

Rapport nr. 5/97

Fiskeribiologiske undersøkelser i Rysjøen, Trysil kommune - effekter av kalking

av Jon Museth

NB: Dette er et skannet og OCR-behandlet dokument.
Teksten er derfor ikke korrekturlest og rettet.
Det er bildet av teksten som er korrekt, ikke den kopierbare
teksten.



FYLKESMANNEN I HEDMARK

HEDMARK FYLKESHUS - 2300 HAMAR

TELEFON 62 51 44 00 - TELEKS 21 623 - TELEFAX 62 51 45 57

Rapport

Tittel: Fiskeribiologiske undersøkelser i Rysjøen, Trysil kommune - effekter av kalking	Rapport nr.: 5/97
	Dato: 17.04.97

Forfatter: Jon Museth	Antall sider: 12
Prosjektansvarlig:	ISSN-nr: ISSN 0802-7013
Finansiering:	ISBN-nr: ISBN 82-7555-069-6

Sammendrag:

Det ble gjennomført prøvefiske i Rysjøen, Trysil kommune, i 1993 og 1996 for å kartlegge eventuelle effekter av den pågående kalkingen. Ørretens lengde- og aldersfordeling var i 1993 «smalere» enn i 1996, men det er fortsatt et gap i lengde- og aldersfordelingen til ørreten. Det ble observert mest små (ung) og stor ørret (gammel), den mellomstore er fåtallig. Den største fisken sporer trolig i hovedsak fra tidligere utsetninger og den minste fra naturlig rekruttering. El-fiske på tre lokaliteter i utløpsbekken viste fra lav til middels tetthet av små ørret. På alle lokalitetene var tettheten av ørekyt større enn tettheten av ørret. Abborrens gjennomsnittsstørrelse har økt fra 1993 til 1996. Gjennomsnittsvekten på en prøvegarnserie har økt fra 53 gram i 1993 til 78 gram i 1996. Mens mesteparten av abborfangsten ble tatt på 21 mm bunn garn i 1993 gikk fangsten på denne maskevidden ned i 1996, mens den økte i forhold til 1993 på 26 og 29 mm (fig. 4.1).

4 emneord:

kalking, ørret, abbor, rekruttering

Referanse:

Museth, J. 1997. Fiskeribiologiske undersøkelser i Rysjøen, Trysil kommune -effekter av kalking. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 5/97, 12 s.

FORORD

Omfanget av kalkingsvirksomheten i Norge er omfattende. I 1997 er det bevilget ca 128 millioner kroner til kalking og overvåking over statsbudsjettet.

Også kalkingen Hedmark begynner å bli av et relativt stort omfang. I alt pågår det ca 230 ulike kalkingsprosjekter. Fylkesmannen i Hedmark følger hvert år opp ulike kalkingslokaliteter for å vurdere effekter av den pågående kalkingen. Et viktig spørsmål er om det kalkes økonomisk og økologisk optimalt. For å si noe om utviklingen i fiskebestander og innslag av forsuringfølsomme næringsdyr er man avhengig av at det er gjort undersøkelser før kalking. Kunnskapen om status før kalking er i mange tilfeller mangelfull, og de innsjøene hvor man har data fra før eller rett etter kalking prioriteres derfor i dette arbeidet.

Rysjøen i Trysil kommune ble prøvefisket i 1993 (Rysjøen ble kalket første gang i 1992). Vi valgte å gjennomføre et prøvefiske også i 1996. Rysjøen Grunneierlag søkte i 1995 om midler til utlegging av kalkgrus i utløpsbekken til Rysjøen, Skjeftbekken, og vi ville blant annet vurdere behovet for dette.

Prøvefisket i 1993 ble foretatt av Petter Borgestad mens prøvefisket i 1996 ble utført av konsulent Ole Nashoug og Jon Museth fra fylkesmannens miljøvernavdeling i samarbeid med Rysjøen Grunneierlag.

Analysen av fiskeskjell fra 1993 ble utført av Elisabeth Ryen Svergja, mens denne analysen ble utført av Erik Heibo ved Universitet i Oslo i 1996.

En takk rettes til Rysjøen Grunneierlag v/ Leif Nordnes for hjelp under prøvefisket, lån av husvære og ellers hyggelig samvær.

April 1997



Tore Qvenild
fung. seksjonsleder

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord

Innhold

1. 0 Innledning.....	4
2.0 Områdebeskrivelse.....	4
3.0 Metodikk	6
4.0 Resultater	7
5.0 Kommentarer.....	11
Litteratur.....	12

Vedlegg

1. 0 INNLEDNING

Forsuring er et av Hedmarks største miljøproblem. Ingen er uenige om at løsningen på dette problemet er å redusere utslippene av svovel- og nitrogenforbindelser til luft og at kalking ikke må bli noen «sovepute» i dette arbeidet.

På begynnelsen av 1990-tallet så man de første tendensene til bedring av vannkvaliteten som følge av reduserte utslipp av svovel i Europa. Hvis Oslo-avtalen fra 1994 om reduserte utslipp fram mot år 2010 blir gjennomført venter man en positiv utvikling i forsuringssituasjonen. Det råder imidlertid noe usikkerhet om hvor lang tid det vil ta før det innstiller seg en likevekt med syrenedfallet, men det opereres med et tidsperspektiv på 10-15 år (Henriksen m. fl. 1996). Vi er med andre ord på rett vei, men kalking er fortsatt et viktig virkemiddel for å redde sårbare økosystem.

Arealet av forsuringfølsomme områder i Hedmark utgjør ca 23 % av fylkets totale landareal. I disse områdene har vi 931 innsjølokaliteter som er større enn 5 dekar. Hele 42 prosent av Hedmarks innsjøer ligger i disse områdene. Ser vi på vannarealet ligger bare 16 prosent av det totale vannarealet (elver ikke medregnet) i disse områdene (Qvenild 1996).

I de fleste innsjøer med forsuringproblemer viser undersøkelser at årsaken til utdødde fiskebestander skyldes mangel på reproduksjon (Jensen og Snekvik 1972, Peterson et al. 1980, Skogheim og Rosseland 1984). Det er som ikke regel ikke selve «surheten» som dreper den voksne fisken, men det er godt dokumentert at aluminium (som labilt Al) er vesentlig for å forklare dødeligheten på disse (Scofield 1977, Dickson 1979, Muniz og Levestad 1980, Rosseland og Skogheim 1984). Forsuring rammer ikke bare fisk, men det er godt dokumentert at hele det biologiske mangfoldet blir redusert ved forsuring (Økland og Økland 1986, Baker et al 1990, Bækken og Aanes 1990, Fleischer og Kessler 1993). Ved kalking blir den giftige vannkvaliteten fjernet, og det er i første rekke biotiske forhold som vil bestemme hvordan samfunnet utvikler seg videre (Evans 1989, Raddum og Fjellheim 1994, Svensson et al. 1995).

I dag kjenner vi ingen bedre metode enn kalking når vi vil begrense forsuringsskader i ferskvann.

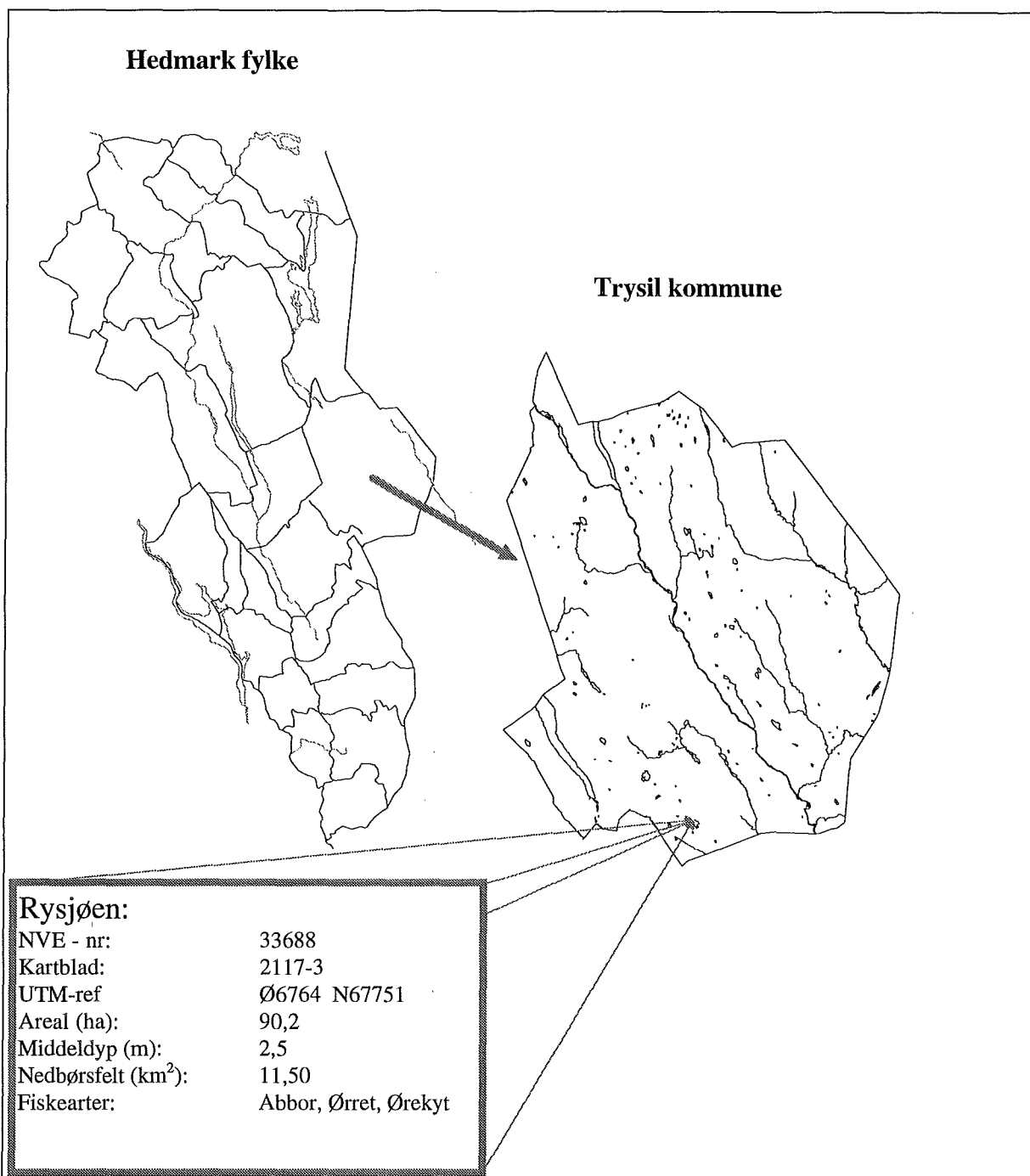
Rysjøen i Trysil kommune ble kalket første gang i 1992. Målet med det gjennomførte prøvofisket var å dokumentere eventuelle effekter av kalkingen. Fram til 1989 ble det årlig satt ut ørret i Rysjøen. En av målsetningene med kalkingen er imidlertid å sikre rekrutteringen slik at systemet ikke er avhengig av ytterligere utsetninger. Utlegging av kalkgrus i utløpsbekken er blitt vurdert for sikre naturlig rekruttering.

Det er forsøkt dokumentert eventuell utvikling i ørretens alders- og lengdefordeling, kondisjon og kvalitet og vekst. Et viktig spørsmål er også om styrkeforholdet mellom abbor- og ørretbestanden har endret seg som resultat av kalkingen.

2. 0 OMRÅDEBESKRIVELSE

Rysjøen (535 m o h.) ligger Trysil kommune, og fisket blir administrert av Rysjøen Grunneierlag. Trysil kommune er en viktig «fiskekommune» med svært mange tilreisende fiskere. Totalt regnes 690 km² av Trysil kommune som forsuringfølsomt område (23 prosent av kommunens areal). Rysjøen ligger sydvest i kommunen vest for Trysilelva (figur 2. 1). Her domineres berggrunnen av gneiss-granittiske bergarter. Disse er harde, kvartsrike og danner et tynt og til dels surt jordsmonn (Qvenild 1996).

I 1993 (30.06) ble pH og alkalinitet bestemt til henholdsvis 5.52 og 27. Tilsvarende analyse i 1996 (03.07) viser verdier for pH og alkalinitet på henholdsvis 6.36 og 75 (tabell 2.1).



Figur 2.1 Geografisk plassering og innsjødata til Rysjøen, Trysil kommune.

Tabell 2.1 Vannkvalitet i Rysjøen, Trysil kommune

Dato	pH	Ledningsevne mikroS/cm	Farge mgPT/l	Alkalitet pH 4.2	Ca-innhold mg/l	R-Al	L-Al
090692	5,3						
300693	5,52	2,19	100	27	1,6	57,9	14,2
030796	6,36		108	75	2,97		

3. METODIKK

Det ble prøvofisket med en bunngarnserie bestående av følgende maskevidder (mm): 21 (2 garn), 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Garna var 1.5 m dype og 25 m lange. Prøvofisket i 1993 ble gjennomført fra 23. - 24. juli, og det ble benyttet to serier. I 1996 ble det benyttet en serie og fisket ble utført fra 2. - 3. juli. Resultatet av prøvofisket er framstilt i tabell 3.1.

Lengden ble målt fra snuteparti til enden på halefinnen i naturlig utstrakt stilling. All fisk ble veid. Det ble tatt skjellprøver av samtlige ørret. Kjønn og stadium ble bestemt, og fiskens kjøttfarge ble registrert.

Fiskens alder angis som 0+ i første leveår, 1+ i andre, osv. Ved framstilling av vekst angis fiskens alder i antall vintre (aldersklasser).

Tabell 3. 1 Resultat av prøvofiske i Rysjøen, Trysil kommune, 23. - 24. juli 1993 og 2. - 3. juli 1996,

Maskevidde (mm)	Ant. garn-netter	Garn-areal	Abbor			Ørret		
			Ant. abbor	Vekt (g)	Gj.sn. vekt (g)	Ant. ørret	Vekt (g)	Gj. sn. vekt (g)
23.-24. juli 1993								
21	2	75	141	6700	47,5	0		
26	2	75	10	775	77,5	2	1265	632,5
29	2	75	6	645	107,5	1	435	435
35	2	75	1	75	75	2	985	492,5
39	2	75	1	250	250	0		
45	2	75				0		
Totalt	12	450	159	8445	53	5	2685	537
2. - 3. juli 1996								
21	2	75	29	1450	50	3	1340	447
26	1	37,5	13	1285	99	2	380	190
29	1	37,5	8	1140	142,8	2	1310	655
35	1	37,5	0			4	3325	831
39	1	37,5	0			3	2655	885
45	1	37,5	1	65	65	0		
Totalt	7	262,5	51	3940	77,5	14	9010	644

Vekstforholdene sier mye om tilgjengelig næring i forhold til bestandens størrelse. Vi bruker en gjennomsnittlig tilvekst på 5 cm per år som mål på «normalt» god tilvekst. I en for tett bestand vil gjerne veksten ligge under dette i tillegg til at veksten ofte også vil stagnere.

Veksten beregnes ved hjelp av skjellanalyse hvor avstanden mellom vekstsonene måles. Ved å måle forholdstallet mellom skjelllets radius og fiskens total lengde kan vi beregne fiskens lengde ved de ulike vintersonene (Dahl 1910).

Forholdet mellom vekt og lengde angis ved hjelp av kondisjonsfaktoren. Kondisjonsfaktoren, **k**, beregnes ved formelen:

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

Det er vanlig å vurdere ørreten ut fra følgende skala:

k-faktor	
> 1,20	Meget feit fisk
1,10 - 1,20	Feit fisk
0,95 - 1,05	Fisk i normalt god kondisjon
0,80 - 0,90	Mager fisk
< 0,80	Svært mager fisk

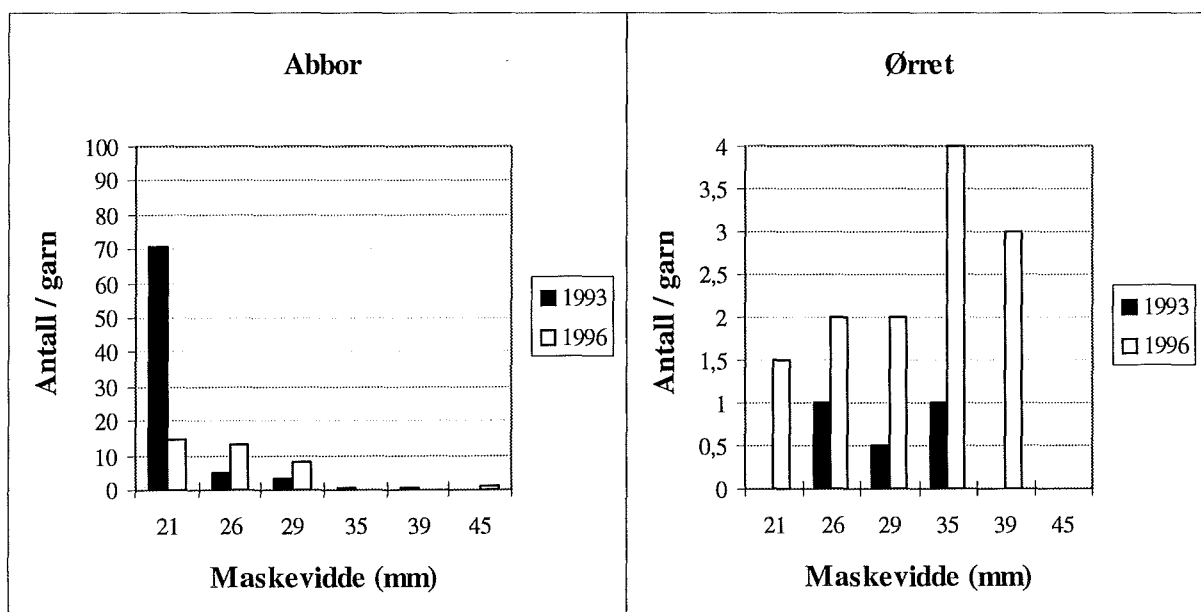
Kjøttfarge er også et mye brukt kvalitetsmål. Ørreten skal helst være rød i kjøttet. Ørret som spiser mye krepsdyr og har gode ernæringsforhold blir rød i kjøttet. Denne evnen til å bli rød øker vanligvis med alder og størrelse.

4. 0 RESULTATER

4.1 Fangstutbytte

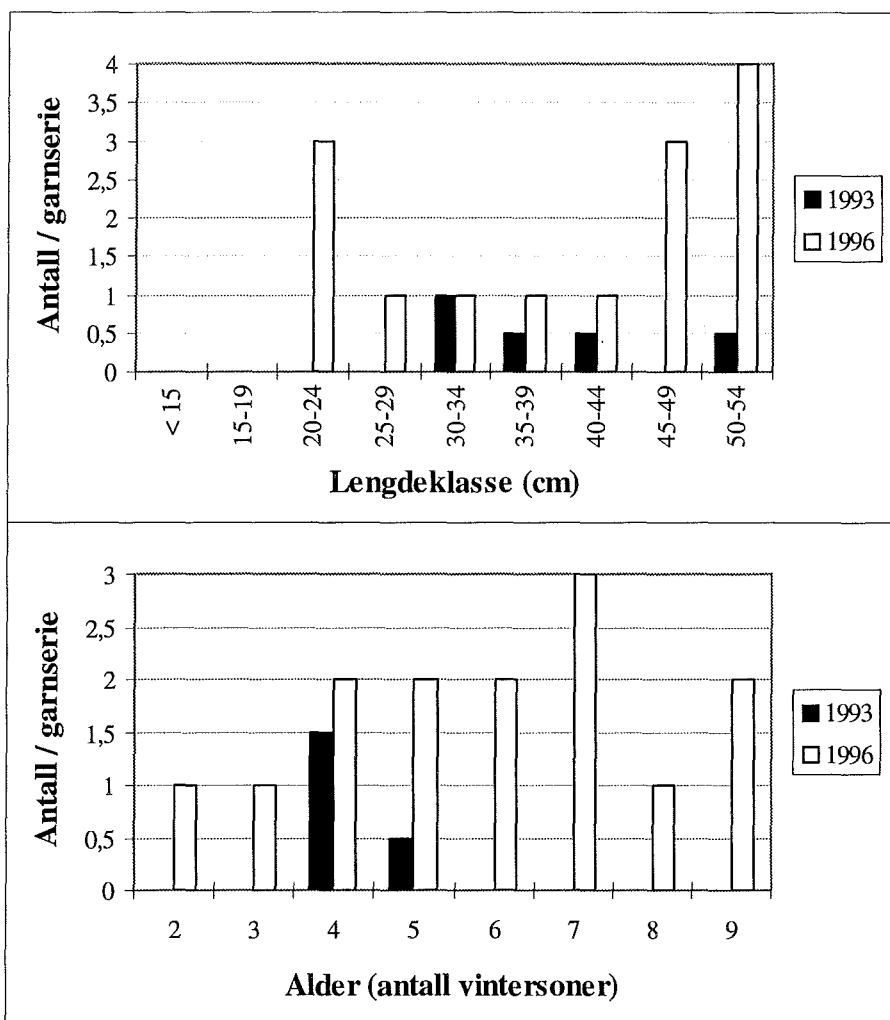
Ved prøvefisket i 1993 ble det på 21 mm fanget 70,5 abbor per garn. I 1996 var fangsten på den samme maskevidden 14,5 abbor per garn, med andre ord betydelig lavere enn i 1993. På 26 og 29 mm økte imidlertid fangsten noe fra 1993 til 1996. På 26 mm var fangsten av abbor i 1993 og 1996 henholdsvis 5 og 13 per garn. Tilsvarende var fangsten av abbor på 29 mm i 1993 og 1996 henholdsvis 3 og 8 per garn (figur 4.1). Resultatene fra prøvefisket tyder på at gjennomsnittsstørrelsen til abbor har økt noe de senere årene. Dette stemmer også godt overens med opplysninger fra lokale fiskere.

Fangsten ørret er betydelig lavere enn fangsten av abbor. Ved prøvefisket i 1993 ble det på en prøvegarnserie fanget 157 abbor og 5 ørret, mens det i 1996 ble fanget 51 abbor og 14 ørret. I 1993 ble det ikke fanget ørret på 21 mm, mens det i 1996 ble tatt 3 ørret på denne maskevidden (1.5/garn). I 1993 var fangst per garn på 26, 29 og 35 mm henholdsvis 1, 0.5, og 1. I 1996 var tilsvarende fangst 2, 2 og 4. I tillegg ble det tatt 3 ørret på 39 mm i 1996.



Figur 4.1 Fangst av abbor og ørret på maskeviddene benyttet ved prøvefiske i Rysjøen, Trysil kommune, i 1993 og 1996.

Ørretens lengdefordelingen viser en interessant utvikling. Ved prøvefisket i 1993 ble det tatt ørret i lengdeintervallet 33 - 53 cm. I 1996 ble det tatt flest ørret i lengdeklassene 20-24 cm og > 45 cm, mens den «mellomstore» ørreten fortsatt utgjør en liten andel (figur 4.2). Trolig stammer den største fisken i 1996 var tidligere utsetninger. Den minste må imidlertid være et resultat av naturlig rekruttering da det ikke er blitt satt ut ørret fra 1993 til 1996.

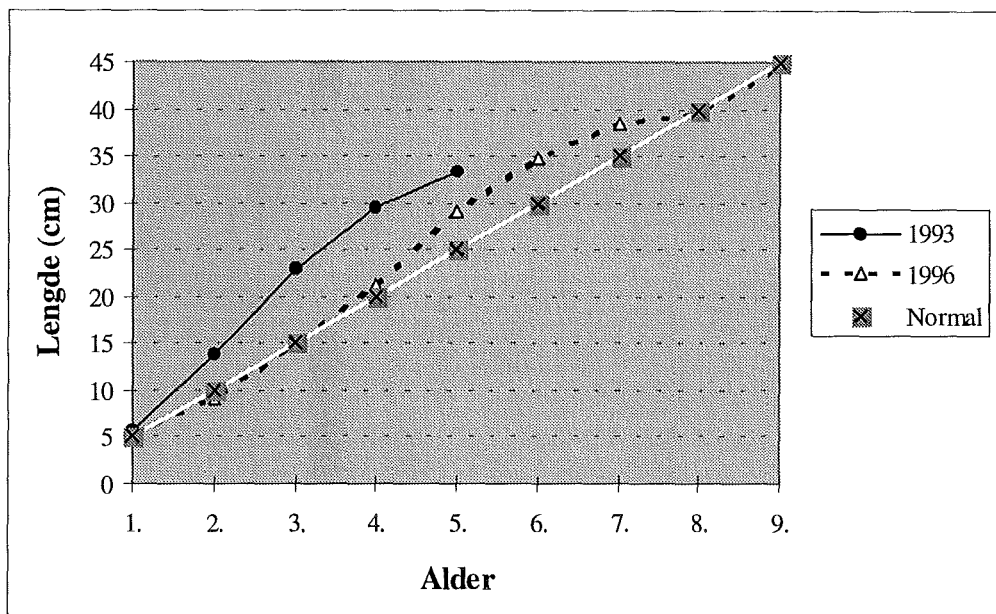


Figur 4. 2 Lengde- og aldersfordeling til ørret tatt ved prøvefiske i Rysjøen, Trysil kommune, 1993 og 1996.

4.2 Alder og vekst

Aldersfordelingen viser samme tendens som utviklingen i lengdefordelingen. I 1993 var yngste ørret i prøvefiskefangsten 4 år og kun to aldersklasser ble påvist i fangsten. Ved prøvefisket i 1996 ble det påvist både 2- og 3-somrig ørret, og i alt 8 aldersklasser ble påvist i prøvefiskefangsten (figur 4. 2).

Veksten til ørreten i Rysjøen er god og ligger godt over det vi regner som normalt god vekst (figur 4.3). Enkelte ørret har en vekst på opptil 10 cm per år. Dette er sannsynligvis fiskespisende individer. Individer som er fanget i 1993 viser en noe bedre vekst enn ørret fanget i 1996. Dette kan skyldes mindre konkurranse i 1993 (færre ørret) og at en større andel av ørret fanget i 1993 stammer fra et settefiskanlegg med bedre vekst enn man vil finne ute i naturen. Noe usikkerhet ligger også i utføringen av analysen da denne er utført av forskjellige personer i 1993 og 1996.



Figur 4. 3 Vekstkurver for ørreten i Rysjøen (konstruert på grunnlag av tilbakeberegnet lengde i 1993 og 1996)

4.3 Kondisjon, kjønnsfordeling, kjønnsmodning og kjøttfarge til ørret

Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (k) til ørret fanget i 1996 er beregnet til 1,04. Dette er ørret i god kondisjon. Deler man opp ørreten i ulike lengdeklasser blir det få fisk i hver klasse og resultatene må derfor behandles deretter. Med unntak av de to ørretene i lengdeklasse 50-54 cm ($k=0.85$) må ørreten sies å være i normalt god kondisjon til å være feit (tabell 4. 2). Med unntak av ørreten i lengdeklasse 20-24 cm, som alle var hvite i kjøttet, var all ørret lyserød i kjøttet.

Prøvefisket i 1993 gav kun 5 ørret. Disse hadde en k-faktor fra 0.99-1.21. Antall ørret som ble bestemt å være lyserød eller rød i kjøttet var henholdsvis 2 og 3 (Kjøttfargen blir bestemt skjønnsmessig og prøvefisket i 1993 og 1996 ble utført av forskjellige personer).

I 1996 var all ørret < 30 cm ikke kjønnsmodne ($n=4$), mens all ørret > 30 cm var kjønnsmodne ($n=10$).

Tabell 4.2 Antall (n) og andel (%) i hver lengdeklasse, gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (k), kjønnsfordeling (%), kjønnsmodning og andel av ørret som var hvit (H), lyserød (LR) og rød (R) i kjøttet ved prøvefiske i Rysjøen, Trysil kommune, 2. - 3. juli 1996.

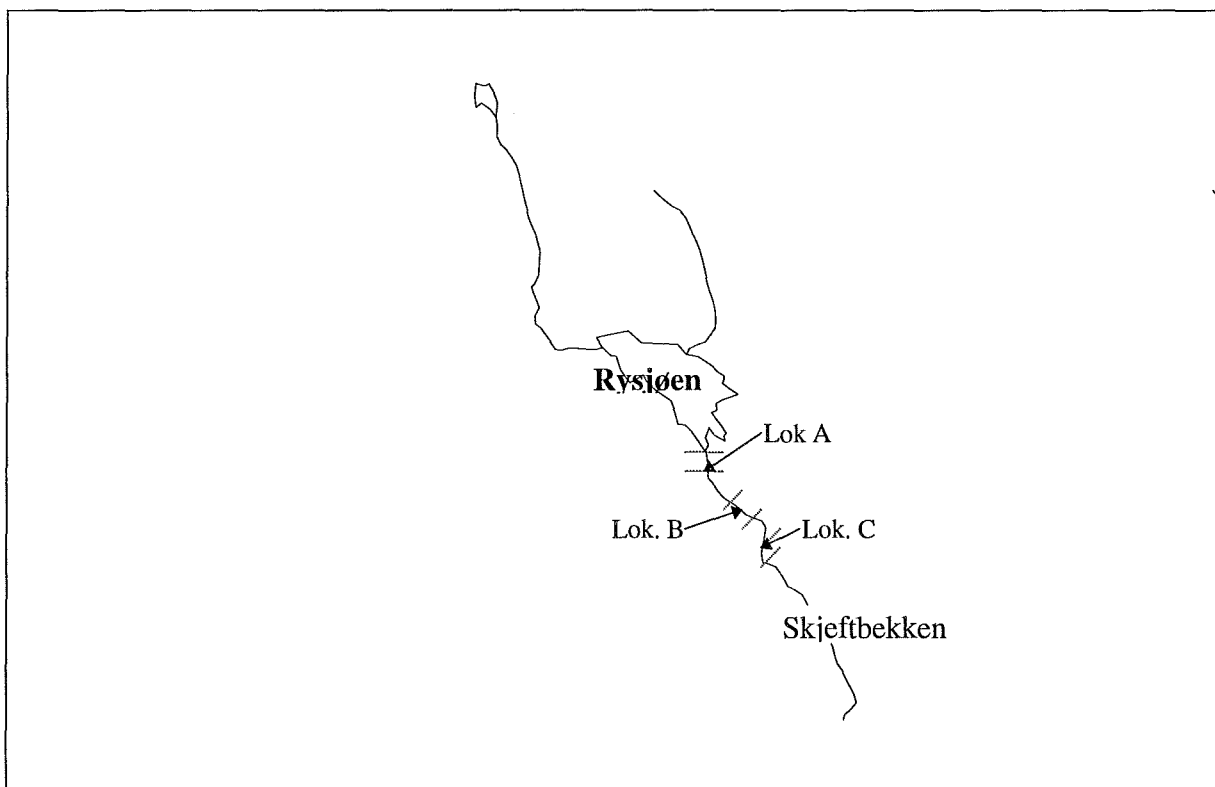
Lengde (cm)	n	%	k	Kjønnsfordeling (%)		Kjønnsmodning (%)		Kjøttfarge (%)		
				hann	hunn	hann	hunn	H	LR	R
20-24	3	21,4	1,11	21,4	0	0		100	0	0
25-29	1	7,1	1,17	7,1	0	0		0	100	0
30-34	1	7,1	1,17	0	7,1		100	0	100	0
35-39	1	7,1	1,05	0	7,1		100	0	100	0
40-44	3	21,4	1,06	7,1	14,3	0	100	0	100	0
45-49	3	21,4	1,00	14,3	7,1	50	100	0	100	0
50-54	2	14,3	0,85	7,1	7,1	0	100	0	100	0
Totalt	14	100	1,04	57	43	12,5	100	21,4	78,6	0

4.4 Mageinnhold

Mageinnholdet til ørretene ble undersøkt i felt. Av 14 undersøkte ørret hadde 3 rester av abbor i magene. Resterende ørreter hadde ingen eller meget lav fyllingsgrad. Det ble observert rester av overflateinsekter i 4 mager.

4.5 El - fiske i utløpsbekken (Skjeftbekken)

Det ble el-fisket på tre lokaliteter i utløpsbekken til Rysjøen, Skjeftbekken (figur 4.4). Resultatene bygger på kun en gangs avfisking. Vannføringen under fisket var middels. En del stilleflytende partier og relativt dype kulper gjorde at forholdene for el-fiske ikke var optimale. Bunnsubstratet stod for det mest av relativt grov stein med noen partier med grus (aktuelle gyteplasser). Det ble registrert en del mose og begroingsalger.



Figur 4.4 Oversikt over lokaliteter i som ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat i Skjeftbekken den 11.07.96, Trysil kommune

På lokalitet A ble det fisket en strekning på ca 170 m (ca 340 m²), og det ble registrert 68 ørret og 51 ørekyte. Dette karakteriseres som en middels tetthet av ørret. Det ble observert flest ørret i lengdeklasse 5-10 og 10-15 cm med henholdsvis 25 og 31 fisk. (tabell 4.4)

El-fiske på lokalitet B ga 25 ørret og 56 ørekyte. Det ble fisket en strekning på 150 m (ca 300 m²). Dette gir karakteriseres som en lav tetthet av ørret. Det ble registrert flest ørret i lengdeklasse 10-15 cm med 21 ørret (tabell 4.4). Lokaliteten hadde en del stilleflytende partier som gjorde at observasjonsforholdene ikke var optimale.

På lokalitet C ble det registrert 96 ørret og 157 ørekyte på en strekning på 300 m (ca 600 m²). Dette karakteriseres som en middels tetthet av ørret. Tettheten av ørekyt var stedvis svært høy. Også her ble det registrert flest ørret i lengdeklasse 5-10 og 10-15 cm, med henholdsvis 28 og 49 ørret (tabell 4.4).

Observasjonsforholdene gjorde at mengden årsyngel (0-5 cm) trolig er underrepresentert. Hvis man ser alle lokalitetene under et var tettheten av ørekyt betydelig høyere enn tettheten av ørret.

Tabell 4.4 Resultater fra «el-fiske» på tre lokaliteter i utløpsbekken til Rysjøen, Skjeftbekken, Trysil kommune, 11.07.96

Lokalitet	Tid fisket	Ant. m ² elvestrekning	Antall ørret/ 100m ²	Antall ørret i hver lengdeklasse (cm)						Ant. ørekyte	Ant. abbor
				0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	>25		
A	30	340	20	2	25	31	5	1	4	51	0
B	23	300	8,3	0	2	21	3	0	0	56	1
C	40	600	16	6	28	49	8	4	1	157	0

5. 0 KOMMENTARER

Før kalking gjorde begroingsalger på steiner i strandsonen Rysjøen lite ettertraktet i rekreasjonsøyemed. Dette har i følge lokale fiskere og brukere blitt bedre de siste årene og var også vårt inntrykk under befaringen.

Ut i fra resultatene fra prøvefiske må utviklingen i Rysjøen sies å være i en positiv utvikling, selv om en må ta et visst forbehold om at materialet, særlig på ørret, er relativt lite.

Materialet gir ikke grunnlag til å konkludere med at ørretens kondisjonsfaktor (k), alder ved kjønnsmodning og kjøttfarge har forandret seg etter kalking.

Lengde- og aldersfordelingen til ørreten var i 1993 «smalere» enn i 1996. Det er fortsatt et gap i lengde- og aldersfordelingen til ørreten. Man observerer mest små (ung) og stor ørret (gammel), den mellomstore er fåtallig. Den største fisken sporer trolig i hovedsak fra tidligere utsetninger og den minste fra naturlig rekruttering. Dette forventes å bli bedre etterhvert som nye rekrutter vokser inn i dette intervaller.

El-fiske i utløpsbekken viste fra lav til middels rekruttering av ørretunger. Ut i fra resultatet fra el-fisket og bunnssubstratets beskaffenhet er det bestemt å foreta utlegging av 10 tonn kalksteinsgrus i Skjeftbekken i 1996. Målet er å bedre rekrutteringsforholdene slik at man kan unngå framtidige utsetninger.

Tidligere var abborbestanden i Rysjøen småfallen (pers. medd. Leif Nordnes). Gjennomsnittsvekten på en prøvegarnserie har økt fra 53 gram i 1993 til 78 gram i 1996. Mens mesteparten av abborfangsten ble tatt på 21 mm bunn garn i 1993 gikk fangsten på denne maskevidden ned i 1996, mens den økte i forhold til 1993 på 26 og 29 mm (fig. 4.1).

7. 0 LITTERATUR

Baker, J.P., Bernard, D.P., Christensen, S.W., Sale, M.J., Freda, J., Heltcher, K., Marmorek, D., Rowe, L., Scanlon, P., Suter, G., Warren-Hicks, W. og Welbourn, W. 1990. Biological Effects of Changes in Surface Water Acid Base Chemistry. NAPAR Report 13. In: National Acid Precipitation Assessment Program, Acidic Deposition: State of Science and Technology, Volum II, 1990.

Bækken, T. & Aanes, K.J. 1995. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. NIVA - rapport nr. 2A Forsuring (2. opptrykk). 38 s.

Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studiet av deres skjæl- Centraltrykkeriet, Kristiania.

Dickson 1979. Exempel på metalltoxicitet ved forsurning og kalkning. - Aquaannalen 1: 2:7.

Evans, R.A. 1989. Response of limnetic insect populations of two acidic, fishless lakes to liming and brook trout (*salvelinus fontinalis*). -Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 342-351.

Fleischer, S. og Kessler, E. 1993. Acidification of surface waters in Sweden -effects and counteracting measures. -Ambio 5: 257-337.

Henriksen, A., Hindar, A., Styve, H., Fjeld, E. og Lien, L. 1996. Forsuring av overflatevann-beregningemetodikk, trender og mottiltak. Miljøverndepartementet. Fagrapport nr. 81. 46 s.

Jensen, K.W. og Snekvik, E. 1972. Low pH levels wip out salmon and trout populations in southern Norway. -Ambio 1: 223-225.

Muniz, I. P. og Leivestad, H. 1980. Toxic effects of aluminium on the brown trout, *Salmo trutta* L. -I: Drabløs, D. D. og Tollan, A. (red.) Ecological impact of acid precipitation. Proc. int. conf. Norw., pp. 320-321.

Petersen, R. H., Daye, P.B. og Metcalfe, J. L. 1980. Inhibition of Atlantic salmon, *Salmo salar*, hatching at low pH. -Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 770-774.

Qvenild, T. 1996. Kalkingsplan for Hedmark, 1995-1999. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 9/96. 84 s.

Raddum, G.G. og Fjellheim, A. 1994. Invertebrate community changes caused by reduced acidification. -I Steinberg, C.E.W. og Wright, R.F., red. Acidification of freshwater ecosystems: Implications for the future, John Wiley og Sons Ltd., Chichester. s. 345-354

Rosseland, B. O. og Skogheim, O. K. 1984. A comparative study on salmonid fish species in acid aluminium-rich water. II. Physiological stress and mortality of one and two year old fish. -Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 61: 186-194.

Skogheim, O. K. og Rosseland, B.O. 1984. A comperative study on salmonid fish species in acid aluminium-rich water. I. Mortality of eggs and alevins. -Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 61: 177-185.

Svensson, J.-E., Henrikson, L., Larsson, S. og Wilander, A. 1995. Limining strategies and effects: The lake Gardsjön case study. -I Henrikson, L. og Brodin, Y.W., red. Liming of acidified surface waters. A Swedish synthesis., Springer Verlag, Berlin. s. 309-325.

Økland, J. og Økland, K.A. 1986. The effects of acid deposition on benthic animals in lakes and streams. *Experimentia* 42: 471-486.

Fangstskjema

Prøvefiske i Rysjøen																						
Fiskeart: Ørret, Abbor, Ørekyte																						
Kommune: Os																						
Dato: 2.-3. juli 1996																						
													Tilbakeberegnet vekst, i mm									
Løpnr.	Art	Dato	Mnd.	Redskap	(mm) Maskev.	(mm) Lengde	(gr) Vekt	k-faktor	Kjønn	Gy/gj	Kj.farge	Alder	1.år	2.år	3.år	4.år	5.år	6.år	7.år	8.år	9.år	
1	Ørret	2.-3.	juli	bg	39	50	975	0,78	2	1	lr	9+	7,30	11,80	15,17	18,54	27,53	30,90	34,83	37,08	46,63	
2	Ørret	2.-3.	juli	bg	39	43	845	1,06	2	1	lr	7+	6,43	9,89	13,84	21,75	26,20	35,59	39,54			
3	Ørret	2.-3.	juli	bg	39	43	835	1,05	2	1	lr	5+	6,43	11,86	20,26	27,68	38,06					
4	Ørret	2.-3.	juli	bg	35	45	950	1,04	2	1	lr	8+	4,71	7,71	10,29	15,43	24,86	30,86	35,57	41,14		
5	Ørret	2.-3.	juli	bg	35	44	850	1,00	1	2	lr	7+	5,93	8,90	18,29	22,74	30,16	34,11	40,54			
6	Ørret	2.-3.	juli	bg	35	48	1175	1,06	1	1	lr	7+	3,84	6,72	10,56	14,88	24,96	35,52	44,64			
7	Ørret	2.-3.	juli	bg	35	31	350	1,17	2	1	lr	5+	3,62	7,23	16,53	20,67	27,90					
8	Ørret	2.-3.	juli	bg	29	36	490	1,05	2	1	lr	6+	4,84	8,06	16,66	24,72	29,55	33,31				
9	Ørret	2.-3.	juli	bg	29	45	820	0,90	1	2	lr	9+	4,85	9,26	14,12	18,53	24,26	30,88	35,74	40,15	42,79	
10	Ørret	2.-3.	juli	bg	26	27	230	1,17	1	2	lr	4+	5,89	8,84	16,20	24,05						
11	Ørret	2.-3.	juli	bg	26	24	150	1,09	1	2	h	4+	4,90	6,37	14,69	22,04						
12	Ørret	2.-3.	juli	bg	21	50	1160	0,93	1	2	r	6+	5,50	8,72	12,39	22,94	37,16	46,79				
13	Ørret	2.-3.	juli	bg	21	20	90	1,13	1	2	h	2+	7,00	15,50								
14	Ørret	2.-3.	juli	bg	21	20	90	1,13	1	2	h	3+	3,40	5,66	15,47							
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	26	230															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	22	105															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	18	70															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	19	90															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	19	75															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	20	95															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	20	95															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	21	95															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	20	95															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	18	65															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	21	100															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	26	19	85															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	45	170	62															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	21	14,5	40															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	21	15	45															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	21	17	55															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	21	14,5	40															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	21	17	65															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	21	16	60															
	Abbor	2.-3.	juli	bg	21	16	50															