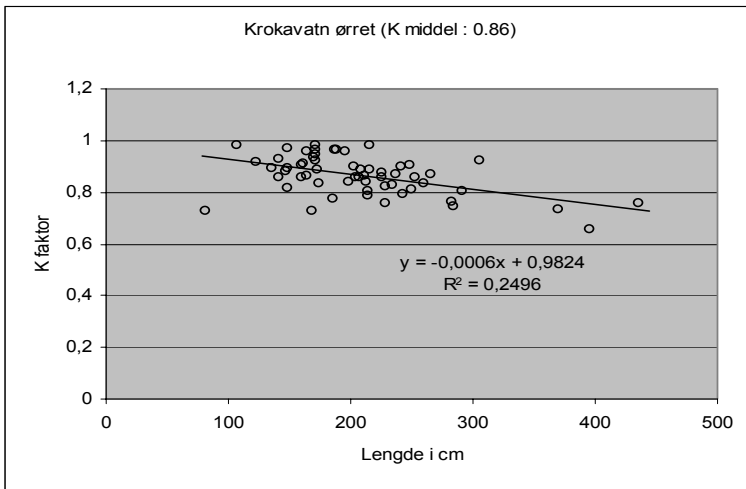
Figur 3.2.14.1 Lengdefordeling for 58 ørret fra Krokavatn



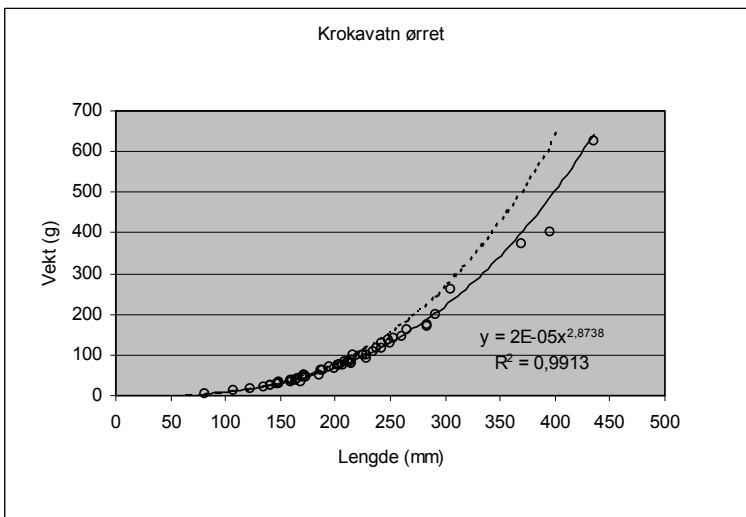
Figur 3.2.14.2 Vekstkurve basert på 29 ørret fra Krokavatn



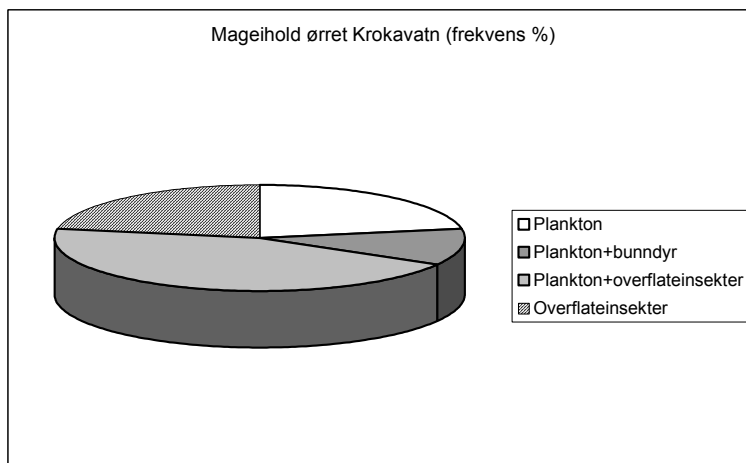
Figur 3.2.14.3 Aldersfordeling for ørret fra Krokavatn



Figur 3.2.14.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for ørret i Krokavatn. Fiskens kondisjon avtar med økende lengde ($p < 0,05$), og den største fisken er mager.



Figur 3.2.14.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Krokavatn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve, fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.14.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos ørret i Krokavatn.

3.2.14 Krokavatn (480 moh), Jørpelandsvassdraget i kommunene Strand & Hjelmeland & Forsand

I Krokavatn begynte kalkingen i 11995 og den ble avsluttet i etter år 2000. Surheten (pH) før kalkingen var 4,9 - 5,1 og 20.10.1998 ble pH i utløpet målt til 7,06. Vannet vært kalket som del kalkingen av Jørpelandsvassdraget, og som Venavatn er også dette vannet påvirket av kalking av de større innsjøene lenger oppe i vassdraget. Disse har lang oppholdstid slik at virkningen blir mer langvarig.

Krokavatn ble 27 juli 2001 prøvofisket med 5 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 57 ørreter med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 20,8 cm og 98 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,96 og k-faktoren avtar med økende fiskestørrelse. Enkelte magre individ forekom i hele lengdeintervallet men fisk større enn ca 35 cm hadde en kondisjonsfaktor 0,80. Det største individet var 43,5 cm og 625 gram var mager med en kondisjonsfaktor på 0,76.

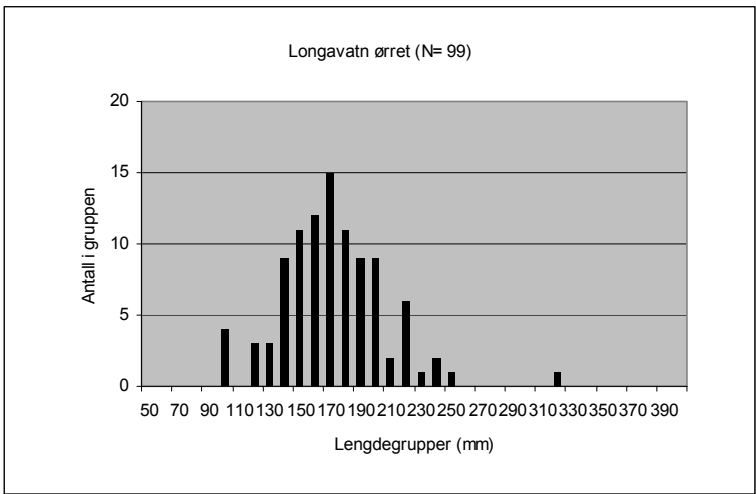
Alderen varierte mellom 1 og 6 vintre, dvs. fisk i andre til syvende vekstsesong, men bestanden er relativt ung fordi den domineres av 3 til 5 år gammel fisk (2 til 4 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer etter 2-3 vintre, etter 4. vinter har de aller fleste gytt minst 1 gang. Da fisken er omkring 20 cm lang. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 5 cm/år fram til 4 vintre, deretter med tendens til avflatning. Det er også her ett individ som skiller seg ut, og er lett å gjenfinne på en del av figurene, kanskje spesielt på vekstkurven, der den siste verdien ligger over de øvrige, og viser et vekstomslag som vi ikke kan forklare. Skjellet på dette individet var lette å lese, men vi mangler otolittprøve som kontroll.

Det er ikke registrert at fiskene hadde synlige parasitter. 35 % hadde hvit kjøttfarge, 48 % lysrød og 17 % var røde i kjøttet. Det er ikke oppgitt fyllingsgrad på de fiskemagene som er nærmere undersøkt, men utfra noteringene fra 9 mager inneholdt to i hovedsak plankton, en hadde plankton og bunndyr, fire hadde en blanding av plankton og overflateinsekter og to mager var dominert av overflateinsekter. Med utgangspunkt i disse tallene, utgjør plankton 22 %, plankton og bunndyr 11 %, plankton og overflateinsekter 44 % mens 22 % var overflateinsekter

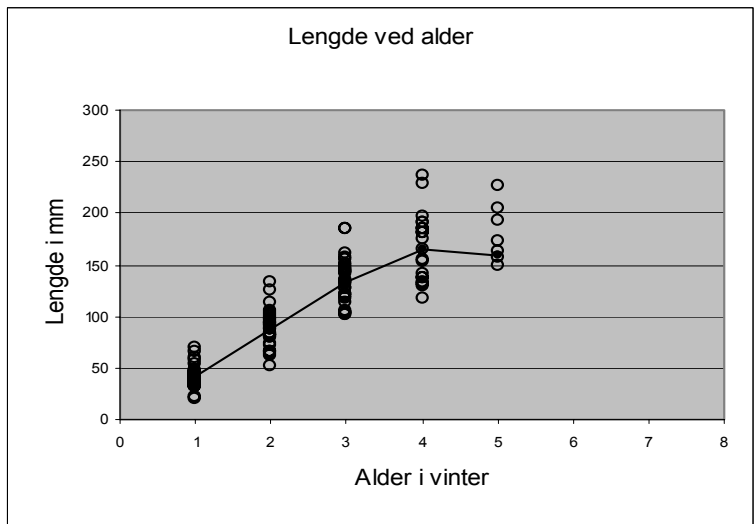
Selv om vi har begrenset med opplysninger om næringsutbudet, tyder de samlet på en svak næringstilgang i forhold til fisketettheten som er for høy. I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir resultatet redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også øket dødelighet. Hvis ikke næringstilgangen økes ved direktevirkende tiltak (øke primærproduksjonen), kan denne balansen kun endres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk).

Etter å ha vurdert forholdene i Krokavatn, vil vi foreslå at en vurderer å redusere mengden fisk mindre enn 20 til 25 cm, for eksempel ved å øke beskatningen av denne gruppen selve vannet eller på annen måte, for eksempel ved bekkesperring, redusere rekrutteringen til bestanden. Fisken i Krokavatn er fortsatt godt brukbar som matfisk og har en tiltalende kjøttfarge. En kan anta at en raskt vil oppnå resultater av en forsiktig uttynning av bestanden.

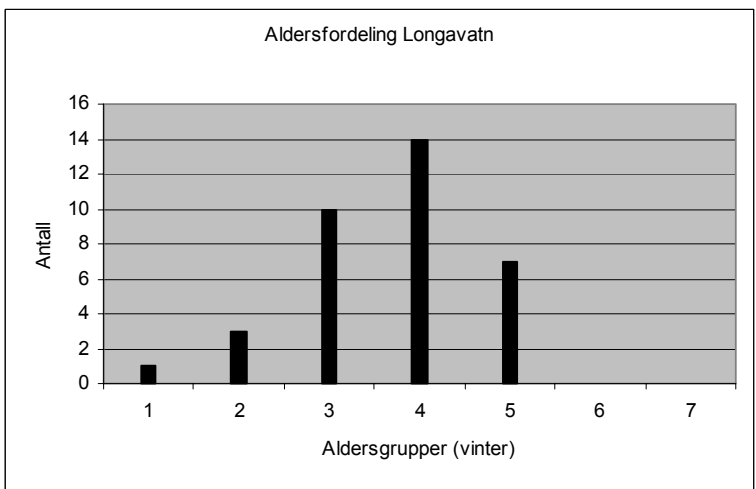
Hvis de lokale forhold vedr. gyte og oppvekst, og tilgang på arbeidskraft og derved lokal interesse er tilstede, har en erfaring for at slike rettede tiltak bedrer kvaliteten på både fisken og fisket, men at type tiltak må vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp, slik at oppnådde resultater og erfaringer både kan benyttes lokalt og i en større sammenheng.



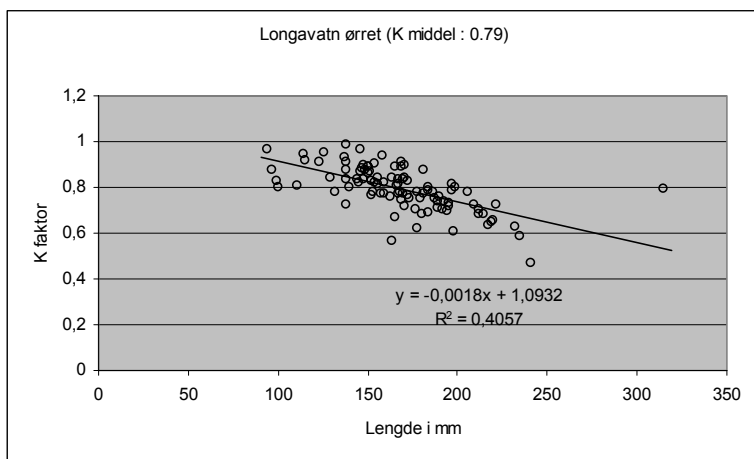
Figur 3.2.15.1 Lengdefordeling for 98 ørret fra Longavatn



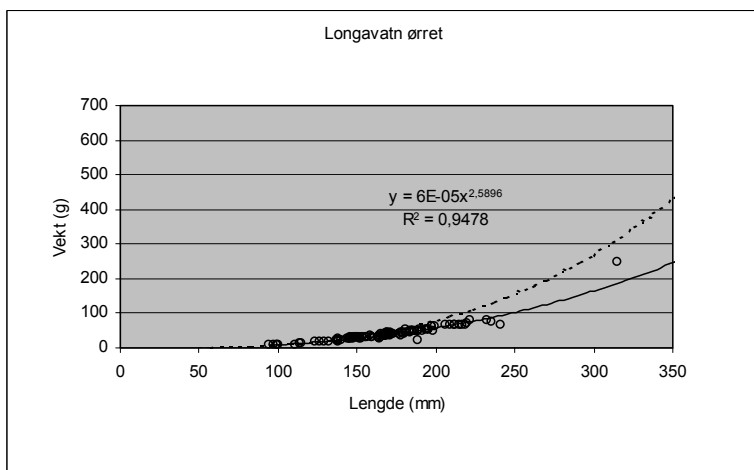
Figur 3.2.15.2 Vekstkurve basert på 29 ørret fra Longavatn



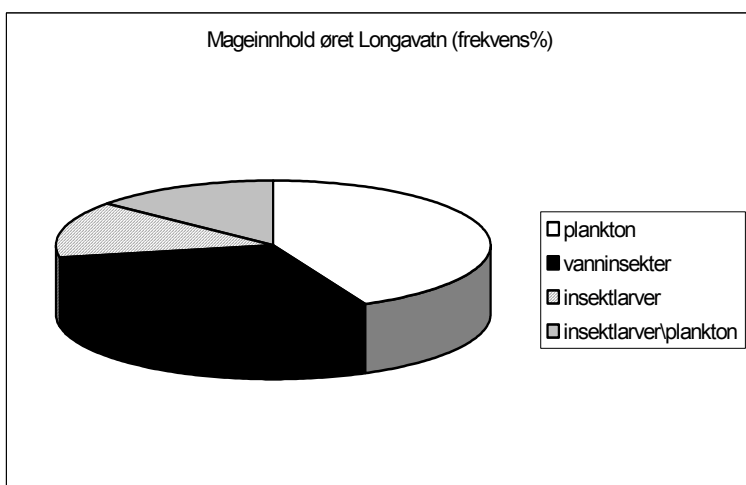
Figur 3.2.15.3 Aldersfordeling for ørret fra Longavatn



Figur 3.2.15.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for ørret Longavatn. Fiskens kondisjon avtar klart med økende lengde ($p < 0,05$), og den største fisken er svært mager.



Figur 3.2.15.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra I Longavatn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve, fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.15.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 7 ørret i Longavatn.

3.2.15 Longavatn (451 moh) i Jørpelandsvassdraget, Hjelmeland kommune

I Longavatn som også er del av Jørpelandsvassdraget, begynte kalkingen i 1995 og har senere vært kalket på samme måte som Krokavatn, Venavatn og Svartavatn. Vannet er derfor fortsatt påvirket av kalking av de større innsjøene lenger oppe i vassdraget. Disse har lang oppholdstid slik at virkningen blir mer langvarig. Surheten (pH) før og i kalkingsperioden var henholdsvis omkring 5,0 og 6,4, og 29.10.2000 ble pH i utløpet målt til 6,45.

Longavatn ble 1. august 2001 prøvofisket med 4 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 98 ørret med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 16,9 cm og 41 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,79 og k-faktoren avtar med økende fiskestørrelse. Enkelte magre individ forekom i hele lengdeintervallet men fisk større enn ca 18 cm hadde alle en kondisjonsfaktor på 0,80 eller lavere. Det største individet var 31,5 cm og 248 gram, og var mager med en kondisjonsfaktor på 0,79.

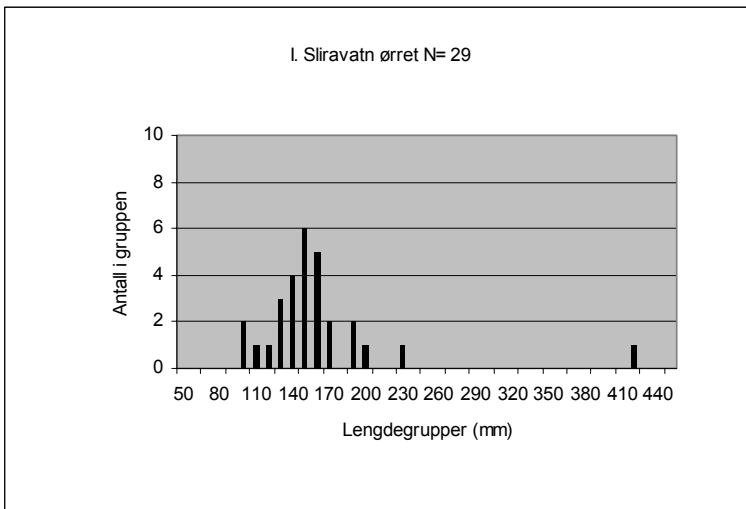
Alderen varierte mellom 1 og 5 vintre dvs. fisk i andre til sjette vekstsesong, men bestanden er relativt ung fordi garnfangsten domineres av 4 til 6 år gammel fisk (3 til 5 vintre). Kjønnsmodningen inntreffer etter 3-4 vinter, etter 5. vinter har de aller fleste gytt minst 1 gang. Da fisken er 15-20 cm lang. I slike bestander vil de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 4 cm/år fram til 4 vinter, deretter flater veksten av. Det er antagelig få fisk som blir særlig større enn 25 cm, og tilvekstbildet er jevnt.

Det er registrert 4 fisk med synlige parasitter av de 35 som er undersøkt (11 %). 91 % hadde hvit kjøttfarge, 9 % var lysrøde i kjøttet. Det er ikke oppgitt fyllingsgrad på de fiskemagene som er nærmere undersøkt, men utfra noteringene fra 7 mager inneholdt 3 av disse i hovedsak plankton, 1 hadde plankton og insektlarver, 1 insektlarver og 2 mager var dominert av vanninsekter. Med utgangspunkt i disse tallene, utgjør plankton 43%, plankton og insektlarver 14 %, insektlarver 14 %, og 29 % andre vanninsekter.

Vi kjenner ikke nok til forholdene til å vurdere dette næringutbudet nærmere, men dette tyder samlet på en svak næringstilgang i forhold til fisketettheten som er for høy. I og med næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, ikke balanserer energiforbruket ved vekst og gyting (som er store), blir sluttresultatet redusert vekst, nedsatt kondisjon ved økende alder og antagelig også øket dødelighet. Hvis ikke næringstilgangen økes ved direktevirkende tiltak, kan denne balansen kun endres ved å redusere rekrutteringen (tilgangen på ungfisk) ved å beskatte småfisken hardere.

Etter å ha vurdert forholdene i Longavatn, vil vi foreslå en betydelig reduksjon av mengden småfisk mindre enn 15 cm, for eksempel ved å øke beskatningen av denne gruppen selve vannet eller på annen måte redusere rekrutteringen til bestanden, for eksempel ved tiltak i bekkene. Fisken i Longavatn er nå av en kvalitet og størrelsesom gjør den lite attraktiv som matfisk. Hvis en ønsker en bedring av dette, vil vi foreslå en kraftig uttynning av bestanden.

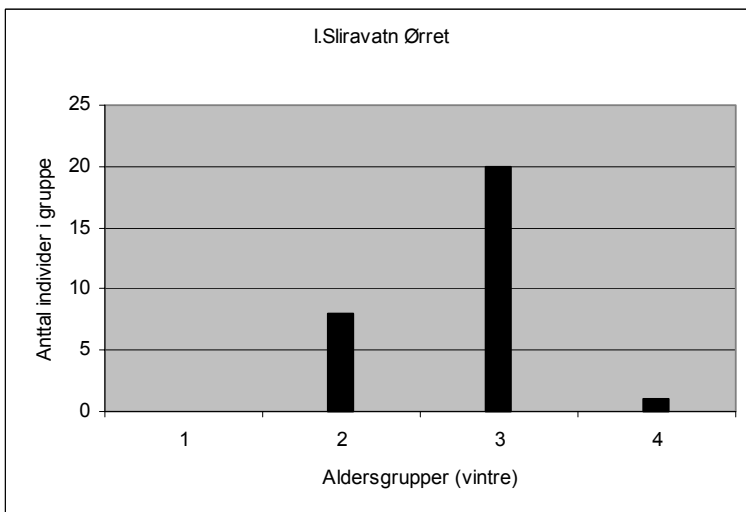
Gjennomføringen av dette tiltaket er imidlertid avhengig av lokale forhold vedr. gyte og oppvekst, og tilgang på arbeidskraft dvs. lokal interesse for tiltaket. En har erfaring for at slike rettede tiltak bedrer kvaliteten på både fisken og fisket, men at de må vurderes nøye før de igangsettes. Effektene av tiltakene må også følges opp, slik at oppnådde resultater og erfaringer både kan benyttes lokalt og i en større sammenheng.



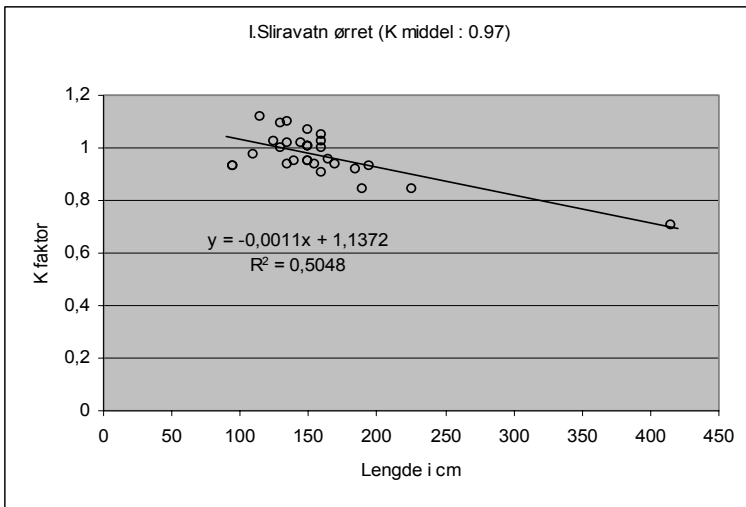
Figur 3.2.16.1 Lengdefordeling for 29 ørret fra I. Sliravatn



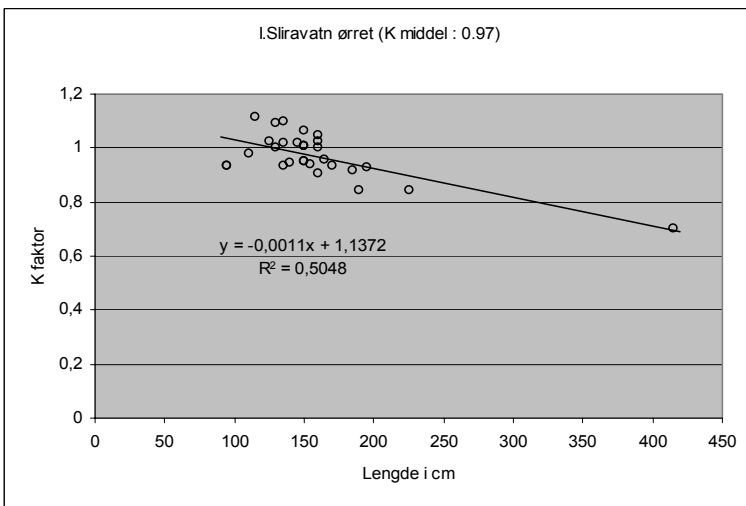
Figur 3.2.16.2 Vekstkurve basert på 29 ørret fra I. Sliravatn, øverste kurve er en hurtigvokser



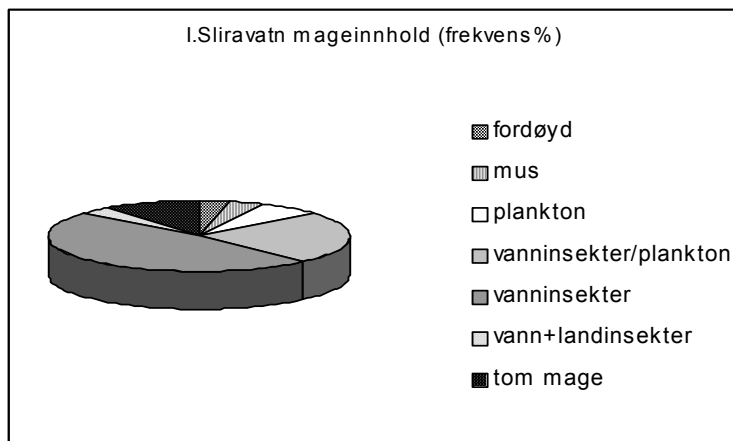
Figur 3.2.16.3 Aldersfordeling for ørret fra I. Sliravatn



Figur 3.2.16.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for ørret i I. Sliravatn. Fiskens kondisjon avtar med økende lengde ($p < 0,05$), slik at de største fisken er noe magrere enn de mindre.



Figur 3.2.16.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra I. Sliravatn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve, fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.16.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 7 ørret i I. Sliravatn.

3.2.16 Indre Sliravatn (588 moh) i Frafjordvassdraget, Gjesdal Kommune

I Indre Sliravatn begynte den indirekte kalkingen oppstrøms i 1992 og har senere vært påvirket av denne. Surheten (pH) før kalkingen var 4,8-4,9 og etterpå i gjennomsnitt 5,65. 13.10.2000 ble pH i utløpet målt til 6,02.

I. Sliravatn er et meget grunt vann. Middeldypet er 3.6 m, og store deler av vannet er < 2 m. Et mindre parti har dyp ned imot 10 m. Gjennomstrømningen er meget stor ($T=0.013$ år).

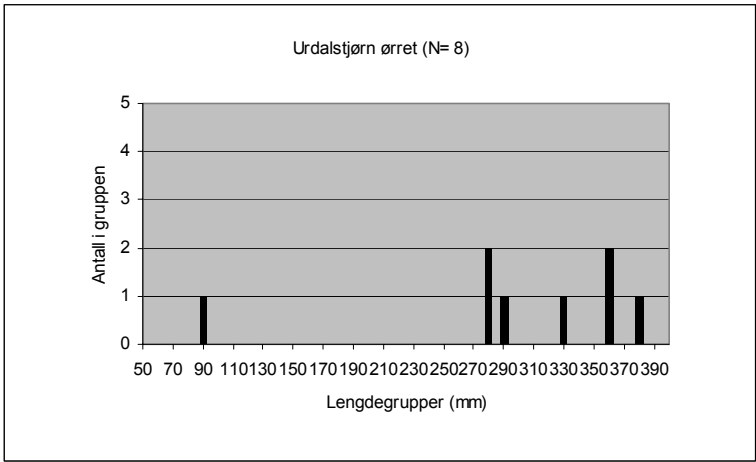
I. Sliravatn ble 26. august 2001 prøvofisket med 2 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 29 ørreter med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 15,8 cm og 51 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,97 og k-faktoren avtar med økende fiskestørrelse. Enkelte magre individ forekom i hele lengdeintervallet men bare en fisk hadde kondisjonsfaktor lavere enn 0,80. Dette var det største individet på 41,5 cm og 503 gram som var en svært mager tidligere gyter med en kondisjonsfaktor på 0,70. Men ellers var fisken i dette vannet normal feit.

Alderen varierte mellom 2 og 4 vintre dvs. fisk i sin tredje til femte vekstsesong, og bestanden er dominert av ung fisk. Tidspunkt for kjønnsmodning kan knapt angis fordi aldersgruppe 2-3 vinter inneholder både gytemoden (mest hanner) og umoden fisk (69%). Rekruttgyterne målte 11,5 til 16 cm. I slike bestander vil ofte de fleste individene fortsette å gyte hver høst framover. Lengdetilveksten er ca. 5 cm/år fram til 3 vinter, om veksttrenden vil endres i kommende år gjenstår å se. Det største fisken som ble fanget viser imidlertid et avvikende vekstmønster og vokste vesentlig bedre enn de øvrige. Det er interessant å merke seg at dette var en tidligere gytehunn som hadde tatt et hvileår (stadium 7/1) og således ikke skulle ha gytt høsten 2001. Hva dette betyr, kan vi utfra materialets karakter ikke utdype nærmere. For den øvrige fisken virker tilvekstbildet homogent.

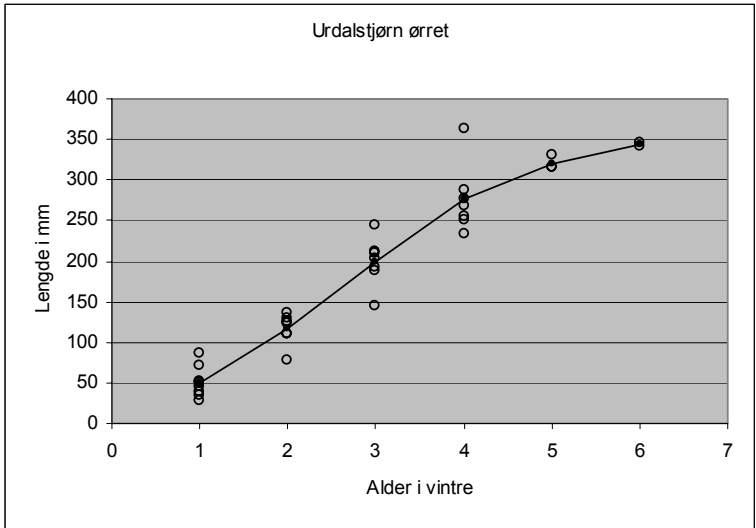
Det er registrert 6 fisk med synlige parasitter (måkemark) blandt de 29 individene som er undersøkt (20,7 %). 86 % hadde hvit kjøttfarge, 7 % var lysrød i kjøttet mens 7% var røde. Det er ikke oppgitt fyllingsgrad på de fiskemagene som er nærmere undersøkt, men utfra noteringene fra alle magene var 3 tomme (10%), ett mageinnhold var så fordøyd at det ikke kunne identifiseres i felt, 2 inneholdt i hovedsak plankton (7%), en fisk hadde mus i magen (3%), 7 hadde plankton og vanninsekter (24%), 14 mager var dominert av vanninsekter (48%) og 1 fisk hadde spist en blanding av vann- og landinsekter. Disse tallene viser at fiskene på dette tidspunkt i hovedsak ernærte seg på vannlevende fødegrupper. Isolert sett er dette et positivt trekk.

Vi kjenner ikke nok til forholdene til å vurdere dette næringsutbudet i større detalj, men det tilgjengelige materialet tyder samlet på en brukbar næringstilgang i forhold til fisketettheten som virker middels tett. Næringstilgangen (energiopptaket), som sterkt påvirker fiskens vekst og kvalitet, synes her noenlunde å balansere energiforbruket ved vekst og gyting. Vi vil derfor ikke foreslå reduksjon av mengden småfisk eller øke beskatningen av denne gruppen.

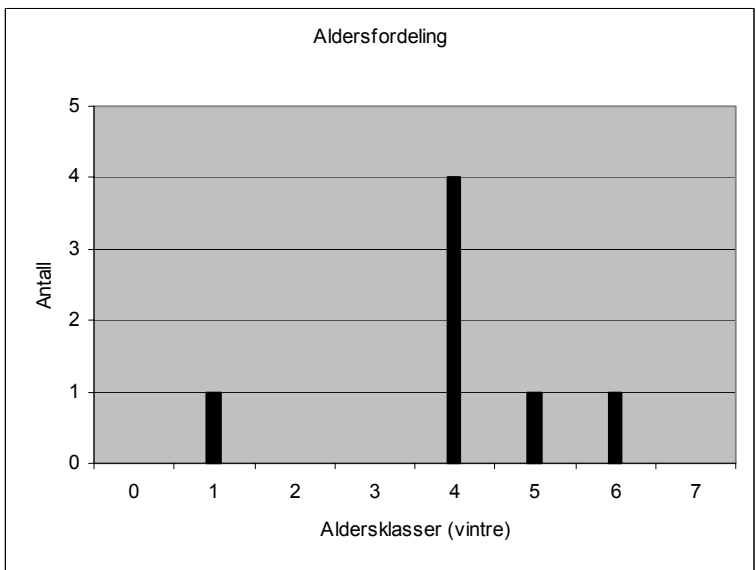
Fisken i I. Sliravatn er nå av god kvalitet, men enn så lenge såpass liten at den er mindre attraktiv som matfisk. Hvis en ønsker en bedring av dette, kan det foretas en kontrollert uttynning av bestanden, men hvis dette er fisk som rekrutterer andre vann ved at vandrer ut, bør den tas godt vare på og beskattes forsiktig, og bestandsutviklingen bør følges. Utfra kartet ser det ut som fisk fra I. Sliravatn antagelig kan vandre oppstrøms og nedstrøms vandring er enkelt. Vi vet imidlertid lite om vandringene av gytefisk og småfisk i denne del av vassdraget og kan uten feltundersøkelser ikke vurdere dette nærmere.



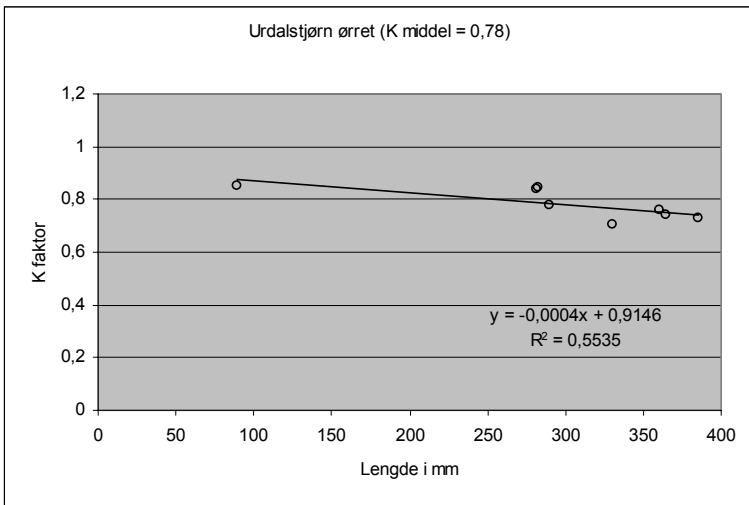
Figur 3.2.17.1 Lengdefordeling for 8 ørret fra Urdalstjørn



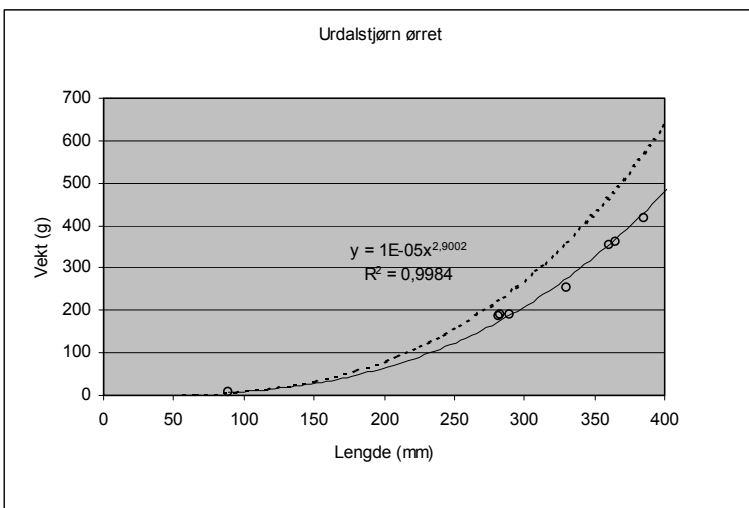
Figur 3.2.17.2 Vekstkurve basert på 8 ørret fra Urdalstjørn, øverste punktene tilhører en hurtigvokser.



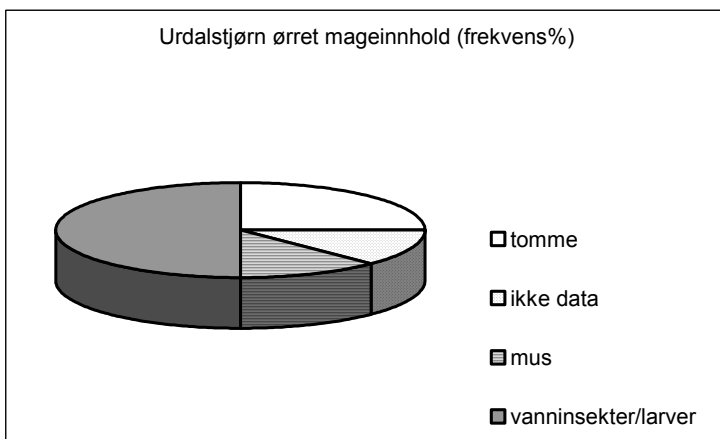
Figur 3.2.17.3 Aldersfordeling for ørret fra Urdalstjørn



Figur 3.2.17.4 Forholdet mellom fiskelengde (millimeter) og kondisjonsfaktor for ørret i Urdalstjørn. Fiskens kondisjon avtar noe med økende lengde ($p < 0,05$) og all fisken er gjennomgående magre.



Figur 3.2.17.5 Forholdet mellom lengde (mm) og vekt (gram) hos ørret fra Urdalstjørn. Gjennomsnittskurven er vist med heltrukket kurve, kurven for kondisjonsfaktor 1,00 (normal feit fisk) er vist med stiplet kurve, fisk som ligger under denne er magrere enn normalt.



Figur 3.2.17.6 Volumfordeling av mageinnholdet hos 7 ørret i Urdalstjørn.

3.2.17 Urdalstjørn (530 moh) i Frafjordvassdraget, Gjesdal Kommune

Urdalstjørn har ikke vært kalket. Surheten (pH) i ukalkede vann i dette området har pH i underkant av 5,0.

Urdalstjørn ble 29. juli 2001 prøvefisket med 1 bunngarn, oversiktsgarn av Nordisk type. Det ble fanget 8 ørreter med gjennomsnittlig lengde og vekt på hhv. 29,8 cm og 245 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,78 og k-faktoren avtar med økende fiskestørrelse. Relativt magre individ forekom i hele lengdeintervallet, 5 fisk hadde kondisjonsfaktor lavere enn 0,80. Det var det største individet som var 38,5 cm lang og veide 385 gram. Det var en mager gyter med en kondisjonsfaktor på 0,73. I hovedsak var fisken i Urdalstjørn mager men en skal i dette tilfellet være forsiktig med for bastante konklusjoner fordi ørretten i enkelte bestander har en kroppsform hvor fisken er mer "flattrykt" dvs. høyere og smalere over ryggen enn ellers. Dette kan endre seg i vekstløpet, og hos røye for eksempel, gjør det at kondisjonsfaktoren ofte øker når fisken blir større. Den blir da mer "torpedoformet".

Alderen varierte mellom 1 og 6 vintre dvs. fisk i sin andre til syvende vekstsesong, og bestanden var dominert av 5-åringer. Det var lite ung fisk, og dette tyder på rekrutteringssvikt. En av hunnene hadde også restrogn i bukhulen, rester fra forrige gytesesong. Tidspunkt for kjønnsmodning for et så lite materiale er vanskelig å angi eksakt, men all fanget fisk eldre enn 4 vintre var kjønnsmodne. Det var også manglende årsklasser av ungfisk og som også kan tyde på rekrutteringssvikt. Dette er vanlig å finne hos ørret i sure vann. Selv om det i slike bestander gytes hver høst, vil vannkvaliteten på gyte- og oppvekstområdene gi stor overdødelighet. I enkelte år er rekrutteringsvikten total og gir opphav til manglende årsklasser. Etter hvert blir gjerne bestanden dominert av større fisk.

Lengdetilveksten er ca. 7 cm/år fram til 4 vintre, og deretter ser veksten ut til å langsomt avta. Denne vurdering bygger vi på at 2 av de største fiskene hadde kraftig sonedannelse i ytre kant på skjellene. Dette viser at disse sikkert er eldre enn 6 vintre, men uten aldersbestemmelse vha. otolitter, kan vi ikke justere vekstkurven for dette. En av fiskene som ble fanget viser imidlertid et avvikende vekstmønster og vokste vesentlig bedre enn de øvrige. Det er som tidligere nevnt interessant å merke seg at dette var en tidligere gytehunn med restrogn og som antagelig ikke hadde gytt forrige sesong, men kunne ha gytt høsten 2001. Hva dette betyr, kan vi utfra vårt materiale ikke utdype nærmere. For den øvrige fisken virker tilvekstbildet homogent og selv om kondisjonsfaktorene er lave, vokser allikevel fisken svært raskt.

Det er ikke funnet fisk med synlige parasitter. 2 fisk hadde hvit kjøttfarge (25%), 5 var lysrøde i kjøttet (63%), mens 1 var rød (12%). Det er ikke oppgitt fyllingsgrad på de fiskemagene som er nærmere undersøkt, men utfra noteringene var 2 tomme (25%), ett mageinnhold var ikke registrert i felt (12%), 1 fisk hadde mus i magen (12%), og de resterende hadde vanninsekter og larver i magene (50%). Disse tallene viser at fiskene på dette tidspunkt stort sett ernærte seg på vannlevende fødegrupper.

Vi kjenner ikke nok til forholdene til å vurdere dette næringsutbudet nærmere, men dette tyder samlet på en noe svak næringstilgang. Dette er litt uventet fordi fisketettheten virker lav. Det burde normalt føre til mindre næringskonkurranse og bedre fiskekvalitet. Hvis næringstilgangen økes ved direkte virkende tiltak, kan antagelig denne balansen rettes opp, men det bør i så fall vurderes nøye før eventuelle tiltak iverksettes.

3.3 Undersøkelser av bunndyr, plankton i strandsonen og i sjøene.

3.3.1 Bunndyrundersøkelser

Resultatene fra bunndyrundersøkelsene er vist i **tabell 3.3.1.1**. I motsetning til for planktonet, har vi stort sett ikke artsbestemt bunndyrene fra våre prøver, men det er en del trekk i materialet som skal kommenteres.

Prøvene fra Hofreistæ viser store forskjeller i tetthet mellom innløp og utløpet. Det regner vi med i hovedsak skyldes at prøven fra utløpet, som ble spolert høsten 2001, måtte erstattes med en ny prøve tatt i midten på april i år (2002). På dette tidspunkt var utløpselva flomdiger og det var dårligere betingelser for prøvetaking enn høsten 2001 da vannstanden i elva var mye lavere. Vi finner imidlertid de fleste gruppene fra innløpet igjen, men ett hyggelig unntak, asellen eller gråsuggen *Asellus aquaticus*. Der dette krepsdyret finnes er det et utmerket fiskefôr på linje med marflo *Gammarus lacustris*. Begge bidrar til den røde kjøttfargen hos laksefisk. Asellen er i motsetning til marflo ikke særlig forsureningsfølsom, men det at den finnes her er positivt.

Prøvene fra Byrkjelandsvatns innløp i øst fra Vinjavatn, indikerer også lavere tettheter enn i innløpet fra vest og utløpet. Dette kan reflektere at det i dette området er mye beitende dyr og kanskje mye tråkk og gjødsling. Ellers er bunndyrtettheten som en ville vente.

I Steinvann var bunndyrtettheten på utløpet på samme nivå som i innløpet fra Eidsvatnet, selv om vannet her er mer roligflytende og bunnforholdene mer uniformt. Utløpselva er derimot preget av stein i ulike størrelser og et mer komplekst strømbilde, et miljø som bunndyr burde trives best i.

Når det gjelder Holmavatn er det betydelig mindre dyr innløpsbekken enn i utløpet, kanskje spesielt døgnfluer og fåbørstemark. Hvis dette innløpet ikke er kalket, kan det forklare en god del.

Generelt finner vi i disse prøvene stort sett bunndyrgrupper som er vanlige i elvefaunaen i denne landsdelen. Bortsett fra Innløpsbekken til Holmavatn og den østre innløpselva til Byrkjelandsvatn, der tettheten av bunndyr var lave, ligger de øvrige på et vanlig nivå. Dette skulle isolert sett bety at det i disse bekkene eller elvene, er et brukbart næringsgrunnlag for yngel og småfisk.

Tabell 3.3.1.1

Bunndyrprøver fra kalka vassdrag i Rogaland 2001

lokalitet	Hofreistæ innløp	Hofreistæ Utløp*)	Holmavatn innløp	Holmavatn Utløp	Steinvann innløp	Steinvann utløp	Byrkjelandsvatn innløp vest	Byrkjelandsvatn innløp øst	Byrkjelandsvatn utløp
dato	08.31 2001	15.04 2002	09 02 2001	09 02 2001	09 02 2001	09 02 2001	09 02 2001	09 02 2001	09 02 2001
Bunndyrgrupper									
Rundormer (Nematoda)	52	19	3	25	2	-	4	-	4
Fåbørster (Oligochaeta)	52	14	-	108	42	44	12	9	72
Muslinger (Bivalvia)	-	-	-	-	2	-	-	-	116
Edderkopp (Araneae)	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Midd (Hydracarina)	92	11	13	40	6	20	24	30	-
Spretthale (Collembola)	-	-	-	3	-	2	-	-	-
Asellen (Isopoda)	-	5	-	-	-	-	-	-	-
Døgnfluer (Ephemeroptera)	166	9	2	25	-	-	17	6	60
Steinfluer (Plecoptera)	269	15	13	50	6	22	-	2	36
Mudderfluer (Megaloptera)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biller larve (Coleoptera)	-	3	1	-	16	-	5	-	24
Stankelbein larve (Tipulidae)	-	1	-	-	8	-	1	1	-
Fjærmygg (Chironomidae)	960	256	209	919	444	224	525	118	598
Sviknott (Ceratopogonidae)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Knott (Simuliidae)	28	-	-	-	-	-	1	1	28
Sommerfugl larve (Lepidoptera)	-	-	-	-	-	-	16	-	-
Tovinger ind. (dipt. indet.)	12	13	2	25	12	2	10	-	6
Tovinger pupper (dipt. indet.)	152	-	4	28	48	34	7	11	16
Polypdyr (Coelenterata)	40	-	-	20	16	10	5	-	26
Vårfluer (Trichoptera)	108	64	117	250	300	812	204	36	384
Antall dyr i prøven	1931	410	365	1492	902	1170	831	214	1370

*) Hofreistæ utløp - ny prøve til erstatning for spolert

3.3.2 Planktonundersøkelser

Områdebeskrivelse

Nedbørfeltene i områder som er utsatt for forsurening, har i hovedsak en grunnfjell bestående av bl.a. gneis og gneisgranitter. Dette er tungt forvitrelige bergarter som gir lite buffer mot surt vann. Er det derimot innslag av mer lett forvitrbare bergarter eller rikere løsmasseavsetninger, får nedbørfeltene en mer rikere og bufret vannkjemi. Et slikt område finner vi i den vestligste delen av Bjerkreimsvassdraget, som kommer fra Oslandsvatnet. Her ligger pH mellom 6,0 og 7,0. I de østlige delene av dette vassdraget hvor det er mest hardt grunnfjell, var pH før kalking rundt 5,0 eller litt lavere.

Materiale og metoder

Det tatt kvalitative planktonprøver fra fire innsjøer, ett hovtrekk fra bunn og opp til overflate (maskevidde 90 µm) og ett hovtrekk i litoralsonen over steinbunn og i vannvegetasjon. Vi fikk også tilsendt planktonprøver fra I.Sliravatn som også er analysert. Det ble lagt vekt på at dominerende substrat/vannvegetasjon var representert. Prøvene ble tatt i månedsskiftet august-september 2001. Ved bearbeidingen av krepsdyrmaterialet ble minst 200 individer talt opp med tanke på å få et inntrykk av tettheten, samt for å få et bilde av mengdeforholdet mellom artene. Resten av prøvene ble gjennomgått for at eventuelt sjeldne arter skulle bli registrert, og artene er bestemt i hht. den litteratur som finnes en tidligere DN-rapport (Hindar *et al.* 1997).

Med unntak av Indre Sliravatnet ble artslistene fra de fire undersøkte vannene analysert med Detrended Correspondence Analysis (DCA) (Hill & Gauch 1980) med programmet CANOCO (ter Braak 1987). Ordinasjon er gjort på forekomst/fravær data for artene i de enkelte prøver. DCA arrangerer artslistene slik at de med lik artssammensetning blir liggende nær hverandre når resultatet plottes i et aksekors, mens artslistene med ulik artssammensetning blir liggende lengre fra hverandre i plottet. Forskjeller i artssammensetning mellom stasjonene gjenspeiler forskjeller i miljøet, og aksene i plottet vil derfor representere de underliggende miljøvariabler. Andre både sure og nøytrale referansevann fra Bjerkreimsvassdraget (1996-99), er også inkludert i analysen fordi analyser av dette materialet viste at 1-aksen er sterkt korrelert med pH (Walseng & Storeid 2000). Indre Sliravatnet ble tatt ut fra denne analysen grunnet sin særs artsfattige krepsdyrfauna som ville utgjort en "avviker" (outlayer) i plottet.

Kommentarer til registrerte arter

Det ble påvist tilsammen 29 krepsdyrarter, 21 arter vannlopper og 8 arter hoppekreps (**tabell 1**). Alle artene er tidligere registrert i Bjerkreimsvassdraget, hvor det til nå tilsammen er påvist 55 arter. Artslistene inkluderer både forsuringfølsomme og forsuringstolerante arter.

Monospoilus dispar er den mest sjeldne av artene og denne er fra før registrert i ca 2% av tilsammen 2100 vann i Norge. Arten er betegnet som moderat forsuringfølsom og er kun unntaksvis funnet ved pH<5,0. *Alona intermedia* ble registrert for første gang i Fotlandsvatnet i Bjerkreimsvassdraget i 2000. Bjerkreimselva renner gjennom dette vannet før utløp ved Egersund. *A. intermedia* er funnet i ca 80 lokaliteter i Norge. Funnene så langt indikerer at den er moderat følsom mot forsuring.

Indre Sliravatn skilte seg ut med et meget artsfattig krepsdyrsamfunn. Dette skyldtes først og fremst at litoralfaunaen, med unntak av en art (*Alonella nana*), helt manglet. Krepsdyrsamfunnet her bestod faktisk av planktonarter som lever ute i innsjøer. Det tror vi har sammenheng med at vanngjennomstrømmingen er så stor at krepsdyrene i strandsonen "spyles" ut, og at planktonet i vannmassene blir dominert av former som driver ut fra vannet oppstrøms. I de øvrige vannene ble det registrert noe færre arter i Holmevatn (15 arter) enn i de øvrige lokalitetene (20-21 arter). Til sammenligning ble det i den opprinnelig sureste delen av Bjerkreimsvassdraget (Ørdsalsvatn, Austrumdalsvatn og Maudalsvartn) registrert 14-19 arter i 2001. I Oslandsvatn, som også tilhører Bjerkreimsvassdraget og som hele tiden har hatt en akseptabel vannkvalitet, dvs pH ca 7,0, ble det i samme år registrert 31 arter.

Tabell 3.3.2.1

Krepsdyrarter registrert i Holmavatn, Hofreistæ, Byrkjelandsvatn og Steinvann

Lokalitet	Holmavatn	Hofreistæ	Byrkjelandsvatn	Steinvann	Indre Sliravatn
Vannlopper					
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T	x	x	x		
Sida crystallina (O.F.M.)	x		x	x	
Holopedium gibberum Zaddach	x	x	x	x	x
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)				x	
Daphnia longispina (O.F.M.)		x	x		
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)		x	x	x	
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x
Ophryoxus gracilis Sars				x	
Acroperus harpae (Baird)	x		x	x	
Alona affinis (Leydig)	x	x	x	x	
Alona guttata Sars			x		
Alona intermedia Sars		x			
Alonella excisa (Fischer)				x	
Alonella nana (Baird)		x		x	x
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	x	
Chydorus latus Sars	x				
Chydorus piger Sars		x			
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x	
Eurycercus lamellatus (A.F.M.)	x	x	x		
Graptoleberis testudinaria (Fischer)			x		
Monospilus dispar	x				
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)			x		
Rhynchotalona falcata Sars		x		x	
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x	x	
Bythotrephes longimanus Leydig				x	
Leptodora kindti (Focke)		x		x	
Hoppekreps					
Eudiaptomus gracilis Sars	x	x	x	x	
Mixodiaptomus laciniatus		x		x	x
Heterocope saliens (Lillj.)			x		
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	x	x	x		
Eucyclops speratus (Lillj.)			x	x	
Cyclops abyssorum S.L.				x	
Cyclops scutifer Sars		x	x	x	x
Acanthocyclops robustus Sars	x		x		
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)		x			
Antall vannlopper	12	15	15	16	3
Antall hoppekreps	3	5	6	5	2
Krepsdyr totalt	15	20	21	21	5

Planktoniske krepsdyr i innsjøene

Antall planktoniske innsjø-levende arter varierte fra tre arter i Indre Sliravatn til åtte arter i Steinvann (**tabell 3.3.2.1**).

I tillegg til tre arter i planktontrekket fra Indre Sliravatn ble calanoiden (hoppekrepsen) *Mixodiaptomus laciniatus* også registrert i litoralsonen. I så måte ble det registrert fire planktoniske arter i vannet, det vil si like mange arter som i Holmavatn.

Tabell 3.3.2.2					
<i>Prosenhvis forekomst av planktoniske krepsdyr. +=registrert</i>					
Lokalitet	Holmavatn	Hofreistæ	Byrkjelandsvatn	Steinvann	I. Sliravatn
Vannlopper					
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liév.)T	5,8	0,3	4,1		
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	22,9	1,7	6,9	+	66,9
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F.M.)				38,7	
<i>Daphnia longispina</i> (O.F.M.)		1,7	0,9		
<i>Bosmina longispina</i> Leydig	29,5	46,9	9,2	7,7	18,2
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig				+	
<i>Leptodora kindti</i> (Focke)		+		+	
Hoppekreps					
<i>Eudiaptomus gracilis</i> Sars	37,2	10,8	33,1	2,2	
<i>Heterocope saliens</i> (Lillj.)			+		
<i>Cyclops abyssorum</i> S.L.				1,7	
<i>Cyclops scutifer</i> Sars		3,5	7,1	2,2	14,6
naup cycl	1,9	35,1	38,7	38,1	
cop cycl	2,7			9,4	0,3
antall dyr i prøven	2580	2881	4651	9053	1570
trekk lengde i meter	17	53	48	40	10
antall dyr pr m³	2149	770	1372	3205	2223

Det ble registrert stor variasjon i dominansforholdene i de fire vannene (**tabell 3.3.2.2**).

Bosmina longispina dominerte planktonsamfunnene i Holmavatn (29,5%), Hofreistæ (46,9) og Indre Sliravatn (18,2%) mens den var vanlig i Byrkjelandsvatn (9,2 %) og Steinvann (7,7 %). Også i 1978 var *B. longispina* en av flere dominerende arter i Hofreistæ. Dette er den vanligste vannloppen i Norge, og i Sør-Norge er den påvist i nesten alle lokaliteter. Den formerer seg partenogenetisk (selvbefruktning) i løpet av sommermånedene, og antall individer kan derfor variere mye. Arten er svært tolerant overfor ekstreme miljøer, og den er i Nord-Sverige funnet i en lokalitet med pH 3,3 (Vallin 1953). Arten opptrer med høy frekvens ved alle pH verdier, med størst andel av lokalitetene når pH ligger mellom 4,5 og 5,0. Ved pH lavere enn 4,5 avtar frekvensen til ca 60%.

Holopedium gibberum, også kjent som gelékreps, var kun dominant i Holmavatn (22,9%) og Indre Sliravatn (66,9%). Den ble også registrert i varierende tettheter i de øvrige vannene. Arten regnes som kalkskyende og i Bjerkreimvassdraget har arten gått tilbake etter kalking. Dette gjelder også Hofreistæ der arten dominerte i 1978.

Ceriodaphnia quadrangula ble kun funnet i Steinvann der den dominerte i planktonet (38,7%). *C. quadrangula* er i Sverige både registrert som ny art etter kalking (Naturvårdsverket 1981, Hörnström et al. 1992) og som har økt i antall (Hultberg & Andersson 1982, Alenäs 1986).

Diaphanosoma brachyurum ble registrert i alle vannene med unntak av Steinvann. I Holmavatn og Byrkjelandsvatn var den vanlig forekommende. Det finns eksempler på at *D. brachyurum* har reagert ulikt på kalking. Hörnström et al. (1992) fant i Sverige like ofte en økning som en tilbakegang av arten i kalka vann. I Store

Finntjern gikk arten tilbake etter kalking, mens i de to nabovannene, Skuggetjern og Lille Finntjern, økte tettheten av *D. brachyurum* etter kalking (Sandøy 1984).

Daphnia longispina, ble registrert i både Hofreistæ og Byrkjelandsvatn. I 1978 ble arten ikke registrert i Hofreistæ. *D. longispina* er vurdert som en av de sikreste indikatorartene på en bedret vannkvalitet. Den fins i omtrent halvparten av vann med pH høyere enn 5,5. Det er kjent at *Daphnia* sp kan overleve i bunnsedimentet i mange år og egg kan klekke når forholdene ligger til rette for det (Weider et al. 1997). Dette forklarer hvorfor arten ofte kommer raskt tilbake når vannkvaliteten bedres. Arten er bl.a. kommet inn i Lygne etter kalking. Fra Sverige er det i flere lokaliteter dokumentert at *Daphnia*-arter kommer inn etter kalking (Eriksson et al. 1982, Hultberg & Andersson 1982, Hasselrot et al. 1984, Alenäs 1986, Hörnström & Ekström 1986, Hörnström et al. 1992).

Bythotrepea longimanus og *Leptodora kindti* er to store rovformer som begge ble funnet i Steinvann. Sistnevnte ble også registrert i Byrkjelandsvatn. Begge artene forekom i lave tettheter og utgjorde aldri mer enn 0,1% av planktonsamfunnet. *L. kindti* er sjelden i lokaliteter med pH under 5,5, og den er aldri registrert i de sureste lokalitetene (pH < 4,5). Høyest frekvens (20%) forekommer i vann der pH ligger mellom 7,0 og 7,5. Arten er hyalin, dvs. gjennomsiktig, og vanskelig å finne for fisken. Det er fordel for overlevning i vann der fiskepredasjonen (beitetrykket) på plankton er høy. Den er registrert som ny art i Nesvatn (Walseng & Bongard 2000) og Lygne (Walseng & Bongard 2001) etter kalking.

Eudiaptomus gracilis dominerte i tre av vannene. I det fjerde, Steinvann, utgjorde den 2,2% av planktonet. Dominans av denne arten er meget vanlig i sure vann på Sørlandet. *E. gracilis* er vanligst i vann med pH fra 4,5 til 5,0 der den er funnet i overkant av halvparten av lokalitetene. pH 4,5 ser imidlertid ut til å være en nedre grense for *E. gracilis*. Arvola et al. (1986) fant eggbærende hunner ved pH 4,0, men ikke ved pH 3,5 og 3,0. Etter kalking er det i Sverige registrert både en økning (Hörnström et al. 1992), en tilbakegang (Eriksson et al. 1982, Alenäs et al. 1991, Hörnström 1992), slik at situasjonen er uendret med hensyn til artens forekomst (Hultberg & Andersson 1982, Henrikson et al. 1984, Hörnström et al. 1992).

Cyclops scutifer ble med sikkerhet påvist både i Hofreistæ, Byrkjelandsvatn, Steinvann og Indre Sliravatn. Store tettheter av nauplier i de førstnevnte tre vannene indikerer at arten sannsynligvis er dominant i disse. I Indre Sliravatn ble det funnet copepoditter (ungstadier) samt adulte (voksne) hunner. *C. scutifer* var dominant i Hofreistæ i 1978. Det ble også funnet cyclopoide nauplier (de yngste stadiene hos hoppekreps) av *C. scutifer* i Holmavatn, som viser at arten også finnes her. *Cyclops scutifer* er vår vanligste planktoniske hoppekreps, og er relativt tolerant overfor lav pH. I vann med pH fra 4,5 til 5,0 er arten funnet i ca 35% av lokalitetene. I pH-intervallet 5,0-7,0 er den funnet i nesten 60% av vannene. Undersøkelser har bl a vist at arten får nedsatt eggproduksjon ved lav pH (Arvola et al. 1986). I Nesvatn, Nisser og Fyresvatn, som er de tre store innsjøene i Arendalsvassdraget, er det registrert en økning av *C. scutifer* etter kalking (Walseng & Bongard 2000) Undersøkelser i Sverige har også vist at *Cyclops* arter, sannsynligvis *C. scutifer*, i de fleste tilfeller synes å være favorisert av kalking, og en økning i bestanden er vanlig (Naturvårdsverket 1981, Eriksson et al. 1983, Hörnström et al. 1992).

Mixodiaptomus laciniatus som ble funnet i strandsonen til Hofreistæ, men ikke påvist i planktonet, ble også registrert i vannet i 1978. Den ble også registrert i strandsonen til Steinvann og Indre Sliravatn. Denne calanoiden er mer følsom enn f eks *E. gracilis* og er bl a kommet inn i Nesvatn (Hindar 1997) og Store Finntjern etter kalking (Kaste et al. 1999).

Cyclops abyssorum utgjorde 1,7% av planktonet i Steinvann. I Norge er denne arten sjelden funnet ved pH under 5,5 (2%) og aldri ved pH lavere enn 4,5. Den er funnet i ca 10% av lokalitetene med pH over 5,5.

Tetthetsberegninger av krepsdyr basert kun på hovtrekk er svært usikre. Enkeltprøvene våre indikerer imidlertid en noe høyere tetthet i Steinvann sammenlignet med Hofreistæ. Dette var de to vannene der det ble registrert henholdsvis størst og minst tetthet. Sammenlignet med tettheter i Bjerkreimvassdraget ligger tetthetsestimaten i vår undersøkelse rundt gjennomsnittet.

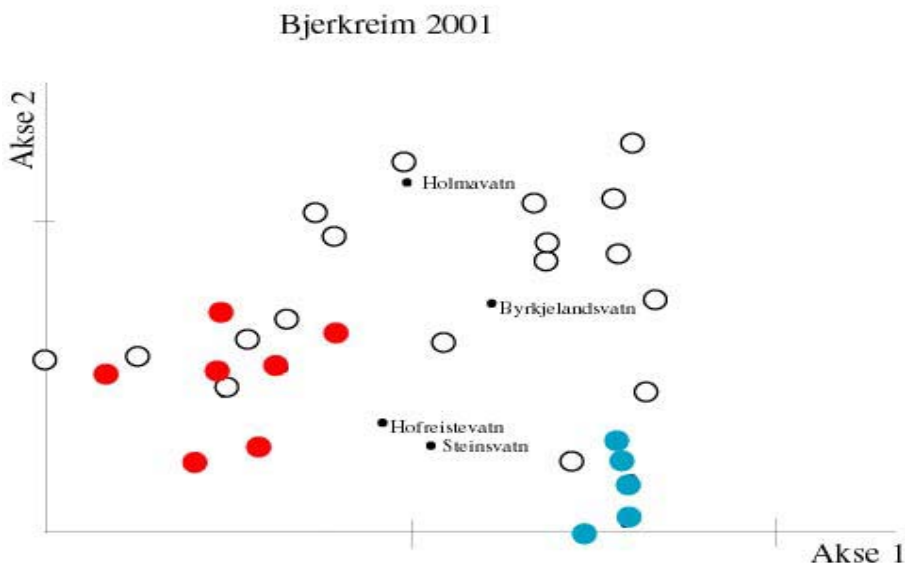
Litorale krepsdyr

Likom tidligere år er det vannloppene *Sida crystallina*, *Bosmina longispina*, *Alonopsis elongata*, og *Polyphemus pediculus* dominerte i litoralsonen, med de to sistnevnte som de vanligste (). Særlig rovformen *P. pediculus* forekom i svært store tettheter. Det ble registrert arter som kan karakteriseres som forsuringsfølsomme slik som vannloppene *Ophryoxus gracilis*, *Alona intermedia*, *Chydorus piger* og *Monospilus dispar* samt hoppekrepsen *Eucyclops speratus*.

DCA/PCA ordinasjon

Artslistene våre ble analysert sammen med datasett fra Bjerkreimsvassdraget (1996-2000) ved hjelp av DCA-ordinasjon. De årlige dataene fra Bjerkreimsvassdraget baserer seg på forsommer og høstdata som er slått sammen. Sure referansevann er representert ved Austrumdalsvatn og Ørdsalsvatn 1996, dvs før kalking, samt Maudalsvatn 1996- 2000. Oslandsvatn 1996-2000 fungerer som nøytralt referansevann. Austrumdalsvatn, Ørdsalsvatn, Fotlandsvatn og Svelavatn er kalket eller påvirket fra kalking siden 1997. Erfaring fra andre undersøkelser der lokalitetene representerer et spenn med hensyn til pH, er at ordinasjon har resultert i et plott der variasjonen langs 1-aksen er sterkt korrelert med pH (Hann & Turner 2000, Schartau & Walseng 2001). Ordinasjon av Bjerkreimsmaterialet baser på referansevannene, ga et tilsvarende plott med en akselengde på ca 1.7 enheter (1-aksen), og korrelasjonen mellom 1. aksen og pH var meget klar ($R^2=0,91$). I vårt plott, der alle artslistene ble lagt til grunn, var lengden på 1-aksen 1,68. De to første aksene i plottet forklarer 26,3% av variasjonen i hele materialet. Artsplottet, som ikke er presentert her, viser at pH er viktig mht. å forklare variasjonen langs akse 1, fordi survannstolerante arter dominerer i den venstre delen av aksene mens forsuringfølsomme arter dominerer i den andre enden.

Alle fire vannene i vår undersøkelse plasserte seg i samme område langs 1-aksen, mellom de sure og de nøytrale referansevannene. Vannene fordeler seg imidlertid langs 2-aksen med Hofreistæ og Steinvann nærmest x-aksen, mens Holmavatn ligger lengst unna. Byrkjelandsvatn plasserer seg mellom disse. Hvilke miljøparametre som forklarer plasseringen langs 2-aksen er usikkert fordi vi kun har testet datasettet mot pH. Krepssdyrfaunaen i Holmavatn har mange fellestrekk med Ørdsalsvatn (ligger nærmest i plottet) som er karakterisert med en artsfattig littoralfauna.



Figur 3.3.2 DCA-plott som viser hvordan de strandnære krepssdyrene i de 4 vann vi undersøkte i 2001 (små svarte punkter med lokalitetsnavn), fordeler seg i forhold til sure referansevann (svarte), kalkede vann (hvite) og nøytrale vann med høy pH (grå punkter).

Alle fire vannene i vår undersøkelse plasserte seg i samme område langs 1-aksen, mellom de sure og de nøytrale referansevannene. Vannene fordeler seg imidlertid langs 2-aksen med Hofreistæ og Steinvann nærmest x-aksen, mens Holmavatn ligger lengst unna. Byrkjelandsvatn plasserer seg mellom disse. Hvilke miljøparametre som forklarer plasseringen langs 2-aksen er usikkert fordi vi kun har testet datasettet mot pH. Krepssdyrfaunaen i Holmavatn har mange fellestrekk med Ørdsalsvatn (ligger nærmest i plottet) som er karakterisert med en artsfattig littoralfauna.

Tabell 3.3.2.3					
Prosentvis forekomst av litorale krepsdyr. +=registrert					
Lokalitet	Holmavatn	Hofreistæ	Byrkjelandsvatn	Steinvann	Indre Sliravatn
Vannlopper					
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)	+		22,8	1,3	
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	+				37,2
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F.M.)		+	+	4,3	
<i>Bosmina longispina</i> Leydig	0,9	1,0	6,2	15,0	60,6
<i>Ophryoxus gracilis</i> Sars				+	
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	4,2		0,5	+	
<i>Alona affinis</i> (Leydig)	+	+	+	0,4	
<i>Alona guttata</i> Sars			+		
<i>Alona intermedia</i> Sars		+			
<i>Alonella excisa</i> (Fischer)				0,9	
<i>Alonella nana</i> (Baird)		0,3		0,4	0,4
<i>Alonopsis elongata</i> Sars	45,2	0,3	30,9	3,8	
<i>Chydorus latus</i> Sars	+				
<i>Chydorus piger</i> Sars		+			
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)	0,5	0,6	2,8	0,9	
<i>Eurycercus lamellatus</i> (A.F.M.)	+	+	+		
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)			+		
<i>Monospilus dispar</i>	+				
<i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F.M.)			+		
<i>Rhynchotalona falcata</i> Sars		0,6		0,9	
<i>Polyphemus pediculus</i> (Leuck.)	45,6	97,1	23,3	71,3	
Hoppekreps					
<i>Eudiaptomus gracilis</i> Sars	0,9		0,5	+	
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>		+		+	0,8
<i>Heterocope saliens</i> (Lillj.)					
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)	+	+	2,8		
<i>Eucyclops speratus</i> (Lillj.)			0,9	+	
<i>Cyclops scutifer</i> Sars				+	
<i>Acanthocyclops robustus</i> Sars	1,9		0,5		
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fisch.)		+			
<i>naup cycl</i>			0,9		0,3
<i>cop cycl</i>	0,5		7,6	0,9	0,7
Antall dyr i prøven	2126	31517	2106	23406	742

Vi må anta at vannene i vår undersøkelse før oppstart av kalking hadde en surt-vannsfauna og befant seg til venstre i plottet. Dagens plassering indikerer at artsammensetningen har endret seg og at vannene har fått flere fellestrekk med Oslandsvatn, som fungerer som et nøytralt referansevann. Dette skyldes reetablering av forsurningsfølsomme arter.

Hvorvidt vannene i dag har en fauna som gjør at de kan friskmeldes er usikkert. Analyser av sedimentpropper vil kunne gi et svar på hvordan artssammensetningen var før forsurningen startet.

Indre Sliravatns mangel på litorale krepsdyrarter, gjenspeiler et dårlig utviklet litoralsamfunn. Funnet av *Mixodiaptomus laciniatus* i strandsonen kan være en første indikasjon på at forsurningen er på tilbaketog, men enn så lenge er samfunnet preget av planktondriv fra lokaliteten oppstrøms. Vanngjennomstrømningen i I. Sliravatn er også svært stor.

Generelt finner vi i disse prøvene stort sett krepsdyrgrupper som er vanlige i strandfaunaen i denne landsdelen. Bortsett fra i Indre Sliravatn, som var artsfattig og der tetthetene også var lave, ligger de øvrige på et vanlig nivå. Dette skulle isolert sett bety at det krepsdyrsfaunaen i strandsonen, ser ut til å et gi næringsgrunnlag for fisken. Hvor viktig dette er kan vi ikke gi tall for, men det var et markert innslag av strandnært plankton i fiskemagene fra mange av de vannene som vi undersøkte i 2001.

Sluttkommentarer

Det hadde vært ønskelig å vurdert sammenhengen mellom plankton- og dyresamfunnene i forhold til bestandsstørrelse og sammensetning og derved beitetrykket av fisk under året og i livsløpet. Dette krever imidlertid bl.a. inngående studier av hvilke arter som finnes i fiskemagene, samt mengdeforholdet og næringsinnholdet for hver enkelt art.

Det er vel kjent at plankton og/eller bunndyrspisere kan strukturere de samfunnene de beiter på, og ulike arter er ulik følsomme for beiting av fisk. Vi har ikke muligheter å foreta slike vurderinger utfra i vårt materiale, men for ørretens del kan vi peke på at et høyt innslag av små planktonformer i magene hos voksen fisk (for eksempel *Bosmina spp.*), er et tegn på en anstrengt næringssituasjon. Flere av vannene vi har undersøkt viser dette.

Under normale forhold der bestandene er passe eller tynne, vil ørretens føde de aller første leveårene kunne inneholde en del plankton men blir etter hvert stadig mer dominert av bunndyr, småfisk og større objekter med høyt næringsinnhold tatt på overflaten, for eksempel store insekter. Når bestandene er tette, beiter fisken lite selektivt og blir mer oppurtunistisk og tar med større kostnader små næringsdyr med relativt lavt næringsinnhold.

Røya derimot er en mer fakultativt planktonspiser, men skal den få god vekst og bli stor, må også den etterhvert skifte over mot en lignende diett eller ha tilgang på større planktonformer med høyere næringsinnhold. Da vil netto gevinstene ved næringsinntaket stå bedre i forhold til energikostnadene. Vi fant lite store planktonformer i våre prøver og generelt vil de fleste av dem være følsomme for fiskepredasjon.

Vi kan utover dette ikke gi en oversikter over hvilke spesifikke plankton- og bunndyrsamfunn som dominerer ved ulike bestandtettheter og beitetrykk som er i de lokalitetene som vi har undersøkt.

4. Litteratur

- Alenäs, I. 1986. Kalkningsprosjektet Härskogen 1976-86. Swedish Environm. Res. Inst., B 846.
- Alenäs, I., Andersson, B. I. & Hultberg, H. 1991. Liming and reacidification reactions of a forest lake ecosystem, lake Lysevatten, in SW Sweden. *Water, Air, Soil and Pollut.* 59: 55-77.
- Arvola, L., Salonen, K., Bergström, I., Heiänen, A. & Ojala, A. 1986. Effects of experimental acidification on phyto-, bacterio- and zooplankton in enclosures of a highly humic lake. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 71(6): 737-758.
- Eriksson, F., Hörnström, E., Mossberg, P. & Nyberg, P. 1982. Ekologiska effekter av kalkning i försurade sjöar og vattendrag. Information från Søtvattenslaboratoriet, Drottningholm (1982) 6: 1-96.
- Eriksson, F., Hörnström, E., Mossberg, P. & Nyberg, P. 1983. Ecological effects of lime treatment of acidified lakes and rivers in Sweden. *Hydrobiologia* 101: 145-164.
- Hann, B.J. & Turner, M.A. 2000. Littoral microcrustacea in Lake 302S in the experimental lakes area of Canada: acidification and recovery. *Freshwater Biology*, 43: 133-146.
- Hasselrot, B., Andersson, B.I. & Hultberg, H. 1984. Ecosystem shifts and reintroduction of arctic char (*Salvelinus salvelinus* (L.)) after liming of a strongly acidified lake in Southwestern Sweden. *Rep. Inst. Freshwat. Res., Drottningholm* 61: 78-92.
- Henrikson, L., Oscarson, H.G. & Stenson, J.A.E. 1984. Development of the crustacean zooplankton community after lime treatment of the fishless Lake Gårdsjön, Sweden. *Rep. Inst. Freshwat. Res., Drottningholm* 61: 104-114.
- Hill, M.O. & Gauch Jr, H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: An improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- Hindar, A., Walseng, B., Lindstrøm, E.-A., Brandrud, T.E., Larsen, B.M. & Skiple, A. 1997. Arendalsvassdraget. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1996. DN-Notat 1997-1, s. 28-41.
- Hultberg, H. & Andersson, I.B. 1982. Liming of acidified lakes: induced long-term changes. *Water, Air, and Soil Pollut.* 18: 311-331.
- Hörnström, E. & Ekström, C. 1986. Acidification and Liming Effects on Phytoplankton in Some Swedish West Coast Lakes, Statens naturvårddsverk.
- Hörnström, E., Ekström, C. & Andersson, P. 1992. 10 Mellansvenska sjøar, kalkningeffekter på plankton och vattenkemi., Statens naturvårddsverk. 29 sider.
- Kaste, Ø., Brettum, P., Kleiven, E., Kroglund, F., Oug, E. & Walseng, B. 1999. Store Finntjern i Aust-Agder. Vannkjemisk og biologisk utvikling i løpet av 15 år med kalking. NIVA-rapport. ISBN 82-577-3632-5.: 72 s.
- Naturvårddsverk, F.S. 1981. Kalking av sjøar og vattendrag. Information från Søtvattenslaboratoriet, Drottningholm (1981) 4: 1-201.
- Schartau, A.K. & Walseng, B. Correlation between crustacean community and enviromental variables in Killarney, Sudbury. *Water, Air and Soil Pollution* 130: 1325-1330.
- ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio* 69: 69-77.

Vallin, S. 1953. Zwei acidotrophe Seen im Küstengebiet von Nordschweden. Rep. Inst. Freshwat. Res., Drottningholm 34: 167-189.

Walseng, B. & Bongard, T. 2000. Arendalsvassdraget -Zooplankton og bunnndyr - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. DN-Notat 2000-2, s. 51-54.

Walseng, B. & Storeid, S.E. 2000. Bjerkreimvassdraget -Krepsdyr i Bjerkreimvassdraget - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. DN-Notat 2000-2, s. 239-240.

Weider, L.J., Lampert, W., Wessels, M., Colbourne, J.K. & Limburgh, P. 1997. Long-term genetic shifts in a microcrustacean egg bank associated with anthropogenic changes in the Lake Constance ecosystem. Proceedings of the Royal society of London series B-biological sciences vol. 264, nr. 1388 (1997), s. 1613-1618.

Urdalstjørn																
ørret							Otolitt	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter								
	Lengde	Vekt		Kjøtt-farge	Stadium	Kjønn	alder	Vinter								
Løpenr	mm	gram	K-faktor					1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	385	416	0,85	LR	hunn gyter, residualrogn			72	135	245	364					
2	360	353	0,84	LR	hann gyter			86	125	211	288	331	346			
3	89	6	0,84	H	hunn gjell			34								
4	290	190	0,78	R	hunn gyter			49	110	188	278					
5	282	188	0,71	LR	hann gyter			40	110	203	256					
6	283	191	0,76	LR	hunn gyter			28	79	145	233					
7	330	254	0,74	LR	hunn gyter			51	130	209	251	316				
8	365	361	0,73	H	hann gyter			46	123	192	269	315	342			

Indre Sliravatn																
ørret							Otolitt	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter								
	Lengde	Vekt		Kjøtt-farge	Stadium	Kjønn	alder	Vinter								
Løpenr	mm	gram	K-faktor					1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	95	8	0,93	H	gjell	hunn		26	58							
2	150	36	1,07	H	gjell	hunn		42	112	142						
3	125	20	1,02	H	gjell	hann		45	98	0						
4	110	13	0,98	H	gjell	hunn		47	85	0						
5	155	35	0,94	H	gjell	hann		35	88	144						
6	160	41	1,00	H	gyter	hunn		36	102	153						
7	115	17	1,12	H	gyter	hann		38	94	0						
8	160	37	0,90	H	gjell	hunn		50	96	142						
9	195	69	0,93	R	gjell	hunn		44	116	178						
10	225	96	0,84	R	gjell	hunn		56	130	203						
11	135	25	1,02	H	gjell	hann		39	77	108						
12	165	43	0,96	H	gjell	hunn		31	98	147						
13	190	58	0,85	H	gjell	hann		42	113	177						
14	130	24	1,09	H	gyter	hann		33	101	0						
15	150	34	1,01	H	gjell	hunn		38	102	140						
16	135	23	0,93	H	gjell			48	109							
17	150	34	1,01	H	gyter	hann		35	80	110						
18	170	46	0,94	H	gjell	hunn		50	124	159						
19	140	26	0,95	H	gjell	hann		40	92	128						
20	160	43	1,05	H	gjell	hann		35	102	144						
21	150	32	0,95	H	gjell	hunn		39	98	130						
22	160	42	1,03	H	gyter	hann		36	109	149						
23	135	27	1,10	H	gyter	hann		48	107							
24	95	8	0,93	H	gjell	hann		42	76							
25	130	22	1,00	H	gyter	hann		34	89	116						
26	415	503	0,70	LR	hunn 7/1	hunn		61	143	272	358					
27	185	58	0,92	LR	gjell	hann		53	122	165						
28	150	32	0,95	H	gyter	hann		47	103	138						
29	145	31	1,02	H	gyter	hann		45	108	134						

	215	68	0,68
	146	27	0,87
	177	39	0,70
	171	42	0,84
	184	50	0,80
	167	38	0,82
	171	36	0,72
	157	30	0,78
	165	30	0,67
	138	19	0,72
	156	32	0,84
	151	30	0,87
	173	39	0,75
	217	65	0,64
	212	67	0,70
	145	25	0,82
	190	52	0,76
	220	70	0,66
	178	44	0,78
	167	39	0,84
	186	50	0,78
	150	30	0,89
	166	37	0,81
	159	31	0,77
	172	42	0,83
	206	68	0,78
	111	11	0,80
	184	49	0,79
	137	24	0,93
	129	18	0,84
	97	8	0,88
	158	37	0,94
	146	30	0,96
	152	29	0,83
	167	36	0,77
	165	40	0,89
	148	27	0,83
	169	36	0,75
	197	62	0,81
	171	45	0,90
	148	29	0,89
	154	30	0,82
	168	37	0,78
	232	78	0,62
	222	79	0,72
	138	22	0,84
	138	23	0,88
	138	26	0,99
	169	43	0,89
	159	33	0,82
	192	50	0,71
	193	53	0,74
	115	14	0,92
	94	8	0,96
	123	17	0,91

	135	22	0,89
	188	64	0,96
	161	38	0,91
	147	28	0,88
	148	29	0,89
	107	12	0,98

Svartavatn																
Ørret							Otolitt	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter								
	Lengde	Vekt		Kjøttfa	Stadium	Kjønn		Vinter								
Løpenr	mm	gram	K-faktor	rge				1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	435	665	0,81	LR	gyter	hann		42	116	180	301	375	384	soner		
2	305	193	0,68	LR	gyter	hunn		31	109	149	207	254	274	293,3		
3	328	211	0,60	LR	gyter	hunn		36	80,9	139	198	234	265	296,5	314,5	soner
4	200	73	0,91	LR	gjell	hunn		29	60,7	107	157					
5	238	120	0,89	LR	gyter	hunn		41	103	176	217					
6	259	157	0,90	LR	gyter	hann		39	85,2	174	220	252				
7	262	163	0,91	R	gyter	hann		44	116	167	211	245				
8	193	66	0,92	H	gjell	hann		42	83,9	151						
9	199	76	0,96	H	gyter	hunn		39	89,7	140	187					
10	204	78	0,92	LR	gyter	hunn		35	87,9	144	144	193				
11	201	70	0,86	H	gyter	hunn		49	111	148	185					
12	208	77	0,86	H	gyter	hann		59	140	191						
13	187	54	0,83	H	gyter	hann		52	117	152						
14	203	78	0,93	H	gyter	hunn		48	131	179	211					
15	153	32	0,89	H	gjell	hunn		57	138							
16	131	22	0,98	H	gyter	hann		41	94,2							
17	137	24	0,93	H	gjell	hunn		50	86,9	114						
18	145	28	0,92	H	gjell	hann		51	118	121						
19	150	30	0,89	H	gyter	hann		38	119							

Venavatn																
Ørret							Otolitt	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter								
	Lengde	Vekt		Kjøttfa	Stadium	Kjønn	alder	Vinter								
Løpenr	mm	gram	K-faktor	rge				1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	420	557	0,75	R	gyter 7/2	hann		50	105	201	306	402				
2	253	108	0,67	LR	gyter	hann		54	108	202	239					
3	246	162	1,09	R	gyter	hunn		32	66	142	192	240				
4	248	126	0,83	LR	gyter	hann		66	142	204	226					
5	224	80	0,71	H	gyter	hann		53	114	163	205					
6	223	71	0,64	R	gyter	hunn		51	121	176	211					
7	223	76	0,69	LR	gyter	hann		54	108	176	209					
8	207	68	0,77	LR	gyter	hann		33	79	145	195					
9	164	34	0,77	H	gjell	hunn		35	94	133						
10	223	83	0,75	LR	gyter	hann		54	123	181	215					
11	177	40	0,72	H	gyter	hann		46	110	149						
12	217	67	0,66	LR	gyter	hann		57	131	176	209					
13	176	44	0,81	H	gjell	hann		64	129	167						
14	192	56	0,79	LR	gyter	hann		50	119	169						
15	156	30	0,79	H	gjell	hann		59	112							
16	175	41	0,77	H	gyter	hann		37	83	123						
17	143	24	0,82	H	gjell	hunn		62	119							
18	127	18	0,88	H	gjell	hann		41	102							

Krogvann i Lund																	
Ørret	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter																
Løpenr	Lengde	Vekt	K-	Kjøttfa	Stadium	Kjønn	Otolitt	Vinter									
	mm	gram	faktor	rge			-	alder	1	2	3	4	5	6	7	8	9
99	480	1050	0,95	R	gyter	hann	9	20	84	148	304	380	412	436			
100	255	151	0,91	LLR	gyter	hann	4	35	69,2	173	229						
101	254	151	0,92	H	gyter	hann	5	39	78,7	136	190	233					
102	220	101	0,95	H	gyter	hunn		35	52,8	110	150	211					
103	250	142	0,91	H	gyter	hunn		50	88,5	127	181	219	238				
104	256	159	0,95	H	gyter	hann	5	22	64,9	115	195	245					
105	223	109	0,98	H	gyter	hann		43	90,1	129	172	206					
106	255	159	0,96	H	gyter	hann		29	57,5	79	144	183	223				
107	305	194	0,68	H	gyter	hunn	7	31	46,9	125	203	246	270	289,4			
108	272	198	0,98	H	gyter	hann	6	49	59,3	129	173	208	262				
109	190	62	0,90	H	gjell	hunn		43	89,6	129	161						
110	205	79	0,92	H	gjell	hunn		35	66	129	174						
111	240	141	1,02	H	gyter	hunn		30	57,1	99	171	229					
112	171	54	1,08	H	gyter	hann		43	119	157							
113	210	86	0,93	H	gyter	hunn		51	102	149	195						
114	205	91	1,06	H	gyter	hunn		33	62,8	100	176						
115	181	58	0,98	H	gjell	hann		31	58,1	99	143						
116	185	57	0,90	H	gjell	hann		37	70,3	126	159						
117	193	73	1,02	H	gyter	hunn		34	62,9	126	159	180					

Krokevann i Eigersund																	
Ørret	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter																
Løpenr	Lengde	Vekt	K-	Kjøttfa	Stadium	Kjønn	Otolitt	Vinter									
	mm	gram	faktor	rge			-	alder	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	360	390	0,84	H	hunn 7/4	hunn	3	62	118	293							
2	297	281	1,07	LR	hunn 4	hunn		72	144								
3	295	271	1,06	LR	hunn 3	hunn	3	49	109	242							
4	375	489	0,93	R	hann 7/4	hann		63	254								
5	300	252	0,93	LR	hann 3/4	hann		121									
6	185	73	1,15	H	hunn 3	hunn		41	81,4								
7	305	235	0,83	LR	hann 2	hann		94	263								
8	175	57	1,06	H	hunn 1	hunn		71									
9	228	118	1,00	H	hunn 1	hunn		122									
10	290	238	0,98	LR	hann 4	hann		142	270								
11	338	391	1,01	LR	hunn 4	hunn		70	164	308							
12	238	95	0,70	LR\H	spist av ål	##		135									

I tillegg er det 2 røyer hvorav en er ålespist

Drivdalsvann i Lund																	
Ørret	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter																
Løpenr	Lengde	Vekt	K-	Kjøttfa	Stadium	Kjønn	Otolitt	Vinter									
	mm	gram	faktor	rge			-	alder	1	2	3	4	5	6	7	8	9
118	196	71	0,94	H	gyter 7/2	hann		37	65	93	159	187					
119	138	26	0,99	H	gjell	hann		41	69	114							
120	183	57	0,93	H	gjell	hann		21	46	83	129	175					

121	186	57	0,89	H	gjell	hann		39	85	167											
122	176	57	1,05	H	gyter	hunn		27	68	140	162										
123	190	64	0,93	H	gyter	hann		43	81	147	171										
124	200	77	0,96	H	gyter	hann		30	70	143	187										
125	165	43	0,96	H	gjell	hann		32	68	125											
126	140	32	1,17	H	gjell	hann		41	90												
127	195	68	0,92	H	gyter	hunn		27	47	90	148	179									
128	200	59	0,74	H	gyter	hunn		33	79	108	183										
129	130	21	0,96	H	gjell	hunn		27	50	73											
130	152	38	1,08	H	gjell	hann		28	60	124											
131	165	45	1,00	H	gjell	hunn		22	54	140											
132	144	32	1,07	H	gyter	hann		37	95	0											
133	125	19	0,97	H	gjell	hunn		29	74	107											
134	196	66	0,88	H	gyter	hann		39	65	148	187										
Drivdalsvann i Lund																					
ørret								Otolitt	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter												
	Lengde	Vekt		Kjøttfa	Stadium	Kjønn	alder		Vinter												
Løpenr	mm	gram	K-	rge					1	2	3	4	5	6	7	8	9				
			faktor																		
135	205	74	0,86	H	gyter	hann		29	88	157	194										
136	223	78	0,70	H	gyter	hann	6	45	80	112	192	214									
137	215	76	0,76	H	gyter 7\2	hann	7					uleslige skjell									
138	188	58	0,87	H	gjell	hann		37	89	157											
139	175	51	0,95	H	gjell	hann		26	56	130	160										
140	185	59	0,93	H	gyter	hunn		28	59	146	169										
141	117	17	1,06	H	gjell	hunn		14	30	96											
198	198	59	0,76	H	gyter	hunn		32	71	107	169										
143	180	62	1,06	H	gyter	hunn		36	65	133	158	169									
144	134	24	1,00	H	gjell	hann		26	60												
	178	55	0,98																		
	197	64	0,84																		
	182	56	0,93																		
	188	67	1,01																		
	187	57	0,87																		
	187	54	0,83																		
	178	53	0,94																		
	186	57	0,89																		
	180	60	1,03																		
	144	30	1,00																		
	176	51	0,94																		
	177	49	0,88																		
	188	54	0,81																		
	182	60	1,00																		
	187	58	0,89																		

Fossvann i Eigersund																					
ørret								Otolitt	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter												
	Lengde	Vekt		Kjøttfa	Stadium	Kjønn	alder		Vinter												
Løpenr	mm	gram	K-	rge					1	2	3	4	5	6	7	8	9				
			faktor																		
13	210	74	0,80	LR	hunn 1	hunn		43	68,6	103	150										
14	198	66	0,85	H	hunn 1	hunn		36	93,6	169											
15	296	234	0,90	H	hann7\1	hann	7	39	77,9	160	218	280									

	135	26	1,06
	138	27	1,03
	145	30	0,98
	185	51	0,81
	145	28	0,92
	140	27	0,98
	136	23	0,91
	139	26	0,97
	177	49	0,88
	155	34	0,91
	138	26	0,99
	131	22	0,98
	140	27	0,98
	198	57	0,73
	127	21	1,03
	135	26	1,06
	163	41	0,95
	145	29	0,95
	131	22	0,98
	140	27	0,98
	143	28	0,96
	160	47	1,15
	150	32	0,95
	126	21	1,05
	120	17	0,98
	112	14	1,00
	146	29	0,93
	150	34	1,01
	120	18	1,04
	150	35	1,04
	110	14	1,05
	113	13	0,90
	160	36	0,88
	146	30	0,96
	182	61	1,01
	139	27	1,01
	192	54	0,76
	117	18	1,12
	177	49	0,88
	174	43	0,82
	135	23	0,93
	180	54	0,93
	142	27	0,94
	174	51	0,97
	118	16	0,97
	195	59	0,80
	135	27	1,10

Langavatn i Ognedal																		
ørret	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter																	
	Lengde	Vekt		Kjøttfarge	Stadium	Kjønn	Otolitt - alder	Vinter										
Løpenr	mm	gram	K-faktor					1	2	3	4	5	6	7	8	9		
477	139	27	1,01	H	gjell	hann		51										
478	125	21	1,08	H	gjell	hunn		54										
479	120	20	1,16	H	gjell	hunn		52										
480	148	37	1,13	H	gyter	hann		54	84,1	135								

Holmavatn i Bjerkreim ørret								Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter								
Løpenr	Lengde mm	Vekt gram	K- faktor	Kjøttfa rge	Stadium	Kjønn	Otolitt - alder	1	2	3	4	5	6	7	8	9
647	110	13,8	1,04	H	gjell	hann		47								
648	121	19,2	1,08	H	gjell	hann		59								
649	100	9,9	0,99	H	gjell	hann		48								
650	127	18,3	0,89	H	gjell	hann		64								
651	120	18,7	1,08	H	gjell	hann		65								
652	155	39,2	1,05	H	gyter	hunn		36	97							
653	145	38	1,25	H	gyter	hunn		40	89	129						
654	137	29	1,13	H	gjell	hunn		56	112							
655	138	28	1,07	H	gjell	hunn		37	82							
656	165	44,3	0,99	H	gjell	hunn		46	100	135						
657	160	46,5	1,14	H	gyter	hunn		45	107	148						
658	190	61	0,89	H	gyter	hann		33	92	147	179					
659	220	83,5	0,78	H	gyter	hann	8	43	86	151	207					
660	184	57	0,92	H	gjell	hann		50	130	171						
661	108	13,5	1,07	H	gjell	hunn		25	61							
662	200	83	1,04	H	gyter	hann		39	86	149						
663	170	51,7	1,05	H	gyter	hunn		45	110	151						
664	195	78	1,05	H	gyter	hann		41	94	128	165					
665	202	54	0,66	H	gyter	hunn	8	40	111	186						
666	207	70,4	0,79	H	gyter	hann	6	40	100	143						
667a	159	46	1,14	H	gyter	hann		48	111	143						
	190	61	0,89													
	150	42	1,24													
	157	44	1,14													
	175	49	0,91													
	188	65	0,98													
	182	64	1,06													
	158	44	1,12													
	139	32	1,19													
	166	49	1,07													
	191	58	0,83													
	184	56	0,90													
	167	49	1,05													

Holmavatn i Bjerkreim røye							
Løpenr	Lengde mm	Vekt gram	K- faktor	Kjøttfa rge	Stadium	Kjønn	Otolitt - alder
667b	208	80	0,89	H	gyter	hunn	8
668	208	69,6	0,77	H	gyter	hunn	6
669	172	50,2	0,99	H	gyter	hunn	3
670	200	71	0,89	H	gyter	hann	7
671	165	34,6	0,77	H	gjell	hunn	3
672 a	175	50,4	0,94	H	gyter	hunn	3
672 b	195	57,6	0,78	H	gyter	hann	5
673	198	74	0,95	H	gyter	hann	5
674	198	67	0,86	H	gyter	hann	7
675	213	85	0,88	LLR	gyter	hunn	5

	221	99	0,92
	156	34	0,90
	229	111	0,92
	240	130	0,94
	212	97	1,02
	235	124	0,96
	182	62	1,03
	220	103	0,97
	186	61	0,95
	190	72	1,05
	242	134	0,95
	220	96	0,90
	190	66	0,96
	170	45	0,92
	215	89	0,90
	148	32	0,99
	116	25	1,60
	128	20	0,95
	250	111	0,71
	185	55	0,87
	246	140	0,94
	160	42	1,03
	233	116	0,92
	225	103	0,90
	217	99	0,97
	225	69	0,61
	239	111	0,81
	170	50	1,02
	179	55	0,96
	240	106	0,77
	229	81	0,67
	210	93	1,00
	138	23	0,88
	235	102	0,79
	145	29	0,95
	178	56	0,99
	131	22	0,98
	143	30	1,03
	215	105	1,06
	163	41	0,95
	226	109	0,94
	204	79	0,93
	198	80	1,03
	222	110	1,01
	222	106	0,97
	193	73	1,02
	181	62	1,05
	206	89	1,02
	190	67	0,98
	208	85	0,94
	233	120	0,95
	223	90	0,81
	185	58	0,92
	206	82	0,94
	194	70	0,96
	196	69	0,92
	216	88	0,87
	180	56	0,96
	211	87	0,93

	223	93	0,84
	162	44	1,03
	207	91	1,03
	218	98	0,95
	176	52	0,95
	195	72	0,97
	199	77	0,98
	219	108	1,03
	152	34	0,97
	236	120	0,91
	217	88	0,86
	216	95	0,94
	213	94	0,97
	192	72	1,02
	218	104	1,00
	222	107	0,98
	151	31	0,90
	206	77	0,88
	148	34	1,05
	152	37	1,05
	155	37	0,99
	225	113	0,99
	215	102	1,03
	226	100	0,87

Steinvann i Lund							
røye							Otolitt - alder
	Lengde	Vekt		Kjøttfa rge	Stadium	Kjønn	
Løpenr	mm	gram	K- faktor				
163	226	102	0,88	LLR	gyter	hunn	5
192	196	67	0,89	LR	?	?	4
226	219	95	0,90	LR	gyter	hann	10
208	197	80	1,05	LR	gjell	hunn	3
209	126	16	0,80	H	gjell	hann	1
210	125	17	0,87	H	gjell	hann	2
227	182	40	0,66	H	gjell	hann	2
228	155	27	0,73	H	gjell	hann	2
229	202	70	0,85	LR	gyter	hunn	3
230	132	16	0,70	H	gjell	hunn	1
231	170	37	0,75	H	gjell	hunn	3
232	189	64	0,95	LR	gyter	hann	3
233	153	26	0,73	H	gjell	hann	2
234	160	41	1,00	H	gjell	hann	3
238	185	57	0,90	H	gyter	hunn	4
239	151	27	0,78	LR	gjell	hunn	2
240	83	5	0,87	H	gjell	hann	0
241	184	52	0,83	H	gyter	hann	5
242	217	77	0,75	H	gyter	hunn	5
243	172	39	0,77	H	?	?	3
#1	60			hodet spist opp			
#2	12			hodet spist opp			

	181	62	1,05
	157	41	1,06
	180	51	0,87
	160	42	1,03
	166	48	1,05
	147	33	1,04
	190	64	0,93
	148	31	0,96
	149	37	1,12
	166	49	1,07
	191	67	0,96
	149	37	1,12
	188	71	1,07
	199	75	0,95
	170	49	1,00
	158	42	1,06
	168	48	1,01
	220	98	0,92
	130	21	0,96
	156	37	0,97
	96	11	1,24
	192	72	1,02
	164	39	0,88
	173	57	1,10
	170	48	0,98
	160	39	0,95
	110	14	1,05
	192	58	0,82
	118	19	1,16
	155	34	0,91
	187	65	0,99
	121	19	1,07
	115	13	0,85
	159	40	1,00
	230	100	0,82
	189	65	0,96
	144	30	1,00
	145	29	0,95
	141	28	1,00
	129	24	1,12
	185	63	1,00
	110	14	1,05
	198	65	0,84
	167	48	1,03
	102	11	1,04
	104	11	0,98
	108	14	1,11
	178	55	0,98
	189	64	0,95
	104	13	1,16
	196	76	1,01
	202	75	0,91
	137	26	1,01
	139	29	1,08
	115	16	1,05
	155	34	0,91
	220	90	0,85
	166	46	1,01
	133	25	1,06

	146	34	1,09
	201	75	0,92
	192	68	0,96
	103	11	1,01
	145	30	0,98
	158	42	1,06
	143	31	1,06
	110	14	1,05
	125	18	0,92
	60	2	0,93
	129	25	1,16
	135	27	1,10
	169	51	1,06
	128	25	1,19
	150	35	1,04
	189	61	0,90
	155	23	0,62
	143	29	0,99
	118	17	1,03
	99	10	1,03
	177	61	1,10
	107	13	1,06
	185	61	0,96
	90	7	0,96
	186	62	0,96
	104	12	1,07
	97	9	0,99
	110	16	1,20
	110	16	1,20
	72	5	1,34
	186	71	1,10
	128	24	1,14
	107	13	1,06
	130	24	1,09
	105	13	1,12
	105	13	1,12
	192	72	1,02
	200	72	0,90
	80	3	0,59
	68	2	0,64
	193	65	0,90
	212	75	0,79
	71	2	0,56
	119	16	0,95
	147	30	0,94
	131	21	0,93
	141	27	0,96
	70	4	1,17
	73	4	1,03
	72	4	1,07
	111	13	0,95
	73	4	1,03
	87	8	1,21
	182	51	0,85
	71	3	0,84
	133	25	1,06
	188	58	0,87
	130	19	0,86
	126	20	1,00

	202	76	0,92
	146	29	0,93
	222	95	0,87
	59	2	0,97
	70	2	0,58
	120	14	0,81
	200	75	0,94
	137	26	1,01
	176	51	0,94
	218	103	0,99
	240	120	0,87
	156	40	1,05
	156	37	0,97
	202	73	0,89
	263	174	0,96
	130	23	1,05
	156	37	0,97
	212	89	0,93
	224	101	0,90
	198	78	1,00
	170	50	1,02
	121	19	1,07
	195	75	1,01
	207	81	0,91
	177	52	0,94
	222	76	0,69
	145	30	0,98
	75	5	1,19
	74	4	0,99
	215	85	0,86
	180	52	0,89
	190	52	0,76
	235	117	0,90
	184	60	0,96
	170	45	0,92
	181	45	0,76
	190	61	0,89
	186	65	1,01
	227	102	0,87
	207	79	0,89
	185	63	1,00
	148	34	1,05
	216	89	0,88
	165	41	0,91
	163	42	0,97
	222	100	0,91
	148	30	0,93
	116	15	0,96
	215	84	0,85
	127	17	0,83
	136	26	1,03
	137	25	0,97
	153	34	0,95
	173	49	0,95
	230	107	0,88
	120	19	1,10
	112	15	1,07
	160	37	0,90
	177	57	1,03

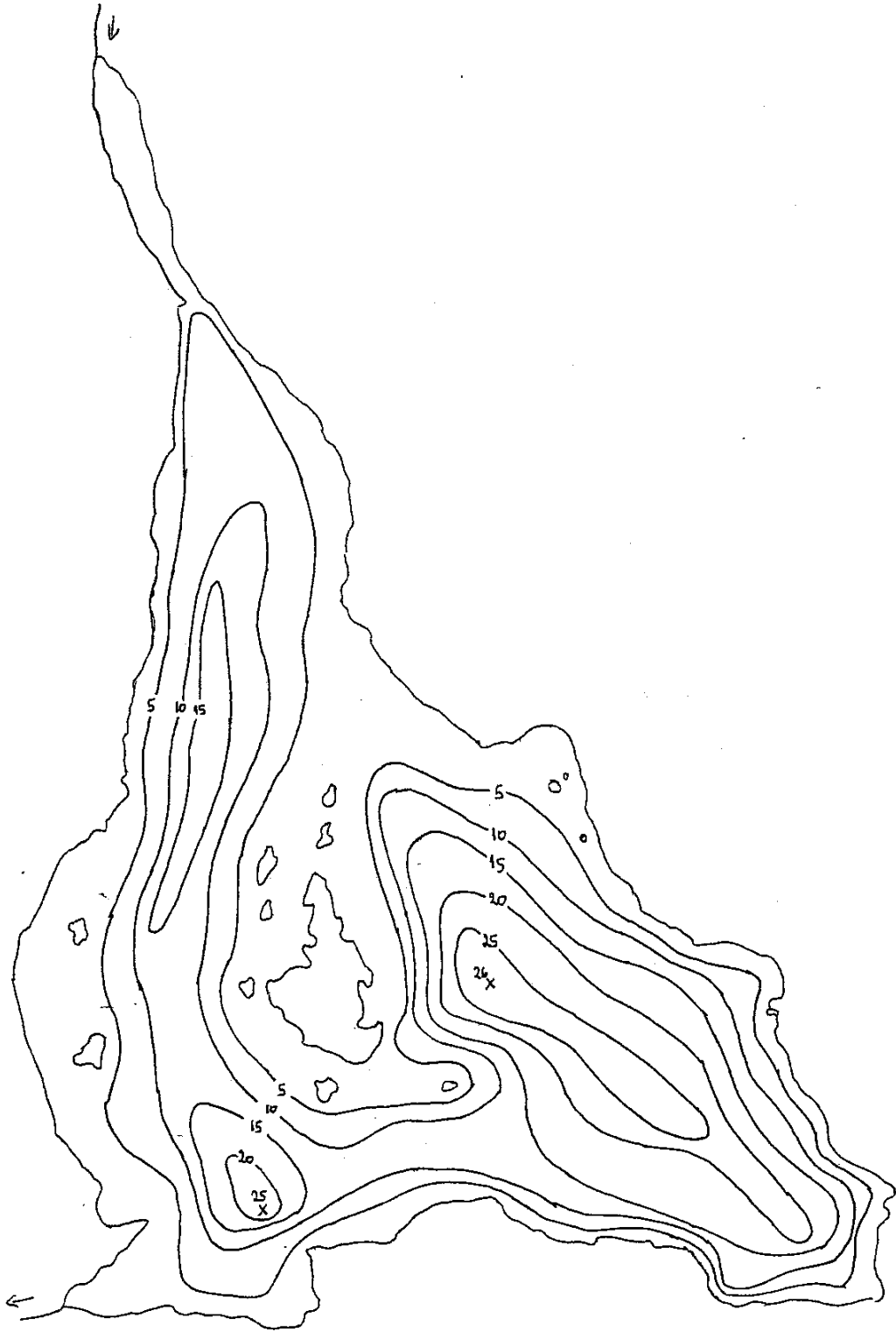
	147	30	0,94
	126	21	1,05
	173	51	0,98
	200	66	0,83
	176	46	0,84
	170	46	0,94
	186	61	0,95
	130	22	1,00
	72	4	1,07
	152	33	0,94
	208	59	0,66
	216	92	0,91
	189	65	0,96
	210	81	0,87
	225	88	0,77
	74	5	1,23
	70	4	1,17
	74	4	0,99
	193	64	0,89
	64	2	0,76
	165	43	0,96
	67	3	1,00
	76	5	1,14
	195	68	0,92
	128	23,9	1,14
	110	14,7	1,10

Byrkjelandsvatn i Bjerkreim																
laks							Otolitt -	Tilbakeberegnet lengde (mm) ved vinter								
	Lengde	Vekt		Kjøttfarge	Stadium	Kjønn	alder	Vinter								
Løpenr.	mm	gram	K-faktor					1	2	3	4	5	6	7	8	9
543	127	24		H	hann 2	hann 2	1+	65								
544	115	18,2		H	hann 5	hann 5		58								dverghann
545	120	19,5		H	hunn 1	hunn 1		64								
546	110	16		H	hann 5	hann 5		52								dverghann
547	118	15,3		H	hann 1	hann 1		54								
548	170	51		H	hunn 1	hunn 1		44	96							
562	130	24		H	hann 5	hann 5		69	107							dverghann
568	140	25,2		H	hunn 1	hunn 1		45	98							
569	152	33		H	hann 1	hann 1		56	110							
##	185							45	72	124	153					ørret ref.

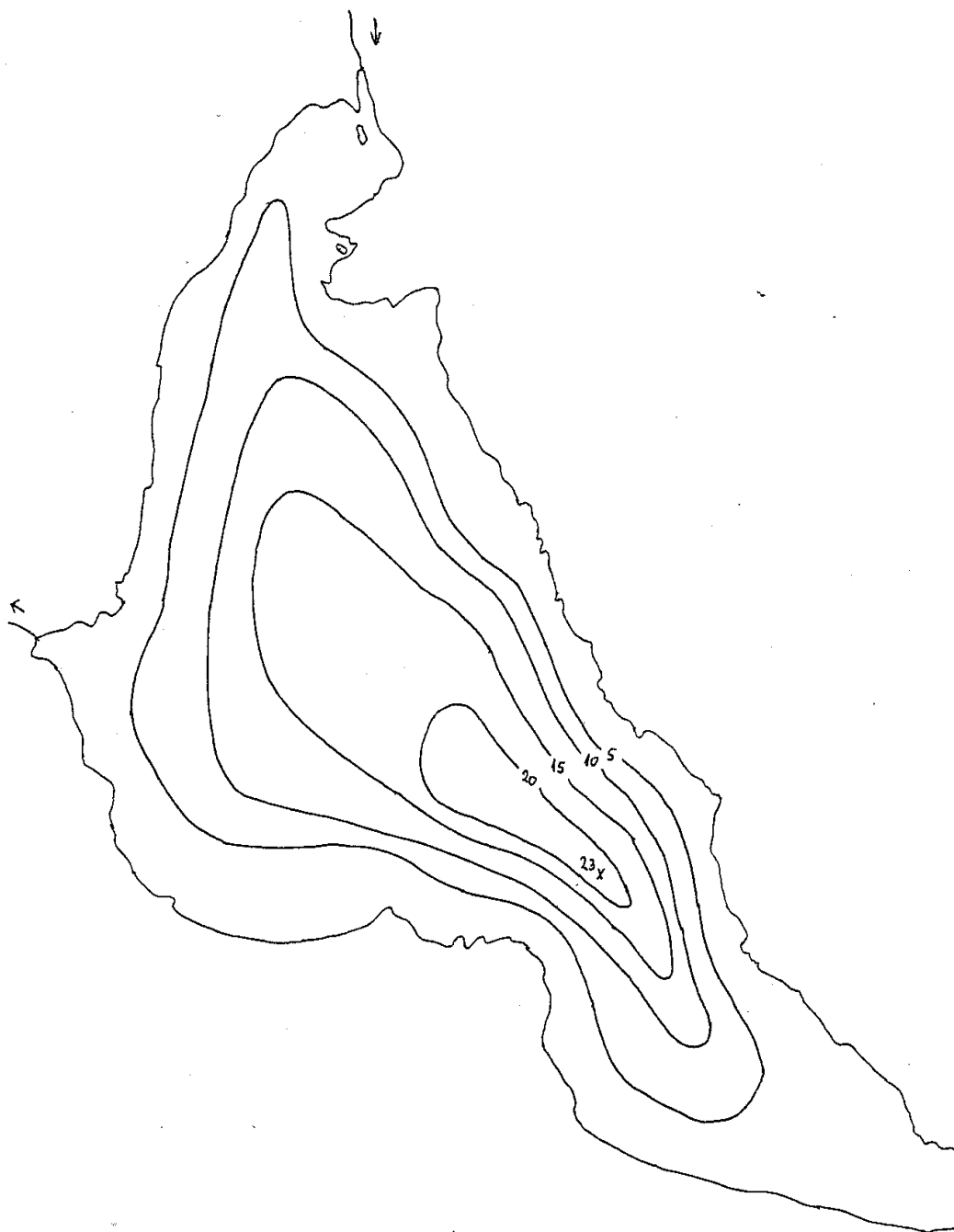
Byrkjelandsvatn i Bjerkreim							
røye							Otolitt -
	Lengde	Vekt		Kjøttfarge	Stadium	Kjønn	alder
Løpenr.	mm	gram	K-faktor				
549	178	52	0,92	H	gjell	hann	3
550	153	39,4	1,10	H	gjell	hunn	3
551	103	8,3	0,76	H	gjell	hann	1
552	167	48	1,03	H	gjell	hann	2
553	205	84	0,98	H	gyter	hunn	5
554	190	75,5	1,10	H	gjell	hunn	3

	162	43	1,01
	95	9	1,05
	126	22	1,10
	97	9	0,99
	108	12	0,95
	186	60	0,93
	127	20	0,98
	98	12	1,27
	121	17	0,96
	135	25	1,02
	175	49	0,91
	138	29	1,10
	106	11	0,92
	130	23	1,05
	138	25	0,95
	128	25	1,19
	137	25	0,97
	112	14	1,00
	115	14	0,92
	232	102	0,82
	156	41	1,08
	175	49	0,91
	172	53	1,04
	195	71	0,96
	196	70	0,93
	195	69	0,93
	230	106	0,87
	197	72	0,94
	180	59	1,01
	215	91	0,92
	213	85	0,88
	172	49	0,96
	121	19	1,07
	169	47	0,97
	200	74	0,93
	170	51	1,04
	169	48	0,99
	252	159	0,99
	255	129	0,78
	184	59	0,95
	263	165	0,91
	225	101	0,89
	177	57	1,03
	157	36	0,93
	195	71	0,96
	221	98	0,91
	289	194	0,80
	199	68	0,86
	267	121	0,64
	182	59	0,98
	177	57	1,03
	198	72	0,93
	198	79	1,02
	220	84	0,79
	216	95	0,94
	202	84	1,02
	251	141	0,89
	136	27	1,07
	147	31	0,98

	232	115	0,92
	215	101	1,02
	208	83	0,92
	167	47	1,01
	118	17	1,03
	160	37	0,90
	223	99	0,89
	153	35	0,98
	217	103	1,01
	198	74	0,95
	182	57	0,95
	202	83	1,01
	143	29	0,99
	247	140	0,93
	230	107	0,88
	161	40	0,96
	137	25	0,97
	200	73	0,91
	256	132	0,79
	250	128	0,82
	240	137	0,99
	250	148	0,95
	221	98	0,91
	137	25	0,97
	144	32	1,07
	225	107	0,94
	234	115	0,90
	145	33	1,08
	200	85	1,06
	170	51	1,04
	227	114	0,97
	219	94	0,89
	255	153	0,92
	220	103	0,97
	195	68	0,92
	246	140	0,94
	184	58	0,93
	181	58	0,98
	167	44	0,94
	154	35	0,96
	181	57	0,96
	157	36	0,93
	202	77	0,93
	192	66	0,93
	125	21	1,08
	156	38	1,00
	205	74	0,86
	229	100	0,83
	137	25	0,97
	179	49	0,85
	250	145	0,93
	161	42	1,01
	121	16	0,90
	122	18	0,99
	176	49	0,90
	185	59	0,93



Dybdekart Fossvann i Eigersund kommune

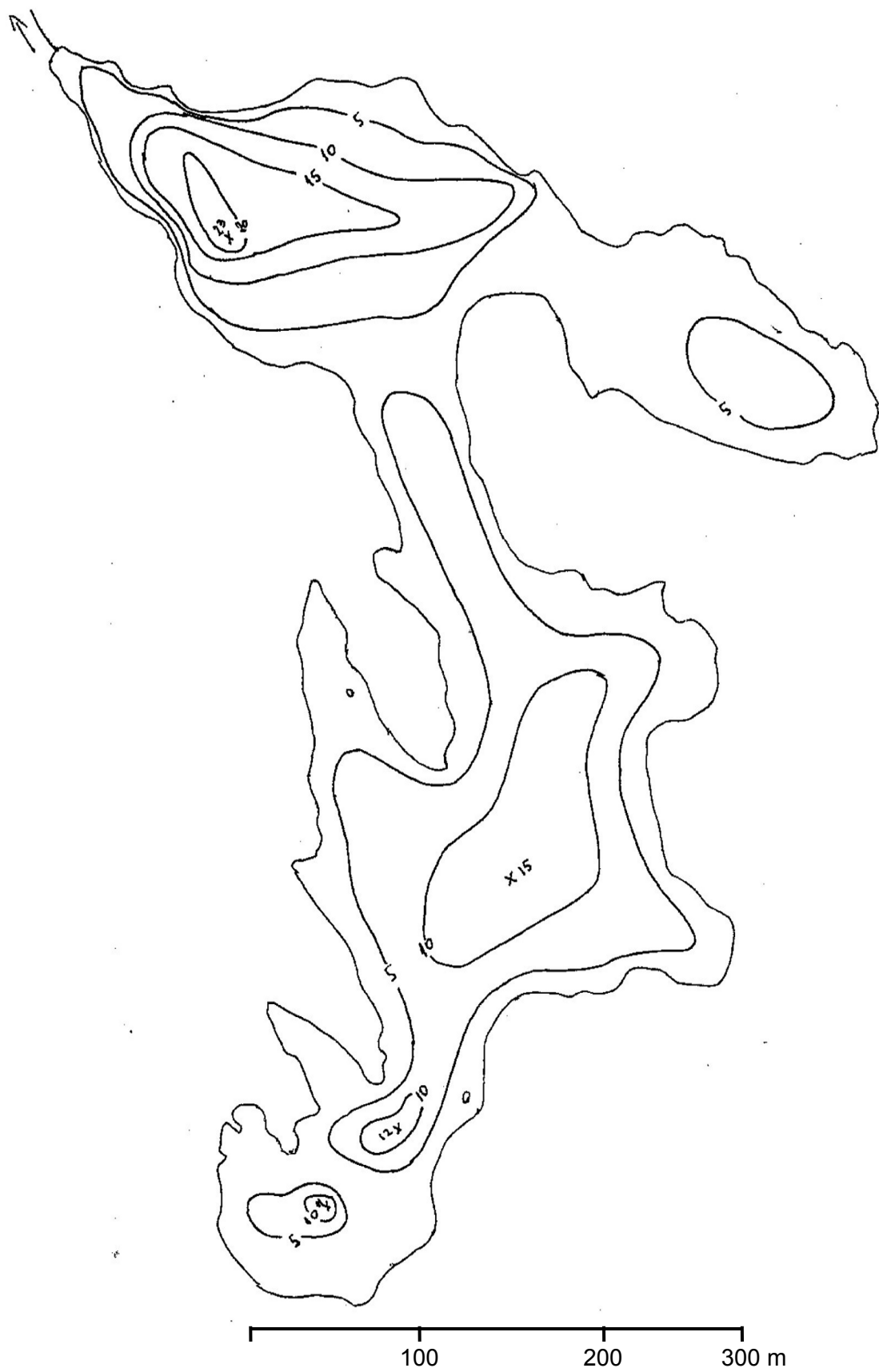


100 200 300 m

Dybdekart Lysevann i Eigersund kommune



Dybdekart Krokavann i Eigersund kommune



Dybdekart Krogvann i Lund kommune

