

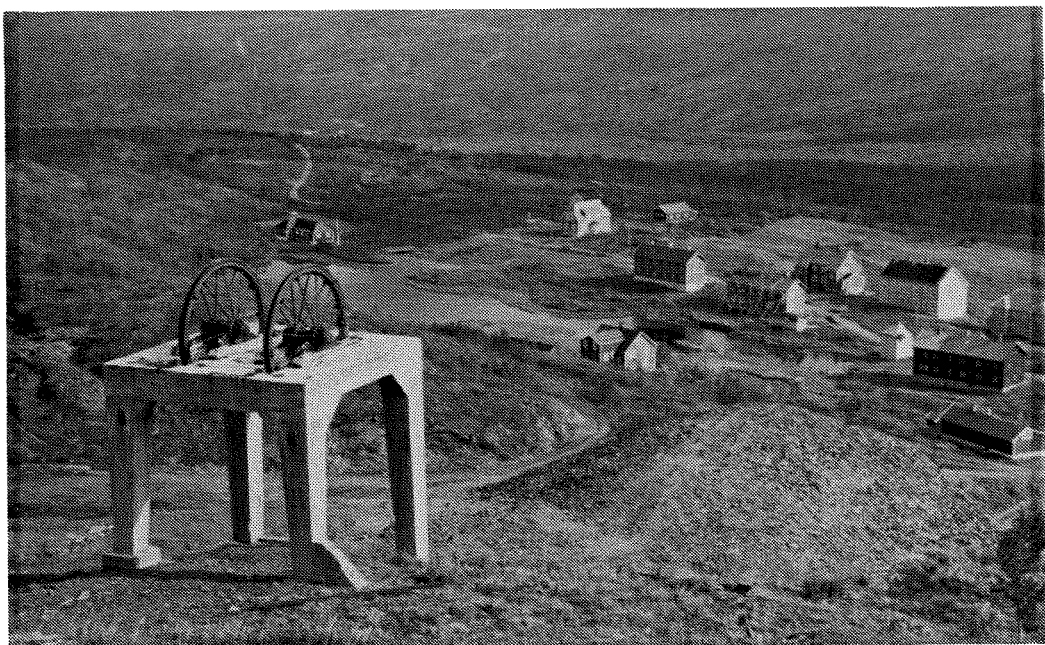
0.2824



O-88012

Sulitjelma Bergverk AS

Kontrollundersøkelser 1990 - 91



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-91091	Undernr.:
Løpenr.: 2824	Begr. distrib.:

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47 2) 18 51 00 Telefax (47 2) 18 52 00	Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47 65) 76 752 Telefax (47 65) 76 653	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47 5) 32 56 40 Telefax (47 5) 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47 83) 85 280 Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel: SULITJELMA BERGVERK AS Kontrollundersøkelser 1990-91	Dato: 11.12.92	Trykket: NIVA 1992
	Faggruppe: Industri	
Forfatter(e): Iversen , Eigil Rune	Geografisk område: Nordland	
	Antall sider: 15	Opplag:

Oppdragsgiver: Sulitjelma Bergverk AS	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt:

Det er foretatt en vurdering av vannkvalitet på vassdragsstrekningen fra Langvatn til Øvrevatn. Vannkvaliteten har vært stabil de siste 15 år og er fortsatt sterkt påvirket av tungmetallavrenning fra gruveområdet i Sulitjelma.

4 emneord, norske

1. Kisgruve
2. Tungmetaller
3. Gruvevann
4. Sulitjelma

4 emneord, engelske

1. Pyrite Mining
2. Heavy Metals
3. Acid mine drainage
4. Sulitjelma mines

Prosjektleder

Eigil Rune Iversen

For administrasjonen

Bjørn Lasse Røedland

ISBN 82-577-2149-2

Norsk institutt for vannforskning - NIVA

O-91091

SULITJELMA BERGVERK A.S

Kontrollundersøkelser 1990-91

Oslo 11.desember 1992

Eigil Rune Iversen

Innholdsfortegnelse

Side

1. SAMMENDRAG	3
2. INNLEDNING	4
3. RESULTATER	5
3.1. Prøvetakingsstasjoner	5
3.2. Vurdering av analyseresultater	6
3.2.1. Langvatn	6
3.2.2. Materialtransport	7
3.2.3. Øvrevatn	7
4. LITTERATUR	9

1. SAMMENDRAG

Rapporten gir en vurdering av vannkvalitet og materialtransport på vassdragsstrekningen fra Langvatn til Øvrevatn.

Det er foretatt en samlet vurdering av forurensningssituasjonen slik den har utviklet seg i perioden 1974 -91. I denne tiden har det skjedd relativt beskjedne endringer i vannkvaliteten ved utløpet av Langvatn.

Langvatn er som i tidligere år sterkt påvirket av tilførsler fra gruvevirksomheten i form av tungmetaller og avgangspartikler.

Materialtransporten ved utløpet av Langvatn er av størrelsesorden 35 tonn kobber/år og 40 tonn sink/år.

En videre oppfølging av vannkvaliteten i vassdraget kan si noe om hvilken betydning det har hatt for vannkvaliteten at gruvevirksomheten ble nedlagt i 1991.

2. INNLEDNING

Norsk institutt for vannforskning, NIVA, har foretatt undersøkelser i Sulitjelmavassdraget siden 1974 (Arnesen et al. 1976, Iversen 1990, Iversen og Aanes 1989, Iversen et al. 1977, 1991, Johannessen og Wright 1980, Johannessen og Aanes 1983, 1984, 1985, Johannessen et al. 1980, 1987, Aanes et al. 1987).

Undersøkelsene har hovedsaklig hatt som målsetting å føre kontroll med utviklingen i den fysisk/kjemiske vannkvalitet som følge av de utslipp gruvevirksomheten medfører.

I perioden 1981-87 har undersøkelsene i vassdraget vært omfattet av det statlige program for forurensningsovervåking. Det ble i denne perioden også utført biologiske undersøkelser i vassdraget.

Kontrollundersøkelsene som ble gjennomført i perioden 1988-89 omfattet også en kartlegging av de viktigste kilder for tungmetallforurensninger i nedbørfeltet. Det ble her konkludert med at det var Nordgruvefeltet som betydde mest for forurensningssituasjonen i vassdraget og at gruvevannstilførslene til Giken elv var de største enkeltbidrag i området.

I 1991 foretok NIVA i samarbeid med Carl-H. Knudsen a.s en vurdering av tiltak for å begrense tungmetallforurensningen i området. Det ble på det tidspunkt rapporten ble skrevet, anbefalt å foreta en kjemisk rensning av gruvevann som eneste realistiske alternativ for å oppnå de krav myndighetene stiller til vannkvalitet ved utløpet av Langvatn. Senere har Sulitjelma Bergverk valgt som alternativ først å sette mest mulig av gruveområdene i Nordgruvefeltet under vann for derved å oppnå en størst mulig reduksjon i tungmetallavrenningen.

I denne foreliggende rapporten er det gjort greie for forurensningssituasjonen i Langvatn og Øvrevatn. Som grunnlag er benyttet datamateriale innsamlet i perioden 1990-91. NIVA har foretatt befaringer til området med prøvetakinger i innsjøene 10.07.90 og 18.06.91.

3. RESULTATER

3.1. Prøvetakingsstasjoner

Prøvetakingsprogrammet for 1990 og 1991 har vært en del forenklet i forhold til tidligere år. Det har vært bare rutinemessig prøvetaking ved en stasjon, St.5 utløp Langvatn ved Hellarmo. Det har videre vært foretatt en årlig befaringsprøvetaking i selve Langvatn, St.14 ved Glastunes, og i Øvrevatn ved største dyp, St.8 Djupfest. Den rutinemessige prøvetaking ved St.5 har vært utført av Sulitjelma Bergverk.

Fig.1 viser en kartskisse av vassdraget der prøvetakingsstasjonene er markert.

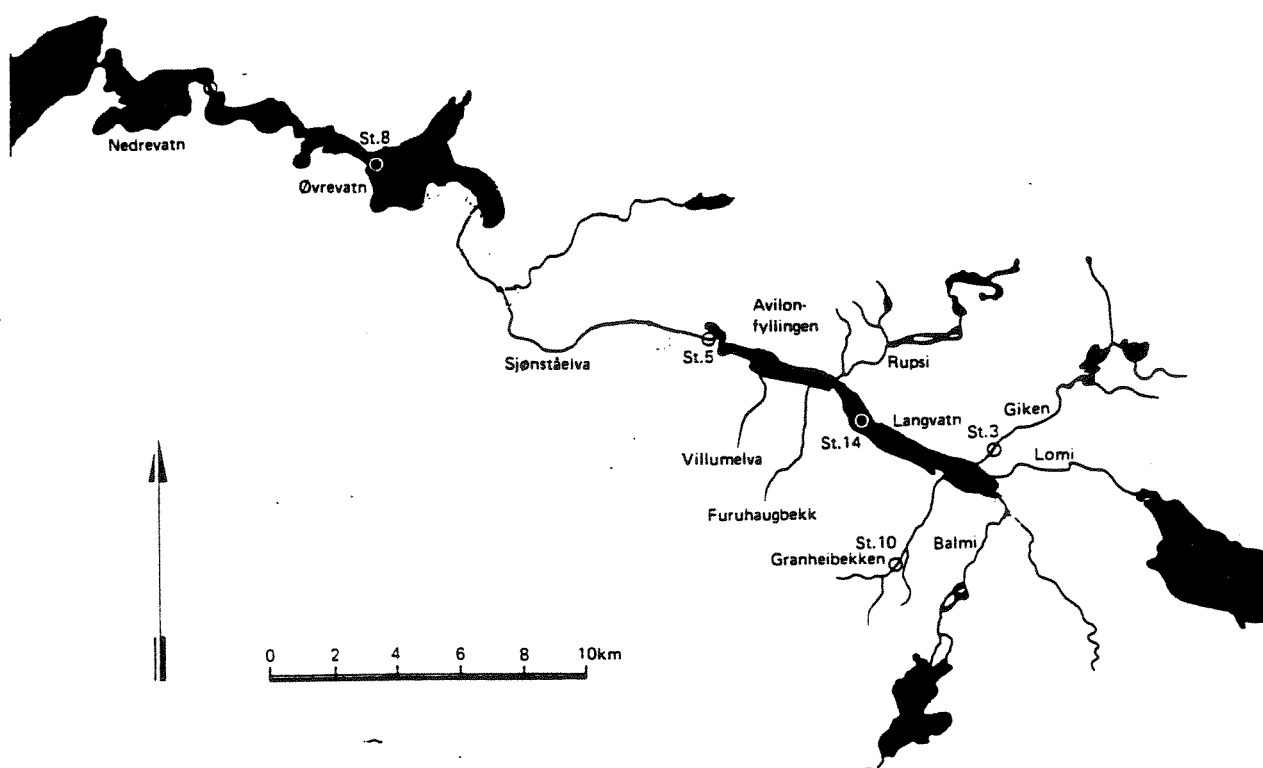


Fig. 1. Stasjoner for vannkjemisk prøvetaking i Sulitjelmavassdraget.

pH-verdien i Langvatn ligger omkring 7, noe som viser at til tross for store tilførsler av surt drensvann, har vannmassene i Langvatn tilstrekkelig bufferkapasitet til å nøytralisere de sure tilførselene. Dette betyr i praksis at en del av tungmetalltilførselene felles ut i vannmassene i Langvatn og sedimenterer ut i innsjøen.

3.2.2. Materialtransport

Vannmassene fra Langvatn tas inn i Sjønstå Kraftverk ved en fangdam nedstrøms Hellarmo. Stort sett er det intet overløp på fangdammen. Ved hjelp av produksjonen i kraftverket kan vannføringen ut av Langvatn beregnes. Disse opplysninger kan brukes til å beregne materialtransporten ut av Langvatn. For de siste 6 år kan følgende midlere materialtransport beregnes ved utløpet :

År	Kobber tonn/år	Sink tonn/år
1986	38,7	55,5
1987	28,0	41,8
1988	36,9	47,1
1989	44,1	67,9
1990	34,0	48,6
1991	35,3	43,5

Beregningen er utført v.h.a årlige middelerverdier for kobber og sink og opplysninger gitt av A/S Salten Kraftsamband om årlig produksjon ved Sjønstå Kraftverk. Vanligvis ligger produksjonene ved kraftverket på ca. 290.000 GWh. Dersom man benytter en faktor på 3,3 kWh/m³ blir vannføringen gjennom kraftverket 926 mill.m³/år eller ca 29 m³/s. I beregningen for 1990 er det tatt hensyn til overløp på inntaksdammen.

Fig.6 viser hvordan materialtransporten for kobber og sink har variert de siste 6 år. Verdiene tyder på en stabil forurensningssituasjon.

Betydningen av et eventuelt bidrag fra avgangspartiklene kan kartlegges først nå etter at avgangsideponeringen opphørte i 1991.

3.2.3. Øvrevatn

Resultatene for prøvetakingen i Øvrevatn i 1990 og 1991 er samlet i tabellene 5 og 6.

Avløpet fra Sjønstå Kraftverk føres inn i overflaten i Øvrevatn innerst ved det gamle siloanlegget.

Øvrevatn er lagdelt og tidevannspåvirket. Det største dyp er målt til ca.400 m. I de øverste 20 m har en ferskvann/brakkvann. Konduktiviteten og saliniteten øker gradvis ned til ca 20 m der en har et skarpt skille mellom brakkvann og en mer saltholdig vannkvalitet. Tidligere undersøkelser har vist at en mellom 20 og 25 m har et oksygenrikt saltvannslag. Fra 25-30 meters dyp avtar oksygeninnholdet sterkt. Fra 50 meters dyp og ned til bunnen har en anoksisk saltvann med økende mengder hydrogensulfid.

Ved stasjonen i Øvrevatn er tungmetallinnholdet lavere enn i Langvatn som en følge av fortynningen, men likevel klart høyere enn naturlig bakgrunnsnivå. De høyeste konsentrasjoner finner en oftest i overflatelaget. Fig.7 og 8 viser hvordan kobber- og sinkkonsentrasjonene har variert i perioden 1977-91 ved 1, 10, og 20 meters dyp.

Kobberverdiene i ferskvanns/brakkvannslaget i Øvrevatn har variert omkring 20 -30 ug/l mens sinkverdiene har variert omkring 40 -70 ug/l. Bortsett fra noen spesielt høye verdier i overflatelaget i 1986, har forurensningssituasjonen i Øvrevatn vært relativt stabil de siste 15 år.

4. LITTERATUR

Arnesen, R.T., Grande, M., Iversen, E.R., 1976. A/S Sulitjelma Gruber. Undersøkelse av Langvatn som deponeringssted for avgang. NIVA- rapport O-3/74.

Iversen, E.R., Grande, M. og Arnesen, R.T., 1977. A/S Sulitjelma Gruber. Kontrollundersøkelser i Langvassdraget 1976. NIVA-rapport O-2/76.

Iversen, E.R., Aanes, K.J. 1989. Overvåking av Sulitjelma- vassdraget 1986-87. NIVA-rapport O-8000228.l.nr. 2221. (Overvåkingsrapport 345/89).

Iversen, E.R., 1991. Sulitjelma Bergverk AS. Kontrollundersøkelser 1988-89. NIVA-rapport O-88012. L.nr. 2411. 49 s.

Iversen, E.R., Knudsen, C.-H., Høydahl, Ø., 1991. Sulitjelma Bergverk AS. Tiltak for å begrense tungmetallforurensning. NIVA-rapport O-91092. L.nr. 2629. 38 s.

Johannessen, M., Iversen, E.R. og Grande, M., 1980.. Kontrollundersøkelser i Sulitjelmavassdraget 1976-1979.

Johannessen, M. og Wright, R.F., 1980. Sulitjelma. Effekter av luftforurensninger på innsjøer. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport O-80039.

Johannessen, M. og Aanes, K.J., 1983. Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1981-1982. NIVA-rapport O-80002-28 (Overvåkingsrapp. 90/83).

Johannessen, M. og Aanes, K.J., 1984. Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1983. NIVA-rapport O-80002-28 (Overvåkingsrapp. 138/84).

Johannessen, M. og Aanes, K.J., 1985. Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1984. NIVA-rapport O-80002-28 (Overvåkingsrapport 209/85).

Johannessen, M., Aanes, K.J., Iversen, E.R., Mjelde, M. 1987: Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1985. NIVA-rapport O-80002-28 (Overvåkingsrapport 269/87).

Aanes, K.J., Iversen, E.R., Johannessen, M., Mjelde, M., 1987. Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1985. NIVA-rapport O-8000228.

Tabell 1. Fysisk/kjemiske analyseresultater.St.5 Langvatn utløp Hellarmo

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	S-TS mg/l	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Cd ug/l
20.01.90	7.25	3.80	2.70	1.7	0.182		3.65	0.58	130	22.9	40	0.05
20.02.90	6.87	3.83	3.10	1.5			3.65	0.57	101	11.4	20	0.05
29.05.90	6.85	4.70	1.40	0.7			5.00	0.72	84	52.4	50	0.14
19.06.90	7.33	5.11	1.70	0.8	0.168		4.48		151	36.9	50	0.10
09.07.90	7.12	3.85	2.30	1.2	0.153		3.51	0.46	160	26.1	30	0.05
26.07.90	6.94	3.44	0.85	0.8	0.156	3.9	3.45	0.43	139	33.0	40	0.05
15.08.90	7.02	3.47	0.92	0.8	0.153	4.7	3.45	0.43	142	30.8	40	0.05
20.09.90									420	25.8	50	0.14
18.10.90	7.11	4.13	0.70	0.7	0.154	6.5	4.34	0.59	100	33.5	50	0.10
19.11.90	6.94	4.22	2.90	3.4	0.158	7.2	4.61	0.66	270	43.3	60	0.05
17.12.90	7.07	3.81	1.00	2.3	0.163	5.5	4.20	0.60	136	20.8	30	0.14
Gj.snitt	7.05	4.04	1.76	1.4	0.161	5.6	4.03	0.50	167	30.6	42	0.08
Maks.verdi	7.33	5.11	3.10	3.4	0.182	7.2	5.00	0.72	420	52.4	60	0.14
Min.verdi	6.85	3.44	0.70	0.7	0.153	3.9	3.45	0.43	84	11.4	20	0.05

Tabell 2 . Fysisk/kjemiske analyseresultater.St.5 Langvatn utløp Hellarmo

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	S-TS mg/l	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Cd ug/l
17.01.91	6.96	3.73	0.50	1.1	0.170	7.2	4.04	0.59	108	21.8	30	0.05
15.02.91	7.22	4.27	0.91	2.5	0.184	8.4	4.57		146	25.3	40	0.12
15.03.91	6.97	3.88	2.10	1.8	0.177	4.4	4.17	0.57	88	15.4	30	0.05
15.04.91	6.73	3.86	0.98	1.6	0.166	5.2	3.83	0.68	84	9.4	10	0.05
21.05.91	6.79	4.74	2.00	1.1	0.178	6.4	4.74	0.68	210	39.8	50	0.14
17.06.91	6.91	4.54	0.80	1.4	0.179	7.3	4.66	0.66	200	39.9	50	0.12
27.07.91	7.05	3.89	0.72	2.1	0.178	5.3	4.06	0.58	119	39.9	50	0.13
21.08.91	7.12	3.69	0.58	1.3	0.184	5.2	3.85	0.54	114	36.7	50	0.12
20.09.91	7.29	4.42	0.94	1.0	0.177	6.8	4.49	0.65	155	50.4	60	0.20
21.10.91	6.99	4.59	0.73	0.9	0.178	8.2	4.80	0.69	112	70.0	70	0.20
15.11.91	6.63	4.42	10.50	0.9	0.180	7.3	4.74	0.74	104	70.0	80	0.21
Gj.snitt	6.97	4.18	1.89	1.4	0.177	6.5	4.36	0.64	131	38.1	47	0.13
Maks.verdi	7.29	4.74	10.50	2.5	0.184	8.4	4.80	0.74	210	70.0	80	0.21
Min.verdi	6.63	3.69	0.50	0.9	0.166	4.4	3.83	0.54	84	9.4	10	0.05

Tabell 3. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St.14 Langvatn ved Glastunes

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Cd ug/l
10.07.90	1	10.4	7.32	5.40	6.0	7.5	4.34	0.59	360	49.1	70	0.13
10.07.90	10	9.9	7.37	4.92	5.1	7.0	4.27	0.58	390	45.6	60	0.11
10.07.90	20	8.4	7.37	5.00	5.1	7.5	4.47	0.61	480	54.0	80	0.14
10.07.90	30	6.5	7.09	5.21	5.1	9.5	4.70	0.66	390	80.0	80	0.15
10.07.90	40	5.0	7.03	5.31	4.1	10.0	4.83	0.70	310	80.0	100	0.16
10.07.90	50	5.0	7.04	5.31	3.4	8.5	4.82	0.70	330	100.0	100	0.16
10.07.90	60	4.8	7.00	5.30	2.3	11.5	4.79	0.69	310	90.0	80	0.16
10.07.90	72	4.7	7.01	5.22	3.3	11.0	4.82	0.71	260	90.0	90	0.16
10.07.90	78	4.7	7.00	5.22	3.2	11.5	4.82	0.70	340	100.0	80	0.18

Siktedyp : 2.8 m

Tabell 4. Fysisk/kjemiske analyseresultater. St.14 Langvatn ved Glastunes

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Cd ug/l
18.06.91	1	6.6	6.84	4.41	9.0	4.96	0.71	270	60	70	0.18
18.06.91	5	5.9	6.85	4.60		4.95	0.69	330	60	80	0.15
18.06.91	10	5.5	6.86	4.61		4.97	0.69	330	70	70	0.17
18.06.91	20	5.4	6.88	4.62	9.5	4.96	0.69	350	60	80	0.19
18.06.91	40	5.2	6.86	4.62		4.97	0.70	330	70	70	0.20
18.06.91	60	4.9	6.86	4.62	9.1	4.94	0.70	330	70	70	0.19
18.06.91	80	4.9	6.87	4.74	9.2	4.96	0.70	290	70	80	0.19

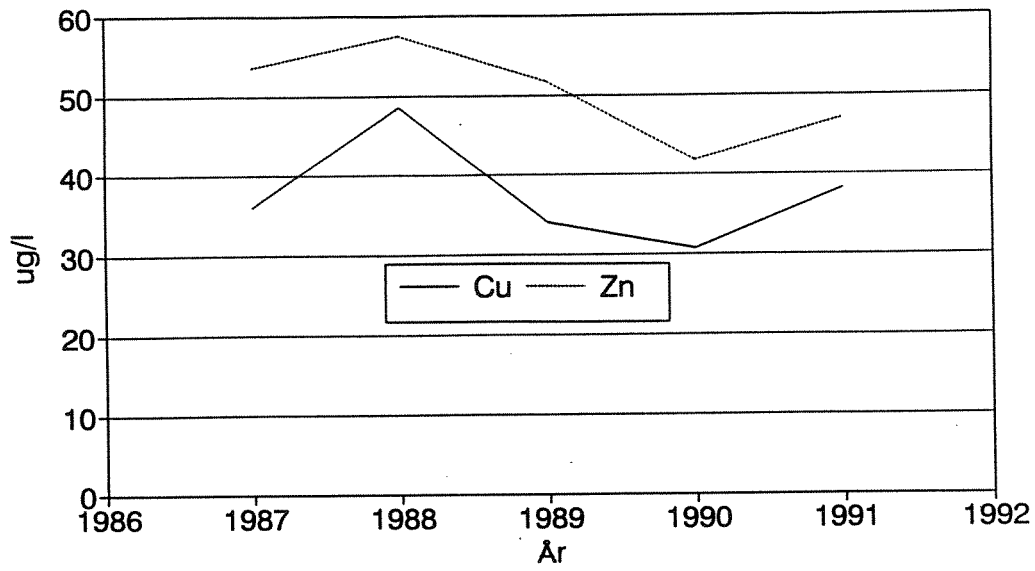
Siktedyp 4.1 m

Tabell 5 . Analyseresultater Øvrevatn ved største dyp

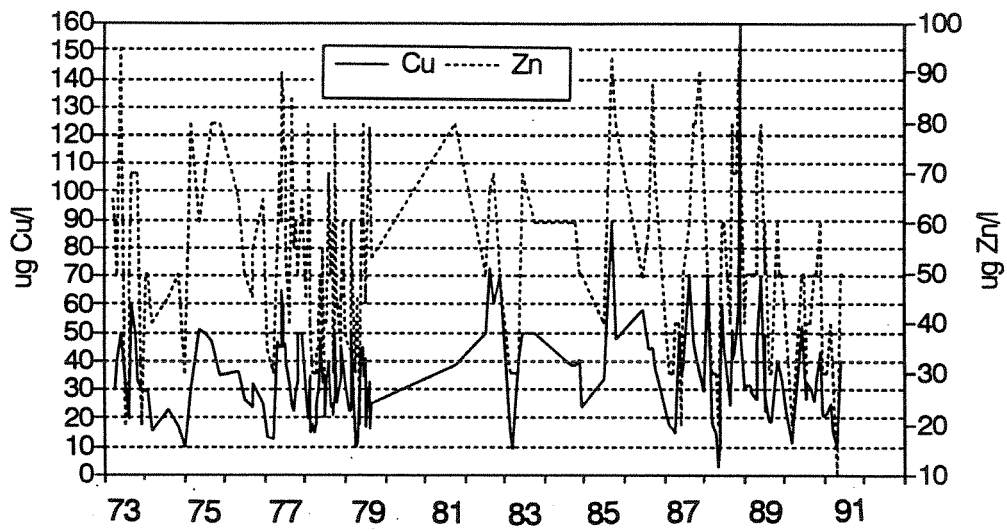
Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	TURB FTU	SO4 mg/l	Fe ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Sal. 0/00
09.07.90	1	11.1	6.70	41.9	1.20	19.5	74	20.7	50	
09.07.90	5	10.4	6.82	43.3	1.20	20.5	79	19.4	30	
09.07.90	10	10.0	6.94	47.1	1.10	20.5	99	23.7	50	
09.07.90	12	10.0	6.94	47.1	1.20	21.0	91	21.0	30	
09.07.90	15	9.0	6.95	58.8	1.60	32.0	90	29.2	90	0.46
09.07.90	20	2.9	6.85	723.0	0.66	210.0	66	17.4	40	4.01
09.07.90	25	3.7	6.80	1620.0	0.34	580.0	55	36.7	90	9.81
09.07.90	50	3.4	7.10	2418.0	40.50	1100.0	2530	21.6	20	17.61
09.07.90	100	4.4	7.38	2834.0	51.40	1100.0	4140	23.5	40	20.96

Tabell 6 . Analyseresultater Øvrevatn ved største dyp

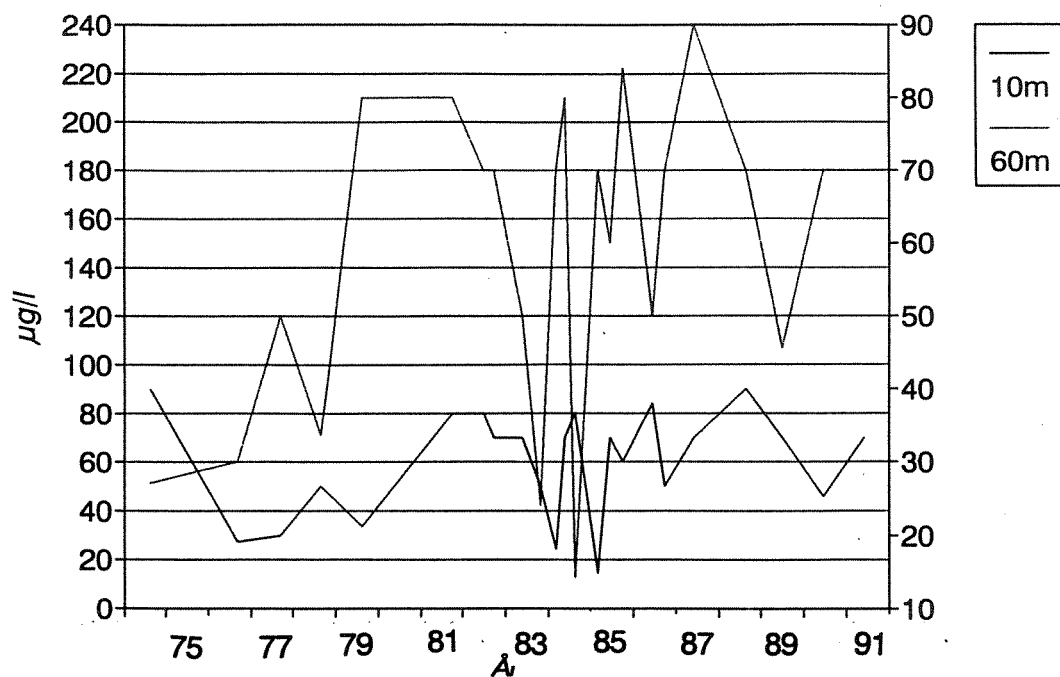
Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	TURB FTU	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Sal. 0/00
18.06.91	1.0	7.9	6.92	38.4	0.67	17	6.38	7.0	100	22.6	70	
18.06.91	5.0	7.5	6.93	40.2	0.65	18	6.57	7.3	91	25.5	30	
18.06.91	10.0	7.5	6.98	41.0	0.65	17	6.51	7.2	77	18.7	30	
18.06.91	12.5	7.0	7.01	46.8	0.70	19	6.76	8.1	87	20.1	30	2.580
18.06.91	15.0	6.6	7.01	49.3	0.70	23	6.93	8.8	81	21.8	30	2.558
18.06.91	17.5	5.7	6.95	78.5	0.70	34	8.73	14.7	80	21.5	30	2.366
18.06.91	20.0	2.5	6.75	412.0	0.50	170	120.00	79.0	93	18.4	30	2.369
18.06.91	25.0	3.9	6.66	1541.0	0.40	730	118.00	346.0	251	30.2	50	12.084
18.06.91	50.0	3.5	6.80	2214.0	18.00	1200	210.00	590.0	4300	13.0	5	17.560
18.06.91	100.0	4.2	7.10	2536.0	34.00	1200	241.00	690.0	3680	6.0	5	20.768
18.06.91	200.0	5.5	7.40	2783.0	7.50	1200	258.00	760.0	710	5.0	5	22.629
18.06.91	300.0	5.5	7.48	2783.0	3.50	1200	259.00	760.0	300	5.0	5	22.752



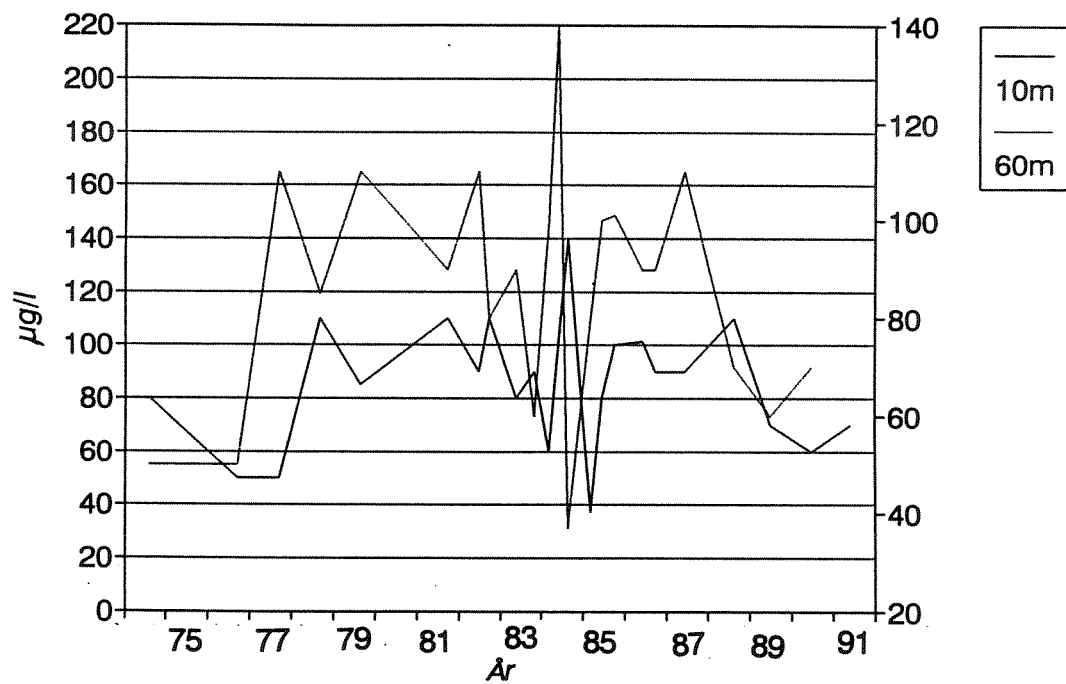
Figur 2. Langvatn ved utløp Hellarmo
Middelverdier for Cu og Zn 1987-91



Figur 3. Langvatn ved utløp Hellarmo
Cu og Zn-konsentrasjoner 1973-91



Figur 4. Langvatn ved Glastunes 1974-91
Cu-verdier ved 10 og 60 meters dyp



Figur 5. Langvatn ved Glastunes 1974-91
Zn-verdier ved 10 og 60 meters dyp

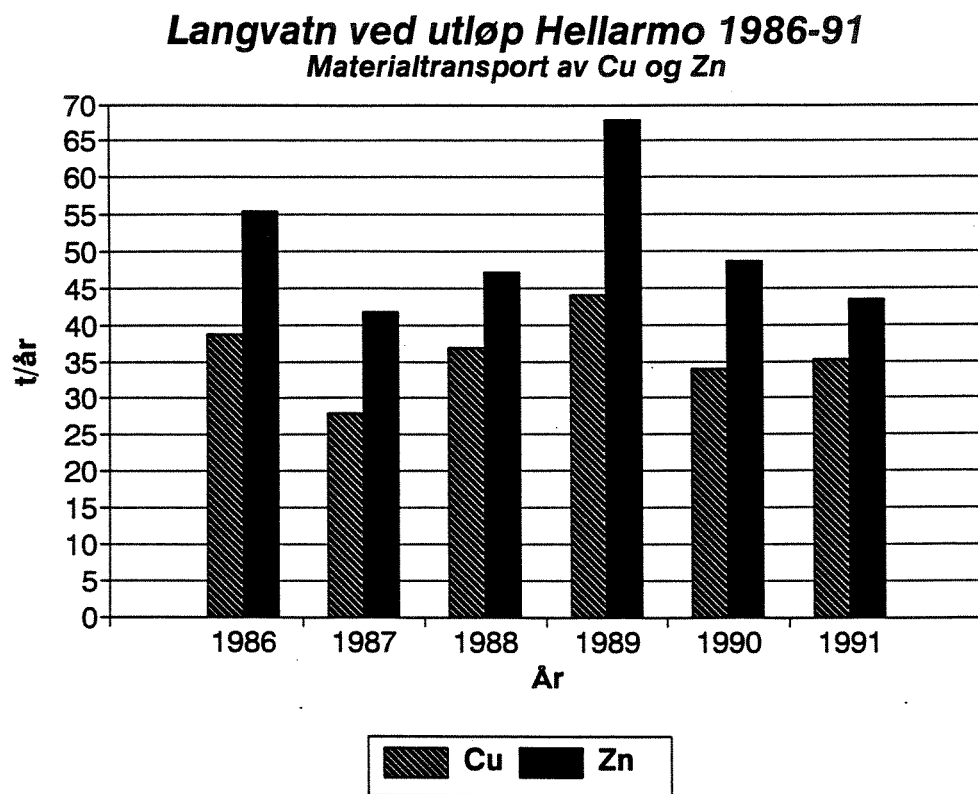


Fig.6 Tungmetalltransport ved utløp Langvatn

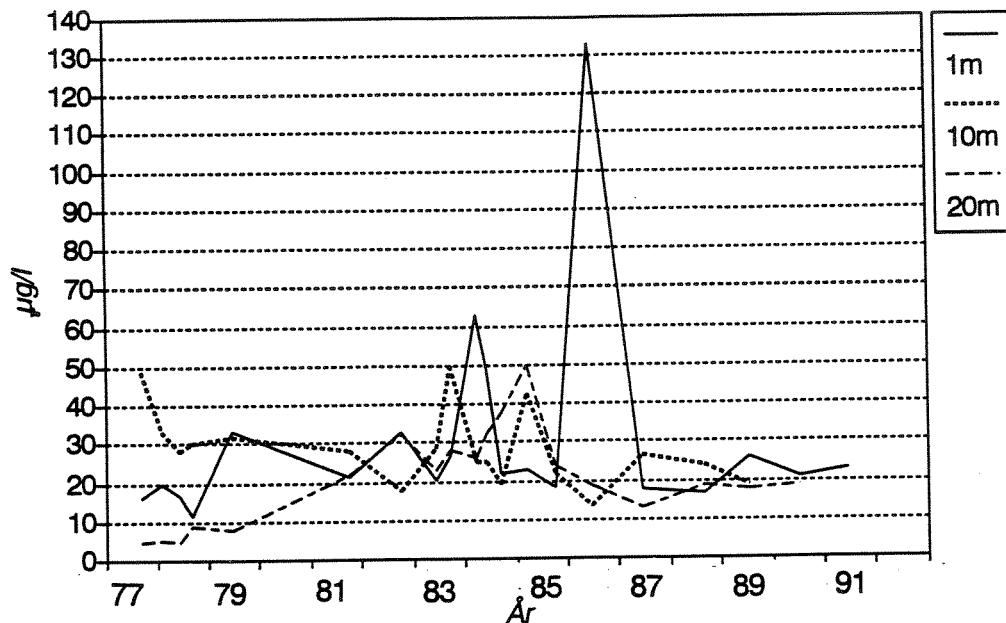


Fig.7 Øvrevatn ved største dyp 1977-91
Cu-verdier ved 1-10-20 meters dyp

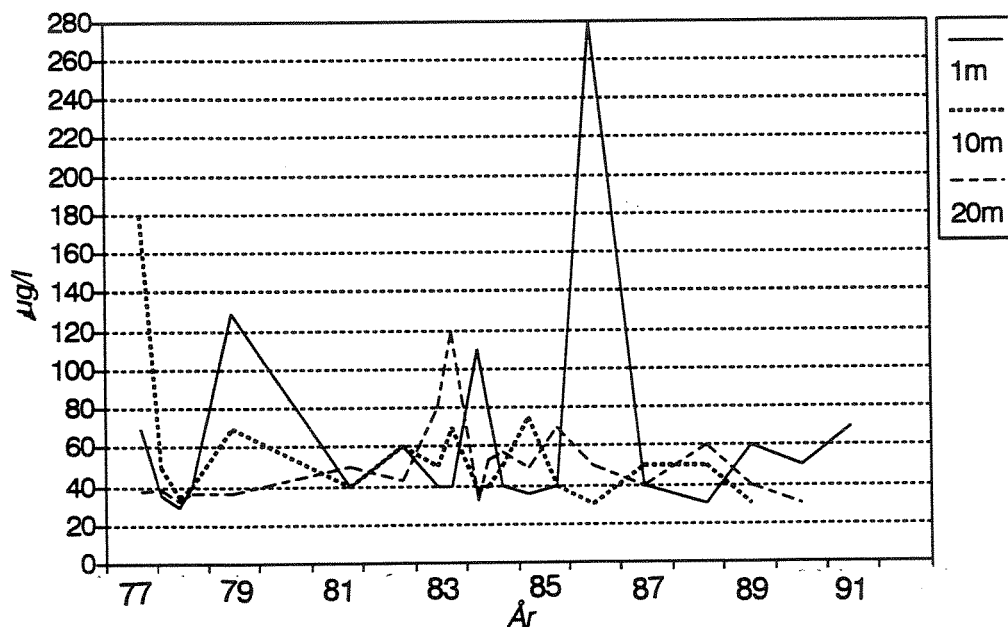


Fig.8 Øvrevatn ved største dyp 1977-91
Zn-verdier ved 1-10-20 meters dyp

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
ISBN 82-577-2149-2