



0-85273



A/S Bidjovagge Gruber

Kontrollundersøkelser i vassdrag

1988 - 1989



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor
Postboks 69, Korsvoll
0808 Oslo 8
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 89

Sørlandsavdelingen
Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752
Telefax (065) 78 402

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

Prosjektnr.: 0-85273
Undernummer: II
Løpenummer: 2427
Begrenset distribusjon: Sperrert

Rapportens tittel: A/S Bidjovagge Gruber Kontrollundersøkelser i vassdrag 1988-1989	Dato: 28. mai 1990
Forfatter (e): Iversen, Eigil Rune	Prosjektnummer: 0-85273
	Faggruppe: Miljøteknikk
	Geografisk område: Finnmark
	Antall sider (inkl. bilag): 20

Oppdragsgiver: A/S Bidjovagge Gruber	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: <p>Det er utført kontrollundersøkelser av avrenning fra dagbrudd og avgangsdeponering ved Bidjovagge Gruber. Utslippene til vann er relativt beskjedne. Det kan ikke spores noen effekter av betydning vedrørende fysisk/kjemisk forhold ved målestasjonene i fjernsonen. Tungmetalltransporten fra området er beskjedent. Forvittringsprosessene i de gamle slamdammene har beskjedent omfang.</p>
--

4 emneord, norske:

1. Avgangsdeponering
2. Kisgruve
3. Tungmetaller
4. Dagbrudd

4 emneord, engelske:

1. Tailings disposal
2. Pyrite mining
3. Heavy metals
4. Open pit

Prosjektleder:


Eigil Rune Iversen

For administrasjonen:


Bjørn Olav Rosseland

ISBN 82-577-1732-0

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-85273

A/S BIDJOVAGGE GRUBER

Kontrollundersøkelser i vassdrag

1988-1989

Oslo, 28. mai 1990

Eigil Iversen

1. SAMMENDRAG

Det er foretatt fysisk/kjemiske kontrollundersøkelser av avrenningen fra gruveområdet ved A/S Bidjovagge Gruber og i fjernsonen som mottar dreinsvann fra gruveområdet.

Resultatene ved utgangen av 1989 tyder ikke på at avrenningen har noen konsekvenser for forholdene i fjernsonen, Sieidasjokka. Tilførslene fra gruveområdet er relativt beskjedne og består i hovedsak av utpumpet vann fra bruddene, overløpsvann fra slamdam, samt grunnvannstilførsler fra slamdammer. Tilførsler av prosessavløp til vassdraget er også beskjedent p.g.a. stor grad av resirkulering av prosessvann. Dette fører til at klaredammen ikke har noe overløp i store deler av året. Det kan påvises forhøyede kobberkonsentrasjoner i det primære sigevann fra området, men da vannmengder og konsentrasjoner er relativt beskjedne og avrenningen også forsvinner i løsmassene i området, er det ikke mulig å spore noen effekter av betydning i de fysisk/kjemiske forhold i nedre del av gruvebekken eller i Sieidasjokka.

Undersøkelser av avgang og vannkvalitet i de gamle slamdammene fra forrige driftsperiode tyder på at forvittringsprosessene har beskjedent omfang og at avfallet har tilstrekkelig bufferkapasitet til å forhindre dannelse av surt dreinsvann.

2. INNLEDNING

A/S Bidjovagge Gruber startet drift på gullholdig kobberkis sommeren 1985 ved fjellområdet Caskejas i Kautokeino kommune.

Det produseres kobberkonsentrat på stedet ved hjelp av selektiv flotasjon. Avgangen fra oppredningsprosessen deponeres i nyanlagt slamdam. Prosessen baseres i stor grad på resirkulering av vann fra prosessavløpet.

Etter en befaring til området i august 1985 ble det utarbeidet et kontroll- og overvåkingsprogram. Dette ble godkjent av SFT i brev av 16.09.86 med noen endringer. Programmet har siden vært fulgt.

NIVA har foretatt en årlig befaring til området med utvidet prøvetaking i vassdraget. Den øvrige prøvetaking er utført av Bidjovagge Gruber.

Analysedata fra alle prøvetakingsstasjoner for hele perioden 1985-89 er tatt med. Rapporten gir derfor en oppdatering av det materiale som ble behandlet i tidligere rapport (Iversen, 1988).

Denne rapporten gir en vurdering av måleresultatene ved utgangen av 1989.

3. KONTROLLPROGRAM

3.1 Målsetting

Det ble laget et kontrollprogram i september 1985 som siden har vært fulgt. Programmet har hatt som målsetting å:

- gi informasjon om avløpsvannets mengde og sammensetning
- vurdere eventuelle effekter i fysisk/kjemiske forhold i vassdrag nedenfor som mottar avrenning fra gruveområdet.

Programmet har ikke omfattet undersøkelser av hydrobiologiske forhold i vassdraget. Dersom utviklingen i de fysisk/kjemiske forhold skulle tilsi det kan det imidlertid senere utføres slike undersøkelser.

3.2 Beskrivelse av området

Fig. 1 er et utsnitt av kartblad 1833 IV, Mållejus som viser gruveområdets beliggenhet.

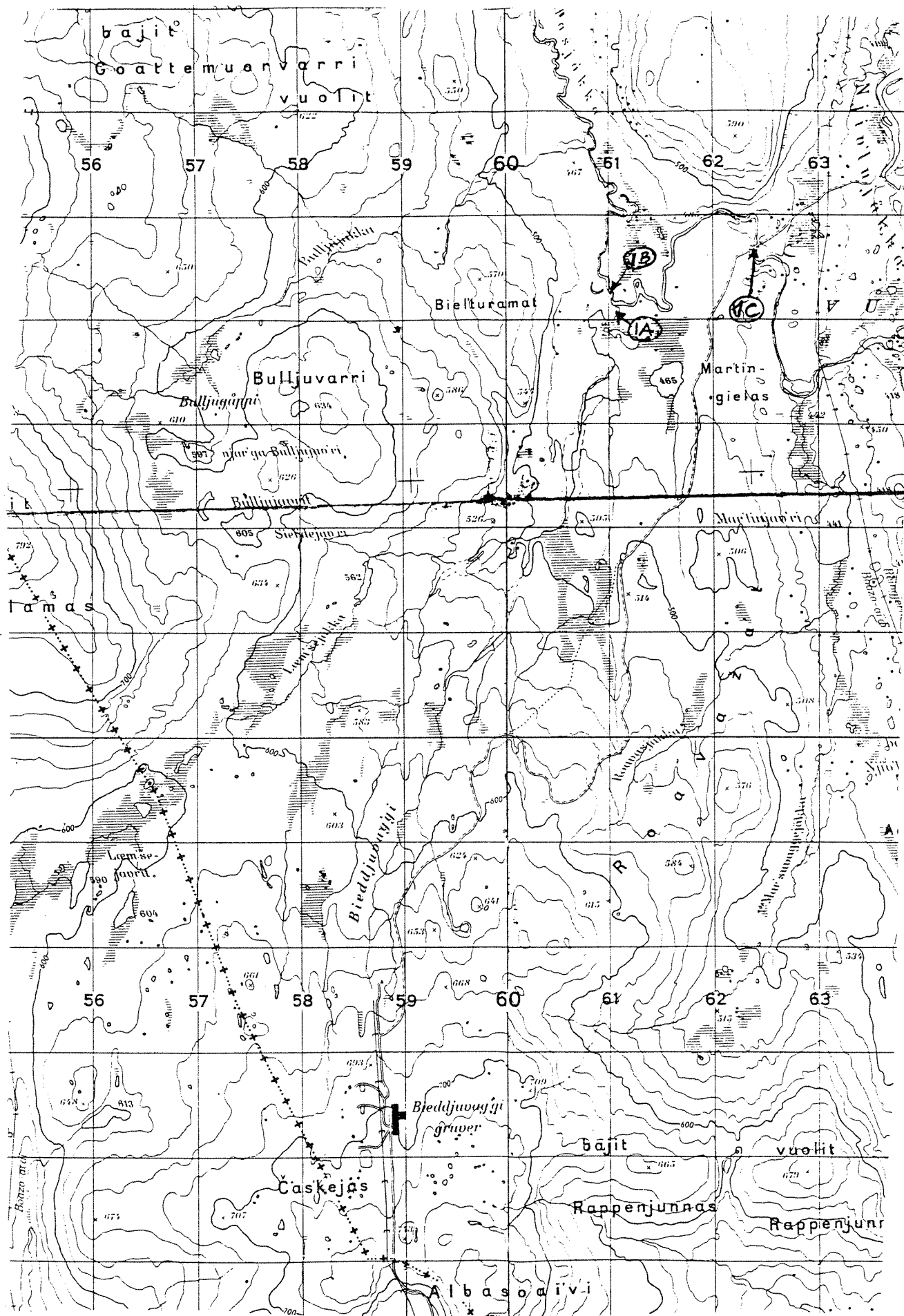
Hele gruveområdet drenerer til et bekkesystem som fører til Sieidasjokka som er sideelv til Njivlujákka som fører til innsjøen Stuorajavre og videre til hovedvassdraget Kautokeinoelva/Altaelva.

I gruveområdet er to gamle slamdammer som delvis er tørrlagte og ikke lenger i bruk.

Mesteparten av avgangsslammet i dammene antas å ligge under vann og under grunnvannsspeilet. Den dammen som ligger lengst bort fra veien ble benyttet ved oppstartning av flotasjonsverket i siste driftsperiode (1985) inntil ny slamdam ble bygget.

For dagens virksomhet ble anlagt en ny slamdam nedenfor. Overløpet fra slamdammen føres ned i en klaredam. Herfra pumpes vann tilbake i prosessen. Klaredammen har nødoverløp. Her er det overløp i perioder av året når det er flom.

Klaredammen har en mindre lekkasje i bunnen som sannsynligvis skyldes at vann trenger gjennom sprekkesoner i fjellet under damfoten. Det vil derfor alltid være noe vann som tilføres vassdraget nedenfor, selv i perioder med full resirkulering.



Figur 1. Utsnitt av kart over området ved A/S Bidjovagge Gruber.

Selv ved utnyttelse av gruvevann fra den nedlagte underjordsgruva, er nedbørfeltet i perioder av året ikke stort nok til å skaffe nok vann til flotasjonsverket. Det må derfor i tillegg pumpes vann fra Reissavatn. Fig. 2 viser et flytskjema for vannbruk ved Bidjovagge Gruber.

Til vassdraget føres også vann som pumpes fra de fire dagbruddene (A, B, C og D). Vannet herfra pumpes via enkle utgravde bassenger for sedimentering av boreslam før det føres ut i vassdraget.

Fig. 3 gir en oversikt over gruveområdet med lokalisering av avgangsdammer, brudd og løsmasse/ gråberg figurer.

3.3 Prøvetakingsprogram

Overvåkingsundersøkelsene i vassdraget omfatter 3 prøvetakingsstasjoner. Stasjonene er markert på fig. 1.

St.nr.	Navn	Kartreferanse
1 A	Bekk fra gruveområdet	611940
1 B	Sieidasjokka før samløp med bekk fra gruveområdet	610942
1 C	Sieidasjokka etter samløp med bekk fra gruveområdet	624947

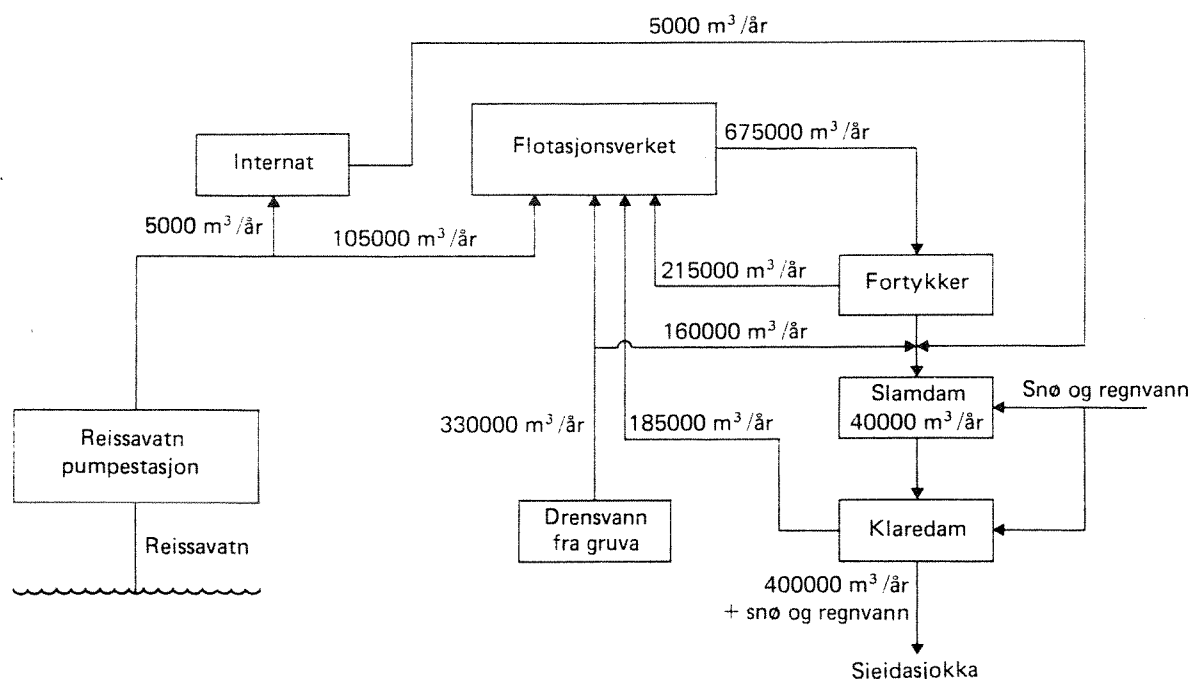
Stasjon 1 A representerer samlet avrenning fra området før den blandes inn i sidevassdraget Sieidasjokka. Under befaringene ble det også tatt prøver ved et par andre lokaliteter i det bekkesystemet som fører fra gruveområdet. Resultatene for disse er omtalt senere. Stasjonene i Sieidasjokka, 1 B og 1 C, tas før og etter tilløp av bekken fra gruveområdet. Stasjon 1 C er lettest tilgjengelig og tas ved vadedstedet der veien krysser Sieidasjokka.

Kontrollundersøkelsene i gruveområdet omfatter følgende stasjoner:

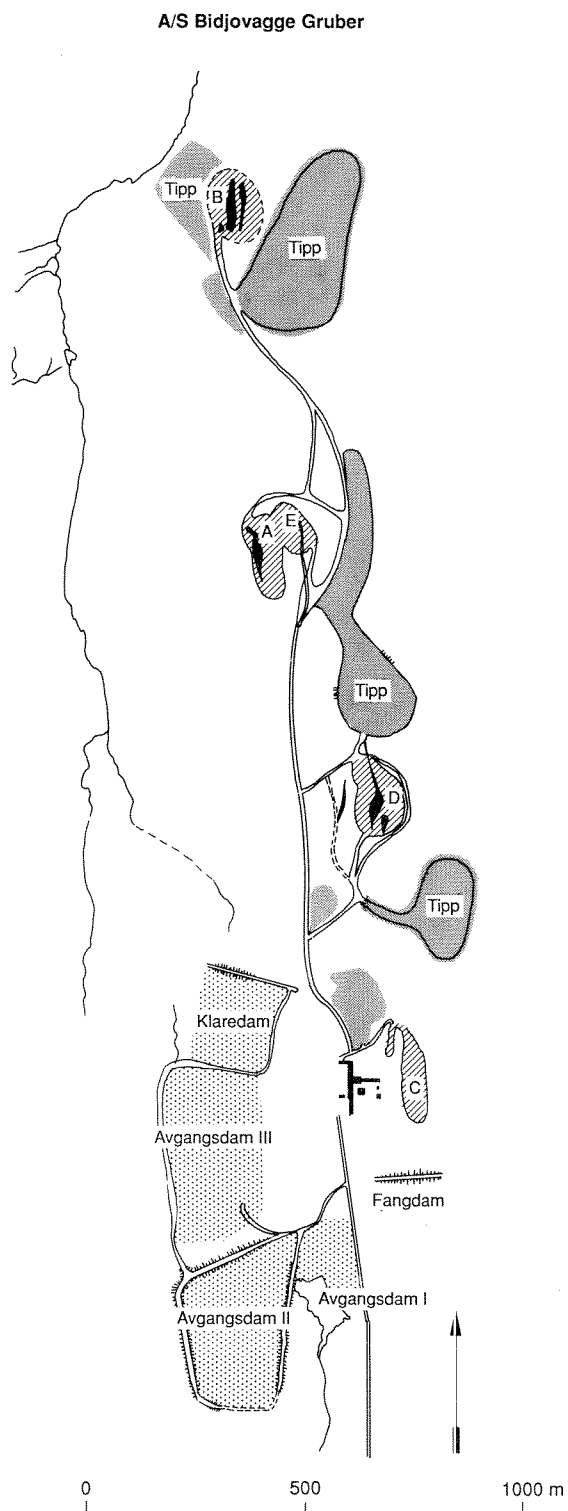
St. nr.	Navn
2	Overløp klaredam
3 A, B, C, D	Utløp A, B, C, D - brudd
4	Gruvevann

Bidjovagge Gruber foretar selv kontroll av det vann som tas inn i prosessen igjen fra dammen.

De rutinemessige prøvene er innsamlet av Bidjovagge Gruber, mens NIVA har foretatt en årlig befaring hvor også prøvetaking ved alle stasjoner ble foretatt. Analyse av suspendert stoff ved overløp av dam og ved utløp av bruddene er utført av Bidjovagge Gruber, mens NIVA har foretatt øvrige analyser.



Figur 2. Vannbruk ved A/S Bidjovagge Gruber.



Figur 3. Kartskisse over gruveområdet.

4. RESULTATER

Samtlige analyseresultater er samlet i tabeller bakerst i rapporten. Vi vil her gi en kortfattet vurdering av analyseresultatene.

4.1 Stasjonene i fjernsonen 1 A, 1 B og 1 C

Avrenningen fra gruveområdet er meget diffus i det vannet fra klaredammen og fra bruddene samles opp av en rekke mindre bekker som helt eller delvis forsvinner i grunnen for senere å dukke opp igjen på veien ned mot Sieidasjokka. En del fortynningsvann kommer også til underveis. Før samløp med Sieidasjokka passerer bekken et myrområde med tett vegetasjon. Her får eventuelle slampartikler god anledning til å sedimentere. Man må også regne med at myrområdet vil fange opp eventuelle tungmetalltilførsler.

Stasjon 1 A, bekk fra gruveområdet er lokalisert etter myrområdet like før samløp med Sieidasjokka. Bekken har her gravd seg dypt ned i terrenget, noe som vanskeliggjør prøvetakingen særlig om vinteren da det som regel vil være nesten umulig å lokalisere bekken når det er mye snø.

Vannkvaliteten ved stasjon 1 A har en pH-verdi over 7, pH 7,4 i gjennomsnitt for perioden 1985-89, og et relativt høyt innhold av oppløste salter. Den høye konduktiviteten skyldes for en stor del høyt innhold av kalsium- og sulfationer. Selv om gruvevirksomheten forårsaker utslipp av kalsium og sulfat til vassdraget, vurderes de relativt høye kalsium- og sulfatkonsentrasjoner hovedsakelig å ha sin årsak i geologiske forhold. Prøvetaking i bekk som ikke drenerer gruveområdet (1 D, kartref 609918), men som fører til gruvebekken, viser at også denne vanntype har en relativt høy konduktivitet. Forøvrig viser de geologiske kart for området klare forskjeller på gruvebakkens nedbørfelt og nedbørfeltet til øvre del av Sieidasjokka (ikke tatt med i denne rapport). Dette gir seg bl.a. utslag i at vannkvaliteten i Sieidasjokka ved 1B er betydelig mer ionefattig enn ved 1C.

Kobberkonsentrasjonene ved stasjon 1A er tilsynelatende noe varierende. En del kobber resultater er utelatt p.g.a. åpenbare kontanumeringsproblemer, ved at prøvene ved misforståelse ikke er tatt på spesialvasket glass eller at glasset ikke har vært rent. Ved stasjon 1B og 1C har en også slike problemer ved de samme prøvetakingsdatoer, noe som viser at en del av de kobberobservasjonene som er gjort, ikke er reelle verdier. Ved NIVA's prøvetakinger 20/8-85, 25/9-86, 2/9-87, 30/8-88 og 24/8-89 var kobberverdiene ved stasjon 1 A lave og bortsett fra en verdi lavere enn 5 µg/l. Prøvetaking lenger opp i bekken nærmere gruveområdet (1E, kart ref 605920) ga også

lave kobberkonsentrasjoner. Gruvebekken har et noe høyere innhold av nitrogen enn referansestasjonene 1 B og 1C. Dette kan skyldes tilførsler fra gruvevirksomheten idet vannet som pumpes fra bruddene er rikt på nitrogen. Avviket fra referansestasjonene 1 B og 1 C er imidlertid ikke større enn at forholdet kan skyldes naturgitte betingelser. Disse observasjoner viser at tilførslene fra gruveområdet har liten betydning for den fysiske/kjemiske vannkvaliteten i nedre del av gruvebekken og i Sieidasjokka.

4.2 Stasjonene i gruveområdet, 2, 2A, 3A-B-C-D og 4

Stasjon 2, klaredam har i lange perioder ikke hatt noe overløp. Det er likevel tatt en del prøver i strandkanten ved overløpet for å kontrollere vannkvaliteten. pH-verdien ligger i området 7.0-10.4 (gj.snitt 7.9). Partikkeltransporten over dammen de ganger det har vært overløp, har vært beskjeden. Tungmetallanalysene er alle, unntatt siste prøvetaking 23/8-89, gjort på ufiltrerte, syrekonserverte prøver. Ved siste prøvetaking ble prøven membranfiltrert (-0.45μ) før konservering og analyse. Resultatene viser at det relativt beskjedne kobberinnhold som vannmassene i dammen inneholder, i det vesentlige foreligger partikuleært bundet. Prøver av lekkasjevann som kommer ut av damfoten har også et relativt beskjedent kobberinnhold.

I bruddene har vannkvaliteten relativt høye pH-verdier (omkring pH 8). Brudd D var tømt for malm høsten 1987.

Tungmetallanalysene er også her gjort på ufiltrerte, syrekonserverte prøver. Til tross for kobberverdier opp til 450 $\mu\text{g/l}$ antas innholdet av oppløst kobber å være lavt da metallene hovedsakelig er bundet til kisparkler. Slaminnholdet i vann fra bruddene har i perioder vært betydelige, noe som skyldes at de klaredammer som har vært anlagt for avslamning, har vært relativt enkle. Vann fra bruddene har også et høyt nitrogeninnhold (sprengstoffrester).

Gruvevannet (St. 4) fra den gamle underjordsgruva er fortsatt svakt alkalisk og har et beskjedent metallinnhold.

4.3 Gamle slamdammer

Under befaringen høsten 1988 ble det tatt prøvesnitt med spadebor i de to gamle avgangsdammene. Det ble tatt et snitt i hver dam på vilkårlige steder, men prøvestedene ble valgt slik at en fikk opp prøver både over og under grunnvannspeilet. Prøvene ble frysetørret og analysert m.h.t. kobber, sink, jern og svovel. Resultatene er samlet i tabell 1. Her er også beregnet teoretisk jernmengde som er bundet som pyritt (FeS_2) hvis en antar at totalt svovelinnhold tilnærmet foreligger som pyritt. I tabell 1 er også tatt med resultater for

prøve av dagens avgang, avgang til dam i (jan. 1989). I tabellen er markert nivået for grunnvannstanden.

Resultatene for metallinnhold viser en betydelig forskjell mellom dam 1 og dam 2 idet avgangen i dam 1 inneholder ca. 10 ganger så mye kobber som dam 2. Dette kan skyldes at på det prøvetakingssted som ble valgt i dam 2, er det bare avgang avsatt i startfasen for siste driftsperiode i 1985. Avgangen i begge dammer inneholder betydelig mer jern enn de mengder som teoretisk kan bindes til svovel i pyritt. Det er lite sannsynlig at denne jernmengden har sin årsak i forvitring av pyritt. Dette ville ha gitt seg utslag i vannkvaliteten i dammen, dessuten ville det ha vært betydelige forskjeller i metallinnhold mellom de avgangsmengder som ligger over grunnvannsspeilet og avfallet under grunnvannsspeilet. I de prøvesnittene som er tatt, er det ingen forskjeller av betydning mellom avgang over og under grunnvannspeilet. Det vesentligste av det jerninnhold som ikke er bundet til svovel foreligger sannsynligvis som naturlig jernoksyd (hematitt). Dagens avgang inneholder svært lite kobber og svovel.

Tabell 1. Analyseresultater. Prøver av avgangsslam i gamle slamdammer. Tatt 29.8.88.

Prøvested-dyp		Cu %	Zn %	Fe %	S %	Teor. Fe i pyritt. %
Dam 1	0 - 10 cm	0.66	0.073	11.6	7.88	6.86
	↓ 10 - 20 cm	0.46	0.045	9.74	7.27	6.32
	30 - 40 cm	0.15	0.019	5.75	3.59	3.12
	50 - 60 cm	0.27	0.020	6.99	5.31	4.62
	70 - 80 cm	0.55	0.021	9.08	5.82	5.06
	90 -100 cm	0.43	0.019	8.04	6.19	5.38
Dam 2	0 - 10 cm	0.025	0.0050	5.40	1.65	1.44
	10 - 20 cm	0.038	0.0057	4.54	1.95	1.70
	↓ 20 - 30 cm	0.054	0.0074	5.43	2.53	2.20
	30 - 40 cm	0.056	0.0069	5.61	2.83	2.46
	50 - 60 cm	0.088	0.0092	4.33	1.67	1.45
	70 - 80 cm	0.15	0.012	4.65	1.72	1.50
90 -100 cm	0.080	0.0030	4.84	1.71	1.49	
Avgang jan-89 (ikke kalket)		0.014	0.0031	2.96	0.023	0.02

Høsten 1989 ble det tatt prøver av vann i dammene og av grunnvann som står i kontakt med avfallet.

Tabell 2. Analyseresultater for vannprøver fra avgangsdammer 23.8.89.

Sted	pH	Konduktivitet mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Cu µg/l	Fe µg/l
Dam 1	7.28	16.53	51.5	25.2	3.4	60	1000
Dam 2	7.70	27.70	77.0	38.5	5.3	12.6	220
Dam 3	8.62	83.9	235	29.7	21.0	2.7*	15.2*

* membranfiltrert prøve

Grunnvannsprøvene ble tatt på ca. 1 meters dyp fra overflaten av avfallet og ca. 80-90 cm under nivået til grunnvannstanden. Prøvene ble tatt med spesialprøvetaker som suger vann gjennom et filter som føres ned til ønsket dyp.

Tabell 3. Grunnvannsprøver i slamdammer 23.8.89.

	pH	Konduktivitet mS/m	SO ₄ mg/l	Cu µg/l	Fe µg/l
Dam 1	6.84	220	1900	9.8	1670
Dam 2	7.57	42.2	57	80	2480

Resultatene for vannprøver fra dammene og av grunnvann tyder på at forvitringen pågår i relativt beskjeden målestokk.

pH er svakt alkalisk i begge dammer noe som viser at det er overskudd av base til å nøytralisere de syreproduserende forvitningsreaksjoner.

I grunnvannsprøvene er også vannkvaliteten nær nøytral - svakt alkalisk. Det er noe overraskende at grunnvannet i dam 1 inneholder vesentlig mer oppløste salter (sulfat) enn i dam 2. Overflatevannet viser det motsatte forhold. Kobberkonsentrasjonene i grunnvannet i dam 1 er lavere enn i dam 2 selv om avfallet i dam 1 inneholder betydelig mer kobber. Kobberkonsentrasjonene må betegnes som lave både i overflatevann og grunnvann. Alle analyser er gjort på ufiltrerte prøver, d.v.s. at eventuelle kispertikler i prøvene vil avgj metaller til løsningen etter konservering med syre. Grunnvannsprøvene er riktignok filtret gjennom filtertuppen i prøvetakeren, men filteret er grovere enn 0.45 µ.

Totalt sett vurderes forvitningsreaksjonene i avfallet å være beskjedne tatt i betraktning at avfallet har ligget slik i mer enn 15 år.

Det er også utført en kvalitativ test på avgangens bufferegenskaper. Avgang fra 50-60 cm dyp i dam 1 og dam 2 ble tilsatt overskudd av svovelsyre. Blandingen ble satt til omrøring i 4 døgn. Forbrukt syre ble bestemt ved titrering med lut.

Resultatene viste at avgang fra dam 1 hadde ca. 10% baseoverskudd i forhold til den syremengde som teoretisk kan dannes ved forvitring av svovelinnholdet. I prøven fra dam 2 var baseinnholdet ca. 10 ganger så stort som den syremengde som teoretisk kan dannes fra svovelinnholdet.

Denne test er riktignok intet bevis på at avfallet ikke vil produsere surt drenevann, men resultatene gir likevel en indikasjon på at avfallets bufferkapasitet er betydelig. Resultatene er forøvrig i samsvar med de prøver som er tatt av sigevann og porevann i slamdammene.

REFERANSER

Iversen, E.R. (1988) A/S Bidjovagge Gruber. Kontrollundersøkelser i vassdrag 1985-87. 19 s.

```

=====
NIVA *
* TABELL NR.: 4
MILTEK *
=====
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 85273 *
* STASJON: 1A BEKK FRA GRUVEOMRÅDET 611940
DATO: 29 MAY 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	TOT-N mik/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Cu mik/l	Fe mik/l
850820	7.61	13.2			26.0	14.8	3.81	4.5	62.0
860925	7.55	20.3	0.410	476.	43.0	22.9	5.13	13.5	87.0
861105	6.95	7.92	15.0	356.	20.0	10.3	2.45	10.0	5160.
870417	7.38	17.4	0.620	678.	29.5	22.7	5.30	6.2	83.0
870731	7.56	18.6	0.400	390.	41.0	25.0	4.91	2.8	45.0
870902	7.35	14.5	0.340	342.	39.0	19.8	4.60	2.0	66.0
870918	7.59	16.8	0.580	365.	37.5	20.6	4.57	3.1	70.0
871108	7.36	18.7	0.900	639.	37.0	22.2	5.00	11.0	220.
880327	7.35	17.5		803.	30.5	20.8	4.99		153.
880625	7.45	10.0		344.	15.6	11.0	2.53	10.4	113.
880830	7.60	10.8	0.200		20.0	16.4	3.74	2.9	69.6
890615	7.30	12.3	0.400		24.0	12.3	2.80		46.0
890824	7.40	14.9	0.230	402.	8.80	19.6	4.20	4.2	78.4

```

=====
ANTALL : 13 13 10 10 13 13 13 11 13
MINSTE : 6.95 7.92 0.200 342. 8.80 10.3 2.45 2.00 45.0
STØRSTE : 7.61 20.3 15.0 803. 43.0 25.0 5.30 13.5 5160.
BREDDE : 0.660 12.4 14.8 461. 34.2 14.7 2.85 11.5 5115.
GJ.SNITT : 7.42 14.8 1.91 480. 28.6 18.3 4.16 6.42 481.
STD.AVVIK : 0.179 3.79 4.60 166. 10.6 4.88 1.01 4.06 1407.
=====

```

```

=====
NIVA *
* TABELL NR.: 5
MILTEK *
=====
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 85273 *
* STASJON: 1B SIEIDASJOKKA FØR SAMLØP MED 1A 610942
DATO: 29 MAY 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	TOT-N mik/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Cu mik/l	Fe mik/l
850820	7.20	2.40			2.0	2.34	0.56	2.7	88.0
861105	6.59	4.29	0.550	318.	2.8	4.12	1.04	7.7	145.
870417	7.01	5.03	0.650	441.	3.1	5.57	1.39	3.1	112.
870731	6.99	2.41	0.800	111.	1.6	2.35	0.50	1.5	63.0
870902	7.37	2.24	0.310	39.0	2.2	2.59	0.69	0.9	57.0
870918	7.03	2.70	0.470	731.	1.9	2.66	0.64	0.9	63.0
871108	6.91	3.35	1.00	275.	2.5	3.39	0.83	4.9	94.0
880327	6.96	5.36		680.	2.7	5.57	1.30		104.
880625	7.01	1.81		90.0	1.6	2.10	0.43	3.7	110.
880830	7.38	2.65	0.300		1.7	2.76	0.64	<0.5	66.7
890615	6.45	1.14	0.350		0.8	0.85	0.24		62.0
890824	6.90	2.55	0.550	53.0	0.9	2.72	0.68	0.7	79.1

```

=====
ANTALL : 12 12 9 9 12 12 12 10 12
MINSTE : 6.45 1.14 0.300 39.0 0.800 0.850 0.240 0.250 57.0
STØRSTE : 7.38 5.36 1.00 731. 3.10 5.57 1.39 7.70 145.
BREDDE : 0.930 4.22 0.700 692. 2.30 4.72 1.15 7.45 88.0
GJ.SNITT : 6.98 2.99 0.553 304. 1.90 3.08 0.745 2.64 87.0
STD.AVVIK : 0.271 1.28 0.235 265. 0.720 1.39 0.343 2.33 27.0
=====

```



```

=====
*
NIVA
*
*   TABELL NR.:      6
*
MILTEK
*
=====
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 85273
*
*   STASJON: 3B VANN FRA B-BRUDD
*
*
*
=====

```

DATE/OBS.-NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	TOT-N mik/l	S-TS mg/l	S04 mg/l	CA mg/l	CU mik/l	FE mik/l
860925	7.90	49.2	6.90			190	74.0	35.5	810
861111	7.94	52.2	4.60			150	78.2	150.	7860
870131	7.93	48.7	0.96			150	62.6	2.8	108
870417	7.85	44.0	0.35		4.0	135	60.4	10.0	69
870531	7.73	43.2	1.7			120	56.4	23.5	1240
870731	7.87	47.9	5.8		15.6	135	64.0	100.	560
870902	7.61	40.1	60.5	4376	141.	160	71.0	86.0	11400
870918	8.02	50.0	3.7		5.0	135	69.0	9.0	510
871011	7.89	53.1	8.7		12.0	200	69.6	9.1	1590
871108	7.99	52.0	310.	1752	961.	140	64.8	19.0	370
880125	7.92	48.4	68.0			150	65.6	90.0	7690
880224	7.89	52.0	59.0	11600	40.8	120	65.3	450.	6840
880328	8.02	43.6		231	3.2	134	56.4	18.3	380
890723	7.95	57.5	4.7		5.2	175	70.1	17.3	280

```

=====
ANTALL      : 14 13 4 9 14 14 14 14 14
MINSTE      : 7.61 40.1 0.350 231. 3.20 120. 200. 56.4 2.80 69.0
STØRSTE     : 8.02 57.5 310. 11600. 961. 200. 200. 78.2 450. 11400.
BREDDER     : 0.410 17.4 310. 11369. 958. 80.0 80.0 21.8 447. 11331.
GJ.SNITT    : 7.89 48.7 41.1 4490. 132. 150. 66.2 72.9 2836.
STD.AVVIK   : 0.110 4.69 84.7 5040. 24.3 24.3 6.26 117. 3830.
=====

```

```

=====
*
NIVA
*
*   TABELL NR.:      7
*   MILTEK
*   =====*
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*   PROSJEKT: 85273
*   *
*   STASJON: 3A  VANN FRA A-BRUDD
*   DATO: 29  MAY 90
*
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	TOT-N mik/l	S04 mg/l	CA mg/l	CU mik/l	FE mik/l
850820	7.81	51.6			200	71.0	290.	710	
860925	7.57	63.6	34.0	160.	270	91.0	32.5	16	
861111	7.94	51.9	0.33		160	70.9	340.	2650	
870731	7.98	63.4	0.30	1.6	210	85.0	33.0	23	
870902	7.50	47.0	0.51		280	80.7	64.0	65	
870918	7.95	65.5	0.31	31.0	260	90.0	60.0	96	
871011	7.86	62.2	4.8	16.4	200	84.9	110.	1270	
871108	7.92	61.2	0.8	2.8	190	76.7	49.5	146	
880125	7.85	55.1	1.1		190	73.2	150.	260	
880224	7.86	49.9	4.6	3.6	120	66.3	31.0	430	
880327	7.87	55.3		2.0	178	71.1	32.4	56	
880625	7.92	58.4		2.0	180	73.6	17.3	950	
890723	8.32	63.4	3.7	1.2	205	70.3	11.5	184	

```

=====
ANTALL      : 13      10      9      5      13
MINSTE      : 7.50   47.0   0.300  1.20  273.
STØRSTE    : 8.32   65.5   34.0   160.  6000.
BREDDA     : 0.820  18.5   33.7   159.  5727.
GJ. SNITT  : 7.87   57.6   5.04   24.5  2527.
STD. AVVIK : 0.196   6.14  10.3   51.8  2570.
=====

```

```

=====
*
* NIVA
*
* * TABELL NR.: 8
*
* MILTEK
*
* *****
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*
* PROSJEKT: 85273
*
* * STASJON: 3D VANN FRA D-BRUDD
*
* DATO: 29 MAY 90
*
=====
DATO/OBS.NR. PH KOND TURB S-TS TOT-N S04 Ca Cu Fe
mS/m FTU mg/l mik/l mg/l mg/l mik/l

861111 7.99 35.5 300. 10.4 45.0 42.3 34.0 640
870417 7.82 46.4 7.0 10.4 115. 53.0 50.0 820
870531 7.79 45.0 3.6 85.0 51.3 15.5 410
870731 7.91 53.5 3.1 14.0 120. 62.0 19.5 610
870918 8.06 47.0 3.2 11.0 54.7 59.5 35.5 650
871011 8.04 45.1 23.0 58.4 140. 120. 7410
871108 8.06 45.7 1.4 9.2 110. 50.7 15.5 610

=====
ANTALL : 7 7 5 1 7 6 7
MINSTE : 7.79 35.5 1.40 9.20 3552. 45.0 42.3 15.5 410.
STØRSTE : 8.06 53.5 300. 58.4 3552. 140. 62.0 120. 7410.
BREDDER : 0.270 18.0 299. 49.2 0.000 95.0 19.7 105. 7000.
GJ.SNITT : 7.95 45.5 48.8 20.6 3552. 95.7 53.1 41.4 1593.
STD.AVVIK : 0.114 5.28 111. 21.2 35.3 7.01 36.9 2568.
=====

```

```

=====
NIVA *
*
MILTEK *
=====
PROSJEKT: 85273 *
*
DATO: 29 MAY 90 *
=====

```

TABELL NR.: 9

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: 2 OVERLØP KLAREDAM

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	S04 mg/l	CA mg/l	FE mik/l	CU mik/l	VANNF l/s
860924	7.60	82.5	2.6	1.3	380	102.	720.	38.0	
861111	7.84	80.1	0.85		325	109.	120.	10.0	
861203	10.4	83.3	2.3	4.8	295	122.	380.	4.5	17.0
870531	6.95	56.2	1.4		164	37.3	100.	7.0	
870731	7.42	78.6	3.2	1.8	245	60.0	730.	17.5	1.5
870902	7.73	69.0	8.2		310	75.2	690.	15.5	
880830	7.70	75.8	3.9		230	61.0	420.	70.0	2.5
880928	7.65	79.5	3.3	4.0	256	64.9	460.	150.	23.0
890120	7.26	75.7		3.1	195	62.0	2.5	10.7	2.0
890615	7.54	38.7	4.5		108	32.9	770.	110.	1.0
890823	8.33	80.6	10.7		240	47.5	8.1	8.9	0.0

```

=====
ANTALL : 11 11 10 5 11 11 11 11 6
MINSTE : 6.95 38.7 0.850 1.30 108. 32.9 2.50 4.50 1.00
STØRSTE : 10.4 83.3 10.7 4.80 380. 122. 770. 150. 23.0
BREDDE : 3.45 44.6 9.85 3.50 272. 89.1 768. 146. 22.0
GJ.SNITT : 7.86 72.7 4.09 3.00 250. 70.3 400. 40.2 7.83
STD.AVVIK : 0.912 13.7 3.08 1.46 77.0 29.2 303. 49.1 9.63
=====

```

```

=====
NIVA *
*
MILTEK *
=====
PROSJEKT: 85273 *
*
DATO: 29 MAY 90 *
=====

```

TABELL NR.: 10

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: 2A LEKKASJE KLAREDAM

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S04 mg/l	Ca mg/l	Fe mik/l	CU mik/l
860924	7.51	80.8	0.39	390	107.	20	37.5
880830	7.05	82.4	0.85	270	85.8	134	110.
890823	7.32	68.6	1.60	215	65.3	320	14.5

```

=====
ANTALL : 3 3 3 3 3 3 3
MINSTE : 7.05 68.6 0.390 215. 65.3 20.0 14.5
STØRSTE : 7.51 82.4 1.60 390. 107. 320. 110.
BREDDE : 0.460 13.8 1.21 175. 41.7 300. 95.5
GJ.SNITT : 7.29 77.3 0.947 292. 86.0 158. 54.0
STD.AVVIK : 0.231 7.55 0.611 89.5 20.9 151. 49.8
=====

```

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   11
MILTEK    *
=====*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 85273 *
          *   STASJON: 1C SIEIDASJOKKA ETTER SAMLØP MED 1A 624947
DATO: 29  MAY 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	TOT-N mik/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Cu mik/l	Fe mik/l
850820	7.38	5.84			8.80	6.63	1.47	4.0	88.0
860925	7.39	8.27	0.44	191.	15.0	9.60	2.17	3.0	81.0
861105	7.28	9.35	0.20	338.	14.5	11.9	2.56	1.6	86.0
870417	7.20	10.7	0.72	455.	14.0	12.1	3.15	4.7	92.0
870731	7.50	7.57	0.45	165.	12.5	8.40	1.74	1.9	60.0
870902	7.21	5.71	0.38	114.	11.5	7.54	1.75	0.6	61.0
870918	7.52	7.11	0.28	153.	12.0	8.35	1.79	1.7	85.0
871108	7.25	7.76	0.28	161.	10.8	8.83	2.04	4.0	106.
880327	7.13	10.2		1122.	15.0	11.0	2.78	46.8	161.
880625	7.30	3.39		96.0	3.10	3.80	0.810	3.1	118.
880830	7.56	4.98	0.30		7.10	6.70	1.43	1.0	88.1
890615	7.04	3.07	0.42		5.00	2.72	0.640		96.0
890824	6.85	6.97	0.63	158.	2.60	8.13	1.83	1.0	105.

```

=====
ANTALL    :   13      13      10      10      13      13      13      12      13
MINSTE    :   6.85    3.07    0.200  96.0    2.60    2.72    0.640  0.600  60.0
STØRSTE   :   7.56   10.7    0.720 1122.   15.0    12.1    3.15    4.70  161.
BREDDE    :   0.710    7.63    0.520 1026.   12.4    9.38    2.51    4.10  101.
GJ.SNITT  :   7.28    6.99    0.410  295.   10.1    8.13    1.86    2.42  94.4
STD.AVVIK :   0.201    2.37    0.163  311.    4.44    2.79    0.712  1.41  25.8
=====

```

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   12
MILTEK    *
=====*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 85273 *
          *   STASJON: 1E GRUBE BEKK 605920
DATO: 29  MAY 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	S04 mg/l	Cu mik/l
860925	7.69	17.9	21.4		41	3.0
870925	7.26	16.9	24.1	5.2	49	1.5
890824	7.60	17.7				2.1

```

=====
ANTALL    :   3      3      2      1      2      3
MINSTE    :   7.26   16.9   21.4   5.20   41.0   1.50
STØRSTE   :   7.69   17.9   24.1   5.20   49.0   3.00
BREDDE    :   0.430    1.04    2.70    0.000  8.00   1.50
GJ.SNITT  :   7.52   17.5   22.8   5.20   45.0   2.20
STD.AVVIK :   0.227    0.545                                0.755
=====

```

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.: 13
MILTEK
=====
PROSJEKT: 85273 *
          *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
          *   STASJON: 4 GRUVEVANN
DATO: 29 MAY 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	S04 mg/l	CA mg/l	FE mik/l	CU mik/l	ZN mik/l	CD mik/l	PB mik/l
860925	7.89	52.4	200	70.0	153	7.0	80	<0.10	<0.5
861111	7.94	55.9	180	71.0	600	22.5	100	0.12	2.4
870531	7.51	41.1	110	54.1	280	70.0	90	0.31	1.0
870902	7.70	60.1	200	71.8	230	19.5	110	0.20	1.1
880224	7.77	59.4	160	79.9	310	90.0	210	<0.10	1.1
890120	7.83	52.9	130	61.0	400	3.6	30	<0.10	1.1

```

=====
ANTALL   : 6      6      6      6      6      6      6      6      6      6
MINSTE   : 7.51  41.1  110.  54.1  153.  3.60  30.0  0.050  0.020
STØRSTE  : 7.94  60.1  200.  79.9  600.  90.0  210.  0.310  2.40
BREDDE   : 0.430  19.0  90.0  25.8  447.  86.4  180.  0.260  2.38
GJ.SNITT : 7.77  53.6  163.  68.0  329.  35.4  103.  0.130  1.12
STD.AVVIK : 0.154  6.92  37.2  9.07  156.  35.8  59.2  0.106  0.757
=====

```

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.: 14
MILTEK
=====
PROSJEKT: 85273 *
          *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
          *   STASJON: 1D BEKK 609918
DATO: 29 MAY 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	S04 mg/l	Cu mik/l
870902	7.25	8.22	12.4	2.73	6.6	
890824	7.60	11.4				1.0

```

=====
ANTALL   : 2      2      1      1      1      1
MINSTE   : 7.25  8.22  12.4  2.73  6.60  1.00
STØRSTE  : 7.60  11.4  12.4  2.73  6.60  1.00
BREDDE   : 0.350  3.18  0.000  0.000  0.000  0.000
GJ.SNITT : 7.42  9.81  12.4  2.73  6.60  1.00
=====

```

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, Korsvoll
0808 Oslo 8

ISBN 82-577 -1731-2