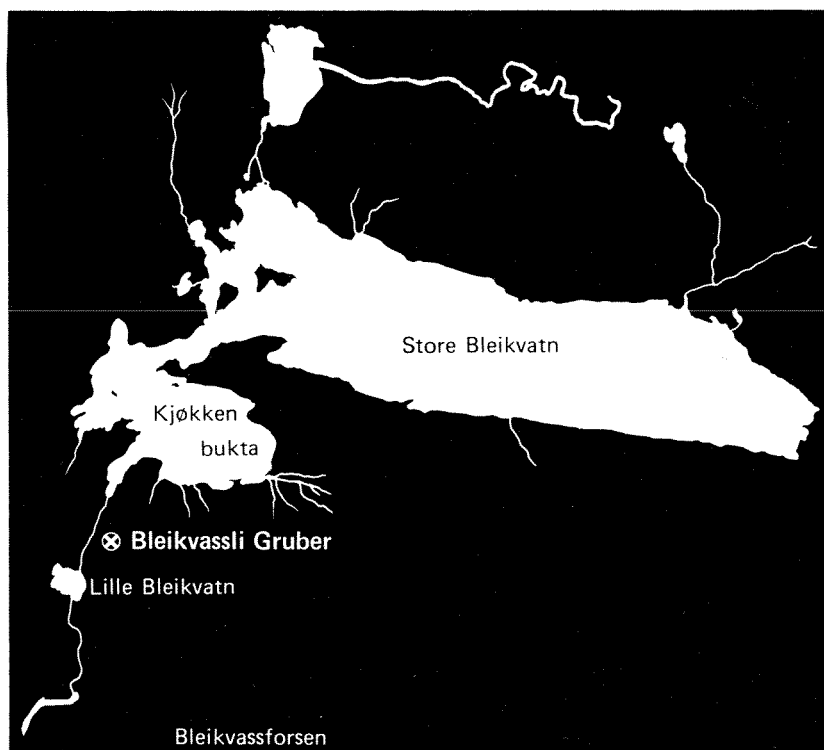




O-82121

A/S Bleikvassli Gruber

Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1989



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (02) 23 52 80 Telefax (02) 39 41 89	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (041) 43 033 Telefax (041) 43 033	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (065) 76 752 Telefax (065) 78 402	Vestlandsavdelingen Breiviken 5 5035 Bergen-Sandviken Telefon (05) 95 17 00 Telefax (05) 25 78 90
--	---	--	--

Prosjektnr.: 0-82121
Undernummer: 7
Løpenummer: 2446
Begrenset distribusjon: Sperret

Rapportens tittel: A/S BLEIKVASSLI GRUBER Kontroll- og overvåkingsundersøkelser 1989	Dato: 20. juni 1990
	Prosjektnummer: 0-82121
Forfatter (e): Iversen, Eigil Grande, Magne	Faggruppe: Industri
	Geografisk område: Nordland
	Antall sider (inkl. bilag): 40

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

Ekstrakt:

Avgangsdeponeringen i Kjøkkenbukta foregår fortsatt tilfredsstillende, men utslippet forårsaker forhøyede konsentrasjoner av bly og sink i innsjøen. Det er ikke observert noen endringer av betydning i fiskebestanden. Fiskeproduksjonen er lav, noe som først og fremst skyldes den omfattende reguleringen. Det er påvist en økning av kadmium og bly i fiskelever. Det er ingen helsefare forbundet med konsum av fisk fra Bleikvatn. Tapping av flomvann fra Kjøkkenbukta høsten 1989 førte til en forbedret vannkvalitet i vassdraget, men en økt tungmetalltransport fra gruveområdet.

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 Iversen
Eigil Iversen

For administrasjonen:

Bjørn Olav Rosseland
Bjørn Olav Rosseland

ISBN 82-577-1757-6

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-82121

A/S BLEIKVASSLI GRUBER

Kontroll og overvåkingsundersøkelser 1989

Oslo, 20. juni 1990

**Eigil Rune Iversen
Magne Grande**

INNHOLD	SIDE
SAMMENDRAG	3
2. INNLEDNING	4
3. OVERVÅKINGSUNDERSØKELSER I KJØKKENBUKTA/STORE BLEIKVATN	4
3.1 Fysisk/Kjemiske undersøkelser.....	4
3.1.1 Prøvetakings-og analyseprogram	4
3.1.2 Fysiske resultater	7
3.1.3 Vannkjemiske resultater	9
3.1.4 Sedimentfeller	10
3.1.5 Sedimentanalyse	11
3.2 Fisk	12
3.2.1 Metoder	12
3.2.2 Fiskebiologiske forhold	12
3.2.3 Tungmetaller i fisk	15
3.2.4 Sammenfattende bemerkninger av fiskeribiologiske forhold	20
4. KONTROLLUNDERSØKELSER I MOLDÅGA/RØSSÅGA-VASSDRAGET	21
4.1 Stasjoner og analyseprogram	21
4.2 Fysisk/kjemisk resultater	21
LITTERATUR	25

SAMMENDRAG

De fysisk/kjemiske undersøkelser som er gjennomført i Store Bleikvatn viser, som i tidligere år, at Kjøkkenbukta er tydelig påvirket av avgangsdeponeringen ved at konsentrasjonene av sink, bly og kadmium viser forhøyede verdier i forhold til bakgrunnsnivået.

Avgangsdeponeringen synes å foregå best ved lav vannstand. Ved høy vannstand foregår det en viss partikkeltransport ut i Store Bleikvatn. Totalt sett vurderes slamdeponeringen fortsatt å foregå tilfredsstillende.

Tilførslene fra Kjøkkenbukta fører til at sinkkonsentrasjonen i Store Bleikvatn er i området 50-60 µg/l eller ca 5 ganger høyere enn bakgrunnsnivået. For kadmium og bly er det påvist konsentrasjoner omkring deteksjonsgrensen for metoden når vannstanden er høyest i Bleikvatn.

Tapping av flomvann fra Kjøkkenbukta til Bleikvasselva høsten 1989, førte til en forbedret vannkvalitet i vassdraget nedenfor, men materialtransporten av tungmetaller fra deponeringsområdet i Lille Bleikvatn var høyere enn normalt i denne perioden.

Siden 1975, da det også ble gjennomført fiskeundersøkelser i Bleikvatn, har det ikke vært noen forandringer av betydning i fiskebestanden. Fiskeproduksjonen er lav og består vesentlig av småfallen røye. Årsaken til den lave produksjonen er først og fremst naturforholdene og den omfattende reguleringen. Forurensninger synes foreløpig å spille mindre rolle. Fisken er av brukbar kvalitet og smak og utgjør ingen fare ved konsum på grunn av innhold av tungmetaller. Det er imidlertid påvist en viss økning av kadmium og bly i fiskelever.

Vannkvaliteten i Moldåga er tydelig påvirket av tilførslene fra gruveområdet, men det foregår et godt sportsfiske etter ørret på den berørte strekningen av elva.

Ved nederste stasjon i vassdraget i Røssåga er det fortsatt ikke mulig å spore noen effekter av betydning som følge av utslippene fra gruveområdet.

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.

Undersøkelsene i 1989 har bestått i fysisk/kjemiske undersøkelser vedrørende avgangsdeponeringen i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn og av forurensningstilførslene til Bleikvasselva/Moldåga. Det ble videre foretatt undersøkelser av fiskebestanden i Kjøkkenbukta/Store Bleikvatn. Feltbefaringer ble foretatt 22.6.89 og 12-13.9.89.

3. OVERVÅKINGSUNDERSØKELSER I KJØKKENBUKTA/STORE BLEIKVATN

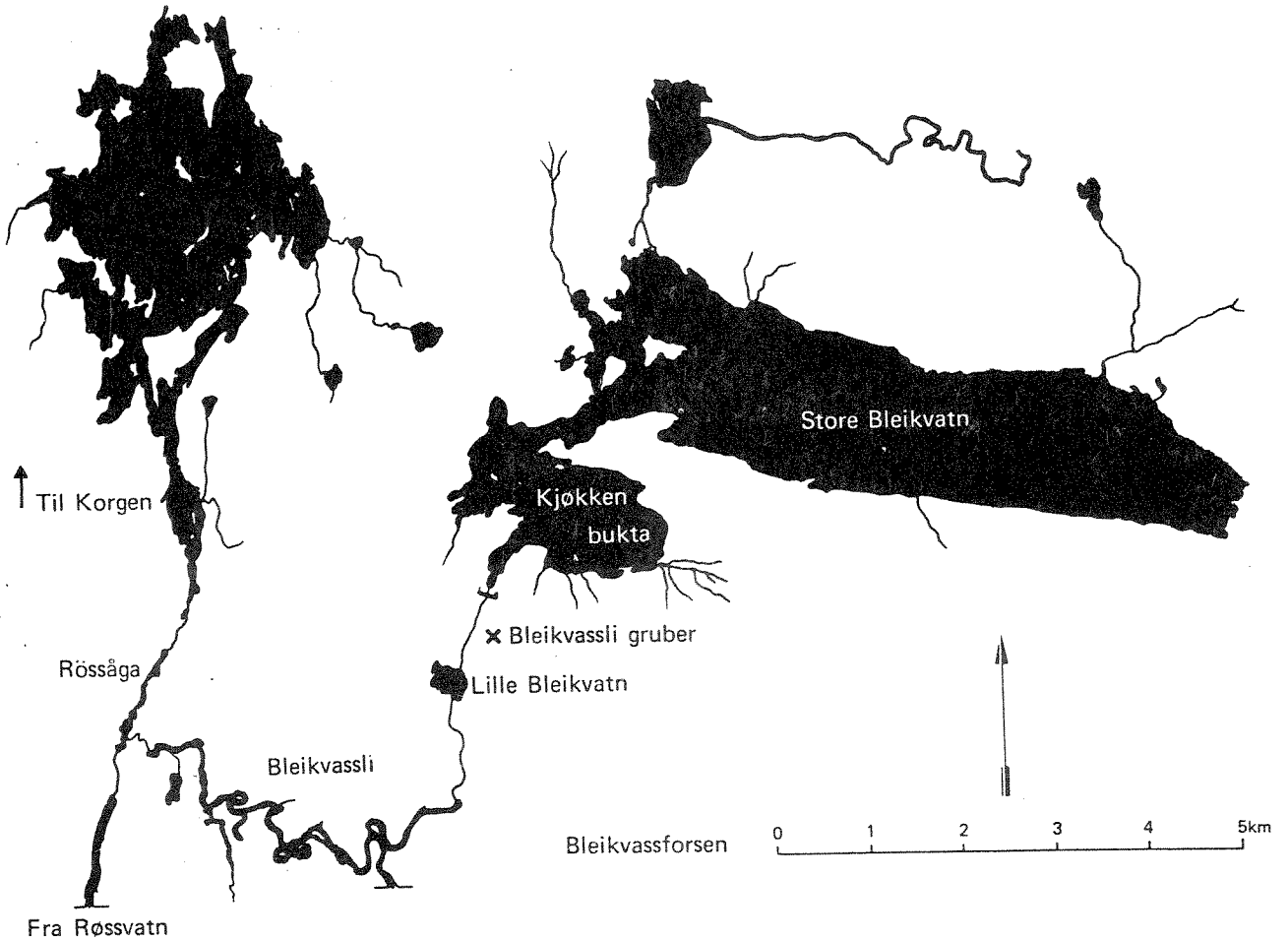
3.1 Fysisk/Kjemiske undersøkelser

De fysisk/kjemiske undersøkelser i 1989 omfattet prøvetaking ved 5 av de faste stasjoner i Bleikvatn og Kjøkkenbukta med analyse av vannprøver fra forskjellig dyp. Sedimentfellene for oppsamling av sedimenterende partikler som er plassert i Smalsundet og utenfor Smalsundet ble tømt og satt ut igjen. Det ble videre tatt sedimentprøver i Store Bleikvatn utenfor Smalsundet.

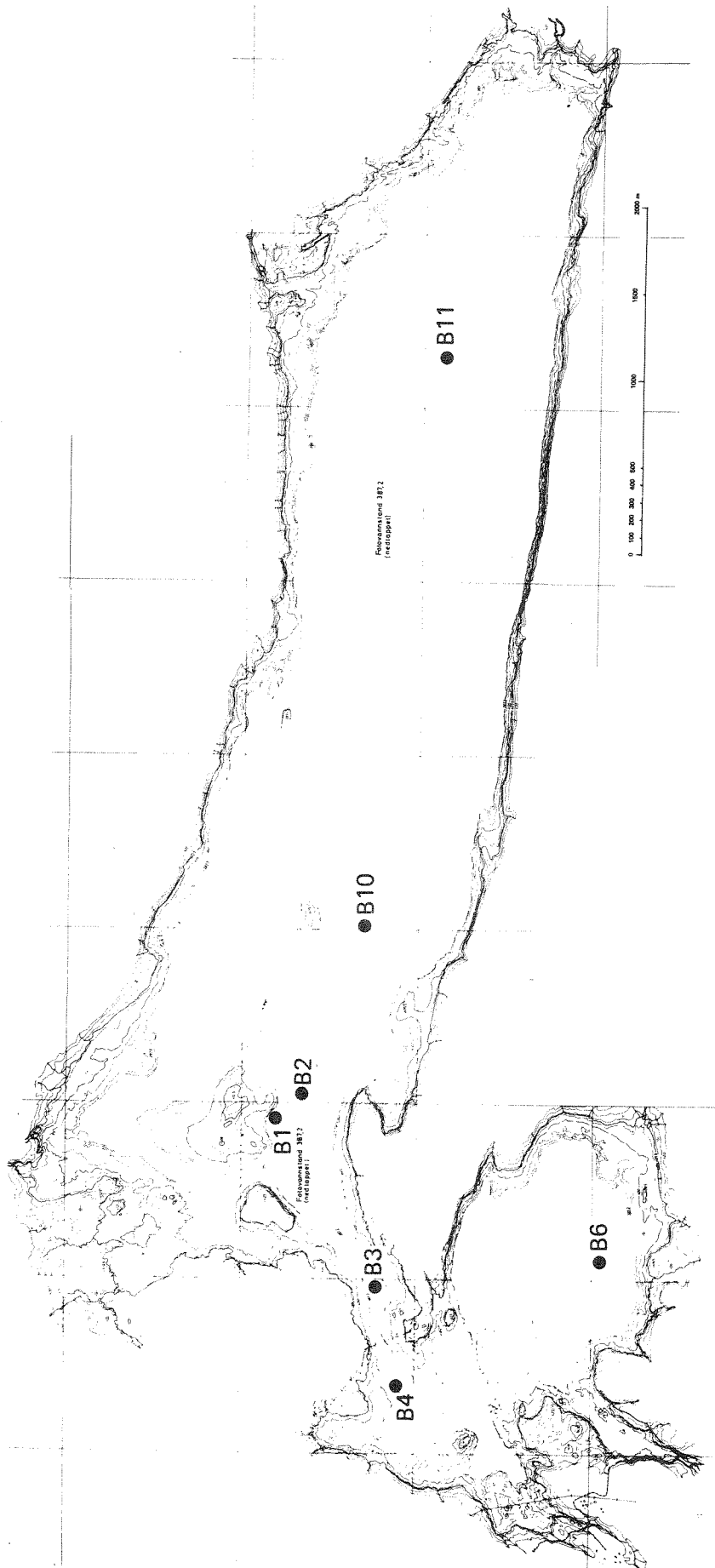
3.1.1 Prøvetakings- og analyseprogram

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.



Figur 1. Kart over Bleikvassli-området.



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

I 1989 ble det foretatt fysiske/kjemiske undersøkelser ved stasjonene B2, B4, B6, B10 og B11. Prøvetakings- og analyseopplegget ble noe endret i 1989 idet det tidligere har vist seg at det av og til har forekommet kontamineringsproblemer for tungmetallanalysene, spesielt for kobber og bly. Av den grunn ble alle prøver i Store Bleikvatn tatt av NIVA og med spesielt rengjort prøvetakingsutstyr.

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.

I forbindelse med tapping av flomvann fra Store Bleikvatn/Kjøkkenbukta til Lille Bleikvatn og Bleikvasselva i august/september 1989 ble det tatt hyppige prøver i vassdraget nedstrøms utløpet av Lille Bleikvatn. Prøvetakingen ble foretatt av STATKRAFT, Ranaverkene, og ble samordnet med det løpende kontrollprogram til Bleikvassli Gruber. Hensikten med prøvetakingen var å føre kontroll med hvilke konsekvenser den økte vannføring hadde for forurensningstilførslene fra gruveområdet.

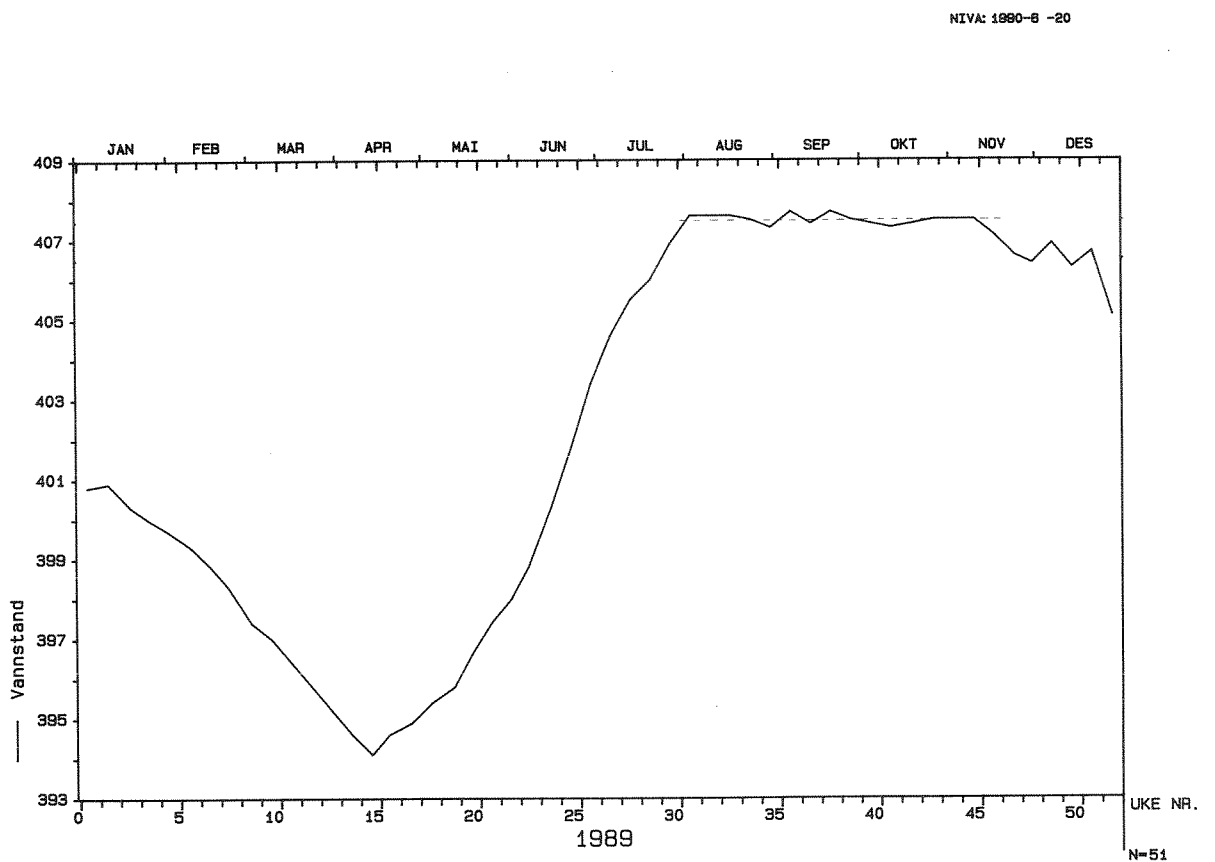
3.1.2 Fysiske resultater

Figur 3 viser hvordan vannstanden i store Bleikvatn varierte i løpet av 1989. På grunn av de store nedbørmengdene vinteren 1988/89 ble vannstanden unormalt høy siste halvdel av 1989. I august - september ble det således overløp på dammen i Kjøkkenbukta (nivå 407.5), noe som igjen førte til at vanngjennomstrømmingen gjennom Lille Bleikvatn også ble unormalt høy.

Det ble i 1989 tatt to prøveserier i Store Bleikvatn, om våren ved laveste vannstand like etter at isen var gått (22. juni), og om høsten ved høy vannstand (12. september).

Under prøvetakingene ble det målt siktedyp:

Stasjon	Dato - siktedyp i meter	
	22.6.89	12.9.89
B6	3.5	9.5
B4	4.5	10
B2	12.5	10
B10	11	9.0
B11	12	9.0



Figur 3. Vannstanden i Store Bleikvatn 1989.

Siktedypet i Kjøkkenbukta (Se B6 og B4) var betydelig lavere om våren enn om høsten. Det er mest sannsynlig at dette har naturlige årsaker siden tungmetallkonsentrasjonene gjennomgående var høyere om høsten enn om våren. Økende mengder avgangspartikler i vannet vil mest sannsynlig også føre til økt tungmetallinnhold.

I september var siktedypet tilnærmet det samme over hele innsjøen. Under prøvetakingen i september var vannstanden på det høyeste.

3.1.3 Vannkjemiske resultater

Som i foregående år ble det tatt to prøveserier i Store Bleikvatn i 1989. Prøvene ble tatt av NIVA på spesialvasket emballasje og med spesialvasket prøvetakingsutstyr. Prøvene ble tatt om våren den 22/6 og om høsten den 12/9.

Vannmassene i Store Bleikvatn og Kjøkkenbukta er, som i tidligere år, svakt alkalisk med pH-verdier omkring pH 7.2. pH-verdiene er tilnærmet like over hele innsjøen. Avgangsutslippet påvirker således ikke pH-verdien i nevneverdig grad. Avgangsutslippet inneholder bl.a. store mengder oppløste komponenter som kalsium og sulfat, noe som fører til at konsentrasjonene av disse komponenter er høyere i Kjøkkenbukta enn utenfor Smalsundet i Store Bleikvatn. Økende konsentrasjoner av disse komponenter fører også til at konduktivitetsverdiene øker. Konduktivitetsverdiene kan således benyttes til indirekte å måle fortyninger av de vannløselige deler av avgangsutslippet.

Av analyseresultatene for susp. tørrstoff og turbiditet for stasjon B6 ser en at disse verdiene øker vesentlig på dyp under 20-30 m. Dette viser at finere partikler fra avgangsutslippet sprer seg som en sky utover Kjøkkenbukta på dette dyp. Transporten reduseres av tersklene i Kjøkkenbukta. Ved stasjon B4 var det i 1989 ingen vesentlige forandringer med dypet m.h.t. turbiditet eller tungmetallkonsentrasjoner. Tungmetallanalysene for stasjonene i Kjøkkenbukta viser at vannmassene er tydelig påvirket av avgangsutslippet. Effektene spores best av sink- og blyanalysene. Ved stasjonen nærmest avgangsutslippet (B6) varierte sinkkonsentrasjonene i 1989 fra ca. 100 µg/l ved overflaten til 1000 µg/l nær bunnen, mens blykonsentrasjonene samtid varierte fra 2.6 til 460 µg/l. Under ca. 20 meters dyp økte partikkelinnholdet vesentlig og det er derfor sannsynlig at vesentlige deler av spesielt blyinnholdet foreligger partikulært bundet under 20 meters dyp. Kobberkonsentrasjonene er lave og viser at avgangen inneholder relativt lite kobber. Det ble påvist kadmiumkonsentrasjoner i området 0.2 - 1.7 µg/l ved stasjon B6, mens ved stasjon B4 var kadmiumkonsentrasjonene noe høyere (0.13-0.32 µg/l)

enn deteksjonsgrensen på 0.1 µg/l. Sink- og blykonsentrasjonen var her enn del lavere enn ved B6, men likevel klart høyere enn naturlig bakgrunnsnivå. Dette gjelder spesielt sink som ble påvist i konsentrasjoner fra 80 til 360 µg/l. I Store Bleikvatn utenfor Smalsundet kunne man om høsten påvise bly- og kadmiumkonsentrasjoner såvidt høyere enn deteksjonsgrensene på 0.5 og 0.1 µg/l. Sinkkonsentrasjonene var hele året ca. 5-6 ganger høyere (50-60 µg/l) enn naturlig bakgrunnsnivå. Tungmetallkonsentrasjonene i Store Bleikvatn utenfor Kjøkkenbukta var høyere om høsten enn om våren. Dette har sannsynligvis sammenheng med at vannstanden var høyere, noe som kan forårsake en økt partikkeltransport fra Kjøkkenbukta ut i Store Bleikvatn.

Det var forøvrig ingen endringer i tungmetallnivået i Store Bleikvatn i forhold til tidligere år.

3.1.4 Sedimentfeller

Sedimentfellene som ble satt ut høsten 1988 ved stasjonene B3 i Smalsundet, B1 (B2) utenfor Smalsundet og ved B10 lenger ut i Store Bleikvatn, ble tømt under prøvetakingen i juni. I september var vannstanden for høy til å finne igjen fellene. Innholdet i fellene ble frysetørret, veiet og oppsluttet med varm salpetersyre. Analyseresultatene er samlet i tabell 1 hvor også samtlige analysedata for disse feltundersøkelser er samlet.

Fellen i Smalsundet (B3) er sterkt påvirket av erosjon fra strandsonen. Tørrstoff- og tungmetallnivå er av den grunn sterkt varierende. I de siste 3 år har forholdene vært forholdsvis stabile og en ser av resultatene at sink og bly er de viktigste metaller i de sedimenterende partikler. Utenfor Smalsundet er konsentrasjonene av sink og bly noe lavere, men det er likevel tydelig at tungmetallholdige partikler transporteres fra Kjøkkenbukta og ut i Store Bleikvatn.

Tabell 1. Analyse av slam i sedimentfeller

Prøvested - Periode	Mengde g/m ² · år	Glødetap %	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Fe %	Pb mg/kg	Cd mg/kg
B3, 28/8-83 - 25/6-84	210	7.6	616	746	6.67	2200	1.5
B3, 25/6-84 - 17/10-84	530	13.7	985	2012	8.77	4400	2.2
B3, 10/7-85 - 10/10-85	828		434	1650	7.15	2020	4.7
B3, 10/10-85 - 14/10-86	6450		123	301	6.45	144	1.6
B3, 14/10-86 - 30/6-87	4456		122	396	4.40	254	1.0
B3, 30/6-87 - 15/6-88	635		252	1243	5.70	1827	3.3
B3, 15/6-88 - 21/9-88	575		178	2977	6.61	732	4.9
B3, 21/9-88 - 22/6-89	213		178	2549	----	1001	3.3
B1, 25/6-84 - 1/11-84	510	13.7	360	988	6.55	990	1.4
B1, 10/7-85 - 10/10-85	973		182	754	6.09	552	3.4
B1, 10/10-85 - 17/6-86	458		150	601	5.41	288	2.1
B1, 17/6-86 - 14/10-86	228		253	2605	8.14	1067	6.6
B1, 14/10-86 - 30/6-87	337		94	637	4.06	193	1.7
B1, 30/6-87 - 15/6-88	440		144	1369	4.43	750	3.6
B1, 15/6-88 - 21/9-88	430		153	1783	6.69	376	3.8
B1, 21/9-88 - 22/6-89	178		118	1843	----	370	2.7
B10, 15/6-88 - 21/9-88	412		172	1579	8.25	550	3.1
B10, 21/9-88 - 22/6-89	130		180	1953	----	638	3.8

3.1.5 Sedimentanalyse

Det ble i 1989 tatt sedimentprøver fra to stasjoner, B4 innenfor Smalsundet og B10 i Store Bleikvatn. Sedimentkjernene ble snittet i 1 cm segmenter og opparbeidet for analyse v.h.a. samme metode som for slam fra sedimentfellene. Resultatene er samlet i tabell 2 og viser at ved stasjon B4 er den øverste centimeter av sedimentet merkbart påvirket av avgangsdeponeringen. Sinknivået er ca. 3 ganger høyere enn bakgrunnsnivået (økt fra ca. 200 til 600 mg/kg), mens blynivået har økt fra ca. 50 mg/kg til 950 mg/kg. I Store Bleikvatn ved B10 kan det også påvises en økning av sink- og blykonsentrasjonene i overflatelaget av sedimentet. For denne prøven var sink- og blykonsentrasjonene i overflatelaget noe lavere i 1989 enn for tilsvarende prøve tatt i 1987.

Tabell 2. Resultater av sedimentanalysene

Stasjon-dyp	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Cd mg/kg	Pb mg/kg
B4 0-1 cm	248	663	1.8	952
1-2 cm	97.9	336	0.53	48.2
2-3 cm	98.9	189	0.45	50.8
3-4 cm	114	190	0.34	58.3
B10 0-1 cm	89.6	210	0.46	89.6
1-2 cm	109	162	0.28	45.4
2-3 cm	105	160	0.25	19.0
3-4 cm	104	162	0.25	18.4

3.2. Fisk

3.2.1 Metoder

Natten til 12. september 1989 ble det fisket med en garnserie (Jensen-serie) i Kjøkkenbukta og en serie i Bleikvatn. Garnseriene består av 8 garn varierende fra 21 til 52 mm (30-12 omfar). Garnene ble satt enkeltvis og i tilfeldig rekkefølge fra stranden og utover. Garnplasseringen fremgår av Fig 4. Hovedhensikten med prøvefisket var som tidligere å skaffe tilveie et materiale for analyse av tungmetaller i fisk. Det ble derfor også fisket samtidig i en nærliggende innsjø, Svartvatn, for å skaffe referansemateriale.

Fisken ble frosset og senere undersøkt med henblikk på lengde, vekt, kjønn, stadium i kjønnsmodning, alder (otolitter og skjell) og mageinnhold samt innhold av kobber, sink, bly og kadmium i lever og fiskefilèt (muskulatur). Filètprøvene ble tatt på siden av fisken mellom rygg- og halefinne og både de og leverprøvene ble frosset før videre bearbeiding. Prøvene ble deretter veid og oppsluttet med syre (ikke tørket) og analysert med atomabsorpsjon.

3.2.2 Fiskebiologiske forhold

Under prøvefisket ved befaringen 12. september ble det på to garnsett fisket 58 fisk hvorav 5 ørret. I tabell 3 og 4 er fordelingene på de forskjellige maskevidder, totalvekt og fangst pr. garnnatt fremstilt. Data for hver enkelt fisk er oppført i tabell 6.

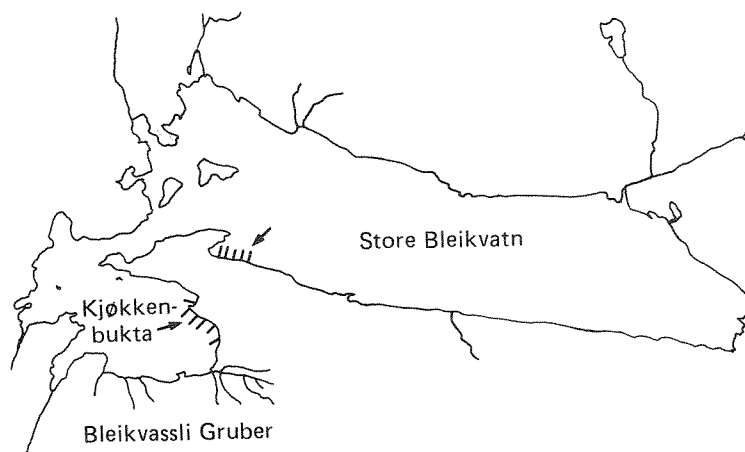


Fig. 4. Garnsett i Bleikvatn og Kjøkkenbukta 19-20. september 1988.

Fangsten i Kjøkkenbukta var i 1989 vesentlig større enn i 1988, mens det ble fisket noe mindre i Bleikvatn. Totalt i Kjøkkenbukta og Bleikvatn ble det i 1989 fisket 55 røyer og 5 ørret til en samlet vekt av 6.9 kg, mens det i 1988 på de samme garnserier ble fisket 35 røyer og 2 ørret til en vekt av 3.9 kg. Pr. garnnatt var fangsten i Kjøkkenbukta 502 gram for røye mot 93 gram i Bleikvatn. De tilsvarende tall for ørret var 89 og 184 gram. Fangsten i Kjøkkenbukta i 1989 var såvidt god at den nærmer seg det som er normalt for norske ørret/røye vann på 500-1000 gram/garnnatt. Grunnen til det gode fisket i 1989 skyldtes nok for endel høy vannstand.

Fiskens mageinnhold besto som tidligere vesentlig av dyreplankton, dvs. små dyr som lever fritt i vannmassene, uavhengig av bunnen. I tillegg ble det funnet noen larver av vannboende insekter og i ett tilfelle også fisk.

Tabell 3. Garnfangst i Kjøkkenbukta, 11-12. september 1989
Røye (R) og ørret (Ø).

Maskevidde mm	Omfar	Fangst antall		Vekt g		Middelvekt g	
		R	Ø	R	Ø	R	Ø
21	30	22		2036		93	
"	"	22	1	1735	597	79	597
26	24	1	1	118	114	118	116
29	22	1		124		124	
35	18						
40	16						
45	14						
52	12						
Totalt		46	2	4013	711	87	356
pr. garnnatt*		5.8	0.3	502	89		

Tabell 4. Garnfangst i Bleikvatn, 11-12 september 1989.
Røye (R) og ørret (Ø).

Maskevidde mm	Omfar	Fangst antall		Vekt g		Middelvekt g	
		R	Ø	R	Ø	R	Ø
21	30	4		350		88	
"	"	3		216		72	
26	24	1		180		180	
29	22		2		473		237
35	18						
40	16						
45	14		1		997		997
52	12						
Totalt		8	3	746	1470	93	490
pr. garnnatt		1	0.4	93	184		

Røya som ble fisket varierte stort sett i vekt fra ca 60-120 gram og lengder fra 19-23 cm. Alderen for de fleste fisk ble bestemt til 4-5 vintre, dvs. at veksten er langsom. Kondisjonsfaktorene (K) var lave med en middelvei på 0.86 for røye både i Bleikvatn og Kjøkkenbukta.

$$K = \frac{\text{Vekt (gram)} \times 100}{l(\text{cm})^3}$$

En regner at ørret og røye i normal god kondisjon har en faktor på omkring 1.0.

Av ørret ble bare fisket 5 eksemplarer og disse varierte i vekt fra 114-997 gram og på lengden fra 23-42 cm. Alderen var fra 4-7 vintre og

veksten var svært variabel idet en fisk på 114 gram var like gammel som den største på 997 gram. Bare en av fiskene skulle gyte samme høst. Kondisjonsfaktorene var i middel 1.1, hvilket er bra. Den største fisken var av spesielt fin kvalitet og kondisjon ($K = 1.35$). De var røde eller lyserøde i kjøttet, bortsett fra den minste som var hvit.

Det ble i 1989 også fisket med stang i Moldåga i Bleikvasslia nedenfor samløpet med bekken fra lille Bleikvatn. Resultatet ble 5 ørret i vekter fra 117-562 gram i løpet av ca 4 timers fiske. Dette må sies å være et bra resultat og stemmer forsåvidt bra med uttalelser fra lokalbefolkningen om at det er bra fiske på denne strekningen i Moldåga. Fisken var av bra kvalitet ($K = 1.0$), hadde rødt eller lyserødt kjøtt og et mageinnhold som besto av insekter, snegl og dyreplankton.

3.2.3 Tungmetaller_i_fisk

Resultatene av tungmetallanalysene av fiskens muskulatur (filèt) og lever er fremstilt i fig. 5 og 6 og tabell 5. De middelverdiene som danner grunnlag for fig. 5 og 6 omfatter for 1989 røye fra Kjøkkenbukta samt ørret fra Bleikvatn, Kjøkkenbukta og Svartvatn. Som i 1989 ble fiskeprøvene oppsluttet direkte fra fersk (frossen) tilstand uten å tørres. Dette forenkler prosedyren vesentlig, men kan muligens ha influert litt på resultatene i forhold til 1987 og tidligere år.

I det følgende skal det gis noen kommentarer til resultatene for de enkelte metaller.

Kobber

Kobberverdiene ligger både for filèt og lever noe over (Svartvatn) og innenfor et område som er antatte bakgrunnsverdier for ferskvannsfisk (Grande, 1987). Disse er angitt som 0.1-0.8 mg/kg våtvekt for lever og 1-40 mg/kg våtvekt for lever. Kobberverdiene i lever er høyere i ørret fra Svartvatn enn i røye fra Bleikvatn og Kjøkkenbukta. Verdien i lever i en fisk fra Svartvatn trekker middelverdiene sterkt opp. Ørreten i Bleikvatn og Kjøkkenbukta viser imidlertid også høyere verdier, så her kan en ikke se bort fra artsforskjeller. Undersøkelser foretatt i indre Namdalen (Sørstrøm og Rikstad, 1985) kan også tyde på det. I muskulatur var det derimot omvendt i Bleikvatn og Kjøkkenbukta - røye hadde høyere verdier enn ørreten. Noen generell økning i verdiene i Bleikvatn og Kjøkkenbukta kan en ikke si at det er.

Som konklusjon må en si at det ikke er påvist noen økning i kobberinnholdet i fisken i Bleikvatn og Kjøkkenbukta og at fisken ikke representerer noen fare ved konsum på grunn av dette metallet.

Sink

Sinkverdiene ligger omtrent på samme nivå i fisken fra Bleikvatn som fra referansesjøen Svartvatn. De ligger i 1989 innenfor det nivå som er antydnet som bakgrunnsverdier for muskulatur (1-10 mg/kg våtvekt), og lever (20-80 mg/kg våtvekt) i følge Grande (1987). Det har ikke skjedd noen konsentrasjonsøkning i Bleikvatn og Kjøkkenbukta i forhold til i 1988.

Konklusjonen blir at sinkinnholdet i fisk fra Bleikvatn og Kjøkkenbukta ikke viser noen økning og heller ikke representerer noen fare ved konsum på grunn av dette metall.

Kadmium

Kadmiumverdiene ligger som i 1988 betydelig høyere i lever i både røye og ørret fra Bleikvatn og Kjøkkenbukta enn i ørret fra Svartvatn. Verdiene i lever er for røye også betydelig over antatt bakgrunnsnivå som er 0.03-0.3 mg/kg våtvekt. I muskulatur ligger verdiene i 1989 innenfor bakgrunnsnivået som er satt til 0.002-0.01 mg/kg våtvekt. En økning av verdiene siden 1983-85 har klart funnet sted, i lever av røye i Bleikvatn og Kjøkkenbukta.

Konklusjonen blir at det har skjedd en betydelig økning i innholdet av kadmium i lever av røye fra Bleikvatn og Kjøkkenbukta siden 1983-85 og verdiene er høyere enn antatt bakgrunnsnivå. Lever konsumeres imidlertid ikke og verdiene i filèt er langt under det som kan antas å representere noen fare ved konsum (Johannesen og medarbeidere, 1986, Knutzen, 1987).

Bly

Også blyverdiene er vesentlig høyere i leverprøvene av fisk fra Bleikvatn og Kjøkkenbukta enn Svartvatn. Verdiene er betydelig høyere enn antatt bakgrunnsnivå som er 0.02-0.2 mg/kg våtvekt, dvs. som fisk fra Svartvatn. Nivåene er imidlertid lavere enn i 1986. I filètprøvene er det små forskjeller i fisken fra de tre lokalitetene.

Som ukentlig akseptabelt inntak av bly har helsemyndighetene satt 3 mg. Verdiene for Bleikvatn ligger på omlag 0.2 mg/kg våtvekt. Dersom

en bruker 200 gram fiskefilèt som basis for et fiskemåltid vil 7 måltider i uka legge beslag på omlag 0.3 mg Pb, dvs. ca 1/10 av det akseptable inntak. Heller ikke bly skulle således representere noen fare selv ved et høyt konsum av fisk fra Bleikvatn.

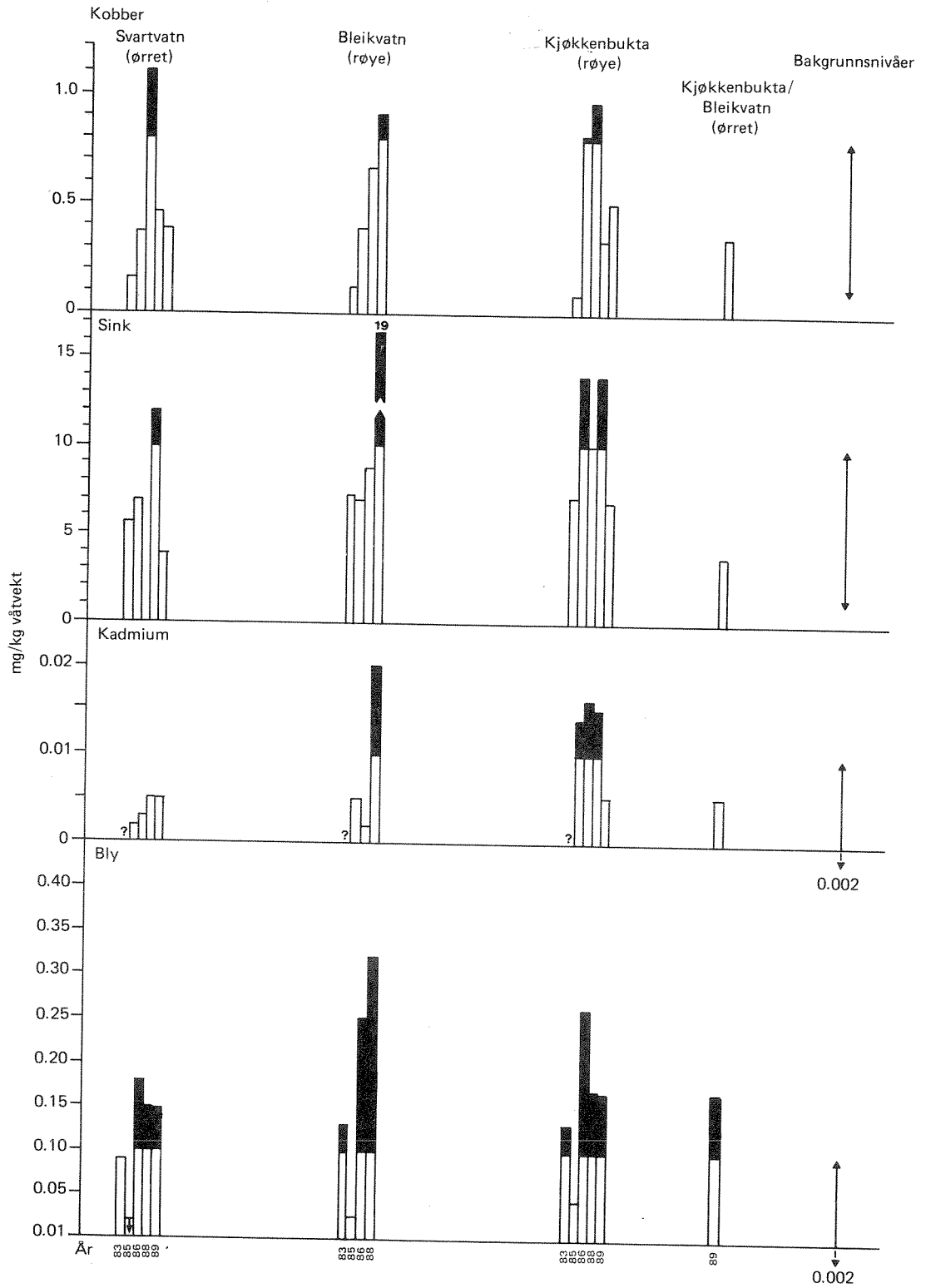


Fig. 5 Tungmetaller i filèt (muskulatur) av ørret og røye fra Bleikvatn, Kjøkkenbukta og Svartvatn. Middelerdier 1983, 85, 86, 88 og 89. mg/kg våtvekt. Sorte felter: høyere enn bakgrunn.

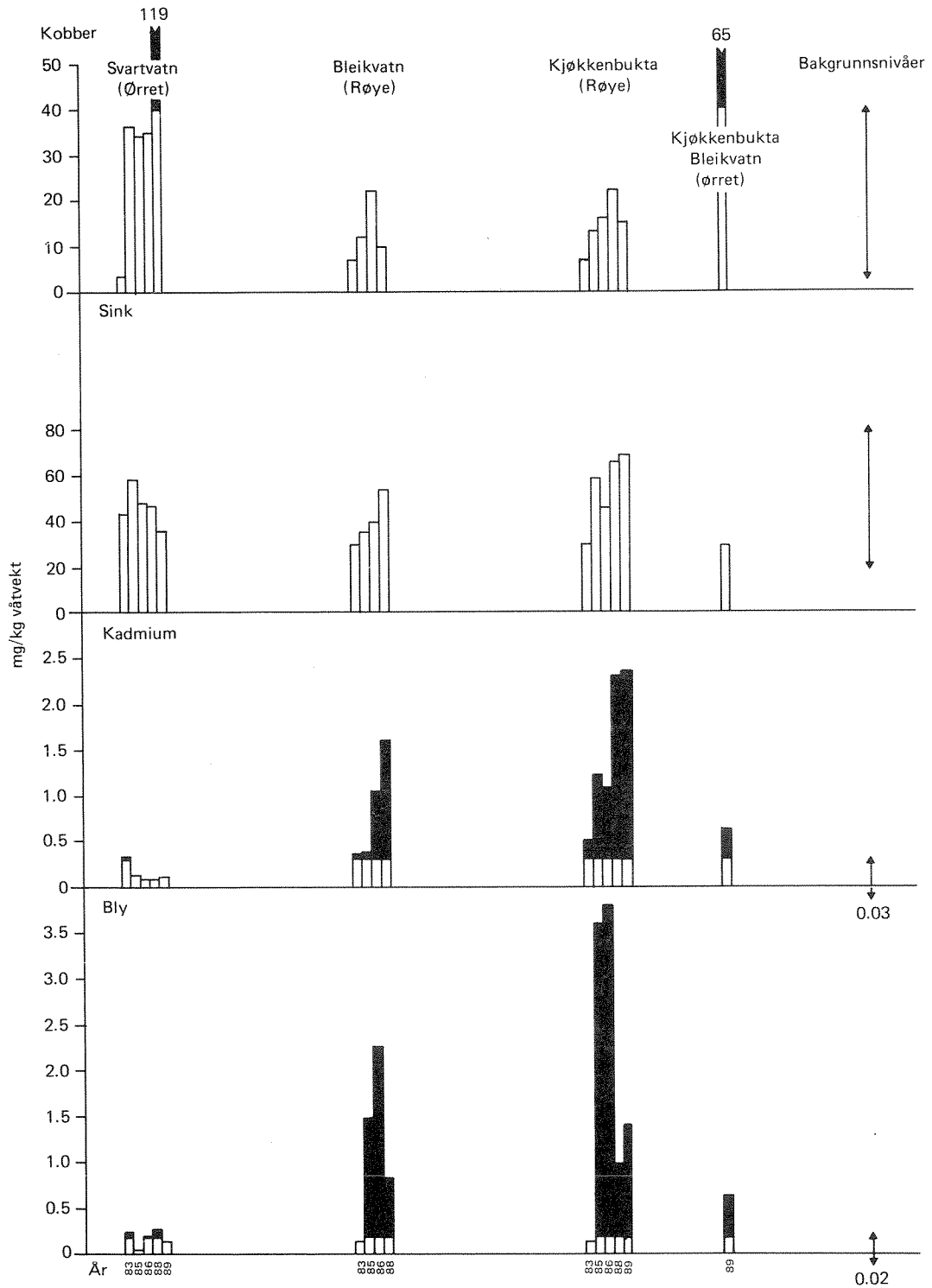


Fig. 6 Tungmetaller i lever av ørret og røye fra Bleikvatn, Kjøkkenbukta og Svartvatn. Middelerverdiar 1983, 85, 86, 88 og 89 fra venstre. mg/kg våtvekt. Sorte felter: høgere enn bakgrunn.

3.2.4 Sammenfattende bemerkninger av fiskeribiologiske forhold.

Fiskebestanden i Bleikvatn og Kjøkkenbukta kan karakteriseres som "overbefolket", dvs. for stor i forhold til næringsgrunnlaget. Dette vil ikke si at det er særlig mye fisk idet næringsgrunnlaget er dårlig, bl.a. på grunn av den store regulerings høyden (21.5 m). Utbyttet på 591 gram pr. garnnatt i Kjøkkenbukta i 1989 var imidlertid bedre enn tidligere og kan karakteriseres som middels bra (Jensen, 1979). I 1975 ble det foretatt prøvefiske i vannet (Heggberget og medarbeidere, 1982) og fangsten pr. garnnatt var da 328 g/garnnatt, dvs. lavere enn i Kjøkkenbukta i 1989. Fisket foregikk da i august, noe som nok vil gi mindre utbytte. På den annen side ble det også brukt garn med mindre maskevidde, - noe som vil medføre større fangst (av småfisk). Kondisjonsfaktorene var dengang 0.70, mens de i 1989 var 0.86 for røye, dvs. omtrent det samme eller litt over. Ørreten hadde bra kondisjon med et gjennomsnitt på 1.1 i K-faktor. Gjennomsnittsvektene var i 1975 57 gram, noe som skyldes garnsett med mer finmaskede garn. Fiskens ernæring var i hovedtrekkene den samme da som nå og besto mest av planktonkrepssdyr, fjærmygglarver og overflateinnssekter. Bare en røye med marflo i mageinnholdet ble funnet i 1975.

Selv om undersøkelsene i Bleikvassli i 1989 var noe forskjellig i forhold til undersøkelsene i 1975 med hensyn til tidspunkt og opplegg forøvrig ser det ut til at fiskeforholdene har endret seg relativt lite i den mellomliggende tidsperiode. Det kan derfor fortsatt konkluderes med at forurensningene foreløpig ikke synes å ha influert vesentlig på fiskebestandens størrelse og sammensetning i Bleikvatn. Det er indikasjoner på at det i overveiende er reguleringene som reduserer fiskeproduksjonen i sjøen.

Moldåga syntes å ha en bestand av ørret som kan gi grunnlag for et godt sportsfiske. Fisken var relativt stor og av god kvalitet og smak.

Fisken i Bleikvatn er av brukbar kvalitet og smak og utgjør såvidt vi kan se heller ingen fare ved konsum på grunn av innhold av tungmetaller. Vi gjør imidlertid oppmerksom på at det til enhver tid er helsemyndighetenes ansvar å vurdere helserisiko ved å spise fisk fra området.

4. KONTROLLUNDERSØKELSER I MOLDÅGA/RØSSÅGA-VASSDRAGET

4.1. Stasjoner og analyseprogram

Den rutinemessige prøvetaking er utført av Bleikvassli Gruber. Analysene er utført ved NIVA.

Kontrollprogrammet omfatter følgende stasjoner:

Stasjon nr.	Navn
1	Gruvevann
2	Avgang flotasjon
3	Overløp dam
4	Utløp Lille Bleikvatn
5	Moldåga ved kirken
5A	Moldåga for Bleikvasselva
6	Røssåga ved Forsmoen

Ved alle stasjoner er det rutinemessig tatt prøver hver 2. måned. Ved stasjon 3, 4, 5 og 6 ble det i august/september tatt hyppige prøver i forbindelse med overløpet på dammen i Kjøkkenbukta.

4.2 Fysisk/kjemiske resultater

Alle resultatene er samlet bak i rapporten. (Tabell 7-13).

St. 1. Gruvevann

Gruvevannet er sterkt surt med en pH-verdi i området på 2.7 - 2.9. Gruvevannet inneholder relativt lite kobber, ca. 0.5 mg/l. De viktigste tungmetaller er sink og bly. Sink- og blykonsentrasjonene varierte i 1989 i området 65 - 156 mg Zn/l og 1.1 til 3 mg Pb/l. Gruvevannskvaliteten har ikke endret seg vesentlig i den perioden kontrollundersøkelsene har pågått. Gruvevannet blandes inn i den alkaliske avgangen som føres til Kjøkkenbukta. Når flotasjonsverket står, kalkes gruvevannet før utslipp.

St. 2 Avgang flotasjon

Analysene utføres på filtrerte prøver. Som i tidligere år er pH-verdiene noe ujevne. Normalt skal avgangen være alkalisk. Det er imidlertid mulig at pH kan falle noe før analyse blir utført ved NIVA. Dersom avgangen inneholder tiosulfat/polytjonater, vil det som

regel bli et pH-fall i prøveflasken p.g.a. oksydasjon til sulfat under syredannelse. Et par av prøvene hadde pH-verdier på 4.7 og 5.7. I disse prøvene var også sinkkonsentrasjonene (løst sink) høyest (22 mg/l).

Vannmengdeangivelsene er usikre og er basert på pumpekapasitet. Dersom en bruker det datamateriale som foreligger blir materialtransporten til Kjøkkenbukta i gjennomsnitt (løste metaller):

Zn Kg/døgn t/år		Bly kg/døgn t/år	
46.8	17	3.1	1.1

St. 3 Overløp slamdam, St. 4 Utløp Lille Bleikvatn

Systematisk prøvetaking med sammenlignbare datasett ved disse stasjoner kom først igang i 1987. I tabell 19 og 20 er samlet årlige middelverdier for stasjonene. Forholdene i 1989 var spesielle. På grunn av de store snømengder vinteren 88/89 ble også vannføringen i vassdraget større enn normalt om våren og utover sommeren. Da det som tidligere nevnt var nødvendig å la dammen i Kjøkkenbukta få overløp, ble vannføringen ved stasjon 3 og 4 meget stor i august og september. På grunn av den store fortynningen ble derfor middelverdiene for tungmetallene lavere enn i de foregående år.

Tabell 19 Stasjon 3. Overløpdam. Årlige middelverdier.

År	pH	Kond. mS/m	Ca mg/l	SO ₄ mg/l	Al	Pb	Fe	Cd	Cu	Zn
					-----mik/l-----					
1987	7.27	25.9	35.7	90.9	1222	113	2280	6.5	104	2765
1988	6.77	30.4	42.5	112	1169	71.9	2849	6.5	45.3	2995
1989	6.92	14.4	24.6	40.8	574	21.9	1910	1.9	16.3	941

Tabell 20 Stasjon 4. Utløp Lille Bleikvatn. Årlige middelverdier.

År	pH	Kond. mS/m	Ca mg/l	SO ₄ mg/l	Al	Pb	Fe	Cd	Cu	Zn
					-----mik/l-----					
1987	6.26	27.9	34.8	110	282	50.4	632	7.2	52.7	3125
1988	6.57	28.3	38.9	107	315	11.6	597	5.2	22.0	2563
1989	6.92	14.8	20.4	44.5	258	23.4	938	1.9	11.7	1033

Da dammen fikk overløp omkring 7/8, førte dette til en markert økning av bly- og jernkonsentrasjonene ved utløpet av Lille Bleikvatn (94 µg Pb/l og 2530 µg Fe/l). En mulig forklaring på dette kan være at den store vannføringen førte til en resuspensjon av sedimentert slam fra det grunne utløpet av Lille Bleikvatn eller fra flomkanalen. Det ble i den forbindelse under befaringen i september tatt en sedimentkjerne ved utløpet av Lille Bleikvatn. Kjernen ble opparbeidet og analysert på vanlig måte. Analysene ga som resultat:

Tabell 21 Analyseresultater for sedimentprøve tatt ved utløpet av Lille Bleikvatn 12.9.89.

Dyp cm	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg
0-1	1870	29000	4540	84
1-2	1710	21300	1830	62
2-3	1050	11500	4490	34
3-4	132	1005	402	2.6
4-5	122	509	197	1.2

Resultatene viser at de øvre 3 cm inneholder betydelige mengder sink og bly (2.1 % Zn og 0.36 % Pb i gjennomsnitt).

Det er vanskelig å beregne materialtransporten ved utløpet av Lille Bleikvatn i 1989 da det ikke var mulig å måle vannmengdene under tappingen fra Kjøkkenbukta.

Hvis en anslår vannføringen til 3 m³/s ved stasjon 3 og 4 i den perioden tappingen pågikk, og regner at bly- og sinkkonsentrasjonene var henholdsvis 1.5 µg/l og 95 µg/l ved overløp dam i Kjøkkenbukta (tabell 22) og henholdsvis 20 µg/l og 200 µg/l ved St. 4, kan materialtransporten for denne perioden anslås til:

	Bly, kg/døgn	Sink, kg/døgn
Overløp dam, Kjøkkenbukta	0.4	25
St. 4, Lille Bleikvatn	5	52
St. 4, Lille Bleikvatn (1988)	0.06	14

Selv om slike beregninger er svært usikre, tyder likevel datamaterialet på at materialtransporten fra gruveområdet til Bleikvasselva/Moldåga økte en del som følge av tappingen fra Kjøkkenbukta. Dette skyldes delvis at vannkvaliteten i Kjøkkenbukta har høyere tungmetallkonsentrasjoner en naturlig p.g.a. avgangsdeponeringen, samt at også transporten fra slamdammen/Lille Bleikvatn var høyere enn normalt.

LITTERATUR

- Grande, M. 1987. "Bakgrunnsnivåer" av metaller i ferskvannsfisk. NIVA-rapport O-85167 (1.nr. 1979). 34 s.
- Heggberget, T.G., Gulseth, O.A. og Hansgård, P.J. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i endel regulerte vann i Hemnes kommune, Nordland fylke. Rapport fra Fiskerikonsulenten i Nordland. Nord-Helgeland skogforvaltning, 1982.
- Hessen, D. 1987. Zooplanktonets utnyttelse av ulike typer og størrelser av partikler. S. 65-70 i Nicholls, M. og Erlandsen, A. (red.). Partikler i vann, Norsk Limnologforening, Seminar, Dombås 1986, 94 s.
- Jensen, J. 1979. Utbytte av prøvefiske med standardserier av bunn garn i norske ørret og røyevatn. Gunneria, 31:36 s.
- Knutzen, J. 1987. Bakgrunnsnivåer av metaller i saltvannsfisk. NIVA-rapport O-85167/Q-388, 66 s.
- Johannessen, M., Grande, M. & Iversen, E.R., 1986. A/S Bleikvass i Gruber. Kontroll og overvåkingsundersøkelser i resipienter for avgang og avrenning fra gruveområdet 1985. NIVA rapport, O-82121, 61 s.
- Sørstrøm, S.E. & Rikstad, A., 1985. Tungmetaller i fisk i indre Namdalen. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern avdelingen. Rapport nr. 8, 1985, 34 s.

Tabell 5. Tungmetaller i røye og ørret fra Bleikvatn, Kjøkkenbukta og Svartvatn, 1989. Fisk nr. henviser til tabell. Mg/kg våtvekt. L = lever, F = fillet (muskulatur).

Lokalitet Fisk nr. Art	Cu		Zn		Cd		Pb	
	L	F	L	F	L	F	L	F
<u>Bleikvatn</u>								
56 Ørret	70	0.32	25	3.4	0.70	<0.01	0.22	0.13
57 "	60	0.38	44	4.8	1.8		0.27	0.17
58 "	69	0.30	43	3.7	2.0	↓	0.29	0.19
Middel	66	0.33	37	4.0	1.5	0.005	0.26	0.16
St.avvik	5.5	0.04	11	0.74	0.7	-	0.04	0.03
<u>Kjøkkenbukta</u>								
46 Ørret	82.2	0.26	34	3.9	0.8	<0.01	0.62	0.17
47 "	46.9	0.52	31	3.88	0.7	↓	0.85	0.16
Middel	65	0.39	33	3.64	0.75	0.005	0.74	0.17
<u>Kjøkkenbukta/ Bleikvatn</u>								
Ørret								
Middel	66	0.36	35	3.8	1.2	0.005	0.45	0.16
St.avvik	13	0.10	8.1	0.58	0.64	-	0.27	0.02
<u>Kjøkkenbukta</u>								
1 Røye	9.1	0.35	64	4.1	1.8	<0.01	0.70	0.17
2 "	11	0.43	53	5.6	2.9	"	1.3	0.08
3 "	23	0.31	55	5.4	2.5	"	1.1	0.15
4 "	6.0	0.33	94	6.8	1.3	0.02	1.53	0.14
5 "	7.3	0.32	73	8.8	1.5	<0.01	3.3	0.13
6 "	7.3	1.1	62	5.1	2.3	0.02	1.5	0.16
7 "	16.8	0.28	76	7.6	3.0	<0.01	1.6	0.15
8 "	31.4	1.0	71	9.3	2.8	<0.01	1.4	0.39
9 "	26.9	0.34	66	9.6	2.5	<0.01	1.2	0.12
10 "	15.3	0.54	54	5.8	3.8	<0.01	1.5	0.21
Middel	15	0.50	67	6.8	2.4	0.005	1.5	0.17
St. avvik	9.0	0.30	12	1.9	0.75	-	0.68	0.08
<u>Svartvatn</u>								
64 Ørret	539	0.76	32	5.3	0.24	<0.01	<0.18	0.16
65 "	191	0.54	53	4.0	0.30		<0.22	0.14
66 "	128	0.22	27	2.7	0.24		<0.34	0.15
67 "	7.3	0.37	28	3.9	0.10		0.19	0.15
68 "	65	0.28	38	3.1	0.12		<0.19	0.15
69 "	65	0.32	33	2.6	0.14		0.18	0.14
70 "	105	0.22	35	3.0	0.14		0.25	0.14
71 "	9.3	0.32	35	5.5	0.11		0.22	0.17
72 "	67	0.37	39	4.5	0.17		<0.18	0.12
73 "	17	0.35	30	3.1	0.08	↓	<0.21	0.15
Middel	119	0.38	35	3.8	0.16	0.005	0.13	0.15
St.avvik	158	0.16	7.5	1.1	0.07		0.05	0.01

Tabell 6. Fisk fra Bleikvatn, Kjøkkenbukta, Moldåga og Svartvatn, 11-12.9. 1989.

Kjøttfarge: R = rød Mageinnhold: cc = dominerende

LR = lyserød

c = noen

H = hvit

n = få

R = røye, Ø = ørret

Lokalitet	Fiske- slag	Fisk nr.	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Maske- vidde mm	Kjønn Hann=1 Hunn=2	Stadium	Kjøtt- farge	Kondi- sjons- faktor	Mageinnhold
Kjøkkenbukta	R	01	109	230	5	21	1	3-4	H	0.90	Zooplankton
	R	02	87	225	5	"	2	3-4	R	0.76	Zooplankton
	R	03	77	220	4	"	2	3	LR	0.72	Innsektrøster
	R	04	122	235	5	"	2	4	R	0.94	Zooplankton
	R	05	89	220	5	"	1	3	R	0.84	Zooplankton
	R	06	113	235	5	"	2	4	LR	0.87	Zooplankton
	R	07	92	225	5	"	2	2	R	0.81	Zooplankton cc, Vårfluelarve 2, Døgnfl.larve 1
	R	08	71	200	4	"	2	3	R	0.89	Tom
	R	09	92	225	5	"	2	2	R	0.81	Zooplankton
	R	10	86	220	5	"	1	2	R	0.81	Zooplankton cc, Tubifex 1
	R	11	78	210	"	"	2	3	R	0.84	
	R	12	134	255	"	"	2	2	R	0.81	
	R	13	82	210	"	"	2	3-4	R	0.89	
	R	14	109	215	"	"	2	4	R	1.10	
	R	15	100	225	"	"	2	3	R	0.88	
	R	16	111	240	"	"	2	3	R	0.80	
	R	17	98	220	"	"	1	3-4	R	0.92	
	R	18	79	220	"	"	1	2	R	0.74	
	R	19	70	200	"	"	1	2	LR	0.88	
	R	20	79	215	"	"	2	2-3	R	0.79	
	R	21	85	225	"	"	2	2-3	R	0.75	
	R	22	73	200	"	"	2	4	R	0.91	
	R	23	69	205	"	"	2	3	R	0.80	
	R	24	67	205	"	"	2	3	R	0.78	
	R	25	102	225	"	"	1	3	R	0.90	
	R	26	84	215	"	"	1	3	R	0.85	
	R	27	65	205	"	"	2	3	R	0.76	
	R	28	67	195	"	"	1	2	R	0.90	
	R	29	87	215	"	"	2	2	LR	0.88	
	R	30	108	240	"	"	2	4	R	0.78	
	R	31	89	225	"	"	2	4	R	0.78	
	R	32	92	215	"	"	2	4	R	0.93	

Tabell 6 (forts.) Fisk fra Bleikvatn, Kjøkkenbukta, Moldåga og Svartvatn, 11-12.9. 1989.

Kjøttfarge: R = rød Mageinnhold: cc = dominerende

LR = lyserød c = noen

H = hvit n = få

R = røye, Ø = ørret

Lokalitet	Fiske- slag	Fisk nr.	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Maske- vidde mm	Kjønn Hann=1 Hunn=2	Stadium	Kjøtt- farge	Kondi- sjons- faktor	Mageinnhold	
Kjøkkenbukta	R	33	81	215		21	1	2	LR	0.82		
	R	34	81	205		"	2	3-4	R	0.94		
	R	35	68	200		"	1	1	R	0.85		
	R	36	86	220		"	1	2	R	0.81		
	R	37	76	205		"	2	2	R	0.88		
	R	38	74	200		"	2	4	LR	0.93		
	R	39	76	210		"	2	3	R	0.82		
	R	40	76	210		"	1	3	R	0.82		
	R	41	59	175		"	2	4	H	1.10		
	R	42	72	205		"	1	2-3	LR	0.84		
	R	43	86	210		"	1	3-4	LR	0.93		
	R	44	70	205		"	1	1	R	0.81		
	R	44	124	225		29	2	4-5	R	1.09		
	R	45	118	235		26	1	3	R	0.91		
	Ø	46	114	235		"	2	1	H	0.88	Tubifex 14, Døgnfluelarver 1	
	Ø	47	597	375		7	2	4-5	LR	1.13		
	R	48	69	200		4	2	4	R	0.86	Zooplankton cc, Båndmark	
	R	49	82	215		5	1	3	H	0.83	Mark	
	R	50	103	220		4	2	4	H	0.97	Zooplankton	
	R	51	96	225		5	"	1	3-4	LR	0.84	Tom
	R	52	94	230		5	"	1	1	R	0.77	Zooplankton
R	53	63	200		5	"	1	1	LR	0.79	Zooplankton	
R	54	59	190		4	"	1	3	H	0.86	Tom	
R	55	180	265		5	26	2	4	LR	0.97	Tom	
Ø	56	997	420		7	45	1	1	R	1.35	Insektrester	
Ø	57	197	265		5	29	1	1	LR	1.06	Tipulidelarver 23	
Ø	58	276	295		5	"	1	1	LR	1.08	Tipulidelarver 28, Billelarver 1	
Ø	59	117	235		5	"	1	1	LR	0.90	Billelarver cc, Skivesnegl 12, Vårfluelarver 2	
Ø	60	562	390		6	"	2	3	R	0.95	Vårfluelarver 4 cc, Zooplankton c, Billelarver 1	
Ø	61	170	240		3	"	2	1	R	1.23	Zooplankton cc, Landinsekter r	
Ø	62	228	285		5	"	2	1	LR	0.99	Zooplankton cc, Vårfl.larver 6	
Ø	63	291	315		5	"	1	2	LR	0.92	Zooplankton cc, Billelarver 1, Vårfl.larve 1, insekter	

Tabell 6 (forts.) Fisk fra Bleikvatn, Kjøkkenbukta, Moldåga og Svartvatn, 11-12.9. 1989.

Kjøttfarge: R = rød Mageinnhold: cc = dominerende

LR = lyserød c = noen

H = hvit n = få

R = røye, Ø = ørret

Lokalitet	Fiske- slag	Fisk nr.	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Maske- vidde mm	Kjønn Hann=1 Hunn=2	Stadium	Kjøtt- farge	Kondi- sjons- faktor	Mageinnhold
Svartvatn	Ø	64	255	290	5		1	3-4	R	1.05	Marflo, 37, Skivesnegl 4, Vårfluelarve 1
	Ø	65	120	225	4		1	3-4	H	1.05	Zooplankton
	Ø	66	180	250	4		2	3	H	1.15	Fjærmugglarver cc, Skivesnegl 2, Buksvømmer 1, Zoopl. cc
	Ø	67	111	220	3		2	3-4	LR	1.04	Tom
	Ø	68	130	230	3		1	3	LR	1.07	Zooplankton
	Ø	69	120	220	3		1	3	R	1.13	Zooplankton
	Ø	70	140	235	3		2	1	R	1.08	Zooplankton cc, Skivesnegl 1
	Ø	71	79	200	3		1	1	R	0.99	Tom
	Ø	72	90	205	3		1	4	LR	1.05	Zooplankton cc, Skivesnegl 12, insektrester c
	Ø	73	106	215	4		1	3	LR	1.07	Tom
	Ø	74	169	260			2	3-4	R	0.96	
	Ø	75	110	225			2	1	LR	0.97	
	Ø	76	95	215			1	1	LR	0.96	
	Ø	77	108	215			1	1	LR	1.09	

```

=====
NIVA *
      *
MILTEK *
===== *
PROSJEKT: 82121 *
      *
DATO: 12 JUNE 90 *
      *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Cd mik/l	Pb mik/l	VANNF l/s
890223	2.93	233	1200	140	12.0	257	0.20	65.0	80.0	1110	3.6
890413	2.89	330	2060	182	40.6	412	1.63	156.	210.	1310	3.6
890621	2.92	303	1800	195	18.9	362	0.36	79.0	70.0	1970	3.6
890818	2.71	308	1810	170	14.5	355	0.18	67.0	90.0	2980	3.6
891031	2.70	284	1600	181	15.9	298	0.48	75.0	0.10	2070	3.6
891214	2.88	243	1340	164	10.1	203	0.20	78.0	0.11	1170	3.6

```

=====
ANTALL : 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
MINSTE : 2.70 233. 1200 140. 10.1 203. 0.180 65.0 0.10 1110 3.6
STØRSTE : 2.93 330. 2060 195. 40.6 412. 1.63 156. 210. 2980 3.6
BREDDE : 0.230 97.0 860 55.0 30.5 209. 1.45 91.0 210. 1870 0.0
GJ.SNITT : 2.84 284. 1635 172. 18.7 315. 0.508 86.7 75.0 1768 3.6
STD.AVVIK : 0.105 38.3 321 19.0 11.2 76.7 0.562 34.4 77.1 721 0.0
=====

```

```

=====
NIVA *
      *
MILTEK *
===== *
PROSJEKT: 82121 *
      *
DATO: 12 JUNE 90 *
      *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Al mik/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l	Pb mik/l	VANNF l/s
890223	6.30	57.9	229	66.5	5.0	330	9.3	6200	6.0	1	56
890413	4.71	84.0	345	81.1	442.	40500	130.	22200	27.0	850	56
890621	5.69	71.3	329	71.0	82.7	31200	80.0	11900	10.9	980	56
890818	4.22	74.4	321			19400	420.	8500	10.0	690	56
891031	6.76	71.5	269			2770	70.0	2820	11.6	890	56
891214	6.69	66.9	259	74.9	150.	2690	80.0	6400	10.0	420	56

```

=====
ANTALL : 6 6 6 4 4 6 6 6 6 6 6
MINSTE : 4.22 57.9 229. 66.5 5.00 330. 9.3 2820 6.0 1 56
STØRSTE : 6.76 84.0 345. 81.1 442. 40500. 420. 22200 27.0 980 56
BREDDE : 2.54 26.1 116. 14.6 437. 40170. 411. 19380 21.0 979 0
GJ.SNITT : 5.73 71.0 292. 73.4 170. 16148. 132. 9670 12.6 639 56
STD.AVVIK : 1.06 8.59 46.1 6.19 191. 16973. 146. 6826 7.33 369 0
=====

```



```

=====
*
* NIVA
*
* TABELL NR.: 9
*
* MILTEK
*
* =====* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*
* PROSJEKT: 82121
*
* STASJON: ST.3 OVERLØP DAM
*
* DATO: 12 JUNE 90
*
=====

```

DATE/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Al mik/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l	Pb mik/l	VANNF l/s
890111	6.90	18.0	61.5	25.5	140	720	11.3	2780	5.3	8.1	24.7
890316	6.96	25.3	59.4	37.5	642	1570	17.3	1540	2.7	28.0	5.6
890413	6.53	41.8	148.	59.8	2770	9290	150.	4990	9.0	49.4	56.0
890525	6.78	11.7	23.5	15.2	520	1840	25.5	1060	2.6	43.1	156.
890621	7.70	14.7	42.5	26.1	73.6	100	1.5	400	0.52	2.1	36.0
890712	7.78	21.1	55.8	30.3	190	530	2.8	440	0.80	20.6	8.5
890807	7.07	4.75	5.0	5.54	285	450	2.5	120	0.25	7.6	
890811	7.27	5.00	4.8	5.01	18.0	115	3.7	110	0.29	3.3	
890814							1.2	90	0.20	2.2	
890817	7.20	4.86	12.8				0.8	100	0.17	2.4	
890818							2.7	140	0.26	2.7	2800.
890821							1.9	160	0.36	6.9	
890824	7.11	4.71	5.2				1.8	140	0.27	5.6	
890825							1.9	130	0.23	4.0	
890828							3.5	480	0.82	19.9	
890831	6.85	13.3	39.6				3.2	710	1.1	15.0	
890907	6.37	6.85	20.0	6.99	487	1880	26.6	1050	2.1	121.	
890912	6.96	5.54	9.6	6.24	224	600	4.7	300	0.6	8.0	
891031	5.64	21.3	73.0	23.2	1050	4190	46.5	2820	7.0	56.0	28.0
891117	6.68	16.9	51.0	17.5	490	1630	16.4	1260	2.8	33.0	22.0

```

=====
ANTALL : 15 15 15 15 12 12 12 20 20 20 20 9
MINSTE : 5.64 4.71 4.8 5.01 18.0 100 0.17 0.8 90 0.17 2.10 5.60
STØRSTE : 7.78 41.8 148. 59.8 2770 9290 9.00 150. 4990 9.00 121. 2800.
BREDDDE : 2.14 37.1 143. 54.8 2752 9190 8.83 119. 2794.
GJ.SNITT : 6.92 14.4 40.8 21.6 574 1910 1.87 21.9 349.
STD.AVVIK : 0.520 10.3 37.8 16.1 749 2585 2.49 28.7 920.
=====

```

```

*****
* NIVA *
* *
* *   TABELL NR.: 10
* *
* *   MILTEK
* *
*****
* *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
* *
* *   PROSJEKT: 82121
* *
* *   STASJON: ST.4 UTLØP LILLE BLEIKVATN
* *
* *   DATO: 12 JUNE 90
* *
*****

```

DATA/OBS.NR.	PH	KOND mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Al mik/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l	Pb mik/l	VANNF l/s
890111	6.70	20.2	41.0	25.5	340	870	25.3	3080	6.0	10.6	42.8
890223	6.01	34.4	108.	41.6	600	980	70.0	4320	8.0	18.9	33.0
890316	6.79	31.4	124.	43.9	237	660	23.2	3080	6.0	5.5	20.8
890413	6.15	35.9	174.	43.8	576	1770	34.1	3480	4.9	13.9	222.
890525	6.70	11.3	28.5	12.6	430	1120	28.5	1380	3.3	33.5	270.
890621	7.10	18.0	62.0	22.6	19.3	115	2.0	980	1.2	1.8	85.0
890712	7.24	20.3	65.0	26.0	126	490	4.1	690	1.2	5.6	43.0
890807	7.14	5.35	8.0	5.85	356	2530	5.1	240	0.44	94.0	
890811	7.18	5.52	6.4	5.71	27.0	300	2.2	130	0.27	16.4	
890814							1.2	100	0.18	13.5	
890817	7.21	5.21	5.6				2.0	130	0.23	40.6	
890818							1.5	110	0.17	12.7	2800.
890821							2.6	150	0.55	43.6	
890824	7.16	5.25	6.4				1.8	160	0.38	15.5	
890825							1.9	160	0.32	10.4	
890828							2.3	260	0.50	15.5	
890831	7.16	7.05	14.8				2.7	380	0.74	22.4	
890907	6.83	7.55	17.2	8.79	281	1830	11.7	820	1.35	48.1	
890912	7.13	6.12	9.2	6.99	158	480	3.7	300	0.61	10.9	
891031	7.18	10.5	21.6	11.1	176	850	8.5	760	1.2	27.9	69.4
891117	7.15	12.6	34.0	12.7	130	620	7.7	1050	1.8	22.7	50.0
891214	6.88	15.0	31.6	17.9	152	510	15.2	970	1.8	31.3	22.0

```

*****
ANTALL : 17 17 17 14 14 14 14 22 22 22 22 11
MINSTE : 6.01 5.21 5.60 5.71 19.3 115.
STØRSTE : 7.24 35.9 174. 43.9 600. 2530. 70.0 4320. 8.00 94.0 2800.
BREDE : 1.23 30.7 168. 38.2 581. 2415. 68.8 4220. 7.83 92.2 2779.
GJ.SNITT : 6.92 14.8 44.5 20.4 258. 938. 11.7 1033. 1.87 23.4 333.
STD. AVVIK : 0.367 10.5 48.4 14.1 183. 675. 16.4 1261. 2.28 20.2 823.
*****

```



```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   13
MILTEK    *
===== *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 82121 *
          *   STASJON: ST.6 RØSSÅGA
DATO: 12 JUNE 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mik/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l	Pb mik/l
890223	7.17	8.90	1.7	4.18		10	15.0	0.9	<10	<0.10	1.3
890413	6.98	3.84	1.7	4.45		22	36.0	0.8	20	<0.10	<0.5
890621	7.07	3.62	6.5	3.77		< 5	7.5	<0.5	<10	<0.10	<0.5
890712	7.22	4.00	3.1	3.85	0.64	44	58.0	0.6	<10	<0.10	<0.5
890807	7.23	3.69	3.2	4.10	0.67	39	76.7	0.8	20	<0.10	3.0
890811	7.18	3.75	3.2	4.13		13	36.8	<0.5	<10	<0.10	0.9
890814								1.0	10	<0.10	0.9
890817	7.23	3.79	2.9					0.5	<10	<0.10	5.1
890818								1.2	10	<0.10	<0.5
890821								1.0	<10	<0.10	0.7
890824	7.26	3.70	1.6					1.0	<10	<0.10	0.8
890825								0.6	10	<0.10	<0.5
890828								3.8	<10	<0.10	<0.5
890831	7.32	3.76	2.4					0.5	<10	0.11	<0.5
890907	7.25	5.47	2.4	6.69	1.02	66	139.	1.6	10	<0.10	1.6
890912	7.35	1.73	2.7	4.32	0.72	61	28.0	0.6	10	<0.10	<0.5
891031	7.10	3.84	3.6	4.04	0.70		22.0	0.7	<10	<0.10	5.5
891214	6.90	3.91	6.8	3.84	0.69	35	17.5	1.7	10	<0.10	1.0

```

=====
ANTALL    :13    13    13    10    6    9    10    18    18    18    18
MINSTE    : 6.90  1.73  1.60  3.77  0.640  2.50  7.50  0.250  5.0  0.050  0.25
STØRSTE   : 7.35  8.90  6.80  6.69  1.02  65.5  139.  3.80  20.0  0.110  5.50
BREDDE    : 0.450  7.17  5.20  2.92  0.380  63.0  132.  3.55  15.0  0.060  5.25
GJ.SNITT  : 7.17  4.15  3.22  4.34  0.740  32.4  43.6  0.989  8.33  0.053  1.27
STD.AVVIK : 0.130  1.62  1.65  0.854  0.140  22.3  39.5  0.805  4.85  0.014  1.62
=====

```

```

=====
NIVA *
      *
MILTEK *
=====
PROSJEKT: 82121 *
      *
DATO: 12 JUNE 90 *
=====
TABELL NR.: 14
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
STASJON: STASJON B2 BLEIKVATN
=====
DATO DYP TEMP pH KOND TURB S-TS S-GR ALK SO4 Ca Mg Fe Cu Zn Cd Pb
      m GR.C          ml/l mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l mik/l mik/l mik/l
890622 1 5.9 7.26 5.14 4.20 0.3 0.2 2.96 10.0 5.21 1.00 10.2 0.8 70 0.10 0.5
      10 4.7 7.21 4.93 2.00
      25 4.5 7.22 4.99 4.40 2.93 9.0 4.99 0.94 9.2 0.7 60 0.10 0.5
      40 4.5 7.23 5.21 6.50 3.15 9.0 5.32 0.94 19 0.9 60 0.10 0.5
      50 6.2 7.25 4.70 0.60 2.76 3.1 5.09 0.96 55 0.6 50 0.10 0.5
890912 1 8.3 7.24 4.36 0.80 0.4 2.59 3.9 4.73 0.89 39 0.7 50 0.10 1.2
      10 8.3 7.24 4.41 0.80
      20 7.6 7.24 4.51 0.70 2.69 2.9 4.95 0.93 47 0.9 50 0.10 1.6
      40 6.5 7.24 4.64 0.50
      50 6.2 7.25 4.70 0.60 0.7 60 0.10 1.3
      60 1.4 60 0.10 1.5
      60 0.9 60 0.10 1.3
Siktedyp 22/6 : 12,5 m Dyp : 43 m
"          12/9 : 10 m Dyp : 53 m
=====

```

```

=====
*
* NIVA
*
* TABELL NR.: 15
*
* MILTEK
*
* =====*
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*
* PROSJEKT: 82121
*
* STASJON: STASJON B4 BLEIKVATN
*
* DATO: 12 JUNE 90
*
=====

```

DATE	DYP	TEMP	PH	KOND	TURB	S-TS	S-GR	ALK	SO4	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb
	m	GR.C		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	m/l	mg/l	mg/l	mg/l	mik/l	mik/l	mik/l	mik/l	mik/l
890622	1	8.2	7.16	6.95	2.00	0.7	0.5	3.15	16.0	7.14	0.96	21.2	1.9	260	0.22	2.0
	10	4.7	7.14	6.94	0.50								0.9	250	0.21	1.6
	20	4.2	7.10	7.99	0.70								1.3	360	0.31	2.2
	29	4.2	7.10	8.13	1.50			3.66	18.0	8.54	1.25	24.9	1.1	350	0.32	2.4
890912	1	8.4	7.28	4.37	0.60	0.4		2.65	3.5	5.04	0.91	35	0.9	90	0.15	3.9
	10	7.4	7.29	4.89	0.95			2.75	3.8	5.39	0.93	47	1.2	120	0.20	7.0
	20	6.8	7.25	4.95	0.50								1.6	110	0.20	5.0
	30	6.4	7.21	4.76	0.70			2.64	3.3	5.19	0.99	43	1.0	80	0.13	2.5
	35	6.3	7.11	4.65	0.60			2.65	3.5	5.19	0.99	43	1.1	90	0.16	2.4

```

=====
Siktedyp 22/6 : 4,5 m Dyp : 30 m
"          12/9 : 10 m Dyp : 36 m
=====

```

```

=====
*
* NIVA
*
* TABELL NR.: 16
*
* MILTEK
*
* =====*
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*
* PROSJEKT: 82121
*
* STASJON: STASJON B6 BLEIKVATN
*
* DATO: 12 JUNE 90
*
=====

```

DATO	DYP m	TEMP GR.C	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	S-GR mg/l	ALK ml/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l	Pb mik/l
890622	1	8.0	7.16	6.81	1.50	0.6	0.5	2.93	15.0	6.91	0.90	23.4	0.9	300	0.25	2.6
	10	4.6	7.10	7.88	1.00								1.2	450	0.36	3.2
	20	3.9	7.23	7.94	2.40	20.0	18.2	3.12	18.0	8.16	1.11	28.6	1.0	520	0.43	4.0
	40	4.1	7.23	8.55	4.40	91.5	85.4	3.05	21.0	8.51	1.26	88.4	1.3	950	0.53	15.5
890912	1	8.3	7.27	4.76	0.55	0.4		2.54	3.7	5.10	0.93	38.0	1.0	110	0.19	5.5
	10	8.2	7.30	4.76	0.75			2.54	3.7	5.12	0.92	37.0	1.0	100	0.17	5.4
	20	6.3	7.16	5.68	1.50								1.6	240	0.40	20.6
	30	5.3	7.09	8.35	5.50			2.88	14.0	9.49	1.30	790	4.9	690	1.10	90.7
	40	5.3	7.10	8.25	5.75								7.1	760	1.20	171.0
50	5.3	7.15	8.38	29.00			2.85	14.5	9.50	1.28	7300	17.2	1000	1.70	460.0	

```

=====
Siktedyp 22/6 : 3,5 m Dyp : 43 m
"          12/9 : 9,5 m Dyp : 53 m
=====

```

```

=====
*
NIVA
*
*   TABELL NR.:   17
*
MILTEK
*
=====
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*
PROSJEKT: 82121
*
*   STASJON: B 10 BLEIKVATN
*
DATO: 12 JUNE 90
*
=====
DATO   DYP   TEMP   pH   KOND   TURB   S-TS   S-GR   ALK   SO4   Ca   Mg   Fe   Cu   Zn   Cd   Pb
      m   GR. C   mS/m   FTU   mg/l   mg/l   ml/l   mg/l   mg/l   mg/l   mg/l   mg/l   mik/l   mik/l   mik/l   mik/l
890622  1   5.9   7.24  4.98  4.30  0.3   0.2   2.89  9.0   4.99  0.95  8.9   <0.5  50   <0.10 <0.5
      10   5.0   7.16  4.90  3.50
      25   4.8   7.18  4.91  3.60
      50   4.3   7.20  4.91  2.00
      65   4.3   7.20  5.07  4.90
890912  1   8.3   7.28  4.36  0.60  0.6   2.50  3.0   4.77  0.92  42   1.3   60   0.14  1.3
      10   8.2   7.35  4.33  0.75
      20   7.7   7.29  4.48  0.85
      40   6.3   7.21  4.64  0.80
      60   5.9   7.20  4.69  0.55
      80   5.4   7.20  4.76  0.55
=====
Siktedyt 22/6 : 11 m Dyp : 69 m
"          12/9 : 9,0 m Dyp : 86 m
=====

```



```

=====
*
* NIVA
*
* TABELL NR.: 18
*
* MILTEK
*
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*
* PROSJEKT: 82121
*
* STASJON: B 11 BLEIKVATN
*
* DATO: 12 JUNE 90
*
=====

```

DATE	DYP m	TEMP GR. C	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	S-GR mg/l	ALK ml/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l	Pb mik/l
890622	1	6.0	7.28	4.77	0.50	0.5	0.2	2.18	10.0	4.72	0.89	8.3	< 0.5	50	< 0.10	0.7
	10	4.6	7.27	4.84	0.25								0.8	50	< 0.10	< 0.5
	25	4.3	7.24	4.85	2.10								< 0.5	50	< 0.10	< 0.5
	50	4.2	7.27	4.80	5.20			2.83	10.0	4.78	0.96	7.6	0.9	50	< 0.10	< 0.5
	75	4.2	7.22	4.86	3.20								< 0.5	50	< 0.10	< 0.5
	100	4.1	7.16	4.84	5.80			2.80	10.0	4.85	0.90	8.7	< 0.5	50	< 0.10	< 0.5
890912	1	8.3	7.19	4.35	0.90	0.5		2.45	3.9	4.69	0.90	43	0.8	60	0.10	2.0
	10	8.3	7.23	4.27	0.85								1.1	60	0.11	1.4
	20	8.2	7.20	4.30	1.10			2.50	3.7	4.77	0.92	45	3.5	90	0.11	2.6
	40	6.0	7.17	4.44	0.85								1.2	60	0.12	1.5
	80	5.1	7.18	4.66	0.95			2.68	3.0	5.12	1.00	47	1.0	60	0.13	1.4
	105	5.2	7.19	4.81	0.75			2.71	3.0	5.22	1.02	53	1.3	60	0.11	1.3

```

=====
Siktedyp 22/6 : 12 m Dyp : 106 m
"
12/9 : 9.0 m Dyp : 113 m
=====

```

```

=====
NIVA          *
              *
MILTEK        *
              *
TABELL NR.:   22
              *
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 82121 *
              *
STASJON: OVERLØP DAM KJØKKENBUKTA, STORE BLEIKVATN
DATO: 20 JUNE 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Al mik/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l	Pb mik/l
890818	6.84	4.61	3.5	4.94	43.0	45.1	1.1	80	0.14	1.4
890821							1.6	80	0.15	0.9
890825							1.6	70	0.12	<0.5
890907	7.14	5.11	5.2	5.71	45.2	62.0	2.0	150	0.24	3.6

```

=====
ANTALL      : 2      2      2      2      2      2      4      4      4      4
MINSTE      : 6.84  4.61  3.50  4.94  43.0  45.1  1.10  70.0  0.12  0.250
STØRSTE     : 7.14  5.11  5.20  5.71  45.2  62.0  2.00  150.  0.24  3.60
BREDDE      : 0.300  0.500  1.70  0.77  2.20  16.9  0.90  80.0  0.12  3.35
GJ.SNITT    : 6.99  4.86  4.35  5.32  44.1  53.5  1.57  95.0  0.162  1.54
STD.AVVIK   :                0.369  37.0  0.053  1.45
=====

```

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, Korsvoll
0808 Oslo 8

ISBN 82-577 -1757-6