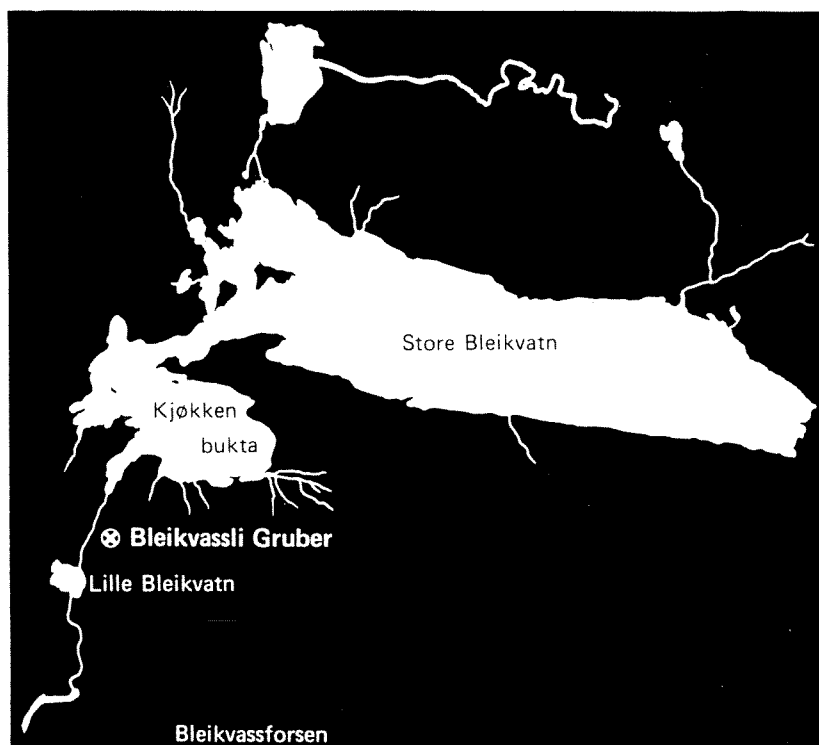


O-82121

AS Bleikvassli Gruber

Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1994



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
82121	12
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3297	Sperret

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 173, Kjelsås	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0411 Oslo	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel:	Dato:	Trykket:
A/S BLEIKVASSLI GRUBER	12.06.95	NIVA 1995
Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1994	Faggruppe:	Industri
Forfatter(e):	Geografisk område:	Nordland
Iversen, Eigil Rune	Antall sider:	Opplag:
Aanes, Karl Jan	33	50

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref.:
A/S Bleikvassli Gruber	

Ekstrakt:

Som i tidligere år er den fysisk/kjemiske vannkvalitet i Bleikvatn tydelig påvirket av avgangsdeponeringen. Påvirkningen er størst inne i deponiområdet i Kjøkkenbukta. Utenfor deponiområdet (utenfor Smalsundet) er tungmetallkonsentrasjonene betydelig lavere, men en kan fortsatt påvise høyere konsentrasjoner av sink og bly enn antatt naturlig bakgrunnsnivå. Tungmetallkonsentrasjonene var gjennomgående noe høyere i 1994 enn i foregående år, noe som kan ha sammenheng med en større nedtapping av innsjøen enn normalt i 1994. Det ble påvist en redusert bunndyrbestand i Bleikvatn i 1994 i forhold til observasjonsmaterialet fra 1992. Forholdet kan ha sammenheng med tiltakende tungmetallinnhold i sedimentene. Tungmetalltilførslene til Moldåga har vist en avtagende tendens i tiden etter at deponering i Lille Bleikvatn opphørte og forurensningsbegrensende tiltak ble satt i verk. Ved stasjonene i Moldåga ble det i 1994 ikke funnet noen tegn på at tilførslene fra gruveområdet har noen effekter på bunndyrbestanden.

4 emneord, norske

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

4 emneord, engelske

1. Pyrite Mining
2. Tailings Disposal
3. Heavy Metals
4. Hydrobiology

Prosjektleder

Eigil Rune Iversen

Eigil Rune Iversen

For administrasjonen

Gunnar Fr. Aagaard

Gunnar Fr. Aagaard

ISBN-82-577-2794-6

Norsk institutt for vannforskning

O-82121

A/S BLEIKVASSLI GRUBER

Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1994

Oslo, 12. juni 1995

Eigil Rune Iversen
Karl Jan Aanes

Innhold

1. Sammendrag	3
2. Innledning	4
3. Overvåkingsundersøkelser i Kjøkkenbukta/Bleikvatn	5
3.1. Fysisk/kjemiske undersøkelser	5
3.1.1. Prøvetakings- og analyseprogram	5
3.1.2. Fysiske resultater	7
3.1.3. Vannkjemiske resultater	8
3.1.4. Sedimentfeller	10
3.2. Undersøkelser av bunnfaunaen	11
3.2.1. Resultater	11
3.2.2. Diskusjon	16
4. Kontrollundersøkelser i Moldåga/Røssåga-vassdraget	17
4.1. Stasjoner og analyseprogram	17
4.2. Fysisk/kjemiske resultater	17
4.3. Undersøkelse av bunndyr i Moldåga	21
5. Referenser	23
6. Vedlegg	24

1. Sammendrag

De fysiske/kjemiske undersøkelser som er gjennomført i Store Bleikvatn med Kjøkkenbukta i 1994, viser som i tidligere år, at innsjøen er tydelig påvirket av avgangsdeponeringen.

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.

Ved hjelp av forbedret analyseteknikk med lavere deteksjonsgrenser kan det også spores forhøyede verdier av bly utenfor Smalsundet sett i forhold til antatt naturlig bakgrunnsnivå.

I 1994 var vannstanden i Bleikvatn lav hele året på grunn av stor nedtapping. Dette er trolig en årsak til at tungmetallkonsentrasjonene var en del høyere innenfor Smalsundet enn i de foregående år. Utenfor Smalsundet var sinkkonsentrasjonene noe høyere i 1994 enn det som er observert tidligere. Avgangsdeponeringen medfører liten flukt av avgangsslam ut av Kjøkkenbukta.

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.

I den tiden kontrollundersøkelsene har pågått kan det påvises en økt surhet og et derav økt tungmetallinnhold i gruvevannet. Tidligere undersøkelser har vist at innblanding av tungmetallholdig gruvevann i oppredningsavgang kan være en effektiv metode for å rense gruvevann. Siden gruvevannets sammensetning har endret seg såvidt mye siden 1983 da forsøkene ble utført, anbefales det å gjenta forsøkene for å kontrollere at betingelsene for effektiv adsorpsjon på avgangspartikler fortsatt er gjeldende.

Resultatene av de bunndyrundersøkelser som er foretatt, har vist at bunnfaunaen alltid har vært fattig. Den vesentligste årsaken til dette har vært reguleringen av Bleikvatn med de derav følgende store vannstandsvariasjonene. Bunndyrsamfunnet i Kjøkkenbukta er sterkt påvirket av avgangsdeponeringen og i de seneste år er det også påvist en ytterligere reduksjon av bunndyrbestanden utenfor Smalsundet, noe som kan ha sammenheng med en gradvis økende kontaminering av sedimentene.

2. 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, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993 og 1994).

Undersøkelsene i 1994 har bestått i fysisk/kjemiske undersøkelser vedrørende avgangsdeponeringen i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn og av forurensningstilførslene til Bleikvasselva/Moldåga. Det ble videre foretatt undersøkelser av bunndyrbestanden i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn og i Moldåga. Feltbefaringer ble foretatt 21.6.1994 og 14.9.1994. Undersøkelsene av bunndyrsamfunnene i vassdraget ble foretatt ved befaringen i september.

Under befaringen i juni ble det tatt sedimentprøver i Kjøkkenbukta og i Store Bleikvatn samt foretatt undersøkelser av tungmetallenes tilstandsform som et ledd i et pågående prosjekt for Statens forurensningstilsyn vedrørende erfaringer fra avgangsdeponering under vann. Resultatene fra disse undersøkelser rapporteres i egen rapport (Arnesen 1995, under forberedelse).

3. Overvåkingsundersøkelser i Kjøkkenbukta/Bleikvatn

3.1. Fysisk/kjemiske undersøkelser

Opplegget for de fysisk/kjemiske undersøkelsene i 1994 har stort sett fulgt opplegget for det foregående år. Prøvetaking ved en av stasjonene utenfor Smalsundet, B 10, ble imidlertid sløyfet da erfaringer har vist at vannkvaliteten her er svært lik stasjon B 11.

De fysisk/kjemiske undersøkelser i 1994 omfattet således prøvetaking ved 4 av de faste stasjoner i Bleikvatn og Kjøkkenbukta med analyse av vannprøver fra forskjellig dyp. Sedimentfellene, som er plassert i Smalsundet og utenfor Smalsundet for å samle opp sedimenterende partikler, ble i 1994 funnet ødelagt av isen på grunn av lav vannstand. Nye feller ble satt ut igjen om høsten.

3.1.1. 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.

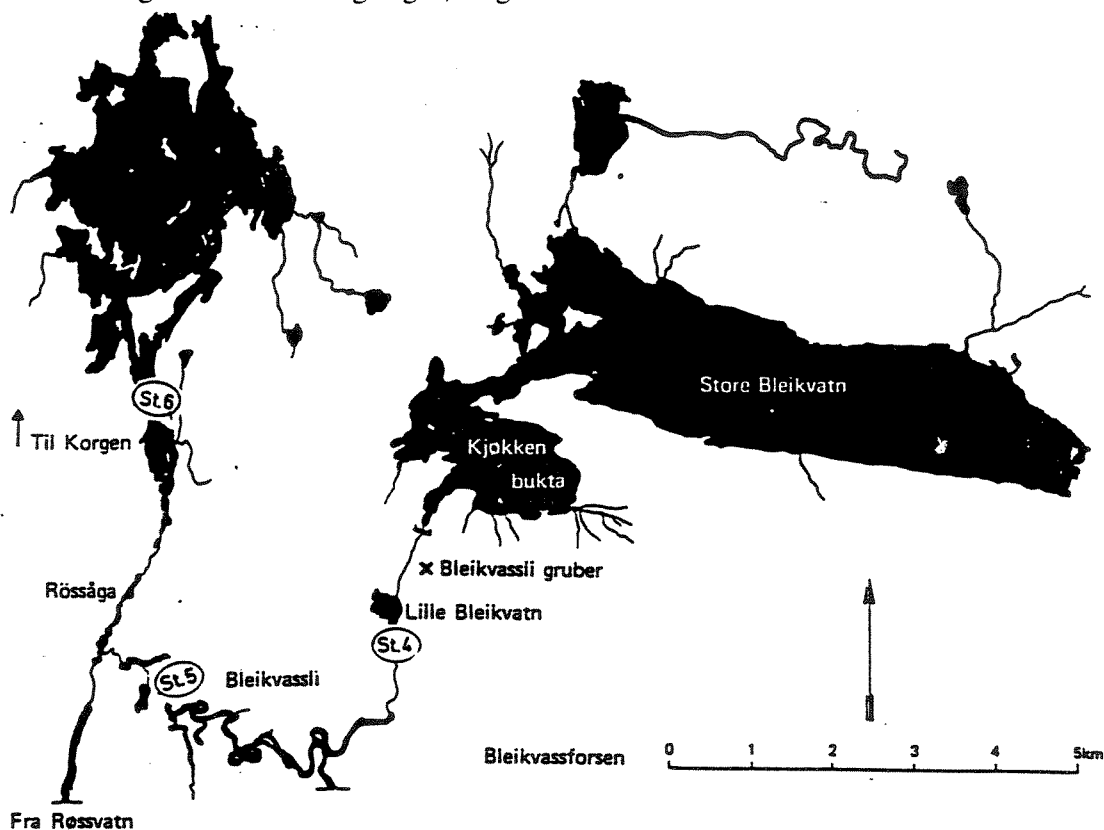


Fig. 1. Kart over Bleikvassli-området

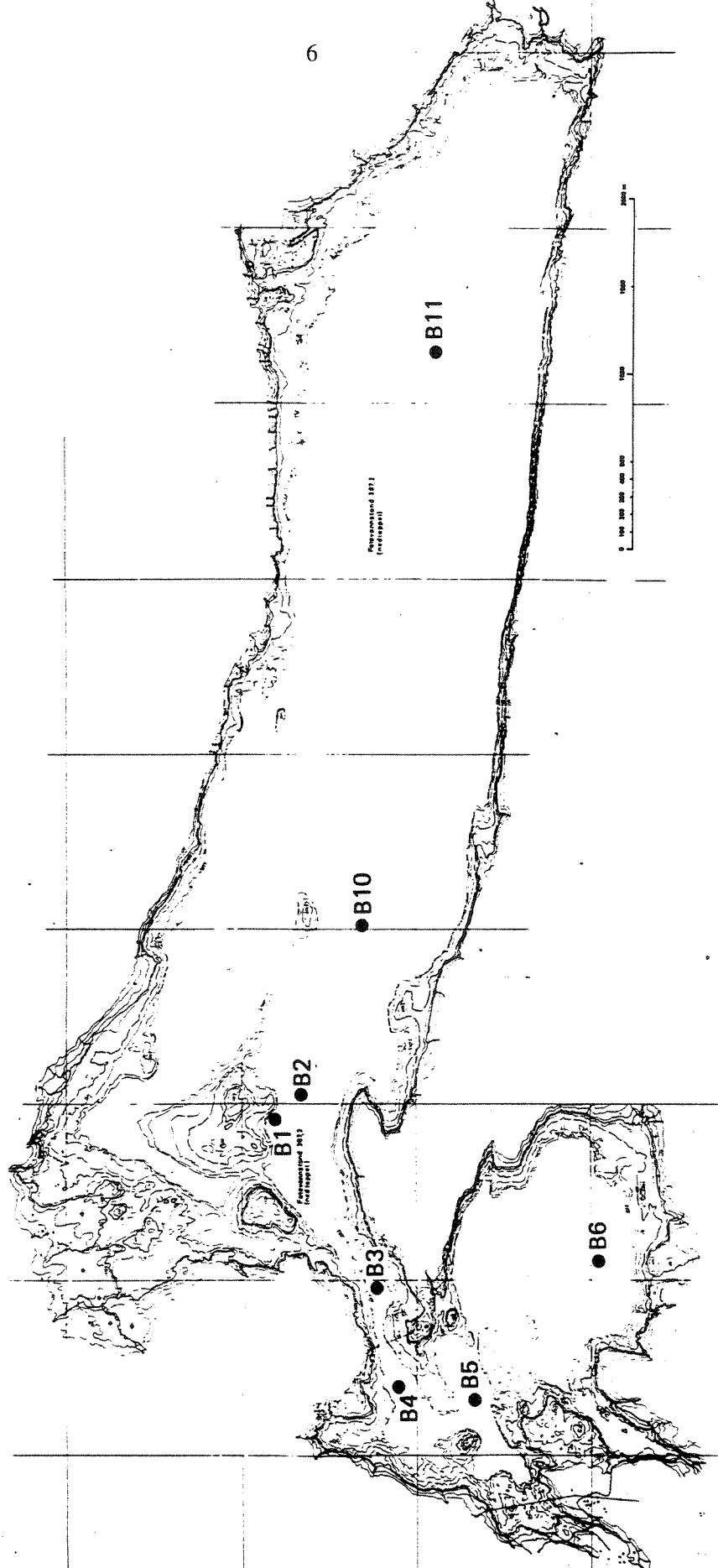


Fig. 2. Prøvetakingsstasjoner for feltundersøkelsene i Store Bleikvatn med Kjøkkenbukta.

I 1994 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. 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.

3.1.2. Fysiske resultater

Figur 3 viser hvordan vannstanden i Store Bleikvatn varierte i 1994. Laveste regulerte vannstand i Bleikvatn er 386,0, mens høyeste regulerte vannstand er 407,5 m. Ved høyeste vannstand blir det overløp til Lille Bleikvatn/Bleikvasselva. I hele 1994 var vannstanden lavere enn den har vært i de siste år. Høyeste vannstand ble registrert til 402,81 m (1/1-94), mens laveste vannstand ble registrert til 391,95 (22-25/4-94). Ved befaringstidspunktene var vannstanden:

Dato	Vannstand
21.06.95	396,14
14.09.95	398,31

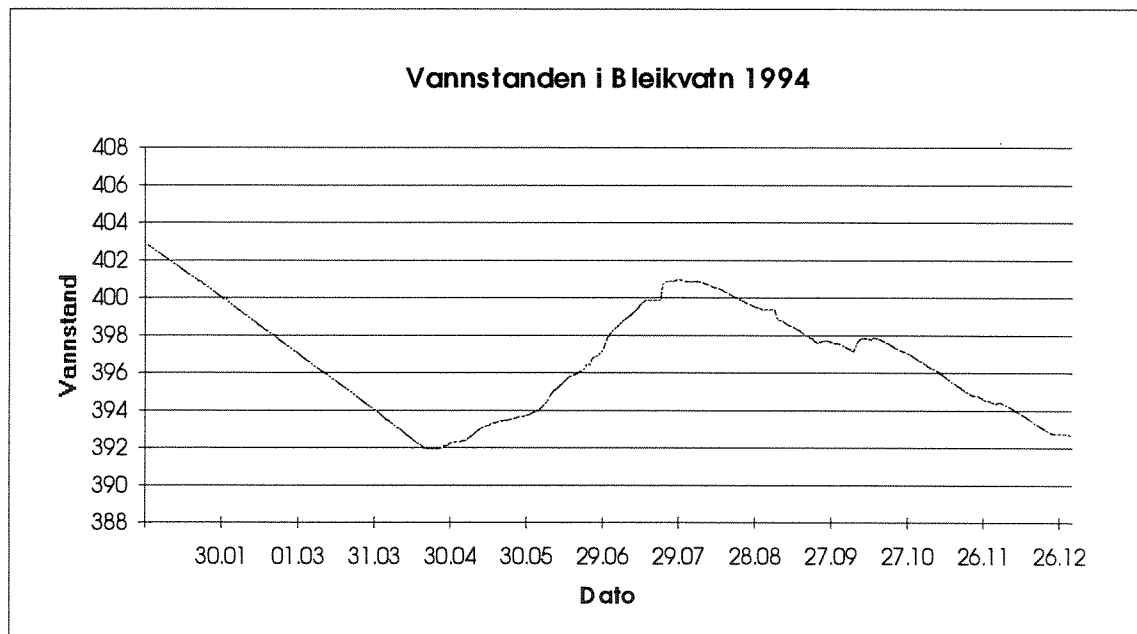


Fig. 3. Vannstanden i Bleikvatn 1994.

3.1.3. Vannkjemiske resultater

Alle analyseresultater er samlet bakerst i rapporten (tabell 14-17).

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. Om våren er pH-verdiene oftest omkring 7, mens om høsten er verdiene erfaringsmessig noe høyere og omkring 7.5-7.7. I juni 1994 varierte pH i området 6.9 - 7.3. Dette har ingen sammenheng med avgangsdeponeringen, men har naturlige årsaker med bakgrunn i tilrenningsforhold. Avgangsdeponeringen har således ingen betydning for vannmassene i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn hva pH-verdier angår. Avgangsutslippet består av, 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. Effekten kan spores utover fra deponeringsstedet i Kjøkkenbukta inntil fortynningen blir stor utenfor Smalsundet. Det sure, tungmetallholdige gruvevannet blir blandet inn i den alkaliske flotasjonsavgangen for å oppnå en utfelling og adsorpsjon av tungmetaller på mineralpartiklene.

Når oppredningsverket står, tilsettes gruvevannet kalk før det slippes ut på avgangsledningen.

Ved stasjon B6 i Kjøkkenbukta, som ligger bare noen hundre meter fra utslippsstedet, øker turbiditetsverdiene og dermed partikkelinnholdet med dypet. Dette er også ventet så nær utslippsstedet. Det gode siktedypet viser imidlertid at avgangen sedimenterer svært godt. Ved observasjonene i 1994 ble siktedypet målt til henholdsvis 2,8 og 7,5 m. Siktedypet var ved begge observasjoner en del dårligere enn foregående år. Dette har trolig sammenheng med den store nedtappingen av innsjøen fører til en betydelig erosjon fra løsmassene i strandsonen. Av tungmetallene er sink og bly viktigste komponenter. Konsentrasjonene øker med dypet og er betydelige nær utslippsstedet. I 1994 ble det også foretatt en membranfiltrering av prøver fra 10 og 39 meters dyp. Resultatene viser at det vesentligste av blykonsentrasjonene i vannmassene er partikulært bundet.

Ved stasjon B4 rett innenfor Smalsundet er tungmetallkonsentrasjonene vesentlig lavere enn ved B6, delvis som følge av fortynning og delvis som følge av sedimentering av metallholdige partikler på veien ut mot Smalsundet. Sink- og blykonsentrasjonene var noe høyere ved denne stasjonen i 1994 enn i de foregående år. Forholdet har trolig sammenheng med nedtappingen. Fig. 4 viser variasjonene i sink- og blykonsentrasjoner på 10-meters dyp ved stasjon B4 for årene 1983-94.

Variasjonene er betydelige fra år til år, noe som kan ha mange årsaker. Ved så pass få prøvetakinger pr. år er det sikkert mange situasjoner man ikke får med. Sett over hele tidsperioden tyder materialet fortsatt på en stabil forurensningssituasjon med en del årlige variasjoner som følge av naturgitte forhold. Som i tidligere år er vannkvaliteten i Kjøkkenbukta tydelig påvirket av avgangsdeponeringen ved forhøyede sink- og blykonsentrasjoner i forhold til det naturlige nivå.

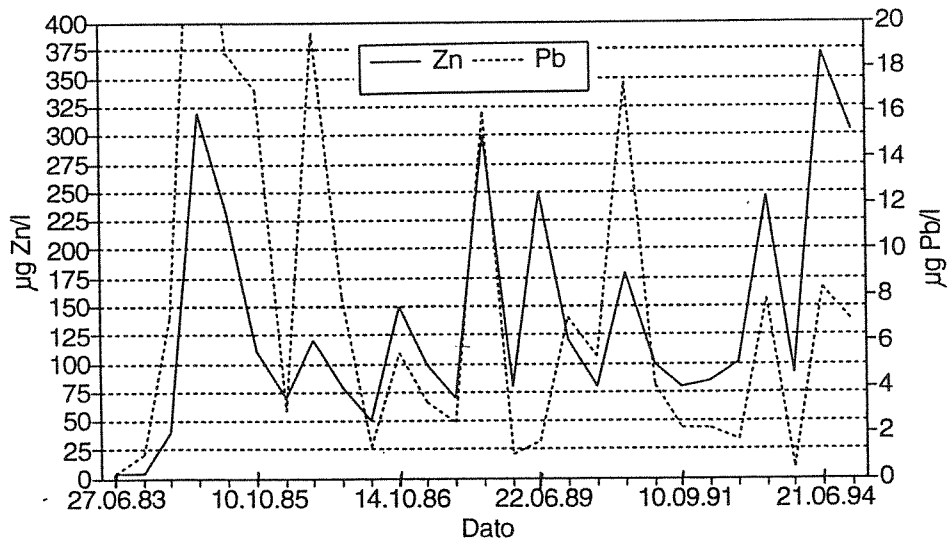


Fig. 4. Stasjon B4. Sink- og blykonsentrasjoner på 10 meters dyp 1983-94.

Ved stasjonene i Bleikvatn utenfor Smalsundet er også situasjonen som i tidligere år. Tilførselene fra Kjøkkenbukta fortynnes med vannmassene i Bleikvatn. Innføringen av ny analysemetodikk (ICP-MS) i 1992 har gjort blyanalysene mer pålitelige enn tidligere ved at deteksjonsgrensene er senket fra 1 µg/l til 0.01 µg/l. Resultatene viser imidlertid at tidligere verdier for Store Bleikvatn tilnærmet har vært reelle og sannsynligvis varierende i området omkring 0.2 - 1 µg/l. Sinkkonsentrasjonene er som i tidligere år i området 50-70 µg/l. Eventuelle endringer av forurensningssituasjonen vil først kunne merkes i sinkkonsentrasjonene, da sink er mer mobilt enn de andre metallene. I den perioden deponering i Kjøkkenbukta har pågått, har sinkkonsentrasjonene hele tiden ligget i området 50-70 µg/l. Konsentrasjonene er en del lavere om høsten enn om våren. Forholdene i 1994 skiller seg fra tidligere år ved at innsjøen var uvanlig mye nedtappet både vår og høst. Dette kan være en medvirkende årsak til noe høyere tungmetallkonsentrasjoner enn foregående år.

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 er fortsatt lave. Vi har 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 µg/l, selv om den trolig er 10 ganger høyere enn naturlig bakgrunnsnivå for området.

NIVA har i et forskningsprosjekt utført for SFT (Arnesen, 1995) der langtidsvirkninger ved deponering av sulfidholdig avgang under vann er behandlet, vist at avgang fra Bleikvassli Gruber er mer reaktiv enn annen sulfidholdig avgang ved deponering under vann. I laboratorieforsøk der avgang er deponert under vann i rør, er det beregnet fluks fra sedimentoverflaten. Forsøkene viser at det er en relativt høy transport av bl.a. sink og bly fra sedimentoverflaten sammenlignet med annen sulfidholdig avgang. Forsøkene vil bli avsluttet i inneværende år.

De metallkonsentrasjoner som er påvist i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn, har hovedsakelig følgende kilder:

- løste metaller i avgangen
- utveksling av metaller mens avgangen sedimenterer
- utveksling av metaller fra sedimentet
- fri partikler i vannmassene som sedimenterer dårlig.

Disse forholdene vil bli mer belyst i det pågående forskningsprosjekt for SFT (Arnesen, 1995).

3.1.4. Sedimentfeller

For å kontrollere spredningen av tungmetallholdige partikler i innsjøen er det også benyttet sedimentfeller for oppsamling av sedimenterende partikler. I 1989-90 ble fellene byttet ut med en større type som gir større prøvemengder å utføre analysene på. Fellene er plassert ved følgende lokaliteter:

- stasjon B3 i Smalsundet
- stasjon B1 Øy utenfor Smalsundet
- stasjon B10 Ved stasjon B10 ca 100 m fra land.

Ved befaringen sommeren 1994 viste det seg at fellene var ødelagt av isen da innsjøen var uvanlig nedtappet vinteren 1993/94. Nye feller ble utsatt høsten 1994.

3.2. Undersøkelser av bunnfaunaen

Det ble i 1994 tatt kvantitative prøver av bunnfaunaen fra ulike dyp i Store Bleikvatn, Smalsundet og Kjøkkenbukta. Prøvene er tatt på de samme stasjonene som tidligere; B2, B3 og B6 (figur 2).

Bunndyrprøver fra innsjølokalitetene ble tatt med en kvantitativ prøvetager (van-Veen grabb) langs et transekt fra største dyp og inn mot land. Det ble tatt 3 parallelle prøver fra hvert dyp på stasjonene B2, B3 og B6. Hver prøve ble i felt vasket ren for slam og silt gjennom en planktonduk med maskevidde 250 µm.

Vannstanden i Store Bleikvatn var under prøvetakingen i 1994 vel 398 m o h. Dette er knapt 8 meter under vannstanden ved forrige prøvetaking i 1992.

3.2.1. Resultater

Materialet fra 1994 er sammenstilt i tabell 1, og vist grafisk i figurene 5 -7.

Tabell 1. Bunndyrtetthet på ulike dyp i Bleikvatnet, Smalsundet og Kjøkkenbukta 14.9.1994. Resultatene er gitt som antall dyr pr. m². Innsamlingsmetode: van - Veen grabb.

	Bleikvatn, B2				Smalsundet, B3				Kjøkkenbukta	
	12 m	17 m	32 m	46 m	7 m	12 m	17 m	22 m	17 m	27 m
Rundmarker	130	270	0	130	0	270	0	0	B7 0	B6 0
Børstemaker	270	270	130	130	0	1200	270	0	0	0
Småmuslinger	120	20	0	0	0	400	0	0	0	0
Vannmidd	270	670	0	0	0	0	0	0	0	0
Muslingkreps	0	130	0	0	270	900	0	0	0	0
Fjærmygglarver	3110	1600	1100	400	1700	2400	2800	1500	130	0
Andre tovinger	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
Sum	3890	2960	1230	660	1919	5170	3070	1500	130	0
Hoppekreps	1900	2400	260	0	0	2300	400	330	400	0
Total	5790	5360	1490	660	1990	7470	3470	1830	530	0

Ved den forrige undersøkelsen i vassdraget ble det understreket at tidsforskjellen mellom prøvetakingene i 1990 og 1992 nok hadde en større betydning når resultatene for disse årene ble sammenlignet enn vannstandsvariasjonen disse årene imellom. Dette er knyttet til dyrenes livssyklus (eggklekking, tilvekst, klekking mm.). Forskyvningen i tid mellom prøvetakingene i 1990 og 1992 førte til at en større del av vintergenerasjonen ved prøvetakingen i 1992 var klekket ved prøvetakingstidspunktet. Dyrene hadde fått en lengere tilvekstperiode. Dette førte til at vi hadde større dyr og derved økt fangbarhet (tilbakeholdelse) når prøvene ble vasket og silt. Dette kom frem når resultatene fra 1990 og 1992 ble sammenstillt (se Fig. 5 og 6). Prøvene fra 1992

viser klart en større bunndyr tetthet på stasjonen B2 (Store Bleikvatn) og B3 (Smalsundet). Forskjeller i prøvetakingstidspunkt kan overskygge eventuelle trender i utviklingen av bunndyrsamfunnet for disse stasjonene i denne 2-årsperioden. Tilsvarende betraktning ga et motsatt bilde for stasjonen i Kjøkkenbukta (st.B6/B7). Her hadde tettheten av bunndyr falt kraftig når disse to årene sammenlignes. Det siste tilskrives at de negative effektene fra avgangsdeponeringen har tiltatt i denne tidsperioden, og at dette overskygger den positive effekten ved et senere prøvetakingstidspunkt.

Prøvetakingen i 1994 ble foretatt på nær eksakt det samme tidspunkt som i 1992 for å unngå eventuelle effekter knyttet til bunndyrenes eggklekking og fangbarhet. Derimot er det vanskelig å få dette til å samstemme med reguleringen av Store Bleikvann/Kjøkkenbukta. Vannstanden var under prøvetakingen i 1994 knapt 8 meter under den vannstand vi hadde under prøvetakingen i 1992. Det ble forsøkt å ta hensyn til dette ved valg av prøvetakingsdyp i 1994, ved å legge de respektive prøvetakingslokalitetene 7 meter grunnere enn i 1992.

Resultatene fra 1994 viser at tettheten av bunndyr gitt som antall pr. m², har avtatt på samtlige prøvedyp på stasjon B 2 ute i Store Bleikvatn (Fig 5). Særlig er dette markert på største dyp hvor bunndyr tettheten har gått sterkt tilbake og var i 1994 bare 20 % av hva den her var i 1992. Det er mulig at dette kan ha en sammenheng (Aanes 1993) med kontaminering av sedimentet (se tabell 1). Forholdene vil bli fulgt opp ved neste befaring.

Det ble i materialet fra 1994 også funnet at bunndyrmengden i Smalsundet (B 3) har gått tilbake, når resultatene sammenlignes med dataene fra 1992. Dette gjelder for dypene 10 og 15 meter, mens det på 5 m ble funnet en betydelig økt bunndyr tetthet i materialet fra 1994. Prøvene fra Smalsundet ble på 5 meters dyp hentet inn i bukten på sydsiden av hovedløpet. Det er her en bakevje i vannbevegelsen gjennom sundet hvor det akkumulerse endel organisk materiale. Tappingen og den lave vannstanden i 1994 har trolig trengt sammen dyrene på gruntområdene, og er med å forklare noe av den økte bunndyrmengden vi finner her.

Sammenlignes parallelle dyp på prøvetakingsstasjonene, er det stasjonen i Smalsundet (B3) som har størst bunndyr tetthet (Fig. 6), deretter kommer st. B2, (Store Bleikvatn). Forskjellene mellom disse to stasjonene og stasjonene i Kjøkkenbukta (B6-B7), er meget betydelig og tilskrives avgangsdeponeringen. Stasjonen i Smalsundet ligger som nevnt i et noe mer skjermet område enn st. B2. En større sedimentasjon av organisk materiale som bl.a. var merkbart på 5 meters dyp, gir bedre produksjonsforhold for bunnfaunaen på st. B3.

Materialet fra bunndyrsamfunnene hentet inn under feltarbeidet i 1994 domineres av gruppene fåbørstemark og fjærmygglarver. For øvrig var det på enkelte dyp på st. B2 og B3 et markert innslag av bunnlevende krepsdyr. Større krepsdyr slik som marflo, som bl.a. ble nærmere omtalt i rapporten for 1990, ble ikke funnet i materialet fra 1994.

Variasjonen i bunnfaunasamfunnet er størst på stasjon B2 (se Fig. 8-10). Avstanden til deponeringsområdet for avgang er her også størst. Variasjonen er også stor på de grunne stasjonene i Smalsundet (B 3), men avtar sterkt mot dypet. Stasjonen i Kjøkkenbukta nærmest utslippsområdet har et "bunndyrsamfunn" som ved prøvetakingen i 1994 var representert ved kun en eneste gruppe (fjærmygglarver). Trolig består materialet av et fåtall arter. Sammenliknes materialet fra stasjonene B2 og B3 samlet, viser stasjon B2 en noe større variasjon i bunnfaunaen enn B3. Vannmidd var borte fra materialet fra B3 i 1992, men ble registrert i materialet fra denne st i 1994 på 5 meters dyp. Gruppens indikatorverdi i forurensningssammenheng er noe usikker.

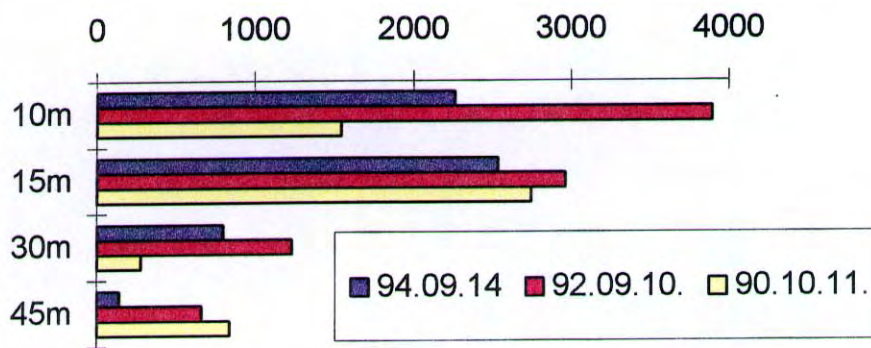


Fig. 5. Antall bunndyr pr.m² på ulike dyp ved St. B2 utenfor Smalsundet i 1990, 1992 og 1994.

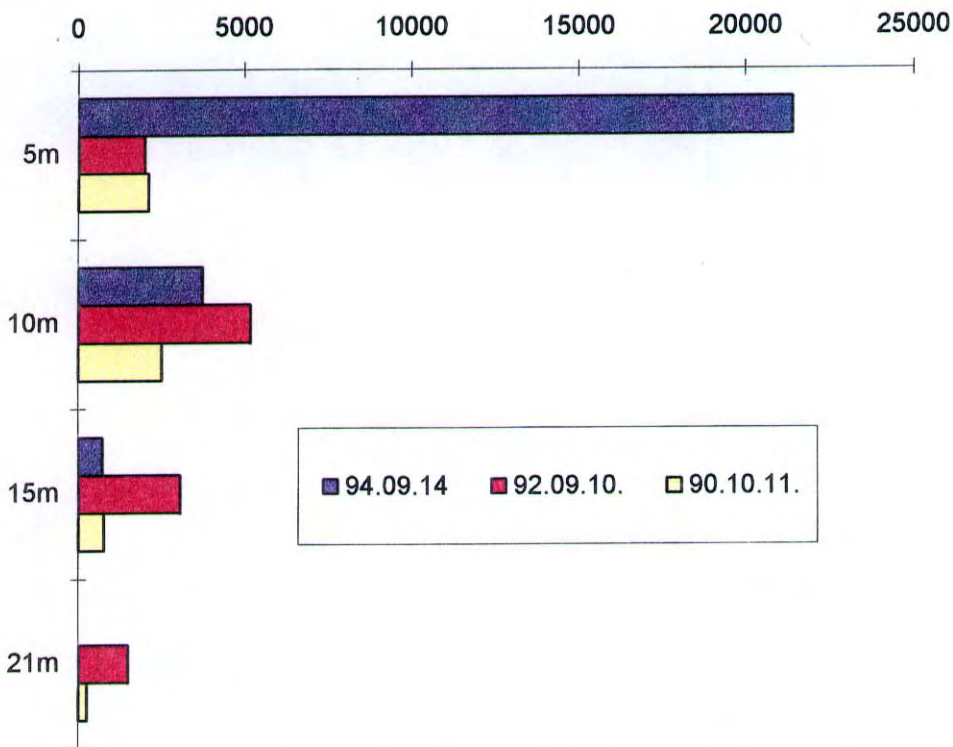


Fig. 6. Antall bunndyr pr. m² på ulike dyp ved St. B3 utenfor Smalsundet i 1990, 1992 og 1994.

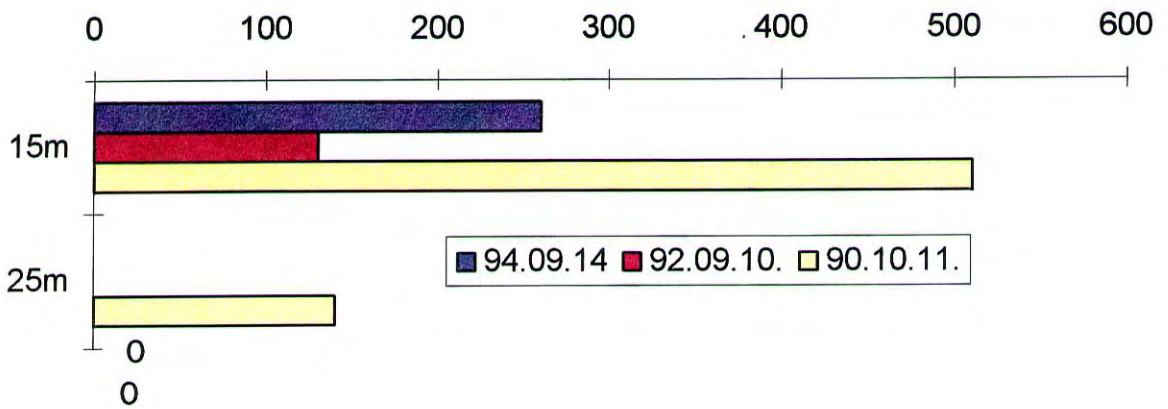


Fig. 7. Antall bunndyr pr. m² på ulike dyp ved St. B6/B7 i Kjøkkenbukta i 1990, 1992 og 1994.

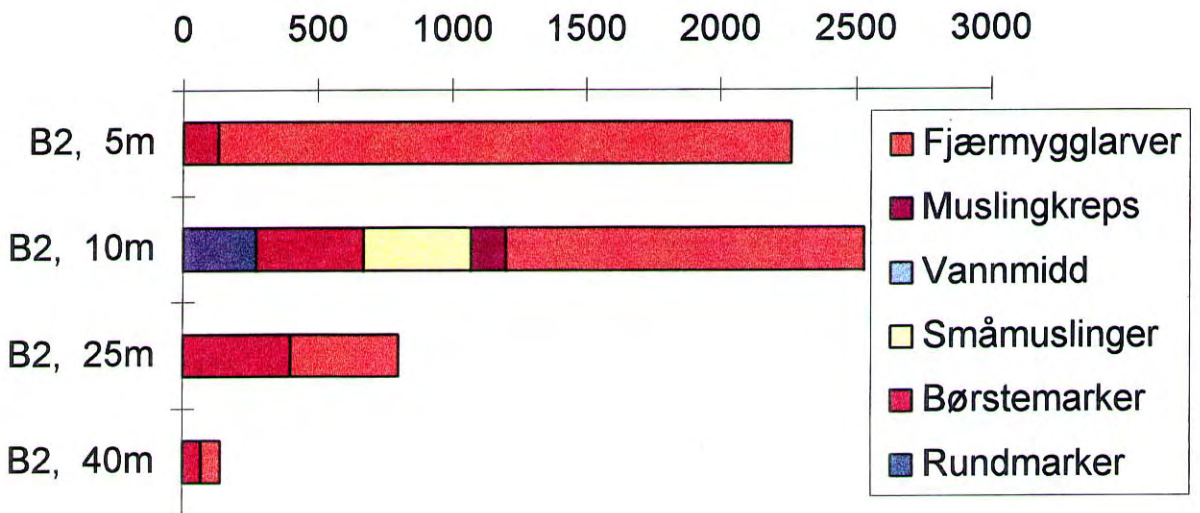


Fig. 8. Variasjonen i bunnfaunaen på ulike dyp den 14/9-94 ved St. B2 utenfor Smalsundet. Antall individer pr. m².

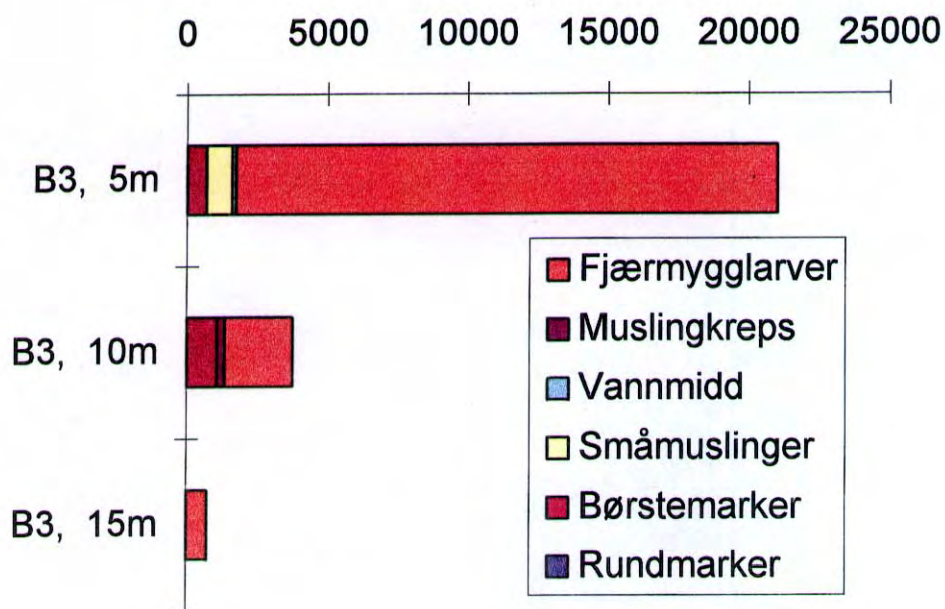


Fig. 9. Variasjonen i bunnfaunaen på ulike dyp den 14/9-94 ved St. B3 utenfor Smalsundet. Antall individer pr. m².

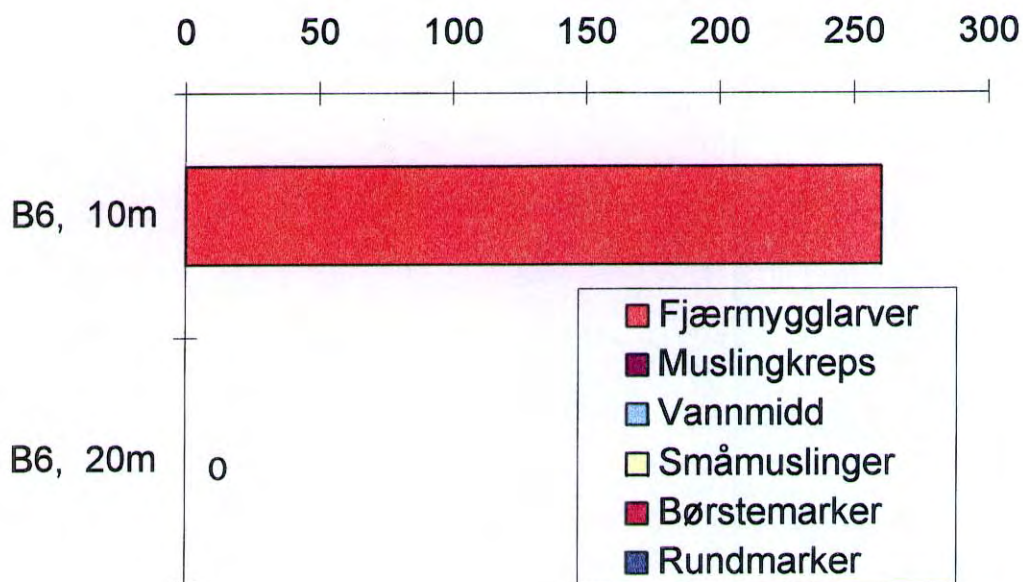


Fig.10. Variasjonen i bunnfaunaen på ulike dyp den 14/9-94 ved st. B6/B7 i Kjøkkenbukta. Antall individer pr. m².

3.2.2. Diskusjon

I rapporten for 1990 er det gitt en del generelle betraktninger for hvilke faktorer som er med å bestemme bunndyrsamfunnets strukturelle og funksjonelle sammensetning i denne resipienten. Hovedårsaken til den noe fattige bunnfaunaen vi i utgangspunktet har i dette innsjøsystemet tilskrives reguleringen av Store Bleikvatn/Kjøkkenbukta med påfølgende store vannstandsvariasjoner mellom sommer og vinter. Men også avgangsdeponeringen i Kjøkkenbukta begynner nå å bli mer og mer merkbar. Dette kommer klart frem når en betrakter faunasammensetningen og ser på endringene som registreres i dag i bunndyrsamfunnene fra Kjøkkenbukta og ut til stasjonen i Store Bleikvann. Den tiltakende kontaminering av sedimentene med tungmetaller og kismaterialer som her har funnet sted, vil trolig ha betydning for den mengde og variasjon av bunndyr dette innsjøsystemet kan produsere i fremtiden.

For å få en bedre forståelse og kunnskap om sedimentenes giftighet og forhold som remobilisering av tungmetaller tilbake til vannmassene samt metallenes biotilgjengelighet i fremtiden, ble det i 1992 gjennomført innledende tester med sedimenter fra Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn. Dette materialet er rapportert i en egen rapport (Aanes, 1993).

4. Kontrollundersøkelser i Moldåga/Røssåga-vassdraget

4.1. Stasjoner og analyseprogram

Den rutinemessige prøvetaking er utført av Bleikvassli Gruber. Analysene er utført av NIVA og av NILU. Kontrollundersøkelsene har i 1994 omfattet prøvetaking ved følgende stasjoner:

Stasjon nr.	Navn
1	Gruvevann
2	Avgang flotasjon (filtrat)
4	Utløp Lille Bleikvatn
5	Moldåga ved kirken
5A	Moldåga før Bleikvasselva
6	Røssåga ved Forsmoen

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.

Analyseprogrammet ble noe endret i 1992. Siden har analyse av tungmetaller i lave konsentrasjoner blitt utført v.h.a. ICP-MS ved Norsk institutt for luftforskning (NILU). De øvrige analyser er utført ved NIVA.

4.2. Fysisk/kjemiske resultater

Alle analyseresultatene for prøver tatt i 1994 er samlet i tabellene 8- 13 i vedlegget.

St. 1 Gruvevann

Gruvevannet er sterkt surt og hadde en midlere pH-verdi på 2,80 i 1994. I tabell 2 er gjort en sammenstilling av middelverdier for årene 1984-94. 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. Så lenge gruedriften 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 i de siste 12 år, anbefales det å gjenta forsøkene som ble utført i 1983 med innblanding av gruvevann i oppredningsavgang for å vurdere om de betingelser som da ble anbefalt, fortsatt er gjeldende.

Tabell 2. Middelerverdier for st. 1. Gruvevann.

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

St. 2. Avgang flotasjon

Analysene er utført på filtrerte prøver. pH-verdiene varierte i området 4,6 til 9,2. pH i avgangen bør holdes mer stabil og over 7 for å oppnå optimale betingelser for adsorpsjon av metallioner på avgangspartiklene (Ljøkjell, 1983). I tabell 3 er stilt sammen middelerverdier for perioden 1984-94. Resultatene viser tydelig at innholdet av løste metaller avtar sterkt med økende pH og at det er nødvendig å holde pH over 7.

Tabell 3. Middelerverdier St. 2. Avgang flotasjon (filtrat).

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

St. 4. Utløp Lille Bleikvatn

I tabell 4 er gjort en sammenstilling av middelværdier for stasjon 4 for perioden 1984-94, 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 har det vært en avtakende trend i tungmetallkonsentrasjoner ved begge stasjoner. Året 1989 var noe spesielt da vassdraget ble tilført mye vann på høsten, da dammen i Kjøkkenbukta hadde overløp. Figur 11 viser utviklingen i middelværdier for sink og bly for stasjon 4 i perioden 1984-94. Tungmetallkonsentrasjonene var noe lavere i 1994 enn i foregående år. Tungmetalltransporten ut av Lille Bleikvatn er betydelig lavere enn den var like etter at deponering opphørte. Det er vanskelig å måle vannmengder ut av Lille Bleikvatn på noen enkel måte slik at en kan beregne materialtransporten til vassdraget.

Tabell 4. Middelværdier st. 4. Utløp Lille Bleikvatn.

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

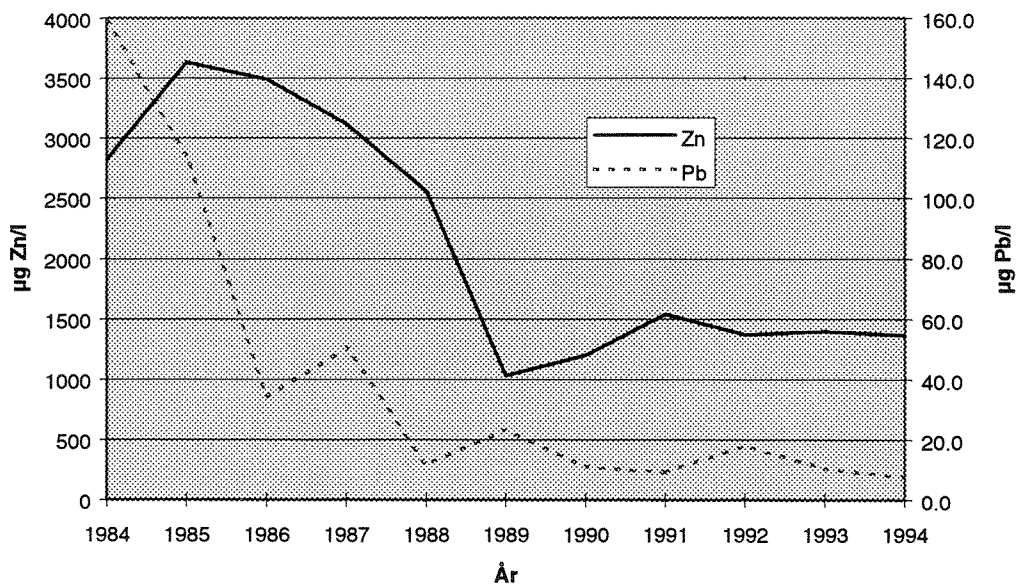


Fig. 11. St. 4. Utløp Lille Bleikvatn. Utviklingen i bly- og sinkkonsentrasjoner. Middelerverdier.

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 innblanding fullstendig. St. 6 er nederste kontrollstasjon i vassdraget. Her er Moldåga blandet inn i Røssåga. Resultatene for disse stasjonene viser tydelig effekten av at tungmetalltransporten fra Lille Bleikvatn er avtakende. Tungmetallkonsentrasjonene i Moldåga har i den perioden NIVA har utført kontrollanalyser (fra 1987) vist en nedadgående tendens. I tabell 5 er samlet middelerverdier for st. 5 årene 1987-94. Bly- og sinkkonsentrasjonene var noe høyere i 1994 enn i 1993. Dette har sammenheng med de verdier som ble observert i januar og mars måned. De unormale verdiene kan skyldes vanskelige prøvetakingsforhold eller at vannføringen var unormal slik at fortynningen var dårlig. Ved st. 6 i Røssåga er det knapt mulig å spore noen effekter av tilførselene fra gruveområdene.

Tabell 5 . Middelerverdier St. 5 Moldåga ved kirken.

År	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Pb µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
1987	7.05	8.89	11.1	8.5	2.9	212
1988	7.02	6.70	7.4	2.3	2.4	119
1989	6.96	5.53	4.7	6.8	2.0	93
1990	6.91	5.56	4.8	3.8	1.8	63
1991	6.96	5.00	3.4	1.7	2.1	42
1992	6.89	7.81	4.6	1.6	1.1	73
1993	6.90	7.46	4.5	0.53	0.81	64
1994	7,09	8,84	6,2	3,0	0,9	89

4.3. Undersøkelse av bunndyr i Moldåga

Stasjonen ved innløpet til Stormyrbassenget ble utelatt i 1994. Som i tidligere år ble det tatt bunndyrprøver i Moldåga ovenfor og nedenfor Bleikvassli ved stasjonene 5A og 5.

Prøvene fra Moldåga ble samlet inn ved hjelp av en elvehåv. Utstyret og metoden som ble brukt under innsamlingen av elveprøvene er den samme som tidligere. Utstyr og metode er beskrevet i Norsk Standard nr. 4719. Elvehåven hadde en maskevidde på 250 µm, og innsamlingstiden var 3 x 1 min. pr. stasjon. Prøvetakingen i 1994 ble gjennomført i perioden 14. til 15. september. Tidspunktet for prøvetakingen i 1994 er så å si det samme som ved undersøkelsen i 1992.

Resultatene fra prøvetakingen i Moldåga oppstrøms (St. 5A) og nedstrøms (St. 5) Bleikvassli, er sammenstilt i tabell 6 og tabell 7. Bunndyrsamfunnene på de to stasjonene har en oppbygning som er bestemt av de naturgitte forhold. Det er i materialet ikke tegn på at avrenning fra gruveområdet i Bleikvassli har noen effekt på vannkvaliteten i Moldåga.

Derimot har bunnfaunaen på st. 5 i 1994 som ved forrige prøvetagning i 1992 en sammensetning som indikerer at elven her (fra menneskelig aktivitet i nærområdet), tilføres både næringssalter og lett nedbrytbart organisk materiale. Dette registreres gjennom økt begroing og en bunnfauna dominert av dyregrupper og arter som begunstiges av slike tilførsler. Kilden til disse endringer i vannkvaliteten på dette vassdragsavsnittet bør en arbeide for å lokalisere og redusere.

Tabell 6. Bunndyr i Moldåga oppstrøms (St.5A) og nedstrøms (St.5) Bleikvassli, 15.09.1994. Antall dyr pr. 3 x 1 min. sparkeprøve.

	St.5A	St.5
Børstemarkar	16	16
Snegler	16	0
Vannmidd	32	160
Hoppekreps	32	192
Småkreps	16	256
Muslingkreps	192	160
Døgnfluer	336	144
Steinfluer	144	128
Vårfluer	32	112
Knott	16	0
Fjærmygglarver	1392	3920
Andre tovinger	32	0
Sum	2256	5088

Tabell 7. Døgnflue- steinflue- og vårfluefaunaen i Moldåga oppstrøms (St.5A) og nedstrøms (St.5) Bleikvassli den 15. 09. 1994. Antall dyr pr. 3 x 1 min. sparkeprøve.

	St.5A	St.5
<i>Ameletus inopinatus</i>	176	16
<i>Baetis rhodani</i>	80	112
<i>Ephemerella aurivillii</i>	80	16
<i>Diura nanseni</i>	16	0
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	16	32
<i>Nemoura</i> sp.	16	16
<i>Capnia atra</i>	80	80
<i>Capnopsis schilleri</i>	16	0
<i>Rhyacophila nubila</i>	16	0
<i>Oxyethira</i> sp.	0	48
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	0	32
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	16	32

5. Referenser

- Arnesen, R.T. og Iversen, E. 1993. Langtidsvirkninger ved deponering av sulfidholdig avgang under vann. NIVA-rapport O-89116. L.nr. 2919. 104 s.
- Iversen, E., 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. 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., 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. og Grande, M. 1990. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1989. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 2446. 40 s.
- Iversen, E., 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. og Grande, M. 1992. A/S Bleikvassli Gruber. Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1991. NIVA-rapport O-82121. L.nr. 2689. 28 s.
- Iversen, E. 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.
- 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.
- Aanes, K. J. 1993. Tester med blyholdige sedimenter fra Store Bleikvatn. Nordland fylke. NIVA-rapport O-91136/E- 91431. 75 s.

6. Vedlegg

Tabell 8. 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	Cd mg/l	Pb mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Co mg/l	Si mg/l
04.02.94	2.76	353	2437	263	90.8	26.1	463	<0,05	290	0.25	1.50	12.2	0.10	0.07	28.5
02.03.94	2.78	359	2536	251	89.0	24.3	470	0.24	255	0.26	1.35	10.1	<0.05	0.11	23.1
03.05.94	2.69	392	2650	262	95.6	34.7	469	1.28	358	0.50	1.58	10.8	0.10	0.08	25.4
24.06.94	2.88	387	2677	271	97.4	40.1	418	1.17	392	0.45	1.79	11.1	0.12	0.04	23.6
15.09.94	2.94	340	2428	255	84.8	27.2	377	0.41	314	0.42	1.50	10.3	<0.05	<0.10	23.8
02.11.94	2.76	336	2246	244	82.0	30.5	341	0.44	316	0.37	2.91	8.6	0.06	0.06	21.7
Gj.snitt	2.80	361	2496	258	89.9	30.5	423	0.71	321	0.38	1.77	10.5	0.07	0.07	24.4
Maks.verdi	2.94	392	2677	271	97.4	40.1	470	1.28	392	0.50	2.91	12.2	0.12	0.11	28.5
Min.verdi	2.69	336	2246	244	82.0	24.3	341	0.24	255	0.25	1.35	8.6	<0.05	0.04	21.7

Tabell 9. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St. 2 Avgang flotasjon, filtrat

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
04.02.94	6.11	68.9	302	90	10.9	25	6450	10	25800	5	820
02.03.94	4.61	88.2	440	109	15.7	490	29000	130	33200	30	350
03.05.94	4.69	93.8	452	118	14.8	130	21200	30	39300	60	1070
24.06.94	6.82	90.3	431	148	12.3	25	600	30	1000	5	210
15.09.94	9.17	81.3	392	144	9.63	140	2920	10	900	5	730
02.11.94	7.47	69.9	326	117	10.5	180	1360	10	500	5	200
Gj.snitt	6.48	82.1	391	121	12.31	165	10255	37	16783	18	563
Maks.verdi	9.17	93.8	452	148	15.70	490	29000	130	39300	60	1070
Min.verdi	4.61	68.9	302	90	9.63	25	600	10	500	5	200

Tabell 10. 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
11.01.94	6.76	20.4	54.8	26.4	3.26	75	270	5.1	1210	2.7	4.2	130
04.02.94	6.65	21.6	56.0	27.9	3.47	210	410	3.3	940	1.9	2.1	248
02.03.94	6.73	25.6	67.4	32.6	4.31	25	180	2.3	1220	1.9	1.3	300
07.04.94	6.60	24.7	73.7	33.8	3.96	25	160	2.0	950	1.2	2.1	340
03.05.94	6.50	12.9	26.4	13.6	1.82	110	580	12.4	960	2.2	8.5	120
01.06.94	6.99	20.3	58.1	25.5	3.53	25	910	17.8	1220	2.8	8.6	230
21.06.94	7.31	18.6	53.6	23.6	3.13	140	410	12.0	1648	2.4	8.0	135
02.08.94	7.16	20.4	63.2	25.7	3.45	60	350	10.0	850	2.3	5.9	100
15.09.94	7.32	21.8	76.3	29.2	4.10	25	470	4.8	662	1.3	8.7	72
03.10.94	6.95	21.7	77.0	28.4	4.10	180	680	10.4	1410	2.5	22.4	110
02.11.94	6.76	19.4	66.8	24.6	3.39	110	260	14.8	3580	7.8	11.9	130
30.11.94	6.86	18.5	55.7	24.6	2.71	110	320	13.4	1745	5.2	8.6	120
Gj.snitt	6.88	20.5	60.8	26.3	3.44	91	417	9.0	1366	2.9	7.7	170
Maks.verdi	7.32	25.6	77.0	33.8	4.31	210	910	17.8	3580	7.8	22.4	340
Min.verdi	6.50	12.9	26.4	13.6	1.82	25	160	2.0	662	1.2	1.3	72

Tabell 11. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St.5 Moldåga ved kirken

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l
11.01.94	6.93	11.30	7.6	0.6	120		4.20
02.03.94	7.03	16.10	10.0	0.6	144	0.19	10.9
03.05.94	6.73	6.63	4.3	1.4	65		0.64
21.06.94	7.17	3.24	2.1	0.6	13	0.02	0.12
15.09.94	7.52	8.43	6.3	0.9	43	0.05	1.25
02.11.94	7.18	7.33	7.1	1.1	149	0.26	0.72
Gj.snitt	7.09	8.84	6.2	0.9	89	0.13	2.98
Maks.verdi	7.52	16.10	10.0	1.4	149	0.26	10.92
Min.verdi	6.73	3.24	2.1	0.6	13	0.02	0.12

Tabell 12. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St. 5A Moldåda før Bleikvasselva

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l
21.06.94	6,96	2,44	1,1	0,4	1,0	<0,01	0,05

Tabell 13. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St. 6 Røssåga

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l
21.06.94	7,20	4,19	1,7	0,5	4,1	0,02	0,08
15.09.94	7,36	3,61	2,1	0,4	2,7	<0,01	0,13

Tabell 14. Fysisk/kjemiske analyseresultater. Store Bleikvatn Stasjon B11

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l	Siktedyp m
21.06.94	1	3.5	6.95	5.33	0.52	4.2				0.7	99.0	0.63	0.14	2.6	<0.5	<0.1	6.2	0.9	0.2	10.0
21.06.94	10	3.2	6.95	5.15	0.52	4.2	5.39	1.06	45	0.6	95.5	0.64	0.21	2.8	<0.5	<0.1	6.2	1.0	<0.1	
Filtret	10		7.10	4.95		3.8	5.03	1.00	9	0.6	75.3	0.41	0.14	2.5	<0.5	<0.1	5.0	0.8	0.1	
21.06.94	20	3.1	6.97	5.15	0.47	4.1				0.6	94.7	0.66	0.14	2.8	<0.5	0.1	6.3	1.0	<0.1	
21.06.94	40	3.1	6.98	5.17	0.48	4.2	5.39	1.05	38	0.6	93.6	0.54	0.14	2.9	<0.5	0.1	6.0	1.0	0.1	
Filtret	40		7.16	4.88		3.5	4.97	0.98	11	0.4	81.2	0.24	0.14	2.2	<0.5	<0.1	5.0	0.8	0.1	
21.06.94	60	3.1	7.02	5.17	0.52	4.1				0.7	91.9	0.61	0.17	2.8	<0.5	0.1	5.8	1.0	0.1	
21.06.94	80	3.2	7.03	5.17	0.48	4.1				0.7	93.7	0.62	0.17	3.0	<0.5	<0.1	6.3	1.0	<0.1	
21.06.94	100	3.2	7.05	5.22	0.45	4.1				0.7	94.5	0.65	0.17	2.8	<0.5	<0.1	6.1	1.0	<0.1	
14.09.94	1	8.5	7.32	4.53	0.95	4.3				0.5	89.8	0.56	0.10	1.5	0.7	<0.1	6.3	0.5	0.1	9.5
14.09.94	10	8.1	7.29	4.60						0.5	91.8	0.53	0.14	1.5	0.7	<0.1	5.8	0.7	<0.1	
14.09.94	20	7.0	7.26	4.70	0.58	4.8				0.5	92.8	0.53	0.17	1.6	0.7	<0.1	5.5	0.6	0.2	
14.09.94	40	5.5	7.24	4.87						0.5	97.2	0.42	0.10	1.4	0.7	<0.1	5.3	0.6	0.2	
14.09.94	60	4.9	7.17	4.88	0.55	4.9				0.5	88.8	0.45	0.11	1.7	0.9	<0.1	5.2	0.6	0.2	
14.09.94	80	4.5	7.25	4.79						0.6	92.0	0.49	0.12	1.6	0.7	<0.1	5.4	0.6	0.2	
14.09.94	100	4.3	7.24	5.01	0.42	3.3				0.5	91.9	0.51	0.16	1.9	0.9	<0.1	5.2	0.6	0.2	

Tabell 15. Fysisk/kjemiske analyseresultater. Store Bleikvatn Stasjon B2

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l	Siktedyp m
21.06.94	1	3.3	7.07	5.15	0.46	4.1				0.6	96.8	0.58	0.14	1.7	<0.5	<0.1	6.2	0.7	0.2	
21.06.94	10	3.2	7.09	5.15	0.45	4.2	5.30	1.04	48	0.6	92.8	0.56	0.09	1.0	<0.5	<0.1	4.1	0.4	0.2	9.5
Filtret	10		7.19	4.95		3.5	3.01	0.98	11	0.4	89.6	0.30	0.18	2.4	<0.5	<0.1	5.1	0.8	0.1	
21.06.94	20	3.2	7.09	5.15	0.50	4.0				0.7	103	0.56	0.16	1.4	<0.5	<0.1	4.3	0.6	<0.1	
21.06.94	40	3.8	7.10	5.37	0.58	4.4	5.68	1.10	58	0.7	114	1.12	0.15	1.3	<0.5	0.1	5.1	0.5	0.2	
Filtret	40		7.23	4.88		3.8	5.40	1.03	14	0.4	101	0.42	0.16	2.8	<0.5	<0.1	7.4	0.9	<0.1	
14.09.94	1	8.7	7.28	4.50	0.48	5.4				0.6	101	0.77	0.16	1.4	0.9	<0.1	7.3	0.6	0.2	9.5
14.09.94	10	7.8	7.31	4.59						0.5	92.9	0.52	0.15	1.8	0.7	<0.1	6.0	0.6	0.3	
14.09.94	20	7.3	7.30	4.61	0.45	4.4				0.6	92.1	0.53	0.15	1.5	0.7	<0.1	5.6	0.6	0.2	
14.09.94	40	5.2	7.26	4.89						0.5	90.9	0.46	0.15	1.8	0.7	<0.1	5.3	0.6	0.2	
14.09.94	47	5.0	7.24	4.86	0.60	4.4				0.5	92.3	0.46	0.16	1.9	0.8	<0.1	5.5	0.7	0.2	

Tabell 16. Fysisk/kjemiske analyseresultater. Store Bleikvatn/Kjøkkenbukta. Stasjon B4

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l	Siktedyp m
21.06.94	1	7.3	7.01	7.59	2.20	10.2				1.8	466	9.89	0.67	1.5	1.6	0.5	32.9	0.7	0.5	
21.06.94	10	5.9	7.05	7.20	1.70	9.1	8.25	1.26	160	1.8	373	8.33	0.57	1.6	1.1	0.4	24.7	0.8	0.3	2.3
Filtret	10		7.15	6.79		7.6	7.79	1.17	38	0.9	315	3.03	0.39	2.5	<0.5	0.3	31.4	0.9	0.2	
21.06.94	22	4.7	7.05	7.71	1.70	10.0	9.04	1.31	158	1.5	392	8.68	0.52	1.7	0.9	0.4	24.2	0.8	0.3	
Filtret	22		7.18	7.25		8.5	8.56	1.22	44	0.9	382	2.87	0.57	3.1	<0.5	0.3	40.7	0.9	0.2	
14.09.94	1	8.7	7.41	5.33	0.77	7.8				0.9	322	6.17	0.47	1.4	1.5	0.2	26.8	0.6	0.3	8.0
14.09.94	10	8.2	7.27	5.38						0.9	304	6.83	0.41	1.9	1.3	0.2	22.7	0.7	0.3	
14.09.94	20	6.3	7.03	5.98	0.84	10.2				1.1	400	5.08	0.49	1.6	1.7	0.2	27.9	0.7	0.3	
14.09.94	26	5.8	6.93	6.06	0.70	9.4				1.1	371	5.19	0.50	1.9	1.8	0.2	29.9	0.7	0.3	

Tabell 17. Fysisk/kjemiske analyseresultater. Store Bleikvatn/Kjøkkenbukta Stasjon B6

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l	Siktedyp m
21.06.94	1	6.3	6.98	7.99	2.00	15.2	8.55	1.28		2.3	1410	23.0	1.04	2.3	2.0	0.6	82.9	0.9	0.8	
21.06.94	10	5.5	6.95	7.96	1.80	15.8	8.42	1.25	156	2.2	916	24.8	1.11	2.4	2.2	0.6	78.4	0.9	0.7	2.8
Filtret	10		7.10	7.22		12.9	7.53	1.13	25	0.8	1090	4.4	0.97	2.8	1.0	0.5	70.6	1.0	0.3	
21.06.94	20	4.3	6.91	8.64	2.80	18.2	9.22	1.36		3.6	1844	48.2	1.37	2.4	2.8	0.6	102.2	0.9	1.2	
21.06.94	30	4.2	6.88	9.03	7.10	19.7	9.63	1.42		7.9	2083	118.6	1.70	2.4	3.0	0.8	104.8	0.9	3.2	
21.06.94	39	4.3	6.88	9.12	13.00	20.4	9.78	1.46	1400	12.0	2143	409.7	1.62	1.8	3.4	1.1	111.9	0.7	5.7	
Filtret	39		7.11	8.25		16.4	8.75	1.26	65	1.6	1122	21.2	1.33	3.1	2.0	0.7	106.9	1.0	0.9	
14.09.94	1	8.7	7.26	5.75	0.75	9.7				1.0	394	9.2	0.52	1.6	1.5	0.2	30.0	0.7	0.3	7.5
14.09.94	10	8.2	7.18	5.92	0.85	11.1				1.3	481	13.7	0.73	1.7	1.7	0.3	36.5	0.7	0.5	
14.09.94	20	5.7	6.92	9.00	1.50	21.6				2.5	1750	62.6	1.63	2.1	3.6	0.7	99.8	0.7	0.9	
14.09.94	30	5.4	6.88	9.81	1.90	24.8				3.8	2169	99.6	2.10	2.1	4.0	0.8	148.5	0.7	1.8	
14.09.94	45	5.2	6.87	10.00	1.70	30.4				3.3	2114	87.5	1.97	1.9	4.2	0.9	124.8	0.7	1.3	



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2794-6