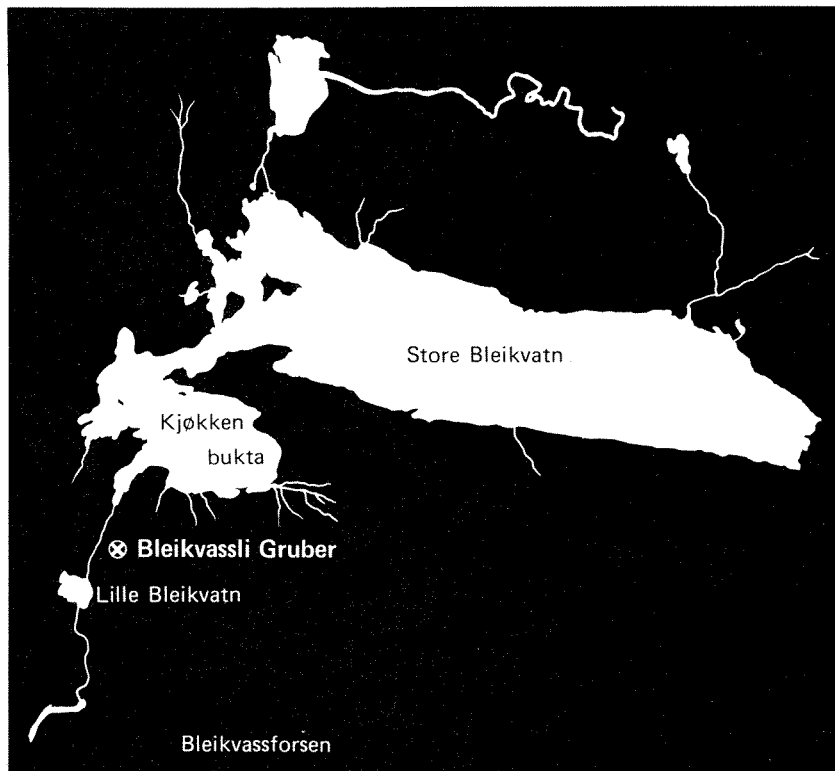


O – 82121

A/S Bleikvassli Gruber

Kontroll og overvåkings undersøkelser
ved A/S Bleikvassli Gruber 1984



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor Sørlandsavdelingen Østlandsavdelingen Vestlandsavdelingen
Postboks 333 Grooseveien 36 Rute 866 Breiviken 2
0314 Oslo 3 4890 Grimstad 2312 Ottestad 5035 Bergen - Sandviken
Telefon (02)23 52 80 Telefon (041)43 033 Telefon (065)76 752 Telefon (05)25 53 20

Prosjektnr.:	0-82121
Undernummer:	II
Løpenummer:	1735
Begrenset distribusjon:	Sperret

Rapportens tittel: A/S Bleikvassli Gruber. Kontrollundersøkelser i 1984.	Dato: 13. august 1985
	Prosjektnummer:
Forfatter (e): Merete Johannessen Eigil Iversen Karl Jan Aanes	Faggruppe:
	Geografisk område: Nordland
	Antall sider (inkl. bilag): 45

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

Ekstrakt:

For A/S Bleikvassli Gruber er det utført undersøkelser i Store Bleikvatn/Kjøkkenbukta hvor avgangsdeponeringen tok til i februar 1984 og i Røssåga, Moldåga og Lille Bleikvatn hvor avgangen tidligere ble deponert. Undersøkelsene omfatter fysisk/kjemiske målinger og undersøkelser av bunndyrfaunaen.


4 emneord, norske:
1. Avgangsdeponering
2. Gruveforurensninger
3. Kontrollundersøkelser
4.

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.

Prosjektleder:


Merete Johannessen

For administrasjonen:


Oddvar Lindholm

ISBN 82-577-0924-7

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
OSLO

0-82121

A/S Bleikvassli Gruber

Kjemiske og biologiske resipientundersøkelser
i Kjøkkenbukta, Store Bleikvatn og Lille Bleikvatn 1984

Oslo, juni 1985

Merete Johannessen
Eigil Iversen
Karl Jan Aanes

F O R O R D

Statens Forurensningstilsyn har i brev av 13. juli 1983 gitt A/S Bleikvassli Gruber tillatelse til å deponere avgang i Kjøkkenbukta. I henhold til konsesjonsbetingelsen er det foretatt overvåkingsundersøkelser i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn. Frem til desember 1983 ble avgangen fra gruvevirksomheten deponert i øvre del av Lille Bleikvatn. Den foreliggende rapport omhandler også resultatene av de kontrollmålinger som er utført i Lille Bleikvatn, Moldåga og Røssåga.

Feltarbeidet i 1984 ble utført av Merete Johannessen og Karl Jan Aanes. Bedriften har selv stått for den rutinemessige innsamling av prøver og har også utført en betydelig del av de kjemiske analysene. Bedriften har også velvilligst tatt inn sedimentfeller for NIVA.

Oslo, juli 1985

Merete Johannessen

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

	Side:
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	4
1. INNLEDNING	5
2. KONTROLL AV AVGANGENS SAMMENSETNING	6
3. UNDERSØKELSER I KJØKKENBUKTA/STORE BLEIKVATN	8
3.1 Stasjoner og analyseprogram	8
3.2 Fysiske målinger - temperatur og siktedyp	8
3.3 Vannkjemiske analyseresultater	12
3.4 Sedimentundersøkelser	14
3.5 Forsøk med sedimentfeller	17
4. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER	20
4.1 Materiale og metoder	20
4.2 Resultater	20
5. UNDERSØKELSER I LILLE BLEIKVATN. MOLDÅGA OG RØSSÅGA	23
5.1 Stasjoner og analyseprogram	23
5.2 Kjemiske analyseresultater	23
6. LITTERATUR	25
VEDLEGG 1. Kjemiske analyseresultater, analyser utført ved NIVA	26
" 2. Kjemiske analyseresultater, analyser utført ved Bergverkselskapet Nord-Norge (BNN)	33
" 3. Sammenligning av parallellanalyseresultater fra NIVA og BNN	44

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Kontroll- og overvåkingsprogrammet for Bleikvassli Gruber omfatter kontroll av selve utslippet, undersøkelser i Store Bleikvatn og Kjøkkenbukta hvor avgang deponeres nå og undersøkelser i Røssåga, Moldåga og Lille Bleikvatn hvor avgangen tidligere ble deponert. I Kjøkkenbukta tok deponeringen av avgang til i februar 1984.

I Kjøkkenbukta viser de fysisk-kjemiske undersøkelsene i juli at vannkvaliteten er påvirket av avgangsdeponeringen. Det har gitt seg utslag i redusert siktedyp og økte konsentrasjoner av tungmetaller. Endringene er størst i Kjøkkenbuktas indre basseng nær utslippet og avtar utover mot Smalsundet. Graden av påvirkning synes også å variere med årstiden. I juli 1984 tyder temperaturmålingen og kjemiske analysedata på at det kan være en transport av partikulært materiale fra Kjøkkenbukta og ut i Store Bleikvatn i overflatelaget, mens magasinet fylles opp. I september er siktedypet og vannkvaliteten betydelig bedre.

I Store Bleikvatn ved stasjon B2 kan det spores en økning i tungmetallkonsentrasjonene fra før deponering tok til og til juni året etter. Imidlertid er metallkonsentrasjonene, med unntak av i overflatelaget, fortsatt på et nivå som er rimelig for upåvirkede innsjøer i Norge.

Analyser av bunnsedimenter viste avgangspåvirkning like ved utslippet (B6), mens en slik påvirkning ikke kunne spores ved de øvrige stasjonene med den relativt grove metoden som ble benyttet. Med sedimentfeller, som samler sedimenterbart materiale i de frie vannmasser, kunne det spores en transport av avgangspartikler gjennom Smalsundet, samtidig som den naturlige partikkeltransport i systemet er betydelig.

Utløpet av Lille Bleikvatn viser at effekten av det gamle slamdeponiet er betydelig. Vannkvaliteten varierer en del fra måned til måned. I Moldåga er imidlertid effekten av utslippet helt ubetydelig. I Røssåga synes ikke vannkvaliteten å være påvirket av gruveavrenning.

1. INNLEDNING

Kontroll og overvåkingsundersøkelsene i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn og i Lille Bleikvatn med tilhørende resipient er utført etter pålegg fra SFT, og har til formål å undersøke i hvilken grad resipientene påvirkes av igangværende og tidligere avgangsdeponering.

Formålet med undersøkelsene i Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn er å undersøke i hvilken grad resipientene påvirkes av utslippet fra A/S Bleikvassli Gruber. Denne deponeringen tok til i februar 1984. I konsesjonsbetingelsene angir Statens forurensningstilsyn (SFT) rammene for forundersøkelser og kontrollundersøkelser i resipienten. Undersøkelsene er utført i tråd med det programforslag SFT har godkjent. Det var således på forhånd utført forundersøkelser som beskriver de kjemiske og biologiske forhold før deponeringen tok til (NIVA, 1984). De hydrologiske forhold i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn er preget av at magasinet er regulert med en utnyttet reguleringshøyde på 20 m (NIVA, 1983). Temperaturmålinger er utført for å vise i hvilken grad vannmassene i Kjøkkenbukta er termisk sjiktet og for å se hvorledes reguleringspraksis påvirker strømmingene i Smalsundet. Sedimentfeller har vært plassert i de frie vannmasser over flere måneder for å gi en indikasjon på transporten av partikulært materiale. Sedimentprøver viser i hvilken grad avgang sprer seg utover bunnsedimentene i Kjøkkenbukta.

Før deponeringen i Kjøkkenbukta tok til, ble avgangen deponert i slamdammen i øvre del av Lille Bleikvatn. Her lå avgang enkelte steder høyere enn vannspeilet da deponeringen ble avsluttet. Kontroll- og overvåkingsprogrammet omfatter også undersøkelser i Lille Bleikvatn/Bleikvasselv/Moldåga og Røssåga for å vise i hvilken grad avrenningen fra området påvirker resipienten, etter at deponering av basisk avgang opphørte.

De biologiske undersøkelsene er planlagt slik at bunnfauna og fiskebestandsundersøkelser utføres vekselvis hvert annet år. I 1984 ble bunnfaunaen undersøkt i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn så vel som i vassdraget nedenfor Lille Bleikvatn. NIVA var på befaring til området i juni 1984.

2. KONTROLL AV AVGANGENS SAMMENSETNING

Analyser av gruvevann og avgang, utført ved BNN og NIVA, viser små endringer i forhold til tidligere år. Kontinuerlig registrering av pH viser at blandingen er basisk før deponering.

I henhold til kontrollprogrammet er analyser utført på filtrerte prøver fra avgangen og utløp fra grunnstollen (gruvevann) i 1984 som i tidligere år. Disse prøvene er analysert ved BNN og parallellanalyser med NIVA er utført en gang i perioden. Flotasjonsavgangen er basisk med pH over 10 og følgelig lave og stabile konsentrasjoner av metallioner (vedlegg 2). Avgangsprøver filtrert ved Bergverksselskapet og analysert på NIVA viste til dels betydelig høyere konsentrasjon av metaller enn prøver analysert av Bergverksselskapet (vedlegg 1). Også tidligere har prøver av avgangen vist slike høye konsentrasjoner når analysene er utført på NIVA. En sannsynlig forklaring er at analysemetoden som anvendes på NIVA (atomabsorpsjon med grafittovn), inkluderer metallioner i finpartikulær form. Disse registreres ikke ved vanlig atomabsorpsjon. Dette betyr at analyseresultatene fra laboratoriet ved Bergverksselskapet Nord-Norge (BNN) nok viser reelle konsentrasjoner av løste metallioner, men at prøven av filtrert avgang også inneholder betydelig mengder lett løselige metallioner bundet til fine partikler.

Gruvevannet (tabell 2) er surt med pH mellom 3,0 og 4,0, og konsentrasjonene av metaller er høye. Parallellanalyser mellom NIVA og BNN viser nå som tidligere god overensstemmelse for denne stasjon (vedlegg 3). Det er en gjennomgående tendens til at de samme prøver viser høye konsentrasjoner av både Pb, Cu og tildels Cd, men det forekommer også klare unntak fra en slik sammenheng. Gruvevannets sammensetning varierer således noe over tid, men analyser ved NIVA viser at det er små endringer i forhold til tidligere år (NIVA-notat 17/1984).

Vannføringsmålinger viser at gruvevannet blandes med avgang i forholdet 1 : 15, hvilket sannsynligvis vil gi en nøytralisasjon av det sure gruvevannet før blandingen deponeres. Kontinuerlig registrering av pH gir resultater som bekrefter dette. I tillegg til den rene

nøytralisasjonseffekt med utfelling av metallhydroksyder vil en også med en slik innblanding oppnå en adsorpsjon av metallioner til kis- og bergartspartikler. Denne effekt er rapportert av Peder Ljøkjell i Bergforskningens rapport 47/4-1983.

Avgang og gruvevann deponeres i dag i Kjøkkenbukta, men ble tidligere deponert i slamdammen i Lille Bleikvatn.

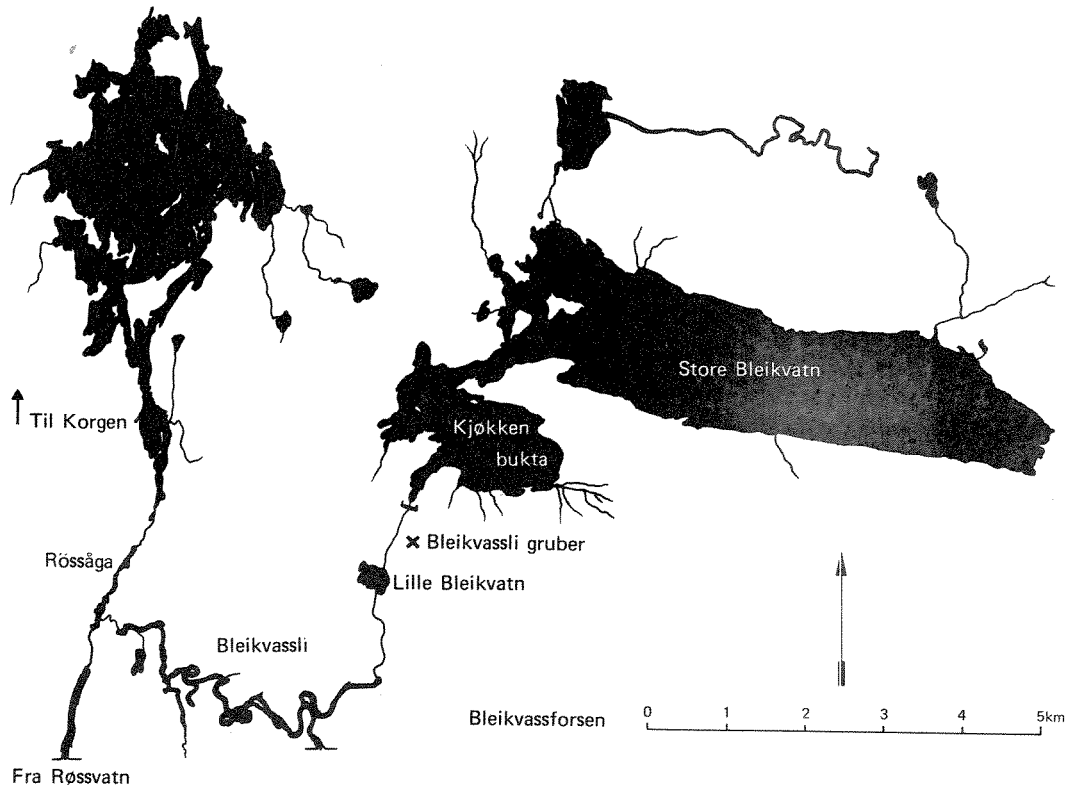


Fig. 1. Kart over Bleikvassli-området.

3. UNDERSØKELSER I KJØKKENBUKTA OG STORE BLEIKVATN

3.1 Stasjoner og analyseprogram

Undersøkelsene i 1984 ble utført i henhold til programmet.

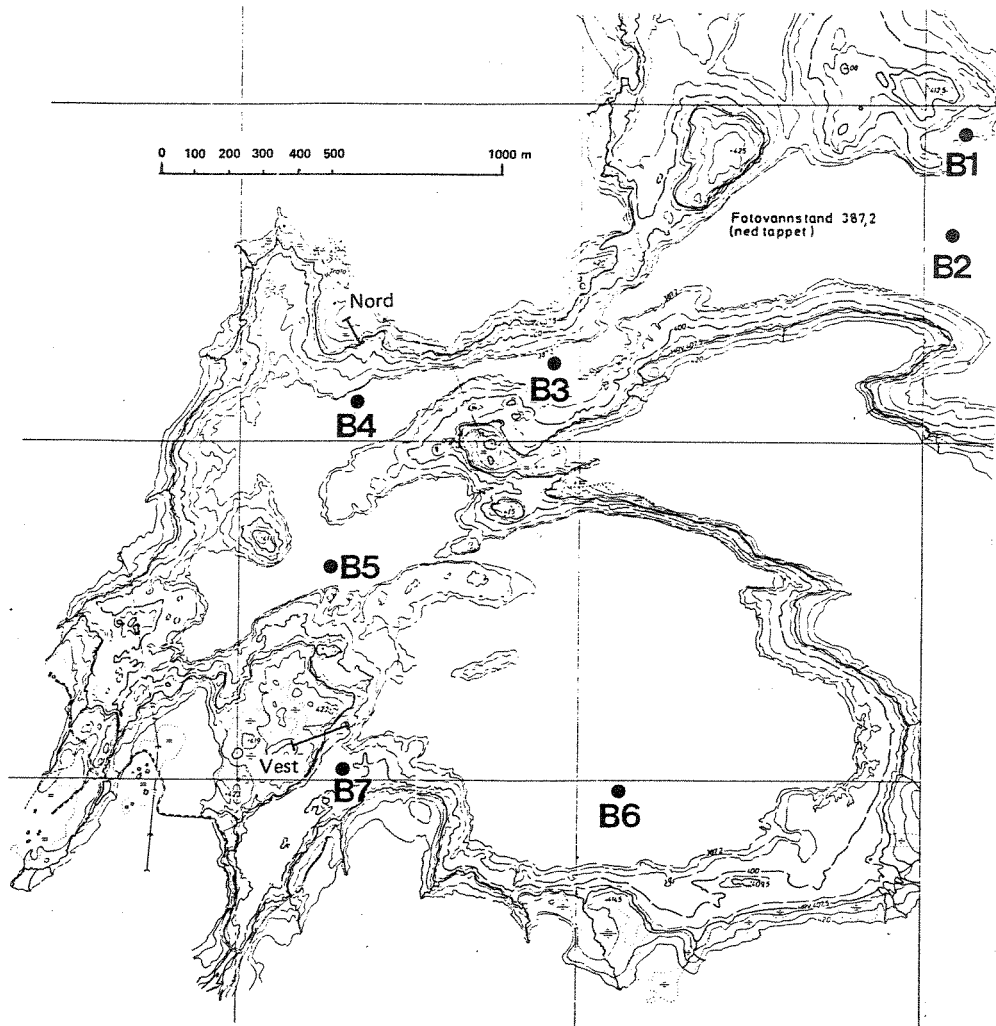
Figur 1 viser en oversikt over området, og figur 2 viser plasseringen av kjemiske og biologiske stasjoner i Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn. I henhold til NIVAs programforslag datert 31.12.83 er det ved stasjonene B2, B4, B5 og B6 tatt vannprøver fra 1,5, 10, 15, 20 m's dyp for kjemiske analyser, og det er utført målinger av temperatur og siktedyp. Disse stasjonene ble også prøvetatt før deponeringen av avgang tok til i Kjøkkenbukta. Dybdekart fra Kjøkkenbukta (figur 3) har vist at Kjøkkenbuktas dypeste område er adskilt fra Store Bleikvatn med flere terskler og bassenger. De vannkjemiske stasjonene er lagt til de dypeste områdene.

Analyseprogrammet for vannprøvene omfattet pH, Ledningsevne, Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Klorid (Cl), Sulfat (SO_4), Nitrat (NO_3), Fosfat (PO_4), Kalium (K), Aluminium (Al) og tungmetallene Kobber (Cu), Jern (Fe), Kadmium (Cd), Sink (Zn) og Bly (Pb). Når vannkvaliteten har vært lik ved forskjellige dyp, er enkelte analyser utelatt etter en skjønsmessig vurdering. I 1984 ble det tatt prøver for analyser på NIVA 25.06. og 17.10 og for analyser ved Bergverks-selskapet 20.09. I tillegg er det utført en del parallellanalyser omtalt i vedlegg 3.

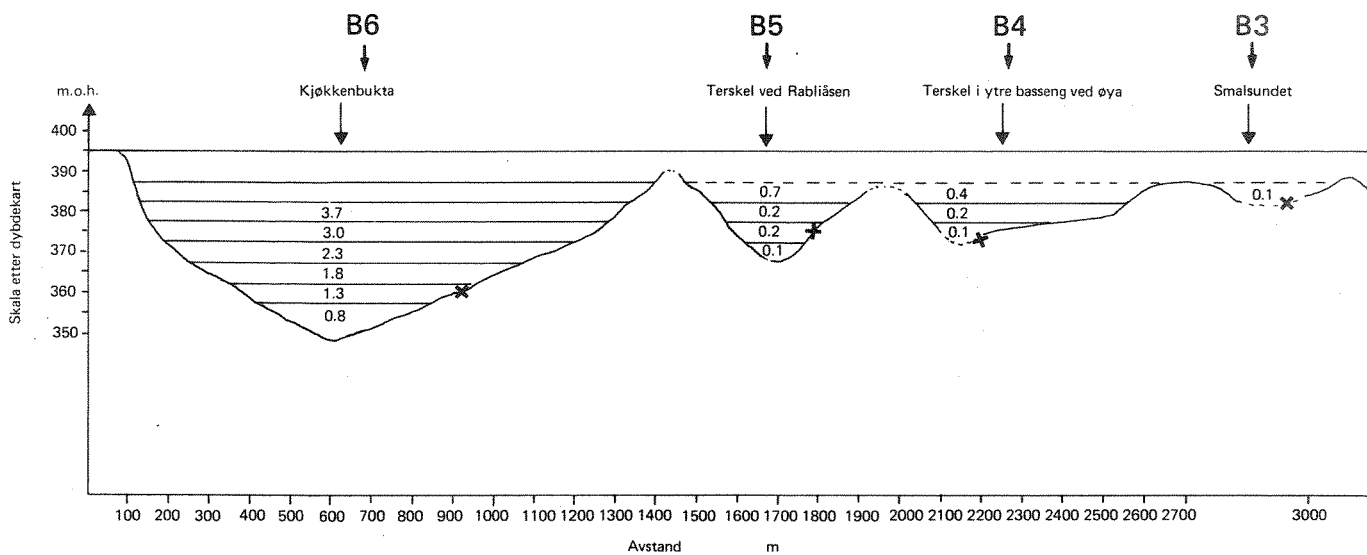
Ved stasjonene B2, B4, B5 og B6 er det også tatt sedimentpropper fra bunnen. I løpet av året var det også satt ut sedimentfeller ved stasjonene 1 og 3. Biologiske stasjoner er beskrevet i kapittel 4.

3.2 Fysisk/kjemiske målinger, temperatur og siktedyp

Temperaturprofilene indikerer at vannmassene i Kjøkkenbukta sirkulerer om våren like etter at isen går og eventuelt også sent på høsten. Temperatur og siktedypmålinger indikerer at det kan være en



Figur 2. Stasjoner for prøvetaking i Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn. Vannprøvetaking er foretatt ved B2, B4, B5 og B6. Sedimenter ved B4, B5 og B6.



Figur 3. Dybdeprofil gjennom Kjøkkenbukta fra stasjon til stasjon.

overflatestrøm med forhøyet partikkelinnhold fra Kjøkkenbukta til Store Bleikvatn når magasinet fylles. Partikkeltransporten er sannsynligvis mindre til andre årstider.

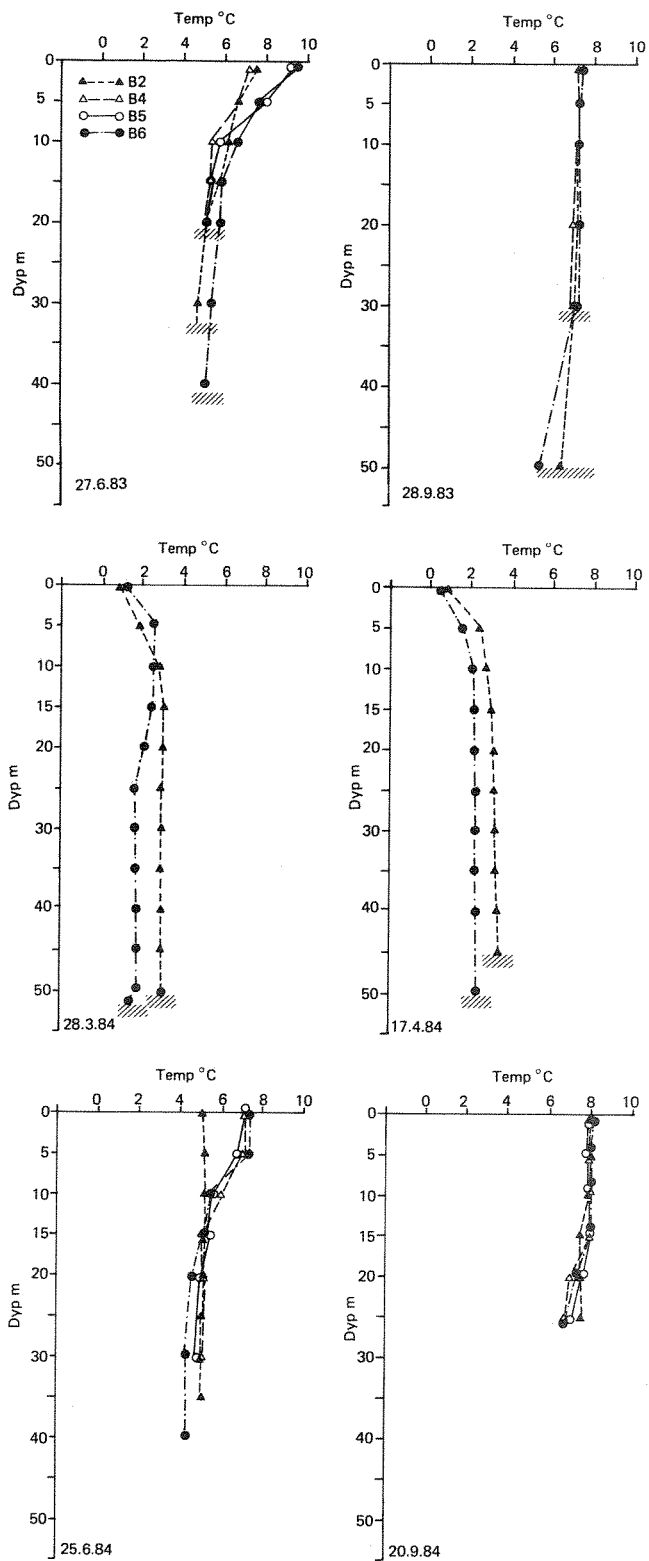
Eksemplene på temperaturprofiler fra 1983 og 1984 (figur 4) viser at temperaturforholdene følger vanlig mønster for innsjøer. Vannmassene i Kjøkkenbukta sirkulerer mest sannsynlig to ganger i året, om våren etter at isen er gått og om høsten like før isen legger seg. I de mellomliggende perioder er vannmassene termisk sjuktet.

I mars/april er vannstand som følge av reguleringen lav, dvs. at vannstanden er 10 - 15 m over terskelnivå. Temperaturmålingene viser også at de øvre 15 m har små temperaturforskjeller. Små temperaturgradienter gir muligheter for mindre horisontale strømminger av vann mens vannmassene under terskelnivå ventelig er stabile.

Temperaturprofilene fra juni 1983 og 1984 viser at vannmassene nylig har sirkulert, ettersom overflatelagene er varmere enn dyplagene, som fortsatt har en temperatur nær 4 °C. Samtidig var vannmassene over terskelnivå kaldere i Store Bleikvatn enn i Kjøkkenbukta. I denne perioden når magasinet er under oppfylling vil kaldt vann kunne strømme fra Store Bleikvatn og ned i dypere vannlag i Kjøkkenbukta. Varmere vann vil da kunne strømme i overflaten fra Kjøkkenbukta og ut i Store Bleikvatn.

Ved prøvetakingen i oktober var vannmassene i Kjøkkenbukta inne i en sirkulasjonsperiode. Måneden før viste Bergverksselskapets målinger at bunnlagene var noe kaldere enn overflatelagene (figur 4), liksom målinger på samme tid året før viste. Mest sannsynlig har man en fullstendig eller delvis sirkulasjon i slutten av november.

Siktedyp er i 1984 målt ved to anledninger (tabell 1). Ved begge anledninger var siktedypet bare 2,5 m i Kjøkkenbuktas indre basseng, mens siktedypet forøvrig var bedre i september enn i juni. Sammenlignes resultatene fra september med foregående års resultater, er siktedypet ved B2 redusert fra 10,8 til 7,5 m. Dette indikerer noe økt partikkeltransport. Om våren er sannsynligvis siktedypet i Store



Figur 4. Temperaturmålinger i Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn.

Bleikvant redusert ved breslampåvirkning. Imidlertid kan dette ikke forklare den lave sikt som ble observert på B4 og B5. Mest sannsynlig er disse resultatene i tråd med temperaturmålingene som på den tiden indikerte at det kan ha vært en overflatestrøm av avgangspåvirket vann i overflaten ut av Kjøkkenbukta og en understrøm av kaldt vann fra Store Bleikvatn og inn i Kjøkkenbukta i denne perioden.

Tabell 1. Siktedyp målt ved de fysisk-kjemiske stasjonene i Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn i 1984.

Stasjon	Siktedyp (m)	
	25.06.	20.09.
B2	5,7	7,5
B4	2,5	6,0
B5	2,7	5,5
B6	2,4	2,5

3.3 Vannkjemiske analyseresultater

De vannkjemiske analyseresultatene viser at vannkvaliteten i Kjøkkenbukta er påvirket av den avgangsdeponering som pågår. Påvirkningen synes i det vesentligste å begrense seg til Kjøkkenbukta og ha liten betydning for vannkvaliteten i Store Bleikvatn. I Kjøkkenbukta kan vannkvaliteten variere betydelig med årstidene.

Overvåkingsprogrammet for vannkvalitet i Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn tok til i juni 1984. Det ble i 1984 innhentet vannprøver for kjemiske analyser ved NIVA ved to anledninger 25.06. og 17.10. Resultatene av disse kjemiske analysene er samlet i tabellene i vedlegg 1. Analyser utført ved Bergverkselskapet er samlet i vedlegg 2. Her er det i tillegg til parallellanalyser også analyser av en prøveserie i september. Ut fra en sammenligning av parallellanalyse-data, vedlegg 3, er hovedvekten lagt på analyseresultater fra NIVA i den videre vurdering.

For stasjonene B2, B4, B5 og B6 er det ubetydelige endringer i pH og konsentrasjoner av hovedkomponenter som bikarbonat (målt som alkalitet), Ca og Mg. For stasjonene i Kjøkkenbukta er imidlertid SO_4 konsentrasjonene nær fordoblet i forhold til prøver tatt i juni og september året før deponering av avgang tok til (NIVA, 1984).

Konsentrasjonene av metallioner i resipienten har økt i forhold til situasjonen før deponering tok til. Som ventet er økningen størst nær deponeringsområdet (B6) og spesielt i prøver fra under 10 m's dyp.

Av prøveserien fra juni 1985 fremgår det at konsentrasjonen av metallioner avtar fra Kjøkkenbukta og utover mot Smalsundet. Dette vises bl.a. ved at konsentrasjonene av metallioner ved stasjonen B5 er lavere enn ved B6. Ved B4 er konsentrasjonene i dyplagene lavere enn på tilsvarende dyp ved stasjon B5, mens overflatelaget viser omlag de samme konsentrasjoner ved de to stasjonene. Dette kan tyde på at det foregår en horisontal strøm i overflatelaget fra Kjøkkenbukta til Store Bleikvatn i juni 1984.

Målingene fra september viste klart lavere konsentrasjoner av metaller enn analysene fra juni. I september var spesielt metallkonsentrasjonene ved B4 og B5 lavere enn i juni samme år.

Også ved stasjon B2 i Store Bleikvatn nær utløpet av Kjøkkenbukta ble det registrert noe høyere konsentrasjoner av bly etter at deponering tok til. Spesielt gjelder dette for overflatelaget. Sammenlignes metallkonsentrasjonene ved B2 med resultater av en undersøkelse av metallinnhold i norske uberørte lokaliteter (SNSF, 1977), kan det bemerkes at blykonsentrasjonene, med unntak av overflatelaget, fortsatt er innenfor det som er vanlig for uberørte områder i Norge selv om økningen fra perioden før deponeringen tok til synes reell. Konsentrasjonen av kobber er uendret men den er relativt høy i forhold til hva som er vanlig i uberørte områder. Forundersøkelsene viste imidlertid at dette også var tilfellet før deponering tok til.

3.4 Sedimentundersøkelser

Sedimentprøver viser at overflatelaget (0 - 1 cm) er påvirket av avgang ved B6, mens en slik effekt ikke lar seg spore ved B5, B4 og B2 med den relativt grove metode som er benyttet.

I Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn er det tatt sedimentprøver både før og etter at deponeringen tok til. De analysemetodene som er benyttet er relativt grove og kan bare benyttes til å se på utviklingen over tid.

Ved å benytte kald ekstraksjon med fortynnet saltsyre vil en få et inntrykk av innholdet av metaller som er lett tilgjengelige ved en eventuell forurensning, dvs. metaller som foreligger som hydroksyder eller adsorbent til partikler. Varm ekstraksjon med sterk salpetersyre er et kraftigere angrep på sedimentprøver slik at en også vil få utløst metaller som er bundet i kismaterialer.

Analyseresultater fra sedimentprøver etter at deponeringen tok til, er vist i tabell 2. Bly-bestemmelsene er utført med atomabsorpsjon, både med vanlig flamme-eksitasjon og med grafittovn. For bly-konsentrasjonen i prøvene fra varm ekstraksjon med HNO_3 viser resultatene fra de to analysemetoder til dels betydelige forskjeller. Analyseresultatene med grafittovn er utført på fortynnede prøver og deteksjonsgrensen er her 0,5 µg/l. Analyseresultatene ved flamme-bestemmelsene ligger imidlertid i utgangspunktet nær nedre bestemmelsegrense for metoden og resultatene er derfor usikre. I tabell 2 er derfor disse verdier angitt i parentes. For Pb-analyser på prøver fra kald HCl-ekstraksjon gjør Cl-interferens grafittovn-bestemmelsene usikre. Her kan derfor bare analyseresultatene fra bestemmelsene med flamme-detektor benyttes og da som en grov indikasjon på tilstanden.

Dette innebærer at alt i alt at grafittovn-resultatene for forsøkene med varm-ekstraksjon gir de mest pålitelige verdiene ved sammenligninger. De viser imidlertid klart høyere verdier enn flamme-bestemmelsene fordi metaller bundet til fine partikler i prøvene også kommer med i analysen. Vi vil foreslå at denne metoden benyttes i fremtiden, men for å få sammenlignbare resultater med de en har fra før deponering tok til må også de øvrige analyseresultatene vurderes.

Tabell 2. Analyser av sedimentprøver fra Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn.

Prøve sted	Dyp cm	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Pb mg/kg	Fe %	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Pb mg/kg	Fe %
B2:	0 - 5	41	42	(25)	1,2	117	156	(32) 43	5,8
	5 - 10	31	50	(23)	1,7	136	178	(27) 46	7,5
	10 - 15	30	44	(18)	1,7	144	174	(22) 34	7,8
	15 - 20	27	42	(17)	1,6	134	176	(19) 38	7,6
B4:	0 - 5	39	46	(35)	1,3	118	189	(43) 62	6,9
	5 - 10	38	36	(18)	1,5	157	175	(21) 45	8,6
B5:	0 - 5	39	39	(22)	1,0	89	136	(29) 30	4,5
	5 - 10	38	27	(11)	0,8	78	110	(14) 34	3,8
	10 - 15	39	32	(13)	1,1	83	126	(18) 24	4,5
B6:	0 - 1	228	1010	(3570)	2,0	1300	5840	4890	15,1
	1 - 6	33	37	(32)	1,0	77	138	(39) 45	4,1
	6 - 11	27	36	(25)	1,2	104	158	(39) 40	5,7
	11 - 15	32	42	(18)	2,2	146	177	(26) 34	8,2

Tall i parentes angir bly-konsentrasjoner bestemt med atomabsorpsjon-flammeeksitasjon mens bly-analyseresultater uten parentes er bestemt med grafittovn. Cu, Zn og Fe er bestemt med flammeeksitasjon.

Tabell 3. Sammenligning av sedimenter fra før deponering og etter at deponeringen tok til. Sedimenter oppsluttet ved kald ekstraksjon med HCl.

St.	Dyp cm	Cu mg/kg		Zn mg/kg		Pb mg/kg		Fe mg/kg	
		Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter*	Før	Etter
B2	0- 5	47	41	41	42	10	25	0,97	1,22
	5-15	42	30	33	47	8	21	0,84	1,72
B5	0- 5	42	39	32	39	6	22	0,77	1,04
	5-15	28	38	21	29	3	12	0,84	0,91
B6	0- 1	48	228	29	1010	11	3570	0,93	2,04
	1-15	52	30	29	37	9	29	1,08	1,13

* "Etter" analysene uttørt m/grafittovn, "før" analysene med flamme.

Tabell 3 gir en sammenligning av enkelte resultater fra kald ekstraksjon av sedimentprøvene fra samme stasjon før og etter deponering tok til. Resultatene viser at overflatelaget (0-1 cm) på B6 er tydelig påvirket av deponeringen, med høye metallkonsentrasjoner som ventelig kan være. For de øvrige verdier er Cu-konsentrasjonene av samme størrelse som tidligere mens Zn har øket noe ved B5 (0-5 cm) og B6 (5-15 cm). Pb-konsentrasjonen har øket i alle prøvene på en slik måte at man frykter kontamineringsfeil. Også for Fe synes dette å gjelde, men Fe er kjent for å kunne variere ujevnt fordelt i bunnsedimentene, og spredningen av analyseresultater for Fe er ikke uvanlig.

Tabell 4. Sammenligning av analyseresultater før og etter at deponeringen tok til. Sedimentene oppsluttet varm HNO₃-ekstraksjon.

St.	Dyp cm	Cu mg/kg		Zn mg/kg		Pb mg/kg		Fe mg/kg	
		Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter*	Før	Etter
B2	0- 5	118	117	167	156	28	(32)43	6,2	5,8
	5-15	104	140	142	176	18	(25)40	5,0	7,1
B5	0- 5	98	89	122	136	85**	(29)30	4,2	4,5
	5-15	81	78	103	118	16	(16)29	4,3	4,2
B6	0- 5	142	1300	168	5840	33	4880	6,4	15,1
	0-15	97	91	122	148	21	(39)43	4,8	4,4

* "Etter" analysene utført m/grafittovn, "før" analysene med flamme.

** Trolig kontaminert sediment, ny prøve. 28.09 viste 24 mg Pb/kg.

Varm ekstraksjon, tabell 4, viste den samme klare økning av metallinnholdet i overflatelaget på stasjon B6. Forøvrig har konsentrasjoner av Zn øket noe i enkelte tilfelle. For Pb analysert etter samme metode (flamme) som før, synes eventuelle endringer bortsett fra for B6 tilfeldige.

Sedimentundersøkelsene, slik de her er utført, er en relativt grov metode som kan fange opp de store trekk i en utvikling. Hovedkonklusjonen fra disse analysene er at 0-1 cm laget på B6 har vesentlig høyere metallinnhold enn tidligere. Dette er også ventet da B6 ligger nær der avgangen deponeres. Forøvrig viser de dypere lag ved B6 og B5 noe høyere Zn- og Pb-innhold enn før. Forskjellene utover dette kan imidlertid skyldes usikkerheter ved selve metoden som benyttes idet resultatene avhenger av den spesielle sedimentpropp som tas opp og partikkel-innholdet i denne. Forundersøkelsen viste da også at det er en spredning i resultater fra de samme stasjoner ved to forskjellige prøvetakingstidspunkt.

3.5 Forsøk med sedimentfeller

Enkle forsøk med sedimentfeller viser at det sedimenterbare partikulære materiale i vannmassene i Smalsundet har større metallinnhold etter at deponeringen tok til enn tidligere. Også ved B2 kan effektene av avgangsdeponeringen spores.

Det har i det første året med deponering i Kjøkkenbukta vært plassert sedimentfeller i Smalsundet og i Store Bleikvatn. Hensikten med disse undersøkelsene er å bestemme hvor stor partikkel-transporten er og metallinnholdet i det materialet som sedimenterer. Resultatene er vist i tabell 5. Sedimentene er oppsluttet med Lunges væske. Dette gir resultater som er sammenlignbare med "varm - HNO₃" ekstraksjonsprosedyren.

Ved B3 har man i løpet av 9 mnd. før og umiddelbart etter at deponeringen tok til, samlet en sedimentmengde som tilsvarer 210 g/m² år. Forutsetter man at den naturlige sedimentering er av samme størrelsesorden, har sedimentmengden i vannet i Smalsundet mer enn fordoblet

seg etter at avgangsdeponeringen tok til. Målinger over samme tidsrom foreligger imidlertid ikke, og variasjoner i den naturlige partikkeltransport kan forskyve dette bildet.

Glødetapet angir innholdet av organisk materiale i sedimentene. Glødetapet er gjennomgående lavt, og det vesentligste av sedimentene er da av uorganisk karakter. Enkelte sesongvariasjoner samsvarer med biologiske forhold med økt biologisk produksjon om sommeren.

Tungmetallinnholdet ved B3, Smalsundet, er høyere enn ved B1, hvilket innebærer at materialet som sedimenterer på B3 er mer påvirket av avgang enn B1. Pb-innholdet er 4 ganger så høyt, Cu- og Zn-innholdet er 2,5 ganger så høyt. Dette betyr at mengden avgang som sedimenterer på B1 tilsvarer ca. 1/3 av det som sedimenteres på B3.

Antas videre at det materialet som naturlig sedimenterer ved B1 har samme sammensetning som overflatesedimentet viste før deponeringen tok til, fås at maksimalt 20 % av det som sedimenterer ved B1 er avgangspåvirket, på samme måte som overflatesedimentet ved B6.

Slam fra den sedimentfellen som har stått i Smalsundet fra høsten 1983 til juni 1984 ble undersøkt ved hjelp av elektronmikroskop med EDAX-analysator. Slamprøven ble preparert på et Nucleporefilter med poreåpning 0,2 μ .

Undersøkelsene viser at hovedkomponentene i slammet består av Mg, Al, Si, K, Ca, men relativt store mengder S og Fe (svovelkis) kunne også påvises. De største partiklene (50 μ m) besto av silikatmineraler, mens kispartiklene var meget små < 5 μ m. Det var ikke mulig å påvise Pb i preparatene. Bildene er arkivert for videre sammenligning senere.

Tabell 5. Analyse av slam i sedimentfeller (oppløst med Lunges væske (HCl + HNO₃ i blandingsforhold 1:3)).

Prøvested	Mengde g/m ² ·år	Glødetap %	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Fe %	Pb %	Cd mg/kg	S %	Pb mg/kg
<u>B3</u> 28.09.83 - 25.06.84	210	7,6	616	746	7,67	0,22	1,5	3,4	2200
<u>B3</u> 25.06.84 - 17.10.84	530	13,7	985	2012	8,77	0,44	2,2	4,2	4400
<u>B1</u> 25.06.84 - 01.11.84	510	13,7	360	998	6,55	0,099	1,4	2,0	990

4. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

4.1 Materiale og metode

Undersøkelsene er utført med samme metode som ved forundersøkelsene.

Det ble som i 1983 hentet opp kvantitative prøver fra bunndyrfaunaen på stasjonene B1, B2 og B3 den 21. og 22. juni 1984. Materialet ble samlet inn ved hjelp av en Ekmann grabb, og består av et sett med prøver fra ulike dyp tatt som et tverrsnitt fra land (B2 - øy) og til største dyp. Bunnprøvene er silt gjennom et nett med maskestørrelse 0,25 mm og senere sortert og gruppert til de ulike hovedgruppene i bunnfaunaen. Resultatene fra dette arbeidet er sammenstilt i tabell 4. Fra hvert dyp ble det tatt fra 2 - 3 klipp med Ekmann-henteren, og i tabellen er antallet på hvert dyp regnet om til antall organismer pr. m².

4.2 Resultater

Marflo ble i 1984 påvist ved stasjonen i Smalsundet. Den ble ikke påvist i 1983, men tettheten av bestanden er liten. Strandsonen har et redusert bunndyrsamfunn på grunn av reguleringen, og det er ikke påvist endringer i bunndyrfaunaen fra 1983 til 1984.

Resultatene fra faunaundersøkelsen i 1984 er stilt sammen i tabell 4. Dataene gir et bilde av bunnfaunaens sammensetning og dens tetthet på utvalgte dyp ved stasjoner i Smalsundet (B3) og i Store Bleikvatn (B1 - B2). Ved prøvetakingen i 1984 ble det bare tatt prøver fra dyp under laveste regulerte vannstand.

Det ble i materialet funnet organismer fra ialt 7 bunndyrgrupper i 1984 mot 6 i 1983. Spesielt interessant var det at vi ved denne undersøkelsen fikk registrert krepsdyret marflo (Gammarus lacustris) i våre prøver fra B3. Dette er et meget viktig næringsdyr for fisken i innsjøen, og i tillegg har marflo vist seg i andre resipienter for gruveavgang å være meget sensitiv for denne type miljøpåvirkning.

Tettheten av marflo har vist seg å være svært lav i de delene av innsjøen som hittil er undersøkt og trolig er dette et resultat dels av reguleringen og dels av et stort beitepress fra fisken i innsjøen. Gjennom det kontrollfiske som foregår i Bleikvatn og Kjøkkenbukta, vil det være mulig å studere utviklingen i bestanden av marflo ved å undersøke fiskens næringsvalg. Dette bør derfor inngå i fiskeundersøkelsen i 1985.

Resultatene i tabell 6 viser ellers at bunnfaunaen her er dominert av fåbørstemark og larver av fjærmygg. Andre grupper i materialet som har stor tetthet, er rundormer og ertemuslinger. Disse fire gruppene var representert i materialet fra begge stasjonene og fra alle dyp. På grunn av reguleringen av denne resipienten har strandsonen et sterkt redusert bunndyrsamfunn hvor flere viktige næringsorganismer for fisken mangler eller er svært fåtallig (NIVA, 1984). Bunnfaunaen under reguleringssonen slik den er blitt registrert i 1983 og 1984 er også sparsom. Resultatene gir således inntrykk av et svakt næringspotensiale for fiskeproduksjon.

Det er ikke mulig å spore noen effekt av avgangsdeponeringen i Kjøkkenbukta frem til prøvetakingen i juni 1984 når materialet fra 1983 og 1984 sammenlignes. Bunndyrmaterialet som er samlet, inngir et bilde av de naturlige forhold i denne nå regulerte innsjøen. Materialet vil være en referanse for senere kontroll og overvåking av denne resipienten når en måler størrelsen og utstrekningen av de effektene avgangsdeponeringen eventuelt kan føre til.

Tabell 6. Resultater fra faunaundersøkelsen i Kjøkkenbukta - Store Bleikvatn 21. og 22. juni 1984. Verdiene i tabellen angir antall organismer pr. m². Metode Ekmann-henter, 0,25 mm maskestørrelse.

Stasjon	B1 - B2			B3	
	10-12 m	15 m	25 m	15 m	22 m
Bunndyr gr. Rundormer Nematoda	578	645	81	188	40
Fåbørstemark Oligochaeta	1 331	1 223	222	578	108
Muslinger Bivalva	121	229	302	161	175
Fjærmygg Chironomidae	40	632	766	1 169	470
Stankelbeinmygg Tipulidae	54	40	-	-	27
Marflo Gammaridae	13	-	-	-	-
Vannmidd Arachnidae	27	13	-	-	-
Sum	2 164	2 782	1 371	2 096	820
Antall grupper	7	6	4	4	5

5. UNDERSØKELSER I LILLE BLEIKVATN, MOLDAGA OG RØSSAGA

5.1 Stasjoner og analyseprogram

Undersøkelsene er utført i henhold til programforslaget.

Bleikvassli Gruber har utført kontrollmålinger av Lille Bleikvatn og resipienten for Lille Bleikvatn. Målingene omfatter stasjonene:

- 1: Utløp grunnstoll
- 2: Avgang flotasjon
- 3: Overløp slamdam
- 4: Utløp Lille Bleikvatn
- 5: Moldåga, ved kirken
- 6: Røssåga.

Stasjonene 1 - 4 inngår i kontrollprogrammet, mens stasjonene 5 og 6 har overvåkingskarakter. Det synes imidlertid hensiktsmessig å behandle analyser av utslippet, som nå går til Kjøkkenbukta, for seg (kapittel 2) og resipienten for slamdammen (stasjon 3 - 6) under ett i det følgende.

5.2 Resultater

Vannkvaliteten ut av Lille Bleikvatn er ikke blitt surere selv om deponering av basisk avgang har opphørt. Dette kan skyldes iverksatte kalkingstiltak. Imidlertid har man ennå ikke nådd kravet om pH 7,0 i overløpet på slamdammen. I Moldåga er effekten av avrenningen fra Lille Bleikvatn liten, og den kan ikke spores i Røssåga.

I 1984 ble det tatt en serie for parallelle analyser ved NIVA og ved Bergverksselskapet i Nord-Norge. Disse data inngår i vurderinger av parallellanalyser, vedlegg 3. Det er grunn til å peke på at BBN-dataene kan gi for høye tungmetallkonsentrasjoner ved lave konsentrasjonsnivåer. Ved høye konsentrasjoner er avviket mellom BBN og NIVAs analyseresultater mindre, men NIVAs verdier ligger da høyest.

Både i 1983 og 1984 var hovedmengden av de foreliggende analyser utført ved BNN og disse må derfor danne grunnlag for vurdering av konsentrasjonsforskjellen ved stasjonene i vassdraget og eventuelle endringer over tid, samtidig som det tas hensyn til usikkerheten i absoluttverdiene.

Årlige midlere pH over dammen i øvre del av Lille Bleikvatn er 5,17. pH-svingningene fra måned til måned er imidlertid betydelige. Den laveste pH-verdien er fra september, er knyttet til høye konsentrasjoner av tungmetaller og også høy vannføring. Disse variasjonene jevnes i noen grad ut i Lille Bleikvatn. Her er midlere årlig pH 5,4 (beregnet lineært) med en variasjon fra 4,4 til 6,6. Konsentrasjonene av Cu og Zn er redusert til det halve, mens Cd- og Pb-konsentrasjonene er som ved overløpet på slamdammen. Bortsett fra enkelte verdier har ikke vannkvaliteten ut av Lille Bleikvatn blitt surere (i henhold til NIVAs tidligere analyser (notat 17.10.84)) etter at deponering av basisk avgang opphørte.

Dette kan ha sammenheng med gjennomførte kalkingstiltak. 2,5 tonn oppslemmet dolomitt kalk er spredt over de områdene hvor avgang ligger i dagen og i slamdammen. Imidlertid har man ennå ikke nådd kravet om å holde pH 7,0 i overløpet på slamdammen.

I Moldåga (ved kirken) er effekten av avrenningen fra Lille Bleikvatn liten. Her synes Cu og Zn konsentrasjonene å ligge på et rimelig nivå for uberørte lokaliteter (SNSF 1977), mens enkeltprøver fra tid til annen viser noe forhøyde verdier. Dette kan være et resultat av partikler i de aktuelle prøver eller kontaminering som er et problem ved så lave konsentrasjoner som her. I Røssåga kan en påvirkning fra Lille Bleikvatn ikke spores i det foreliggende materialet.

6. LITTERATUR

Bergforskningen: Teknisk rapport nr. 47/4-1983. Undersøkelse av rensing av gruvevann ved Bleikvassli Gruber, Rolf Tore Arnesen, Egil R. Iversen og Peder Ljøkjell. 29 s.

NIVA 1983: 0-82121. A/S Bleikvassli Gruber. Vurdering av miljøkonsekvensene ved avgangsdeponering. Merete Johannessen og Egil Iversen. 34 s.

NIVA 1984: 0-82121. A/S Bleikvassli Gruber. Kjemiske og biologiske forundersøkelser i Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn. Merete Johannessen, Egil Iversen, Magne Grande, Karl Jan Aanes, Bjørn Rørslett og Marit Mjelde, 34 s.

NIVA 1984: Notat 0-82121. Resultater fra kontrollprogrammet ved Bleikvassli Gruber A/S for perioden frem til 1. september 1984. 16 s.

SNSF 1977: Regional surveys of small Norwegian lakes. Part III. Concentrations of heavy metals in small Norwegian lakes. A. Henriksen and R.F. Wright. IR 33/77, 29 p.

MER/GUM

27.06.85

Disk:MER1

Jn:bleikvassli

V E D L E G G 1

Kjemisk-fysiske analyseresultater fra
analyser utført på NIVA

* NIVA *
 * TABELL NR.: *
 * MILTEK *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 * PROSJEKT: *
 * DATO: 15 FEB 85 *
 * STASJON: ST.2 AVGANG FLOTASJON filtrat *

DATE/OBS.NR.	FE MG/L	CU MG/L	ZN MG/L	CD MIK/L	PB MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840221	252	0.77	72.0	100	510	3440	130	850	5.6	710

* NIVA *
 * TABELL NR.: *
 * MILTEK *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 * PROSJEKT: 82121 *
 * DATO: 15 FEB 85 *
 * STASJON: ST.1 UTLØP GRUNNSTOLL *

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840221	4.39	30.0	1.9	140	33.1	5.24	2900	27	2950	5.0	72
840625						1410	1410	29	2760	5.0	106

* NIVA *
 * TABELL NR.: *
 * MILTEK *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 * PROSJEKT: 82121 *
 * DATO: 15 FEB 85 *
 * STASJON: ST.3 UTLØP LILLE BLEIKVAIN *

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840221	4.39	30.0	1.9	140	33.1	5.24	2900	27	2950	5.0	72
840625						1410	1410	29	2760	5.0	106

NIVA *
 * TABELL NR.:
 * MILTEK

 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 82121
 * STASJON: ST.4 MOLDAGA VED KIRKEN
 * DATO: 15 FEB 85

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	ALK ML/L	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840221		6.76	2.39	0.99	1.5	1.7	2.47	0.51	2.8	190	0.36	5.70
840625								210	2.0	10	0.10	1.25

NIVA *
 * TABELL NR.:
 * MILTEK

 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 82121
 * STASJON: ST.5 RØSSAGA
 * DATO: 15 FEB 85

DATE/OBS.NR.	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840221	18	0.9	<10	<0.10	1.5	2930.	8.7	2760	5.0	47

NIVA *
 * TABELL NR.:
 * MILTEK

 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 82121
 * STASJON: ST.6 OVERLØP AVGANGSDAM
 * DATO: 15 FEB 85

* NIVA
 * TABELL NR.:
 * MILTEK
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 82121
 * STASJON: STASJON B5 BLEIKVAIN
 * DATO: 15 FEB 85

DATA	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	ALK ML/L	CL MG/L	SO4 MG/L
840625	1.0	7.1	7.30	4.67	2.20	2.80		3.5
	5.0	6.8	6.92	4.72	2.70	2.67		
	10.0	5.5	7.19	4.86	1.80	2.84		3.8
	15.0	5.3	7.20	4.92	2.80	2.86		
	20.0	5.1	7.10	5.12	2.40	2.86		4.4
	30.0	4.8	7.10	5.16	2.00	2.94		4.4
841017	1.0	5.7	7.20	4.87	1.00	2.72	2.6	5.0
	20.0	5.7	7.22	4.81	0.98	2.70	2.6	4.8

DATA	DYP M	AL MIK/L	CA MG/L	MG	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840625	1.0		5.23	0.98	170	4.7	80	0.18	24
	5.0					6.5			
	10.0		5.38	1.01	210	7.9	100	0.19	25.5
	15.0					8.7			
	20.0		5.76	1.04	210	15.5	160	0.33	37
	30.0		5.79	1.05	260	11.0	150	0.34	37
841017	1.0	13	5.34	0.96	50	5.3	140	0.31	52.5
	20.0	16	5.32	0.96	50	5.2	130	0.29	40

NIVA *
 *
 * TABELL NR.:
 *
 * MILTEK
 *
 *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 * PROSJEKT: 82121
 *
 * STASJON: STASJON B6 BLEIKVATN
 *
 * DATO: 15 FEB 85
 *

DATO	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	ALK ML/L	CL MG/L	SO4 MG/L
840625	1.0	7.3	7.29	4.71	1.70	2.80		3.5
	5.0	7.2	7.27	4.69	1.70	2.79		3.4
	10.0	5.3	7.25	4.80	2.00	2.84		3.7
	15.0	5.1	7.19	5.07	3.00	2.87		4.2
	20.0	4.5	7.14	5.38	4.40	2.86		5.2
	30.0	4.3	7.10	5.72	7.40	2.87		6.5
	40.0	4.3	7.12	5.84	7.00	2.88		7.4
	1.0	5.8	7.22	5.05	4.70	2.70	2.6	5.5
	10.0	5.8	7.19	5.04	0.98			5.4
	20.0	5.8	7.19	5.08	1.20	2.70	2.7	5.7

DATO	DYP M	AL MIK/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840625	1.0		5.23	0.96	130	8.4	100	0.22	29.5
	5.0		5.23	0.96	140	7.2	100	0.25	20.5
	10.0		5.37	1.00	200	7.8	110	0.26	19.5
	15.0		5.61	1.04	220	14.0	150	0.31	28
	20.0		5.95	1.06	290	13.5	220	0.46	37.5
	30.0		6.36	1.09	450	24.0	370	0.71	134
	40.0		6.54	1.12	700	31.0	520	0.85	295
	1.0	24	5.51	0.99	120	6.6	170	0.36	65
	10.0		5.52	0.98	70	6.4	190	0.33	62.5
	20.0	19	5.52	0.99	80	6.3	170	0.38	65

841017

V E D L E G G 2

Kjemisk-fysiske analyseresultater for prøver
analysert ved Bergverkselskapet Nord-Norges laboratorium
i Åga (Mo i Rana). (Forkortet BNN).

NIVA *
 * TABELL NR.:
 MILITEK *
 *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 PROSJEKT: 82121 *
 * STASJON: UTLØP GRUNNSTOLL BNN-DATA
 *
 *
 DATO: 14 FEB 85 *

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	S-TS MG/L	SO4 MG/L	FE MG/L	CU MG/L	ZN MG/L	CD MIK/L	PB MIK/L	VANNE L/S
840223	3.50		164	1246	219	0.781	67.1	90	460	3.6
840507	3.95		270	1140	227	0.108	45.3	76	870	3.6
840702	3.85	135	870	1239	203	0.088	25.3	36	1080	3.6
840918	3.05	200	135	1075	161	0.136	26.2	28	1450	3.6
841017	3.15	206	102	825	171	0.112	38.7	44	1310	3.6
841213	3.30	280	160	1160	242	0.299	28.3	12	1340	3.6

ANTALL	MINSTE	STØRSTE	BREDE	GJ.SNITT	STD.AVVIK
6	3.05	3.95	0.900	3.47	0.370
4	135.	280.	145.	205.	59.3
6	102.	870.	768.	284.	293.
6	161.	242.	81.0	204.	32.0
6	825.	1246.	421.	1114.	155.
6	0.088	0.781	0.693	0.254	0.269
6	25.3	67.1	41.8	38.5	16.1
6	12.0	90.0	78.0	47.7	29.7
6	460.	1450.	990.	1085.	370.
6	3.60	3.60	0.000	3.60	0.000

NIVA *
 *
 MILITEK *
 =====*
 PROSJEKT: 82121 *
 *
 DATO: 14 FEB 85 *

TABELL NR.:
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 STASJON: AVGANG FLOTASJON filtrat BNN-DATA

DATO/OBS.NR.	PH	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L	VANNE L/S
840223	9.75	68.3	33	4.0	37	1.0	20	55.6
840507	10.3	50.6	45	5.0	4	3.0	<10	55.6
840702	10.3	78.6	36	5.0	8	3.0	<10	55.6
840918	11.3	68.0	46	5.0	54	6.0	48	55.6
841017	11.6	38.5	80	<1.0	33	2.0	10	55.6
841213	11.6	66.0	70	2.0	30	<1.0	190	55.6

ANTALL	6	6	6	6	6	6	6	6
MINSTE	9.75	38.5	33.0	0.500	4.00	0.500	5.00	55.6
STØRSTE	11.6	78.6	80.0	5.00	54.0	6.00	190.	55.6
BREDDE	1.85	40.1	47.0	4.50	50.0	5.50	185.	0.000
GJ.SNITT	10.8	61.7	51.7	3.58	27.7	2.58	46.3	55.6
STD.AVVIK	0.805	14.5	19.0	1.91	18.8	1.96	72.2	0.000

* NIVA
 * TABELL NR.:
 * MILTEK
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 82121
 * STASJON: OVERLØP AVGANGSDAM BNN-DATA
 * DATO: 14 FEB 85

DAI/O/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	S-ITS MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L	VANNF L/S
840223	6.35		55.0	104.	1250	13	1990	3.0	30	2.78
840507	4.35		<5.0	108.	1920	34	2300	4.0	80	5.56
840601	6.20									
840702	4.65	23.5	<5.0	98.8	1520	64	3370	4.0	100	5.56
840801	5.30									
840918	3.60	39.0	<5.0	184.	6715	106	7880	17.0	192	11.1
841017	4.20	24.7	6.0	53.0	1275	74	5460	9.0	330	5.56
841122	5.60	33.5								
841213	6.30	21.6	6.0	75.5	40	138	4760	4.0	<10	5.56

ANTALL	9	5	6	6	6	6	6	6	6	6
MINSTE	3.60	21.6	1.00	53.0	40.0	13.0	1990.	3.00	5.00	2.78
STØRSTE	6.35	39.0	55.0	184.	6715.	138.	7880.	17.0	330.	11.1
BREDDE	2.75	17.4	54.0	131.	6675.	125.	5890.	14.0	325.	8.32
GJ.SNITT	5.17	28.5	11.9	104.	2120.	71.5	4293.	6.83	123.	6.02
STD.AVVIK	1.02	7.45	21.2	44.4	2337.	45.8	2217.	5.42	120.	2.73

* NIVA
 * TABELL NR.:
 * MILTEK
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 82121
 * STASJON: MOLDAGA VED KIRKEN BNN-DATA
 * DATO: 14 FEB 85

DAVO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	SO4 MG/L	S-ITS MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840223	6.85		11.2		200	8.0	172	<1.0	<10
840507	7.00		6.4		60	4.0	35	<1.0	<10
840702	7.05	4.82	7.4		81	4.0	35	<1.0	<10
840918	7.15	6.50	3.3	<5.0	165	5.0	94	4.0	<10
841017	7.45	2.70	3.4	<5.0	106	3.0	42	<1.0	<10
841213	6.60	3.00	3.0	<5.0	200	4.0	507	<1.0	<10

ANTALL	6	4	6	3	6	6	6	6	6
MINSTE	6.60	2.70	3.00		60.0	3.00	35.0		
STYRSTE	7.45	6.50	11.2		200.	8.00	507.		
BREDDE	0.850	3.80	8.20		140.	5.00	472.		
GJ.SNIITT	7.02	4.25	5.78		135.	4.67	148.		
STD.AVVIK	0.286	1.77	3.22		61.2	1.75	184.		

NIVA *
 *
 MILTEK *
 *
 TABELL NR.: *
 *
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 *
 PROSJEKT: 82121 *
 *
 STASJON: RØSSAGA VED FORSMOEN BNN-DATA *
 *
 DATO: 14 FEB 85 *
 *

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	S-TS MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L
840223	6.90			5.2	10	4.0	28	<10
840507	6.90			5.1	20	7.0	17	<10
840702	6.85	4.53		8.2	25	7.0	4	<10
840918	7.00	3.74	<5.0	2.4	20	9.0	24	<10
841017	7.35	4.00	<5.0	2.8	40	3.0	42	<10
841213	6.90	2.60	<5.0	2.1	10	3.0	4	<10

ANTALL	6	4	3	6	6	6	6	6
MINSTE	6.85	2.60		2.10	10.0	3.00	4.00	4.00
STØRSTE	7.35	4.53		8.20	40.0	9.00	42.0	42.0
BREDE	0.500	1.93		6.10	30.0	6.00	38.0	38.0
GJ.SNITT	6.98	3.72		4.30	20.8	5.50	19.8	19.8
STD.AVVIK	0.186	0.814		2.34	11.1	2.51	14.7	14.7

NIVA *
 *
 MILITEK *
 *
 PROSJEKT: 82121 *
 *
 DATO: 13 FEB 85 *

TABELL NR.:

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: B2 BLEIKVAIN BNN-DATA

DATO	DYP M	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	ALK ML/L	SO4 MG/L	TEMP GR. C
840920	1.0	7.40	3.76	0.20	<5	<5	2.30	2.6	8.0
	5.0	7.40	3.71	0.30			2.30	2.5	8.0
	10.0	7.40	4.08	0.30			2.30	2.6	8.0
	15.0	7.35	4.31	0.30			2.40	2.3	7.5
	20.0	7.35	3.98	0.30			2.56	2.0	7.5
	25.0	7.30	3.80	0.25			2.52	2.1	7.5
841017	1.0	7.23	3.54	0.57	<5	<5	3.07	1.9	5.7
	10.0	7.20	3.54	0.49			3.09	2.1	5.7
	20.0	7.20	3.61	0.46			3.09	2.2	5.7

DATO	DYP M	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840920	1.0	4.20	0.86	10	4.0	87	4.0	<10
	5.0	4.11	0.87	30	5.0	57	3.0	<10
	10.0	4.01	0.86	20	4.0	69	10.0	<10
	15.0	4.04	0.86	20	4.0	124	10.0	<10
	20.0	4.02	0.86	20	5.0	29	3.0	<10
	25.0	4.07	0.86	10	4.0	41	4.0	<10
841017	1.0	4.28	0.96	25	3.0	183	<1.0	<10
	10.0	4.03	0.89	<10	1.0	30	<1.0	<10
	20.0	4.03	0.92	<10	1.0	63	<1.0	<10

Siktedyp 20/9 : 7.5 m

=====

NIVA *
* TABELL NR. :
* MILTEK
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
* PROSJEKT: 82121
* STASJON: B4 BLEIKVAIN BNN-DATA
* DATO: 13 FEB 85

=====

DATO	DYP M	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	ALK ML/L	SO4 MG/L	TEMP GR. C
840920	1.0	7.25	4.45	0.30	<5	<5	2.45	2.1	8.0
	5.0	7.30	4.05	0.30			2.62	2.3	8.0
	10.0	7.30	3.90	0.30			2.46	2.3	8.0
	15.0	7.35	3.83	0.30			2.46	2.1	8.0
	20.0	7.35	4.76	0.80			2.62	2.7	7.0
841017	25.0	7.25	4.63	1.00			2.68	2.4	6.8
	1.0	7.33	4.37	3.10	<5	<5	3.27	3.0	5.6
	20.0	7.33	4.06	1.70			3.44	2.8	

DATO	DYP M	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840920	1.0	4.64	0.87	20	3.0	72	6.0	<10
	5.0	4.41	0.89	10	3.0	95	4.0	<10
	10.0	4.40	0.88	10	2.0	64	6.0	<10
	15.0	4.31	0.88	10	2.0	64	7.0	<10
	20.0	4.84	0.98	30	4.0	205	4.0	<10
841017	25.0	5.12	1.00	20	2.0	152	8.0	<10
	1.0	5.14	0.96	<10	1.0	134	<1.0	<10
	20.0	4.79	0.95	<10	1.0	88	<1.0	<10

* NIVA
 * TABELL NR.:
 * MILLTEK
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 82121
 * STASJON: B5 BLEIKVAIN BNN-DATA
 * DATO: 13 FEB 85

DATO	DYP M	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	ALK ML/L	SO4 MG/L	TEMP GR. C
840920	1.0	7.40	3.79	0.30	<5	<5	2.77	2.2	8.00
	5.0	7.40	3.91	0.30			2.53	2.3	8.00
	10.0	7.30	3.91	0.30			2.77	2.3	8.00
	15.0	7.30	3.95	0.30			2.89	2.3	8.00
	20.0	7.25	4.61	1.10			3.08	2.7	7.50
	25.0	7.25	5.24	1.10			3.08	2.9	7.00
841017	1.0	7.37	4.34	2.00	<5	<5	3.38	2.8	5.65
	20.0	7.19	4.32	1.95			3.29	3.2	5.65

DATO	DYP M	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840920	1.0	4.44	0.90	40	15.0	97	2.0	40
	5.0	4.48	0.90	20	4.0	59	6.0	<10
	10.0	4.38	0.89	20	3.0	61	6.0	<10
	15.0	4.45	0.90	20	4.0	97	7.0	<10
	20.0	5.08	0.97	30	11.0	200	7.0	<10
	25.0	5.28	1.01	30	6.0	275	9.0	<10
841017	1.0	5.16	0.96	<10	1.0	112	<1.0	<10
	20.0	5.10	0.96	<10	1.0	103	<1.0	<10

Siktedyp 20/9 : 5.5 m

* NIVA *
 * TABELL NR.: *
 * MILTEK *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 * PROSJEKT: 821.21 *
 * STASJON: B6 BLEIKVATN ENN-DATA *
 * DATO: 13 FEB 85 *

DATO	DYP M	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	ALK ML/L	SO4 MG/L	TEMP GR. C
840920	1.0	7.35	3.93	0.30	<5	<5	2.71	2.3	8.00
	5.0	7.35	3.87	0.30			2.77	2.1	8.00
	10.0	7.35	3.87	0.30			2.62	2.3	8.00
	15.0	7.40	3.88	0.40			2.86	2.3	8.00
	20.0	7.35	4.93	1.70			2.96	3.4	7.50
25.0	7.30	5.56	3.30			3.08	4.2	6.80	
841017	1.0	7.31	4.33	2.80	<5	<5	3.24	5.2	5.75
	10.0	7.20	4.34	3.10			3.12	2.8	5.75
	20.0	7.18	4.31	2.20			3.29	2.70	5.75

DATO	DYP M	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
840920	1.0	4.43	0.91	10	2.0	136	6.0	<10
	5.0	4.47	0.90	10	4.0	77	4.0	<10
	10.0	4.43	0.90	10	4.0	65	7.0	<10
	15.0	4.56	0.91	20	5.0	67	8.0	<10
	20.0	5.79	1.05	40	5.0	282	12.0	30
25.0	6.53	1.09	50	4.0	320	11.0	50	
841017	1.0	5.33	0.97	<10	1.0	137	<1.0	<10
	10.0	5.32	0.97	<10	3.0	134	<1.0	<10
	20.0	5.39	0.97	<10	3.0	143	<1.0	<10

Sammenligning av tungmetall-konsentrasjonen i parallellprøver analysert ved Bergverkselskapet Nord-Norge og NIVA

Prøvene er analysert på atomabsorpsjon med flamme-eksitasjon ved Bergverkselskapet og grafittovn ved NIVA. For analysene fra Kjøkkenbukta og Store Bleikvassli ligger verdiene fra Bergverkselskapet systematisk lavere enn verdiene fra NIVA. Lavest er forskjellen for Zn hvor differansen er ca. 30 %. Forskjellene er mest sannsynlig knyttet til analysemetoden.

For stasjonene 3 - 6 i resipienten for det gamle avgangsdeponiet gir BBN dataene høyere verdier enn NIVA ved lave konsentrasjoner og lavere verdier ved høye metall-konsentrasjoner.

Denne sammenstillingen viser at når tungmetallkonsentrasjonene er lave er det viktig å bruke ett laboratorium til analyser som skal vise tendenser i retning av utvikling over tid og fordeling ved forskjellige stasjoner.

Stasjon			Cu		Zn		Cd		Pb	
			BBN	NIVA	BBN	NIVA	BBN	NIVA	BBN	NIVA
1	840221		780	770	671	72	90	100	460	510
2	"		4	130*	37	850*	1	5,6*	20	710*
3	"		13	8,7	1990	2750	3,0	5,0	30	47
4	"		30	27	2540	2950	120	5,0	180	72
5	"		8,0	2,8	172	190	< 1	0,36	<10	5,7
6	"		4,0	0,9	28	<10	<1	<0,1	<10	1,5
B2	841017	1 m	3,0	8,8	183	30	<1,0	0,2	<10	7,3
	"	10m	1,0	2,3	30	10	<1,0	<0,1	<10	2,7
	"	20m	1,0	1,7	63	10	<1,0	<0,1	<10	2,5
B4	841017	1 m	1,0	9,6	134	150	<1,0	0,32	<10	52,4
	"	20m	1,0	4,2	88	120	<1,0	0,22	<10	32,5
B5	841017	1 m	1,0	5,3	112	140	<1,0	0,31	<10	53
	"	20 m	1,0	5,2	103	130	<1,0	0,29	<10	40
B6	841017	1 m	1,0	6,6	137	170	<1,0	0,36	<10	65
	"	10m	3,0	6,4	134	190	<1,0	0,33	<10	63
	"	20m	3,0	6,3	143	170	<1,0	0,38	<10	65

* Trolig kontaminert sediment, ny prøve. 28.9. viste 24 mg Pb/kg.