

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 03 3

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 75 2

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:
O-87098

Undernummer:

Løpenummer:
2101

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Kalking med krittgrus i Krokbecken. Kalkingsrapport (2/88)	Dato: 26.02.88
Forfatter (e): Atle Hindar	Prosjektnummer: O-87098
	Faggruppe: Sur nedbør
	Geografisk område: Aust-Agder
	Antall sider (inkl. bilag): 22

Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning (DN) NIVA	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt: De avsyrende egenskaper til krittgrus (2 - 6 cm) er undersøkt ved å legge grusen direkte ut på bekkedunnen i Krokbecken. Undersøkelsene hadde form av forprosjekt og ble gjennomført som atskilte forsøk ved forskjellige vannføringer og med forskjellig kalkmengde. Krittgrusen var vanskelig å håndtere i fuktig vær og i bekkedunnen ble den meget raskt dekket av et gulbrunt belegg av utfelte stoffer. Etter pH-økning til over 6, avtok pH raskt til under 5. Grusen ser ikke ut til å være bedre egnet til slik kalking enn skjellsand. Det anbefales å gjennomføre systematiske undersøkelser av forskjellige grove kalktyper.

4 emneord, norske:

1. Kalking
2. Kalkgrus
3. Bekk
4. Forsuring

4 emneord, engelske:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Prosjektleder:

Atle Hindar

For administrasjonen:

Ann Hovind

ISBN - 82-577-1377-5

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
SØRLANDSAVDELINGEN
GRIMSTAD

O - 87098

KALKING MED KRITTGRUS I KROKBEKKEN

Grimstad, februar 1988

Saksbehandler: Atle Hindar

Medarbeidere: Rolf Høgberget
Tor Mindrebø

FORORD

Krittgrus til kalking av surt vann ble introdusert i Norge i 1986 av Hans Kalleberg. Norsk Institutt for vannforskning fikk i brev av 28.01.1987 i oppdrag av Direktoratet for naturforvaltning å gjennomføre forsøk med krittalking i bekk. Forsøkene skulle være et forprosjekt.

Kritt fra DANKALK ved Aggersund i Danmark ble levert uten omkostninger for prosjektet av Christianssands Møller A/S.

Gjennomføringen av kalking og prøvetaking er gjort av NIVA. ATIK-vannkjemisk laboratorium i Grimstad har analysert vannprøvene. En automatisk vannprøvetaker ble utlånt av DN-Kalkingsgruppa i Arendal. Torbjørn Flak og Trygve Jortveit har bistått med tilrettelegging og vannstandsmålinger.

Direktoratet for naturforvaltning har finansiert deler av undersøkelsen. NIVA har bidratt med egne midler.

Grimstad, februar 1988

Atle Hindar

INNHALDSFORTEGNELSE	SIDE
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	4
2. INNLEDNING	5
3. MATERIALE OG METODER	6
4. RESULTATER	9
5. DISKUSJON	16
6. REFERANSER	19
7. PRIMÆRDATA	19

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Det er utført et forprosjekt med krittalking av Krokbecken i Aust-Agder. Forsøkene pågikk perioden juni-oktober 1987. Kalkingen ble utført med ulike kalkmengder og ved ulike vannføringer. Det er gjort både korttidsstudier og oppfølging over lengre tid av kalkingseffektene.

Umiddelbart etter kalking ble det transportert store mengder kalkpartikler som gjorde bekkevannet svært turbid. I denne perioden økte pH til 8-9 og kalsium til omkring 20 mg Ca/l. Etter kort tid klarnet bekken igjen. Da ble pH raskt redusert til omkring 5 hvis vannføringen var over middelvannføring for bekken (100 l/s). Dette skjedde samtidig med at kalkoverflatene fikk et gulbrunt belegg av utfelt jern, aluminium og organiske stoffer.

Både de vannkjemiske dataene og erfaringer med håndtering av kalken viser at krittgrus ikke uten videre egner seg til denne typen bekkekalking og iallfall ikke bedre enn skjellsand.

Det anbefales å gjennomføre forsøk med ulike typer grov kalk under like betingelser for å kunne sammenlikne kalktypene direkte.

2. INNLEDNING

Kalking av sure fiskevann er gjennomført med statlige tilskudd siden 1983. Utvikling av metodikk og utprøving av nye kalktyper skjer parallelt med opptrappingen av kalkingsaktiviteten.

Av de enkleste kalkingsteknikker er utlegging av kalk direkte på bekkebunnen. Det vanligste kalktypen er skjellsand. Skjellsand løser seg imidlertid relativt seint opp og det har vært ønskelig å finne kalk som har noe av skjellsandens egenskaper, men som samtidig løses bedre.

Krittgrus i størrelse 2-6 cm virket svært lovende etter innledende forsøk. Grusen så ut til å løses raskere enn skjellsand i rennende vann, samtidig som grusens konsistens ble bevart.

I denne rapporten beskrives forsøk med utlegging av krittgrus direkte på bekkebunnen. Siktemålet med undersøkelsen har vært å dokumentere oppløsningsegenskaper, kalkkonsistens og å vinne erfaring med håndtering av kalken.

3. MATERIALE OG METODER

Krokbekken ligger i Grimstad kommune i Aust-Agder (figur 1). Nedbørfeltet er 3.2 km². På det stedet kalkingen er gjennomført er bekken jevnt hellende, med grus og småstein på bunnen. Bekken skjærer gjennom en grusavsetning på denne strekningen.

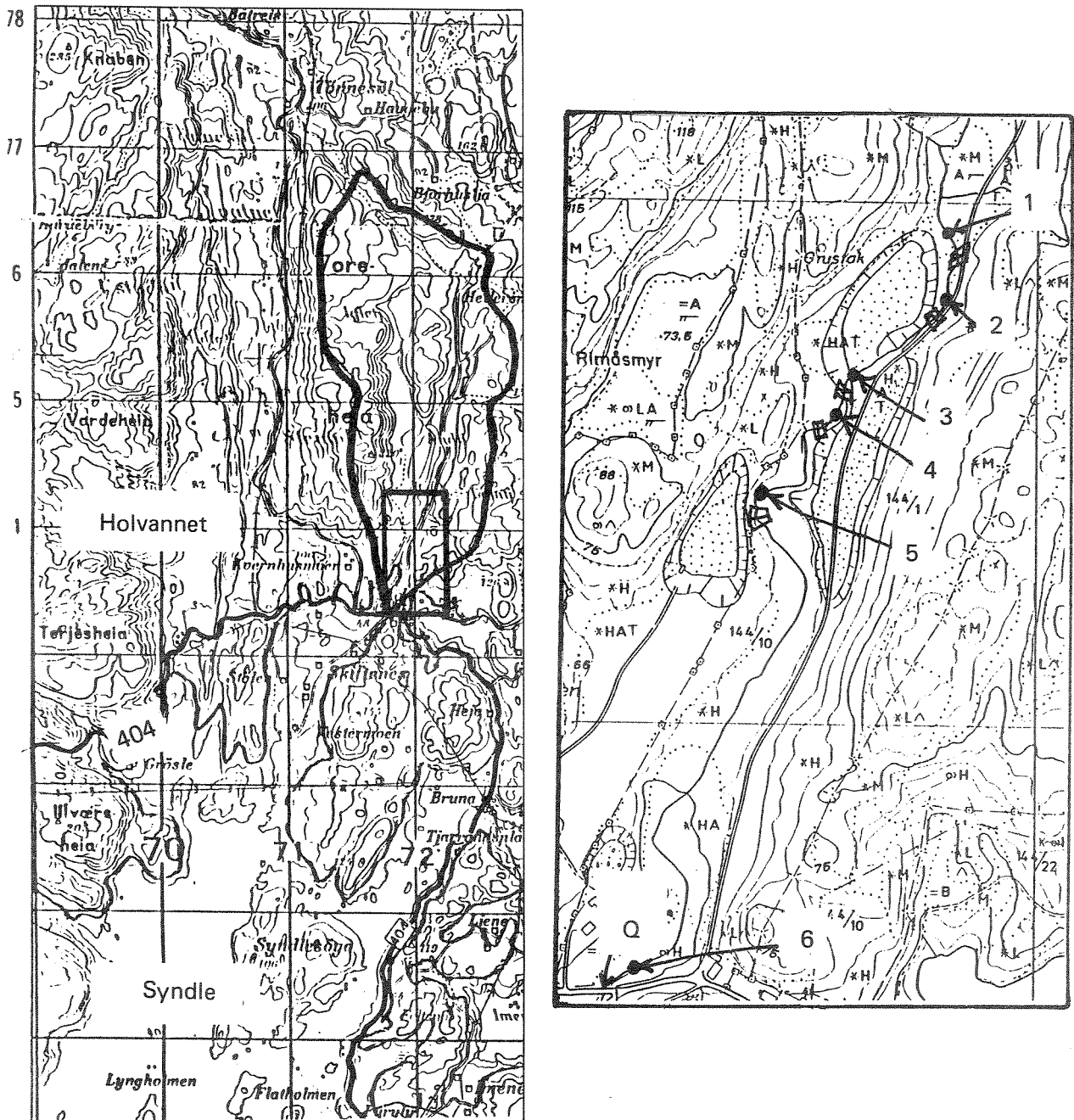
Krittgrusen som er brukt i disse forsøkene er 2-6 cm i diameter. Grusen er bygget opp av svært finfordelte partikler til agglomerater. Det er derfor lett å skrape i kalken med neglen. Den kalken som ble levert til forsøket hadde en betydelig andel flint. Flint har ikke avsyrende egenskaper av betydning i kalkingssammenheng. Andelen flint ble ikke kvantifisert.

En del av grusen ble fordelt på fem depoter langs Krokbekken ved Grimstad i Aust-Agder, se figur 1. Grusen ble deretter fordelt jevnt i bekken på disse stedene som vist i tabell 1.

Tabell 1. Utlegging av krittgrus i Krokbekken (enhet: kg kalk).

Dato:	Stasjon				
	1	2	3	4	5
10.06.87	100	100			
11.06.87			100	100	100
18.06.87			100	100	100
14.09.87	240	360	360	360	360
07.10.87	240	360	360	360	360
10.11.87	Denne dagen ble resten av kalken spredt *)				

*) forsøket ble avsluttet før denne kalkingen

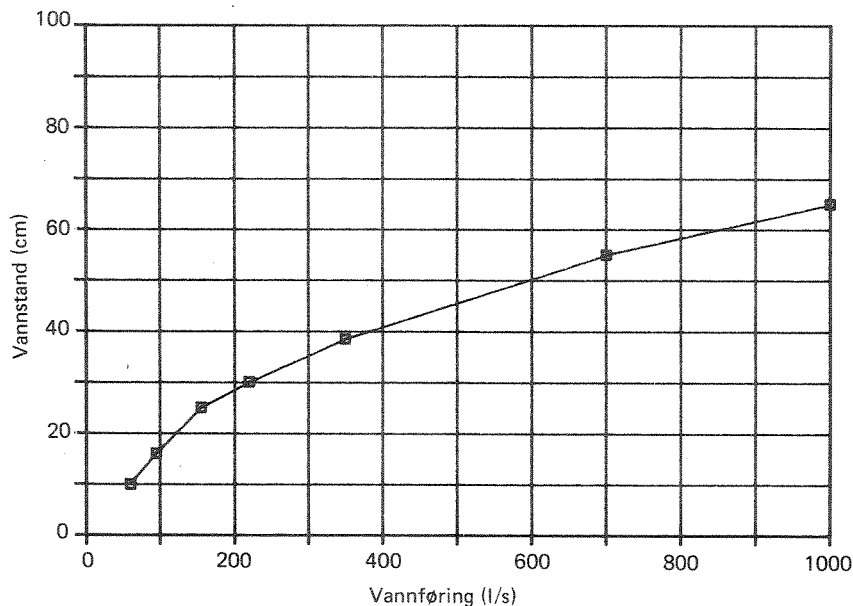


Figur 1. Stasjonsplassering for utlegging av kalk og vannprøvetaking i Krokbecken ved Grimstad i Aust-Agder. Utsnitt av kartbladene 16114 (M711-serien) og BP-010-5-3 (øk. kartblad).

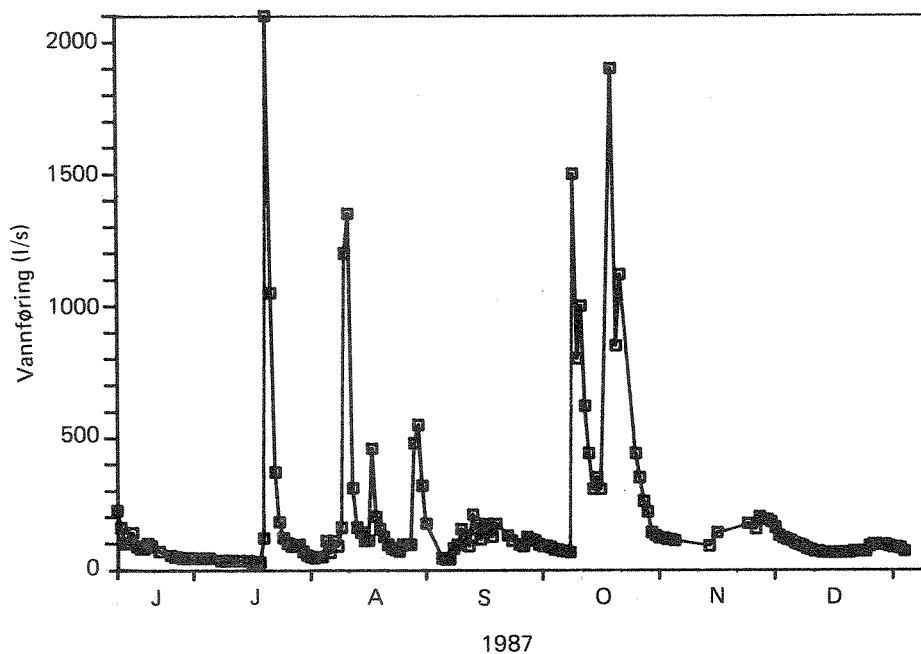
Totalt ble 4.2 tonn kalk lagt ut i den tiden forsøkene ble gjennomført.

Siden forsøkene med krittgrus skulle være et forprosjekt, ble det bare analysert på pH og kalsium som rutineparametre. Aluminiumsfraksjoner, jern og fargetall ble analysert i enkelte prøver.

Vannføring er målt ved den såkalte saltfortynningsmetoden (Hongve 1986). Daglige vannstandsmålinger er avlest 750 meter nedenfor stasjon 1, se figur 1. På grunnlag av målingene og beregning av antatt maksimal vannføring (middelvannføring * 15) ved største observerte vannstand er det konstruert vannføringskurve (figur 2). Beregninger av daglig vannføring (figur 3) er gjort ved hjelp av den kurven. For vannføringer over 1000 l/s er beregninger av vannføring usikre (10-20 %).



Figur 2. Vannføringskurve for Krokbecken. Høyeste og laveste punkt i kurven er ekstrapolerte verdier.



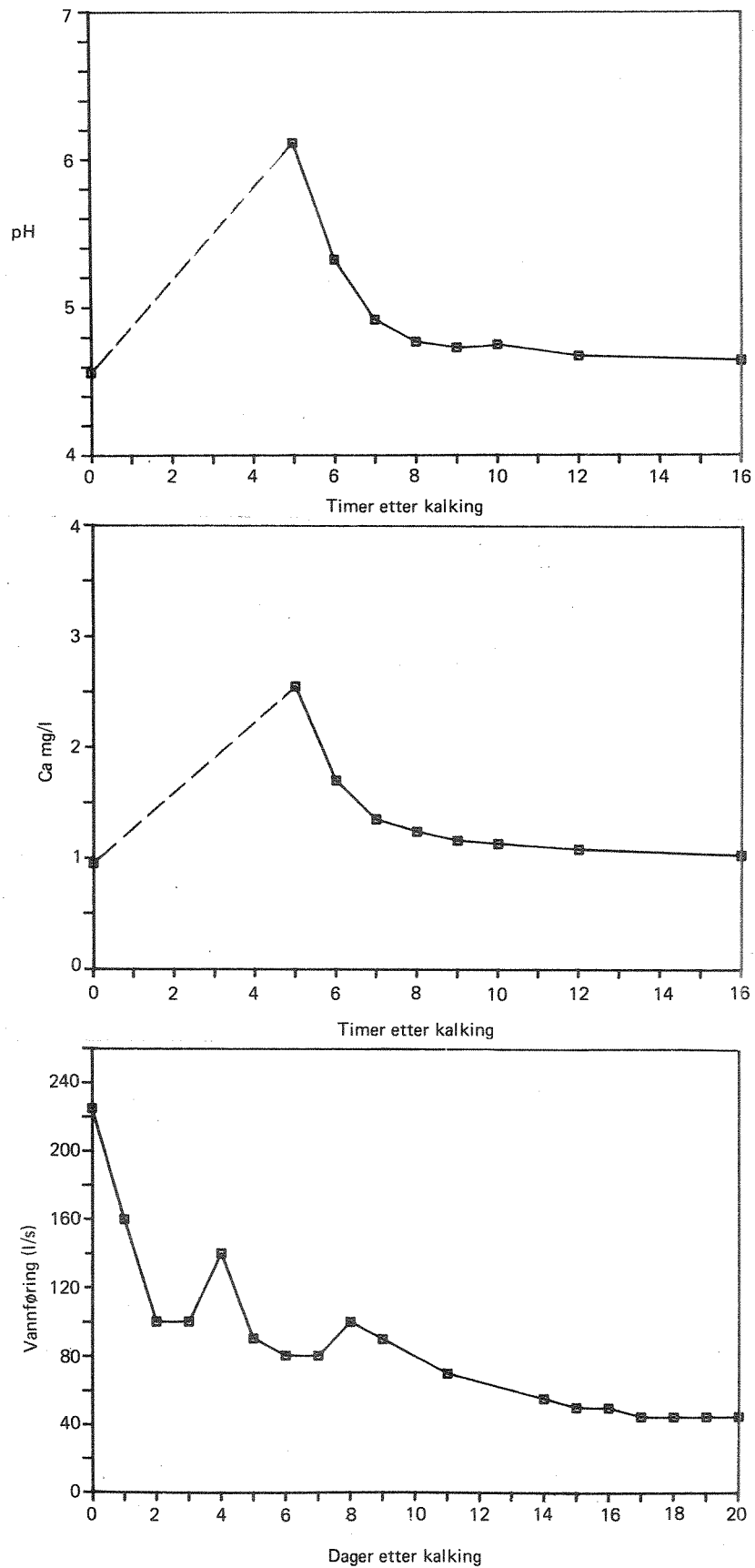
Figur 3. Daglige vannføringsberegninger for Krokbecken.

4. RESULTATER

Analysedataene finnes som vedlegg bak i rapporten.

Kalking den 10.06.87

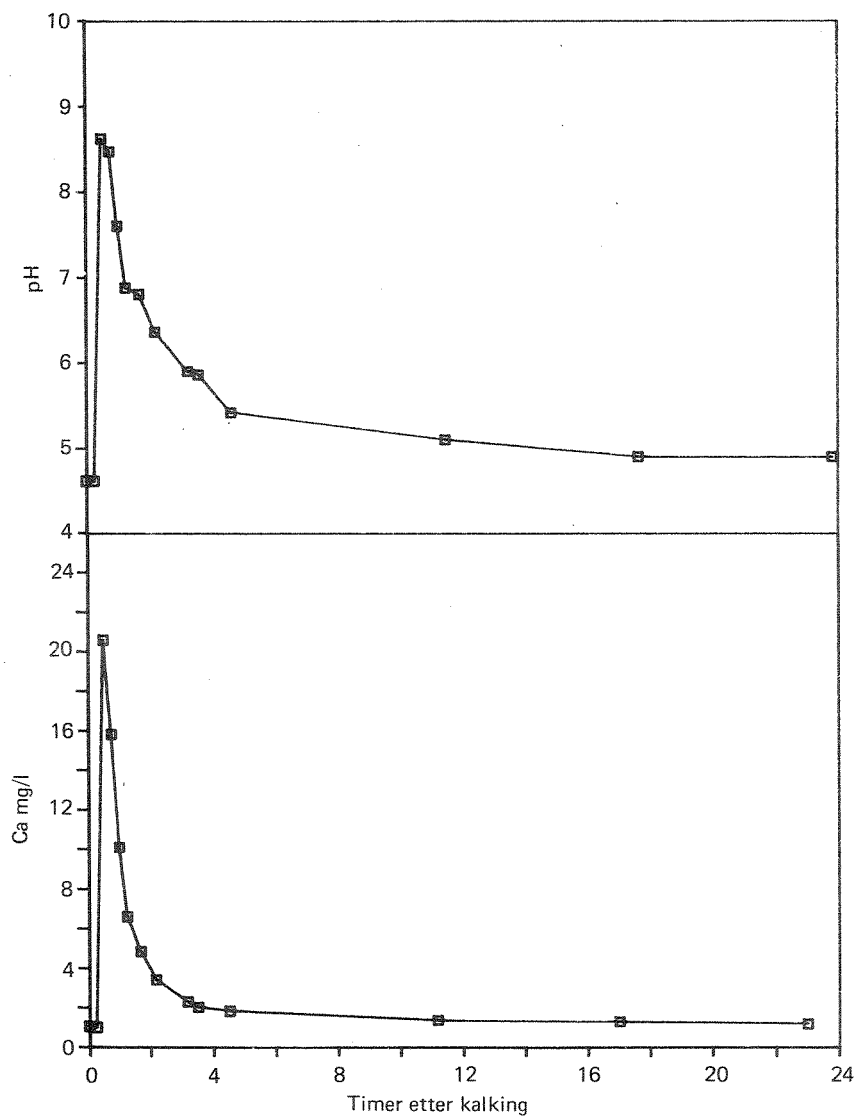
Kalkingen ble gjennomført ved en vannføring på 225 l/s. pH gikk umiddelbart opp til over 6, men etter få timer var pH redusert til under 5,0, og var nesten tilbake til utgangsverdien på 4.6 etter under ett døgn, se figur 4.



Figur 4. pH og kalsium etter kalking den 10.06.87. Vannføring i en 20-dagersperiode etter kalking er vist.

Kalking den 11.06.87

Den 11.06.87 var vannføringen 160 l/s. Denne gangen ble vannkjemien fulgt ved svært hyppig prøvetaking. Mønsteret fra dagen før gjentok seg. Etter en rask pH-heving til 8-9, avtok pH igjen og var tilbake under 5.0 etter ett døgn, figur 5. Kalsiumverdiene økte umiddelbart etter kalking til ca. 20 mg Ca/l. Vannet var meget turbid og en vesentlig del av målt kalsium var partikler. Allerede etter 2 timer var vannet klart på kalkingsstasjonene. Dette avspeiles også i figur 5.



Figur 5. pH og kalsium etter kalking den 11.06.87. Vannføringen var 160 l/s.

Det er beregnet en kalktransport på ca. 75 kg kalk de første 24 timer. Dette er omkring en tredel av den kalken som ble spredt denne dagen.

Resultatene her viser at en stor del av krittgrusen transporteres nedover i bekken som partikler umiddelbart etter kalking. Dette er partikler som er så løst knyttet til grusoverflatene at de slites løs av vannstrømmen.

Den kalken som blir liggende igjen på bekkebunnen ser ikke ut til å avgi partikler. Videre avsyringseffekt må derfor tilskrives oppløsning av kalk. Oppløsningen foregår fra overflatene til gjenliggende kalkgrus og fra kalkpartikler som er slitt løs fra grusen og ført avgårde med bekkevannet. Etter kalking ble det observert hvitt belegg av finere kalkpartikler i slike bakevjer.

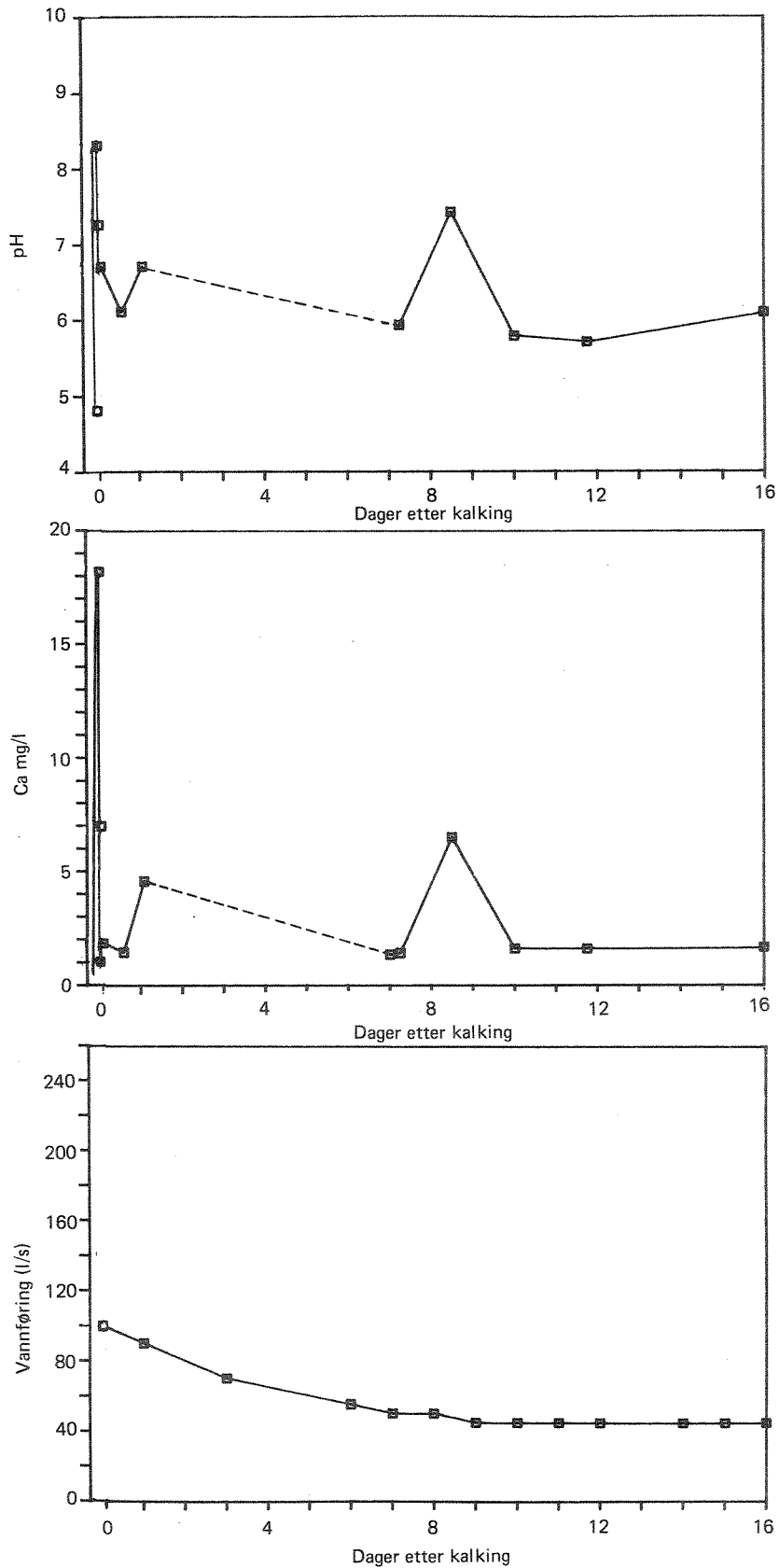
Kalking den 18.06.87

Nå var vannføringen redusert til 100 l/s. Mønsteret fra tidligere gjentok seg. Kalsium økte til 18 mg Ca/l og pH til 8-9 umiddelbart etter kalking, for så å synke igjen.

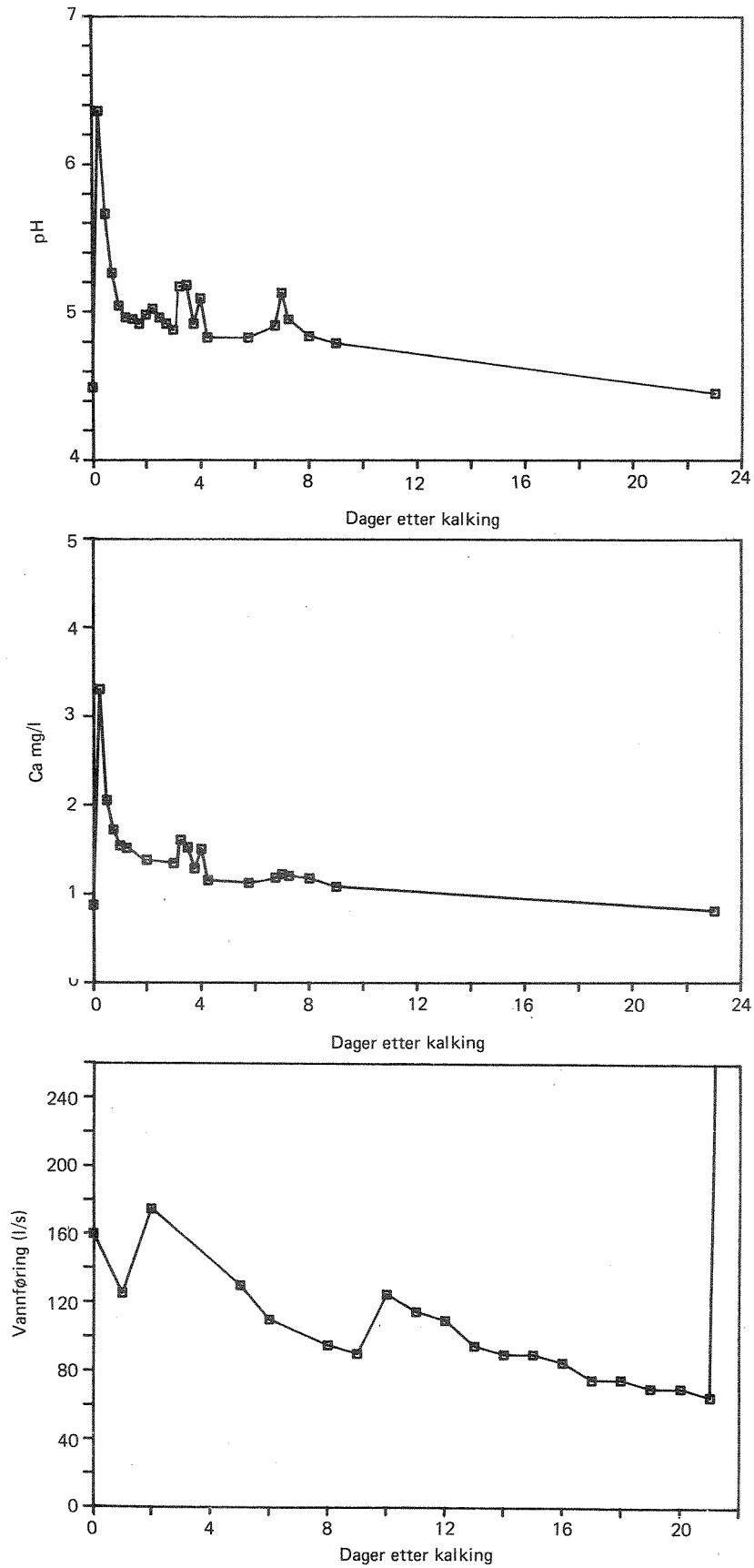
Lavere vannføring førte til høyere kalsiumkonsentrasjon og høyere pH i løpet av det første døgnet etter kalkingen, se figur 6. pH holdt seg over 5.7 i to uker etter denne kalingen. Vannføringen sank hele tiden, fra 100 l/s den 18.06.87 til 45 l/s den 04.07.87.

Kalking den 14.09.87

Kalkingen den 14.09.87 skjedde ved en vannføring på 160 l/s, omtrent det samme som ved de to første kalkingene. Innsatsen var imidlertid større, idet 1.7 tonn kalk ble spredt. Kalsium økte fra 0.8 mg Ca/l til noe over 3 mg/l, se figur 7. Denne målingen ble gjort etter at vannet hadde klarnet opp etter kalkingen.



Figur 6. pH og kalsium etter kalking den 18.06.87. Vannføring i en 16-dagersperiode etter kalking er vist.



Figur 7. pH og kalsium etter kalking den 14.09.87. Vannføring i en 20-dagersperiode etter kalking er vist.

Etter ett døgn var kalsiumkonsentrasjonen sunket til 1.5 mg/l og avtok deretter svakt til 1.1 mg/l i løpet av den første uken (figur 7). pH ble raskt redusert til ca. 5.0. Vannføringen avtok til 100 l/s i denne perioden.

Det var en jevn økning i både pH og kalsium nedover i bekken ca. 2 timer etter kalking. Vannet hadde klarnet på det tidspunktet prøvene ble tatt. Kalsiumoppløsningen ser ut til å ha vært omtrent lik fra alle kalkingsstasjonene, med unntak av den øverste.

En tilsvarende jevn økning ble funnet en uke etter kalking, men denne gangen var det ingen økning i kalsium ned til stasjon 2. pH var imidlertid noe høyere.

Kalking den 07.10.87

Kalkingen denne dagen foregikk ved langt høyere vannføring enn tidligere, 800 l/s. Det ble registrert en økning i kalsium og pH til henholdsvis 4 mg/l og pH 6.5 etter to timer. Omtrent ett døgn deretter var imidlertid pH tilbake til utgangsverdien på 4.45. Vannføringen hadde da steget noe, til 1000 l/s.

Fem dager etter kalking var vannføringen nede i 350 l/s og pH var 4.6. Kalsiumkonsentrasjonen var 1.0 mg/l.

Etter oppklaring av vannet (en time etter kalking) ble det tatt prøver nedover i bekken. Oppløsningen var helt lik mellom stasjon 2 og 5, som registrert tidligere. En større økning ned til stasjon 5 skyldes trolig at ikke alle kalkpartikler var passert forbi stasjonen ved prøvetakingstidspunktet.

Analyser av bekkevannet viser at det har høyt innhold av humusstoffer. En uke etter kalkingen den 14.09.87 var fargetallet ved stasjon 1 hele 58 mg Pt/l og kaliumpermanganatforbruket (KOF) var 9.5 mg O/l. Konsentrasjonen av reaktivt aluminium var 380 µg Al/l. Den labile fraksjonen, som er giftig for fisk, var hele 200 µg Al/l.

Den 07.10.87 var fargetallet 74 og KOF var 10.5 mg O/l. Reaktivt aluminium var like høyt, men bare 100 µg Al/l var i den labile fraksjonen. Fem dager seinere var fargetallet redusert til 45 mg Pt/l. Jerninnholdet var ca. 0.2 mg Fe/l. Reaktivt aluminium var fortsatt 380 µg Al/l, mens labilt Al var 160 µg/l. Den 10.11.87 var fargetallet nede i 30 mg Pt/l.

5. DISKUSJON

Resultatene av de ulike kalkingsinnsatsene i Krokbecken viser at krittgrus ikke uten videre gir ønsket pH-økning. Etter en betydelig momentaneffekt, avtar pH raskt tilbake mot utgangsverdiene. Dette er funnet ved vannføringer over 100 l/s. Middelvannføringen i Krokbecken er ca. 100 l/s.

Det beste resultatet ble oppnådd ved forsøket den 18.06.87, da vannføringen var 100 l/s ved kalking og avtok til 45 l/s etter 2 uker. Under slike forhold var oppløsningen av kalk tilstrekkelig til å avsyre bekevannet.

En kalktransport på ca. 10 kg kalk/døgn er beregnet som et middel for den siste av de to ukene (vannføring 50 l/s). Om det legges ut 100 kg kalk på hver av de fem stasjonene, vil det si at to prosent løses opp hvert døgn. Teoretisk sett vil en slik innsats rekke til nesten to måneder. Vannføringen her er imidlertid omkring 10 ganger lavere enn det en må regne med i en flomperiode. Figur 2 viser at en vannføring på 1000 l/s inntreffer relativt hyppig.

Ved kalkingen den 14.09.87 ble et middel på ca. 20 kg kalk transportert den første halve uken etter kalking (vannføring 160

l/s). Denne oppløsningen var ikke tilstrekkelig til å heve pH særlig over 5.0. Selv med 1.7 tonn kalk i bekken ble altså resultatet uakseptabelt. Med samme kalkmengde og vannføring 800 l/s den 07.10.87 var det ingen endring i pH etter ett døgn. Kalkoppløsningen var omkring 40 kg kalk/døgn etter ett døgn.

En maksimal kalkoppløsning på 40 kg/døgn gir tilfredsstillende pH-økning (satt til pH 5.5) ved en vannføring på 170 l/s. Dette er bare 1.7 ganger høyere enn middelvannføring i Krokbecken.

Ved å legge kritt kalk ut i fem forskjellige steder i Krokbecken er det ikke oppnådd tilfredsstillende økning i pH. Det er lagt ut tilsammen ca. 4.2 tonn krittgrus.

Den metodikken som er brukt her er omtrent den samme som med betydelig suksess er brukt i Birkedalsbekken (L`Abee-Lund et al. 1986, Hindar og Kleiven 1988). I Birkedalsbekken ble det brukt skjellsand i tilsvarende kalkingsopplegg. En vesentlig forskjell er imidlertid at Birkedalsbekken er kalket i flere år, med ca. 100 tonn kalk hvert år. Dette har ført til en betydelig kalkreserve ved at skjellsand ligger igjen på bekkebunnen. Hindar og Kleiven (1988) antyder at ca. 70 % av skjellsanden i Birkedalsbekken løses i året.

For å oppnå en mer varig effekt bør det trolig kalkes over lengre tid, eventuelt legges ut kalk over et større område av bekkebunnen. Det siste vil ikke være mulig å gjennomføre i praksis fordi det kreves for stor arbeidsinnsats. Erfaringene viser dessuten at kalken føres avgårde med flomvann. Etter flere flommer utover høsten i 1987 var det ikke lenger mulig å se hvor kalken var lagt ut fordi den var jevnt fordelt i bekken. Dette har vært enkelt å iaktta fordi kalken etterhvert fikk et gulbrunt belegg på overflaten.

Årsaken til det uventet dårlige resultatet kan være flere. Et vesentlig moment er kritt kalkens konsistens. I det fuktige været ble den bløt og var derfor vanskelig å legge ut slik som ønskelig. Spredning av relativt tørr kalk bedret likevel ikke resul-

tatet.

Som nevnt ble grusen dekket av et belegg. Dette skjedde etter kort tid (to dager). Analyser av liknende belegg fra skjellsandfiltere viser at det her dreier seg om utfellinger av jern, aluminium og humusstoffer og trolig i samme mengdeforhold som i bekkevannet selv (Hindar, unpubl. data). Vannkvalitetsdata fra bekken viser at den er sterkt påvirket av løste organiske forbindelser, humusstoffer, og av aluminium.

Det raske avtaket i kalsiumkonsentrasjon og pH etter kalking kan skyldes at kalkoverflatene inaktiveres av utfellingene. Uten en slik inaktivering er det sannsynlig at en stabilisering av pH på et høyere nivå ville blitt oppnådd, spesielt etter kalkingen den 14.09.87.

Utfellingene så ut til å være sterkest der vannhastigheten var kraftigst. Fargen var enkelte steder svært markert. Det vil si at kalkopløsningen kan gå enda saktere i slike områder.

Mens skjellsand er lett å håndtere, viste krittgrusen seg å være tung å fordele med spade selvom kalken lå like ved bekken. Det skyldes at kalken trekker til seg store mengder fuktighet. Fuktigheten trekkes langt innover i masse som ligger utsatt for regnvær. Kalkgrusen blir klissete og likner mest på bløt leire. Når massen tørker stivner den og blir hard. Om en ønsker å bevare en tørr og lett kalk må kalken inn under presenning eller på annen måte helt skjermes for regn. Selv under presenning kunne kalken likevel bli fuktig fordi den trakk fuktighet fra underlaget.

Resultatene viser at krittgrus ikke uten videre egner seg til bekkalking av denne typen, og iallefall ikke bedre enn skjellsand. Det er imidlertid vanskelig å sammenlikne fordi lokalitetene som er undersøkt er forskjellige og fordi Krokbecken bare er kalket i en kort periode.

En oppfølgende undersøkelse bør legges opp med sikte på å kunne sammenlikne kalkeffekt av forskjellige grove kalktyper under like betingelser.

6. REFERANSER

L`Abee-Lund, J.H., Hindar, A., Matzow, D. og E. Kleiven 1985. Vannkjemi og fisk i det kalkede Birkedal-Hålandsvassdraget. Miljøvernavdelingen i Aust-Agder, rapport 10-1985. 30 s.

Hindar, A. og E. Kleiven 1988. Fosstølbekken, Aust-Agder. I: Hindar (red.): Kalkingsvirksomheten i Norge i perioden 1984-1986. Direktoratet for naturforvaltning, rapport 2-87.

7. PRIMÆRDATA

Krittkalking i Krokbecken
i 1987.

Stasjon nr.	Dato	Tid timer	pH	Ca mg/l	Farge mg Pt/l	RA1 ug/l	ILA1 ug/l	LA1 ug/l	Fe mg Fe/l	KMnO4 mg O/l
6	06/10/87	10.30	4.56	0.95	0	0	0	0	0	0.0
6	06/10/87	15.30	6.11	2.55	0	0	0	0	0	0.0
6	06/10/87	16.30	5.32	1.70	0	0	0	0	0	0.0
6	06/10/87	17.30	4.92	1.35	0	0	0	0	0	0.0
6	06/10/87	18.30	4.77	1.24	0	0	0	0	0	0.0
6	06/10/87	19.30	4.73	1.16	0	0	0	0	0	0.0
6	06/10/87	20.30	4.75	1.13	0	0	0	0	0	0.0
6	06/10/87	22.30	4.67	1.08	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	2.30	4.64	1.03	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	10.50	4.62	1.04	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	11.05	4.62	0.99	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	11.20	8.62	20.6	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	11.35	8.47	15.8	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	11.50	7.60	10.1	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	12.05	6.88	6.60	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	12.20	6.80	4.83	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	12.50	6.36	3.41	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	13.50	5.90	2.30	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	14.20	5.86	2.01	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	15.20	5.42	1.83	0	0	0	0	0	0.0
6	06/11/87	22.00	5.10	1.36	0	0	0	0	0	0.0
6	06/12/87	14.00	4.90	1.29	0	0	0	0	0	0.0
6	06/12/87	10.00	4.90	1.19	0	0	0	0	0	0.0
6	06/13/87	10.00	4.90	1.15	0	0	0	0	0	0.0
6	06/15/87	16.00	4.90	1.11	0	0	0	0	0	0.0
6	06/15/87	22.00	7.20	7.10	0	0	0	0	0	0.0
6	06/16/87	4.00	6.30	3.30	0	0	0	0	0	0.0
6	06/16/87	10.00	5.10	1.41	0	0	0	0	0	0.0
6	06/16/87	22.00	5.00	1.22	0	0	0	0	0	0.0
6	06/17/87	10.00	4.95	1.17	0	0	0	0	0	0.0
6	06/18/87	14.00	4.80	1.06	0	0	0	0	0	0.0
6	06/18/87	14.15	6.60	6.20	0	0	0	0	0	0.0
6	06/18/87	14.30	8.30	18.2	0	0	0	0	0	0.0
6	06/18/87	14.45	7.80	10.9	0	0	0	0	0	0.0
6	06/18/87	15.00	7.25	7.00	0	0	0	0	0	0.0
6	06/18/87	15.15	7.05	5.60	0	0	0	0	0	0.0
6	06/18/87	15.30	6.85	4.90	0	0	0	0	0	0.0
6	06/18/87	16.00	6.70	1.84	0	0	0	0	0	0.0
6	06/19/87	4.00	6.10	1.44	0	0	0	0	0	0.0
6	06/19/87	16.00	6.70	4.56	0	0	0	0	0	0.0
6	06/25/87	15.00	0.00	1.34	0	0	0	0	0	0.0
6	06/25/87	21.20	5.92	1.40	0	0	0	0	0	0.0
6	06/27/87	3.20	7.41	6.48	0	0	0	0	0	0.0
6	06/28/87	15.20	5.78	1.59	0	0	0	0	0	0.0
6	06/30/87	3.00	5.70	1.58	0	0	0	0	0	0.0
6	07/04/87	14.15	6.10	1.65	0	0	0	0	0	0.0
1	09/14/87	0.00	4.52	0.77	0	0	0	0	0	0.0
2	09/14/87	0.00	4.60	0.94	0	0	0	0	0	0.0
3	09/14/87	0.00	4.84	1.27	0	0	0	0	0	0.0

Krittkalking i Krokbecken
i 1987.

Stasjon nr.	Dato	Tid timer	pH	Ca mg/l	Farge mg Pt/l	RA1 ug/l	ILA1 ug/l	LA1 ug/l	Fe mg Fe/l	KMnO4 mg O/l
4	09/14/87	0.00	5.03	1.54	0	0	0	0	0	0.0
5	09/14/87	0.00	5.44	1.85	0	0	0	0	0	0.0
6	09/14/87	0.00	5.98	2.55	0	0	0	0	0	0.0
6	09/14/87	10.10	4.49	0.87	0	0	0	0	0	0.0
6	09/14/87	16.10	6.36	3.30	0	0	0	0	0	0.0
6	09/14/87	22.10	5.66	2.05	0	0	0	0	0	0.0
6	09/15/87	4.10	5.26	1.72	0	0	0	0	0	0.0
6	09/15/87	10.10	5.04	1.54	0	0	0	0	0	0.0
6	09/15/87	16.10	4.96	1.51	0	0	0	0	0	0.0
6	09/15/87	22.10	4.95	0.00	0	0	0	0	0	0.0
6	09/16/87	4.10	4.92	0.00	0	0	0	0	0	0.0
6	09/16/87	10.10	4.98	1.38	0	0	0	0	0	0.0
6	09/16/87	16.10	5.02	0.00	0	0	0	0	0	0.0
6	09/16/87	22.10	4.96	0.00	0	0	0	0	0	0.0
6	09/17/87	4.10	4.92	0.00	0	0	0	0	0	0.0
6	09/17/87	10.10	4.88	1.34	0	0	0	0	0	0.0
1	09/21/87	0.00	4.57	0.84	58	380	185	195	0	9.5
2	09/21/87	0.00	4.61	0.84	0	0	0	0	0	0.0
3	09/21/87	0.00	4.65	0.89	0	0	0	0	0	0.0
4	09/21/87	0.00	4.72	0.96	0	0	0	0	0	0.0
5	09/21/87	0.00	4.77	1.00	0	0	0	0	0	0.0
6	09/21/87	0.00	4.86	1.11	0	0	0	0	0	0.0
6	09/17/87	15.00	5.17	1.60	0	0	0	0	0	0.0
6	09/17/87	21.00	5.18	1.52	0	0	0	0	0	0.0
6	09/18/87	3.00	4.92	1.28	0	0	0	0	0	0.0
6	09/18/87	9.00	5.09	1.50	0	0	0	0	0	0.0
6	09/18/87	15.00	4.83	1.15	0	0	0	0	0	0.0
6	09/20/87	3.00	4.83	1.12	0	0	0	0	0	0.0
6	09/21/87	3.00	4.91	1.18	0	0	0	0	0	0.0
6	09/21/87	9.00	5.13	1.22	0	0	0	0	0	0.0
6	09/21/87	15.00	4.95	1.20	0	0	0	0	0	0.0
6	09/22/87	9.00	4.84	1.17	0	0	0	0	0	0.0
6	09/23/87	9.00	4.79	1.08	0	0	0	0	0	0.0
6	10/07/87	9.30	4.45	0.81	0	0	0	0	0	0.0
1	10/07/87	11.00	4.43	0.74	74	385	280	105	0	10.5
2	10/07/87	11.00	4.51	0.97	0	0	0	0	0	0.0
3	10/07/87	11.00	4.79	1.43	0	0	0	0	0	0.0
4	10/07/87	11.00	5.11	1.78	0	0	0	0	0	0.0
5	10/07/87	11.00	5.55	2.23	0	0	0	0	0	0.0
6	10/07/87	11.00	6.52	4.04	0	0	0	0	0	0.0
6	10/08/87	16.00	4.42	0.94	0	0	0	0	0	0.0
6	10/09/87	11.30	4.44	0.86	0	0	0	0	0	0.0
1	10/12/87	0.00	4.46	0.81	45	385	225	160	195	0.0
2	10/12/87	0.00	4.49	0.78	0	380	250	130	0	0.0
3	10/12/87	0.00	4.49	0.81	0	405	225	180	0	0.0
5	10/12/87	0.00	4.54	0.87	45	380	220	160	190	0.0
6	10/12/87	0.00	4.59	0.99	40	375	220	155	195	0.0
1	11/10/87	13.00	4.58	1.21	30	435	160	275	185	0.0
6	11/10/87	13.00	4.80	1.53	29	400	155	245	215	0.0

Krittalking i Krokbecken
i 1987.

Stasjon nr.	Dato	Tid timer	pH	Ca mg/l	Farge mg Pt/l	RA1 ug/l	ILA1 ug/l	LA1 ug/l	Fe mg Fe/l	KMnO4 mg O/l
6	11/12/87	15.30	7.32	8.75	0	0	0	0	0	0.0
1	11/20/87	12.00	4.46	1.11	30	485	210	275	170	6.4
6	11/20/87	12.00	4.79	1.64	30	445	185	260	170	6.4
6	11/26/87	16.00	4.71	1.44	0	0	0	0	0	0.0