

RAPPORT LNR 3874-98

AS Bleikvassli Gruber

Kontroll- og
overvåkingsundersøkelser 1997



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (47) 37 04 30 33
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgt 55
5008 Bergen
Telefon (47) 55 32 56 40
Telefax (47) 55 32 88 33

Akvaplan-NIVA A/S

Søndre Tollbugate 3
9000 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel A/S BLEIKVASSLI GRUBER Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1997	Løpenr. (for bestilling) 3874-98	Dato 1998-05-24
	Prosjektnr. Undernr. 82121 15	Sider 29
Forfatter(e) Iversen, Eigil Rune	Fagområde Industri	Distribusjon Sperret
	Geografisk område Nordland	Trykket NIVA 1998 2014 - Sperring opphevet

Oppdragsgiver(e) A/S Bleikvassli Gruber	Oppdragsreferanse
--	-------------------

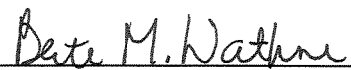
Sammendrag: Som i tidligere år er vannkvaliteten i Bleikvatn tydelig påvirket av avgangsdeponeringen i Kjøkkenbukta. Sinkkonsentrasjonene utenfor Smalsundet har økt noe i den perioden deponeringen har pågått, mens blykonsentrasjonene har avtatt de senere år. Raset i gruva i september måned medførte ingen endringer av betydning i vannkvaliteten ved utløpet av Lille Bleikvatn, men tungmetaltransporten til Moldåga økte en del i den perioden nedtappingen av Bleikvatn pågikk som følge av overføring av store mengder vann fra Kjøkkenbukta der vannkvaliteten er påvirket av avgangsdeponeringen.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Kisgruve	1. Pyrite Mining
2. Avgangsdeponering	2. Tailings Disposal
3. Tungmetaller	3. Heavy Metals
4. Drensvann	4. Acid Mine Drainage



Eigil Rune Iversen
Prosjektleder

ISBN 82-577-3457-8



Bente M. Wathne
Forskningsjef

O-82121

A/S BLEIKVASSLI GRUBER

Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1997

Forord

Norsk institutt for vannforskning har etter oppdrag fra A/S Bleikvassli Gruber foretatt undersøkelser i resipientene siden 1983. Undersøkelsene har bestått i biologiske og fysisk/kjemiske undersøkelser i Store Bleikvatn og i vassdragsstrekningen fra gruveområdet og ned til Røssåga ved Forsmoen. De biologiske undersøkelsene har omfattet undersøkelser av bunndyr og fisk og har vært foretatt vekselvis annethvert år. I de fysisk/kjemiske undersøkelsene har en ved siden av undersøkelser av generell vannkvalitet lagt vekt på å føre kontroll med tungmetallkonsentrasjonene. Feltundersøkelsene er basert på årlige befaringer. I den øvrige del av året har den rutinemessige prøvetaking vært foretatt av Bleikvassli Gruber etter avtale med NIVA. I 1997 ble det ikke foretatt biologiske undersøkelser.

Oslo, 24. mai 1998

Eigil Rune Iversen
Prosjektleder

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	5
1. Innledning	6
2. Overvåkingsundersøkelser i Kjøkkenbukta/Bleikvatn	7
2.1 Fysisk/kjemiske undersøkelser	7
2.1.1 Hydrologiske forhold	7
2.1.2 Prøvetakings- og analyseprogram	7
2.1.3 Fysiske resultater	10
2.1.4 Vannkjemiske resultater	11
2.1.5 Tungmetalltransport til Røssvatn	14
3. Kontrollundersøkelser i Moldåga/Røssåga-vassdraget	15
3.1 Stasjoner og analyseprogram	15
3.2 Fysisk/kjemiske resultater	15
3.3 Materialtransport til Moldåga	21
4. Referanser	22
Vedlegg A.	24

Sammendrag og konklusjoner

De fysisk/kjemiske undersøkelsene som er gjennomført i Store Bleikvatn med Kjøkkenbukta i 1997, viser som i tidligere år, at innsjøen er tydelig påvirket av gruvevirksomheten.

Dette gir seg utslag i høye tungmetallkonsentrasjoner nær utslippsstedet innerst i Kjøkkenbukta. Konsentrasjonene avtar med økende avstand fra deponeringsområdet. Utenfor Smalsundet i Store Bleikvatn er det først og fremst sink som er tydelig høyere enn naturlig bakgrunnsnivå. Sinkkonsentrasjonene synes å ha økt fra ca 50 µg/l til ca. 100 µg/l utenfor Smalsundet i den tiden deponering har pågått. Blykonsentrasjonene her synes å ha avtatt noe de siste år, men er fortsatt høyere enn antatt naturlig bakgrunnsnivå.

Anslag over tungmetalltransporten til Røssvassbukta tyder på en økende tendens når det gjelder sinktransport, mens blytransporten har vist en avtakende tendens i de senere år.

Kontroll av vannkvaliteten i avgangsutslippet viser at det er viktig å holde stabile pH-verdier over pH7 etter innblanding av gruvevann for å oppnå så lavt innhold av tungmetaller i vannfasen som mulig. I en av stikkprøvene var pH så vidt lav som 6, noe som førte til en betydelig økning i innholdet av oppløst sink.

Oppryddingstiltakene i gruveområdet er avsluttet. I den tiden NIVA har foretatt kontrollanalyser i vassdraget, har det skjedd en gradvis reduksjon av tungmetallkonsentrasjonene ved utløpet av Lille Bleikvatn og i vassdraget nedenfor fram til 1994. Tungmetallkonsentrasjonene økte noe i 1995 og 1996. Dette hadde for en stor del sammenheng med p.g.a frostproblemer i avgangsledningen under driftshvilen i 1995/96. 1997 ble også et spesielt år p.g.a. raset i gruva. Overføring av vann fra Kjøkkenbukta til Lille Bleikvatn hadde ingen betydning for vannkvaliteten ved utløpet av Lille Bleikvatn. Da vannføringen ble betydelig større, ble også metalltransporten til Moldåga større i den perioden nedtappingen av Bleikvatn pågikk. I nedtappingsperioden ble det påvist høyere konsentrasjoner av sink og bly i Moldåga og i Røssåga enn normalt for årstiden.

1. Innledning

Formålet med undersøkelsene i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn og vassdragsstrekningen fra gruveområdet til Røssåga er å undersøke i hvilken grad resipientene påvirkes av utslippene fra A/S Bleikvassli Gruber.

Deponering av flotasjonsavgang i Kjøkkenbukta tok til i februar 1984. Tidligere ble avgang deponert i slamdammen ved Lille Bleikvatn. Avrenningen fra denne samt gruveområdet forøvrig drenerer til Lille Bleikvatn og videre til Bleikvasselva-Moldåga som igjen løper inn i Røssåga.

Gruvevannet blandes inn i flotasjonsavgangen som deponeres i Kjøkkenbukta.

I konsesjonsbetingelsene definerer Statens forurensningstilsyn undersøkelsene i Bleikvatn som overvåkingsundersøkelser, mens undersøkelsene i vassdraget fra gruveområdet ved Lille Bleikvatn til Røssåga defineres som kontrollundersøkelser. Resultatene fra undersøkelsene er samlet i årlige rapporter (Johannessen *et al.* 1985, 1986, Iversen *et al.* 1987 - 1997).

Undersøkelsene i 1997 har omfattet fysisk/kjemiske undersøkelser vedrørende avgangsdeponeringen i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn og forurensningstilførslene til Bleikvasselva-Moldåga. Feltbefaringer ble foretatt 26.6.1997 og 1.10.1997.

2. Overvåkingsundersøkelser i Kjøkkenbukta/Bleikvatn

2.1 Fysisk/kjemiske undersøkelser

Opplegget for de fysisk/kjemiske undersøkelsene i 1997 har stort sett fulgt opplegget for det foregående år.

De fysisk/kjemiske undersøkelser i 1997 omfattet således prøvetaking ved 4 av de faste stasjoner i Bleikvatn og Kjøkkenbukta med analyse av vannprøver fra forskjellig dyp.

På grunn av raset i gruva ble det driftsstans fra 30.09.97 og all deponering i Bleikvatn opphørte. Raset medførte lekkasje under dammen i Kjøkkenbukta og vannstanden i Bleikvatn måtte senkes til et nivå under damfoten. Nedtappingsperioden varte til årsskiftet. Situasjonen medførte betydelig økning i vannføringen ut av Lille Bleikvatn. I denne perioden ble det gjennomført utvidet kontroll av vannkvalitet og metalltransport ut fra Lille Bleikvatn.

2.1.1 Hydrologiske forhold

Avrenningsforholdene i gruveområdet er kompliserte. Figur 1 viser et kartutsnitt over Bleikvassliområdet med Store Bleikvatn. Avgangsdeponeringen foregår i Kjøkkenbukta som er en del av Store Bleikvatn. Store Bleikvatn er regulert ved overføring av vann til Røssvassbukt i Røssvatn. Avrenningen fra Røssvatn går til Røssåga enten gjennom kraftverk eller også som overløp på Tustervassdammen. I flomperioder vil Store Bleikvatn også ha avløp til Lille Bleikvatn over dammen i Kjøkkenbukta. Dette var den opprinnelige dreneringsretningen før reguleringen av Store Bleikvatn. Gruveområdet i Bleikvasslia med det avsluttede avgangsdeponiet i Lille Bleikvatn drenerer til Bleikvasselva og Moldåga som løper inn i Røssåga før Stormyrbassenget der all avrenning fra Bleikvassli Gruber er samlet. Stormyrbassenget er inntaksmagasinet for neste kraftverk i Røssågavassdraget. Røssåga har en midlere vannføring på 85 m³/s nede ved Sjøforsen. I tabell 1 er samlet noen hydrologiske data for Store og Lille Bleikvatn.

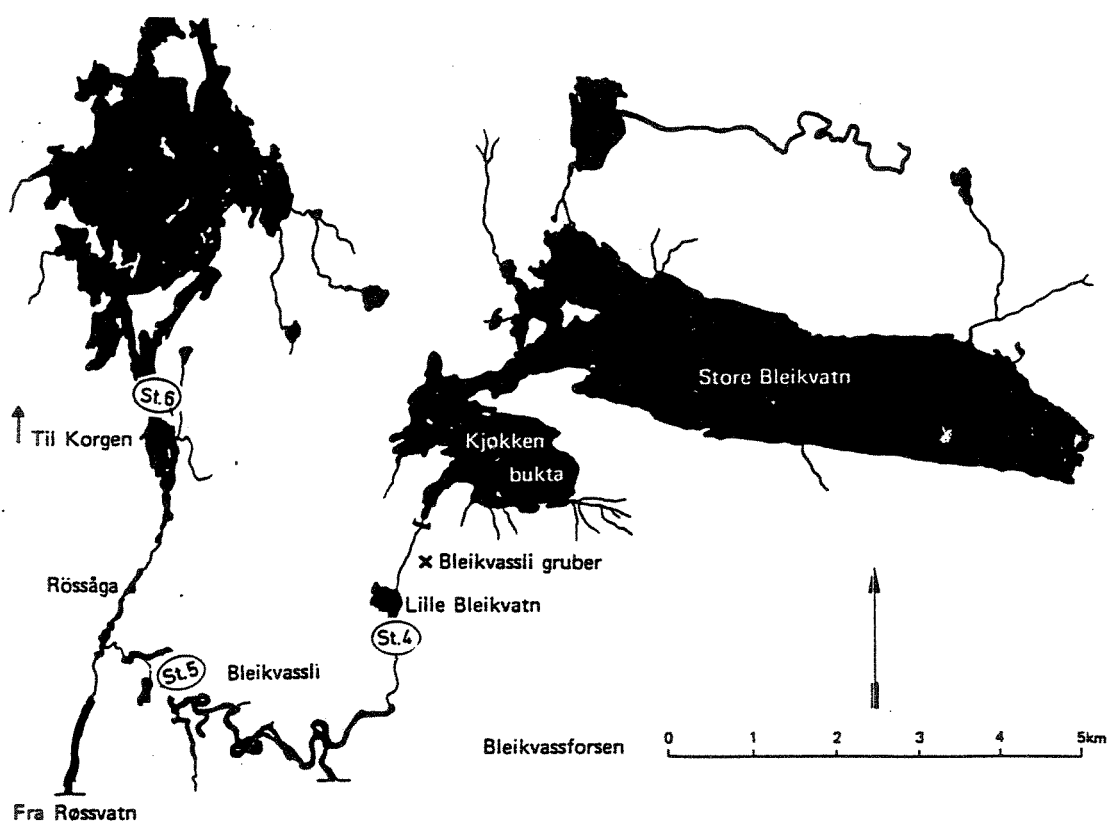
Tabell 1. Hydrologiske data for Store og Lille Bleikvatn.

Innsjø	Kartref.	Areal, nedbørfelt km ²	Avrennings- koeffisient l/s·km ²	Midlere avrenning l/s
Lille Bleikvatn	33WVP 485113	1,25	40	50
Store Bleikvatn		100	45	4950

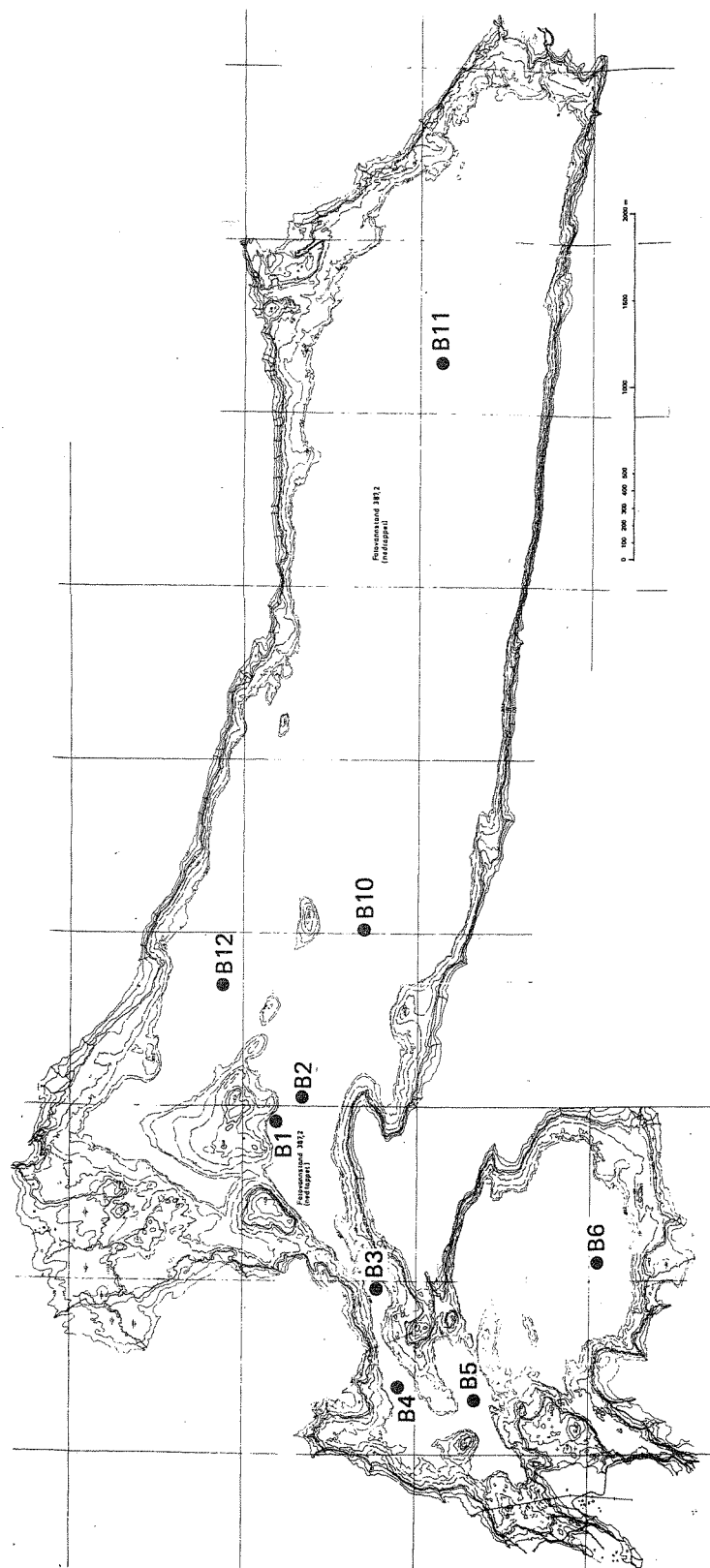
2.1.2 Prøvetakings- og analyseprogram

Figur 1 er en kartskisse over hele vassdragsavsnittet som omfattes av A/S Bleikvassli Grubers kontroll- og overvåkingsprogram. Figur 2 er en kartskisse av Store Bleikvatn med Kjøkkenbukta hvor prøvetakingsstasjonene er markert.

Avgangsdeponeringen foregår i Kjøkkenbuktas dypeste område ved stasjon B6. Store Bleikvatn er regulert med overføring av vann til Røssvatn gjennom en tunnel i innsjøens østre ende. Avrenningen fra selve gruveområdet og den tidligere deponeringsdammen drenerer til Lille Bleikvatn og videre til Moldåga og Røssåga.



Figur 1. Kart over Bleikvassliområdet.



Figur 2. Prøvetakingsstasjoner for feltundersøkelsene i Store Bleikvatn med Kjøkkenbukta.

I 1997 ble det foretatt fysiske/kjemiske undersøkelser ved stasjonene B2, B4, B6 og B11. Alle prøver i Store Bleikvatn ble tatt av NIVA. Som i tidligere år ble det ved hver stasjon tatt prøvesnitt fra overflaten og ned til bunnen. På grunn av dårlig vær med sterk vind ble prøvetakingsprogrammet i oktober redusert.

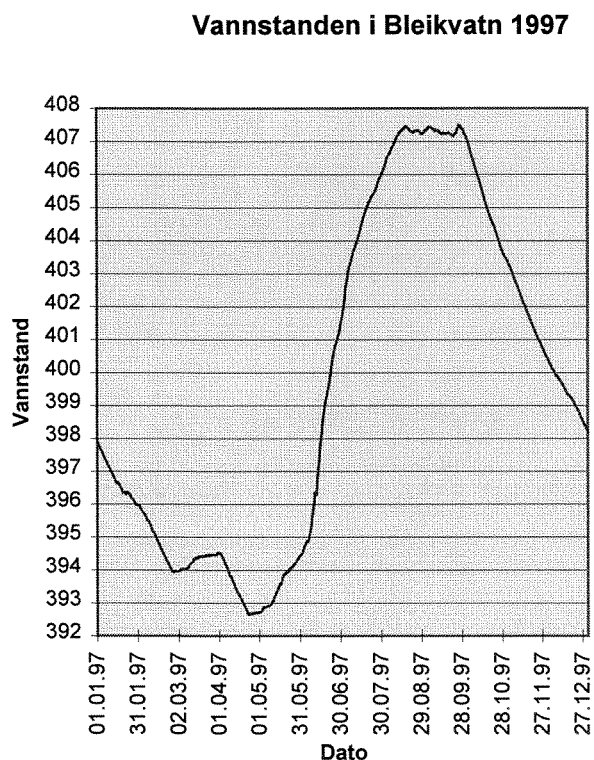
I analyseprogrammet er det som tidligere lagt vekt på å føre kontroll med tungmetallnivået, men det er også tatt med noen andre parametre for beskrivelse av generell vannkvalitet. Alle analysedata er samlet i tabeller bak i rapporten. Tungmetallanalysene er utført v.h.a. atomemisjonsspektrometri (ICP-MS). Analysene er utført av Norsk institutt for luftforskning, NILU. Der øvrige analysene er utført av NIVA.

2.1.3 Fysiske resultater

Figur 3 viser hvordan vannstanden i Store Bleikvatn varierte i 1997. Laveste regulerte vannstand i Bleikvatn er 386.0 m, mens høyeste regulerte vannstand er 407.5 m. Ved høyeste vannstand blir det overløp til Lille Bleikvatn/Bleikvasselva. Høyeste vannstand ble registrert til 407,5 m (26.09.97), mens laveste vannstand ble registrert til 392,66 (23.04.97). Ved befarings-tidspunktene (tabell 2) var vannstanden:

Tabell 2. Vannstanden i Bleikvatn under befaringene i 1997.

Dato	Vannstand
26.06.97	400,78
01.10.97	407,17



Figur 3. Vannstanden i Bleikvatn 1997.

2.1.4 Vannkjemiske resultater

Alle analyseresultater er samlet bakerst i rapporten (tabell 16-19).

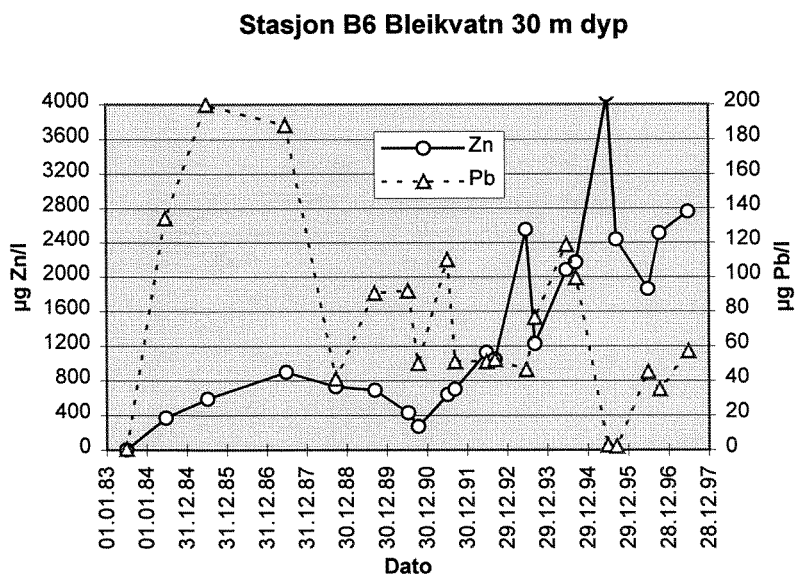
Store Bleikvatn er regulert. Vannstanden er vanligvis lavest om våren før isen går og kan stige til det maksimale utover høsten. Prøvetakingen er valgt slik at en fanger opp situasjonen ved lav vannstand om våren og høy vannstand om høsten.

Vannmassene i Store Bleikvatn er svakt alkaliske med pH-verdier omkring pH 7 -7,5. pH-verdiene er vanligvis noe lavere inne i Kjøkkenbukta enn utenfor Smalsundet. Dette har neppe noen sammenheng med avgangsdeponeringen, men har trolig naturlige årsaker med bakgrunn i tilrenningsforhold. Avgangsdeponeringen har således ingen betydning for vannmassene i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn hva pH-verdier angår. Avgangsutslippet består, foruten nedmalte bergartsmineraler, også av oppløste komponenter som kalsium og sulfat. Innhold av disse ioner fører til en økning av konduktivitetsverdiene nær utslippsstedet og i Kjøkkenbukta forøvrig. I 1997 ble avgangsdeponeringen stoppet i slutten av september måned p.g.a. raset i gruva. Under prøvetakingen i oktober var vinden så kraftig at det ikke var mulig å ta prøvesnitt helt ned til bunnen.

Ved stasjon B6 i Kjøkkenbukta, som ligger bare noen hundre meter fra utslippsstedet, har en tidligere observert at turbiditetsverdiene økte kraftig med økende dyp som følge av utslippet av avgangspartikler. Av tabell 19 ser en at turbiditeten var noe høyere ved bunnære områder.

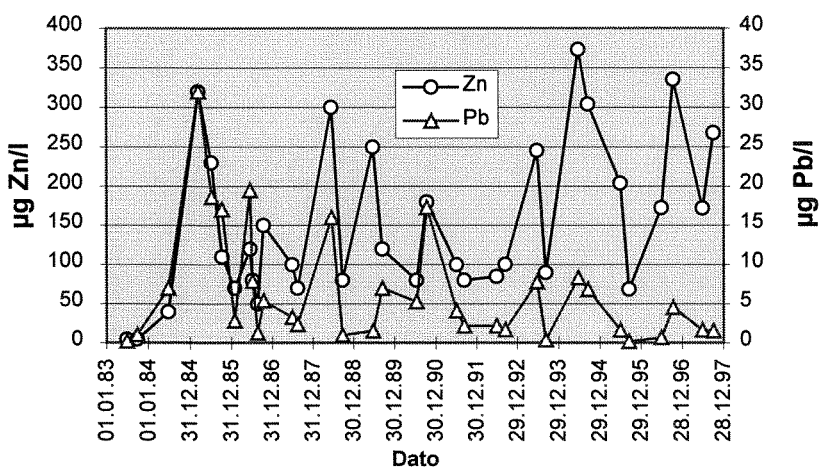
Av tungmetallene er sink og bly viktigste komponenter. Tidligere har en påvist at nær utslippsstedet var mesteparten av blyinnholdet og store deler av sinkinnholdet partikulært bundet. Resultatene fra prøvetakingene i 1997 ved stasjon B6 viser at det var forholdsvis beskjedne bly- og sinkkonsentrasjoner ned til 10-20 meters dyp. Under dette dyp øker sink- og blykonsentrasjonene kraftig som i tidligere år.

I figur 4 er gitt en grafisk fremstilling av bly- og sinkkonsentrasjonene som er observert ved 30 meters dyp ved stasjon B6. Ved dette dypet ved denne stasjon er normalt vannkvaliteten sterkt påvirket av avgangsutslippet. Når det er avgangsutslipp, er vannkvaliteten merkbart partikkel-påvirket. Av figuren ser en at i løpet av de årene avgangsdeponeringen har pågått, har det vært en gradvis økning i sinkkonsentrasjonene. Når det gjelder bly, er bildet mer varierende. Dette skyldes at blyinnholdet i vannmassene i Kjøkkenbukta for en stor del er partikulært bundet. Ved 30 meters dyp vil en rekke forhold ha betydning for partikkelinnholdet. Observasjoner av siktedyp (10,5 m den 26.06) viser at avgangsutslippet ikke påvirker partikkelinnholdet i de øvre lag av vannmassene i nevneverdig grad. Som nevnt i foregående rapporter er det vanskelig å vurdere hva som betyr mest for tungmetallkonsentrasjonene i Kjøkkenbukta og Bleikvatn, enten utslipp av løste metaller i avgangsutslippet, eller utveksling av metaller fra deponioverflaten. Det må her også bemerkes at det har skjedd en betydelig endring i gruvevannets sammensetning med økt surhet og tungmetallinnhold i årenes løp. Det er nødvendig å gjennomføre nye undersøkelser av adsorpsjonsprosessen (Ljøkjell, 1983) dersom det er ønskelig å avklare hva som betyr mest for tungmetallnivået i Kjøkkenbukta og Bleikvatn.



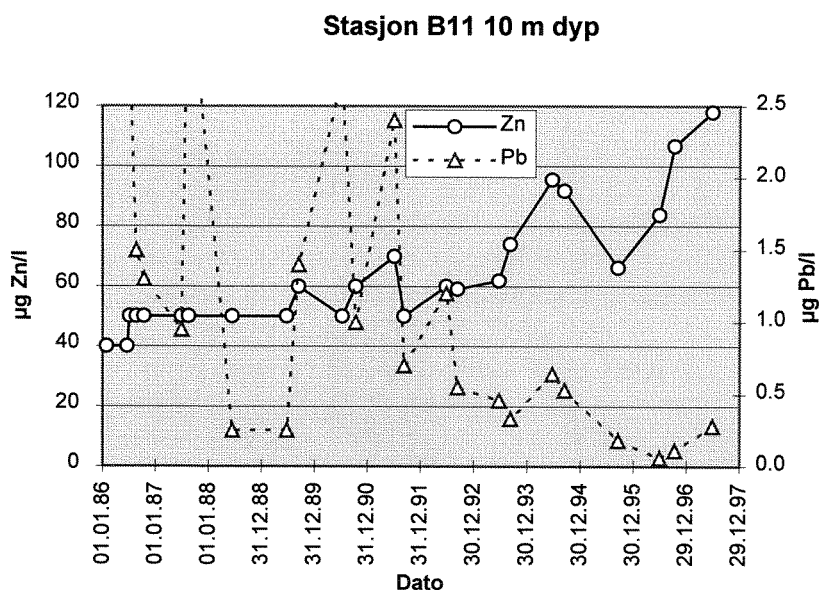
Figur 4. Stasjon B6. Sink- og blykonsentrasjoner ved 30 meters dyp 1983-97.

Ved stasjon B4 rett innenfor Smalsundet er tungmetallkonsentrasjonene vesentlig lavere enn ved B6, delvis som følge av fortyning og delvis som følge av sedimentering av metallholdige partikler på veien ut mot Smalsundet (se tabell 18). I juni måned økte metallkonsentrasjonene med dypet. I oktober var vindpåvirkningen så sterk at vannmassene var tilnærmet homogene ved alle dyp. Figur 5 viser variasjonene i sink- og blykonsentrasjoner på 10-meters dyp ved stasjon B4 for årene 1983-97. Tendensen for sinkkonsentrasjonene synes å være økende, men variasjonene fra år til år og i løpet av året kan være betydelige. Dette kan bl.a. ha sammenheng med vannstandsvariasjonene som følge av reguleringen (fortynningseffekter). Når det gjelder bly, er verdiene fra og med 1992 de mest pålitelige på grunn av vesentlig forbedret analyseteknikk. Resultatene tyder ikke på noen forverring av forurensingssituasjonen når det gjelder bly.



Figur 5. Stasjon B4. Sink- og blykonsentrasjoner på 10 meters dyp 1983-97.

Resultatene for stasjonene i Bleikvatn utenfor Smalsundet i 1997 viser samme tendens som for stasjonene i Kjøkkenbukta. Tilførselene fra Kjøkkenbukta fortynnes med vannmassene i Bleikvatn. Dette gjør at tungmetallkonsentrasjonene er vesentlig lavere enn innenfor Smalsundet. Innføringen av ny analysemetodikk (ICP-MS) i 1992 har gjort blyanalysene mer pålitelige enn tidligere ved at deteksjonsgrensene er senket fra 1 $\mu\text{g/l}$ til 0.01 $\mu\text{g/l}$. Resultatene viser imidlertid at tidligere verdier for tiden før 1992 for Store Bleikvatn tilnærmet har vært reelle og sannsynligvis varierende i området omkring 0.2 - 1 $\mu\text{g/l}$. Figur 6 viser en grafisk fremstilling av sink- og blykonsentrasjonene ved 10 meters dyp ved stasjon B11 for perioden 1986-97. Resultatene viser fortsatt lave blykonsentrasjoner og på samme nivå som i 1995 da det ikke var noen deponering. Hvis man ser på perioden 1992-97, d.v.s. etter at man tok i bruk en bedre analysemetodikk, synes blykonsentrasjonene å ha vært fallende i vannmassene utenfor Kjøkkenbukta. Sinkkonsentrasjonene synes å ha en økende tendens, noe som også er observert ved de andre stasjonene. Selv om konsentrasjonene vil variere noe avhengig av fyllingsgraden i Bleikvatn, synes sinkkonsentrasjonene å ha økt fra ca 50 til ca. 100 $\mu\text{g/l}$ i løpet av den tiden avgangsdeponeringen har pågått.



Figur 6. Stasjon B11. Sink- og blykonsentrasjoner ved 10 meters dyp 1986-97.

Avgangsdeponeringen i Kjøkkenbukta har ført til en klar økning av tungmetallkonsentrasjonene i hele Bleikvatn. Økningen er mest markert for sink, noe som også var ventet. De øvrige tungmetallverdiene utenfor Kjøkkenbukta kan fortsatt karakteriseres som lave. Vi har imidlertid i dag ikke tilstrekkelig erfaringsmateriale fra norske ferskvannsforkomster der en slik analyseteknikk (ICP-MS) er benyttet. Det er derfor vanskelig å vurdere den praktiske betydningen av f.eks. en blykonsentrasjon på 0.5 $\mu\text{g/l}$, selv om den trolig er 10 ganger høyere enn naturlig bakgrunnsnivå for området.

2.1.5 Tungmetalltransport til Røssvatn

Det er svært vanskelig å beregne transporten fra deponiområdet i Kjøkkenbukta på noen enkel måte. Forurenset gruvevann blir blandet inn i avgangen for å oppnå en adsorpsjon av tungmetallioner på mineraloverflatene. Når det ikke pågår avgangsdeponering, blir avgangen kalket før utslipp til Kjøkkenbukta. Samtidig foregår også en transport av metallioner fra overflaten av avgangsdeponiet i Kjøkkenbukta. Tidligere undersøkelser av sedimentprøver i Store Bleikvatn har vist at deler av metalltransporten gjennom Smalsundet sedimenterer ute i Bleikvatnet. Det hadde derfor vært mest naturlig å foreta en kontroll av vannkvalitet og transport ut av Kjøkkenbukta gjennom Smalsundet ved å opprette en kontrollstasjon ved utløpet av sundet. På grunn av reguleringen er dette vanskelig å få til uten et mer omfattende måleprogram. For å få en oppfatning av hvor stor transporten er, har vi derfor forenklet overvåkingen ved å flytte kontrollpunktet til overføringen av vann fra Bleikvatn til Røssvassbukta. Transporten til Røssvatn er beregnet ved å benytte middelverdier for alle dyp ved stasjon B11 og beregnet midlere avrenning fra tabell 1 korrigert for årsnedbør ved nedbørstasjonen Røssvatn-Heggmo. I tabell 3 er transporten av sink og bly beregnet for årene 1986-97.

Tabell 3. Årstransport av sink og bly fra Bleikvatn til Røssvatn.

År	Sink tonn	Bly kg
1986	6,8	360
1987	7,9	470
1988	9,1	300
1989	15,9	280
1990	12,3	390
1991	13,3	350
1992	13,4	200
1993	11,5	100
1994	15,3	90
1995	15,3	70
1996	14,7	20
1997	21,5	56

Beregningene er usikre ved at vannstanden i Bleikvatn varierer fra år til år avhengig av hvordan nedtappingen kjøres. Beregningene viser at det synes å ha vært en nedgang i transporten av bly, mens sinktransporten synes å ha økt i måleperioden.

3. Kontrollundersøkelser i Moldåga/Røssåga-vassdraget

3.1 Stasjoner og analyseprogram

Den rutinemessige prøvetaking er utført av Bleikvassli Gruber. Analysene er utført av NIVA og av Norsk institutt for luftforskning (NILU). Kontrollundersøkelsene har i 1997 omfattet prøvetaking ved følgende stasjoner:

Tabell 4. Prøvetakingsstasjoner 1997.

St. nr.	Navn	Kartref. 33WVP
1	Gruvevann	
2	Avgang flotasjon (filtrat)	
4	Utløp Lille Bleikvatn	485113
5	Moldåga ved kirken	457104
5A	Moldåga før Bleikvasselva	479088
6	Røssåga ved Forsmoen	455139

Kart : 1926 I Røssvatnet

Det er tatt månedlige prøver ved stasjon 4. Ved stasjon 5 er det tatt prøver hver 2. måned. Stasjonene 5A og 6 er kun prøvetatt under befaringene som en kontroll på bakgrunnsnivåer for tungmetaller. Et oversiktskart over stasjonsplasseringer er vist i figur 1 (s.7).

Analyseprogrammet ble noe endret i 1992 da en gikk over til å utføre analyse av tungmetaller i lave konsentrasjoner v.h.a. ICP-MS ved NILU. De øvrige analyser er utført ved NIVA.

3.2 Fysisk/kjemiske resultater

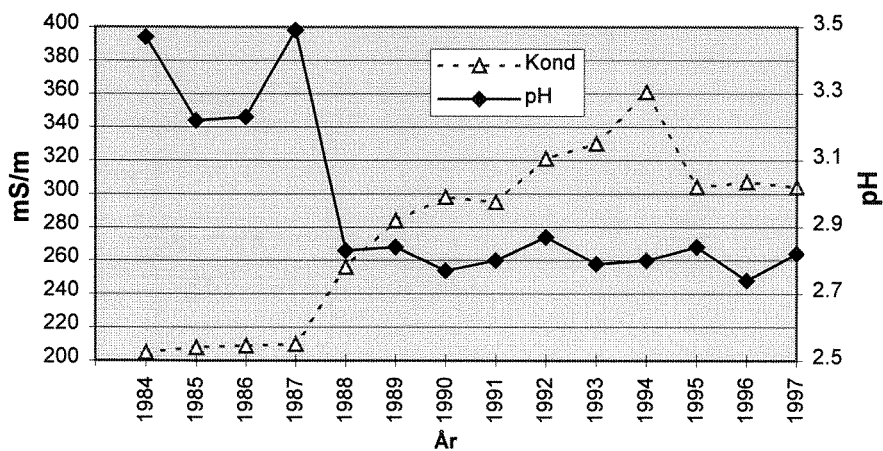
Alle analyseresultatene for prøver tatt i 1997 er samlet i tabellene 10-15 i vedlegget.

St. 1 Gruvevann

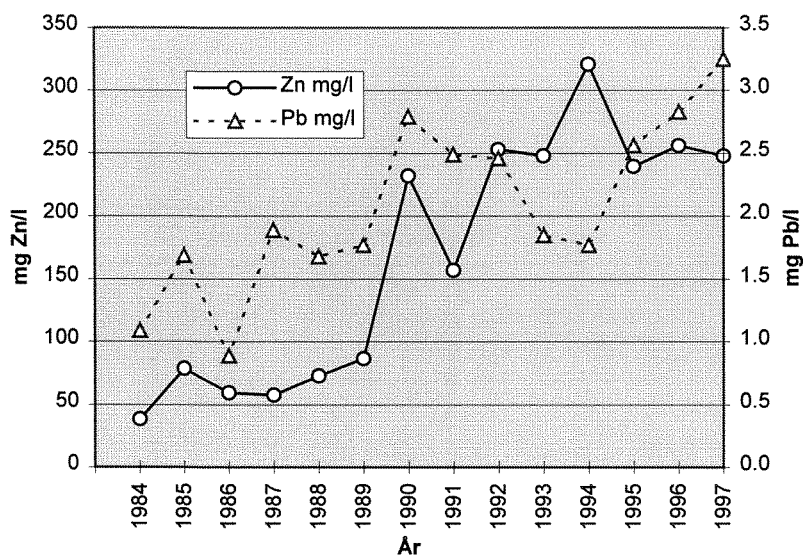
Gruvevannet er sterkt surt og hadde en midlere pH-verdi på 2,82 i 1997. I tabell 5 er gjort en sammenstilling av middelverdier for årene 1984-97. I figur 7 og figur 8 er middelverdiene for pH, konduktivitet, sink og bly fremstilt grafisk for perioden 1984-97. I denne perioden er gruvevannet blitt en del surere med derav økende metallinnhold. Forsurningen har spesielt ført til en sterk økning i sinkkonsentrasjonene (nesten tidoblet) i den tiden prøvetakingene har pågått, mens sulfat-, jern- og kobberkonsentrasjonene er fordoblet. Endringene i tungmetallkonsentrasjonene har imidlertid vært beskjedne de siste 5 år. Så lenge gruve driftten pågår, og gruvevannet blandes inn i den alkaliske avgangen som går til Kjøkkenbukta, har de endringer som er påvist i vannkvaliteten neppe noen praktiske konsekvenser forutsatt at en har kontroll med pH-verdiene ved innblanding i avgangen (Ljøkjell *et al* 1983). Da gruvevannets sammensetning har endret seg såvidt mye siden 1983, da Ljøkjell utførte forsøkene med innblanding av gruvevann i oppredningsavgang, bør det foretas en kontroll for å vurdere om de betingelser som da ble anbefalt, fortsatt er gjeldende.

Tabell 5. St.1 Gruvevann. Middelverdier 1984-97.

År	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l
1984	3.47	205	1114				204	0.25	38.5	1.09	0.048
1985	3.22	208	1565				208	0.78	78.8	1.69	0.136
1986	3.23	209	1510				201	0.73	59.6	0.89	0.090
1987	3.49	210	1211				251	0.31	57.8	1.89	0.079
1988	2.83	256	1474				310	0.24	73.0	1.68	0.097
1989	2.84	284	1635				315	0.51	86.7	1.77	0.075
1990	2.77	298					311	0.32	232	2.79	0.122
1991	2.80	295					329	0.64	157	2.49	0.203
1992	2.87	321	2063	223	70.4	24.2	306	0.64	253	2.46	0.342
1993	2.79	330	2465	255	97.3	33.0	428	0.53	248	1.85	0.308
1994	2.80	361	2496	258	89.9	30.5	423	0.59	321	1.77	0.380
1995	2.84	304	1879	211	64.6	24.3	269	0.78	240	2.56	0.300
1996	2.74	307	1959	230	73.0	26.1	281	0.74	256	2.83	0.288
1997	2.82	304	2026	238	73.0	31.4	271	1.11	248	3.25	0.323



Figur 7. St.1 Gruvevann 1984-97. pH- og kond.-middelverdier 1984-97.



Figur 8. St.1 Gruvevann. Sink- og blymiddelverdier 1984-97.

St. 2. Avgang flotasjon

Analysene er utført på filtrerte prøver. pH-verdiene varierte i området 6,11 til 8,75 i den perioden oppredningsverket var i drift i 1997. pH i avgangen bør holdes over 7 for å oppnå optimale betingelser for adsorpsjon av metallioner på avgangspartiklene (Ljøkjell, 1983). I tabell 6 er stilt sammen middelverdier for perioden 1984-97. Resultatene viser tydelig at innholdet av løste metaller avtar sterkt med økende pH og at det er nødvendig å holde pH over 7. En ser at den lave pH-verdien som avgangsutslippet hadde i juni måned (6,11) forårsaket en betydelig økning i sinkkonsentrasjonen. Da det bare ble tatt 4 prøver i 1997, er den høye sinkkonsentrasjonen i juni årsaken til at middelverdien for sink er vesentlig høyere i 1997 enn i det foregående år.

Tabell 6. St.2 Avgang flotasjon (filtrat). Middelverdier 1984-97.

År	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l
1984	10.80		61.7					0.004	0.028	0.046	0.003
1985	9.63		128					0.017	0.229	0.214	0.002
1986	8.31	43.3	188					0.034	0.03	0.012	0.002
1987	6.61	49.1	227					0.069	5.14	0.598	0.009
1988	7.16	53.7	217	67.1				0.485	4.10	0.170	0.005
1989	5.73	71.0	292	73.4				0.132	9.67	0.639	0.013
1990	6.20							0.244	4.64	0.783	0.005
1991	5.90	68.8						0.150	14.30	1.020	0.011
1992	6.42	80.6	411	114.8	12.8	0.332	5.35	0.149	19.17	0.182	
1993	6.32	87.8	461	138.0	14.7	0.138	7.62	0.043	17.75	0.056	0.033
1994	6.48	82.1	391	121.0	12.3	0.165	10.26	0.037	16.78	0.563	0.018
1996	8.56	77.1	364	150.0	9.53	1.42	3.56	0.088	1.78	0.365	<0.005
1997	7.68	84.7	396	126.0	13.0	133	5.04	0.095	13.46	0.343	0.019

St. 4. Utløp Lille Bleikvatn

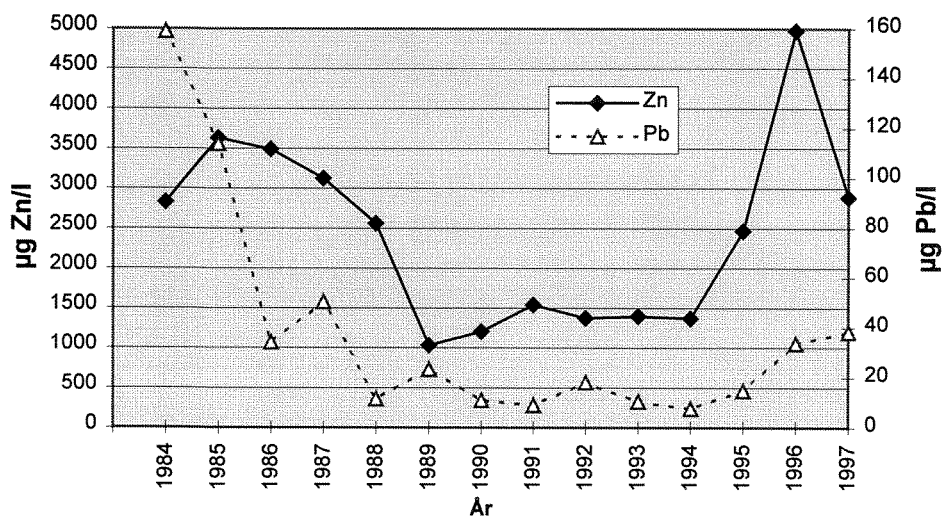
I tabell 7 er gjort en sammenstilling av middelværdier for stasjon 4 for perioden 1984-97, dvs. i perioden etter at deponering i dammen opphørte. En del avgang som lå over vannspeilet i dammen, ble fjernet i 1990. Sett over hele perioden fram til 1995 har det vært en avtakende trend i tungmetallkonsentrasjonene. Året 1989 var spesielt idet vassdraget ble tilført mye vann på høsten, da dammen i Kjøkkenbukta hadde overløp. I 1995 frøs avgangsledningen til Bleikvatn i desember måned, noe som førte til at gruvevannet måtte føres til Lille Bleikvatn. Dette førte igjen til økte tungmetallverdier ved utløpet av Lille Bleikvatn. Dette utslippet pågikk også inn i 1996 inntil forholdet igjen ble rettet. Dette er årsaken til at middelværdiene for tungmetallene økte en del i 1995 og 1996. Figur 9 viser utviklingen i middelværdier for sink og bly for stasjon 4 i perioden 1984-97. Fra 1/10-97 ble det foretatt utvidet prøvetaking ved utløpet av Lille Bleikvatn for å kontrollere forurensningstilstanden i forbindelse med nedtappingen av Bleikvatn. Nedtappingen førte ikke til noen økning i tungmetallkonsentrasjonene ved stasjon 4. Siden vannmengdene som ble overført kom fra deponiområdet i Kjøkkenbukta, ble vannkvaliteten omtrent den samme ved overløpet i Kjøkkenbukta som ved utløpet av Lille Bleikvatn. Vannføringen ved overløpet i Kjøkkenbukta ble anslått å ligge i området 7-9 m³/s (se tabell 12) som er betydelig høyere enn normal vannføring ved stasjon 4 på denne årstid. Nedtappingen av Bleikvatn medførte derved en vesentlig økning i metalltransporten til Bleikvasselva/Moldåga.



Vannføringen ved utløpet av Bleikvatn 1.10.97.

Tabell 7. St.4 Utløp Lille Bleikvatn. Middelerverdier 1984-97.

År	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Fe µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l
1984	5.37	22.2	90.8				35.2	2828	796	159.0	7.8
1985	5.76	26.9	120.0				92.8	3634	487	114.0	8.2
1986	5.45	27.3	120.0				135.0	3493	512	34.2	7.7
1987	6.26	27.9	110.0	34.8			52.7	3125	632	50.4	7.2
1988	6.57	27.3	107.0	38.9			22.0	2563	597	11.6	5.2
1989	6.92	14.8	44.5	20.4			11.7	1033	938	23.4	1.9
1990	7.03	16.8	43.5	19.8			10.7	1203	396	11.0	2.2
1991	6.85	19.4	56.3	24.7			16.1	1539	518	9.1	2.7
1992	6.75	21.1	62.8	27.0	3.42	277	18.5	1372	919	18.1	2.4
1993	6.72	18.0	47.0	21.9	3.22	177	11.3	1396	723	10.5	2.4
1994	6.88	20.5	60.8	26.3	3.44	91	9.0	1366	417	7.7	2.9
1995	6.70	20.2	63.7	25.9	3.07	202	15.3	2468	443	14.8	4.5
1996	6.22	26.8	99.4	30.9	5.01	513	29.4	4971	555	33.7	6.6
1997	6.42	22.2	78.9	27.9	3.63	190	35	2884	610	38.3	4.8



Figur 9. St.4. Utløp Lille Bleikvatn. Utviklingen i bly- og sinkkonsentrasjoner. Middelerverdier.

Stasjonene i Moldåga 5A og 5, og St. 6 Røssåga

St. 5A er referansestasjon før innblanding av tilførselene fra Lille Bleikvatn i Moldåga. Ved st. 5 er innblandingen fullstendig. St. 6 er nederste kontrollstasjon i vassdraget. Her er Moldåga blandet inn i Røssåga. Det er bare stasjon 5, Moldåga som prøvetas rutinemessig hele året. Tungmetallkonsentrasjonene i Moldåga har i den perioden NIVA har utført kontrollanalyser (fra 1987) vist en nedadgående tendens. I tabell 8 er samlet middelverdier for st. 5 årene 1987-97. Middelverdien for sink økte noe i 1997 som følge av de store tilførselene fra Kjøkkenbukta i slutten av året. En ser at sinkkonsentrasjonene var uvanlig høye i november og desember (se tabell 13). Prøvetakingen ved stasjon 6 i oktober (se tabell 15) viser at de store tilførselene fra Kjøkkenbukta også kunne spores i forhøyede verdier for sink og bly under denne flomperioden.

Tabell 8. St.5 Moldåga ved kirken. Middelverdier 1987-97.

År	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l
1987	7.05	8.89	11.1	2.9	212	8.5	
1988	7.02	6.70	7.4	2.4	119	2.3	
1989	6.96	5.53	4.7	2.0	93	6.8	
1990	6.91	5.56	4.8	1.8	63	3.8	
1991	6.96	5.00	3.4	2.1	42	1.7	
1992	6.89	7.81	4.6	1.1	73	1.6	
1993	6.90	7.46	4.5	0.8	64	0.5	
1994	7.09	8.84	6.2	0.9	89	3.0	
1995	7.06	7.47	6.3	1.4	153	3.1	0.30
1996	7.01	6.15	5.5	1.3	166	0.9	0.20
1997	6.88	5.93	6.1	1.9	263	1.1	0.30

3.3 Materialtransport til Moldåga

Transporten fra gruveområdet i Bleikvasslia til Moldåga er vanskelig å beregne da det ikke foretas vannmengdemålinger ved utløpet av Lille Bleikvatn som er viktigste målestasjon i denne sammenheng. Som for Store Bleikvatn har en i tabell 9 gjort en transportberegning v.h.a. beregnet midlere avrenning (tabell 1) og middelverdier for en del analyseverdier korrigert for årsnedbør ved Røssvatn-Heggmo.

Tabell 9. Forurensningstransport fra gruveområdet i Bleikvasslia ved St.4 Utløp Lille Bleikvatn.

År	Sulfat tonn/år	Jern tonn/år	Kobber tonn/år	Sink tonn/år	Kadmium kg/år	Bly kg/år
1983	309	5,5	0,09	8,0	12,9	640
1984	172	2,6	0,03	3,5	6,1	109
1985	169	1,0	0,15	6,6	14,6	158
1986	145	1,8	0,23	5,4	14,9	55
1987	142	0,9	0,08	4,3	10,4	83
1988	144	0,8	0,03	3,3	6,7	15
1989	135	2,1	0,05	4,0	7,0	50
1990	72	0,8	0,02	1,9	3,6	20
1991	95	0,9	0,03	2,6	4,9	17
1992	118	1,7	0,03	2,5	4,2	33
1993	69	1,0	0,02	2,0	3,5	15
1994	66	1,0	0,01	1,9	3,3	15
1995	111	0,7	0,02	2,4	4,7	13
1996	83	0,6	0,03	3,6	6,4	23
1997	144	1,1	0,06	5,3	8,8	70

4. Referanser

- Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K. J. 1987. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser i resipientene for avgang og avrenning fra gruveområdet 1986. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 2040. 47 s.
- Iversen, E.R. og Aanes, K. J. 1988. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser i resipientene for avgang og avrenning fra gruveområdet 1987. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 2104. 28 s.
- Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K. J. 1989. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1988. Tiltaksrettede undersøkelser av avrenningen fra gruveområdet til Lille Bleikvatn/Moldåga. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 2234. 52 s.
- Iversen, E.R. og Grande, M. 1990. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1989. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 2446. 40 s.
- Iversen, E.R., Aanes, K.J. og Bækken, T. 1991. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1990. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 2548. 23 s.
- Iversen, E.R. og Grande, M. 1992. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1991. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 2689. 28 s.
- Iversen, E.R. og Aanes, K. J. 1993. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1992. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 2864. 32 s.
- Iversen, E. R. og Grande, M. 1994. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1993. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 3033. 33 s.
- Iversen, E.R. og Aanes, K. J. 1995. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1994. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 3297. 33 s.
- Iversen, E. R. og Grande, M. 1996. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1995. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 3436-96. 35 s.
- Iversen, E.R., 1997. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1996. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 3649-97. 26 s.
- Johannessen, M. og Iversen, E. 1983. A/S Bleikvassli Gruber. Vurdering av miljøkonsekvenser ved avgangsdeponering. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 1462. 34 s.
- Johannessen, M., Iversen, E., Grande, M., Aanes, K. J., Rørslett, B. og Mjelde, M. 1984. A/S Bleikvassli Gruber. Kjemiske og biologiske forundersøkelser i Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn. NIVA-rapport O-82121. L. nr. 1643. 39 s.
- Johannessen, M., Iversen, E. og Aanes K. J. 1985. A/S Bleikvassli Gruber. Kontrollundersøkelser i 1984. NIVA-rapport. O-82121, L.nr. 1735. 45 s.

Johannessen, M., Grande, M. og Iversen, E. 1986. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser i resipientene for avgang og avrenning fra gruveområdet 1985. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 1837. 61 s.

Ljøkjell, P., Arnesen, R.T. og Iversen, E. 1983. Undersøkelse av rensing av gruvevann ved Bleikvassli Gruber. Bergforskningen. Teknisk rapport nr. 47/4. Trondheim, mai 1983. 29s.

Vedlegg A.

Tabell 10. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St. 1 Gruvevann.

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Co mg/l	Si mg/l
15.01.97	2.88	313	2126	233	81	41.4	285	0.63	290	4560	420	8.03	0.08	0.12	33
12.03.97	2.79	293	2075	237	72	29.6	295	1.11	218	1950	290	7.71	0.1	0.02	21.3
13.05.97	2.68	314	2117	232	71.1	33.1	280	2.03	257	2720	340	7.06	0.15	<0.03	24.7
26.06.97	2.94	295	1784	248	66	21.4	223	0.66	226	3750	240	7.66	0.12	<0.05	22.9
Gj.snitt	2.82	304	2026	238	73	31.4	271	1.11	248	3245	323	7.62	0.11	0.05	25.5
Maks.verdi	2.94	314	2126	248	81	41.4	295	2.03	290	4560	420	8.03	0.15	0.12	33.0
Min.verdi	2.68	293	1784	232	66	21.4	223	0.63	218	1950	240	7.06	0.08	<0.03	21.3

Tabell 11. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St. 2 Avgang flotasjon, filtrat.

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Si mg/l
15.01.97	8.70	85.2	365	133	12.7	100	1020	20	1060	330	<5	390	10	<5	1.13
12.03.97	7.15	72.5	362	120	10.8	30	860	30	3100	440	10	1080	20	<10	1.05
13.05.97	8.75	80.6	363	127	10.9	330	1090	290	560	290	<5	50	<10	<5	1.7
26.06.97	6.11	100.5	494	123	17.2	70	17200	40	49100	310	60	2100	40	<10	4.83
Gj.snitt	7.68	84.7	396	126	13	133	5043	95	13455	343	19	905	19	<10	2.18
Maks.verdi	8.75	100.5	494	133	17	330	17200	290	49100	440	60	2100	40	<10	4.83
Min.verdi	6.11	72.5	362	120	11	30	860	20	560	290	<5	50	10	<5	1.05

Tabell 12. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St.4 Utløp Lille Bleikvatn.

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Mn µg/l	Si mg/l	Vannf l/s
15.01.97	6.76	23.5	68.0	31.4	4.17	360	850	9.5	2550	3.9	12.4	260	1.67	
15.02.97	6.80	15.6	34.1	19.2	2.40	130	410	9.8	1450	1.6	7.4	90	1.49	
12.03.97	6.46	18.7	57.5	23.1	2.95	460	1570	33.8	2000	4.7	37.9	170	1.61	
16.04.97	6.60	23.1	67.4	29.9	4.07	50	510	8.9	1650	2.9	2.2	240	1.97	
13.05.97	6.65	15.0	35.6	17.2	2.15	370	1200	38.8	1390	2.9	33.6	90	1.05	
26.06.97	6.75	13.7	23.3	15.1	1.40	100	510	7.9	460	1.1	14.2	70	0.61	
18.08.97	7.16	19.9	62.9	28.4	3.44	<50	400	4.2	280	0.53	5.2	120	0.80	7000
01.10.97	7.15	5.07	6.7	5.85	1.10		1060	2.9	278	0.43	18.8			9000
14.10.97								1.5	438	0.56	11.4			8400
20.10.97								1.5	790	0.92	6.99			7000
28.10.97								1.5	727	0.68	3.51			7000
03.11.97	7.11	6.63	12.1	7.48	1.23	<50	220	2.6	910	0.86	5.91	50	0.68	7000
01.12.97								2.1	736	0.94	6.34	61.4		
Gj.snitt	6.83	15.7	40.8	19.7	2.55	190	748	9.6	1051	1.69	12.76	128	1.24	
Maks.verdi	7.16	23.5	68.0	31.4	4.17	460	1570	38.8	2550	4.70	37.90	260	1.97	
Min.verdi	6.46	5.07	6.7	5.85	1.10	<50	220	1.5	278	0.43	2.20	50	0.61	

Tabell 13. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St.5 Moldåga ved kirken.

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l
15.01.97	6.79	7.21	8.4			2.9	179	0.33	8.06
12.03.97	6.56	6.37	4.4			1.8	80	0.21	24.2
13.05.97	6.64	5.27	3.1			2.3	60	0.11	2.58
24.06.97	6.77	2.83	1.5	3.65	0.63	0.8	9.9	0.02	0.38
01.10.97	7.21	5.04	5.5	5.80	1.08	1.9	200	0.31	4.15
03.11.97	7.10	6.73	10.8			2.2	633	0.65	5.44
01.12.97	7.07	8.05	8.7	10.60	1.69	1.2	676	0.49	2.09
Gj.snitt	6.88	5.93	6.1	6.68	1.13	1.9	263	0.30	6.70
Maks.verdi	7.21	8.05	10.8	10.60	1.69	2.9	676	0.65	24.20
Min.verdi	6.56	2.83	1.5	3.65	0.63	0.8	9.9	0.02	0.38

Tabell 14. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St. 5A Moldåga for Bleikvasselva ved bru.

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l
24.06.97	6.83	2.48	1.2	0.4	0.9	<0.01	0.04
01.10.97	7.30	4.15	2.1	0.6	1.1	<0.01	0.04

Tabell 15. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St. 6 Røssåga ved Forsmoen.

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l
24.06.97	6.58	3.99	1.6	0.4	3.8	<0.01	0.07
01.10.97	7.34	3.82	1.9	0.4	16	<0.01	0.26

Tabell 16. Fysisk/kjemiske analyseresultater. Store Bleikvatn Stasjon B11.

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO ₄ mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Siktedyp m
26.06.97	1	3.3	6.92	4.58	0.31	3.9	0.6	120	0.31	0.10	12.0
26.06.97	10	3.3	6.82	4.59	0.40	4.0	0.6	118	0.28	0.11	
26.06.97	20	3.3	6.85	4.58			0.7	122	0.33	0.16	
26.06.97	40	3.3	6.87	4.64			0.6	118	0.30	0.18	
26.06.97	60	3.3	6.99	4.60	0.30	4.0	0.6	121	0.33	0.18	
26.06.97	80	3.3	6.98	4.61	0.30	4.0	0.6	120	0.29	0.14	
26.06.97	100	3.3	6.96	4.60	0.40	4.0	0.6	115	0.30	0.16	

Tabell 17. Fysisk/kjemiske analyseresultater. Store Bleikvatn Stasjon B2.

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO ₄ mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Siktedyp m
26.06.97	1	3.7	6.94	4.91	0.49	3.9	0.6	119	0.33	0.11	7.5
26.06.97	10	3.4	6.97	4.85	0.41	4.0	0.5	116	0.27	0.17	
26.06.97	20	3.3	6.98	4.81			0.6	119	0.31	0.16	
26.06.97	40	3.3	7.00	5.01	0.60	3.8	0.7	110	0.33	0.16	
26.06.97	48	3.3	7.02	5.12	0.78	3.7	0.6	106	0.36	0.13	
01.10.97	1	7.0	6.89	4.15	0.61	3.5	0.6	96.2	0.17	0.11	
01.10.97	10	7.0	7.13	4.15	0.70	3.5	0.5	103	0.17	0.11	

Tabell 18. Fysisk/kjemiske analyseresultater. Store Bleikvatn/Kjøkkenbukta. Stasjon B4.

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO4 mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Siktedyp m
26.06.97	1	4.7	7.01	5.93	0.79	4.3	0.7	139	0.92	0.24	7.5
26.06.97	10	4.0	6.93	6.20	0.61	4.7	0.8	172	1.67	0.24	
26.06.97	20	3.3	6.28	9.09	0.50	10.2	1.4	458	3.21	0.58	
26.06.97	26	3.3	6.40	9.77	0.65	10.6	1.5	421	3.18	0.64	
01.10.97	1	7.0	7.14	4.70	0.70	5.0	0.8	238	1.44	0.34	
01.10.97	10	7.0	7.17	4.75	0.50	5.4	0.7	268	1.57	0.34	
01.10.97	20	7.0	7.17	4.85	0.39	5.7	0.7	288	1.83	0.29	

Tabell 19. Fysisk/kjemiske analyseresultater. Store Bleikvatn/Kjøkkenbukta Stasjon B6.

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO4 mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Siktedyp m
26.06.97	1	5.3	6.59	5.45	0.62	6.1	0.9	297	2.40	0.32	10.5
26.06.97	10	4.2	6.49	5.52	0.52	6.2	0.8	324	2.72	0.31	
26.06.97	20	3.8	6.10	13.09	0.33	37.5	3.9	2876	30.81	3.50	
26.06.97	30	3.8	6.22	14.24	0.85	43.0	4.9	2757	57.16	4.27	
26.06.97	40	3.8	6.04	14.34	2.30	42.5	8.2	3083	92.85	4.16	
26.06.97	43	3.8	6.24	15.36	2.80	43.0	9.0	3074	94.82	4.91	
01.10.97	1	7.0	6.93	4.98	0.49	6.2	0.8	338	2.57	0.49	
01.10.97	10	7.0	7.01	5.00	0.43	6.3	0.9	418	3.88	0.51	
01.10.97	20	7.0	6.99	5.24	0.40	7.2	0.8	331	2.31	0.48	

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,
oppgi løpenummer 3874-98

ISBN 82-577-3457-8