

Kalking av surt vann

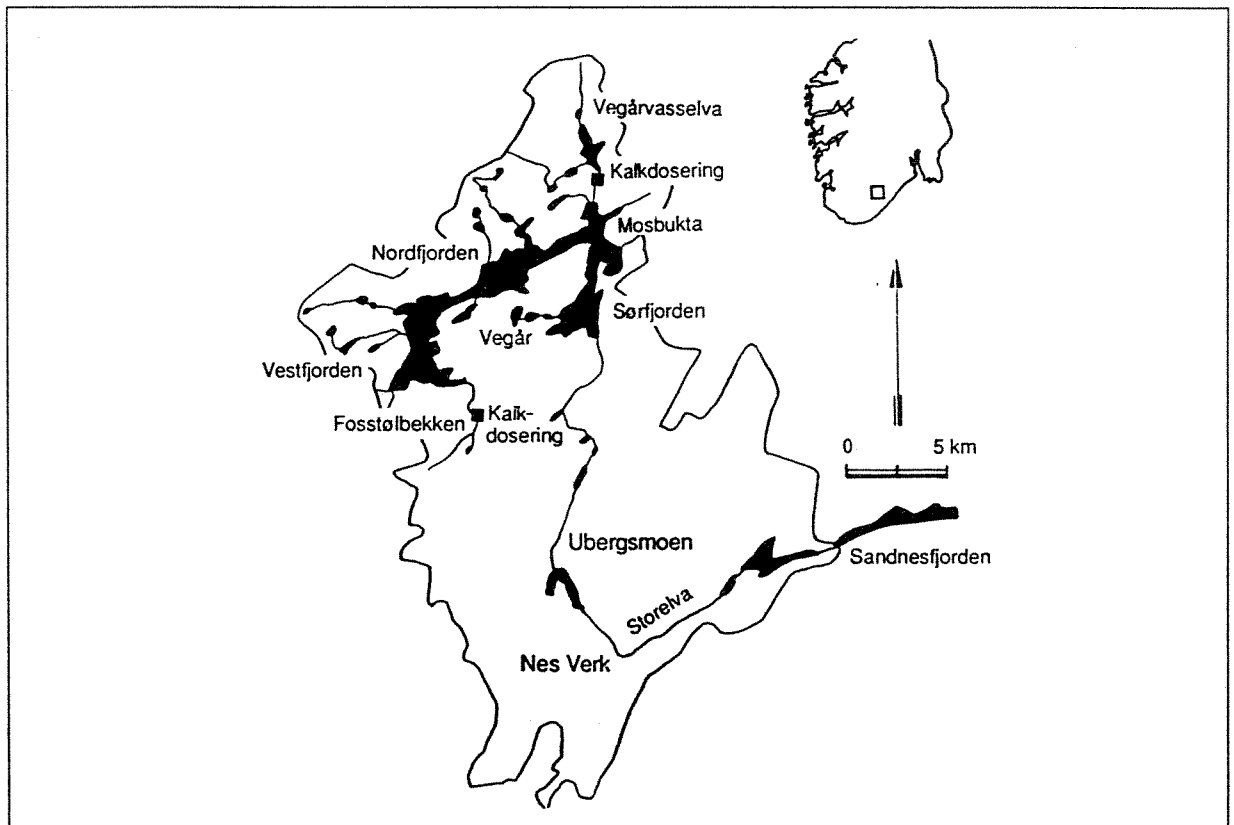
10/90

Oppdragsgivere

Direktoratet for naturforvaltning
Fylkesmannen i Aust-Agder
NIVA

Deltakende institusjon NIVA

Overvåking av Vegårvassdraget etter kalking i perioden 1985-1989



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 33, Blindern
0313 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 29

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 42 709

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 5
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 95 17 00
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.: 0-86203 0-89216
Undernummer:
Løpnummer: 2426
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Overvåking av Vegårvassdraget etter kalking i perioden 1985-1989.	Dato: Mai 1990
	Prosjektnummer: 0-86203 0-89216
Forfatter (e): Atle Hindar	Faggruppe: Sur nedbør
	Geografisk område: Aust-Agder
	Antall sider (inkl. bilag): 53

Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning Fylkesmannen i Aust-Agder	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt: Innsjøen Vegår i Aust-Agder er kalket siden 1985. Kalking skjer i vestre og østre del, samt i hovedtilløpet til den østre delen. Partialkalking har gradvis bygget opp akseptabel vannkvalitet i innsjøens tre hovedbassenger. Kalkingen av Vegår gir som resultat at utløpselva, den lakseførende Storelva, nå har pH omkring 6.0. Kalkingsstrategi og vannkvalitet etter kalking presenteres her.

Videre kalkingsstrategi for Vegår-Vestfjorden er beregnet ved hjelp av et simuleringsprogram for kalkoppløsning og gjenforsuring.

4 emneord, norske:

1. Kalking
2. Innsjø
3. Vannkvalitet
4. Kalkingsstrategi

4 emneord, engelske:

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

Prosjektleder:

Atle Hindar

For administrasjonen:

K. W. Das

ISBN 82-577-1730-4

in John

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
SØRLANDSAVDELINGEN
GRIMSTAD

O-86203

O-89216

Overvåking av Vegårvassdraget etter kalking
i perioden 1985-1989.

Grimstad, mai 1990

Saksbehandler: Atle Hindar

Medarbeidere: Rolf Høgberget
Frode Kroglund

FORORD

Kalkingstiltaket i Vegår er et samarbeidsprosjekt mellom jeger-og fiskeforeningen i området, grunneierlaget for Vegår og Vegårshei kommune. Det gis statlige kalkingstilskudd.

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har overvåket effektene av kalkingstiltak i Vegårvassdraget siden 1985.

Vannkjemiske analyser er utført av ATIK-vannlaboratorium i Grimstad.

På oppdrag fra Miljøvernavdelingen i Aust-Agder presenteres her en samlet framstilling av resultatene. NIVA fikk også i oppdrag å vurdere kalkingsstrategien for deler av dette vassdraget i framtida.

Undersøkelsene er finansiert av Direktoratet for naturforvaltning. Arbeidet med denne samlerapporten er delvis finansiert av Miljøvernavdelingen i Aust-Agder.

Grimstad, mai 1990

Atle Hindar

INNHOLD

1. SAMMENDRAG	4
2. INNLEDNING	6
3. MATERIALE OG METODER	8
3.1. Innsjøbassenger og nedbørfelt	8
3.2. Kalkingsstrategi	9
3.3. Vannkjemiske analyser	11
3.4. Beregning av kalkmengder	11
4. RESULTATER	12
4.1. Vannkvalitet i perioden 1985-1989	12
4.2. Kalkoppløsning	24
4.3. Kalking av Vestfjorden	26
5. DISKUSJON	33
5.1. Vannkvaliteten i Vegår og Storelva	33
5.2. Kalking av Vestfjorden	35
6. REFERANSER	36
7. VEDLEGG	37
7.1. Primærdata	37
7.2. Dybdekart	51

1. SAMMENDRAG

Vegårvassdraget i Aust-Agder er forsuret, men det var fortsatt bestander av aure, abbor, røye og ål da kalkingsarbeidet startet. Både innsjøgytende og bekkegytende aure finnes i Vegår. Vegår er den største innsjøen i vassdraget, med et areal på 18 km². Den består av flere avsnørte bassenger. Nedbørfeltet til hele vassdraget er omkring 500 km², mens nedbørfeltet til Vegår er 170 km².

Kalking av Vegårvassdraget kom igang i 1984. Fra 1985 har innsjøen Vegår vært kalket. Kalkingstiltaket ble startet ved at det ble satt opp en kalkdoserer i hovedinnløpet til Vestfjorden. I 1985 ble Vestfjorden kalket. Året etter ble Vegårs østre del kalket. Samtidig ble det etablert en kalkdoserer i Vegårvasselva. Vestfjorden ble kalket på nytt i 1987. Østre del ble kalket igjen i 1989.

Vegår hadde høsten 1989 en akseptabel vannkvalitet i alle bassenger. pH var omkring 6.0 og kalsiumkonsentrasjonen var økt fra noe over 1.0 mg Ca/L til omkring 2.0 mg/L. Aluminiumkonsentrasjonen ble ikke vesentlig endret, men den giftige fraksjonen var redusert så mye at vannet ikke lenger var giftig for fisk.

Storelva (tidligere god lakseelv) har vesentlig bedre vannkvalitet som resultat av kalkingstiltakene. I 1989 har pH ligget omkring 6.0. En stabilisering av vannkvaliteten på over 6.0 i utløpet av Vegår vil gjøre Storelva til en god lakseelv igjen hvis det i tillegg arbeides med å bygge opp laksebestanden.

Det er undersøkt hvordan videre kalking i Vestfjorden bør gjennomføres for å få best resultat til minst kostnad. Denne delen av Vegår kan kalkes enten ved å opprettholde kalking av Fosstølbekken og samtidig kalke nordre del av Vestfjorden eller ved å bare kalke de to bassengene i Vestfjorden.

Med dagens priser og drift/vedlikehold av kalkingsanlegg tatt i betraktning anbefales å kalke bassengene i Vestfjorden hvert fjerde år. Bare kalking med NORCEM's kalksteinsmel SR er vurdert. Nordre basseng bør kalkes med 460 tonn kalk i 1990 hvis denne kvaliteten velges. Søndre basseng bør kalkes med 470 tonn kalk i 1991. Dette er også kalkmengdene som anbefales ved kalkinger i framtida, dvs. hvert 4. år. Kalkingen vil koste hhv. kr. 330.000 og kr. 340.000 i hvert av bassengene, basert på 1990-priser.

2. INNLEDNING

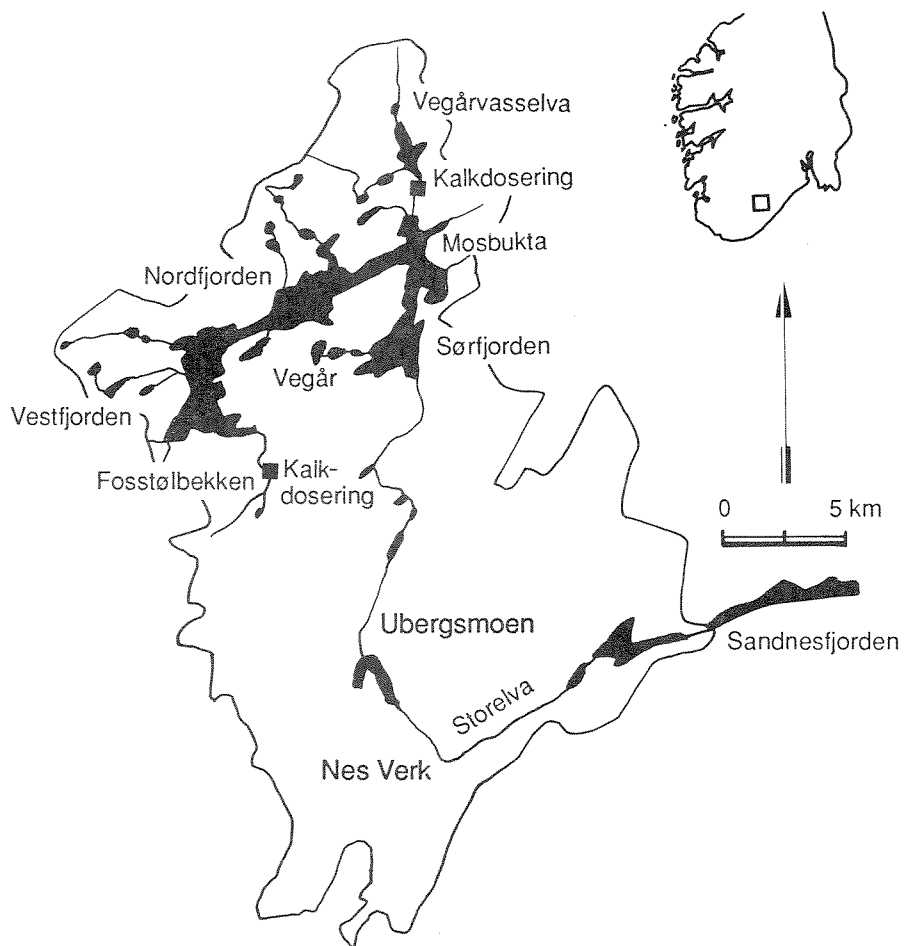
Vegårvassdraget i Aust-Agder (figur 1) ligger i det forsurede området i Sør-Norge. Forsuringen har medført en sterk nedgang i fiskebestandene i innsjøen, men det var fortsatt både abbor, ål og bekke- og innsjøgytende aure i innsjøen da kalkingen kom igang i Fosstølbekken høsten 1984 (L'Abée-Lund 1985). Bekkerøye er utsatt, første gang i 1981.

Laksebestanden i Storelva er sterkt redusert, kanskje erstattet av tilfeldig oppvandrende laks fra oppdrett og andre bestander.

Det er spredt bebyggelse i nedbørfeltet til Vegår, med enkelte gårdsbruk og en del hytter. Området er svært attraktivt som rekreasjonsområde og tjener som utfartsområde for hele østfylket. Kalking i dette vassdraget er derfor prioritert av Fylkesmannen i Aust-Agder (Miljøvern avdelingen 1990).

Innsjøen Vegår består av flere avsnørte innsjøbassenger (figur 1). Det gjorde det mulig med en trinnvis utvidelse av kalkingstiltak i vassdraget. Det ble bestemt å kalke den vestre delen (Vestfjorden) først og så vurdere en utvidelse av tiltaket seinere. Vestfjorden ble kalket første gang i 1985. Deretter ble østre del (Mosbukta/Sørfjorden) kalket. Den østre delen vedlikeholdskalkes ved dosering i Vegårvassselva, som renner inn i Mosbukta fra nord. Mosbukta/Sørfjorden ble også kalket høsten 1989. I tillegg spres det skjellsand i tilløpsbekker til Vegår.

Denne rapporten oppsummerer utviklingen i vannkvalitet i hele Vegårvassdraget i perioden 1985-1989. Den kalkingsstrategien som ble valgt er diskutert på grunnlag av dette. Kalkbehov og gjenforsuringsforløp ved framtidig kalking av Vestfjorden er også beregnet.



Figur 1. Nedbørfeltet til Vegår og Storelva med plassering av kalkdoserer.

3. MATERIALE OG METODER

3.1 Innsjøbassenger og nedbørfelt

Innsjøen Vegår er 18 km² og nedbørfeltet er 170 km². En oversikt over delnedbørfelt er gitt i tabell 1. Innsjøen er delt i flere bassenger. Dybdekart for bassengene er vedlagt bak i rapporten. Vestfjordens overflateareal er 6.6 km². Den er delt i to av en veiforbindelse fra øst mot vest. De to delene står i forbindelse med hverandre ved en passasje under veien på to steder. Nedbørfeltet til Vestfjorden er 62 km². Den er 67 meter dyp og volumet er beregnet til 113 mill. kubikkmeter. Den teoretiske oppholdstiden er 2.2 år for søndre basseng og 0.9 år for nordre basseng.

Tabell 1. Areal av nedbørfelt.

Felt	Areal (km ²)
Til doserer i Fosstølbekken	9.5
Fosstølbekken (utløp Jovnes)	16
Vestfjorden, søndre basseng	33
Vestfjorden	62
Nordfjorden	95
Til doserer i Vegårvasselva	28
Vegårvasselva	34
Vegår, til Sundet	147
Vegår	170
Storelva	495

Nordfjorden er 110 meter dyp og er det største bassenget i Vegår. Nordfjordens lokalfelt er 33.5 km². Siden Vestfjordens nedbørfelt er 62 km², vil det si at noe over en tredel av Nordfjordens nedbørfelt utgjøres av lokalfeltet.

En forkastningslinje på langs av Vegår deler berggrunnen i en sur del (Telemarkformasjonen) i nord og en mindre sur del (Bambleformasjonen).

Hovedgjennomstrømmingen i Vegår er fra vest mot øst og fra Vegårvasselve i nord og sørover mot utløpet av Vegår. Vegårvasselve har sine kildeområder i nord og er svært sur. Nedbørfeltet er 34 km². I tillegg kommer lokalfeltet til Mosbukta, som er 18 km², og Sørfjordens lokalfelt, som er 23 km². Både Sørfjordens og Mosbuktas lokalfelt ligger i det alt vesentlige sør for forkastningslinjen. Det gjelder også Storelvas øvrige nedbørfelt. Totalt nedbørfelt for Storelva er 495 km².

Ved vannstandsøkning vil det kunne skje utveksling av vannmasser begge veier innenfor Vestfjordens to bassenger, mellom Vestfjorden og Nordfjorden og mellom Nordfjorden og østre del av Vegår.

3.2. Kalkingsstrategi

Vegår (figur 1) er kalket fire ganger. I 1985 ble totalt 650 tonn kalksteinsmel spredt i Vestfjordens to bassenger. En vesentlig del av kalken (trolig omlag 100 tonn) ble spredt i strandsonen. I oktober 1986 ble 236 tonn kalk spredt i Mosbukta og Sørfjorden. I 1987 ble 640 tonn spredt i Vestfjorden. I september 1989 ble 75 tonn kalk spredt i Mosbukta/Sørfjorden. Kalkmelet er slemmet opp under spredning.

Det er etablert to kalkdoseringsanlegg i tilløp til Vegår. Kalkingsanlegget i Fosstølbekken ble satt igang i 1984. Det er et helautomatisk doseringsanlegg for tørt mel. Melet slemmes opp før dosering. Etter betydelige driftsproblemer var anlegget delvis ute av drift i 1987 på grunn av ombygging. Brukte kalkmengder i perioden 1987-1989 er satt opp i tabell 2. Anlegget er nedlagt fra 01.01.90.

Fra november 1986 er Vegårvasselve i nordøst kalket. Det er

satt opp en Boxholm-kalker som doserer i forhold til vannføring. Den er mekanisk drevet og ble tidligere innstilt etter oppnådd vannkvalitet omkring to km nedstrøms anlegget. Nå doseres det med fast mengde kalk pr. kubikkmeter vann i elva. Dosereren står nesten nederst i dette delfeltet til Vegår. 28 km² av feltet ligger oppstrøms doserer, mens det totale feltet er 34 km². Brukte kalkmengder i perioden 1987-1989 er satt opp i tabell 2. I middel for de tre årene ble det brukt 332 tonn kalk/år. Det tilsvarer 10 tonn kalk/km²*år for hele nedbørfeltet til Vegårvasselve.

Tabell 2. Kalkforbruk i Vegårvasselve og Fosstølbekken i perioden 1987-1989.

År	Vegårvasselve	Fosstølbekken
1987	272	138
1988	474	171
1989	250	137

I 1988 ble det kalket hele 183 tonn i løpet av vinteren og fram til mai pga høy avrenning. Det var omkring 100 tonn mer enn vinteren 1987. Også vinteren i 1989 ble det kalket med omkring 100 tonn mer enn det som betraktes som normalt. Sommeren 1989 var imidlertid ekstremt tørr, så det totale kalkforbruket det året ble likevel bare 250 tonn.

I alle de kalkingstiltak som er nevnt til nå er kalkingsmiddelet NORCEM Kalksteinsmel SR benyttet. Dette kalkmelet er sammensatt slik:

Kornfordeling:	90 % er < 0.064 mm
	50 % er < 0.012 mm
Innhold av kalsiumkarbonat:	77 %

I 1987 ble det spredt omkring 20 tonn skjellsand i bekker som renner ut i vestre del av Vestfjorden. I 1989 ble det kalket med 60 tonn skjellsand. Kalken ble fordelt slik:

Skålvannene:	10 tonn
Kilsbekken:	15 tonn
Hellesbekken:	30 tonn
Div. bekker:	5 tonn

3.3. Vannkjemiske analyser

Vannkjemiske analyser er gjort etter standard metoder. Ikke-labilt aluminium er analysert etter manuell ionebytting på laboratoriet. Alkalitet er oppgitt som ALK-E (Henriksen 1982).

3.4. Beregning av kalkmengder

Beregning av kalkmengder og gjenforsuringstid for Vestfjorden er gjort ved hjelp av et simuleringsprogram for innsjøkalking (Sverdrup og EnerChem 1986). Erfaringer fra kalkingsprosjekter i Norge er lagt inn som grunnlag for å beregne kalkoppløsning fra innsjøbunnen.

4. RESULTATER

4.1. Vannkvalitet i perioden 1985-1989

pH og Ca

Kalkingen av Vestfjorden i 1985 ga pH over 6.0 og kalsium over 2 mg Ca/l i det søndre bassenget fram til omkalking (figur 2 og 3). I det nordre bassenget avtok pH til 5.8 og kalsium til 1.8 mg/l før omkalking.

Kalking i 1987 førte til ytterligere forbedring av vannkvaliteten i Vestfjorden. Den voldsomme flommen i oktober 1987 førte imidlertid til stor vannutskiftning og sterkt avtak i pH og kalsium, spesielt i det søndre bassenget. Høsten 1989 var vannkvaliteten fortsatt akseptabel (pH over 5.8-6.0) i begge bassenger.

I Nordfjorden har det vært en gradvis økning i pH og kalsium etter kalking av Vestfjorden i 1985 og 1987 (figur 2 og 3). Kalket vann blandes gradvis inn i bassenget. Det er først etter kalkingen i 1987 at vannkvaliteten kan sies å være akseptabel i dette bassenget. pH har ligget omkring eller noe under 6.0 helt fram til høsten 1989.

I Mosbukta/Sørfjorden i øst har det vært god vannkvalitet fra mai 1987 (figur 2 og 3). Kalkingen i 1986 resulterte i for lav pH. Det skyldes sannsynligvis for liten kalkmengde, men også at vedlikeholdskalkingen fra Vegårvasselva kom for seint igang. Meningen var at kalking av Mosbukta/Sørfjorden og kalking i Vegårvasselva skulle settes igang samtidig.

pH ser ut til å ha stabilisert seg på omkring 6.0 og kalsium på 2.0 mg/l i Mosbukta. Det er et resultat av vedlikeholdskalkingen fra dosereren i Vegårvasselva. Høsten 1989 ble det likevel kalket i Mosbukta og de dypeste bassengene i Sørfjorden for å øke bufferevnen i dette området.

Resultater av overvåkingen av Vegårvassselva og Storelva er vist i figurene 4 og 5. pH i Vegårvassselva ligger mellom 4.5 og 5.0 oppstrøms kalking. Kalsium ligger på omkring 0.8 mg Ca/l. Resultatet av kalkingen er svært variabelt. Om en ser bort fra vinteren 1987, da det ikke ble kalket, har pH i hovedsak ligget omkring 6.0 eller høyere i 1987 og fram til juli 1988. Kalsiumkonsentrasjonene varierer også sterkt.

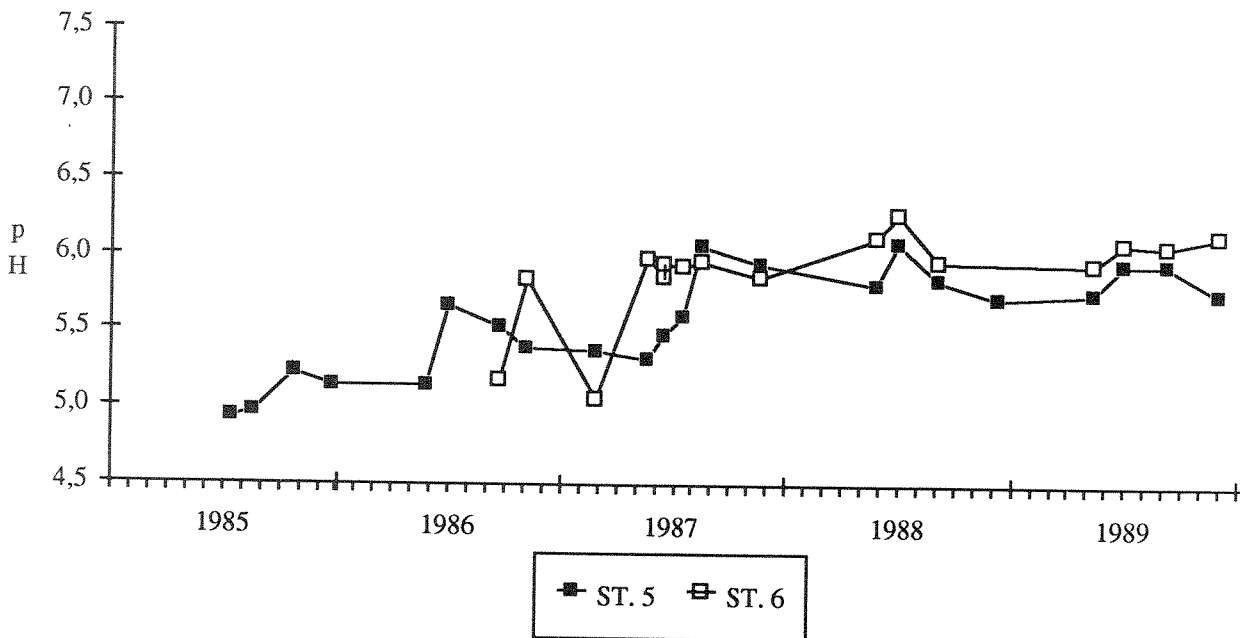
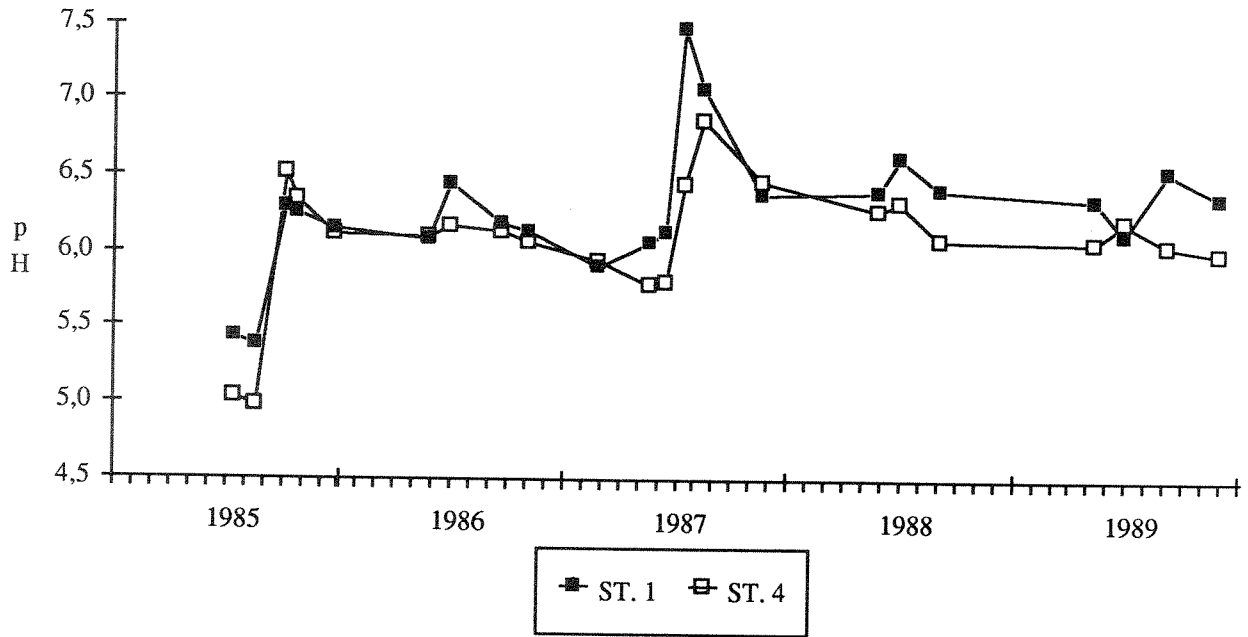
pH og kalsiumkonsentrasjonen varierer sterkt fordi oppløsningen av sedimentert kalk gir høye konsentrasjoner i perioder med liten vannføring. Den manuelle reguleringen etter pH har også gitt en viss variasjon i oppnådd vannkvalitet.

Kalkingen av Vegårvassselva skal gi et så stort kalkbidrag til Mosbukta og Sørfjorden at vannkvaliteten der skal opprettholdes uten ny innsjøkalking. Figur 4 og 5 viser at dette i varierende grad har vært tilfellet i perioden 1986-1989.

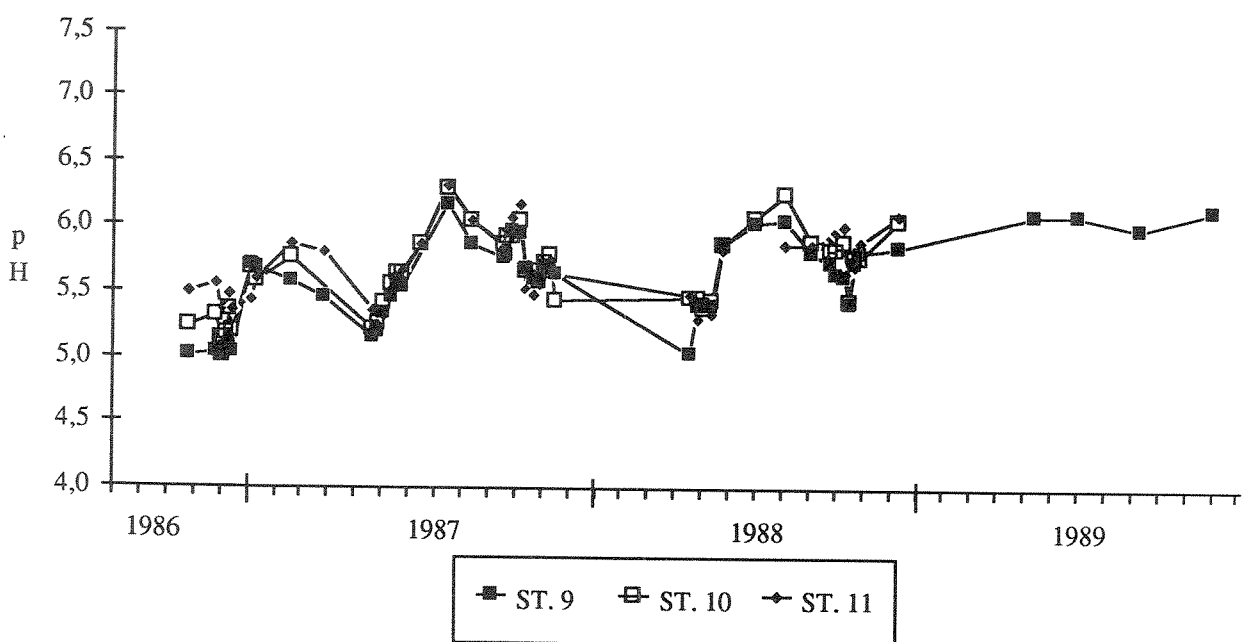
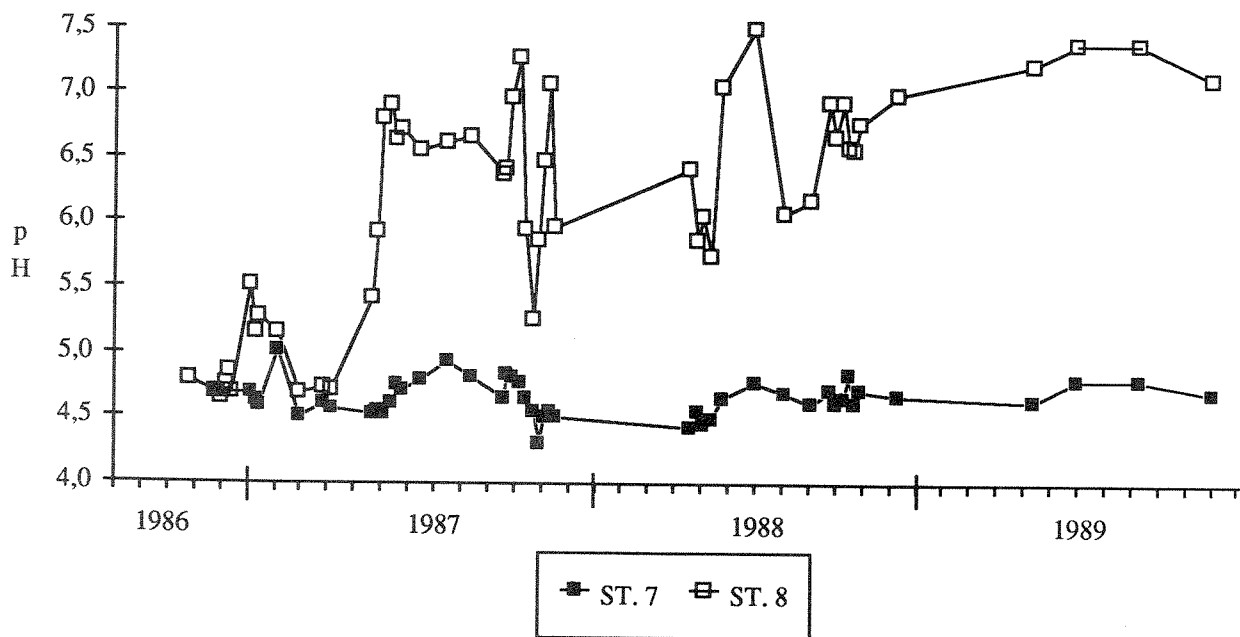
I utløpet av Vegår har pH ligget omkring 5.5-6.0 i den isfrie perioden. Dette er en klar forbedring av vannkvaliteten, men litt for lavt til å være helt akseptabelt. I hele 1989 har pH ligget over 6.0. Kalsiumkonsentrasjonen ligger i området 1.5-2.0 mg Ca/L ved utløpet, noe økende i 1989.

Mosbukta og Sørfjorden ble kalket i september 1989 for å stabilisere vannkvaliteten i denne delen av Vegår. I slutten av november 1989 var pH økt til 6.15 og kalsiumkonsentrasjonen til 3.2 mg Ca/L i utløpet av Vegår som resultat av denne kalkingen.

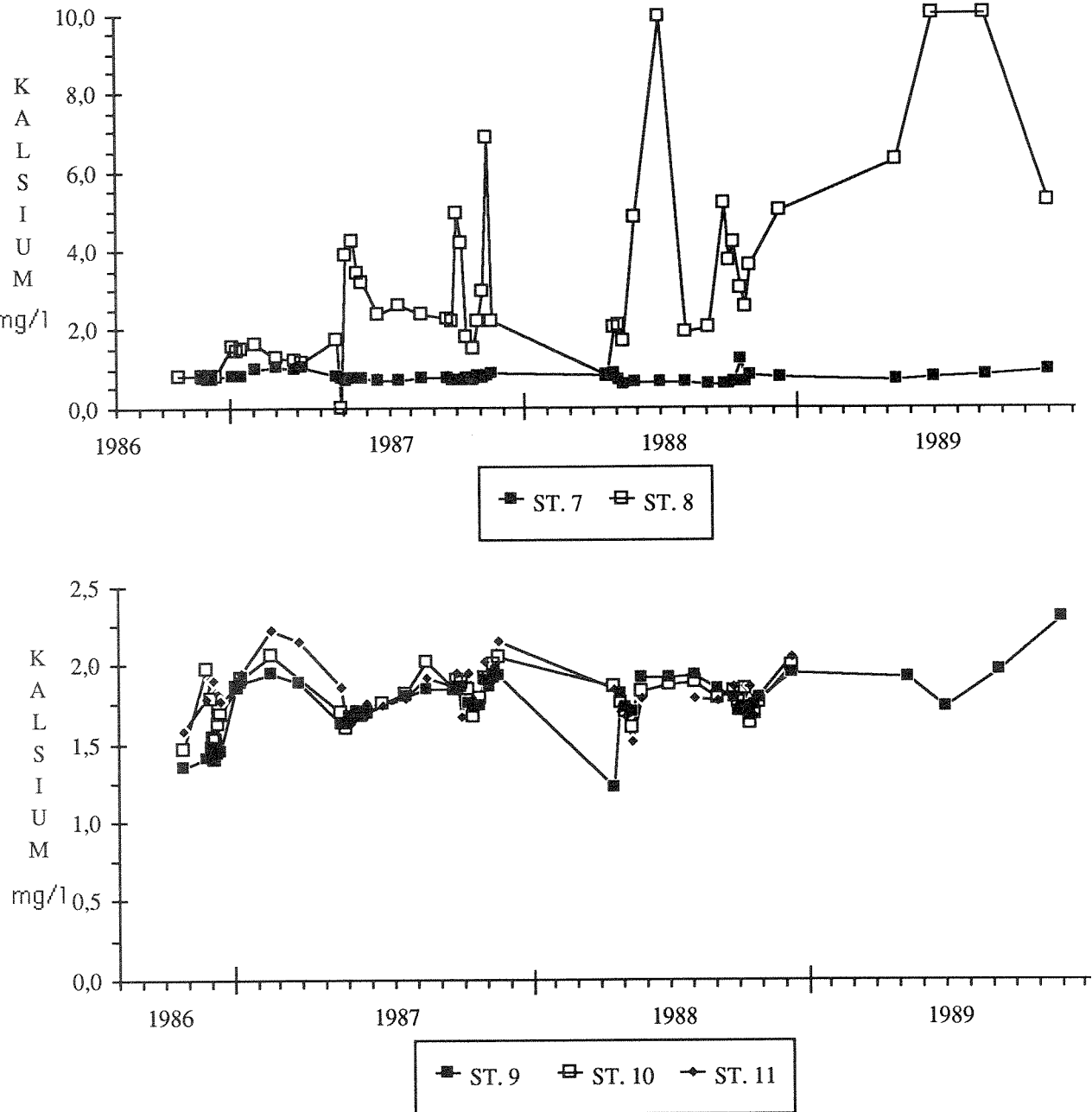
Figur 4 og 5 viser at den vannkvalitet som registreres ved utløpet av Vegår også finnes igjen i resten av Storelva. Dette og det forhold at Norsk institutt for naturforskning overvåker vannkjemien i nedre del av Storelva, førte til at stasjonene 10 og 11 ble sløyfet fra og med 1989.



Figur 2. pH i søndre (St. 1) og nordre (St. 4) basseng av Vestfjorden, Nordfjorden (St. 5) og Mosbukta (St. 6) i perioden 1985-1989.



Figur 4. pH i Vegårvasselvea oppstrøms (St. 7) og nedstrøms (St. 8) kalking, utløp av Vegår (St. 9), Storelva ved Ubergsmoen (St. 10) og Storelva ved Nes Verk (St. 11) i perioden 1985-1989.



Figur 5. Kalsium i Vegårvassella oppstrøms (St. 7) og nedstrøms (St. 8) kalking, utløp av Vegår (St. 9), Storelva ved Ubergsmoen (St. 10) og Storelva ved Nes Verk (St. 11) i perioden 1985-1989.

Aluminium

Formålet med kalkingen er å gjøre vannet levelig for fisk. Det innebærer at det ikke skal finnes for høye konsentrasjoner av giftig aluminium i vannet. Giftvirkningen kan reduseres når det er tilstrekkelig høy konsentrasjon av kalsium. Giftig aluminium finnes i en løst form og er differensen mellom den reaktive og den ikke-labile fraksjonen. I figur 6 og 7 er konsentrasjonen av den giftige fraksjonen (labilt aluminium) representert ved det skraverte området.

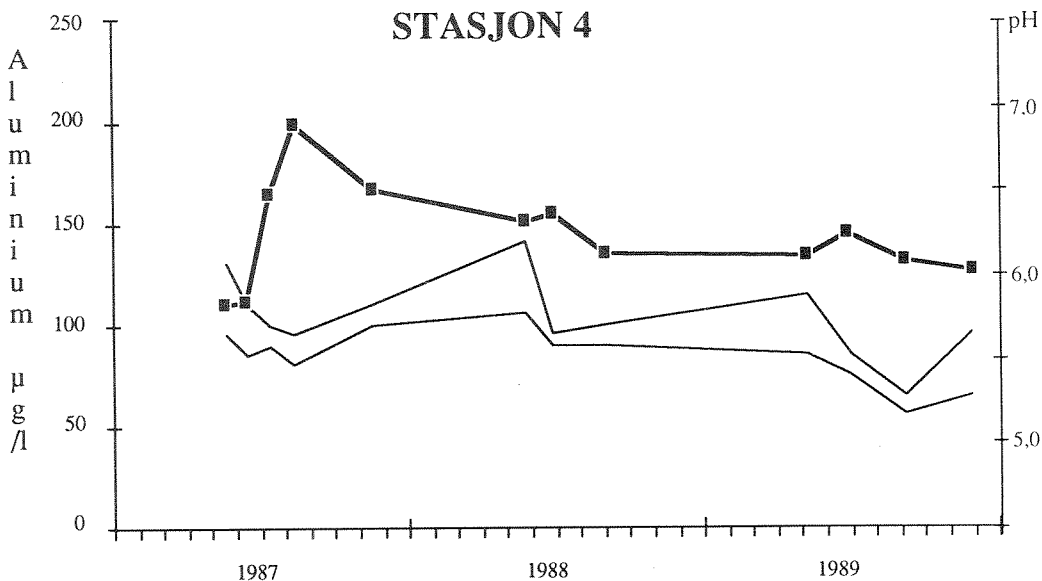
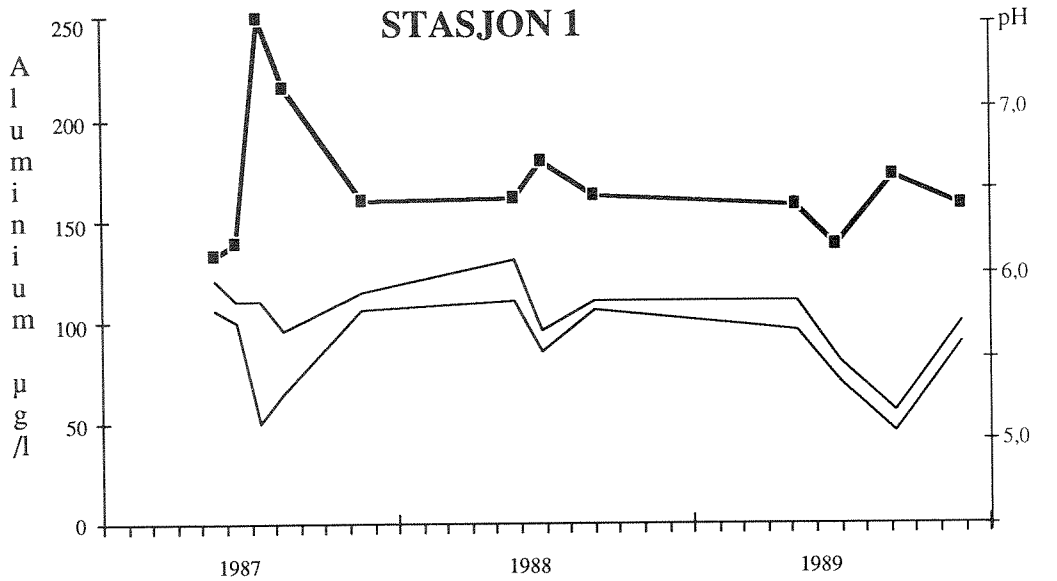
Figur 6 viser at den giftige fraksjonen så godt som er eliminert i Vestfjorden. I Nordfjorden og også i noen grad i Sørfjorden er det påvist moderate konsentrasjoner (opp til 0.05 mg Al/L) også etter at kalkingen kom igang.

Når den giftige fraksjonen er over 0.05 mg Al/L og kalsiumkonsentrasjonen er under 2-2.5 mg/L betraktes vannkvaliteten her som uakseptabel for fisk.

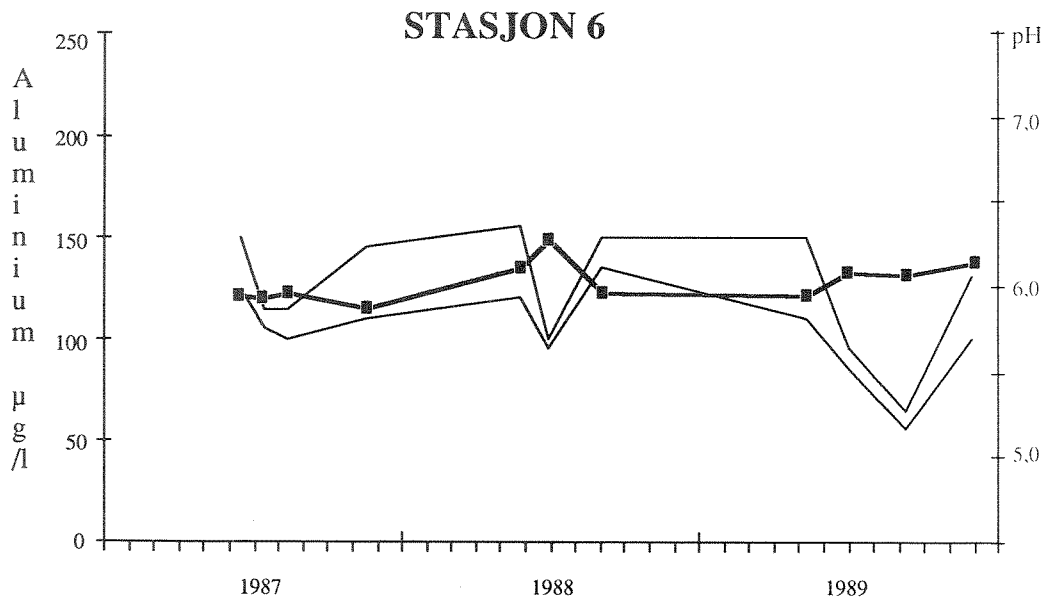
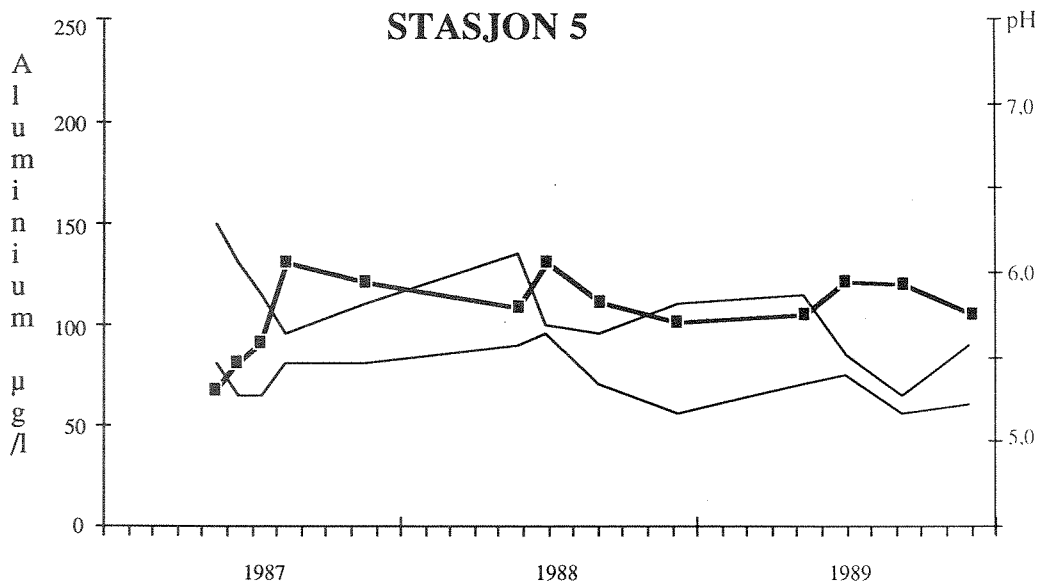
Figur 6 og 7 viser at det er en sammenheng mellom pH og den giftige fraksjonen av aluminium. Stasjoner med lavere pH-verdi har høyere konsentrasjon av labilt aluminium. Den tørre sommeren 1989 ser ut til å ha ført til en klar reduksjon i konsentrasjonen av reaktivt aluminium (summen av begge fraksjoner) i alle bassenger. Ved prøvetakingen den 27. november 1989 var imidlertid konsentrasjonen økt igjen.

Alle aluminiumsverdier (reaktivt og labilt Al) fra overflateprøver (0 og 5 meter) er avsatt mot respektive pH-verdier i figur 8. Labilt aluminium er også avsatt mot kalsium. Her kommer det klart fram at summen av aluminiumfraksjonene (reaktivt Al) viser liten variasjon med endring i pH ($n=47$, $r^2=0.290$). Den labile fraksjonen derimot viser en meget klar sammenheng med pH ($n=45$, $r^2=0.905$). Det er også en signifikant sammenheng med kalsium ($n=43$, $r^2=0.602$). I figurene er inntegn-

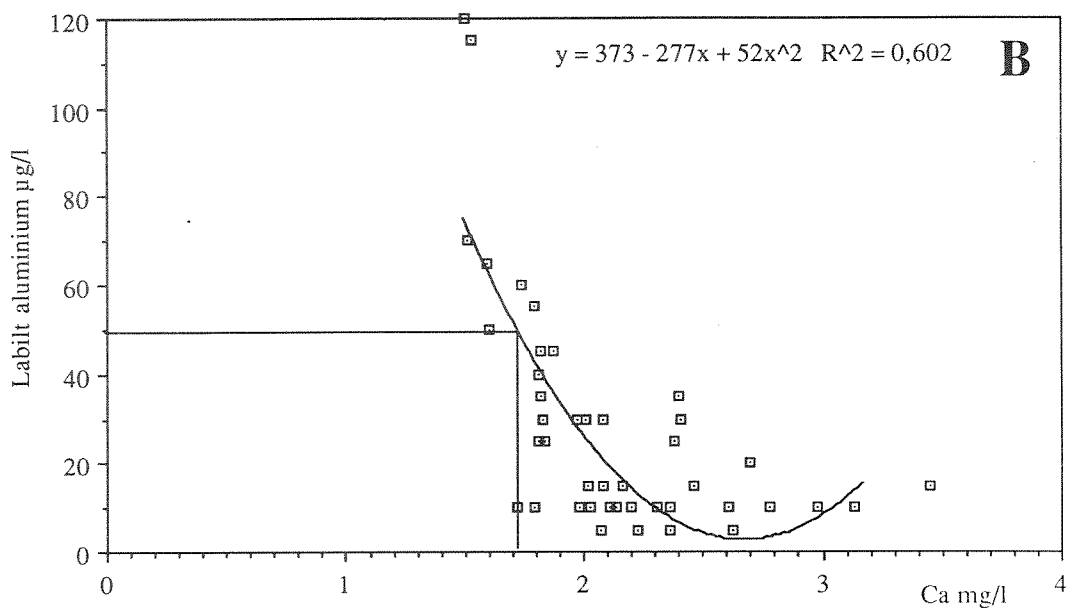
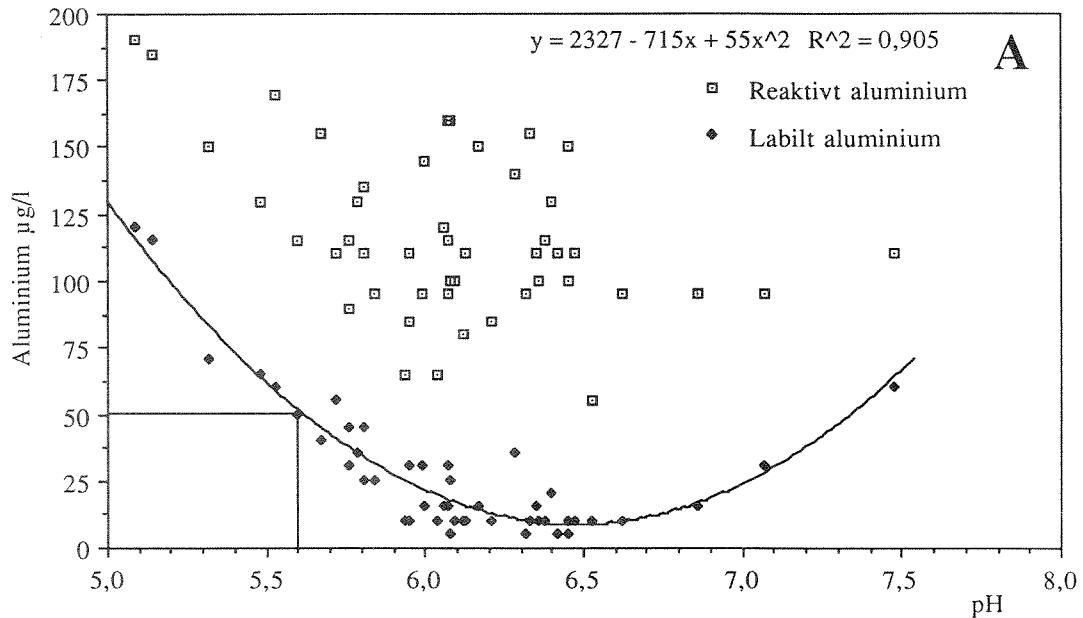
et tilhørende pH- og kalsiumverdier for en antatt kritisk vannkvalitet med $50 \mu\text{g labilt Al/l}$.



Figur 6. Reaktivt og ikke-labilt aluminium i Vestfjordens søndre (St. 1) og nordre (St. 4) basseng i 1987-1989. Den giftige fraksjonen (labilt Al) er skravert. pH er også inn-tegnet.



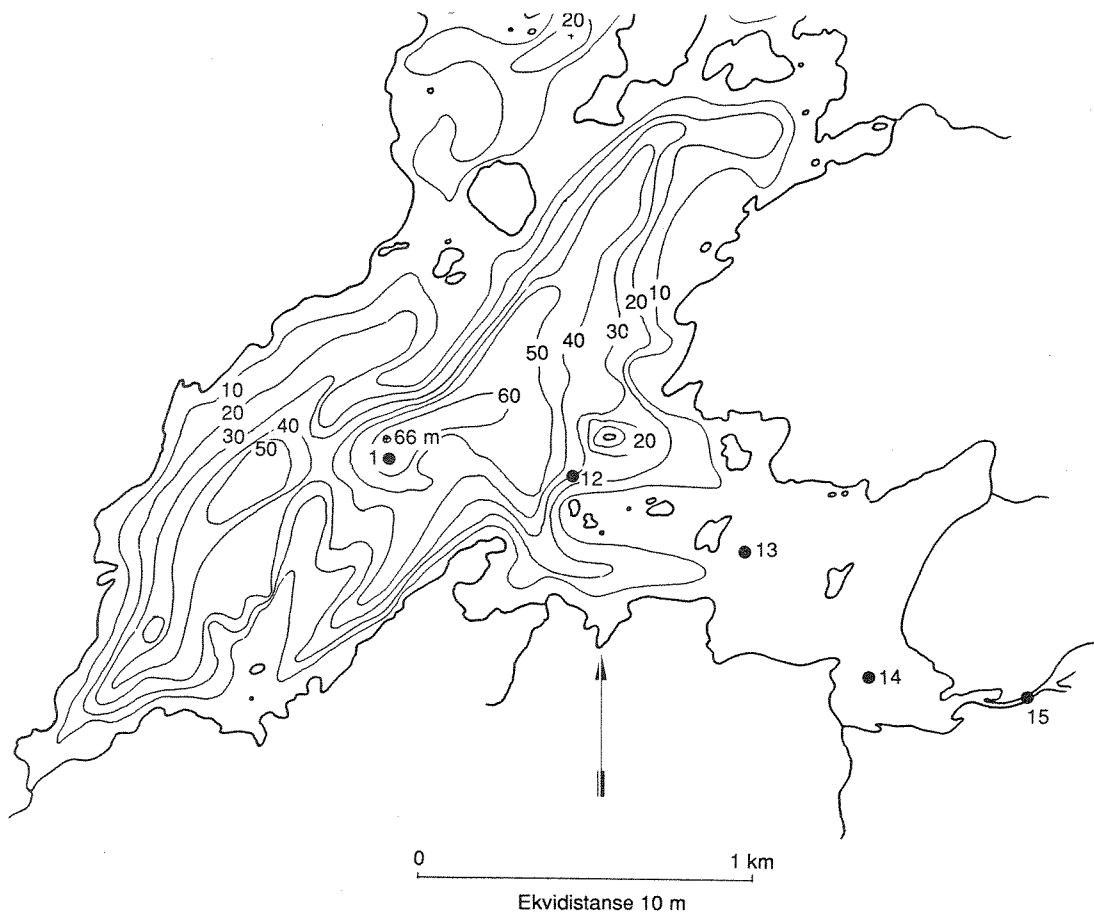
Figur 7. Reaktivt og ikke-labilt aluminium i Nordfjorden (St. 5) og Mosbukta (St. 6) i 1987-1989. Den giftige fraksjonen (labilt Al) er skravert. pH er også inntegnet.



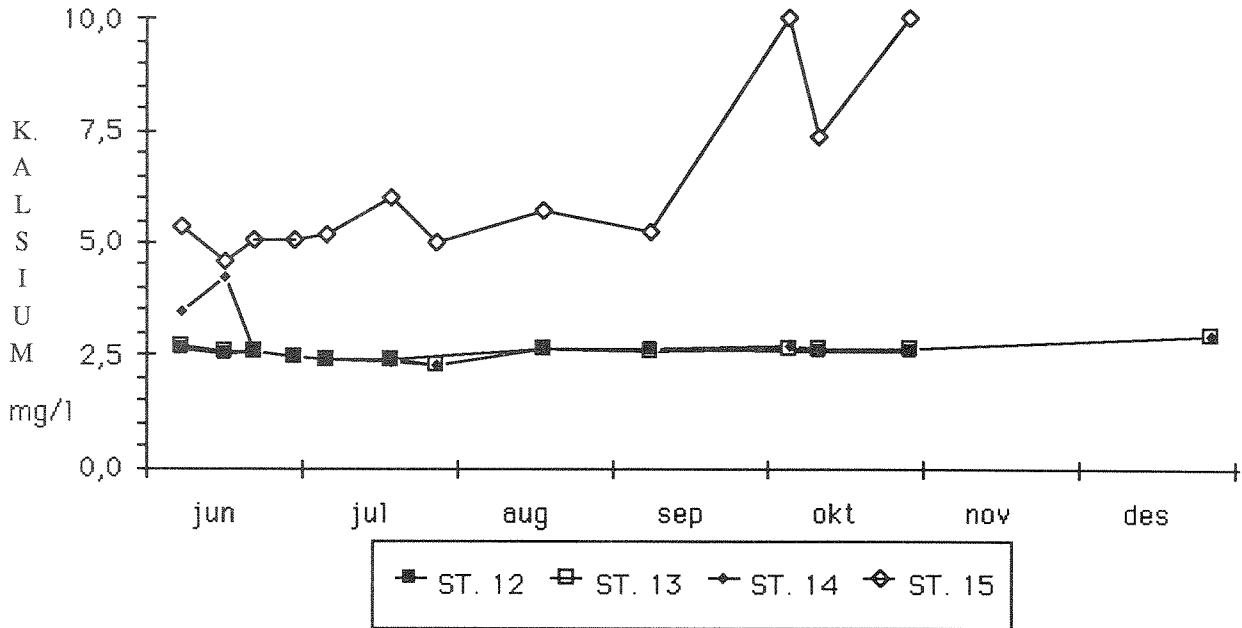
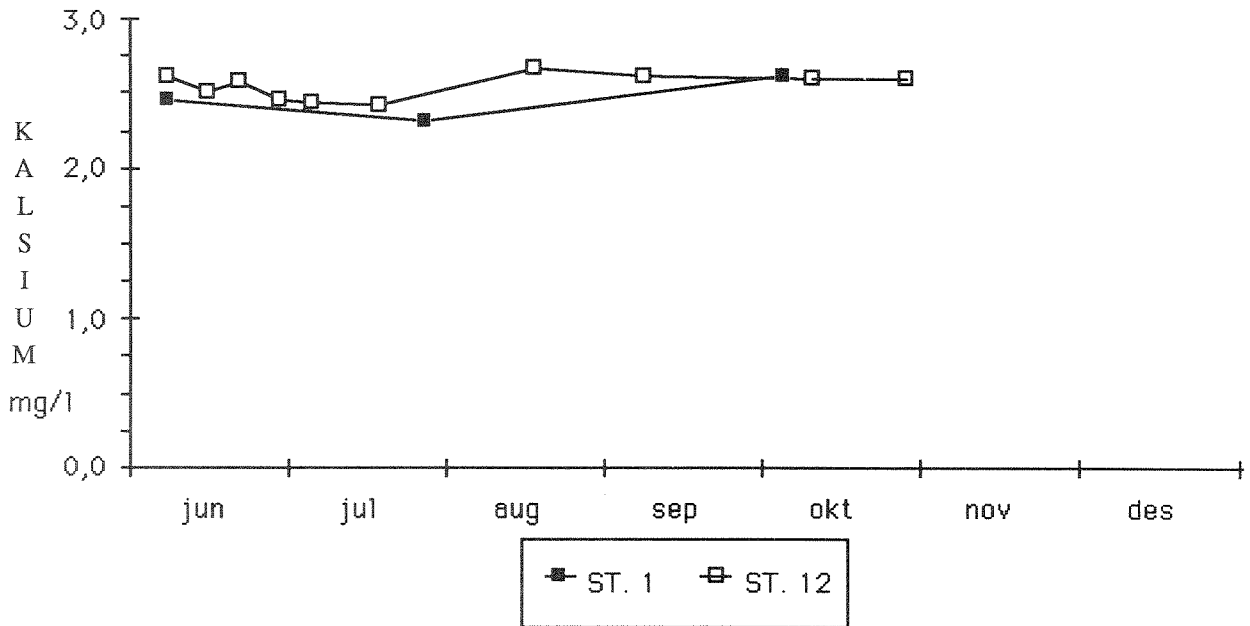
Figur 8. Regresjon av (a) pH og (b) kalsium mot labilt aluminium i overflateprøver (0-5 meter) fra Vegår. Data for pH mot reaktivt Al er også med. Likningene beskriver de inntegnede linjene. Tilhørende pH- og kalsiumverdier for labilt aluminium på $50 \mu\text{g Al/l}$ er vist.

Effekter av kalking fra Fosstølbekken i 1989

I 1989 ble det gjort forsøk på å spore effektene av kalking i Fosstølbekken på utløpsområdet til denne bekken. Det ble opprettet prøvetakingsstasjoner fra utløpet av bekken og helt ut til søndre basseng i Vestfjorden (figur 9). Resultatene er vist i figur 10.



Figur 9. Området der Fosstølbekken løper ut i Vestfjorden. Prøvetakingsstasjoner er inntegnet.



Figur 10. Kalsiumkonsentrasjoner på stasjoner i utløpet av Fosstølbekken. Se figur 9 for stasjonsplassering.

Det er bare en svak økning i kalsium fra stasjonen i søndre basseng og inn mot stasjonene i Jovnesbukta sommeren 1989. Vi må imidlertid helt inn til området på innsiden av Jovnesbrua (stasjon 15) for å finne en betydelig økning i kalsiumkonsentrasjonen. På denne stasjonen var kalsiumkonsentrasjonen omkring 5-10 mg Ca/l.

Den perioden målingene har pågått har vært preget av ekstremt lite nedbør fram til september. Observasjonene for sommeren 1989 gir derfor liten informasjon om vannutveksling og gradienter i vannkvalitet. I september var det ingen forskjell i vannkvalitet mellom stasjon 12 og hovedstasjonen i Vestfjordens søndre basseng. Det ser ut til at det er mulig å holde en høy kalsiumkonsentrasjon ved utløpet av Jovnesbekken med den kalkmengden som ble brukt høsten 1989.

4.2. Kalkoppløsning

Det foreligger ikke hydrologiske data for området som er slik at total kalkutnyttelse kan beregnes. Vi har derfor begrenset denne delen til å omfatte momentanoppløsning etter de forskjellige kalkingsoperasjonene. Kalkoppløsning i Fosstølbekken og Vegårvasselve har av samme grunner ikke vært mulig å kvantifisere. Her finnes det dessuten utilstrekkelige data for kalsiumkonsentrasjon. Oppløsningsforhold i Fosstølbekken er beskrevet av Hindar (1987).

Vestfjorden 1985

Ved kalkingen av Vestfjorden med 650 tonn i september i 1985 ble omlag 100 tonn av kalken spredt i strandsonen. Dette har ført til redusert momentanoppløsning. Det er antatt en kalkoppløsning på 20 % av denne kalkmengden. Det ble funnet etter strandsonekalkingen av Store Hovvatn i 1981 (Wright 1984).

Av de resterende 550 tonn ble 325 tonn (59 %) gjenfunnet i innsjøen den 7. oktober 1985. I tillegg kommer den kalkmengden som har rent ut av bassenget. Kalsiumøkningen i Nordfjordens øvre vannlag var 0.2 mg/L fram til oktober. Det tilsvarer 45 tonn oppløst kalk. Om det legges til de 325 tonn, blir total oppløsning 370 tonn, som tilsvarer 67 %.

Mosbukta 1986

Mosbukta ble kalket med 235 tonn kalk i oktober 1986. Kalkkvaliteten var den samme som året før i Vestfjorden.

Den 05.11.86 var kalsiumkonsentrasjonen 0.5 mg/L høyere i Mosbukta enn før kalking. Kalkoppløsningen er imidlertid vanskelig å beregne fordi volumet av dette bassenget ikke er kjent og fordi det har vært betydelig avrenning mellom kalking og første vannprøvetaking etter kalking.

Vestfjorden 1987

Vestfjorden ble kalket på nytt i første halvdel av juli 1987. Det ble spredt 640 tonn kalk, altså omtrent det samme som i 1985. Denne gangen ble det ikke kalket spesielt i strandsonen.

Økningen i kalsiumkonsentrasjon fram til 13.08.87 var 1.3 mg/L. Økningen i Nordfjorden var 0.2 mg/L. Totalt utgjør dette 505 tonn kalk, som tilsvarer 79 % oppløsning. I disse tallene ligger også oppløsning av kalk fra innsjøbunnen den første måneden etter kalking.

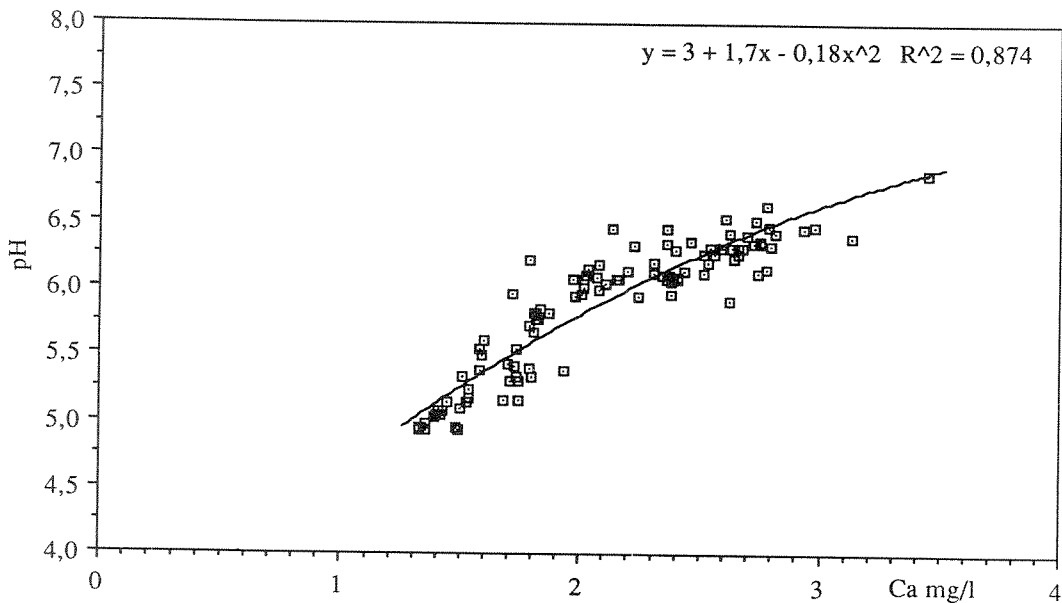
Mosbukta og Sørfjorden i 1989

Disse bassengene ble kalket den 6. september 1989, en dag etter prøvetaking. Det gikk imidlertid nesten tre måneder fram til neste prøvetaking. Både kalking av Vegårvasselve og Vestfjorden gir bidrag av kalsium til disse bassengene. De hydro-

logiske forhold er kompliserte og omfanget av overvåkingsprogrammet gjør det ikke mulig å beregne kalkopløsning etter så lang tid.

4.3. Kalkingsstrategi for Vestfjorden

På bakgrunn av resultatene foran, er videre kalkingsstrategi for Vestfjorden vurdert. Etter avtale med oppdragsgiver ble det bare beregnet kalkmengder for NORCEM's kalksteinsmel SR. Sammenhengen mellom pH og aluminium (figur 8) og pH og kalsium (figur 11) viser at kritisk vannkvalitet opptrer når pH er avtatt til 5.6-5.7. I den videre framstilling er omkalking lagt til tidspunkt da pH er 5.8-6.0.



Figur 11. Regresjon av kalsium mot pH i overflateprøver (0-5 meter) i Vegår.

Data fra nordre del av Vestfjorden høsten 1989 viser at det bør kalkes på nytt i 1990. Simulering av vannkvalitetsutviklingen viser at søndre del må kalkes seinest i 1991. Framdriften avhenger av om en velger å opprettholde kalkingen i Fosstølbekken.

Det er flere måter Vestfjorden kan kalkes på i framtida. Her er følgende tre alternativer vurdert.

1. Vedlikeholdskalking fra Fosstølbekken
2. Vedlikeholdskalking av søndre del fra Fosstølbekken og regelmessig omkalking av den nordre delen.
3. Omkalking av begge bassenger og nedlegging av kalkingsanlegget i Fosstølbekken.

Den strategi som velges skal oppfylle to krav i tillegg til at det skal produseres god vannkvalitet. Den skal være praktisk mulig å gjennomføre og den skal være økonomisk gunstig i forhold til andre alternativer.

Kalkingsanlegget i Fosstølbekken har den nødvendige kapasitet til at den kan forsyne søndre basseng med tilstrekkelige kalkmengder. Anlegget er plassert relativt høyt oppe i bekken. Spørsmålet er da om kalkdosene blir så høye at kalkoppløsningen blir for dårlig.

Alternativet med å bare kalke de to bassengene som Vestfjorden består av er fullgodt. Bassengene har lang oppholdstid og er lett tilgjengelig for tankbiler og spredefartøy.

Resultatet av beregningene vha simuleringsprogram viser at:

1. Vedlikeholdskalking fra Fosstølbekken gir god og stabil vannkvalitet i Vestfjorden hvis kalsiumkonsentrasjonen ved utløpet (Jovnesbrua) er 5 mg Ca/l. Søndre basseng vil da ha 3 mg Ca/l, mens det nordre bassenget vil ha 2 mg Ca/l i årene framover. pH vil ligge over 6.0.

2. En kalkdose i Fosstølbekken som gir 3.5 mg Ca/L ved utløpet (Jovnesbrua) vil gi en nærmest konstant gunstig vannkvalitet i Vestfjordens søndre basseng (Figur 12). Hvis nordre del samtidig kalkes til en kalsiumkonsentrasjon på 3.5 mg Ca/L i 1990, vil det bli akseptabel vannkvalitet også i dette bassenget fram til 1993-1994.

3. Hvis Fosstølbekken ikke kalkes, må nordre del av Vestfjorden kalkes i 1990. Søndre del må kalkes i 1991. Utviklingen etter disse to operasjonene er vist i figur 13. Bassengene bør sannsynligvis kalkes igjen i 1994 (nordre) og 1995 (søndre).

4. Hvis begge bassengene kalkes samtidig til 3.5 mg Ca/l, vil vannkvaliteten bli relativt lik i begge bassenger. Varigheten ved denne strategien er 3-4 år. Det viser også resultatene etter kalkingen i 1987.

Det er hele tiden tatt utgangspunkt i at kalkingen av bassengene skal gi en kalsiumkonsentrasjon på 3.5 mg Ca/L. Omkalkingen vil som regel skje ved pH 5.8-6.0. Ved bruk av oppløsningsberegninger er det funnet at oppløsningen av NORCEM's kalksteinsmel SR blir 55-60 %. Total kalkmengde i hvert av bassengene blir 460 tonn (søndre basseng) og 470 tonn (nordre basseng). Det er denne kalkmengden som også bør brukes i framtidige kalkinger med denne kalken. Det forutsettes da at kalking skjer ved pH omkring 5.8-6.0.

200 tonn av kalken vil bli liggende på bunnen. I løpet av en kalkingsperiode på 3-4 år vil sannsynligvis 50-70 % av denne mengden ha løst seg opp og bidratt til god vannkvalitet.

Med en oppgitt tonnpris på kr. 720.- for ferdig spredd kalk (inkl. mva) blir kalkkostnaden hhv. kr. 330.000 og kr. 340.000 for hvert av de to bassengene.

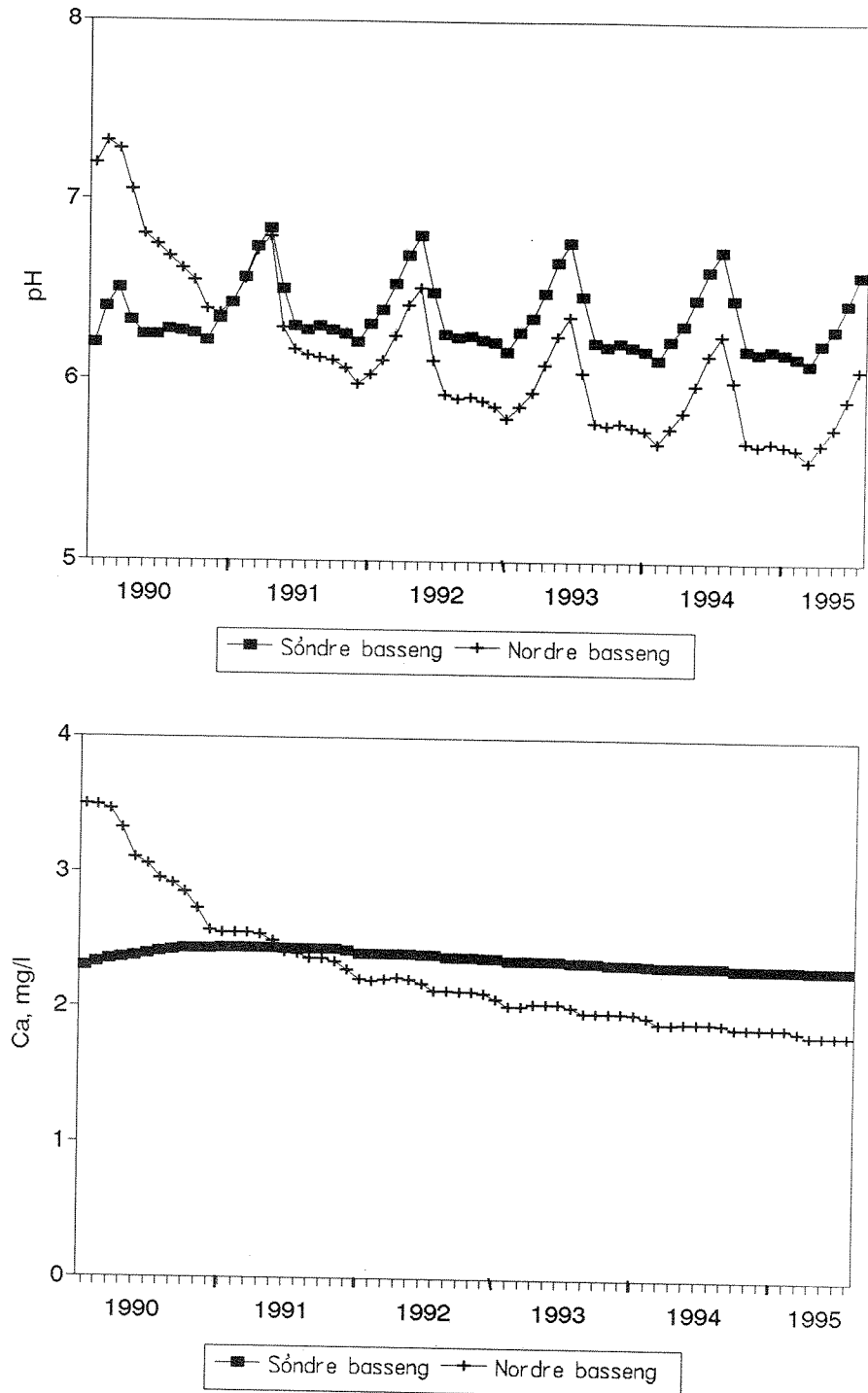
Kalking av Fosstølbekken slik at kalsiumkonsentrasjonen ved utløpet (Jovnes) blir 5 mg/L, tilsvarer en kalsiumøkning på 4

mg Ca/L. Det tilsvarer 420 tonn kalk/år hvis 50 % av kalken blir oppløst og 630 tonn/år hvis 30 % av kalken blir oppløst.

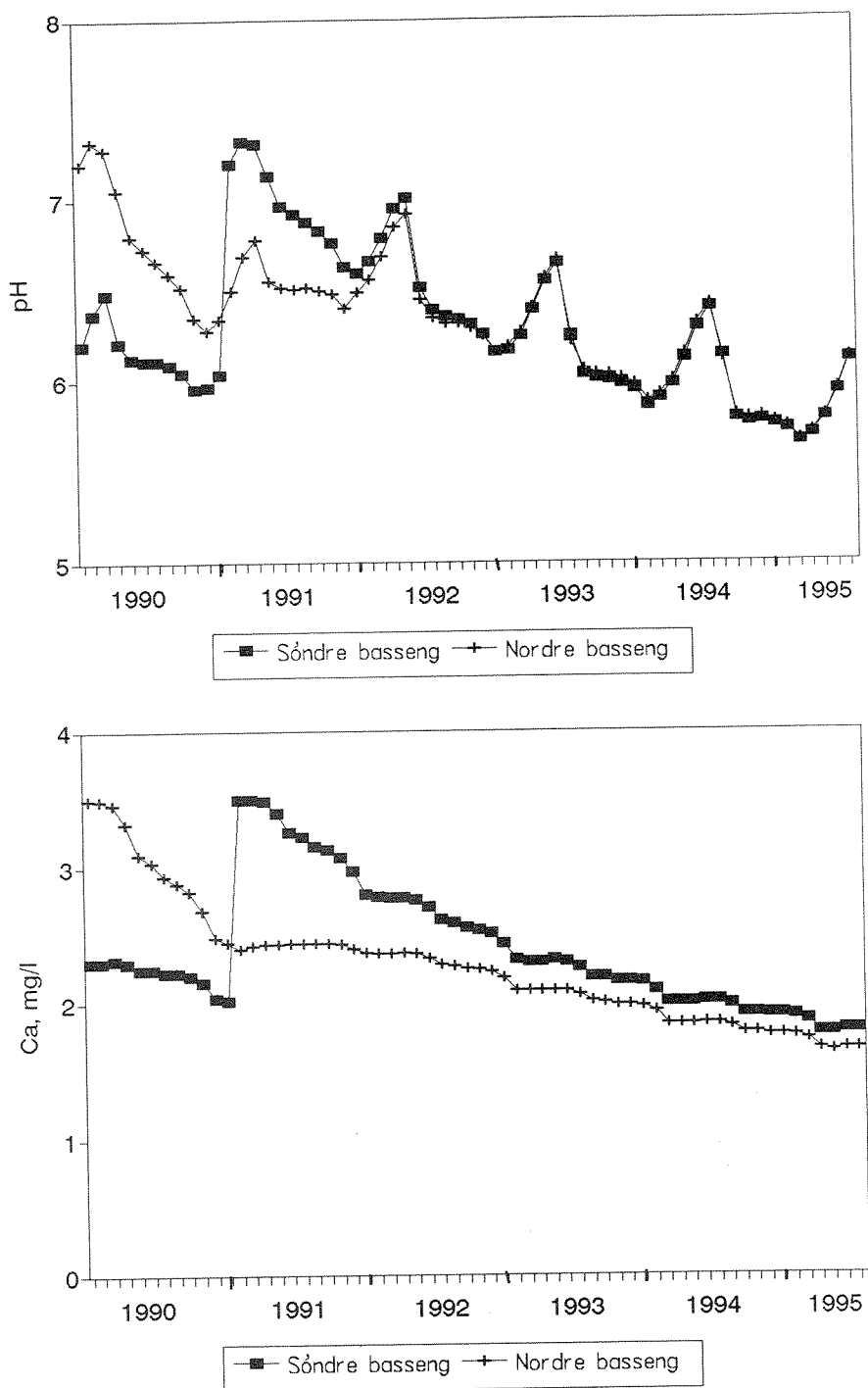
Kalking av Fosstølbekken slik at kalsiumkonsentrasjonen ved utløpet (Jovnes) blir 3.5 mg/L vil si en kalsiumøkning på 2.5 mg Ca/L. Det tilsvarer 260 tonn kalk/år. Det er da regnet med at 50 % av kalken blir oppløst.

Det totale regnestykket for de forskjellige alternativene kommer bare fram om vi betrakter en fullstendig syklus. Dette er vist i tabell 3. Resultatet gjengitt i punktene 1, 2 og 3 over er vurdert.

Kalkprisen kan, ifølge leverandøren, settes til kr. 420/tonn (inkl. mva) for bekkekalking og kr. 720/tonn (inkl. mva) for innsjøkalking i 1990. Alternativet med bare kalking av Fosstølbekken vil da koste kr. 265.000.- pr. år. Det er da forutsatt dårlig oppløsning (30 %) pga høye kalkdoser. Tillegg for drift er beregnet av Vegårshei kommune til kr. 80.000 pr. år. Kalking av Fosstølbekken og nordre basseng vil koste gjennomsnittlig kr. 195.000.- pr. år. Alternativet uten kalking av Fosstølbekken vil koste gjennomsnittlig kr. 170.000.- pr. år.



Figur 12. pH- og kalsiumutvikling i de to bassengene i Vestfjorden ved alternativ 2, dvs. kalking av Fosstølbekken til 3.5 mg Ca/l ved utløpet og kalking av nordre basseng.



Figur 13. pH- og kalsiumutvikling i de to bassengene i Vestfjorden ved alternativ 3, dvs. ikke kalking av Fosstølbekken, men kalking av nordre basseng i 1990 og søndre basseng i 1991.

Tabell 3. Kalkingsintervaller ved tre alternative kalkingsstrategier for Vegår-Vestfjorden.

Alternativ I

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Fosstølbekken	*	*	*	*	(kontinuerlig)		*	*	*	
Søndre basseng										
Nordre basseng										

Alternativ II

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Fosstølbekken	*	*	*	*	(kontinuerlig)		*	*	*	
Søndre basseng										
Nordre basseng		*				*				*

Alternativ III

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Fosstølbekken					(kalkes ikke)					
Søndre basseng			*				*			
Nordre basseng		*				*				

5. DISKUSJON

5.1. Vannkvaliteten i Vegår og Storelva

Vannkvaliteten i hele Vegår er forbedret gradvis med den kalkingsstrategien som er benyttet. Dette kommer klarest fram i den ukalkede Nordfjorden, der pH nå er på et akseptabelt nivå (omkring 6.0).

Utviklingen i vannkvalitet viser at den søndre delen av Vestfjorden er svært avskjernet fra den nordlige delen. I tillegg kommer at den nordlige delen mottar avrenning fra området nord for forkastningslinjen. Avrenningsvannet fra dette området er surere enn fra nedbørfeltet til den søndre delen. Vannkvaliteten etter kalking blir derfor ulik i de to bassengene. Det kommer klarest fram om vi ser på kalsiumkonsentrasjoner (figur 3).

Kalking i den østre delen av Vegår (Mosbukta/Sørfjorden) i oktober 1986 har gitt en ujevn vannkvalitet i denne delen av innsjøen. Det skyldes at Mosbukta/Sørfjorden til en viss grad ble gjenforsuret før kalking i Vegårvasselve kom igang i november 1986. Rask gjenforsuring skyldes sannsynligvis også at det ble kalket for lite i innsjøbassengene. pH var bare 5.8-5.9 i Mosbukta i november 1986.

Kalking i Vegårvasselve skal opprettholde vannkvaliteten i Mosbukta og Sørfjorden. Hvis vi betrakter vassdraget til og med Nordfjorden som kalket (pH ligger på omkring 6.0), skal kalkingen av Vegårvasselve avsyre sur tilrenning fra det øvrige nedbørfeltet, ialt 75 km². Vegårvasselve (uten kalking) har en midlere kalsiumkonsentrasjon på 0.8 mg Ca/L. For hele feltet på 75 km² antas en midlere kalsiumkonsentrasjon på 1.0 mg Ca/L. Denne bør økes til 2.0 mg Ca/L. For dette nedbørfeltet og den kalktypen som er brukt, tilsvarer det 235 tonn oppløst kalk i året.

Med de beregninger som er foretatt bør den gjennomsnittlige kalsiumkonsentrasjonen ved utløpet av Vegårvasselve være omkring 3 mg Ca/L for at kalsiumkonsentrasjonen i utløpet av Vegår skal være 2.0 mg Ca/L. pH vil da være omkring 6.0-6.2. Om vi regner med 60 % kalkoppløsning, tilsvarer det 390 tonn kalk dosert fra anlegget. Hvis kalkoppløsningen er 80 %, er kalkbehovet 290 tonn.

Figur 5 viser at kalkingen i lange perioder har gitt kalsiumkonsentrasjoner i utløpet av Vegårvasselve som er godt over 3 mg Ca/L.

Det kan være et problem å styre denne kalkingen riktig etter målt pH. Ved en kalsiumkonsentrasjon på 3 mg/L vil pH være omkring 6.5. Relativt store variasjoner i kalsiumkonsentrasjonen vil gi mindre utslag på pH i dette området. Doseringsprinsippet er nå bedret ved at det er utarbeidet en tabell over kalkdosering etter vannstand/vannføring. Det legges mindre vekt på styring etter pH.

Storelva drenerer områder på sørsiden av den store breksjen. Dette området har ikke så surt avrenningsvann som området nord for Vegår. Det ble derfor antatt at kalkingen av Vegår ville gi samme vannkvalitet i hele den tidligere lakseførende Storelva som det en oppnådde i utløpet av Vegår. Resultatene viser at dette vil gjelde iallfall innenfor et pH-område på 5.5 til 6.0.

Kalkingseffekten på vannkvaliteten i Storelva er så god at en stabilisering av pH med relativt små kalkmengder vil gi helt akseptable vannkjemiske forhold for laks og sjøaure i elva helt ned til utløpet.

5.2. Kalking av Vestfjorden

Kalking av Vestfjorden kan gjennomføres på flere måter. Kalkdosereren i Fosstølbekken kan brukes til å transportere kalk ut i det søndre bassenget for vedlikeholdskalking av dette bassenget. Alternativt kan det søndre bassenget kalkes ved innsjøkalking. Det nordre bassenget vil nyte godt av kalkingen i det søndre, men bør uansett bli kalket regelmessig direkte på vannoverflaten.

Beregningene viser at begge bassenger teoretisk kan kalkes via Fosstølbekken. For å holde en kalsiumkonsentrasjon på 5 mg Ca/l ved utløpet (Jovnes), blir imidlertid kalkdosen ved dosererer så høy (42 g kalk/m³ ved 50 % oppløsning) at en vesentlig reduksjon i oppløsning må forventes. Her blir det stor usikkerhet, spesielt om vi betrakter et helt år, men oppløsningen er forsøksvis satt til 30 %. Da er kalkdosen 60 g kalk/m³. Kostnaden pr. år blir svært høy.

Søndre basseng kan vedlikeholdskalkes via Fosstølbekken. Kalkdoseringen i Fosstølbekken må gi en midlere kalsiumkonsentrasjon i utløpet ved Jovnes på 3.5 mg Ca/L. Dette oppnås ved å dosere 25 g kalk/m³ ved doseringsstedet. Oppløsning på 50 % anses som rimelig og kan trolig bli høyere om vi betrakter et helt år. Under disse betingelsene må Nordfjorden kalkes.

Kostnadsoverslagene viser at alternativet uten kalking av Fosstølbekken kommer best ut, men forskjellene i kalkkostnader er relativt små. Bare litt bedre oppløsning enn 50 % i Fosstølbekken vil gjøre alternativet med kalking av Fosstølbekken og Nordfjorden rimeligere om en bare ser på kalkkostnadene. Her bør en imidlertid ta med i vurderingene de kostnader og tilsynsoppgaver driften av kalkingsanlegget vil medføre. Det enkleste og rimeligste vil da være å velge kun innsjøkalking. Hvis Fosstølbekken kalkes, innebærer det imidlertid at også en gytebekk inngår i prosjektet.

6. REFERANSER

Henriksen, A. 1982. Alkalinity and acid precipitation research. *Vatten*, 38: 83-85.

Hindar, A. 1987. Long-term dissolution of sedimented limestone powder in running water. Consequences for liming strategy and interpretation of liming efficiency data. *Vatten* 43: 54-58.

L'Abée-Lund, J.H. 1985. Fiskeribiologisk undersøkelse i Vegår. MV-avdelingen i Aust-Agder, rapport 11-1985. 28 s.

Miljøvernavdelingen i Aust-Agder, 1990. Handlingsplan for kalking i Aust-Agder (in prep.).

Sverdrup, H.U. og EnerChem 1986. Oppløsning av kalksteinsmel og Gjenforsuringsprogram for innsjøkalking. Dataprogram.

Wright, R.F. 1984. Hovvatns vannkjemi 3 år etter kalking. Kalkingsprosjektet, rapport 20-1984. 37 s.

7. VEDLEGG

7.1. Primærdata

Stasjonsplassering:

Stasjonsnr.	Beliggenhet
1	Vestfjorden, søndre basseng
2	Vestfjorden, søndre basseng (nord)
3	Vestfjorden, nordre basseng
4	Vestfjorden, nordre basseng (sør)
5	Norfjorden
6	Mosbukta
7	Vegårvasselve, oppstr. kalking
8	Vegårvasselve, nedstr. kalking
9	Utløp Vegår
10	Storelva ved Ubergsmoen
11	Storelva ved Nes Verk
12	Jovesbukta, ytterst mot Vestfjorden
13	Jovnesbukta, sentralt
14	Jovnesbukta, innerst ved brua
15	Jovnesbukta, innenfor brua

Page No. 1
05/02/90

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E ⁻ uekv/l	Ca mg/l	RAI ug/l	ILAI ug/l	LAI ug/l	Farge mg Pt/l
07/17/85	1	1	0.0	5.43	0	1.70	0	0	0	0
07/17/85	2	1	0.0	5.41	0	1.73	0	0	0	0
07/17/85	3	1	0.0	5.04	0	1.40	0	0	0	0
07/17/85	4	1	0.0	5.04	0	1.40	0	0	0	0
07/17/85	5	1	0.0	4.93	0	1.36	0	0	0	0
08/20/85	1	1	17.0	5.39	1	1.79	0	0	0	0
08/20/85	1	3	17.0	5.33	-3	1.80	0	0	0	0
08/20/85	1	5	17.0	5.33	-1	1.74	0	0	0	0
08/20/85	1	10	7.5	5.17	-1	1.74	0	0	0	0
08/20/85	1	13	6.0	5.11	-1	1.78	0	0	0	0
08/20/85	2	1	17.0	5.30	-1	1.75	0	0	0	0
08/20/85	2	3	17.0	5.29	-1	1.71	0	0	0	0
08/20/85	2	5	17.0	5.15	-3	1.68	0	0	0	0
08/20/85	2	10	7.5	5.15	-1	1.75	0	0	0	0
08/20/85	3	1	17.0	5.07	-7	1.43	0	0	0	0
08/20/85	3	3	17.0	5.04	-7	1.42	0	0	0	0
08/20/85	3	5	17.0	5.07	-8	1.41	0	0	0	0
08/20/85	3	10	10.0	4.93	-9	1.49	0	0	0	0
08/20/85	3	13	7.5	4.95	-7	1.48	0	0	0	0
08/20/85	4	1	17.0	4.98	-7	1.36	0	0	0	0
08/20/85	4	5	17.0	5.03	-7	1.39	0	0	0	0
08/20/85	5	1	17.0	4.97	-9	1.36	0	0	0	0
08/20/85	5	3	17.0	4.95	-9	1.33	0	0	0	0
08/20/85	5	5	17.0	4.93	-11	1.33	0	0	0	0
08/20/85	5	10	14.5	4.95	-10	1.33	0	0	0	0
08/20/85	5	13	10.5	4.86	-11	1.39	0	0	0	0
10/07/85	1	1	10.5	6.30	30	2.68	0	0	0	0
10/07/85	1	5	10.5	6.30	30	2.60	0	0	0	0
10/07/85	1	15	8.0	5.98	30	2.69	0	0	0	0
10/07/85	1	25	5.5	5.54	12	2.25	0	0	0	0
10/07/85	2	1	10.5	6.30	31	2.63	0	0	0	0
10/07/85	2	10	10.0	6.30	32	2.59	0	0	0	0
10/07/85	3	1	10.5	6.44	41	2.93	0	0	0	0
10/07/85	3	10	10.0	6.32	39	2.80	0	0	0	0
10/07/85	4	1	10.5	6.52	42	2.73	0	0	0	0
10/07/85	4	5	10.5	6.47	40	2.79	0	0	0	0
10/07/85	4	15	10.0	6.28	36	2.69	0	0	0	0
10/07/85	4	25	5.5	5.75	21	2.44	0	0	0	0
10/26/85	1	1	8.0	6.26	36	2.66	0	0	0	0
10/26/85	1	5	8.0	6.22	36	2.64	0	0	0	0
10/26/85	1	15	7.8	6.18	35	2.65	0	0	0	0
10/26/85	1	25	5.4	5.71	23	2.36	0	0	0	0
10/26/85	2	1	7.8	6.30	38	2.66	0	0	0	0
10/26/85	2	10	7.8	6.29	38	0.00	0	0	0	0
10/26/85	3	1	8.0	6.35	46	2.75	0	0	0	0
10/26/85	3	10	8.0	6.41	48	2.81	0	0	0	0
10/26/85	4	1	8.0	6.34	42	2.75	0	0	0	0
10/26/85	4	5	8.0	6.34	50	2.72	0	0	0	0
10/26/85	4	15	7.8	6.33	45	2.73	0	0	0	0
10/26/85	4	25	6.3	5.85	34	2.52	0	0	0	0

Page No. 2
05/02/90

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr. meter	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RAI ug/l	ILAI ug/l	LAI ug/l	Farge mg Pt/l
10/26/85	5	1	8.1	5.23	0	1.54	0	0	0	0
10/26/85	5	5	8.1	5.17	-1	1.54	0	0	0	0
10/26/85	5	15	8.1	5.16	-1	1.55	0	0	0	0
10/26/85	5	25	5.5	4.94	-5	1.40	0	0	0	0
12/23/85	1	1	0.0	6.15	32	2.78	0	0	0	0
12/23/85	1	5	0.0	6.20	31	2.53	0	0	0	0
12/23/85	1	10	0.0	6.17	27	2.53	0	0	0	0
12/23/85	1	15	0.0	6.16	29	2.53	0	0	0	0
12/23/85	1	20	0.0	6.15	30	2.51	0	0	0	0
12/23/85	1	25	0.0	6.13	31	2.52	0	0	0	0
12/23/85	1	30	0.0	6.12	31	2.51	0	0	0	0
12/23/85	1	35	0.0	6.06	31	2.51	0	0	0	0
12/23/85	2	1	0.0	5.95	23	2.38	0	0	0	0
12/23/85	2	10	0.0	6.12	34	2.52	0	0	0	0
12/23/85	3	1	0.0	6.25	38	2.52	0	0	0	0
12/23/85	3	10	0.0	6.30	38	2.54	0	0	0	0
12/23/85	4	1	0.0	6.12	31	2.74	0	0	0	0
12/23/85	4	5	0.0	6.25	34	2.56	0	0	0	0
12/23/85	4	10	0.0	6.27	34	2.52	0	0	0	0
12/23/85	4	15	0.0	6.27	34	2.52	0	0	0	0
12/23/85	4	25	0.0	6.27	32	2.49	0	0	0	0
12/23/85	4	30	0.0	6.27	34	2.49	0	0	0	0
12/23/85	5	1	0.0	5.14	-3	1.45	0	0	0	0
12/23/85	5	5	0.0	5.14	-2	1.45	0	0	0	0
05/28/86	1	1	7.1	6.08	33	2.38	160	135	25	0
05/28/86	1	5	6.8	6.07	31	2.41	160	130	30	0
05/28/86	1	10	5.9	6.03	33	2.45	0	0	0	0
05/28/86	1	15	5.7	6.00	31	2.44	0	0	0	0
05/28/86	1	20	5.5	6.00	35	2.48	0	0	0	0
05/28/86	2	1	7.6	6.06	27	2.36	0	0	0	0
05/28/86	2	10	7.3	6.05	31	2.38	0	0	0	0
05/28/86	3	1	6.9	6.09	31	2.37	0	0	0	0
05/28/86	3	10	6.7	6.06	31	2.36	0	0	0	0
05/28/86	4	1	7.5	6.10	31	2.34	0	0	0	0
05/28/86	4	5	7.4	6.08	31	2.41	0	0	0	0
05/28/86	4	10	7.1	6.04	29	2.31	0	0	0	0
05/28/86	4	15	7.0	6.08	29	2.32	0	0	0	0
05/28/86	4	20	6.8	6.07	27	2.32	0	0	0	0
05/28/86	4	25	6.4	6.06	32	2.39	0	0	0	0
05/28/86	4	30	5.6	6.09	38	2.55	0	0	0	0
05/28/86	5	1	4.9	5.14	-6	1.53	185	70	115	0
05/28/86	5	5	4.8	5.09	-4	1.50	190	70	120	0
05/28/86	5	10	4.9	5.09	-5	1.49	0	0	0	0
05/28/86	5	15	4.8	5.09	-5	1.48	0	0	0	0
05/28/86	5	20	4.7	5.08	-4	1.48	0	0	0	0
05/28/86	5	25	4.7	5.09	-2	1.49	0	0	0	0
05/28/86	5	30	4.6	5.09	-3	1.48	0	0	0	0
07/02/86	1	1	24.0	6.45	36	2.36	150	145	5	0
07/02/86	1	5	19.0	6.33	34	2.36	155	145	10	0
07/02/86	1	10	10.6	6.10	37	2.43	0	0	0	0

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RAI ug/l	ILAI ug/l	LAI ug/l	Farge mg Pt/l
07/02/86	1	15	7.5	6.03	38	2.47	0	0	0	0
07/02/86	1	20	7.2	6.04	40	2.47	0	0	0	0
07/02/86	1	25	6.3	6.02	40	2.48	0	0	0	0
07/02/86	4	1	24.5	6.17	23	2.08	150	135	15	0
07/02/86	4	5	20.2	6.00	21	2.02	145	130	15	0
07/02/86	4	10	10.0	5.90	23	2.06	0	0	0	0
07/02/86	4	15	8.0	5.96	33	2.24	0	0	0	0
07/02/86	4	20	7.2	6.00	35	2.35	0	0	0	0
07/02/86	4	25	6.8	6.05	40	2.41	0	0	0	0
07/02/86	5	1	23.5	5.67	10	1.81	155	115	40	0
07/02/86	5	5	20.5	5.53	11	1.74	170	110	60	0
07/02/86	5	10	11.5	5.38	11	1.68	0	0	0	0
07/02/86	5	15	9.0	5.23	8	1.57	0	0	0	0
07/02/86	5	20	7.1	5.19	7	1.53	0	0	0	0
07/02/86	5	25	6.6	5.13	7	1.53	0	0	0	0
09/23/86	1	1	10.5	6.19	29	2.31	0	0	0	0
09/23/86	1	10	10.2	6.19	31	2.30	0	0	0	0
09/23/86	1	20	5.9	6.08	44	2.49	0	0	0	0
09/23/86	1	40	5.6	6.09	35	2.51	0	0	0	0
09/23/86	4	1	10.8	6.14	20	2.04	0	0	0	0
09/23/86	4	10	10.5	6.09	16	2.04	0	0	0	0
09/23/86	4	20	7.0	6.00	35	2.30	0	0	0	0
09/23/86	4	30	6.6	6.06	42	2.42	0	0	0	0
09/23/86	5	1	10.8	5.53	0	1.58	0	0	0	0
09/23/86	5	10	10.6	5.51	0	1.58	0	0	0	0
09/23/86	5	20	7.4	5.35	-3	1.47	0	0	0	0
09/23/86	5	70	4.9	5.17	-6	5.17	0	0	0	0
09/23/86	6	1	10.8	5.17	-6	1.34	0	0	0	0
09/23/86	6	10	10.6	5.18	-5	1.38	0	0	0	0
09/23/86	6	20	6.2	4.98	-12	1.38	0	0	0	0
09/23/86	6	50	5.6	5.04	-11	1.26	0	0	0	0
09/23/86	8	0	0.0	4.79	0	0.82	0	0	0	20
09/23/86	9	0	0.0	5.02	0	1.35	0	0	0	8
09/23/86	10	0	0.0	5.24	0	1.46	0	0	0	9
09/23/86	11	0	0.0	5.51	0	1.58	0	0	0	13
10/24/86	7	0	0.0	4.69	0	0.75	0	0	0	23
10/24/86	8	0	0.0	4.68	0	0.80	0	0	0	24
10/24/86	9	0	0.0	5.04	0	1.40	0	0	0	8
10/24/86	10	0	0.0	5.31	0	1.97	0	0	0	24
10/24/86	11	0	0.0	5.56	0	1.79	0	0	0	15
10/31/86	8	0	0.0	4.64	0	0.78	0	0	0	26
10/31/86	9	0	0.0	4.99	0	1.48	0	0	0	11
10/31/86	10	0	0.0	5.14	0	1.79	0	0	0	27
10/31/86	11	0	0.0	5.36	0	1.92	0	0	0	25
11/03/86	8	0	0.0	4.69	0	0.76	0	0	0	27
11/03/86	9	0	0.0	4.99	0	1.39	0	0	0	11
11/03/86	10	0	0.0	5.14	0	1.53	0	0	0	17
11/03/86	11	0	0.0	5.35	0	1.90	0	0	0	26
11/05/86	1	1	6.5	6.13	29	2.43	0	0	0	0
11/05/86	1	10	6.5	6.14	29	2.40	0	0	0	0

Page No. 4
05/02/90

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RAI ug/l	ILAI ug/l	LAI ug/l	Farge mg Pt/l
11/05/86	1	20	6.2	6.10	34	2.40	0	0	0	0
11/05/86	1	40	5.7	6.02	41	2.54	0	0	0	0
11/05/86	4	1	6.7	6.06	22	2.15	0	0	0	0
11/05/86	4	10	6.7	6.08	24	2.15	0	0	0	0
11/05/86	4	20	6.5	6.09	22	2.14	0	0	0	0
11/05/86	4	30	6.1	6.09	20	2.12	0	0	0	0
11/05/86	5	1	6.7	5.38	-5	1.58	0	0	0	0
11/05/86	5	10	6.7	5.38	-3	1.59	0	0	0	0
11/05/86	5	20	6.3	5.36	-4	1.59	0	0	0	0
11/05/86	5	70	4.9	5.14	-9	1.46	0	0	0	0
11/05/86	6	1	6.2	5.84	14	1.85	0	0	0	0
11/05/86	6	10	6.2	5.84	15	1.89	0	0	0	0
11/05/86	6	20	6.1	5.91	19	1.95	0	0	0	0
11/05/86	6	50	5.7	5.29	2	1.49	0	0	0	0
11/05/86	8	0	0.0	4.74	0	0.76	0	0	0	28
11/05/86	9	0	0.0	5.05	0	1.39	0	0	0	12
11/05/86	10	0	0.0	5.17	0	1.52	0	0	0	18
11/05/86	11	0	0.0	5.39	0	1.82	0	0	0	25
11/10/86	8	0	0.0	4.86	0	0.80	0	0	0	29
11/10/86	9	0	0.0	5.08	0	1.43	0	0	0	10
11/10/86	10	0	0.0	5.35	0	1.62	0	0	0	20
11/10/86	11	0	0.0	5.48	0	1.81	0	0	0	24
11/12/86	8	0	0.0	4.68	0	0.79	0	0	0	32
11/12/86	9	0	0.0	5.03	0	1.45	0	0	0	13
11/12/86	10	0	0.0	5.19	0	1.68	0	0	0	25
11/12/86	11	0	0.0	5.36	0	1.77	0	0	0	26
12/03/86	7	0	0.0	4.68	0	0.83	0	0	0	31
12/03/86	8	0	0.0	5.52	0	1.55	0	0	0	30
12/03/86	9	0	0.0	5.71	0	1.85	0	0	0	12
12/03/86	10	0	0.0	5.68	0	1.86	0	0	0	16
12/03/86	11	0	0.0	5.45	0	1.86	0	0	0	22
12/09/86	7	0	0.0	4.62	0	0.83	0	0	0	31
12/09/86	8	0	0.0	5.15	0	1.46	0	0	0	32
12/09/86	9	0	0.0	5.68	0	1.88	0	0	0	13
12/09/86	10	0	0.0	5.58	0	1.92	0	0	0	18
12/09/86	11	0	0.0	5.61	0	1.94	0	0	0	20
12/14/86	7	0	0.0	4.59	0	0.83	0	0	0	31
12/14/86	8	0	0.0	5.27	0	1.52	0	0	0	20
01/02/87	7	0	0.0	5.01	0	0.97	0	0	0	31
01/02/87	8	0	0.0	5.15	0	1.64	0	0	0	34
01/19/87	9	0	0.0	5.58	0	1.94	0	0	0	13
01/19/87	10	0	0.0	5.76	0	2.06	0	0	0	13
01/19/87	11	0	0.0	5.86	0	2.22	0	0	0	16
01/29/87	7	0	0.0	4.50	0	1.06	0	0	0	29
01/29/87	8	0	0.0	4.69	0	1.25	0	0	0	28
02/25/87	7	0	0.0	4.60	0	1.00	0	0	0	32
02/25/87	8	0	0.0	4.73	0	1.19	0	0	0	31
02/25/87	9	0	0.0	5.47	0	1.89	0	0	0	12
02/25/87	11	0	0.0	5.81	0	2.14	0	0	0	21
02/25/87	1	1	1.2	5.91	19	2.62	0	0	0	0

Page No. 5
05/02/90

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RAI ug/l	ILAI ug/l	LAI ug/l	Farge mg Pt/l
02/25/87	1	10	3.3	6.04	21	2.36	0	0	0	0
02/25/87	1	20	3.5	6.02	22	2.37	0	0	0	0
02/25/87	1	40	3.7	6.05	15	2.36	0	0	0	0
02/25/87	4	1	1.5	5.94	11	2.24	0	0	0	0
02/25/87	4	10	3.0	5.83	5	1.98	0	0	0	0
02/25/87	4	20	3.4	5.87	9	2.05	0	0	0	0
02/25/87	4	30	3.6	5.91	10	2.06	0	0	0	0
02/25/87	5	1	1.3	5.37	-6	1.94	0	0	0	0
02/25/87	5	10	2.7	5.31	-9	1.58	0	0	0	0
02/25/87	5	20	3.3	5.28	-10	1.59	0	0	0	0
02/25/87	5	70	3.9	5.25	-8	1.58	0	0	0	0
02/25/87	6	1	1.2	5.06	-13	1.53	0	0	0	0
02/25/87	6	10	2.6	5.67	6	1.88	0	0	0	0
02/25/87	6	20	3.3	5.69	3	1.85	0	0	0	0
02/25/87	6	50	3.6	5.58	11	1.96	0	0	0	0
03/05/87	7	0	0.0	4.56	0	1.06	0	0	0	32
03/05/87	8	0	0.0	4.70	0	1.17	0	0	0	30
04/22/87	7	0	0.0	4.52	0	0.80	255	75	180	31
04/22/87	8	0	0.0	5.42	0	1.75	205	120	85	33
04/22/87	9	0	0.0	5.16	0	1.63	140	65	75	17
04/22/87	10	0	0.0	5.22	0	1.70	150	75	75	24
04/22/87	11	0	0.0	5.36	0	1.85	140	80	60	26
04/27/87	7	0	0.0	4.55	0	0.75	210	175	35	32
04/27/87	8	0	0.0	5.92	0	0.00	185	175	10	36
04/27/87	9	0	0.0	5.20	0	1.62	145	115	30	18
04/27/87	10	0	0.0	5.26	0	1.60	150	125	25	30
04/27/87	11	0	0.0	5.26	0	1.64	155	120	35	26
05/04/87	7	0	0.0	4.53	0	0.70	275	0	0	38
05/04/87	8	0	0.0	6.80	0	3.89	285	0	0	39
05/04/87	9	0	0.0	5.33	0	1.66	200	0	0	16
05/04/87	10	0	0.0	5.42	0	1.67	170	0	0	18
05/04/87	11	0	0.0	5.31	0	1.62	190	0	0	23
05/12/87	7	0	0.0	4.60	0	0.75	290	100	190	33
05/12/87	8	0	0.0	6.90	0	4.21	245	225	20	38
05/12/87	9	0	0.0	5.46	0	1.69	165	115	50	14
05/12/87	10	0	0.0	5.56	0	1.70	135	110	25	17
05/12/87	11	0	0.0	5.53	0	1.71	150	110	40	19
05/19/87	1	1	8.2	6.06	31	2.16	120	105	15	0
05/19/87	1	10	6.0	5.94	35	2.17	120	105	15	0
05/19/87	1	20	4.9	5.92	33	2.23	120	110	10	0
05/19/87	1	40	4.6	5.90	38	2.24	120	125	-5	0
05/19/87	4	1	8.2	5.79	22	1.82	130	95	35	0
05/19/87	4	10	5.9	5.76	20	1.88	130	110	20	0
05/19/87	4	20	5.1	5.79	22	1.90	130	100	30	0
05/19/87	4	30	4.5	5.78	26	2.01	130	115	15	0
05/19/87	5	1	6.1	5.32	8	1.51	150	80	70	0
05/19/87	5	10	5.0	5.33	6	1.51	150	70	80	0
05/19/87	5	20	4.6	5.33	7	1.50	150	60	90	0
05/19/87	5	70	4.2	5.33	8	1.50	150	60	90	0
05/19/87	6	1	8.3	5.97	29	1.97	175	145	30	0

Page No. 6
05/02/90

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RAI ug/l	ILAI ug/l	LA1 ug/l	Farge mg Pt/l
05/19/87	6	10	5.2	5.72	18	1.75	175	130	45	0
05/19/87	6	20	4.9	5.68	20	1.80	165	120	45	0
05/19/87	6	50	4.3	5.66	21	1.85	180	130	50	0
05/19/87	7	0	0.0	4.74	0	0.72	0	0	0	27
05/19/87	8	0	0.0	6.63	0	3.40	0	0	0	34
05/19/87	9	0	0.0	5.59	0	1.67	0	0	0	11
05/19/87	10	0	0.0	5.65	0	1.68	0	0	0	14
05/19/87	11	0	0.0	5.62	0	1.70	0	0	0	16
05/25/87	7	0	0.0	4.70	0	0.75	0	0	0	26
05/25/87	8	0	0.0	6.71	0	3.21	0	0	0	32
05/25/87	9	0	0.0	5.54	0	1.70	0	0	0	10
05/25/87	10	0	0.0	5.64	0	1.69	0	0	0	14
05/25/87	11	0	0.0	5.67	0	1.76	0	0	0	15
06/16/87	1	1	13.2	6.13	35	2.20	110	100	10	0
06/16/87	1	10	8.2	5.96	30	2.21	115	100	15	0
06/16/87	1	20	6.0	5.92	31	2.23	115	100	15	0
06/16/87	1	40	5.4	5.91	33	2.25	120	100	20	0
06/16/87	4	1	12.5	5.81	11	1.81	110	85	25	0
06/16/87	4	10	7.9	5.69	16	1.83	130	90	40	0
06/16/87	4	20	6.3	5.70	18	1.92	130	90	40	0
06/16/87	4	30	6.1	5.72	21	1.98	120	90	30	0
06/16/87	5	1	11.8	5.48	4	1.59	130	65	65	0
06/16/87	5	10	8.4	5.41	4	1.56	140	65	75	0
06/16/87	5	20	6.2	5.35	7	1.58	145	60	85	0
06/16/87	5	70	4.7	5.32	3	1.53	145	55	90	0
06/16/87	6	1	12.7	5.94	18	1.83	150	125	25	0
06/16/87	6	10	8.7	5.75	20	1.83	155	120	35	0
06/16/87	6	20	5.8	5.66	20	1.84	170	120	50	0
06/16/87	6	50	5.1	5.65	20	1.84	175	130	45	0
06/16/87	7	0	0.0	4.79	0	0.69	0	0	0	21
06/16/87	8	0	0.0	6.56	0	2.38	0	0	0	25
06/16/87	6	0	0.0	5.85	0	1.80	0	0	0	12
06/16/87	10	0	0.0	5.86	0	1.75	0	0	0	15
06/16/87	11	0	0.0	5.87	0	1.74	0	0	0	19
07/14/87	1	1	18.3	7.48	153	4.56	110	50	60	0
07/14/87	1	10	8.4	6.43	60	2.79	105	90	15	0
07/14/87	1	20	7.1	6.22	47	2.57	100	85	15	0
07/14/87	1	40	6.2	6.02	40	2.40	115	90	25	0
07/14/87	4	1	17.9	6.45	33	2.14	100	90	10	0
07/14/87	4	10	9.2	5.80	19	1.82	110	70	40	0
07/14/87	4	20	6.6	5.82	24	1.96	115	75	40	0
07/14/87	4	30	6.2	5.83	26	2.00	120	80	40	0
07/14/87	5	1	17.6	5.60	7	1.60	115	65	50	0
07/14/87	5	10	8.8	5.39	7	1.57	130	55	75	0
07/14/87	5	20	6.5	5.36	7	1.51	140	45	95	0
07/14/87	5	70	5.8	5.33	5	1.53	150	50	100	0
07/14/87	6	1	18.2	5.93	13	1.77	115	105	10	0
07/14/87	6	10	9.1	5.71	18	1.77	155	105	45	0
07/14/87	6	20	6.0	5.69	38	1.80	180	115	65	0
07/14/87	6	50	5.2	5.67	20	1.80	170	115	55	0

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RA1 ug/l	ILA1 ug/l	LA1 ug/l	Farge mg Pt/l
07/14/87	7	0	0.0	4.94	0	0.67	0	0	0	14
07/14/87	8	0	0.0	6.62	0	2.60	0	0	0	19
07/14/87	9	0	0.0	6.18	0	1.80	0	0	0	8
07/14/87	10	0	0.0	6.30	0	1.81	0	0	0	13
07/14/87	11	0	0.0	6.31	0	1.79	0	0	0	14
08/13/87	1	1	16.3	7.07	153	4.19	95	65	30	0
08/13/87	1	10	9.8	6.52	103	3.37	105	85	20	0
08/13/87	1	20	7.1	6.35	84	2.94	105	85	20	0
08/13/87	1	40	5.9	6.27	84	2.96	105	90	15	0
08/13/87	4	1	16.0	6.86	104	3.45	95	80	15	0
08/13/87	4	10	12.9	6.73	91	3.35	100	85	15	0
08/13/87	4	20	7.1	6.32	74	2.74	100	80	20	0
08/13/87	4	30	6.8	6.34	72	2.78	105	85	20	0
08/13/87	5	1	15.8	6.07	34	2.02	95	80	15	0
08/13/87	5	10	13.3	5.70	34	1.95	105	75	30	0
08/13/87	5	20	7.0	5.38	19	1.66	130	55	75	0
08/13/87	5	70	4.9	5.32	16	1.61	140	50	90	0
08/13/87	6	1	16.1	5.96	41	1.90	115	100	15	0
08/13/87	6	10	10.3	5.65	41	1.88	130	100	30	0
08/13/87	6	20	6.4	5.63	26	1.92	170	105	65	0
08/13/87	6	50	5.3	5.57	31	1.92	170	110	60	0
08/13/87	7	0	0.0	4.82	0	0.73	0	0	0	18
08/13/87	8	0	0.0	6.65	0	2.40	0	0	0	18
08/13/87	9	0	0.0	5.87	0	1.84	0	0	0	12
08/13/87	10	0	0.0	6.05	0	2.01	0	0	0	41
08/13/87	11	0	0.0	6.05	0	1.92	0	0	0	26
09/17/87	7	0	0.0	4.64	0	0.75	0	0	0	30
09/17/87	8	0	0.0	6.37	0	2.23	0	0	0	28
09/17/87	9	0	0.0	5.77	0	1.84	0	0	0	14
09/17/87	10	0	0.0	5.86	0	1.84	0	0	0	19
09/17/87	11	0	0.0	5.85	0	1.86	0	0	0	28
09/22/87	7	0	0.0	4.84	0	0.70	0	0	0	28
09/22/87	8	0	0.0	6.41	0	2.19	0	0	0	31
09/22/87	9	0	0.0	5.79	0	1.86	0	0	0	12
09/22/87	10	0	0.0	5.92	0	1.90	0	0	0	20
09/22/87	11	0	0.0	5.96	0	1.94	0	0	0	26
09/28/87	7	0	0.0	4.81	0	0.68	0	0	0	29
09/28/87	8	0	0.0	6.97	0	4.92	0	0	0	35
09/28/87	9	0	0.0	5.96	0	1.86	0	0	0	15
09/28/87	10	0	0.0	5.93	0	1.88	0	0	0	27
09/28/87	11	0	0.0	6.08	0	1.66	0	0	0	33
10/05/87	7	0	0.0	4.77	0	0.67	0	0	0	31
10/05/87	8	0	0.0	7.27	0	4.18	0	0	0	34
10/05/87	9	0	0.0	5.94	0	1.75	0	0	0	20
10/05/87	10	0	0.0	6.04	0	1.84	0	0	0	30
10/05/87	11	0	0.0	6.18	0	1.94	0	0	0	31
10/12/87	7	0	0.0	4.65	0	0.72	0	0	0	42
10/12/87	8	0	0.0	5.94	0	1.80	0	0	0	43
10/12/87	9	0	0.0	5.68	0	1.72	0	0	0	21
10/12/87	10	0	0.0	5.67	0	1.66	0	0	0	28

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RAI ug/l	ILAI ug/l	LAI ug/l	Farge mg Pt/l
10/12/87	11	0	0.0	5.53	0	1.79	0	0	0	52
10/20/87	7	0	0.0	4.55	0	0.69	0	0	0	45
10/20/87	8	0	0.0	5.25	0	1.49	0	0	0	50
10/20/87	9	0	0.0	5.61	0	1.74	0	0	0	26
10/20/87	10	0	0.0	5.66	0	1.78	0	0	0	29
10/20/87	11	0	0.0	5.49	0	1.76	0	0	0	36
10/26/87	7	0	0.0	4.31	0	0.78	0	0	0	45
10/26/87	8	0	0.0	5.86	0	2.21	0	0	0	51
10/26/87	9	0	0.0	5.60	0	1.90	0	0	0	22
10/26/87	10	0	0.0	5.58	0	1.91	0	0	0	29
10/26/87	11	0	0.0	5.57	0	2.01	0	0	0	33
11/02/87	7	0	0.0	4.50	0	0.75	0	0	0	42
11/02/87	8	0	0.0	6.47	0	2.97	0	0	0	48
11/02/87	9	0	0.0	5.70	0	1.85	0	0	0	20
11/02/87	10	0	0.0	5.73	0	1.91	0	0	0	26
11/02/87	11	0	0.0	5.65	0	1.96	0	0	0	28
11/09/87	7	0	0.0	4.55	0	0.80	0	0	0	42
11/09/87	8	0	0.0	7.07	0	6.85	0	0	0	47
11/09/87	9	0	0.0	5.69	0	1.92	0	0	0	19
11/09/87	10	0	0.0	5.79	0	2.00	0	0	0	28
11/09/87	11	0	0.0	5.74	0	1.99	0	0	0	40
11/16/87	7	0	0.0	4.50	0	0.84	0	0	0	41
11/16/87	8	0	0.0	5.96	0	2.22	0	0	0	42
11/16/87	9	0	0.0	5.64	0	1.93	0	0	0	21
11/16/87	10	0	0.0	5.45	0	2.04	0	0	0	29
11/16/87	11	0	0.0	5.65	0	2.14	0	0	0	29
11/18/87	1	1	6.1	6.38	71	3.13	115	105	10	0
11/18/87	1	10	6.0	6.39	70	3.19	110	100	10	0
11/18/87	1	20	5.9	6.33	68	3.10	115	105	10	0
11/18/87	1	40	5.7	6.27	66	3.00	115	105	10	0
11/18/87	4	1	6.3	6.47	70	2.98	110	100	10	0
11/18/87	4	10	6.2	6.38	84	2.96	110	95	15	0
11/18/87	4	20	6.2	6.39	66	2.97	115	100	15	0
11/18/87	4	30	6.2	6.35	69	2.93	120	105	15	0
11/18/87	5	1	6.6	5.95	14	2.01	110	80	30	0
11/18/87	5	10	6.6	5.96	14	1.98	110	85	25	0
11/18/87	5	20	6.6	5.95	18	1.94	110	85	25	0
11/18/87	5	70	4.8	5.19	4	1.53	140	45	95	0
11/18/87	6	1	5.9	5.86	21	1.86	145	110	35	0
11/18/87	6	10	5.8	5.75	25	2.01	150	125	25	0
11/18/87	6	20	5.7	5.85	20	2.01	175	130	45	0
11/18/87	6	50	5.4	5.61	23	1.88	155	100	55	0
04/17/88	7	0	0.0	4.43	0	0.80	0	0	0	34
04/17/88	8	0	0.0	6.41	0	0.80	0	0	0	36
04/17/88	9	0	0.0	5.04	0	1.22	0	0	0	27
04/17/88	10	0	0.0	5.46	0	1.85	0	0	0	26
04/17/88	11	0	0.0	5.48	0	1.84	0	0	0	24
04/26/88	7	0	0.0	4.54	0	0.84	0	0	0	32
04/26/88	8	0	0.0	5.87	0	2.02	0	0	0	34
04/26/88	9	0	0.0	5.40	0	1.81	0	0	0	21

Page No. 9
05/02/90

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RA1 ug/l	ILA1 ug/l	LA1 ug/l	Farge mg Pt/l
04/26/88	10	0	0.0	5.46	0	1.76	0	0	0	24
04/26/88	11	0	0.0	5.30	0	1.69	0	0	0	26
05/02/88	7	0	0.0	4.45	0	0.70	0	0	0	30
05/02/88	8	0	0.0	6.05	0	2.11	0	0	0	33
05/02/88	9	0	0.0	5.41	0	1.73	0	0	0	20
05/02/88	10	0	0.0	5.38	0	1.70	0	0	0	27
05/02/88	11	0	0.0	5.42	0	1.66	0	0	0	26
05/09/88	7	0	0.0	4.48	0	0.56	0	0	0	34
05/09/88	8	0	0.0	5.74	0	1.67	0	0	0	33
05/09/88	9	0	0.0	5.39	0	1.69	0	0	0	20
05/09/88	10	0	0.0	5.44	0	1.60	0	0	0	24
05/09/88	11	0	0.0	5.34	0	1.51	0	0	0	28
05/24/88	7	0	0.0	4.65	0	0.62	0	0	0	25
05/24/88	8	0	0.0	7.05	0	4.84	0	0	0	29
05/24/88	9	0	0.0	5.86	0	1.91	0	0	0	18
05/24/88	10	0	0.0	5.86	0	1.83	0	0	0	15
05/24/88	11	0	0.0	5.83	0	1.78	0	0	0	15
05/24/88	1	1	10.3	6.40	64	2.70	130	110	20	0
05/24/88	1	10	5.8	6.24	70	2.75	130	110	20	0
05/24/88	1	20	4.9	6.20	69	2.74	130	110	20	0
05/24/88	1	40	4.6	6.22	70	2.91	120	100	20	0
05/24/88	4	1	11.2	6.28	50	2.40	140	105	35	0
05/24/88	4	10	6.0	6.09	84	2.39	130	105	25	0
05/24/88	4	20	5.1	6.11	59	2.50	125	105	20	0
05/24/88	4	30	4.7	6.18	68	2.64	125	105	20	0
05/24/88	5	1	9.6	5.81	30	1.87	135	90	45	0
05/24/88	5	10	5.8	5.70	28	1.88	135	80	55	0
05/24/88	5	20	5.0	5.62	28	1.81	140	75	65	0
05/24/88	5	70	4.4	5.58	26	1.78	135	75	60	0
05/24/88	6	1	11.3	6.11	45	2.17	155	120	35	0
05/24/88	6	10	5.9	5.74	33	1.90	160	115	45	0
05/24/88	6	20	4.9	5.69	38	1.89	165	0	0	0
05/24/88	6	50	4.4	5.67	39	2.00	160	105	55	0
06/27/88	1	1	23.8	6.62	52	2.78	95	85	10	0
06/27/88	1	10	6.0	6.14	58	2.88	115	100	15	0
06/27/88	1	20	5.1	6.14	58	2.91	115	95	20	0
06/27/88	1	40	4.8	6.13	59	2.96	115	100	15	0
06/27/88	4	1	23.3	6.32	30	2.23	95	90	5	0
06/27/88	4	10	7.4	6.06	40	2.43	120	100	20	0
06/27/88	4	20	5.8	6.01	46	2.51	115	95	20	0
06/27/88	4	30	5.2	6.08	48	2.56	115	95	20	0
06/27/88	5	1	22.7	6.08	19	2.07	100	95	5	0
06/27/88	5	10	8.2	5.70	16	1.93	125	85	40	0
06/27/88	5	20	5.5	5.60	14	1.88	135	75	60	0
06/27/88	5	70	4.4	5.55	13	1.87	135	80	55	0
06/27/88	6	1	22.9	6.27	25	2.17	100	95	5	0
06/27/88	6	10	6.9	5.71	19	1.99	150	120	30	0
06/27/88	6	20	5.0	5.64	20	2.01	155	105	50	0
06/27/88	6	50	4.8	5.62	20	2.00	160	110	50	0
06/27/88	7	0	0.0	4.78	0	0.64	0	0	0	6

Page No. 10
05/02/90

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RA1 ug/l	ILA1 ug/l	LA1 ug/l	Farge mg Pt/l
06/27/88	8	0	0.0	7.49	0	9.93	0	0	0	23
06/27/88	9	0	0.0	6.03	0	1.92	0	0	0	8
06/27/88	10	0	0.0	6.06	0	1.87	0	0	0	12
06/27/88	11	0	0.0	0.00	0	1.85	0	0	0	10
08/01/88	7	0	0.0	4.68	0	0.61	0	0	0	43
08/01/88	8	0	0.0	6.08	0	1.92	0	0	0	47
08/01/88	9	0	0.0	6.04	0	1.93	0	0	0	22
08/01/88	10	0	0.0	6.25	0	1.88	0	0	0	28
08/01/88	11	0	0.0	5.87	0	1.79	0	0	0	38
09/01/88	1	1	15.6	6.42	51	2.62	110	105	5	0
09/01/88	1	10	11.0	6.10	57	2.88	120	105	15	0
09/01/88	1	20	5.9	6.07	57	2.82	105	90	15	0
09/01/88	1	40	5.1	6.04	59	2.88	105	90	15	0
09/01/88	4	1	16.2	6.09	23	2.03	100	90	10	0
09/01/88	4	10	10.0	5.93	39	2.47	100	80	20	0
09/01/88	4	20	6.0	5.92	45	2.52	100	80	20	0
09/01/88	5	1	16.1	5.84	13	1.84	95	70	25	0
09/01/88	5	10	13.8	5.61	14	1.82	100	85	15	0
09/01/88	5	20	5.9	5.50	13	1.83	115	65	50	0
09/01/88	5	70	4.8	5.39	12	1.79	120	65	55	0
09/01/88	6	1	16.1	5.96	23	1.99	150	135	15	0
09/01/88	6	10	9.3	5.61	20	1.93	130	100	30	0
09/01/88	6	20	5.3	5.55	19	1.95	140	95	45	0
09/01/88	6	50	4.8	5.51	21	1.92	150	95	55	0
09/01/88	7	0	0.0	4.60	0	0.58	0	0	0	54
09/01/88	8	0	0.0	6.18	0	2.05	0	0	0	63
09/01/88	9	0	0.0	5.80	0	1.84	0	0	0	25
09/01/88	10	0	0.0	5.88	0	1.79	0	0	0	42
09/01/88	11	0	0.0	5.86	0	1.77	0	0	0	35
09/02/88	4	30	5.6	5.93	47	2.58	100	80	20	0
09/23/88	7	0	0.0	4.70	0	0.60	0	0	0	52
09/23/88	8	0	0.0	6.93	0	5.17	0	0	0	56
09/23/88	9	0	0.0	5.72	0	1.78	0	0	0	28
09/23/88	10	0	0.0	5.82	0	1.82	0	0	0	28
09/23/88	11	0	0.0	5.93	0	1.85	0	0	0	29
09/29/88	7	0	0.0	4.60	0	0.58	0	0	0	51
09/29/88	8	0	0.0	6.66	0	3.72	0	0	0	57
09/29/88	9	0	0.0	5.65	0	1.70	0	0	0	35
09/29/88	10	0	0.0	5.83	0	1.76	0	0	0	27
09/29/88	11	0	0.0	5.96	0	1.74	0	0	0	33
10/06/88	7	0	0.0	4.64	0	0.62	0	0	0	48
10/06/88	8	0	0.0	6.93	0	4.16	0	0	0	54
10/06/88	9	0	0.0	5.63	0	1.72	0	0	0	31
10/06/88	10	0	0.0	5.88	0	1.84	0	0	0	35
10/06/88	11	0	0.0	6.01	0	1.85	0	0	0	35
10/13/88	7	0	0.0	4.83	0	1.20	0	0	0	47
10/13/88	8	0	0.0	6.58	0	3.01	0	0	0	50
10/13/88	9	0	0.0	5.41	0	1.67	0	0	0	27
10/13/88	10	0	0.0	5.45	0	1.63	0	0	0	33
10/13/88	11	0	0.0	5.69	0	1.86	0	0	0	42

Page No. 11
05/02/90

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RA1 ug/l	ILAl ug/l	LA1 ug/l	Farge mg Pt/l
10/19/88	7	0	0.0	4.60	0	0.62	0	0	0	43
10/19/88	8	0	0.0	6.56	0	2.54	0	0	0	48
10/19/88	9	0	0.0	5.73	0	1.74	0	0	0	21
10/19/88	10	0	0.0	5.76	0	1.68	0	0	0	28
10/19/88	11	0	0.0	5.71	0	1.66	0	0	0	32
10/27/88	7	0	0.0	4.70	0	0.78	0	0	0	33
10/27/88	8	0	0.0	6.77	0	3.62	0	0	0	40
10/27/88	9	0	0.0	5.81	0	1.79	0	0	0	22
10/27/88	10	0	0.0	5.76	0	1.75	0	0	0	23
10/27/88	11	0	0.0	5.88	0	1.80	0	0	0	28
12/06/88	7	0	0.0	4.66	0	0.76	0	0	0	40
12/06/88	8	0	0.0	6.99	0	4.98	0	0	0	43
12/06/88	9	0	0.0	5.84	0	1.95	0	0	0	23
12/06/88	10	0	0.0	6.04	0	1.98	0	0	0	26
12/06/88	11	0	0.0	6.09	0	2.05	0	0	0	28
12/06/88	5	1	2.8	5.72	10	1.79	110	55	55	0
12/06/88	5	10	3.4	5.69	12	1.79	110	55	55	0
12/06/88	5	20	3.6	5.71	11	1.79	110	55	55	0
12/06/88	5	70	4.0	5.69	11	1.79	110	55	55	0
05/09/89	1	1	8.3	6.35	69	2.46	110	95	15	18
05/09/89	1	10	6.4	6.28	64	2.46	110	95	15	18
05/09/89	1	20	5.3	6.28	65	2.48	120	95	25	19
05/09/89	1	40	5.2	6.24	61	2.46	115	95	20	19
05/09/89	4	1	8.3	6.07	39	1.97	115	85	30	13
05/09/89	4	10	6.5	5.94	40	1.92	115	85	30	13
05/09/89	4	20	5.8	5.97	41	1.98	115	85	30	14
05/09/89	4	30	5.5	6.00	43	1.98	110	85	25	14
05/09/89	5	1	5.4	5.76	30	1.82	115	70	45	9
05/09/89	5	10	5.2	5.70	30	1.81	115	70	45	9
05/09/89	5	20	5.0	5.69	30	1.79	115	70	45	11
05/09/89	5	70	4.3	5.67	27	1.80	115	65	50	10
05/09/89	6	1	8.8	5.94	41	1.96	150	110	40	17
05/09/89	6	10	6.2	5.85	36	1.94	150	110	40	16
05/09/89	6	20	5.1	5.82	36	1.92	150	110	40	17
05/09/89	6	50	5.0	5.83	37	1.97	170	110	60	18
05/09/89	7	0	0.0	4.63	-5	0.69	265	85	180	25
05/09/89	8	0	0.0	7.21	263	6.25	250	225	25	27
05/09/89	9	0	0.0	6.10	30	1.91	125	105	20	13
05/09/89	12	0	0.0	6.39	0	2.62	0	0	0	0
05/09/89	12	10	0.0	6.36	0	2.56	0	0	0	0
05/09/89	12	20	0.0	6.27	0	2.56	0	0	0	0
05/09/89	13	0	0.0	6.52	0	2.72	0	0	0	0
05/09/89	14	0	0.0	6.70	0	3.44	0	0	0	0
05/09/89	15	0	0.0	6.89	0	5.37	0	0	0	0
05/17/89	12	0	0.0	6.47	0	2.50	0	0	0	0
05/17/89	13	0	0.0	6.49	0	2.60	0	0	0	0
05/17/89	14	0	0.0	6.98	0	4.25	0	0	0	0
05/17/89	15	0	0.0	7.07	0	4.60	0	0	0	0
05/23/89	12	0	0.0	6.49	0	2.58	0	0	0	0
05/23/89	13	0	0.0	6.46	0	2.59	0	0	0	0

Page No. 12
05/02/90

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RA1 ug/l	ILAL ug/l	LA1 ug/l	Farge mg Pt/l
05/23/89	14	0	0.0	6.50	0	2.59	0	0	0	0
05/23/89	15	0	0.0	7.00	0	5.04	0	0	0	0
05/31/89	12	0	0.0	7.15	0	5.08	0	0	0	0
05/31/89	13	0	0.0	6.58	0	2.48	0	0	0	0
05/31/89	14	0	0.0	6.50	0	2.47	0	0	0	0
05/31/89	15	0	0.0	6.53	0	2.46	0	0	0	0
06/06/89	12	0	0.0	7.20	0	5.20	0	0	0	0
06/06/89	13	0	0.0	6.53	0	2.43	0	0	0	0
06/06/89	14	0	0.0	6.54	0	2.43	0	0	0	0
06/06/89	15	0	0.0	6.55	0	2.43	0	0	0	0
06/19/89	12	0	0.0	6.63	0	2.42	0	0	0	0
06/19/89	13	0	0.0	6.58	0	2.42	0	0	0	0
06/19/89	14	0	0.0	6.80	0	2.36	0	0	0	0
06/19/89	15	0	0.0	7.34	0	6.00	0	0	0	0
06/28/89	1	1	18.2	6.12	46	2.31	80	70	10	13
06/28/89	1	10	9.7	6.28	46	2.31	95	75	20	18
06/28/89	1	20	6.5	6.21	45	2.31	100	85	15	19
06/28/89	1	40	5.9	6.18	43	2.35	100	85	15	19
06/28/89	4	1	17.7	6.21	18	1.79	85	75	10	10
06/28/89	4	10	9.6	5.96	20	1.80	100	80	20	12
06/28/89	4	20	6.9	5.88	23	1.89	110	80	30	14
06/28/89	4	30	6.5	5.90	22	1.89	115	85	30	14
06/28/89	5	1	17.8	5.95	11	1.72	85	75	10	9
06/28/89	5	10	9.7	5.80	12	1.63	105	70	35	15
06/28/89	5	20	6.1	5.68	12	1.61	120	80	40	10
06/28/89	5	70	4.9	6.08	10	1.60	120	60	60	11
06/28/89	6	1	18.4	6.08	20	1.80	95	85	10	9
06/28/89	6	10	10.1	5.89	26	1.74	120	100	20	13
06/28/89	6	20	5.9	5.81	18	1.71	140	110	30	16
06/28/89	6	50	5.9	5.78	18	1.71	145	100	45	16
06/28/89	7	0	0.0	4.79	-16	0.73	235	60	175	13
06/28/89	8	0	0.0	7.38	428	9.99	165	120	45	16
06/28/89	9	0	0.0	6.09	40	1.72	90	85	5	10
06/28/89	12	1	18.2	6.71	0	2.34	0	0	0	0
06/28/89	12	10	8.7	6.29	0	2.35	0	0	0	0
06/28/89	12	20	6.5	6.21	0	2.32	0	0	0	0
06/28/89	13	0	0.0	6.57	0	2.29	0	0	0	0
06/28/89	14	0	0.0	6.62	0	2.30	0	0	0	0
06/28/89	15	0	0.0	6.90	0	5.02	0	0	0	0
07/19/89	12	0	0.0	6.65	0	2.67	0	0	0	0
07/19/89	13	0	0.0	6.66	0	2.62	0	0	0	0
07/19/89	14	0	0.0	6.76	0	2.62	0	0	0	0
07/19/89	15	0	0.0	7.92	0	5.70	0	0	0	0
08/09/89	12	0	0.0	6.62	0	2.62	0	0	0	0
08/09/89	13	0	0.0	6.60	0	2.58	0	0	0	0
08/09/89	14	0	0.0	6.59	0	2.64	0	0	0	0
08/09/89	15	0	0.0	6.87	0	5.21	0	0	0	0
09/05/89	1	1	15.7	6.53	39	2.61	55	45	10	10
09/05/89	1	10	13.6	6.21	43	2.63	65	55	10	11
09/05/89	1	20	6.4	6.01	45	2.63	90	75	15	11

Data fra Vegår

Dato	Stasjon nr.	Dyp meter	Temp	pH	ALK-E uekv/l	Ca mg/l	RA1 ug/l	ILA1 ug/l	LA1 ug/l	Farge mg Pt/l
09/05/89	1	40	5.9	6.07	43	2.66	90	80	10	16
09/05/89	4	1	15.9	6.04	19	2.11	65	55	10	16
09/05/89	4	10	13.9	5.95	23	2.07	70	55	15	7
09/05/89	4	20	7.3	5.72	24	2.11	90	65	25	7
09/05/89	4	30	7.0	5.82	23	2.12	90	70	20	10
09/05/89	5	1	16.0	5.94	15	1.98	65	55	10	10
09/05/89	5	10	15.3	5.92	15	1.98	65	50	15	4
09/05/89	5	20	6.4	5.60	12	1.85	95	55	40	4
09/05/89	5	70	5.5	5.60	11	1.84	100	55	45	9
09/05/89	6	1	16.1	6.06	21	2.09	65	55	10	11
09/05/89	6	10	13.6	5.90	20	2.04	80	65	15	6
09/05/89	6	20	5.9	5.66	20	1.96	125	90	35	6
09/05/89	6	50	5.5	5.72	18	1.95	130	90	40	13
09/05/89	7	0	0.0	4.80	-11	0.79	210	35	175	5
09/05/89	8	0	0.0	7.37	515	9.99	80	20	60	2
09/05/89	9	0	0.0	5.98	19	1.96	50	40	10	14
09/05/89	12	1	16.2	6.54	0	2.61	0	0	0	0
09/05/89	12	10	13.3	6.24	0	2.62	0	0	0	0
09/05/89	12	20	6.6	6.07	0	2.64	0	0	0	0
09/05/89	13	0	0.0	6.43	0	2.65	0	0	0	0
09/05/89	14	0	0.0	6.43	0	2.70	0	0	0	0
09/05/89	15	0	0.0	7.09	0	9.99	0	0	0	0
09/11/89	12	0	0.0	6.62	0	2.60	0	0	0	0
09/11/89	13	0	0.0	6.63	0	2.62	0	0	0	0
09/11/89	14	0	0.0	6.59	0	2.63	0	0	0	0
09/11/89	15	0	0.0	6.92	0	7.34	0	0	0	0
09/29/89	12	0	0.0	6.50	0	2.59	0	0	0	0
09/29/89	13	0	0.0	6.56	0	2.62	0	0	0	0
09/29/89	14	0	0.0	6.62	0	2.65	0	0	0	0
09/29/89	15	0	0.0	7.13	0	9.99	0	0	0	0
11/27/89	1	1	5.3	6.36	75	2.71	100	90	10	16
11/27/89	1	20	5.2	6.32	75	2.71	100	90	10	16
11/27/89	1	40	0.0	6.31	74	2.77	100	85	15	16
11/27/89	4	1	5.5	5.99	20	2.08	95	65	30	11
11/27/89	4	20	5.5	5.96	18	2.07	90	65	25	10
11/27/89	4	30	5.2	5.93	18	2.08	100	70	30	11
11/27/89	5	1	5.7	5.76	11	1.83	90	60	30	8
11/27/89	5	20	5.7	5.74	10	1.84	100	60	40	8
11/27/89	5	70	5.2	5.68	12	1.82	110	60	50	9
11/27/89	6	1	5.1	6.14	64	2.27	130	100	30	12
11/27/89	6	20	5.1	6.17	60	2.25	130	105	25	12
11/27/89	6	50	5.0	6.17	60	2.24	125	100	25	12
11/27/89	7	0	0.0	4.68	-23	0.94	280	110	170	23
11/27/89	8	0	0.0	7.10	205	5.21	290	275	15	27
11/27/89	9	0	0.0	6.13	57	2.29	120	95	25	15
11/27/89	12	1	0.0	6.28	0	2.80	0	0	0	0
11/27/89	12	20	0.0	6.31	0	2.81	0	0	0	0
11/27/89	13	0	0.0	6.37	0	2.94	0	0	0	0
11/27/89	14	0	0.0	6.38	0	2.93	0	0	0	0

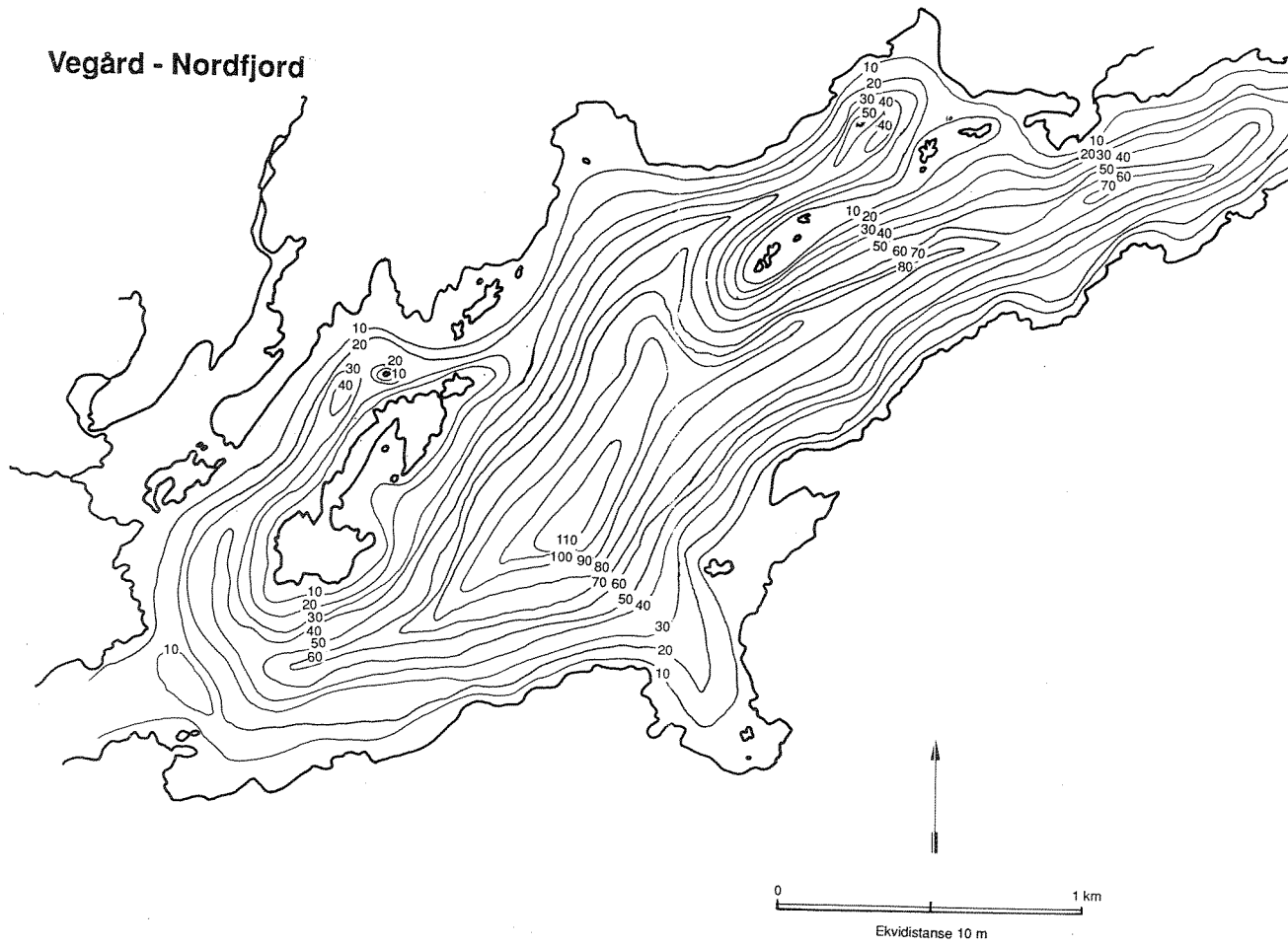
7.2. Dybdekart

Vegård - Vestfjord

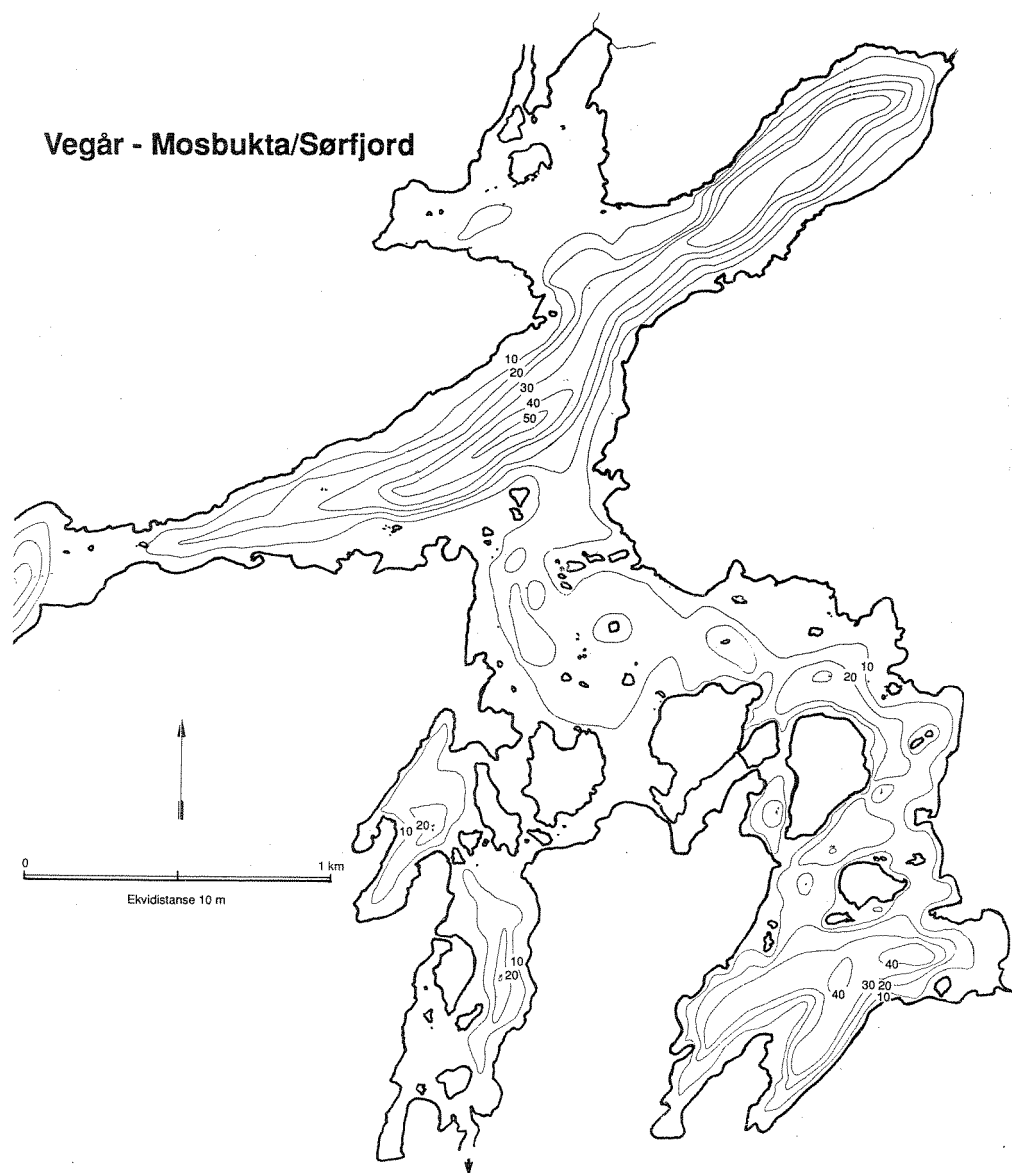
Mai 1987



Dybdekart for Vegård-Vestfjorden (utarbeidet av MV-avdelingen i Aust-Agder)



Dybdekart for Vegård-Nordfjorden (utarbeidet av MV-avdelingen i Aust-Agder)



Dybdekart for Mosbukta og Vegår-Sørfjorden (utarbeidet av MV-avdelingen i Aust-Agder)

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, Korsvoll
0808 Oslo 8

ISBN 82-577 -1730-4