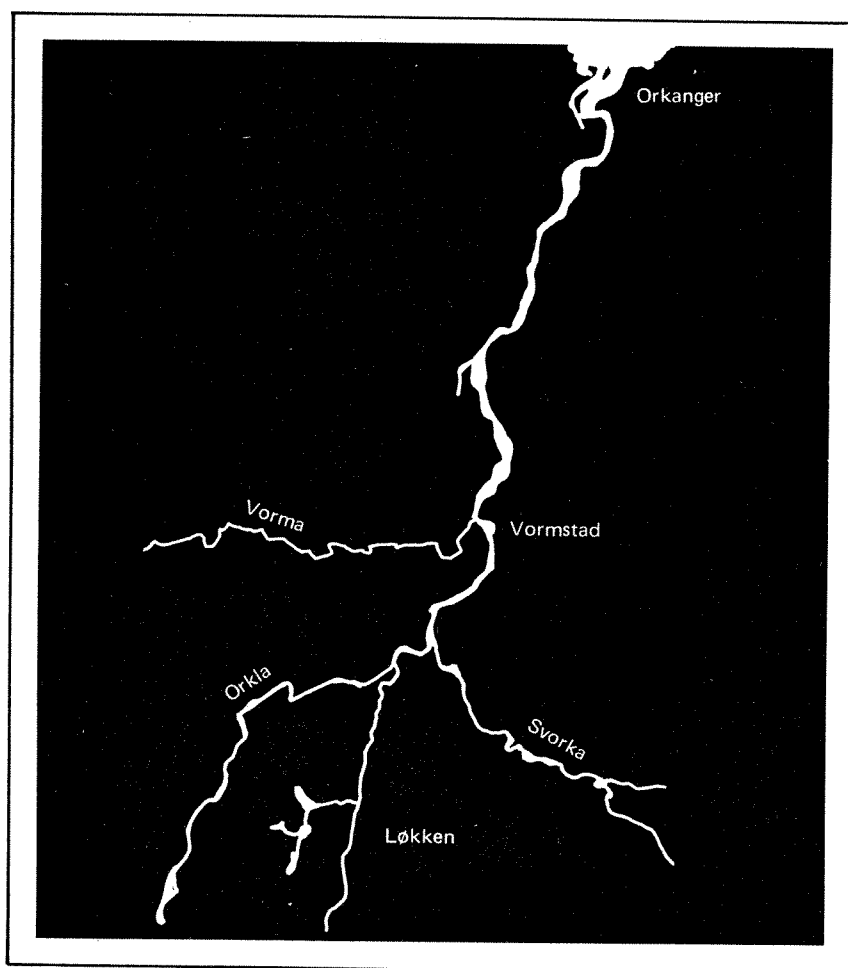


O – 74078

# Løkken Gruber as & Co

Kontrollundersøkelser i  
nedre del av Orklavassdraget  
1982 og 1983



# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80  
Postboks 333, Blindern  
Oslo 3

Rapportnummer:	0-74078
Undernummer:	VIII
Løpenummer:	1682
Begrenset distribusjon:	2014 - sperring opphevet Sperrret

Rapportens tittel:  Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget i 1982 og 1983	Dato: 15. oktober 1984
	Prosjektnummer: 0-74078
Forfatter(e):  Eigil Rune Iversen	Faggruppe: Miljøteknikk
	Geografisk område: Sør-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 35
Oppdragsgiver:  Løkken Gruber A/S & Co.	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):

Ekstrakt: Undersøkelsen er utført etter de pålegg Løkken Gruber har fått av Statens forurensningstilsyn om å føre kontroll med utslippene fra gruveområdet. Resultatene for 1982 og 1983 tyder på en avtagende tendens i tungmetallavrenningen fra området. Dette settes i sammenheng med overdekkings- og dreneringstiltak som er utført i området. Tiltakene har ført til en forbedring i de biologiske forhold i Orkla nedstrøms Raubekkenes munning.
---

4 emneord, norske:
1. Kisgruve
2. Vassdragsovervåking
3. Tungmetaller
4. Orklavassdraget
Kontrollundersøkelser 1982 og 1983

4 emneord, engelske:
1. Pyrite Mining
2. Recipient
3. Heavy Metals
4.

Prosjektleder:



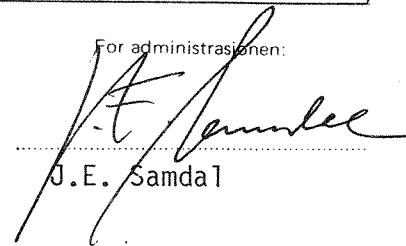
Eigil R. Iversen  
Divisjonssjef



Oddvar Lindholm

ISBN 82-577-0860-7

For administrasjonen:



J.E. Samdal



Lars N. Overrein

0-74078

LØKKEN GRUBER A/S & CO

Kontrollundersøkelser i nedre del av  
Orklavassdraget 1982 og 1983

Oslo, 15. oktober 1984

Saksbehandler: Eigil R. Iversen  
Medarbeider : Magne Grande

For administrasjonen:

Lars N. Overrein  
John Erik Samdal

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. SAMMENDRAG	5
2. INNLEDNING	6
3. FYSISK-KJEMISKE UNDERSØKELSER	8
3.1. Stasjonsplassering og analyseprogram	8
3.2. Vurdering av analyseresultatene	10
3.2.1. St.1. Overløp slamdam, Bjørndalen	10
3.2.2. St.2. Utløp Bjørnlivatn	10
3.2.3. St.3. Raubekken	11
3.2.4. Stasjonene i Orkla	11
4. BIOLOGISKE FORHOLD	13
5. LITTERATUR	14

TABELLER

	Side
1. Prøvetakingsstasjoner	8
2. Analyseprogram for prøver fra Løkken Gruber	9
3. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 1. Slamdamm, Bjørndalen årlige middelerdier	15
4. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 2. Utløp Bjørnlivatn årlige middelerdier	16
5. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 3. Raubekken, Skjøtskift årlige middelerdier	17
6. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 4. Orkla, Rønningen årlige middelerdier	18
7. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 5. Orkla, Vormstad årlige middelerdier	19
8. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 1. Overløp slamdamm, Bjørndalen	20
9. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 1. Overløp slamdamm, Bjørndalen	21
10. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 2. Utløp Bjørnlivatn	22
11. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 2. Utløp Bjørnlivatn	23
12. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 3. Raubekken ved Skjøtskift	24
13. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 3. Raubekken ved Skjøtskift	25
14. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 4. Orkla ved Rønningen	26
15. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 4. Orkla ved Rønningen	27
16. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 5. Orkla ved Vormstad	28
17. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 5. Orkla ved Vormstad	29

	FIGURER	Side
1.	Nedre del av Orklavassdraget	7
2.	St.1 Overløp slamdam. Årlige middelverdier	30
3.	St.2 Utløp Bjørnlivatn. Årlige middelverider	31
4.	St.3 Raubekken ved Skjøtskift. Årlige middelverdier	32
5.	St.4 Rønningen og St.5 Vormstad. Årlige middelverdier	33-35

## 1. SAMMENDRAG

1. Kontrollundersøkelsene i nedre del av Orklavassdraget er utført etter pålegg for Statens forurensningstilsyn og har til hensikt å føre kontroll med utslippene fra gruveområdet ved Løkken Verk. Denne rapporten gir en fremstilling av undersøkelsene i 1982 og 1983.
2. Resultatene for de fysisk/kjemiske undersøkelser viser at kobber-, sink- og kadmiumkonsentrasjonene i Raubekken er synkende i perioden 1975-1983, og at middelverdiene for 1983 er vesentlig lavere enn i foregående år. Det er sannsynlig at de overdekings- og dreneringstiltak som Løkken Gruber har utført i denne perioden ved bergveltene i området, har ført til denne reduksjon av tungmetalltilførslene til Raubekken og Orkla. Det er vanskelig å kvantifisere materialtransporten av forurensningskomponenter mer eksakt da det ikke gjøres regelmessige vannføringsobservasjoner i Raubekken.
3. De reduserte tungmetalltilførslene til Raubekken har ført til en forbedring i de biologiske forhold i nedre del av Orkla.
4. Deponeringen i Bjørndalen foregår tilfredsstillende med hensyn til sedimentering av avgangspartikler, men høyt innhold av tioxider i overløpet fører til forsuring av Bjørnlivatn.

## 2. INNLEDNING

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har siden 1975 utført undersøkelser i den nedre delen av Orklavassdraget for å føre kontroll med forurensningstilførslene fra gruveområdet ved Løkken Verk.

Resultatene fra undersøkelsen er samlet i årlige rapporter (se 5. litteratur) som gir en kortfattet og ajourført fremstilling av utviklingen i fysisk/kjemiske og biologiske forhold i vassdraget.

I 1981 ble undersøkelsene samordnet med det statlige program for forurensningsovervåking for Orklavassdraget idet de tidligere stasjonene i Orkla ble overført til overvåkingsprogrammet. De biologiske kontrollundersøkelsene er i sin helhet overført til overvåkingsprogrammet. Et sammendrag av resultatene fra de biologiske undersøkelsene er imidlertid tatt med i denne rapporten.

I perioden september 1982 til september 1983 ble det gjennomført en kartlegging av forurensningstilførslene (2) fra gruveområdet ved Løkken Sentrum. Resultatene fra denne undersøkelsen er for stasjonene i Bjørnlivatn og Raubekken samordnet med det rutinemessige kontrollopplegg og samlet i den foreliggende rapport.

Denne rapporten gir en kortfattet fremstilling av resultatene for 1982 og 1983.





### 3. FYSISK-KJEMISKE UNDERSØKELSER

#### 3.1. Stasjonsplassering og analyseprogram

Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner for undersøkelsene i 1982 og 1983, og på figur 1 er de samme stasjonene markert på en kartskisse over nedre del av Orklavassdraget.

Tabell 2 gir en oversikt over analyseprogram og metodikk som har vært benyttet.

Løkken Gruber har foretatt den rutinemessige innsamlingen av prøver. Under spesialundersøkelsen av avrenningen fra Løkken Sentrum ble det tatt ukesprøver fra 7 faste stasjoner. Analysene ble utført av Løkken Gruber. En månedlig prøveserie ble kontrollert ved parallellanalyse ved NIVA. Disse kontrollanalysene for utløp Bjørnlivatn og Raubekken er tatt med datautskriftene i denne rapporten.

I Raubekken er det i tillegg tatt prøver i forbindelse med det Statlige program for forurensningsovervåking. Denne prøvetaking er koordinert med den prøvetaking Løkken Gruber står for slik at prøvetakingen i Raubekken foretas med 14 dagers mellomrom.

Alle de statlige kontrollprogramprøvene er analyser ved Byveterinærens laboratorium i Trondheim. Alle analyseresultater er samlet i tabeller bak i rapporten. Når det gjelder analyseresultater for stasjonene i Orkla, er det i denne rapporten bare tatt med parametre som har tilknytning til utslipp fra gruvevirksomheten.

Tabell 1. Prøvetakingsstasjoner

St.nr.	Navn
1.	Overløp slamdam Bjørndalen
2.	Utløp Bjørnlivatn
3.	Raubekken ved Skjøtskift
4.	Orkla ved Rønningen
5.	Orkla ved Vormstad

Raubekken ble i november 1983 tatt inn i Svorkmo Kraftverk. Prøvetakingsstasjonen ble derfor flyttet ovenfor inntaket til kraftverket. Den nye stasjonen er kalt Raubekken ved Salberg og gir fortsatt uttrykk for samlet avrenning fra gruveområdet.

Tabell 2. Analyseprogram for prøver fra Løkken Gruber.

Parameter	Betegnelse	Enhet	Deteksjonsgrense	Analyseinstrument	Metode
pH	PH	-		ORION model 801A	NS 4720
Konduktivitet	KOND	m S/m 25 °C	-	PHILIPS PW 9509	NS 4721
Turbiditet	TURB	FTU		HACH model 2100A	NS 4723
Sulfat	SO <sub>4</sub>	mg SO <sub>4</sub> /l	0,2 mg/l 5 mg/l	Autoanalyser Turbidimetr.met.	Thorinmetoden Felling med BaCl <sub>2</sub>
Kalsium	CA	mg Ca/l	0,01 mg/l	Perkin-Elmer Model 2380	Atomabsorpsjon
Magnesium	MG	mg Mg/l	0,01 mg/l	Perkin-Elmer Model 2380	Atomabsorpsjon
Kobber	CU	mg Cu/l µg Cu/l	0,01 mg/l 0,5 µg/l	Perkin-Elmer Model 2380 Perkin-Elmer Model 560 HGA500	Atomabsorpsjon Flammeteknikk Atomabsorpsjon grafittoontekn.
Sink	ZN	µg Zn/l	10 µg/l	Perkin-Elmer Model 2380	Atomabsorpsjon Flammeteknikk
Kadmium	CD	µg Cd/l	0,1 µg/l	Perkin-Elmer Model 560 HGA500	Atomabsorpsjon grafittoontekn.
Jern	FE	mg Fe/l µg Fe/l	0,01 mg/l 10 µg/l	Perkin-Elmer Model 2380 Autoanalyser	Atomabsorpsjon flammeteknikk TPTZ-metoden

### 3.2. Vurdering av analyseresultatene

#### 3.2.1. St.1. Overløp slamdam, Bjørndalen

pH-verdiene viser en synkende tendens i perioden. Laveste verdi ble målt til 3,4 (28/3.83). Verdiene, som er målt ved NIVA's laboratorium, er sannsynligvis for en stor del vesentlig lavere enn på prøvetakings-tidspunktet da det har funnet sted en oksydasjon av tiosulfat/polytioneater i prøvene under transport til laboratoriet. Slike oksydasjonsprosesser har ikke vært særlig fremtredende i tidligere år selv om høyt innhold av tionater har vært påvist ved titreringer.

Det må bemerkes at tungmetallinnholdet har økt en del de senere år. Dette synes ikke å ha sammenheng med noe økt partikkelinnhold i overløpet som tvertimot må sies å være forholdsvis beskjedent.

På grunn av påbygging hadde dammen intet overløp i perioden juni-oktober 1983.

#### 3.2.2. St.2. Utløp Bjørnlivatn

Ved utløpet av Bjørnlivatn har middelverdiene for pH gått noe ned i perioden 1982-1983. Dette er noe overraskende på bakgrunn av de overdekkingsiltak som er utført i nedbørfeltet. Det er sannsynlig at forsureningen har sammenheng med oksydasjon av tionater som tilføres fra slamdammen i Bjørndalen. I spesialundersøkelsen av avrenningsforholdene i Løkken Sentrum, som ble utført i perioden 1982/1983, ble det påvist at tilførsler av prosessvann fører til økt metalltransport ut av Bjørnlivatn. Siden metallinnholdet i prosessavløpet er relativt beskjedent, er det derfor sannsynlig at det foregår en utløsning av metaller fra sedimentert slam i Bjørnlivatn på grunn av økt forsurening. Disse forhold kan derfor være årsaken til at det ikke er mulig å påvise noen effekter av betydning av de overdekkingsiltak som er utført i nedbørfeltet for Bjørnlivatn.

Bortsett fra måleperioden i 1982/1983 er analyse materialet kun basert på stikkprøver uten kjennskap til vannføringen. For å forstå avrenningsforholdene ved Bjørnlivatn bedre, er det nødvendig også å foreta vannføringsmålinger slik at mengderegistreringer kan utføres.

### 3.2.3. St.3. Raubekken

Løkken Gruber har foretatt registreringer av vannkvaliteten i Raubekken i perioden 1973-1975, mens NIVA har utført kontrollundersøkelser siden 1975. I spesialundersøkelsen som ble utført i 1982/1983, er det foretatt en del beregninger av materialtransporten fra gruvedområdet. I forhold til måleperioden 1973/1975 var kobbertransporten i måleperioden 1982/1983 nær den samme eller litt lavere, mens sinktransporten var vesentlig lavere.

Middelverdiene for 1983 viser en del vesentlige endringer i forhold til tidligere år:

- pH verdien har økt
- lavere sulfatverdi
- lavere tungmetallkonsentrasjoner. Sink- og kadmiumverdiene er nær halvert.

Analyseresultatene viser at utvaskingen av forurensningskomponenter fra gruvedområdet i Løkken Sentrum var vesentlig lavere i 1983 enn i foregående år.

Selv om de årlige variasjoner kan være betydelige, er det likevel rimelig å anta at de overdekkings- og dreneringstiltak som er foretatt i området og som fortsatt pågår fører til en gradvis reduksjon i forurensningstilførslene fra området. Det er nødvendig å foreta vannmengderegistreringer i Raubekken for å vurdere materialtransporten nærmere fra år til år.

### 3.2.4. Stasjonene i Orkla

St. 4. Rønningen kan betraktes som en referansestasjon for å vurdere effekten av tilførslene fra Raubekken som registreres ved st.5 Vormstad, hvor en har fullstendig innblanding.

I 1982 og 1983 ble alle analyser ved disse to stasjoner utført av Byveterinærens laboratorium i Trondheim.

I overvåkingsrapporten for 1982 konkluderte en med at tungmetallanalyserne for begge stasjoner var usikre i det det var relativt store endringer i middelverdiene uten at dette kunne settes i sammenheng med tilsvarende endringer i forurensningstilførslene.

Endringer i middelverdiene ble derfor antatt å ha sammenheng med analytiske forhold. Eksempelvis kan nevnes at det ved flere anledninger i 1982 ved st.4 ble påvist kobberverdier lavere enn deteksjonsgrensen ( $<0,1 \mu\text{g/l}$ ) noe som må anses som lite troverdig da vassdraget ovenfor har stabile tilførsler av kobber (Kvikne, Undal Verk, Meldal).

For vurdering av trendutviklinger var det derfor et uheldig tidspunkt å bytte analyselaboratorium da det samtidig med kraftutbygginger også utføres tiltak mot tungmetallavrenning i Løkken Sentrum.

Tungmetallanalysene for 1983 anses imidlertid som mer pålitelige. Sannsynligvis er nivået ved st.5 såvidt høyt at eventuelle metodiske feil ikke betyr så mye som for st.4.

Analysematerialet viser at en har fått en reduksjon i tungmetallnivået ved Vormstad i 1983, noe som også understøttes av resultatene for Raubekken og en forbedring av de biologiske forhold ved Vormstad. Sett over hele måleperioden 1975-1983 (fig. 5) viser resultatene for sink en klar fallende tendens. Middelverdien for kobber for St.5 var også vesentlig lavere i 1983 enn i tidligere år.

#### 4. BIOLOGISKE FORHOLD

Vi vil her gi et kortfattet sammendrag fra de biologiske undersøkelser som er gjort ved stasjonene i Orkla som har tilknytning til utslippene fra Løkkenområdet. For mer detaljerte opplysninger henvises til overvåkingsrapportene (nr. 83/83 og 154/84).

I 1982 ble det som i tidligere år påvist markerte forurensningseffekter nedenfor Svorkmo hvor høye tungmetallkonsentrasjoner har redusert art og mengde både av vegetasjon og faune. Det ble ikke rapportert om fiskedød eller andre tilfeller av skadevirkninger overfor fisket i 1982.

I 1983 ble det påvist en bedring i de biologiske forhold ved Vormstad. Begroingsfaunaene var her rikere enn i 1982. Også en rikere bunndyrfauna ble her påvist i 1983. Imidlertid kunne fortsatt klare og gift-effekter påvises ved Vormstad. En bedring i de biologiske forhold nedstrøms Vormstad ble satt i sammenheng med de reduserte tilførsler av tungmetaller fra Løkken-området.

5. LITTERATUR

1. NIVA-rapporter. 0-74078. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orkla-vassdraget. Årsrapporter 1975-1981.
2. Eigil Iversen 1983: NIVA-rapport nr. 1572. 0-82062 Løkken Verk. Forurensningstilførsler fra gruveområdet ved Løkken Sentrum 1982-1983.
3. Grande, Romstad, Lindstrøm 1982: Rutineovervåking i Orkla 1981. Overvåkingsrapport nr. 41/82.
4. Grande, Romstad, Lindstrøm 1983: Rutineovervåking i Orkla 1982. Overvåkingsrapport nr. 83/83.
5. Grande, Romstad, Bildeng, Bakketun 1984: Rutineovervåking i Orkla 1983. Overvåkingsrapport nr. 154/84.
6. Eigil Iversen 1982. NIVA-rapport nr. 1369. 0-80071. Vannforurensninger fra nedlagte gruver i Orklas nedbørfelt.
7. Iversen og Johannessen 1984: NIVA-rapport nr. 1621. 0-82068. Vannforurensning fra nedlagte gruver.

IVE/LIS

31.10.84



NIVA \*  
 \*  
 TABELL NR.: 3.  
 \*  
 MILITEK \*  
 \*  
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \*  
 PROSJEKT: 74078 \*  
 \*  
 STASJON: ST 1 SLAMDAM, BJØNNDALEN ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \*  
 DATO: 27 SEPT 84 \*

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1975	9.90	224.	6.30	391.	2.10	866.	353.	265.	661.
1976	8.00	175.	3.60	169.	8.00	640.	229.	57.0	245.
1977	8.60	212.	2.20	312.	1.10	789.	263.	36.0	45.0
1978	9.51	181.	4.70	360.	1.13	775.	284.	14.3	38.6
1979	9.07	173.	8.00	413.	1.79	656.	336.	27.0	74.3
1980	8.57	194.	7.20	425.	2.82	1124.	774.	77.9	465.
1981	7.20	188.	6.40	467.	2.35	859.	871.	230.	303.
1982	5.48	206.	4.46	457.	4.41	901.	1515.	484.	893.
1983	4.95	167.	1.59	326.	4.98	678.	576.	251.	1273.

NIVA \*  
 \*  
 MILTEK \*  
 \*  
 PROSJEKT: 74078 \*  
 \*  
 DATO: 27 SEPT 84 \*

TABELL NR.: 4.

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: ST 2 UTLØP BJØRNLIVAIN ARLIGE MIDDELVERDIER

ÅR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MG/L	CD MIK/L	CU MG/L	ZN MG/L
1975	4.40	125.	7.1	105.	10.2	688.	6.87		1.49	5.99
1976	4.00	182.	9.1	120.	10.2	640.	16.5		2.30	8.36
1977	3.70	157.	5.2	182.	11.1	789.	17.0		2.26	8.14
1978	3.95	148.	13.0	240.	10.5	613.	14.0	33.0	2.31	7.16
1979	4.31	137.	4.4	274.	8.77	687.	10.7	26.9	1.97	7.88
1980	4.09	151.	24.5	239.	10.7	864.	15.4	30.9	2.18	8.27
1981	4.13	139.	27.3	300.	7.97	746.	15.6	22.7	2.23	6.27
1982	3.79	183.	14.5	327.	9.43	943.	17.8	17.8	1.72	5.34
1983	3.58	163.	2.1	199.	14.3	810.	20.9	20.5	3.19	7.38

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 5.  
 \* MILTEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 74078  
 \* STASJON: ST 3 RAUBEKKEN, SKJØTSKI FT ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \* DATO: 27 SEPT 84

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	PB MIK/L	FE MG/L	CD MIK/L	CU MG/L	ZN MG/L
1975	3.60	70.4	32.0	24.5	9.00	251.		17.0		3.07	8.46
1976	3.30	93.7	66.0	45.1	11.6	416.		24.3		4.13	11.2
1977	3.40	80.3	44.0	47.1	8.80	335.		20.3		2.95	6.67
1978	3.24	82.1	52.0	76.6	9.88	336.		27.6	30.0	3.70	7.69
1979	3.54	77.2	54.0	117.	8.32	327.		21.4	21.7	2.96	6.67
1980	3.37	73.4	51.6	57.0	7.41	289.		26.5	23.4	3.27	6.20
1981	3.40	81.0	58.9	98.4	11.6	383.		20.9	19.1	3.02	5.42
1982	3.37	95.1	38.2	107.	8.45	476.	1.03	28.5	19.1	3.51	6.07
1983	3.90	55.8	26.1	53.9	4.60	255.	0.92	19.4	9.54	2.22	3.58

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 6.  
 MILTEK \*  
 \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \*  
 \* PROSJEKT: 74078  
 \*  
 \* STASJON: ST 4 ORKLA, RØNNINGEN ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \*  
 \* DATO: 27 SEPT 84  
 \*

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	PB MIK/L	FE MIK/L	CD MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1975	7.30	6.91	0.87	8.80	0.92	4.40		69.0		11.3	7.0
1976	7.20	7.42	0.88	10.6	0.90	4.40		139.		12.0	17.0
1977	6.90	6.96	0.75	10.3	0.92	4.60		118.		19.0	9.5
1978	7.08	6.86	0.45	9.91	0.87	4.60		85.0	1.10	8.9	8.6
1979	7.19	8.29	0.70	12.6	1.03	6.40		84.5	0.25	7.5	19.4
1980	7.28	8.10	0.92	11.5	0.96	5.50		110.	0.28	4.6	9.8
1981	7.42	8.50	1.45	12.9	1.05	5.53		98.8	0.26	6.8	12.7
1982	7.33	7.32	0.89	9.52	1.55	4.70	0.36	103.	0.12	1.9	6.1
1983	7.33	6.58	0.62	8.89	0.75	4.10	0.57	151.	0.12	2.4	8.1

\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 7.  
 \* MILTEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 74078  
 \* STASJON: ST 5 ORKLA, VORMSTAD ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \* DATO: 27 SEPT 84

AR	pH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	PB MIK/L	FE MIK/L	CD MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1975	7.30	8.35	2.0	10.7	1.12	8.5		367.		69.3	162.
1976	7.20	9.75	2.0	13.7	1.19	11.8		390.		45.0	185.
1977	7.00	8.33	2.4	12.5	1.09	12.5		612.		66.0	154.
1978	7.11	8.01	1.9	11.5	1.02	10.2		450.	0.58	50.3	106.
1979	7.09	9.03	2.4	13.4	1.14	13.2		443.	0.47	60.0	151.
1980	7.16	9.98	3.3	14.2	1.18	17.5		598.	0.83	75.1	172.
1981	7.29	10.4	3.8	15.6	1.20	14.3		533.	0.67	79.2	130.
1982	7.18	9.61	2.0	12.1		14.6	0.26	437.	0.40	47.9	113.
1983	7.22	9.07	1.6	11.9	0.79	8.4	0.47	413.	0.08	30.9	59.6



NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 9.  
 MILITEK \*  
 \*\*  
 \*\* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \*\* PROSJEKT: 74078 \*  
 \*\* STASJON: 1 OVERLØP SLAMDAM, BJØRNDALEN \*  
 \*\*  
 \* DATO: 27 SEPT 84 \*

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
830131	6.44	211.	2.30	412.	4.82	776.	240.	400.	230.
830228	6.45	204.	1.70	395.	5.50	744.	340.	320.	390.
830328	3.43	198.	1.40	369.	5.17	645.	490.	500.	1060.
830425	4.58	111.	0.960	202.	4.70	395.	410.	190.	610.
830530	4.82	141.	0.870	275.	3.60	660.	1150.	200.	550.
831121	3.92	148.	2.80	312.	5.70	820.	1130.	120.	3860.
831220	5.01	153.	1.10	315.	5.40	706.	270.	26.0	2210.

ANTALL	7	7	7	7	7	7	7	7	7
MINSTE	3.43	111.	0.870	202.	3.60	395.	240.	26.0	230.
STØRSTE	6.45	211.	2.80	412.	5.70	820.	1150.	500.	3860.
BREDE	3.02	100.	1.93	210.	2.10	425.	910.	474.	3630.
GJ.SNITT	4.95	167.	1.59	326.	4.98	678.	576.	251.	1273.
STD.AVVIK	1.15	37.9	0.727	73.4	0.708	139.	394.	165.	1319.

NIVA \*  
 \*  
 MILITEK \*  
 \*  
 PROSJEKT: 74078 \*  
 \*  
 DATO: 27 SEPT 84 \*

TABELL NR.: 10.

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: 2 UTLØP BJØRNLIIVAIN

DATE/OBS.NR.	pH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MG/L	CD MIK/L	CU MG/L	ZN MG/L
820113	5.99	171.	23.0	404.	10.3	796.	5.69	17.0	1.40	4.66
820216	5.56	175.	19.0	409.	8.30	884.	5.67	15.5	1.12	4.49
820317	4.30	180.	16.0	381.	10.1	924.	5.87	12.0	1.14	4.58
820415	4.82	139.	33.0	258.	9.66	696.	23.6	18.0	4.03	6.26
820518	3.55	133.	29.0	270.	6.94	608.	8.30	21.0	2.30	5.60
820616	3.50	160.	3.0	295.	9.90	728.	9.12	15.5	1.48	4.56
820624	3.47	126.				768.	11.9	18.0	1.55	4.74
820706	3.11	183.	2.5	244.	9.50	812.	13.5	16.0	1.62	5.06
820816	2.82	233.	1.7	334.	10.3	1040.	14.0	16.5	0.93	5.24
820913	2.88	240.	3.3	345.	9.92	1140.	21.0	17.0	1.23	5.28
820927	3.03	187.				1040.	27.3	29.0	1.74	5.81
821025	3.06	180.				1270.	43.8	20.0	1.83	6.69
821129	3.45	239.				1280.	33.2	18.0	2.18	6.71
821227	3.46	216.				1220.	26.4	15.5	1.58	5.07

ANTALL	MINSTE	STØRSTE	BREDDE	GJ.SNITT	STD.AVVIK
14	2.82	3.17	3.79	1.00	
9	1.70	31.3	14.5	12.3	
9	244.	165.	327.	63.1	
9	6.94	3.36	9.43	1.11	
14	5.67	38.1	17.8	11.7	
14	12.0	17.0	17.8	3.89	
14	4.49	2.22	5.34	0.771	
14	4.03	3.10	1.72	0.768	
14	6.71	2.22	5.34	0.771	



\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 11.  
 \* MILITEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 74078  
 \* STASJON: 2 UTLØP BJØRNILIVAIN  
 \* DATO: 27 SEPT 84

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MG/L	CD MIK/L	CU MG/L	ZN MG/L
830131	4.41	167.				800.	24.6	19.0	3.43	5.87
830228	4.91	178.				792.	15.1	16.0	1.84	5.45
830328	4.62	163.				715.	15.6	19.0	2.40	5.80
830425	4.00	98.0				480.	15.7	17.5	3.20	5.13
830530	3.36	126.				700.	9.00	20.0	2.91	5.40
830627	2.81	196.				1000.	12.3	23.5	2.77	7.60
830829	2.82	205.				1200.	27.9	28.5	2.79	9.56
831031	2.99	154.	3.6	182.	15.1	775.	38.0		3.88	9.40
831121	2.89	180.	1.2	205.	15.3	820.	31.8		4.21	9.90
831220	3.04	162.	1.5	209.	12.4	820.	18.6		4.52	9.70

ANTALL	10	3	3	3	3	10	10	7	10	10
MINSTE	2.81	1.20	182.	12.4	480.	9.00	16.0	1.84	5.13	
STØRSTE	4.91	3.60	209.	15.3	1200.	38.0	28.5	4.52	9.90	
BREDDE	2.10	2.40	27.0	2.90	720.	29.0	12.5	2.68	4.77	
GJ.SNITT	3.58	2.10	199.	14.3	810.	20.9	20.5	3.19	7.38	
STD.AVVIK	0.820	1.31	14.6	1.62	189.	9.33	4.22	0.830	2.06	

NIVA \*  
 MILITEK \*  
 TABELL NR.: 12.  
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 74078 \*  
 STASJON: 3 RAUBEKKEN VED SKJØTSKIFT \*  
 DATO: 27 SEPT 84 \*

DATE/OBS. NR.	pH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MG/L	CD MIK/L	CU MG/L	ZN MG/L	PB MIK/L
820113	2.99	141.	105.	160.	12.8	736.	48.0	32.5	6.14	10.7	
820127	3.75	108.	83.	142.		570.	44.8	16.0	5.65	8.40	1.56
820216	3.42	113.	60.	149.	8.82	532.	41.1	34.0	5.24	9.46	
820303	3.63	110.	38.	142.		560.	47.1	15.5	5.67	11.7	0.52
820317	2.95	149.	56.	146.	14.5	614.	42.8	31.0	6.20	11.3	
820330	4.04	82.5	46.	79.4		260.	22.7	30.5	2.32	3.50	0.50
820415	3.35	68.7	70.	67.3	7.52	328.	25.9	13.0	2.72	4.28	
820428	4.15	22.0	34.	20.7		110.	5.00	6.30	2.70	1.70	0.50
820518	3.31	48.9	21.	40.3	3.62	150.	8.02	7.50	1.07	2.04	
820531	3.45	88.0	27.	84.4		280.	19.8	13.9	2.47	4.50	<0.5
820616	3.15	80.8	42.	58.2	5.90	281.	17.8	11.5	2.14	3.63	
820624	3.14	103.				608.	64.2	38.0	7.17	10.3	
820630	2.60	143.	32.	128.		580.	40.2	27.1	5.26	8.40	1.16
820706	3.18	66.3	4.5	45.0	4.10	220.	16.6	9.50	1.84	2.95	
820725	3.10	37.4	1.0	124.		540.	34.7	30.5	4.90	7.90	1.7
820816	3.11	114.	70.	127.	10.4	478.	20.5	17.5	3.23	6.48	
820830	3.25	128.	8.2	160.		682.	26.0	26.8	2.69	5.20	<0.5
820913	3.02	121.	27.	104.	8.34	440.	16.8	13.0	1.64	3.89	
820927	3.24						26.8	18.0	2.76	4.99	
820928	3.30	99.0	9.5	106.		560.	19.7	13.7	2.76	4.20	2.0
821025	3.38	94.3				715.	35.5	20.0	3.20	7.20	
821031	3.30	29.6	12.	125.		665.	20.6	14.2	2.50	5.00	2.6
821129	4.28	112.				400.	21.7	10.5	1.90	3.91	
821130	3.45	112.	18.5	141.		450.	19.0	11.6	3.05	5.20	<0.5
821227	3.79	109.				672.	26.2	16.5	2.49	4.82	

ANTALL	25	24	20	20	9	24	25	25	11
MINSTE	2.60	22.0	1.00	20.7	3.62	110.	5.00	6.30	1.07
STYRSTE	4.28	149.	105.	14.5	736.	64.2	38.0	7.17	11.7
BREDE	1.68	127.	104.	139.	10.9	626.	59.2	31.7	10.0
GJ.SNITT	3.37	95.1	38.2	107.	8.45	476.	28.5	19.1	6.07
STD.AVVIK	0.390	34.9	28.4	42.9	3.70	184.	14.0	9.24	2.94

\* NIVA \*  
 \* MILTEK \*  
 \* TABELL NR.: 13.  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 74078 \*  
 \* STASJON: 3 RAUBEKKEN VED SKJØTSKIFT \*  
 \* DATO: 27 SEPT 84 \*

DATE/OBS. NR.	pH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MG/L	CD MIK/L	CU MG/L	ZN MG/L	PB MIK/L
830103	4.26	83.2	17.	116.		380.	18.0	9.5	2.06	4.40	2.80
830131	3.73	71.0				420.	27.8	13.0	3.11	4.25	
830207	4.50	69.8	3.6	105.		435.	20.0	7.0	2.33	4.50	1.10
830227	4.51	81.0				400.	24.9	15.0	2.18	4.89	
830228	4.40	79.2	35.	129.		352.	22.1	9.4	2.55	4.80	2.20
830328	3.72	78.0				450.	33.0	16.0	3.44	5.23	
830406	3.80	64.8	2.0	58.1		258.	18.0	6.1	2.99	4.30	<0.50
830425	3.30	46.0				165.	23.8	11.0	2.49	2.87	
830428	3.50	39.1	53.5	20.4		140.	16.5	4.9	2.05	2.54	<0.50
830530	3.70	44.0				230.	12.5	8.5	1.50	2.27	
830606	3.55	38.9	3.5	20.5		149.	5.96	3.0	1.41	1.86	<0.50
830627	3.56	56.0				245.	16.4	12.5	2.21	3.71	
830704	4.35	14.0	18.	30.0	3.05	79.	12.0	4.1	0.770	1.20	<0.50
830802	5.04	13.2	17.	31.5	2.45	46.	8.80	2.6	0.390	0.80	1.50
830829	3.31	82.0				372.	29.9	23.0	3.97	7.31	
830906	4.09	28.4	10.	30.2	4.20	109.	10.0	4.6	1.00	2.63	<0.50
831010	3.59	49.4	44.	31.0	5.42	122.	19.0	10.2	2.88	3.19	1.00
831107	4.02	46.3	57.	27.8	5.36	186.	24.3	11.3	1.98	3.02	<0.50
831121	3.21	75.4	53.	47.6	7.10	302.	25.9		2.84	4.20	

ANTALL	19	12	6	19	18	19	11
MINSTE	3.21	2.00	2.45	46.0	2.60	0.390	0.250
STÆRSTE	5.04	57.0	7.10	450.	23.0	3.97	2.80
BREDE	1.83	55.0	4.65	404.	20.4	3.58	2.55
GJ. SNITT	3.90	26.1	4.60	255.	9.54	2.22	0.918
STD. AVVIK	0.497	21.1	1.71	132.	5.23	0.918	0.908

NIVA \*

TABELL NR.: 14.

MILTEK \*

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: 74078 \*

STASJON: 4 ORKLA VED RØNNINGEN \*

DATE: 28 SEPT 84 \*

DATO/OBS.NR.	pH	KOND MS/M	ITURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
820113	7.31	13.4	0.73	18.1	1.55	8.0	40.	4.5	5	<0.10	<0.50
820127	7.58	12.0	1.60	18.3		8.6	100.	1.9	15	0.11	0.96
820303	7.65	13.2	1.30	12.5		8.0	50.	3.2	15	0.14	0.50
820330	7.32	8.47	0.46	10.1		5.1	70.	3.6	10	0.18	0.60
820428	7.10	4.51	1.10	5.20		3.7	90.	4.1	<5	<0.10	<0.50
820531	6.90	2.31	2.80	2.21		1.6	290.	2.2	11	<0.10	<0.50
820630	6.20	3.41	0.42	3.48		1.9	80.	2.4	<5	<0.10	<0.50
820725	7.90	4.95	0.35	7.53		3.3	90.	<0.1	<5	0.55	<0.50
820830	7.55	6.05	0.33	8.89		3.6	70.	<0.1	<5	0.27	<0.50
820928	7.50	7.37	0.42	11.7		6.2	40.	<0.1	<5	<0.10	<0.50
821031	7.40	5.61	0.61	6.55		3.3	180.	1.3	<5	<0.10	<0.50
821130	7.50	6.60	0.52	9.70		2.9	140.	<0.1	<5	<0.10	<0.50

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11
MINSTE	6.20	2.31	0.330	2.21	1.55	1.60	40.0	0.005	2.50	0.003	0.020
STØRSTE	7.90	13.4	2.80	18.3	1.55	8.60	290.	4.50	15.0	0.550	0.960
BREDE	1.70	11.1	2.47	16.1	0.000	7.00	250.	4.50	12.5	0.547	0.940
GJ.SNITT	7.33	7.32	0.887	9.52	1.55	4.68	103.	1.94	6.13	0.116	0.364
STD.AVVIK	0.439	3.73	0.728	5.10		2.45	71.4	1.68	5.13	0.160	0.255

NIVA \*  
 \*  
 MILTEK \*  
 \*  
 PROSJEKT: 74078 \*  
 \*  
 DATO: 28 SEPT 84 \*

TABELL NR.: 15.

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: 4 ORKLA VED RØNNINGEN

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
830103	7.50	6.99	0.38	9.85		3.4	144.	0.8	<5	<0.10	<0.50
830207	7.70	8.46	0.25	12.8		5.5	70.	1.3	<5	<0.10	0.50
830228	7.45	9.11	0.18	13.9		5.8	135.	0.9	<5	<0.10	<0.50
830406	7.90	8.26	0.62	13.0		4.9	360.	4.0	<5	<0.10	<0.50
830428	7.10	4.93	1.55	6.60		3.6	170.	2.5	<5	<0.10	<0.50
830606	7.10	8.64	0.60	5.05		3.3	50.	0.8	<5	<0.10	<0.50
830704	7.00	3.14	0.41	5.50	0.50	1.9	125.	0.6	<5	<0.10	<0.50
830802	7.11	4.44	1.00	7.20	0.65	3.5	200.	2.0	10	<0.10	<0.50
830906	7.00	5.39	0.64	7.85	0.74	3.7	190.	1.5	15	<0.10	2.70
831010	7.35	5.21	0.55	6.39	0.85	4.0	90.	2.9	<5	<0.10	1.40
831107	7.39	7.00	0.73	9.48	0.84	4.6	120.	6.0	20	<0.10	<0.50
831206	7.30	7.40	0.54	9.06	0.89	4.7	160.	5.0	32	<0.10	<0.50

ANTALL	MINSTE	STØRSTE	BREDE	GJ.SNITT	STD.AVVIK
12	7.00	7.90	0.900	7.33	0.283
12	3.14	9.11	5.97	6.58	1.92
12	0.180	1.55	1.37	0.621	0.365
12	5.05	13.9	8.88	8.89	3.02
6	0.500	0.890	0.390	0.745	0.148
12	1.90	5.80	3.90	4.07	1.08
12	50.0	360.	310.	151.	80.0
12	0.600	6.00	5.40	2.36	1.79
12	2.50	32.0	29.5	8.08	9.61
11	0.025	0.960	0.935	0.124	0.278
12	0.250	2.70	2.45	0.571	0.748

NIVA \*  
 \*  
 MILTEK \*  
 \*  
 PROSJEKT: 74078 \*  
 \*  
 DATO: 28 SEPT 84 \*

TABELL NR.: 16.

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: 5 ORKLA VED VORMSTAD

DATO/OBS.NR.	pH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
820113	6.95	17.5	2.70	22.2	1.93	34.0	450.	90.	330	1.15	
820127	7.22	14.5	3.90	22.3		31.2	1010.	128.	260	0.82	<0.50
820303	7.09	16.5	6.60	15.8		32.0	1100.	146.	370	1.47	<0.50
820330	7.12	10.3	2.50	12.7		15.2	810.	62.	120	0.46	<0.50
820428	7.05	5.94	1.20	5.70		6.6	310.	34.6	50	0.16	<0.50
820531	6.90	2.64	3.10	2.67		2.8	290.	5.0	11	<0.10	<0.50
820630	6.50	5.50	0.63	7.65		3.8	180.	12.0	20	<0.10	<0.50
820725	7.50	7.15	0.60	11.7		7.6	230.	18.2	40	0.17	<0.50
820830	7.60	7.26	0.71	11.0		8.1	210.	19.6	37	0.20	<0.50
820928	7.30	9.24	1.00	11.3		15.0	240.	28.3	56	<0.10	<0.50
821031	7.40	9.35	0.77	10.9		10.2	230.	13.6	26	<0.10	<0.50
821130	7.50	9.46	0.80	11.6		8.9	180.	17.0	37	0.29	<0.50

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11
MINSTE	6.50	2.64	0.600	2.67	1.93	2.80	180.	5.00	11.0	0.005	0.060
STØRSTE	7.60	17.5	6.60	22.3	1.93	34.0	1100.	146.	370.	1.47	0.400
BREDDE	1.10	14.9	6.00	19.6	0.000	31.2	920.	141.	359.	1.47	0.340
GJ.SNITT	7.18	9.61	2.04	12.1	1.93	14.6	437.	47.9	113.	0.400	0.258
STD.AVVIK	0.312	4.52	1.83	5.83		11.4	338.	48.2	130.	0.489	0.106

NIVA \*  
 \*  
 MILTEK \*  
 \*  
 PROSJEKT: 74078 \*  
 \*  
 DATO: 28 SEPT 84 \*

TABELL NR.: 17.

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: 5 ORKLA VED VORMSTAD

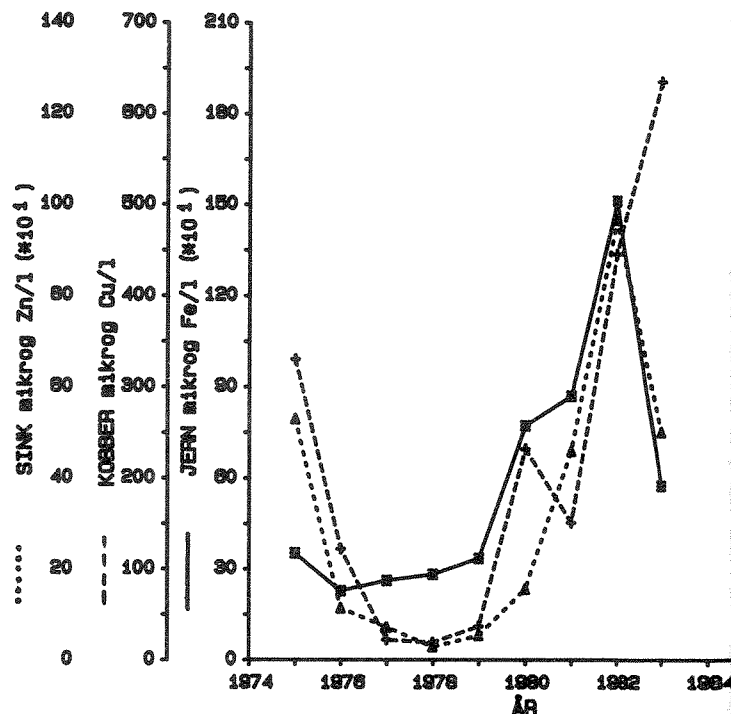
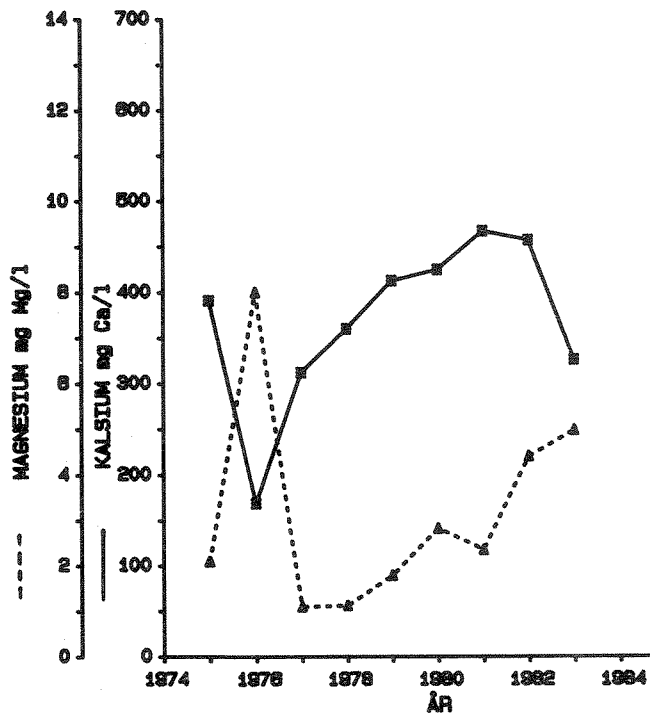
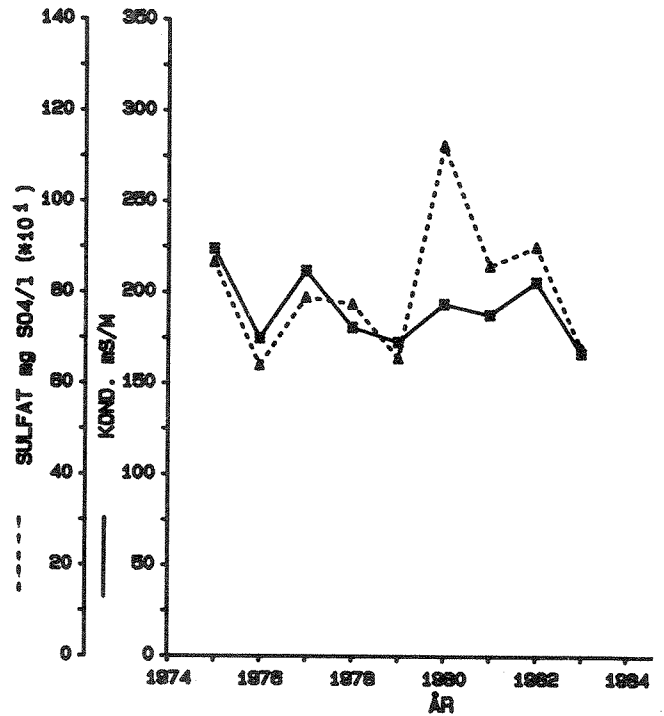
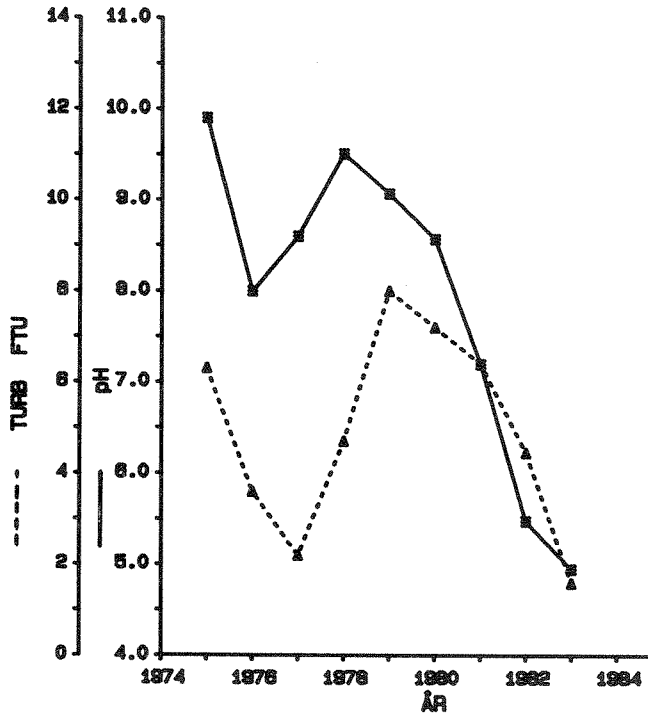
DATE/OBS. NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	PB MIK/L
830103	7.39	9.26	0.49	11.2		7.1	188	7.2	30	<0.10	<0.50
830207	7.40	12.8	1.10	13.3		17.1	500	47.6	105	<0.10	<0.50
830228	7.40	22.3	0.47	36.5		17.0	230	26.5	57	<0.10	0.50
830406	7.60	9.53	2.20	15.1		12.6	850	53.7	137	<0.10	<0.50
830428	7.10	8.96	2.50	11.8		8.1	410	37.2	50	<0.10	<0.50
830606	7.10	10.6	0.75	6.14		3.6	90	6.4	6	<0.10	<0.50
830704	7.10	3.88	0.61	6.15	0.50	3.2	180	4.7	15	<0.10	<0.50
830802	7.11	5.11	0.90	8.25	0.70	4.8	320	14.5	30	<0.10	<0.50
830906	6.75	5.94	1.05	8.27	0.83	5.8	300	15.4	35	<0.10	<0.50
831010	7.35	6.18	1.30	7.22	0.86	6.4	290	36.6	43	<0.10	2.60
831107	7.12	7.50	5.40	9.60	0.99	7.9	1150	85.1	150	0.50	<0.50
831206	7.22	6.80	2.00	8.78	0.88	7.2	450	35.5	57		<0.50

ANTALL	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
MINSIE	6.75	3.88	0.470	6.14	0.500	3.20	90.0	4.70	6.00	0.025	0.250
STØRSIE	7.60	22.3	5.40	36.5	0.990	17.1	1150.	85.1	150.	0.500	2.60
BREDE	0.850	18.4	4.93	30.3	0.490	13.9	1060.	80.4	144.	0.475	2.35
GJ. SNIITT	7.22	9.07	1.56	11.9	0.793	8.40	413.	30.9	59.6	0.080	0.467
STD. AVVIK	0.222	4.86	1.38	8.23	0.171	4.71	305.	23.8	46.5	0.140	0.676

Figur 2.

### ST.1 OVERLØP SLAMDAM

Årlige middelværdier

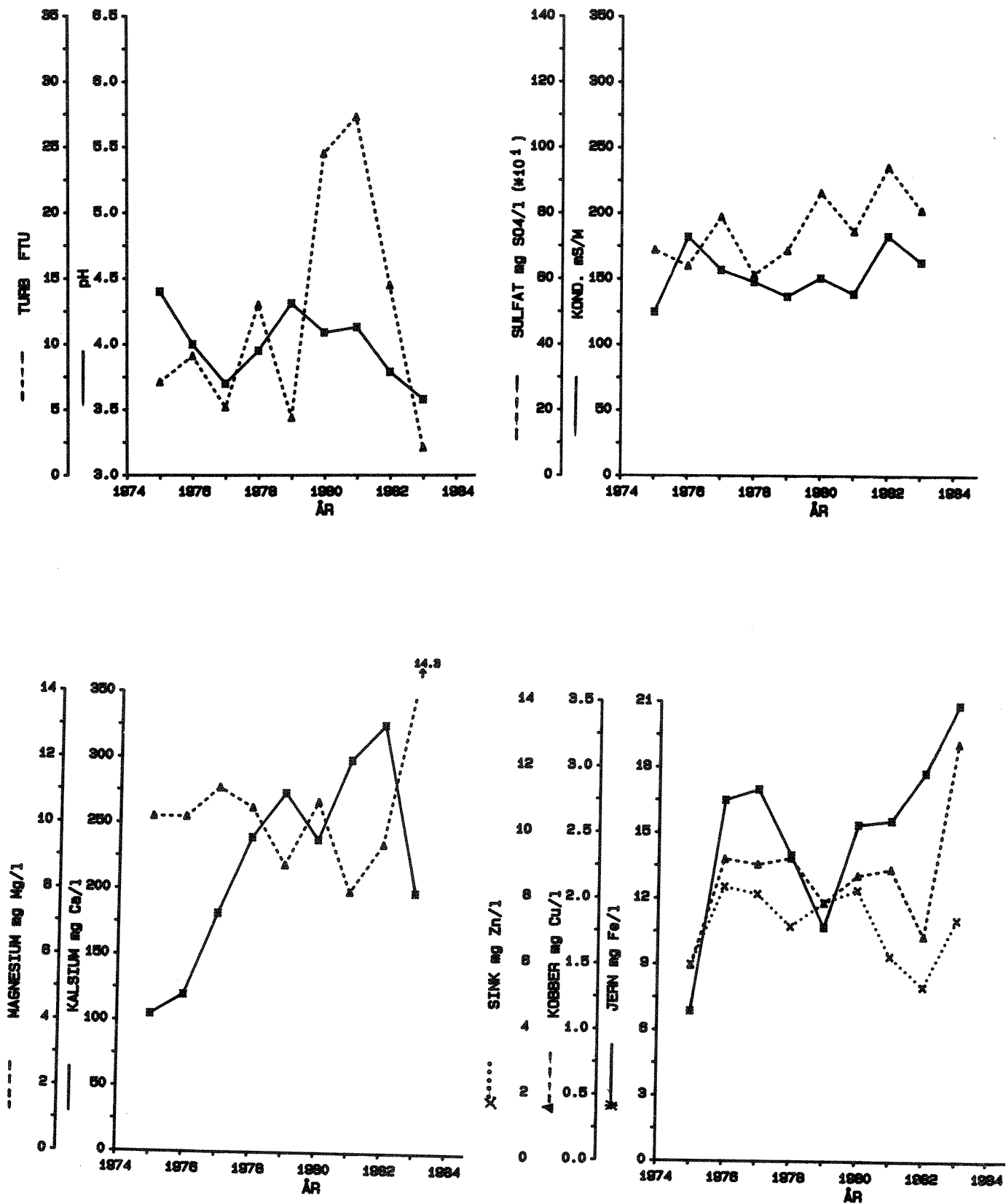




Figur 3.

### ST.2 UTLØP BJØRNLIVATN

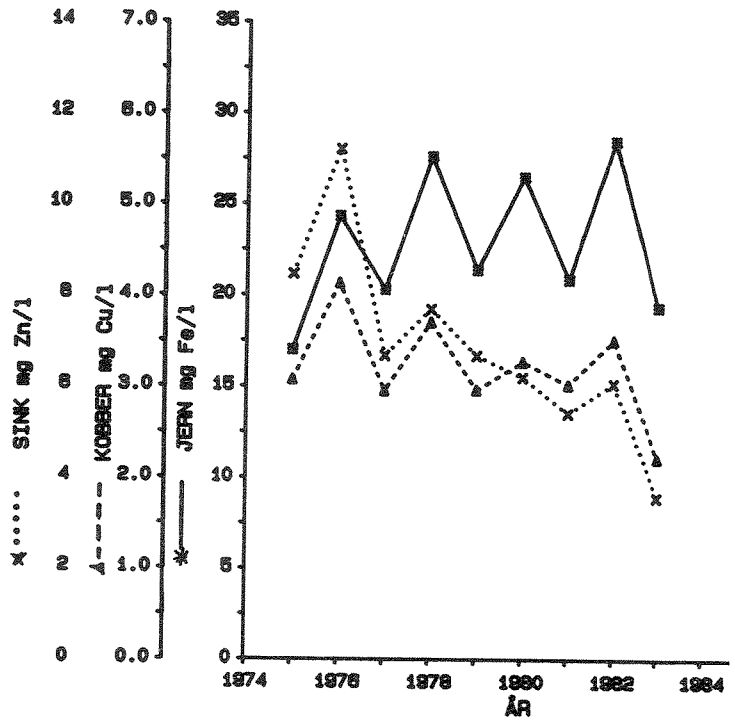
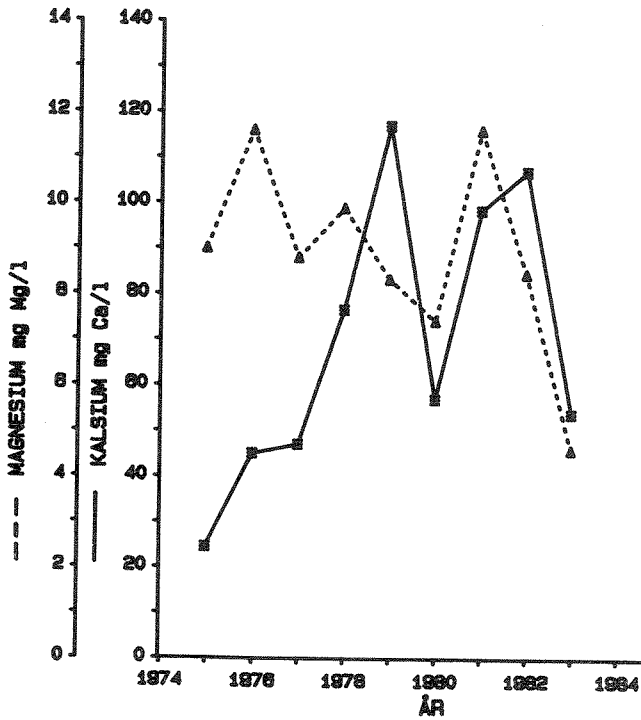
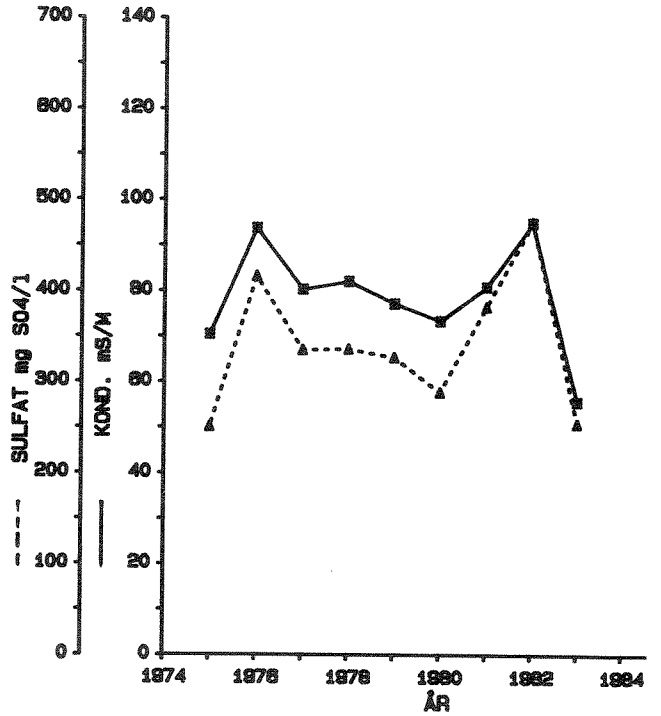
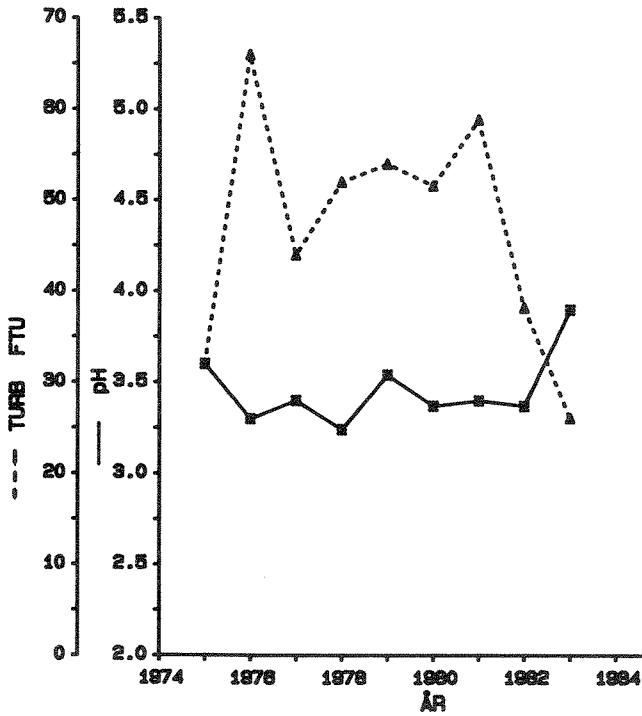
Årlige middelværdier



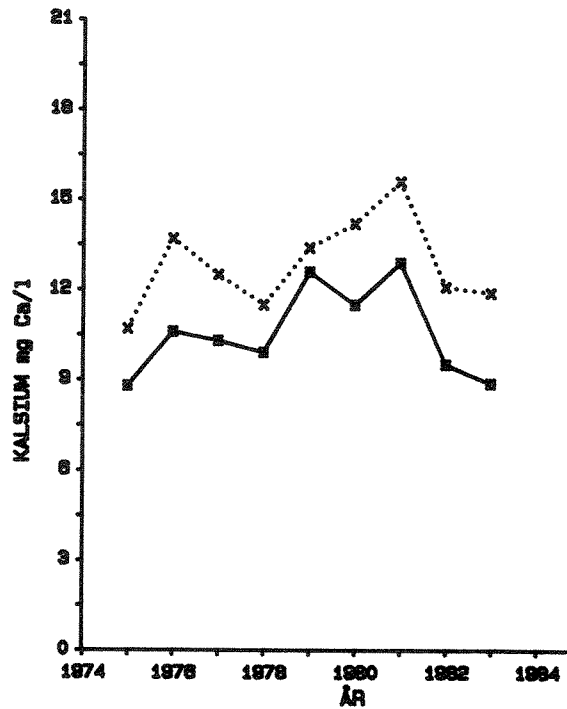
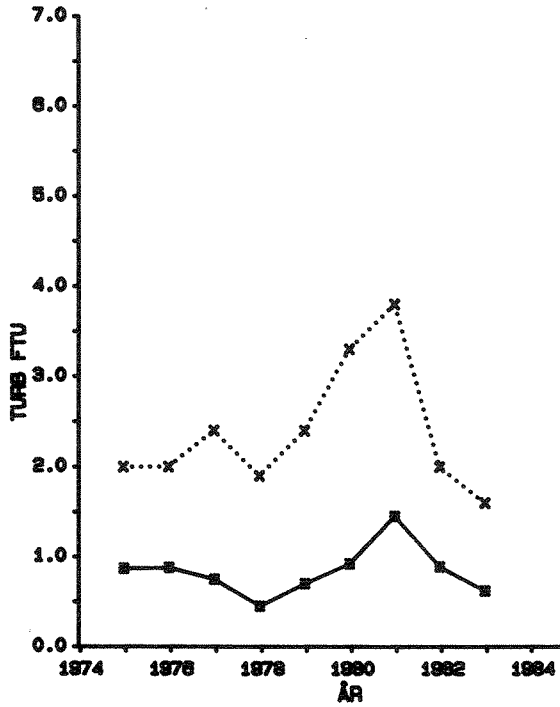
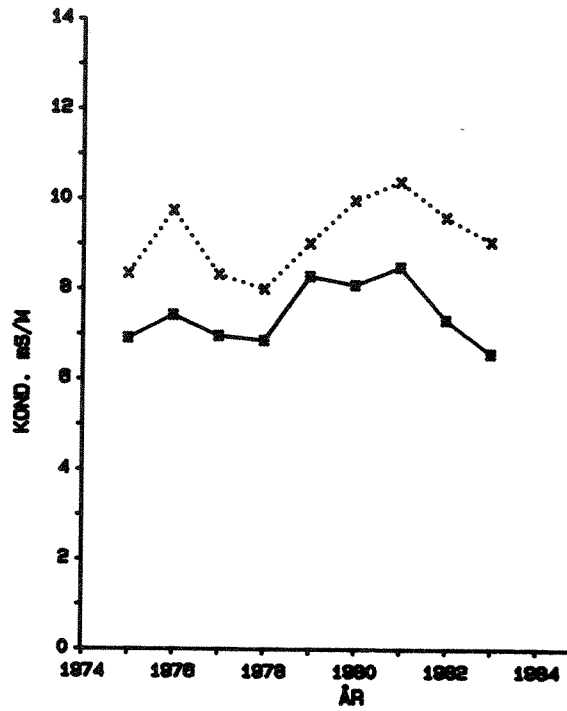
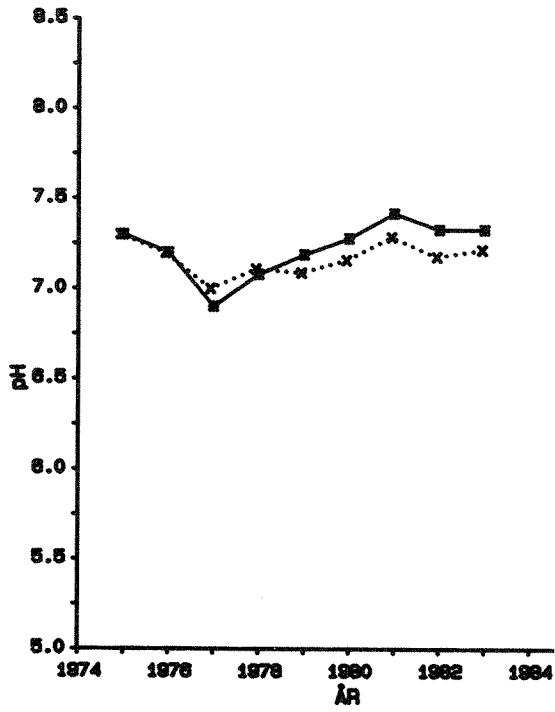
Figur 4.

### ST.3 RAUBEKKEN VED SKJØTSKIFT

Årlige middelværdier



Figur 5. ST.4 RØNNINGEN og ST.5 VORMSTAD  
Årlige middelværdier

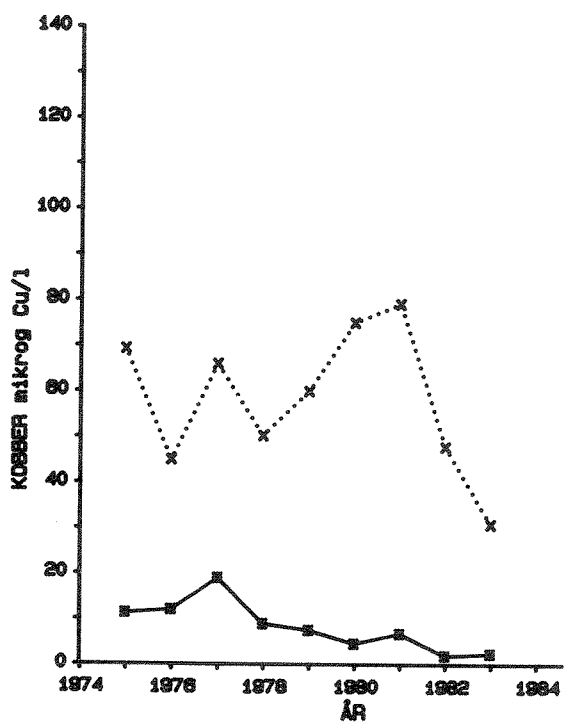
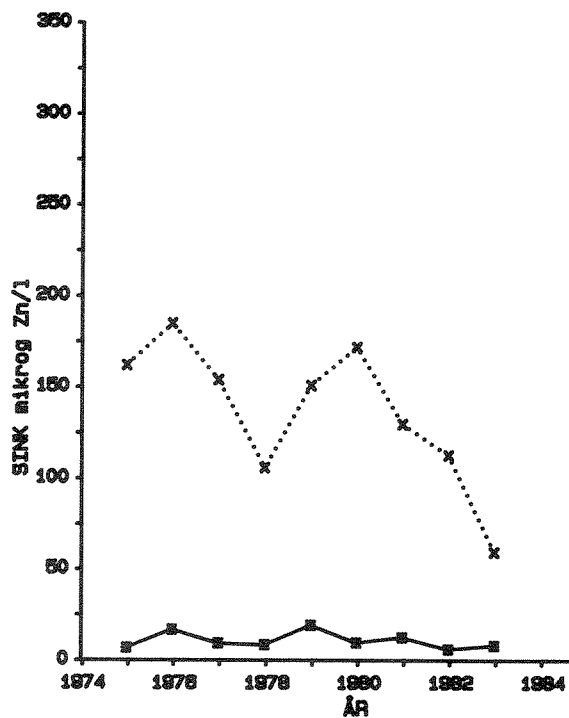
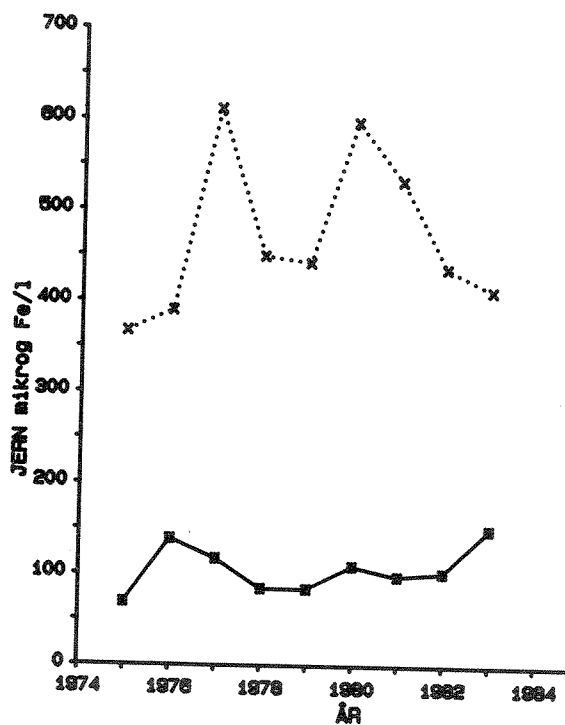


ST.4 \*—\*

ST.5 \*.....\*

Figur 5 forts.

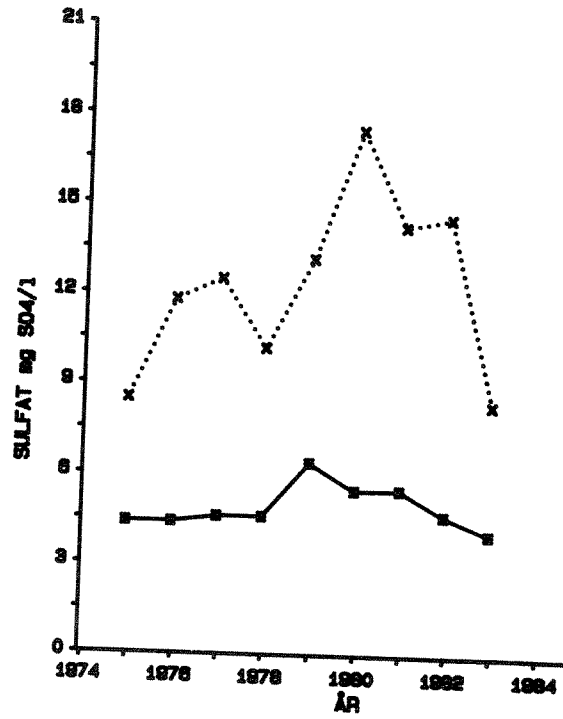
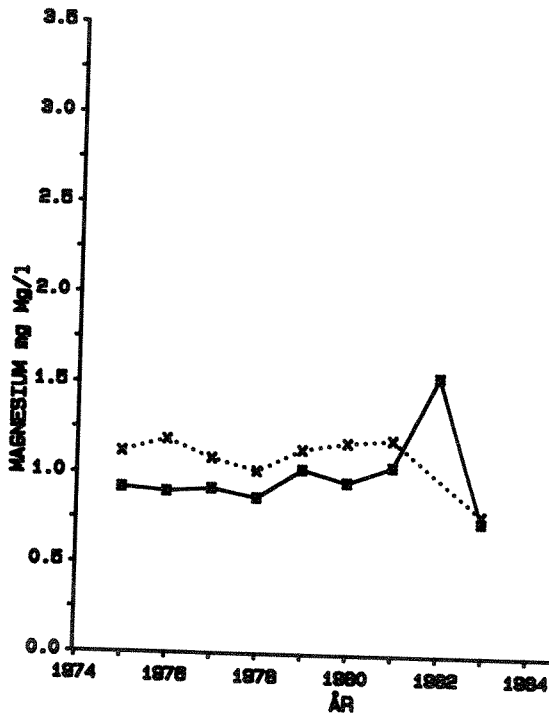
### ST.4 RØNNINGEN og ST.5 VORMSTAD Årlige middelværdier



Figur 5 forts.

ST.4 RØNNINGEN og ST.5 VORMSTAD  
Årlige middelværdier

NIVA: 1984-11-1



ST.4 \*—\*

ST.5 \*.....\*