

RAPPORT LNR 4399-2001

# **K**alsjøen i Grue - effekter av mulig overkalking



**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

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

**Østlandsavdelingen**

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

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-niva**

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

Tittel Kalsjøen i Grue – effekter av mulig overkalking.	Løpenr. (for bestilling) 4399-2001	Dato Juni 2001
	Prosjektnr. Undernr. O-20211	Sider Pris 13
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik Gösta Kjellberg	Fagområde Kalking	Distribusjon Fri
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen	Oppdragsreferanse Tore Qvenild
---	-----------------------------------

<p><b>Sammendrag</b></p> <p>Hensikten med undersøkelsen har vært å vurdere eventuelle skadeeffekter på makrobunndyr i Kalsjøen (0,66 km<sup>2</sup>) i forbindelse med mulig overkalking, samt å vurdere eventuelle endringer i næringstilgangen for fisk. Innsjøen har blitt kalket årlig i perioden 1989-99. De første årene ble det brukt relativt store mengder grovkornet kalk (121 tonn i 1993), i de senere årene mer moderate mengder finkornet kalk (11-20 tonn/år i perioden 1994-99). Kalsjøen ble ikke kalket i 2000. Undersøkelser av sedimentet høsten 2000 tydet på at det fortsatt lå igjen betydelige mengder kalk i det dypeste området (ca. 30 m). Dette var trolig rester fra de store mengdene grovkornet kalk som ble tilført innsjøen i de første årene den ble kalket. På grunnere partier var ikke bunnen preget av kalkavsetninger. I disse områdene har eventuelle kalkavsetninger i hovedsak blitt oppløst i vannmassene. Mengden og artssammensetningen av makrobunndyr var stort sett i samsvar med forventet naturtilstand, men mengden var muligens litt lavere enn forventet i dybdeområdet 5-9 m. Kalkingen kan ha vært en årsak til dette. Røye innsamlet høsten 2000 hadde litt dårlig kondisjonsfaktor. Dette kan skyldes generelt lav bunndyrproduksjon eller hard næringskonkurranse med abbor eller ørret eller en kombinasjon av disse faktorene. Beregnet årlig totalavkastning på ca. 7 kg fisk pr. hektar anses som god avkastning. Lokale fiskere uttrykte at det har skjedd en klar forbedring i fisket etter at kalkingen startet. Vi har ikke kunnet påvise skadeeffekter av betydning for bunndyr og fisk i Kalsjøen som følge av kalkingen. De siste årenes kalking med moderate mengder finkornet kalk synes å være langt bedre tilpasset forholdene i innsjøen enn den kalkingen som foregikk i de første årene.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kalsjøen</li> <li>2. Kalking</li> <li>3. Bunnfauna</li> <li>4. Fisk</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lake Kalsjøen</li> <li>2. Liming</li> <li>3. Zoobenthos</li> <li>4. Fish</li> </ol>
---	--

*Jarl Eivind Løvik*  
Prosjektleder

*Sigunn Rognestad*  
Forskningsleder

*Ulle Røe Saethre*  
Forskningsjef

**Kalsjøen i Grue –  
effekter av mulig overkalking**

## Forord

Denne rapporten omhandler effekter av mulig overkalking i Kalsjøen i Grue kommune, Hedmark. Hovedvekten er lagt på eventuelle effekter på bunndyr og fisk. Innsjøen ble første gang kalket i 1989 og har blitt kalket årlig i perioden 1993-1999.

Prosjektet har vært finansiert av Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, og kontaktperson for oppdragsgiver har vært Tore Qvenild. Feltarbeidet og utarbeidelsen av rapporten har vært gjennomført av Gösta Kjellberg og Jarl Eivind Løvik ved NIVA Østlandsavdelingen. Sistnevnte har vært NIVAs prosjektleder. Fåbørstemark er artsbestemt av Göran Milbrink og øvrige makrobunndyr av Lars Bengtson, begge Zoologiska institutionen ved Uppsala Universitet. Medlemmer av Vålbergskogen utmarkslag har bidratt med verdifulle opplysninger om fiske og fiskebestander samt stilt en del røye til disposisjon for prosjektet. Samtlige takkes for godt samarbeide.

Ottestad, 29. juni 2001

*Jarl Eivind Løvik*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Resultater og diskusjon</b>	<b>8</b>
2.1 Kalkinnhold i sedimentet	8
2.2 Bunndyr	8
2.3 Fisk	10
<b>3. Litteratur</b>	<b>13</b>

## Sammendrag

Hensikten med denne undersøkelsen har vært å vurdere eventuelle skadeeffekter på makrobunndyr i Kalsjøen i forbindelse med mulig overkalking. Eventuelle endringer i næringstilgangen for aktuelle fiskearter skulle også vurderes. Feltarbeidet ble gjennomført høsten 2000. Kalsjøen (0,66 km<sup>2</sup>) ble første gang kalket i 1989 og har blitt kalket årlig i perioden 1993-1999. I 1993 ble innsjøen tilført 121 tonn kalk (CaCO<sub>3</sub>), og i årene 1994-99 11-20 tonn. Innsjøen ble ikke kalket i 2000. I forbindelse med en sedimentundersøkelse i 1996 ble det observert markerte kalkavsetninger på bunnen i deler av innsjøen. Ved det dypeste punktet hadde det øverste sedimentsjiktet en meget høy andel kalsium (ca. 21 % av tørrvekt). Lokale fiskere har også observert betydelige kalkavsetninger i perioder. Kalsjøen har bestander av ørret, røye og abbor.

Resultatene fra undersøkelsene av sedimentet i 2000 tydet på at det fortsatt lå igjen betydelige mengder kalk i det dypeste området (30 m), men at bunnen på grunnere partier ikke var preget av kalkavsetninger (ca. 100 mgCa/g tørrvekt på 30 m mot ca. 6 mgCa/g på 8 m og 16 m). Tidligere observasjoner av kalkavsetninger og den høye kalsium-konsentrasjonen i det dypere området som ble observert høsten 2000, skyldtes trolig de store mengdene av relativt grovkornet kalk som ble tilført innsjøen i de første årene den ble kalket. Eventuelle kalkavsetninger på grunnere områder har etterhvert i hovedsak blitt oppløst i vannmassene, og de senere årenes tilførsler av mer moderate mengder finkornet kalk har sannsynligvis ikke ført til noen vesentlig akkumulering i sedimentet.

Forekomsten av makrobunndyr var stort sett i samsvar med forventet naturtilstand både med hensyn til artssammensetning, individantall og biomasse. Mengdene var likevel muligens litt lavere enn forventet i dybdeområdet 5-9 m. Kalkingen kan ha vært en mulig årsak til dette. Inntrykket fra samtaler med lokale fiskere med garnrett er at de mener det har skjedd en klar forbedring men hensyn til fiskebestandene (mengde og kvalitet) etter at kalkingen ble igangsatt og fram til nå. Røye innsamlet høsten 2000 hadde imidlertid gjennomgående noe dårlig kondisjonsfaktor. Dette kan skyldes generelt lav bunndyrproduksjon eller hard næringskonkurranse med abbor eller ørret eller en kombinasjon av disse faktorene. Beregnet årlig avkastning var på ca. 7 kg pr. hektar. Dette anses som god avkastning for et næringsfattig skogsvann som Kalsjøen.

Vi har ikke kunnet påvise skadeeffekter av betydning for bunndyr og fisk i Kalsjøen som følge av kalkingen. De siste årenes kalking med moderate mengder finkornet kalk synes å være langt bedre tilpasset forholdene i innsjøen enn den kalkingen som foregikk i de første årene.

# 1. Innledning

## Bakgrunn - problemstilling

I forbindelse med kalking av vassdrag og spesielt ved innsjøkalking fra helikopter kan enkelte innsjøområder bli "overkalket" ved at store kalkmengder havner på et begrenset bunnareal og der bidrar til et hardt og skorpelignende lag som dekker tidligere løse og mer organiske sedimenter. Det er ønskelig at eventuelle miljøeffekter av denne substratforandringen blir belyst, herved også endringer av biotop og habitat for bunndyrene. Det er rimelig å anta at "overkalking" kan ha ført til negative konsekvenser for bunndyrene med tap av biodiversitet og produksjonsevne. I slike innsjøer er bunndyr viktig matkilde for fisk, og nedsatt bunndyrmengde kan ha konsekvenser for produksjonen av fisk. Det er imidlertid også mulig at det i de "overkalkede" bunnområdene også kan skje en nykolonisering av tidligere ikke naturlig forekommende arter.

Kalsjøen i Grue ble første gang kalket i 1989 og har blitt kalket årlig i perioden 1993-1999 (jfr. Bækken et al. 1999). I 1993 ble innsjøen tilført 121 tonn kalk ( $\text{CaCO}_3$ ), i årene 1994-98 15-20 tonn årlig, og i 1999 ble den tilført 11 tonn (T. Qvenild pers. oppl.). Innsjøen ble ikke kalket i 2000 (P. A. Grønlien, Miljøkalk pers. oppl.). De første årene ble det brukt relativt grov kalk og store mengder, mens det i de senere årene har blitt brukt mer finkornet kalk og lavere dosering. Kalsjøen ligger 381 moh., har et overflateareal på 0,66 km<sup>2</sup> og et maksimaldyp på ca. 35 m. Den har utløp til Nøklevatnet og videre til Kjerkesjøen og Kjerkesjøa som er sidevassdrag til Rotna. Innsjøen har bestander av ørret, røye og abbor. Ved undersøkelser i utløpsbekken i 1996 ble vannkvaliteten vurdert som tilfredsstillende, men bunndyrsamfunnet indikerte likevel et surt miljø. På bakgrunn av dette ble lokaliteten vurdert som moderat forsuringpåvirket (Bækken et al. 1999). I utløpsbekken var det sannsynligvis surstøter i forbindelse med høy vannføring, særlig i snøsmeltinga, som fortsatt skapte problemer.

Sedimentene i innsjøene ble undersøkt i 1996 i forbindelse med prosjektet "Landsomfattende undersøkelser av metaller i innsjøsedimenter" (Rognerud et al. 1999). Ved prøvetakingen ble det observert at de øverste delene av sedimentet i hovedsak bestod av lyst, uorganisk materiale som i hovedsak var kalk. Kalsium var dominerende element (21 % av tørrvekt) i 0-0,5 cm-sjiktet, mens andelen kalsium bare var 0,4 % i referansesjiktet. I dette sjiktet var silisium dominerende element med 17 % mot 8 % i overflatesjiktet. Ved prøvetakingen ble det tatt opp flere sedimentkjerner fra andre deler av innsjøen der kalklaget var iøynefallende og betydelig. Det var derfor svært vanskelig å innhente representative prøver av sedimentene med tanke på metallanalyser.

Observasjonene og analysene viste at sedimentet hadde en helt annen karakter enn det som er vanlig å finne i skogssjøer på Østlandet, med en meget stor andel kalk i de øverste sedimentsjiktene i deler av innsjøen. Den gang ble surhetsgraden målt til pH 7,29 i Kalsjøen, dvs. svakt basisk vann. Resultatene av prøvefiske i innsjøen senhøsten 1999 tydet på at kalkingen ikke hadde hatt den positive effekten en skulle kunne forvente (T. Qvenild pers. oppl.). Kalsjøen burde derfor være en egnet lokalitet for å belyse den nevnte problemstillingen.

## Målsetting

Målet med prosjektet var å klarlegge og vurdere eventuelle effekter på makro-bunndyr i profundalen i Kalsjøen i forbindelse med "overkalking". Bl.a. skulle eventuelle endringer i artssammensetning, produksjonsstruktur og produksjonskapasitet vurderes. Det skulle også legges vekt på å vurdere eventuelle forandringer i næringstilgang for aktuelle fiskearter. Siktemålet var å jevnføre bunndyrforekomsten i "overkalkede" bunnområder med bunndyrforekomsten i antatt normale

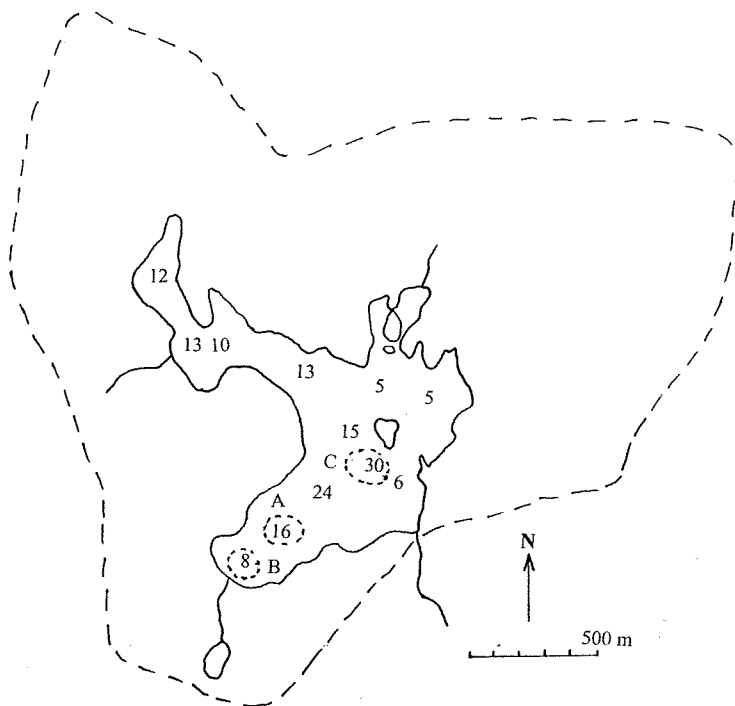
bunnområder (uten kalkdominans). Videre skulle det innhentes opplysninger om fisket i innsjøen og om mulig gjøres vurderinger av røyas vekst og røybestandens størrelse.

### Materiale og metoder

Feltarbeidet ble gjennomført den 24.10.2000. Fordelingsmønsteret av kalkavsetninger i sedimentet ble kartlagt ved hjelp av gravitasjonshenter (modifisert KB-corer, rørdiameter 6,5 cm). Innholdet av kalk og mektigheten av kalksjiktet ble bedømt visuelt og vurdert skjønnsmessig i felten. På denne måten søkte en å finne områder med henholdsvis lite og mye kalk i sedimentet. Det viste seg imidlertid vanskelig å finne områder som visuelt hadde tydelig høyt kalkinnhold i sedimentet. Vi valgte derfor å samle inn sedimentprøver for nærmere analyser fra følgende 3 dyp: 8 m, 16 m og 30 m. Fra disse sedimentkjernenene ble glødetapet og konsentrasjonen av kalsium (Ca) målt i overflatesjiktet (0-2 cm) og i referansesjikt (ca. 30-40 cm). Ca ble analysert med ICP-teknikk.

Bunndyrprøver ble samlet inn ved hjelp av Ekman-henter. 5 enkeltprøver ble samlet inn fra hver av følgende 3 dypområder: 5-9 m (B), 15-18 m (A) og 25-30 m (C) (se figur 1). Prøvene ble skylt/såldet ved hjelp av et såld med 0,5 mm stålnett og konserveret i felt med 70 % etanol. Prøvematerialet ble "renplukket" under lupe på laboratoriet. Samtlige registrerte bunndyr ble fordelt til større grupper. Vannmidd og sviknott ble fordelt på hovedgrupper, mens fjærmygg, fåbørstemark, krepsdyr, svevemygg og småmuslinger så langt som mulig ble bestemt til artsnivå.

For å få et inntrykk av fiskebestanden i innsjøen før og etter kalking ble det innhentet opplysninger fra 5 lokale fiskere. 14 stk. røyer fanget på garn 28-29.11.2000 ble stilt til vår disposisjon av Vålbergskogen utmarkslag v/Per Olav Kalnæs. Vanlige fiskebestandsvariable som lengde, vekt, alder, kondisjonsfaktor, kjønn, kjønnsutvikling, kjøttfarge og mageinnhold ble registrert.



**Figur 1.** Kalsjøen i Grue med nedbørfelt og prøvetakingslokaliteter (A, B og C). Dybder (m) er markert.



## 2. Resultater og diskusjon

### 2.1 Kalkinnhold i sedimentet

Prøvetakingslokalitetene er vist i Fig. 1. Resultatene av sedimentanalysene er gitt i Tab. 1.

**Tabell 1.** Analyseresultater av sedimentprøver samlet inn fra Kalsjøen 24.10.2000 samt beregnet andel Ca av uorganisk fraksjon.

Lokalitet, dyp	Sedimentdyp cm	Ca mg/g	Glødetap %	Uorg. fraksjon %	Andel Ca av uorg. fraksjon, %
B, 8 m	0-2	5,51	27,2	72,8	0,8
B, 8 m	35-37	1,55	25,2	74,8	0,2
A, 16 m	0-2	6,29	34,0	66,0	1,0
A, 16 m	30-32	2,92	42,5	57,5	0,5
C, 30 m	0-2	98,9	34,0	66,0	15,0
C, 30 m	38-40	4,53	52,2	47,8	0,9

Sedimentprøver ble tatt opp og visuelt bedømt med tanke på kalkinnhold, fra 12 forskjellige områder fordelt over hele innsjøen. Det ble ikke påvist synlige kalkavsetninger på noen av disse områdene. Overflatesedimentet var mørk brunt med organisk preg de fleste stedene og noe innslag av jern på grunnere lokaliteter, f.eks. A og B. Konsentrasjonen av Ca i overflatesedimentet varierte fra ca. 5 til ca. 100 mg/g, mens den i referansesedimentet varierte i området ca. 1,6-4,5 mg/g. Konsentrasjonen i overflatesedimentet var betydelig høyere i det dypeste området (30 m) enn på de grunnere (8 m og 16 m). På 30 m utgjorde kalsium ca. 15 % av den uorganiske fraksjonen, mens den tilsvarende andelen varierte i området 0,8-1,0 % og 0,2-0,9 % henholdsvis i overflatesjiktet på grunnere vann og i referansesedimentene. Forholdet mellom konsentrasjonene i overflatesjiktet og i referansesedimentet gir et uttrykk for den relative økningen av kalsium-konsentrasjonen i de ulike dypområdene. Dette forholdet var betydelig høyere på 30 m (ca. 22) og enn på grunnere vann (ca. 2-4).

Resultatene tydet på at størstedelen av kalken som måtte ha ligget på bunnen i grunnere områder, hadde blitt oppløst i vannmassene, men at det fortsatt var igjen en god del kalk i det dypeste området av innsjøen. Denne fordelingen kan delvis skyldes at kalken hadde blitt ujevnt fordelt under kalkingen, og at sedimentasjonen har vært større i de dypere områdene. Lavere temperatur og mindre vannutskifting i de dypere enn i de grunnere områdene har sannsynligvis også bidratt til at oppløsningen av sedimentert kalk har gått tregere på dypt enn på grunt vann. Kalken som lå igjen i det dypeste partiet kan være rester etter de store doseringene med grovkornet kalk fra de første årene med kalking, mens de mer moderate mengdene finkornet kalk fra de senere årene (ingen kalking i 2000) sannsynligvis i stor grad har blitt oppløst i vannmassene.

### 2.2 Bunndyr

Resultatene av bunndyrundersøkelsene er gitt i tabellene 2-5.

#### Individantall og biomasse

I dypsonen 5-9 meter (her benevnt som nedre litoral) varierte individantallet i området ca. 400-1400 pr. m<sup>2</sup> med middelværdi på ca. 700 ind./m<sup>2</sup>. Størst individantall hadde gruppene fjærmygg (Chironomidae) og småmusling (*Pisidium* spp.), mens grupper som fåbørstemark (Oligochaeta), hoppekreps (*Megacyclops* sp.), vannmidd (Hydracarinae) og sviknott (Ceratopogonidae) også var

vanlige. I profundalen i dypsonen 15-18 meter varierte individantallet i området ca. 1100-2000 pr. m<sup>2</sup> med en beregnet middelvei på ca. 1500 ind./m<sup>2</sup>. Også her var det gruppene fjærmygg og småmulingen som dominerte faunaen. Videre var det forekomst av fåbørstemark, hoppekreps, vannmidd og svevemyggen *Chaoborus flavicans*. I Kalsjøens dypeste område (25-30 m) varierte individantallet i området ca. 300-700 pr. m<sup>2</sup> middelvei på ca. 540 ind./m<sup>2</sup>. I dette området var faunaen dominert av fjærmyggglarver, mens arter tilhørende gruppene fåbørstemark og hoppekreps også var vanlige. I tillegg ble det funnet vannmidd og småmuslinger. I slike skogsvann som Kalsjøen kan individantall i området 500-4000 og 100-2000 pr. m<sup>2</sup> henholdsvis i nedre litoralen og i profundalen anses som vanlige mengder (Brundin 1949, L. Bengtson pers. medd.).

**Tabell 2.** Forekomst av makrobunndyr på 5-9 m dyp i Kalsjøen 24.10.00. Resultatene er gitt i antall individer og gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>.

Dyregrupper	Variasjonsbredde ind.	Variasjonsbredde gram	Middelvei ind.	Middelvei gram
Fåbørstemark (Oligochaeta)	0-80	-	32	-
Hoppekreps (Crustacea)	0-40	-	16	-
Vannmidd (Hydracarina)	0-80	-	32	-
Sviknott (Ceratopogonidae)	0-120	-	32	-
Fjærmygg (Chironomidae)	80-720	-	464	-
Småmusling (Pisidium spp.)	0-400	-	168	-
Total antall ind.	360-1360		744	
Total biomasse		1,0-2,6		2,0

**Tabell 3.** Forekomst av makrobunndyr på 15-18 m dyp i Kalsjøen 24.10.00. Resultatene er gitt i antall individ og gram våtvekt pr.m<sup>2</sup>.

Dyregrupper	Variasjonsbredde ind.	Variasjonsbredde gram	Middelvei ind.	Middelvei gram
Fåbørstemark (Oligochaeta)	0-120	-	64	-
Hoppekreps (Crustacea)	0-120	-	48	-
Vannmidd (Hydracarina)	0-80	-	24	-
Fjærmygg (Chironomidae)	800-1360	-	1080	-
Svevemygg ( <i>Chaoborus flavicans</i> )	0-40	-	16	-
Småmusling (Pisidium spp.)	0-680	-	272	-
Total antall ind.	1120-2000		1504	
Total biomasse		3,4-6,8		4,6

**Tabell 4.** Forekomst av makrobunndyr på 25-30 m dyp i Kalsjøen 24.10.00. Resultatene er gitt i antall individ og gram våtvekt pr.m<sup>2</sup>.

Dyregrupper	Variasjonsbredde ind.	Variasjonsbredde gram	Middelvei ind.	Middelvei gram
Fåbørstemark (Oligochaeta)	0-280	-	88	-
Hoppekreps (Crustacea)	0-120	-	72	-
Vannmidd (Hydracarina)	0-40	-	8	-
Fjærmygg (Chironomidae)	200-560	-	336	-
Småmusling (Pisidium spp.)	0-120	-	32	-
Total antall ind.	320-720		536	
Total biomasse		1,4-4,4		2,54

Vi har bare beregnet den totale biomassen (veid samlet) og ikke biomassen av de ulike gruppene eller artene. Biomassene varierte i områdene 1,0-2,6 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>, 3,4-6,8 og 1,4-4,4 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup> henholdsvis i dypområdene 5-9 m, 15-18 m og 25-30 m. Middelveibiomassene ble beregnet til 2,0, 4,6 og 2,5 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup> henholdsvis for de samme dypområdene. Dette er i hovedsak i samsvar

med det en vanligvis finner i tilsvarende næringsfattige (oligotrofe) skogssjøer som Kalsjøen (egne erfaringer, L. Bengtsson og G. Milbrinch pers. medd.).

### Artssammensetning

Artssammensetningen av fjærmygglarver og fåbørstemark var stort sett i samsvar med forventet naturtilstand (Brundin 1949, Milbrink pers. medd.). Fjærmyggene *Sergentia (Phaenopsectra) corasina* og *Stictochironomus rosenschoeldi* er karakterarter i næringsfattige, humøse skogsvann i likhet med Kalsjøen, og de er arter som tåler noe organisk belastning og en viss oksygenreduksjon i sedimentene. Fåbørstemarken *Tubifex tubifex* er også vanlig forekommende på alle dybder i humøse skogsvann. Arten har vid toleranse for ulike miljøfaktorer og finnes på de fleste lokaliteter. *Stylodrilus heringianus* er følsom for oksygenreduksjon og finnes derfor på grunnere partier. Arten er en typisk oligotrofiindikator.

**Tabell 5.** Artsliste for fjærmygglarver og fåbørstemark fra tre dybdeområder i Kalsjøen 24.10.00. + = sparsom forekomst, ++ = normal forekomst og +++ = rikelig forekomst. Vurderingskriteriene baserer seg på forventet naturtilstand. <sup>1)</sup> = karakterart for dybdeområdet.

Taxa	Dyp	Nedre litoral 5-9 m	Profundal 15-18 m	Profundal 25-30 m
<u>Fjærmygglarver:</u>				
Protanypus sp.		+	-	-
Procladius sp.		++	++	++
Thinemannimyia spp.		-	+	-
Sergentia corasina		++	++	++ <sup>1)</sup>
Stictochironomus rosenschoeldi		++ <sup>1)</sup>	++ <sup>1)</sup>	-
Tanytarsus sp.		+	++	++
<u>Fåbørstemark:</u>				
Tubifex tubifex		++ <sup>1)</sup>	++ <sup>1)</sup>	++ <sup>1)</sup>
Stylodrilus heringianus		+ <sup>1)</sup>	-	-
Eiseniella tetraedra		++ <sup>1)</sup>	-	-

### Konklusjon

Forekomsten av makroinvertebrater var stort sett i samsvar med forventet naturtilstand. Dette gjaldt både artssammensetning, individantall og biomasse. Individantall og biomasser i dydeområdet 5-9 m kan likevel muligens betegnes som noe lave. Vi har ikke kunnet påvise noen klare skadeeffekter av en eventuell overkalking, men heller ingen direkte positiv effekt. Mengden makrobunndyr i dypområdet 5-9 meter var imidlertid muligens litt redusert, og kalkingen kan ha vært en årsak til dette.

### 2.3 Fisk

Kalsjøen har bestander av ørret, røye og abbor. Vålbergskogen utmarkslag v/formann Erling Wålberg har gitt følgende opplysninger om fisket i Kalsjøen i 2000: På garn med maskevidde 25-30 mm ble det fisket ca. 950 stk. røye og ca. 200 stk. ørret mens det ved isfiske/stangfiske ble fisket ca. 900 stk. røye og ca. 20 stk. ørret. Gjennomsnittsvekta oppgis til ca. 200 gram for ørret og røye. Det vil si at det totalt ble tatt opp ca. 370 kg røye og ca. 44 kg ørret. I tillegg ble det fisket ca. 30 kg abbor. Totalt ble det altså fisket ca. 444 kg eller ca. 6,7 kg pr. hektar dette året.

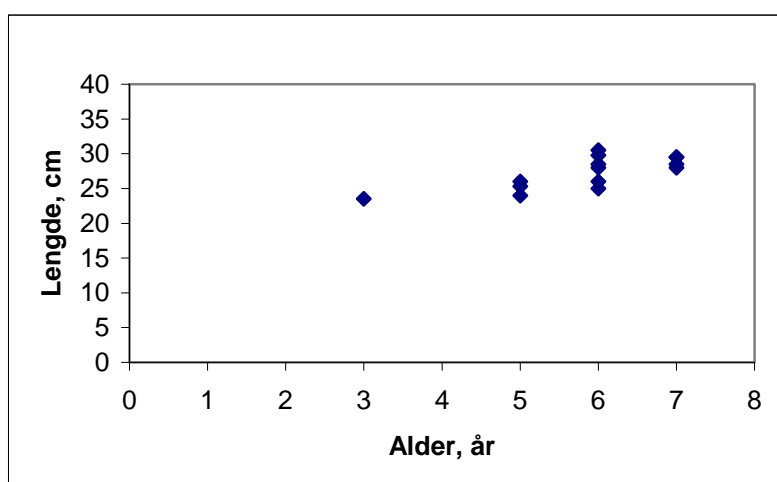
14 stk. røyer fanget med garn høsten 2000 ble analysert (Tabell 5). Disse hadde gjennomsnittslengde og -vekt på henholdsvis 27,3 cm og 179 gram og en gjennomsnitts kondisjonsfaktor på 0,86. Bare en

fisk hadde K-faktor på over 1,0. Fisken så med andre ord ut til å være litt mager. En analyse av mageinnholdet til de 14 røyene viste at over halvparten hadde tomme mager eller lite mageinnhold. 6 av de som hadde mageinnhold, hadde spist røyerogn. En samleprøve av mageinnholdet gav følgende resultat: 36 stk. rogn, 12 stk. Asellus (krepssdyr), 1 stk. edderkopp og 1 stk. maur.

**Tabell 6.** Røye fra Kalsjøen i Grue, fisket med garn 28-29.11.2000. Maskevidde 28-40 mm (ingen fisk på 40 mm). X = Fisk som ikke skal gyte denne høsten (stadium I-II), G = Fisk som skal gyte denne høsten eller allerede har gytt (stadium III-VII/II). Kjøttfarge: R = rød, LR = lyserød, H = hvit.

Nr.	Lengde cm	Vekt gram	K-faktor	Kjønn	Kjønns-utvikling	Alder	Kjøtt-farge	Mageinnhold
1	23,5	109	0,84	hunn X	II	3+	LR	Smådyr
2	26,0	154	0,88	hunn	III?	5+	LR	Rogn
3	28,0	188	0,86	hunn G	VII/II	7+	LR	Tom
4	29,8	229	0,87	hunn G	V	6+	LR	Tom
5	30,5	288	1,02	hann G	VII/II	6+	H	Tom
6	29,5	214	0,83	hann G	VII/II	7+	H	Lite
7	28,0	167	0,76	hunn	III	6+	LR	Rogn
8	28,5	189	0,82	hunn G	V	6+	H	Rogn
9	29,5	215	0,84	hunn G	V	7+	R	Rogn
10	25,0	153	0,98	hann G	V	6+	LR	Rogn
11	28,5	204	0,88	hunn G	VII/II	7+	LR	Tom
12	26,0	146	0,83	hunn	III	6+	LR	Tom
13	24,0	120	0,87	hunn	III	5+	LR	Tom
14	25,3	128	0,79	hunn	III?	5+	LR	Rogn
Gj.snitt	27,3	179	0,86					
Min.	23,5	109	0,76					
Maks.	30,5	288	1,02					
St.avvik	2,2	47	0,06					

Vekstkurve for de 14 røyene fanget i Kalsjøen høsten 2000 er vist i Fig. 2. Denne viser at den ene fisken på 3 år har hatt relativt god tilvekst, mens tiltveksten stort sett har vært dårligere for eldre fisk.



**Figur 2.** Forholdet mellom alder og lengde hos røye fanget i Kalsjøen høsten 2000.

Nedenfor gjengis opplysninger gitt av noen lokale fiskere med garnrett i Kalsjøen.

*Laila Halvorsen.* Familien har fisket i Kalsjøen gjennom flere generasjoner. De har ikke bruk for så mye fisk, men ”gutta” fisket litt med garn sist høst også. Godt fornøyd. Det har blitt mye bedre fiske etter at de startet å kalke innsjøen. Innsjøen ble fredet mht. fiske noen år etter at en startet å kalke.

*Per Olav Kalnæs.* Var med far og fiska allerede for 30-35 år siden. Brukte mer småmaska (ca. 24-25 mm?) garn da enn det som er vanlig nå (28-40 mm). Det var dårlig med røye da i forhold til nå både med hensyn til mengde og kvalitet. Han synes det har skjedd en klar forbedring etter at innsjøen ble kalket. Noen har fått bra med fisk sist høst, andre mindre bra. Det har vært lite å få på 40 mm garn. Isfiske på Kalsjøen er populært, og det fiskes mest etter røye.

*Kenneth Lintorp.* Familien har fisket i innsjøen i generasjoner. Fisker selv litt med garn og oter. Fisk på godt over halvkiloen er vanlig å få, og gjennomsnittsvekta ligger på ca. 300 g. Får en del fin ørret på oter. Det er begrensning på 3 garn per rettighetshaver. Han mener at mengde og størrelse på fisken har gått rette vegen de senere årene, men det kan kanskje være for mye abbor i innsjøen. Før kalkinga var det mest småfisk, og det ble muligens fisket for hardt.

*Erling Wålberg* var med faren på fiske i Kalsjøen fra han var liten og har fisket så lenge han husker. Fisket lite sist høst, men fikk 54 fisk på ei natt med 3 garn. Dette var fin røye – steikefisk. Bruker stort sett ca. 28 mm garn. Han selv og de han har snakket med, mener det aldri har vært så bra med fisk som nå. Fisken har blitt større, men det kan ha flere årsaker. Kalkinga er en årsak, men det at det fiskes hardere kan også ha betydning. Det er mye isfiske på innsjøen, 4-500 kort selges pr. sesong. En isfisker fikk ca. 200 fisk på en dag. Utmarkslaget har diskutert om det bør gjøres tiltak for å redusere abborbestanden. Begrensninger i garnfisket for å spare røyebestanden har også vært diskutert.

*Michael Waalberg* drev med garnfiske da vi samlet inn våre prøver. Han hadde fått bra med røye av fin kvalitet, noe ørret og abbor. Han mente det hadde blitt en klar forbedring i fisket etter at de begynte å kalke innsjøen.

## **Konklusjon**

Det generelle inntrykket er at fiskerne mener det har skjedd en klart positiv utvikling med hensyn til fiskens mengde og kvalitet etter at kalkinga startet. Kalsjøen har blitt en meget populær innsjø for sportsfiskere ikke minst med tanke på isfiske, men er også viktig for de lokale rettighetshaverne i forhold til garnfiske særlig etter røye på høsten. Flere av fiskerne opplyste imidlertid at de enkelte ganger etter at det var blitt kalket, hadde observert markerte kalkavsetninger på bunnen i deler av innsjøen. Vekstkurven for de analyserte røyene tydet på brukbar tilvekst de første 3-4 årene, men litt dårlig tilvekst for eldre fisk. Datamaterialet vårt er lite, men indikerer at mattilgangen for røye som en kunne forvente vil gå over til å spise bunndyr, var noe dårlig. Det kan skyldes generelt lav bunndyrproduksjon eller hard næringskonkurranse med abbor eller ørret eventuelt en kombinasjon av disse faktorene. En årlig avkastning på ca. 7 kg pr. ha bedømmer vi som god. Dagens uttak synes derfor å være godt tilpasset forholdene i innsjøen. Det kunne muligens være hensiktsmessig å redusere abborbestanden noe da dette på kort sikt ville gi økt næringsgrunnlag for ørret og røye.

### 3. Litteratur

Brundin, L. 1949. Chironomiden und andere Bodentiere der Südschwedischen Urgebirgessen. Institute of Freshwater Research, Drottningholm. Report No 30. 914 pp.

Bækken, T., Kjellberg, G. og Linløkken, A. 1999. Overvåking av bunndyr i grensekryssende vassdrag i østlandsområdet i forbindelse med vassdragskalking. Samlerapport for undersøkelsene i 1995, 1996 og 1997. DN-notat 1999-2. 55 s + vedlegg.

Rognerud, S., Fjeld, E. og Løvik, J.E. 1999. Landsomfattende undersøkelse av metaller i innjøsedimenter. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT), rapport nr. 759/99. NIVA-rapport, løpenr. 4024-99. 71 s. + vedlegg.