

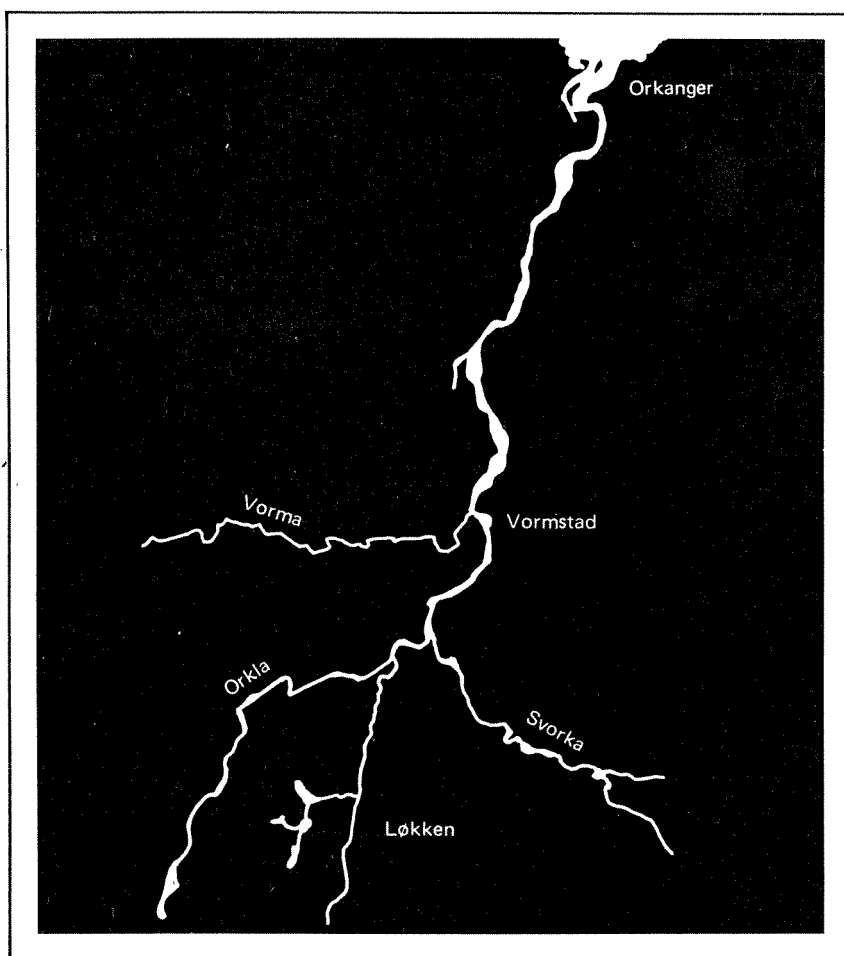
0-
74078

1932

O – 74078

Løkken Gruber as & Co

Kontrollundersøkelser i
nedre del av Orklavassdraget
1985



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:	0-74078
Undernummer:	X
Løpenummer:	1932
Begrenset distribusjon:	Sperret

Rapportens tittel: Løkken Gruber A/S & Co. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1985	Dato: 17. november 1986
	Prosjektnummer: 0-74078
Forfatter (e): Iversen, Eigil	Faggruppe: Miljøteknikk
	Geografisk område: Sør-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 28

Oppdragsgiver: Løkken Gruber A/S & Co.	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: Undersøkelsen er utført etter pålegg av Statens forurensningstilsyn. Tungmetallavrenningen fra området var ved utgangen av 1985 fortsatt avtagende. Dette settes i sammenheng med dreneringstiltak som er gjennomført og som fortsatt pågår. Reduserte tilførsler fra området er også en medvirkende årsak til bedringer i biologiske forhold i nedre del av Orkla.
--

4 emneord, norske:
1. Kisgruve
2. Vassdragsovervåking
3. Tungmetaller
4. Orkla 1985

4 emneord, engelske:
1. Pyrite Mining
2. Recipient Monitoring
3. Heavy Metals
4. Orkla River 1985

Prosjektleder:


Eigil R. Iversen

For administrasjonen:


Merete Johannessen

ISBN 82-577-1158-6

O-74078

LØKKEN GRUBER A/S & CO

Kontrollundersøkelser i nedre del av
Orklavassdraget 1985

Oslo, november 1986

Saksbehandler: Eigil R. Iversen

Medarbeider : Magne Grande

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. SAMMENDRAG	3
2. INNLEDNING	4
3. FYSISK-KJEMISKE UNDERSØKELSER	5
3.1. Stasjonsplassering og analyseprogram	5
3.2. Vurdering av analyseresultatene	7
4. BIOLOGISKE FORHOLD	11
5. LITTERATUR	12
VEDLEGG - Tabeller og figurer	13

1. SAMMENDRAG

1. Kontrollundersøkelsene i nedre del av Orkdalvassdraget er utført etter pålegg fra Statens forurensningstilsyn og har til hensikt å føre kontroll med utslippene fra gruveområdet ved Løkken Verk. Denne rapporten gir en fremstilling av undersøkelsene og resultatene i 1985.
2. Kobber- og sinkkonsentrasjonene i Raubekken ved utløpet av nedbørfeltet viser fortsatt en synkende tendens. Dette har trolig sammenheng med drenerings- og overdekkingstiltak som er gjennomført i området.
3. Tungmetallkonsentrasjonene i nedre Orkla er også vesentlig lavere enn tidligere. Dette har til dels sammenheng med reduksjonen i tilførselene fra Raubekken, men endringer i fortynningsforholdene som følge av kraftutbyggingen er også en vesentlig årsak.
4. I Bjørndalen foregår deponeringen tilfredsstillende når det gjelder avgangssedimentering, men høyt innhold av tiosulfat/tionater i overløpet av dammen fører til pH-fall i Bjørnlivatn og tildels også i Raubekken. De lave pH-verdiene i Bjørnlivatn har neppe noen konsekvenser for tungmetalltransporten fra området.

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 kap. 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 (kap. 4).

Denne rapporten gir en kortfattet fremstilling av resultatene for 1985. Kontrollundersøkelsen omfatter en månedlig prøvetaking ved 3 stasjoner i gruveområdet, samt en årlig befaringsforetatt av NIVA. Befaringen ble i 1985 foretatt den 2. juli.

3. FYSISK-KJEMISKE UNDERSØKELSER

3.1. Stasjonsplassering og analyseprogram

Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner for undersøkelsene i 1985, 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 månedsprøvene fra st. 1, 2 og 3, mens NIVA foretok prøvetakingen under befaringen i juli. Under befaringen ble det i tillegg foretatt undersøkelser av deponeringsdammen.

Prøvetakingen i Raubekken (st. 3) er koordinert med det Statlige program for forurensningsovervåking slik at det blir tatt prøver fra Raubekken med omtrent 14 dagers mellomrom.

Alle de statlige overvåkingsprogramprøvene ble analysert ved Byveternærers 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 Salberg
4.	Orkla ved Rønningen
5.	Orkla ved Vormstad

Prøvetakingssteder i Raubekken (Salberg) er nå lagt like før inntakstunnellen til Svorkmo Kraftverk. Både data for vannføring og vannkvalitet er direkte sammenlignbare med den tidligere prøvetakingsstasjonen ved Skjøtskift som ligger bare noen hundre meter nedstrøms.

Tabell 2. Analyseprogram fra Løkken Gruber.

Parameter	Betegnelse	Enhet	Deteksjonsgrense	Analyseinstrument	Metode
pH	PH	-		ORION model 80IA	NS 4720
Konduktivitet	KOND	m S/m 25 °C	-	PHILIPS PW 9509	NS 4721
Turbiditet	TURB	FTU		HACH model 2100A	NS 4723
Sulfat	SO ₄	mg SO ₄ /l	0,2 mg/l 5 mg/l	Autoanalyser Turbidimetr.met.	Thorinmetoden Felling med BaCl ₂
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 grafitt ovntekn.
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 grafittovntekn.
Jern	FE	mg Fe/l µg Fe/l	0,01 mg/l 10 µg/l	Perkin-Elmer Model 2380 Autoanalyser	Atomabsorpsjon flammeteknikk TPTZ-metoden
* Bly	PB	µg Pb/l	0,5 µg/l	Perkin-Elmer Model 560 HGA500	Atomabsorpsjon grafittovntekn.

* Analysert av Byveterinærens laboratorium i Trondheim i 1985

3.2. Vurdering av analyseresultatene

Slamdam, Bjørndalen

pH-verdiene ved slamdammens overløp varierer betydelig i løpet av året. Dette har vesentlig sammenheng med at vannmassene i dammen inneholder betydelige mengder tiosulfat/polytionater som oksyderes til sulfat under syredannelse. Når en bestemmer pH umiddelbart etter prøvetaking, ligger verdiene erfaringsmessig mellom 6 og 7. Under befaringen 2.7. ble pH målt til 7,03. Etter noen timers henstand kan pH falle til verdier mellom 3 og 4 i prøveflasken. Dette viser at en del av analyseresultatene som er oppgitt, neppe gir uttrykk for den virkelige pH-verdi i vannet som passerte overløpet. Man bør derfor heller ikke legge alt for mye vekt på de beregnede middelverdiene. Etter befaringen 2.7 er prøven forsøkt tilsatt kloroform for å forhindre oksydasjon av tiosulfatinnholdet. Dette har bare lyktes til en viss grad.

Under befaringen ble det tatt prøver av to små bekker som ble antatt å motta lekkasjevann fra dammen. Den ene ble tatt ved lekkasje i dam ved Snurruås (A), mens den andre ble tatt i lekkasjebekk helt i sørenden av dammen (B). Analyseresultatene er samlet i tabell 3.

Under befaringen ble det også tatt prøver av overflatevann i dammen ved noen lokaliteter: C- ved Snurruås, D- på flåte 70 m fra pumpehus, E- på flåte 170 m fra pumpehus og F- 260 m fra pumpehus.

Tabell 3. Analyseresultater for prøver tatt ved slamdam, Bjønndalen 2.7.85.

		A	B	C	D	E	F
pH		6,90	7,25	8,85	6,95	6,92	
Kond.	mS/m	107,6	110,5	153,7	153,7	153,5	153,5
Sulfat	mg SO ₄ /l	687	615	-	-	-	-
Tiosulfat	mg S ₂ O ₃ /l	-	-	335	338	339	344
Kalsium	mg Ca/l	261	268	367	363	367	362
Kobber	µg Cu/l	21	10,5	1140	1200	1190	1220
Sink	µg Zn/l	224	137	561	547	556	559
Jern	µg Fe/l	2120	1140	370	280	410	320

Resultatene viser at bekkene A og B i det vesentlige fører lekkasjevann fra dammen. Prøver tatt av overflatevann i dammen (C - F) viser at vannkvaliteten er forholdsvis jevn.

Tungmetallverdiene ved utløpet viste i 1985 store variasjoner i løpet av året. Kobber- og sink-verdiene var forholdsvis høye i første halvår. Årsmiddelverdien for kobber var av den grunn vesentlig høyere enn i tidligere år.

St. 2. Utløp Bjørnlivatn

Middelverdien for pH i 1985 er en del høyere enn i foregående år. Verdiene varierer imidlertid betydelig i løpet av året. Laveste verdi ble målt til 2,96, mens høyeste var 5,10. Selv om en lav pH-verdi grovt sett medfører høye tungmetallverdier ved utløpet, synes det ikke å være noen klar sammenheng mellom pH og tungmetallnivå. Dette viser at pH-variasjonene neppe har sin årsak i forvitring av kismineraler. Det er mest trolig at pH-variasjonene i Bjørnlivatn skyldes oksydasjon av tiosulfat/polytionater som tilføres innsjøen fra deponeringsdammen i Bjønndalen.

Middelverdiene for kobber og sink var begge en del lavere enn i 1984. Uten å utføre vannmengdemålinger er det ikke mulig å avgjøre hvordan materialtransporten endrer seg. Det gjennomføres for tiden en overdekkig av avfallsmasser i Fagerlivatn med gråberg. For å vurdere effekten av dette tiltak er det viktig med vannføringsobservasjoner over lengre tid. Vannmengdemålingene ved utløpet av Bjørnlivatn ble gjenopptatt i 1986.

St. 3. Raubekken

Middelverdien for pH var noe lavere enn i 1984, samtidig er kobber- og sinkverdiene fortsatt synkende. Dette tyder på at tilførselene fra Bjørnlivatn har innvirkning på pH-verdiene i Raubekken. Som tidligere nevnt har surheten i Bjørnlivatn sin årsak i oksydasjon av tiosulfat/polytionater i prosessavløpet. Denne oksydasjonen medfører ingen økning av metallverdiene ut av Bjørnlivatn av betydning.

Det er meget påfallende at kobber- og sinkverdiene i Raubekken fortsatt er synkende. Middelverdien for kobber var i 1985 bare halvparten av det den var i 1976, mens sinkverdien var ca. 1/3 av hva den var i 1976. Selv om betydelige variasjoner kan forventes får år til år, er likevel utviklingstrenden så vidt typisk at det er overveiende sannsynlig at de drenerings- og overdekkingsiltak som er gjennomført i området, har ført til reduksjoner i tungmetallutvaskingen fra området. Tiltakene pågår fortsatt idet veltemassene forsøkes dekket til med myrjord og tilsådd.

Dessverre er det ikke gjennomført vannmengdemålinger i Raubekken, noe som ville ha gitt mer eksakt informasjon om materialtransporten fra området. Det kunne også vært av interesse å følge opp vannkvaliteten i den betydeligste tilløpsbekken ved Langeng. I 1986 ble det montert en limnigraf i tunnelen fra Raubekken til Svorkmo kraftverk. Det vil derfor i fremtiden være mulig å få bedre data for materialtransporten fra området.

Stasjonene i Orkla

Stasjonene i Orkla er overført til overvåkingsundersøkelsene i Orkla og omfattes ikke av kontrollprogrammet for Løkken Gruber. Resultatene er likevel tatt med i denne rapporten og kommenteres kort.

St. 4, Rønningen, er valgt som referansestasjon for å vurdere effektene av tilførslene fra Raubekken. Vannkvaliteten har endret seg lite i den perioden det er tatt prøver. Selv ikke etter juli 1983 da Svorkmo kraftverk ble åpnet, har vannkvaliteten endret seg. Tilsynelatende har kobberverdiene sunket i perioden fra 1975-85, men dette har sannsynligvis sammenheng med endringer i metodiske forhold som bytte av instrumenter, endringer i vaskerutiner av emballasje, forbedret analyseteknikk etc.

Ved st. 5 har endringene vært betydelige de siste år når det gjelder tungmetallkonsentrasjoner. Kobber- og sinkkonsentrasjonene har sunket betydelig i perioden fra 1975, særlig siste år har nedgangen vært påtagelig. Den vesentligste årsaken til de lavere middelveidene for kobber og sink har trolig sammenheng med at fortynningsforholdene er endret som følge av kraftutbyggingen. Tidligere var metallkonsentrasjonene i nedre Orkla meget høye ved lave vannføringer om vinteren. Denne effekt er nå borte idet vintervannføringen nå er betydelig høyere.

Det er også klart at de lavere tungmetallkonsentrasjoner i nedre Orkla også har sammenheng med de reduserte tilførsler fra Løkken sentrum, men denne effekt er vanskeligere å kvantifisere på grunn av manglende vannmengdemålinger i Raubekken.

4. BIOLOGISKE FORHOLD

Som tidligere tas det her med et kort resymé av de biologiske undersøkelser som har vært foretatt i nedre Orkla i 1985. For videre detaljer henvises det til rapport 242/86 i det Statlige program for forurensningsovervåking.

Ved Vormstad var begroingssamfunnet i 1985 mindre preget av tungmetallforurensningseffekter enn i tidligere år. Når det gjelder bunn-dyr var også forholdene ved Vormstad fortsatt bedre. Faunaen var mer normalt sammensatt og rikere enn i tidligere år.

Denne gunstige utvikling settes i sammenheng med de lavere tungmetallkonsentrasjonene i nedre Orkla.

5. LITTERATUR

1. NIVA-rapporter. O-74078. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget. Årsrapporter 1975-1984.
2. Eigil Iversen 1983: NIVA-rapport nr. 1572. O-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. O-80071. Vannforurensninger fra nedlagte gruver i Orklas nedbørfelt.
7. Iversen og Johannessen 1984: NIVA-rapport nr. 1621. O-82068. Vannforurensning fra nedlagte gruver.

Fig.1 Nedre del av Orklavassdraget

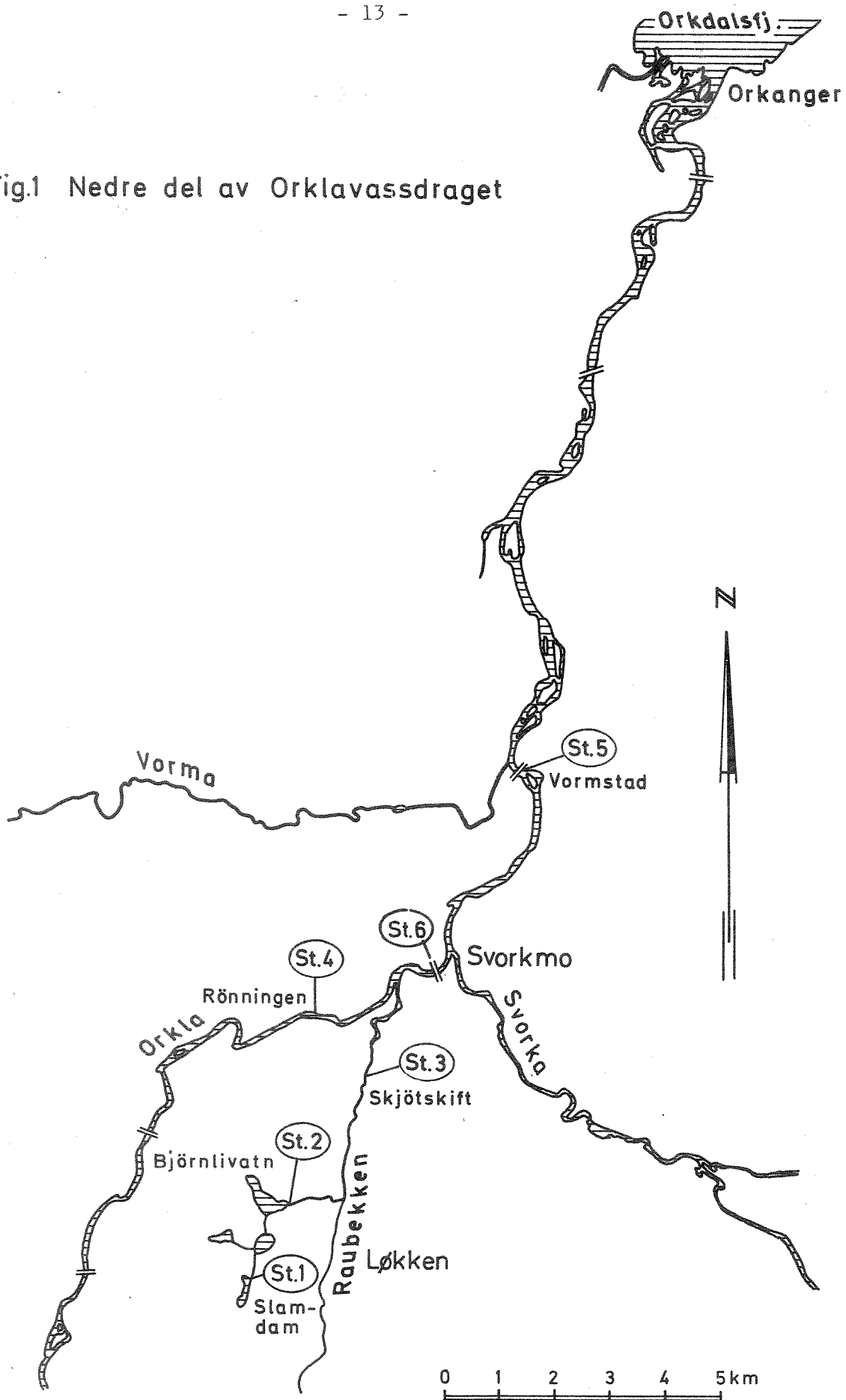


Fig. 1. Nedre del av Orklavassdraget.

* NIVA *
 * TABELL NR.: 3 *
 * SEKIND *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 * PROSJEKT: 74078 *
 * STASJON: ST 1 SLAMDAM, BJØNNDALEN ARLIGE MIDDELVERDIER *
 * DATO: 5 NOV 86 *

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.
1984	5.38	148	2.50	310	4.45	713	694	240.	1385.
1985	5.67	171	3.98	373	3.33	798	722	988.	648.

* NIVA
 * TABELL NR.: 4
 *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 * PROSJEKT: 74078
 *
 * STASJON: ST 2 UTLØP BJØRNLIVATN ARLIGE MIDDELVERDIER
 *
 * DATO: 5 NOV 86
 *

AR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	Ca mg/l	Mg mg/l	SO4 mg/l	Fe mg/l	Cu mg/l	Cd mik/l	Zn mg/l
1975	4.40	125	7.1	105	10.2	688	6.87	1.45		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	2.31	33.0	7.16
1979	4.31	137	4.4	274	8.77	687	10.7	1.97	26.9	7.88
1980	4.09	151	24.5	239	10.7	864	15.4	2.18	30.9	8.27
1981	4.13	139	27.3	300	7.97	746	15.6	2.23	22.7	6.27
1982	3.79	183	14.5	327	9.43	943	17.8	1.72	17.8	5.34
1983	3.58	163	2.1	199	14.3	810	20.9	3.19	20.5	7.38
1984	2.99	176	4.6	239	12.7	868	19.0	2.40		6.86
1985	3.45	160	10.0	269	9.75	875	15.5	1.99		4.69

AR	PH	KOND mS/m	TURB FTU	Ca mg/l	Mg mg/l	SO4 mg/l	Fe mg/l	Cu mg/l	Cd mik/l	Zn mg/l	Pb mik/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	3.70	30.0	7.69	
1979	3.54	77.2	54.0	117.	8.32	327	21.4	2.96	21.7	6.67	
1980	3.37	73.4	51.6	57.0	7.41	289	26.5	3.27	23.4	6.20	
1981	3.40	81.0	58.9	98.4	11.6	383	20.9	3.02	19.1	5.42	1.03
1982	3.37	95.1	38.2	107.	8.45	476	28.5	3.51	19.1	6.07	0.92
1983	3.90	55.8	26.1	53.9	4.60	255	19.4	2.22	9.54	3.58	1.38
1984	3.43	77.8	47.2	66.6	8.12	318	22.5	2.59	15.7	4.45	
1985	3.35	81.3	32.0	90.1	7.87	427	24.5	2.13	12.4	3.63	0.48

NIVA *

TABELL NR.: 5 *

SEKIND *

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: 74078 *

STASJON: ST 3 RAUBEKKEN, SKJØTSKIFT ARLIGE MIDDELVERDIER

DATE: 5 NOV 86 *

NIVA *
 *
 TABELL NR.: 6
 *
 SEKIND *
 *
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 PROSJEKT: 74078 *
 *
 STASJON: ST 4 ORKLA, RØNNINGEN ARLIGE MIDDELVERDIER
 *
 DATO: 5 NOV 86 *

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	Pb mik/l	Cd mik/l
1975	7.30	6.91	0.87	8.80	0.92	4.4	69.0	11.3	7.0		
1976	7.20	7.42	0.88	10.6	0.90	4.4	139.	12.0	17.0		
1977	6.90	6.96	0.75	10.3	0.92	4.6	118.	19.0	9.5		
1978	7.08	6.86	0.45	9.91	0.87	4.6	85.0	8.9	8.6		1.10
1979	7.19	8.29	0.70	12.6	1.03	6.4	84.5	7.5	19.4		0.25
1980	7.28	8.10	0.92	11.5	0.96	5.5	110.	4.6	9.8		0.28
1981	7.42	8.50	1.45	12.9	1.05	5.5	98.8	6.8	12.7		0.26
1982	7.33	7.32	0.89	9.52	1.55	4.7	103.	1.9	6.1	0.36	0.12
1983	7.33	6.58	0.62	8.89	0.75	4.1	151.	2.4	8.1	0.57	0.12
1984	7.42	7.26	0.57	10.3	0.84	4.6	117.	2.1	13.5	0.34	0.06
1985	7.38	6.70	1.35	10.4	0.82	4.5	180.	2.2	8.9	0.30	0.03

NIVA *
 *
 SEKIND *
 *
 PROSJEKT: 74078 *
 *
 DATO: 5 NOV 86 *

TABELL NR.: 7

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: ST 5 ORKLA, VORMSTAD ARLIGE MIDDELVERDIER

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	Pb mik/l	Cd mik/l
1975	7.30	8.35	2.0	10.7	1.12	8.5	367	69.3	162.		0.58
1976	7.20	9.75	2.0	13.7	1.19	11.8	390	45.0	185.		0.47
1977	7.00	8.33	2.4	12.5	1.09	12.5	612	66.0	154.		0.83
1978	7.11	8.01	1.9	11.5	1.02	10.2	450	50.3	106.		0.67
1979	7.09	9.03	2.4	13.4	1.14	13.2	443	60.0	151.		0.40
1980	7.16	9.98	3.3	14.2	1.18	17.5	598	75.1	172.		0.08
1981	7.29	10.4	3.8	15.6	1.20	14.3	533	79.2	130.	0.26	0.13
1982	7.18	9.61	2.0	12.1		14.6	437	47.9	113.	0.47	0.10
1983	7.22	9.07	1.6	11.9	0.790	8.4	413	30.9	59.6	0.66	
1984	7.26	6.81	1.2	10.3	0.850	7.2	298	25.9	50.9		
1985	7.26	5.98	1.5	8.96	0.750	6.8	329	18.5	37.6	0.38	

* NIVA
 * TABELL NR.: 8
 * SEKIND
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 74078
 * STASJON: 1 OVERLØP SLAMDAM, BJØRNDALEN
 * DATO: 5 NOV 86

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
850114	5.10	180	4.60	400	4.40	984	690	680	1050.
850219	6.25	173	3.20	377	4.00	844	240	1540	1460.
850313	5.09	185	2.80	380	4.15	806	520	1810	1470.
850415	6.04	183	6.30	402	3.80	840	430	1890	1280.
850513	6.64	130	3.30	257	2.70	553	230	1320	510.
850617	6.78	163	4.10	355	3.50	576	250	1150	260.
850702	7.03	152	1.90	370	2.94	746	280	1200	546.
850812	5.28	174	7.40	380	4.01	855	3660	610	650.
850912	5.32	179	5.50	387	3.20	893	1360	420	100.
851014	4.45	180	2.00	386	2.80	907	660	410	240.
851111	5.96	171	3.30	352	2.36	779	210	370	150.
851209	4.11	179	3.40	425	2.12	788	130	450	60.0

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	12
MINSTE	4.11	130.	1.90	257.	2.12	553.	130.	370.	60.0
SIVØRSTE	7.03	185.	7.40	425.	4.40	984.	3660.	1890.	1470.
BREDE	2.92	54.5	5.50	168.	2.28	431.	3530.	1520.	1410.
GJ.SNITT	5.67	171.	3.98	373.	3.33	798.	722.	988.	648.
STD.AVVIK	0.926	15.7	1.69	41.5	0.753	126.	985.	567.	534.

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

DATE/OBS. NR.	PH	KOND mS/m	TURB FTU	Ca mg/l	Mg mg/l	SO4 mg/l	Fe mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l
850114	2.96	209.	4.2	310	13.3	1140	22.7	2.29	6.50
850219	3.64	169.	1.7	339	11.2	1038	18.2	1.89	5.46
850313	3.59	181.	1.0	360	10.2	1040	15.4	1.82	4.63
850415	5.10	153.	62.0	317	8.6	1041	10.4	1.75	4.09
850513	3.52	97.0	32.0	147	5.7	435	9.55	1.90	3.06
850617	3.33	135.	1.2	223	7.3	636	4.22	1.85	4.09
850702	3.33	129.	5.2	145	7.2	798	7.90	1.82	4.04
850812	3.08	167.	2.1	260	10.1	789	14.0	1.86	5.06
850912	3.22	167.	2.7	277	9.8	867	16.6	1.36	3.75
851014	3.35	162.	2.4	274	9.8	893	21.5	1.84	4.46
851111	3.17	174.	1.8	264	11.0	886	26.3	2.54	5.28
851209	3.06	182.	4.0	317	12.8	938	18.7	2.99	5.90

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
MINSIE	: 2.96	97.0	1.00	145.	5.70	435.	4.22	1.36	3.06	
SIVØRSTE	: 5.10	209.	62.0	360.	13.3	1140.	26.3	2.99	6.50	
BREDE	: 2.14	112.	61.0	215.	7.60	705.	22.1	1.63	3.44	
GJ.SNITT	: 3.45	160.	10.0	269.	9.75	875.	15.5	1.99	4.69	
SID.AVVIK	: 0.563	29.1	18.5	68.8	2.26	195.	6.55	0.424	0.980	

* NIVA
 * TABELL NR.: 10
 * SEKIND
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 74078
 * STASJON: 3 RAUBEKKEN VED SALBERG
 * DATO: 5 NOV 86

DATE/OBS.NR.	PH	KOND mS/m	TURB FTU	Ca mg/l	Mg mg/l	SO4 mg/l	Fe mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb mik/l	Cd mik/l
850114	3.05	128.	38.0	130.	10.9	664	16.1	2.97	5.30	<0.5	18.5
850129	3.40	130.	46.0	156.	13.3	685	36.0	3.15	6.00	3.0	18.6
850301	3.75	106.	34.0	187.	19.1	768	28.3	2.41	5.72	<0.5	16.2
850313	3.12	119.	21.0	150.	9.17	606	25.6	2.39	4.43	<0.5	20.7
850320	3.72	98.0	43.0	147.	11.9	590	41.7	3.45	5.15	<0.5	4.9
850415	3.12	75.0	84.0	50.0	6.70	291	31.2	2.32	2.87	<0.5	10.0
850430	3.04	88.9	72.0	77.0	9.60	395	38.0	3.29	4.12	<0.5	16.7
850513	3.43	35.0	27.0	26.2	2.60	106	8.51	0.870	1.24	<0.5	8.0
850531	3.82	24.8	25.0	30.7	3.40	218	10.3	0.884	1.30	<0.5	2.1
850617	3.10	83.8	20.0	65.0	5.80	281	14.2	1.58	2.98	<0.5	12.1
850628	3.30	60.5	4.7	74.1	3.78	261	14.3	0.110	2.30	<0.5	6.30
850702	3.38	76.5	12.0	75.0	7.70	425	21.2	2.23	4.20	<0.5	12.4
850731	3.40	57.0	2.6	46.0	5.42	216	14.0	1.90	3.03	<0.5	16.3
850812	3.23	70.4	29.0	57.2	5.90	256	15.1	1.59	2.96	<0.5	2.1
850831	3.35	97.0	24.5	133.	10.7	515	32.7	2.80	5.53	<0.5	12.1
850912	3.04	105.	32.0	100.	7.60	431	20.3	1.89	3.62	<0.5	16.3
850930	3.67	32.0	17.5	33.2	3.39	20.7	20.7	1.24	2.30	<0.5	10.0
851014	3.55	34.6	24.0	24.0	2.70	112	10.8	0.840	1.09	<0.5	12.1
851030	4.18	16.0	14.0	32.2	1.92	620	12.0	0.534	1.05	<0.5	16.3
851111	3.10	85.7	70.0	61.9	7.50	336	29.7	2.59	3.76	<0.5	12.1
851129	3.03	125.	12.5	166.	9.70	500	36.1	2.88	4.59	<0.5	16.3
851209	2.89	128.	49.0	124.	11.1	538	29.4	3.25	4.80	<0.5	16.3
851230	3.30	94.0	35.0	125.	11.1	580	58.2	3.90	5.25	<0.5	16.3

ANTALL	MINSTE	STØRSTE	BREDD	GJ.SNITT	STD.AVIK
23	2.89	4.18	1.29	3.35	0.317
23	16.0	130.	114.	81.3	35.3
23	2.60	84.0	81.4	32.0	21.1
23	24.0	187.	163.	90.1	51.1
23	1.92	19.1	17.2	7.87	4.16
22	106.	768.	662.	427.	193.
23	8.51	58.2	49.7	24.5	12.4
23	0.110	3.90	3.79	2.13	1.03
23	1.05	6.00	4.95	3.63	1.57
12	0.250	3.00	2.75	0.479	0.794
12	2.10	20.7	18.6	12.4	6.30

NIVA

* * *
* * *
* * *
* * *
* * *
* * *

TABELL NR.: 11

SEKIND

* * *
* * *
* * *
* * *

PROSJEKT: 74078

* * *
* * *
* * *

DATO: 5 NOV 86

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
STASJON: 4 ORKLA VED RØNNINGEN

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	Pb mik/l	Cd mik/l
850129	7.39	8.62	0.27	12.5	0.98	4.9	90	2.6	<10	<0.5	<0.1
850301	7.58	7.90	0.34	12.4	0.91	5.4	60	1.6	<10	<0.5	<0.1
850320	7.58	8.60	1.75	13.5	1.10	6.4	190	1.2	<10	<0.5	<0.1
850430	7.71	10.7	1.50	15.8	1.27	7.3	280	2.4	<0.5	<0.5	<0.1
850531	7.00	2.93	1.20	4.40	0.49	2.2	190	1.8	<0.5	<0.5	<0.1
850628	7.36	4.75	0.38	7.70	0.56	3.3	170	1.8	20	<0.5	<0.1
850731	7.21	5.10	0.33	6.57	0.68	3.9	100	2.6	<10	<0.5	<0.1
850831	7.55	6.60	0.48	11.0	0.78	4.3	190	1.1	<10	<0.5	<0.1
850930	7.14	3.90	0.82	5.32	0.57	3.1	190	0.5	<10	<0.5	<0.1
851030	7.05	3.15	8.50	6.90	0.50	2.8	500	5.6	21	<0.5	<0.1
851129	7.50	9.40	0.33	15.1	1.11	5.8	110	2.7	13	<0.5	<0.1
851230	7.53	8.70	0.36	14.0	0.94	5.3	90	2.7	<10	<0.5	<0.1

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12
MINSTE	7.00	2.93	0.270	4.40	0.490	2.20	60.0	0.500	5.00	0.250	0.025
STØRSTE	7.71	10.7	8.50	15.8	1.27	7.30	500.	5.60	21.0	0.800	0.080
BREDDE	0.710	7.77	8.23	11.4	0.780	5.10	440.	5.10	16.0	0.550	0.055
GJ.SNIITT	7.38	6.70	1.35	10.4	0.824	4.56	180.	2.22	8.90	0.296	0.033
STD.AVVIK	0.233	2.65	2.31	4.03	0.266	1.56	119.	1.29	6.61	0.159	0.020

NIVA

TABELL NR.: 12

SEKIND

PROSJEKT: 74078

DATO: 5 NOV 86

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

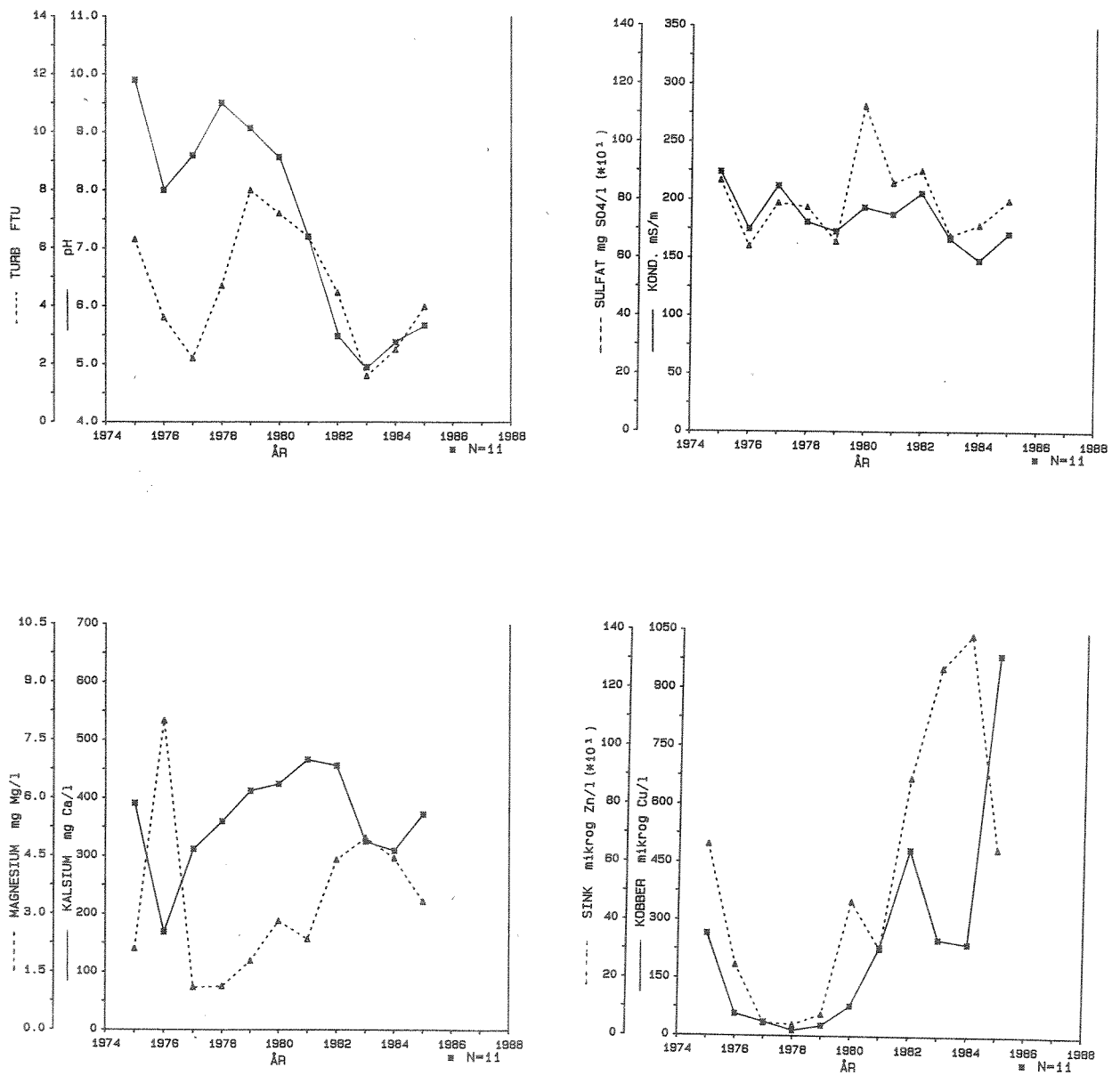
STASJON: 5 ORKLA VED VORSTAD

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	Ca mg/l	Mg mg/l	SO ₄ mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Pb mik/l	Cd mik/l
850129	7.20	6.96	0.88	9.40	0.79	6.7	320	14.3	35	<0.5	<0.1
850301	7.25	5.80	0.63	8.90	0.72	7.3	220	10.9	23	<0.5	<0.1
850320	7.50	7.60	0.81	12.1	0.95	9.0	290	15.7	37	<0.5	0.10
850430	7.40	10.5	3.30	15.1	1.22	13.5	700	59.2	95	<0.5	0.41
850531	7.02	3.40	1.10	4.93	0.53	3.9	280	11.1	34	1.0	0.12
850628	7.21	4.80	0.88	7.30	0.56	5.5	500	11.2	47	<0.5	<0.1
850731	7.19	5.00	0.63	6.57	0.69	5.2	220	12.6	16	<0.5	<0.1
850831	7.60	6.30	0.53	10.8	0.77	5.5	210	6.8	16	<0.5	<0.1
850930	7.09	5.00	1.50	6.60	0.66	6.4	400	27.9	44	<0.5	<0.1
851030	7.08	3.40	5.60	7.60	0.55	3.9	360	10.4	32	1.0	<0.1
851129	7.25	6.60	0.86	10.1	0.84	8.1	280	24.8	48	<0.5	0.18
851230	7.34	6.40	1.35	8.20	0.70	6.3	170	17.0	24	<0.5	<0.1

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
MINSTE	7.02	3.40	0.530	4.93	0.530	3.90	170.	6.80	16.0	0.250	0.025
STØRSTE	7.60	10.5	5.60	15.1	1.29	13.5	700.	59.2	95.0	1.00	0.410
BREDD	0.580	7.10	5.07	10.2	0.760	9.60	530.	52.4	79.0	0.750	0.385
GJ.SNITT	7.26	5.98	1.51	8.96	0.754	6.77	329.	18.5	37.6	0.375	0.100
STD.AVVIK	0.173	1.94	1.49	2.78	0.209	2.61	148.	14.2	21.1	0.292	0.108

Figur 2.

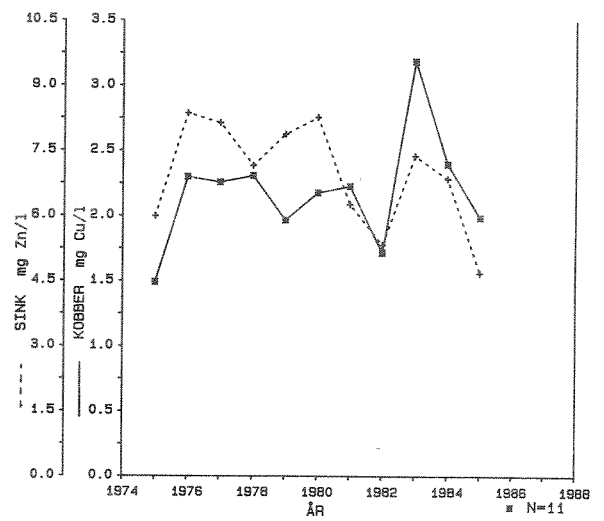
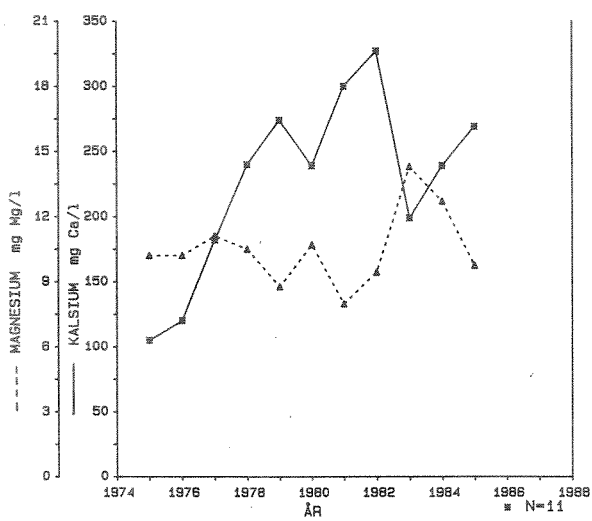
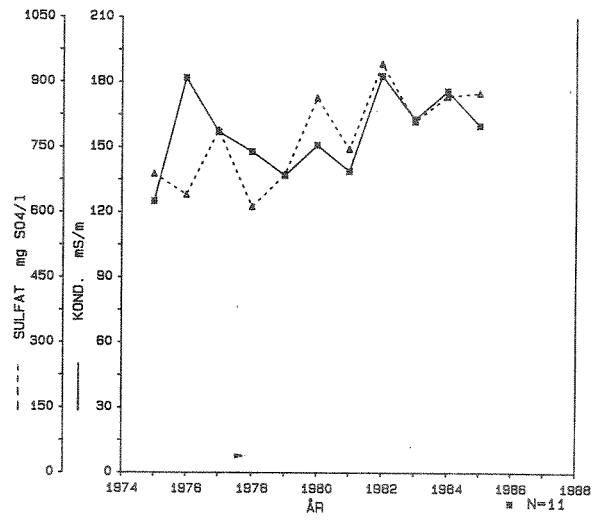
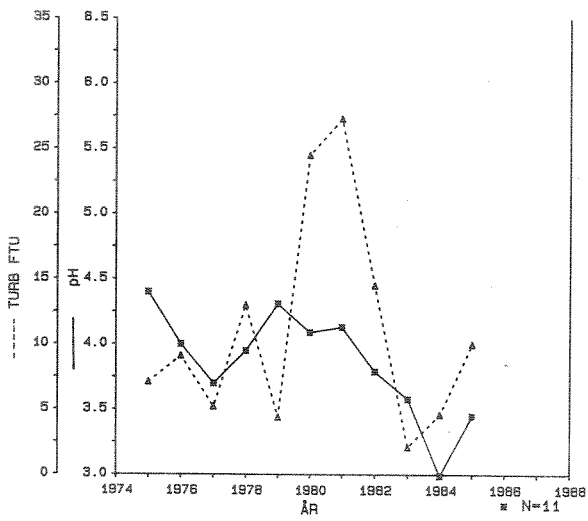
ST.1 OVERLØP SLAMDAM BJØRNDALEN Årlige middelværdier



Figur 5.

ST.2 UTLØP BJØRNLIVATN

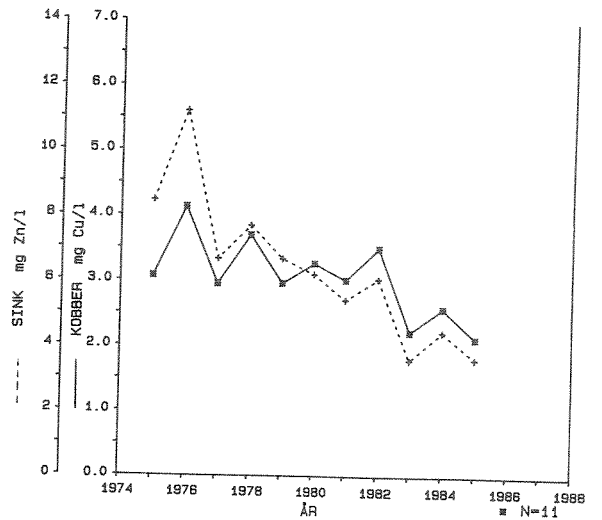
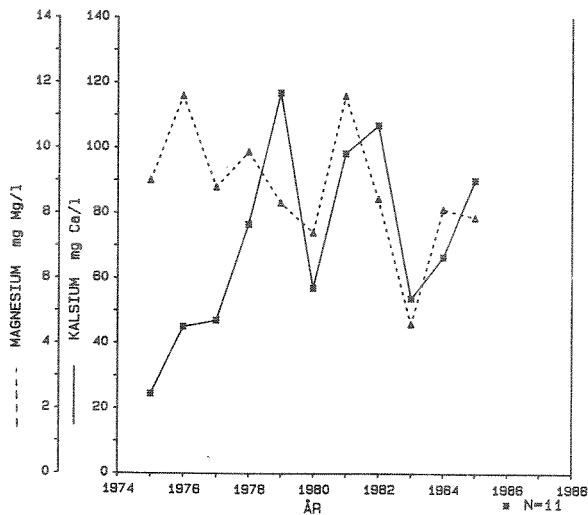
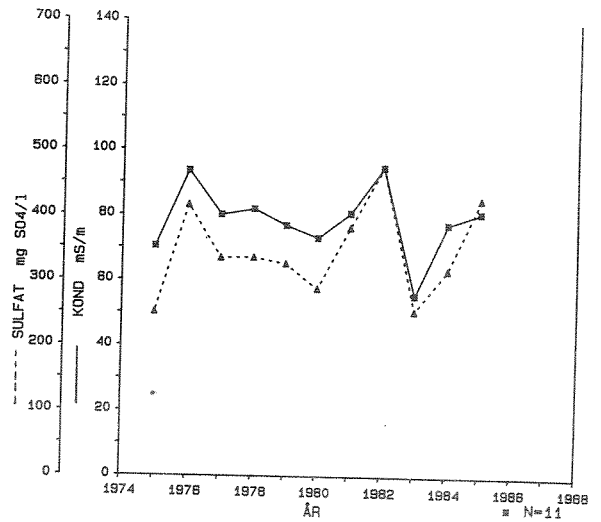
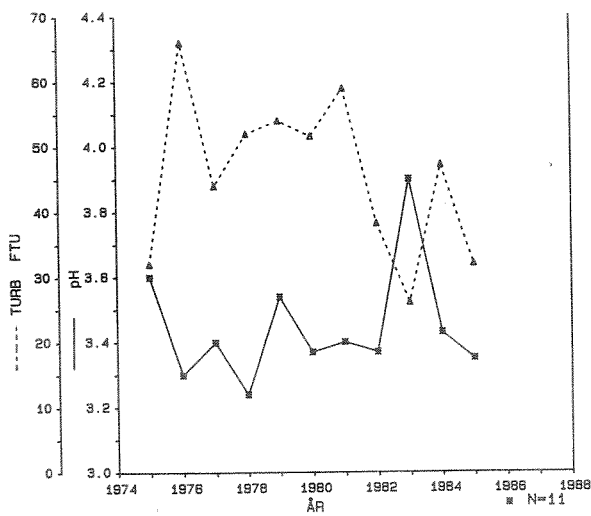
Årlige middelværdier



Figur 4.

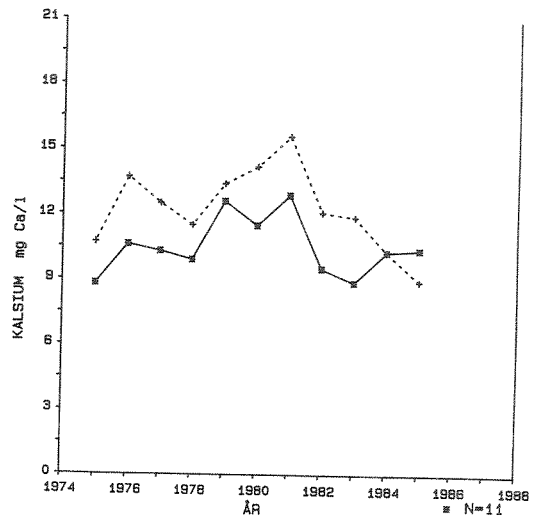
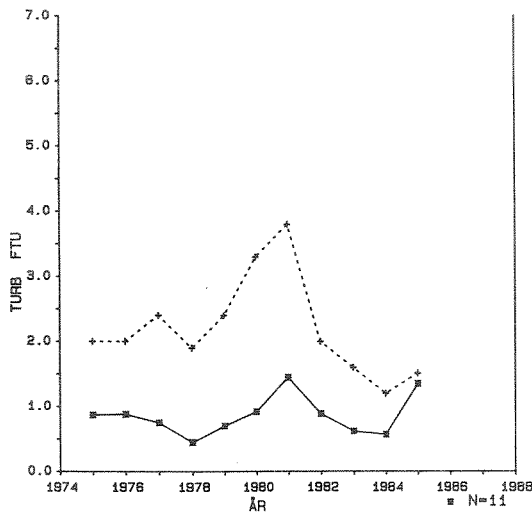
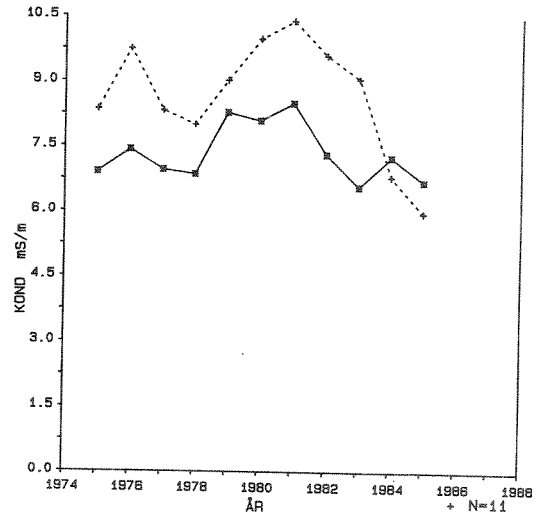
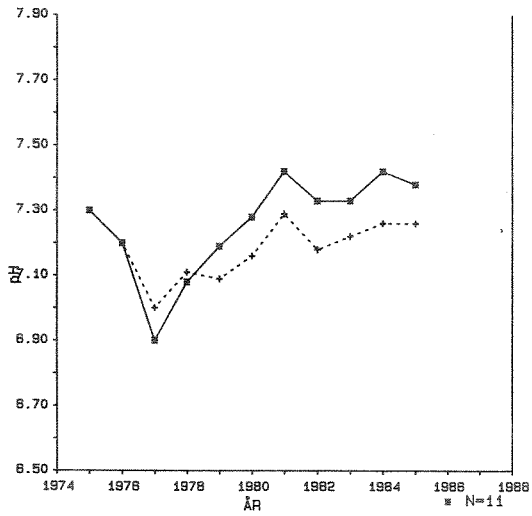
ST.3 RAUBEKKEN VED SALBERG

Årlige middelværdier



Figur 5.

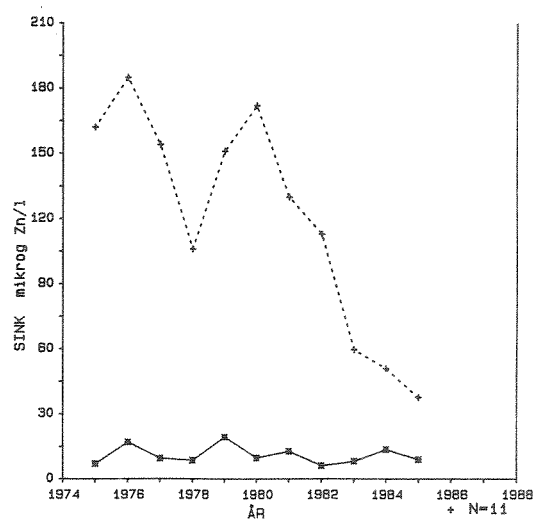
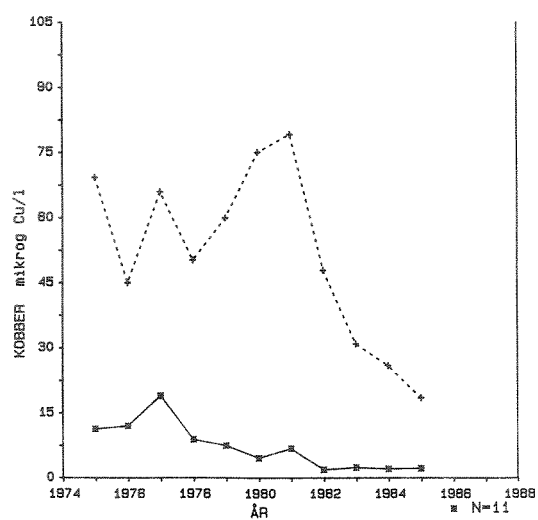
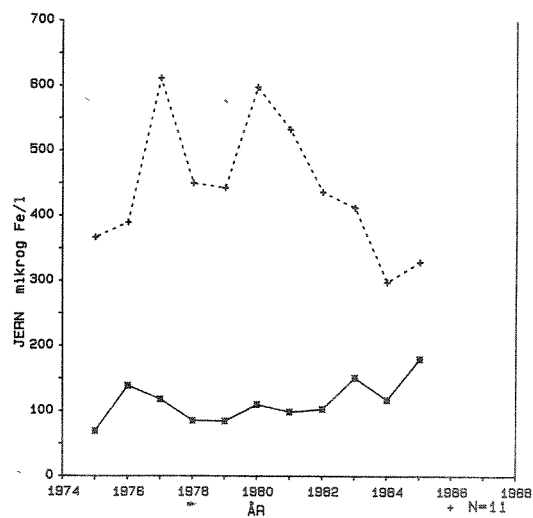
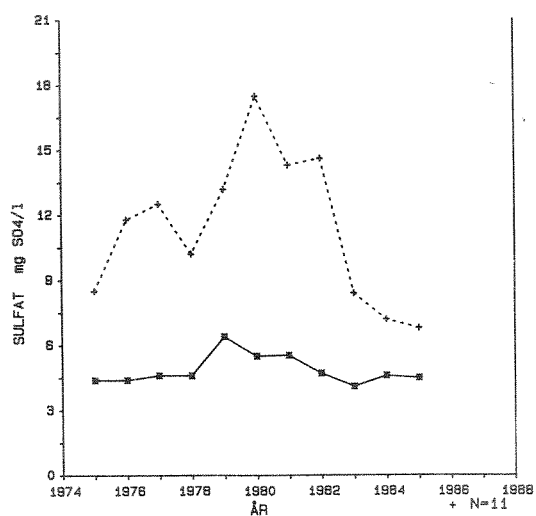
ST.4 RØNNINGEN og ST.5 VORMSTAD Årlige middelværdier



— ST.4
- - - ST.5

Figur 6.

ST.4 RØNNINGEN og ST.5 VORMSTAD Årlige middelværdier



— ST.4

- - - ST.5