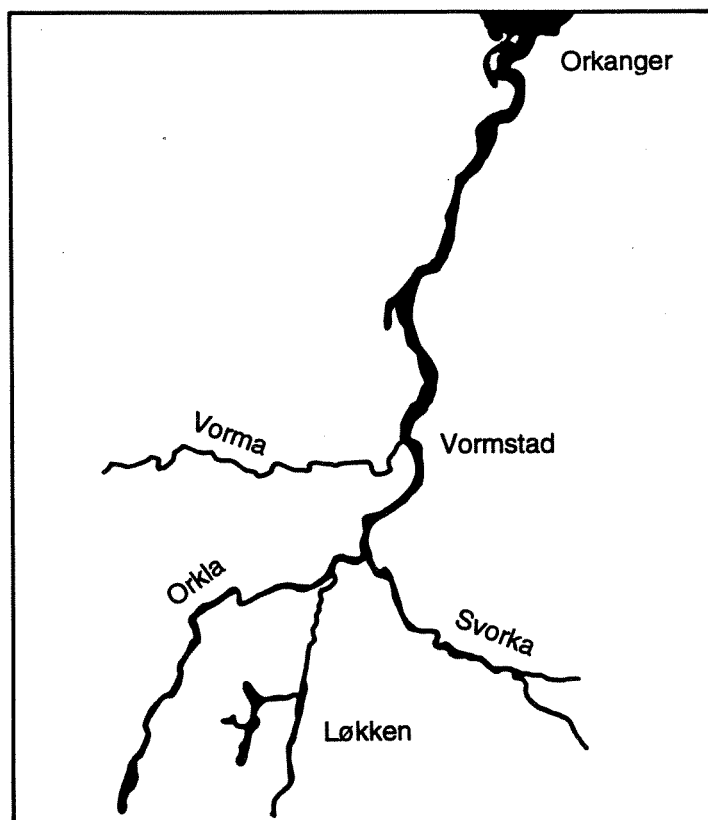




O-74078

# Løkken Gruber as & Co

Kontrollundersøkelser 1992



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Prosjektnr.: | Undernr.:       |
| O-74078      | XV              |
| Løpenr.:     | Begr. distrib.: |
| 2898         | Sperret         |

|                                                                                                                    |                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                                     |                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hovedkontor</b><br>Postboks 69, Korsvoll<br>0808 Oslo 8<br>Telefon (47) 22 18 51 00<br>Telefax (47) 22 18 52 00 | <b>Sørlandsavdelingen</b><br>Televeien 1<br>4890 Grimstad<br>Telefon (47 41) 43 033<br>Telefax (47 41) 44 513 | <b>Østlandsavdelingen</b><br>Rute 866<br>2312 Ottestad<br>Telefon (47 85) 76 752<br>Telefax (47 85) 76 853 | <b>Vestlandsavdelingen</b><br>Thormøhlenegt 55<br>5008 Bergen<br>Telefon (47 5) 32 56 40<br>Telefax (47 5) 32 88 33 | <b>Akvaplan-NIVA A/S</b><br>Søndre Tollbugate 3<br>9000 Tromsø<br>Telefon (47 83) 85 280<br>Telefax (47 83) 80 509 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                     |                               |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Rapportens tittel:</b><br><b>Løkken Gruber A/S &amp; Co</b><br><b>Kontrollundersøkelser 1992</b> | <b>Dato:</b><br>3.5.93        | <b>Trykket:</b><br>NIVA 1993               |
| <b>Forfatter(e):</b><br>Iversen, Eigil Rune                                                         | <b>Faggruppe:</b><br>Industri | <b>Geografisk område:</b><br>Sør-Trøndelag |
|                                                                                                     | <b>Antall sider:</b><br>21    | <b>Opplag:</b><br>30                       |

|                                                 |                                         |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Oppdragsgiver:</b><br>Løkken Gruber A/S & Co | <b>Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):</b> |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|

**Ekstrakt:**

Kontrollundersøkelsene i 1992 bekrefter den tendens som har vært tydelig i flere år ved at tungmetalltransporten fra gruveområdet er avtakende. Det er påvist fortsatt avtakende tungmetallkonsentrasjoner både i Raubekken og i Orkla nedstrøms Svorkmo Kraftverk.

Sigevann fra Løkkenområdet føres nå til Wallenberg gruve. Det er ennå for tidlig å si noe om effekten av dette tiltaket.

4 emneord, norske

1. Kisgruve
2. Drensvann
3. Tungmetaller
4. Orkla

4 emneord, engelske

1. Pyrite mining
2. Acid mine drainage
3. Heavy metals
4. Orkla river

Prosjektleder



Eigil Rune Iversen

For administrasjonen

  
Bjørn Braaten

ISBN82-577-2312-6

Norsk institutt for vannforskning

**O-74078**

**LØKKEN GRUBER A/S & CO.**

**Kontrollundersøkelser 1992**

Oslo, 3 mai 1993

Eigil Rune Iversen

# Innhold

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Sammendrag</b> .....                              | <b>3</b>  |
| <b>2. Innledning</b> .....                              | <b>4</b>  |
| <b>3. Fysisk-kjemiske undersøkelser</b> .....           | <b>4</b>  |
| <b>3.1. Stasjonsplassering og analyseprogram</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>3.2. Vurdering av analyseresultatene</b> .....       | <b>6</b>  |
| <b>3.2.1. St. 1 Overløp slamdam</b> .....               | <b>6</b>  |
| <b>3.2.2. Utløp pumpestasjon Wallenberg sjakt</b> ..... | <b>6</b>  |
| <b>3.2.3. St. 2 Utløp Bjørnlivatn</b> .....             | <b>6</b>  |
| <b>3.2.4. St. 3 Raubekken</b> .....                     | <b>7</b>  |
| <b>3.2.5. Stasjon 5. Orkla ved Vormstad</b> .....       | <b>8</b>  |
| <b>4. Litteratur</b> .....                              | <b>9</b>  |
| <b>VEDLEGG</b>                                          |           |
| <b>Figurer og Tabeller</b> .....                        | <b>11</b> |

# 1. Sammendrag

1. Kontrollundersøkelsene av avrenningen fra Løkken gruveområde har pågått siden 1975. Denne rapporten gir en vurdering av resultatene for undersøkelser foretatt i 1992.
2. Ved utløpet av Bjørnlivatn har pH-verdien vist en avtakende tendens etter 1984. Jernkonsentrasjonen har avtatt betydelig i samme periode. Dette settes i sammenheng med tiltakene som er gjennomført rundt Fagerlivatn. Sinkkonsentrasjonene har økt noe siste år, noe som settes i sammenheng med de nye tilførselene fra Wallenberg sjakt. Tilførselene herfra har hittil ikke ført til noen endringer i kobberkonsentrasjonene.
3. I Raubekken har det skjedd en gradvis reduksjon i tungmetallkonsentrasjonen i den perioden det foreligger datamateriale for (1968-92). Tendensen er fortsatt avtagende. Dette kan ha naturlige årsaker, men kan også settes i sammenheng med forurensningsbegrensende tiltak i området. I 1992 ble drensvann fra veltene på Løkkensiden ført til Wallenberg gruve. Dette har ført til en ytterligere reduksjon i forurensningstilførselene til Raubekken. Det er ennå for tidlig å si noe om effekten av tiltaksplanen for Løkkenområdet.
4. Ved stasjonen i Orkla ved Vormstad observeres den samme tendens som i Raubekken ved at kobberkonsentrasjonene er avtakende.
5. Det anbefales å utføre bedre vannføringsmålinger for å føre kontroll med materialbalansen i gruveområdet.

## 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 gruvedområdet ved Løkken Verk (fig. 1).

Siden 1981 har kontrollundersøkelsene vært samordnet med statlig program for forurensningsovervåking for Orklavassdraget i regi av Statens forurensningstilsyn (SFT), ved at de biologiske og fysisk/kjemiske undersøkelser for stasjonene i Orkla er overført til dette overvåkingsprogrammet. Et sammendrag av de fysisk/kjemiske resultatene for disse stasjonene er også tatt med i denne rapporten. I kapittel 4 er gitt en litteraturoversikt over NIVA-rapporter som behandler gruveforurensninger i Orklavassdraget.

De rutinemessige undersøkelser i Raubekken har siden 1981 bestått av prøvetaking 2 ganger pr. måned for fysisk/kjemiske analyser.

Løkken Gruber har foretatt den rutinemessige innsamling av vannprøver tatt på kontrollerte prøveflasker fra NIVA.

## 3. Fysisk-kjemiske undersøkelser

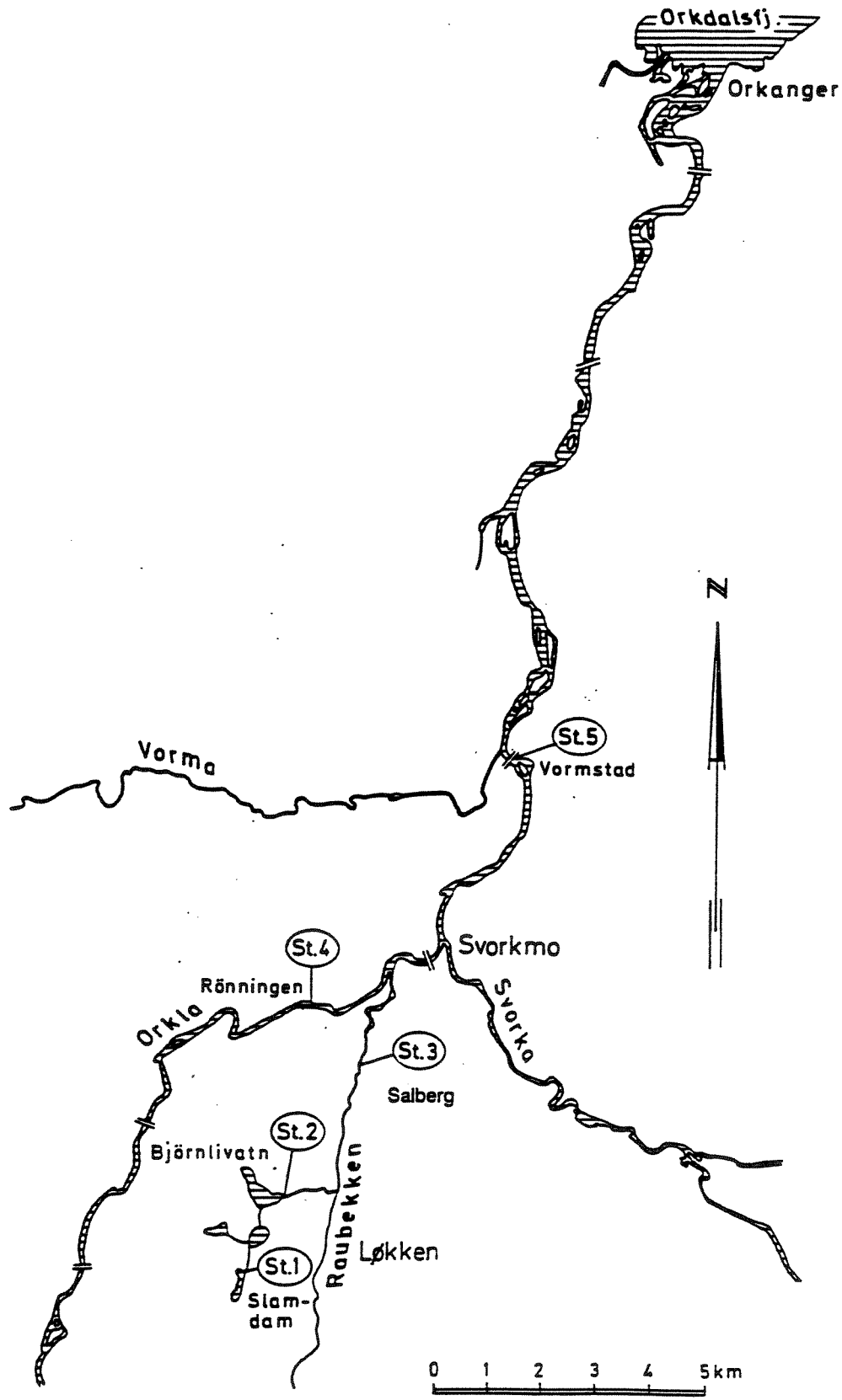
### 3.1. Stasjonsplassering og analyseprogram

Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjonene og figur 1 viser en kartskisse over nedre del av Orklavassdraget hvor prøvetakingsstasjonene er markert. Tabellene 2 - 10 og figurene 2 - 12 er plassert bakerst i rapporten.

Analysene er delvis gjort ved NIVAs laboratorium og delvis ved Byveterinærens laboratorium i Trondheim. Alle tungmetallanalyser er utført av NIVA. For stasjonene i Orkla (st 4 og st. 5) er det i denne rapporten bare tatt med parameterutvalg som har relevans til utslipp fra gruvevirksomheten. De øvrige data er presentert i rapport for det statlige overvåkingsprogram for Orkla (Grande 1993).

Tabell 1. Prøvetakingsstasjoner

| St.nr. | Navn                                         |
|--------|----------------------------------------------|
| 1      | Overløp slamdam Bjønndalen                   |
| 2      | Utløp Bjørnlivatn                            |
| 3      | Raubekken ved Salberg (ved inntak kraftverk) |
| 4      | Orkla ved Rønningen                          |
| 5      | Orkla ved Vormstad                           |
|        | Utløp pumpestasjon Wallenberg sjakt          |



Figur 1. Nedre del av Orklavassdraget med prøvetakingsstasjoner inntegnet.

## 3.2. Vurdering av analyseresultatene

### 3.2.1. St. 1 Overløp slamdam

Deponering i dammen opphørte i juli 1987. Damkronen er siden forsterket og tilsådd. I tiden etter at deponeringen opphørte fikk en et pH-fall i dammen som ble satt i sammenheng med oksidasjon av tiosulfat som var i vannmassene og som lekket ut fra avgangen. Det ble foretatt kalking ved et par anledninger. Det er ikke fortatt noen tilførsel av kalk etter 1990 og vannkvaliteten har utviklet seg naturlig etter denne tid.

Tabell 2 gir en oversikt over analyseresultatene for 1992. Dammen hadde intet overløp i månedene juli, august og oktober. Avgangen har imidlertid til enhver tid vært dekket med vann. Laveste pH-verdi ble observert til 3,52 (1/10), mens høyeste verdi ble observert til 6,15 (4/5). I periodene da det ikke var overløp, ble prøvene tatt i overflaten ved overløpstorskelen. Metallkonsentrasjonene var lavest i vintermånedene, noe som har sammenheng med fortynningsforhold. Av verdiene for konduktivitet, kalsium og sulfat ser en at i disse månedene er overløpsvannet mer ionefattig. I tabell 3 er beregnet tidsveiede middelveier for de viktigste komponenter for perioden 1975-92. I figur 2 og 3 er gjengitt grafisk utviklingen i de samme middelveier for pH, konduktivitet, kobber og sink. I tiden etter at deponeringen opphørte har konduktivitetsverdiene avtatt noe som i det vesentligste skyldes lavere kalsium og sulfatkonsentrasjoner i slamdammen. I den første tiden var reduksjonen forholdsvis stor på grunn av utskifting av prosessavløpsvannet som da var i dammen. Den reduksjonen som nå pågår kan ha sammenheng med at utveksling av porevann fra sedimentene er avtagende og er i ferd med å stabilisere seg. Årsmiddelveier for pH var noe høyere i 1992 enn det foregående år. Tungmetallkonsentrasjonene var omtrent de samme som foregående år. Det kan imidlertid se ut som om sinkkonsentrasjonen har økt noe i tiden etter 1990 da all kalktilførsel opphørte. Vannkvaliteten i dammen har ennå ikke stabilisert seg. Dette er også i samsvar med laboratorieforsøk og teoretiske beregninger NIVA har utført ved flere andre avgangsdeponier for sulfidholdig avgang. Selv om tungmetallkonsentrasjonene i dammen er betydelige, er imidlertid vannføringen og følgelig materialtransporten fra deponiet så liten at tilførslene herfra ikke har noen betydning for vannkvaliteten i Bjørnlivatn og Raubekken.

### 3.2.2. Utløp pumpestasjon Wallenberg sjakt

Pumpestasjonen ble satt i drift 10/4-92 og vannkvaliteten har vært fulgt opp med regelmessig prøvetaking. Utpumpet vannmengde avleses på pumpestasjonens telleverk. Analyseresultatene for prøver som er tatt i 1992 er samlet i tabell 4. Resultatene viser at kobberkonsentrasjonene sank til verdier omkring 0,6-1,6 mg/l etter ca. 1 måneds driftstid. Ved utgangen av året ble det registret svært lave kobberverdier, men disse observasjoner skyldes store tilførsler av overflatevann rundt sjaktområdet i en mildværsperiode. Dette forhold går også fram av konduktivitetsverdiene. En "normal" vannkvalitet hadde ved utgangen av året en kobberkonsentrasjon i området 1-2 mg/l. Stasjonen inngår i det fremtidige kontrollprogram for gruveområdet.

### 3.2.3. St. 2 Utløp Bjørnlivatn

Bjørnlivatn hadde tilførsler av driftsvann fra slamdammen i Bjørndalen fram til juli 1987. Vannet fra slamdammen føres fortsatt til Bjørnlivatn, men vannmengdene er nå betydelig mindre da nedbørfeltet til slamdammen er lite. Vannkvaliteten i Bjørnlivatn er idag hovedsaklig bestemt av tilførslene fra Fagerlivatn som delvis skjer som en overføring via et dreneringsrør mellom



Fagerlivatn og Bjørnlivatn og delvis som grunnvannstilførsler i fyllingen mellom de to innsjøer. Vannstanden i Fagerlivatn er stabilisert ved en støpt overløpsprofil. Ved Fagerlivatn er det utført overdekkingstiltak av gruveavfall som er deponert rundt innsjøen. I april måned ble pumping av gruvevann fra Wallenberg sjakt startet. Vannet føres til Fagerlivatn.

I tabell 5 er samlet analyseresultatene for 1992. I tabell 6 er beregnet tidsveiede middelveidier for de viktigste analyseparametre. Figurene 4-6 gir en grafisk fremstilling av middelveidene for pH, konduktivitet, kobber, sink og jern. Vannkvaliteten er relativt stabil i løpet av året med pH-verdier varierende i området 3,6-4,4. Årsmiddelveidien for pH har vist en økende tendens etter 1984. Konduktiviteten har avtatt etter 1987 som følge av at tilførslene av driftsvann fra slamdammen opphørte. Jernkonsentrasjonene har avtatt betydelig etter 1987. Dette antas for en stor del å ha sammenheng med de tiltak som er utført ved Fagerlivatn og at pH-verdien har steget. Sinkkonsentrasjonene viste en økende tendens i løpet av 1992 noe som trolig skyldes tilførslene av gruvevann fra Wallenberg sjakt. Dette vannet inneholder en del sink. Vannmengdene ut av Bjørnlivatn var en del høyere enn i foregående år. Det er imidlertid vanskelig å gjøre vurderinger av materialbalansen på årsbasis da vannmengdeobservasjonene ved utløpet av Bjørnlivatn ikke er utført med samme intervall og presisjon som ved utpumping av gruvevann fra Wallenberg sjakt. Det bør vurderes å foreta en kontinuerlig registrering av vannføring ved utløpet av Bjørnlivatn. Dette kan idag utføres med relativt rimelig utstyr.

#### 3.2.4. St. 3 Raubekken

Stasjon 3, Raubekken, representerer samlet avrenning fra gruveområdet og prøvetas like før den tas inn på overføringstunnelen til Svorkmo Kraftverk. Det er kalibrert en overløpsprofil før inntaksristen. Det kan imidlertid være vanskelig å foreta avlesning av vannstanden i perioder med mye is og snø.

Tabell 7 gir en oversikt over analyseresultatene for 1992. I tabell 8 er det beregnet tidsveiede middelveidier for de viktigste analyseparametre for perioden 1975-92. I figurene 7-9 er foretatt en grafisk fremstilling av noen av middelveidene.

Pumping av dreinsvann fra grøften under tippene på Løkkensiden startet i april 1992. Dreinsvannet føres inn i Wallenberg gruve mens vannstanden i gruva holdes ved pumping fra Wallenberg sjakt. Det er således foretatt betydelige reduksjoner i tilførslene til Raubekken fra avfallet på Løkkensiden. Middelveidien for pH økte noe i 1992, mens kobber- og jernkonsentrasjonene avtok en del. Middelveidien for kobber var i 1992 1,15 mg/l, den laveste som hittil er registrert. Det skjedde ingen endringer i middelveidien for sink i 1992. Dette kan ha flere årsaker :

- Det var ved utgangen av året for tidlig å si noe om effekten av dreneringstiltaket da det sterkt forurensede grunnvannsreservoaret under grøften også vil bidra med forurensningstilførsler en tid fremover.
- Sinktilførslene fra Bjørnlivatn har økt som følge av tilførslene fra Wallenberg sjakt.

Et annet påfallende trekk er at kalsium-, magnesium- og sulfatkonsentrasjonene har økt litt siste år. Dette kan skyldes økte tilførsler fra Bjørnlivatn da gruvevannet fra Wallenberg inneholder betydelige konsentrasjoner av disse komponenter. Som for Bjørnlivatn er det ikke mulig å gjennomføre noen god materialtransportvurdering da vannføringen endrer seg vesentlig mer fra dag til dag enn det analyseverdiene gjør. Det bør også her vurderes å forta en kontinuerlig registrering av vannføringen

for å kunne ha kontroll med materialbalansen for gruveområdet. Totalt sett vurderes materialtransporten for kobber å ha avtatt i tiden etter driftsnedleggelsen i 1987.

### 3.2.5. St. 5 Orkla ved Vormstad

Stasjon 5 Orkla ved Vormstad hører med til det statlige program for forurensningsovervåking av Orklavassdraget. Tungmetallanalysene utføres ved NIVA, mens de øvrige analyser utføres ved Byveterinærens laboratorium i Trondheim. Prøvetakingen foretas av Kraftverkene i Orkla (KVO). Løkken Gruber har i tillegg etter avtale med NIVA fortatt prøvetaking 2 ganger i måneden etter 18. mai for analyse av kobber, sink og kadmium. Disse prøvene er analysert v.h.a. ICPMS ved Norsk institutt for luftforskning (NILU).

Analyseresultatene for 1992 er samlet i tabell 9. I tabell 10 er beregnet tidsveiede middelveier for de samme analyseparametre. I figurene 10-12 er gjengitt grafisk tidsveiede middelveier for kobber, sink, sulfat, kalsium og maksimalverdier for kobber og sink for perioden 1974-92. Tidsveiet middelveier for kobber i 1992 er beregnet til 11,8  $\mu\text{g/l}$ , den laveste som er registrert hittil.

## 4. Litteratur

- Arnesen, R.T., Grande, M., Iversen, E.R. 1976: O-74078. Orkla Industrier A/S. Grubeseksjonen. Overvåkingsundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1975. 34 s.
- Arnesen, R.T., Grande, M., Iversen, E.R. 1977: O-74078. Orkla Industrier A/S. Grubeseksjonen. Overvåkingsundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1976. 25 s.
- Arnesen, R.T., Grande, M., Iversen, E.R. 1978: O-74078. Orkla Industrier A/S. Grubeseksjonen. Overvåkingsundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1977. 46 s.
- Arnesen, R.T., Grande, M., Iversen, E.R. 1980: O-74078. Orkla Industrier A/S. Grubeseksjonen. Overvåkingsundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1978-79. Lnr. 1222. 57 s.
- Grande, M., Romstad, R. og Lindstrøm, E.-A. 1982: Rutineovervåking i Orkla 1981. Overvåkingsrapport nr. 41/82.
- Grande, M., Romstad, R. og Lindstrøm, E.-A. 1983: Rutineovervåking i Orkla 1982. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT. Overvåkingsrapport nr. 83/83.
- Grande M., Romstad, R., Bildeng, R. og Bakketun, Å. 1984: Rutineovervåking i Orkla 1983. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT. Overvåkingsrapport nr. 154/84.
- Grande, M., Bakketun, Å. og Romstad, R. 1986: Tiltaksorientert overvåking i Orkla 1985. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT. Overvåkingsrapport nr. 242/82.
- Grande, M., Bakketun, Å. og Romstad, R. 1987: Tiltaksorientert overvåking i Orkla 1986. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT. Overvåkingsrapport nr. 289/87.
- Grande, M. og Romstad, R. 1988: Tiltaksorientert overvåking i Orkla 1987. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT. Overvåkingsrapport nr. 326/88.
- Grande, M. og Romstad, R. 1991: Tiltaksorientert overvåking i Orkla 1990. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT. Overvåkingsrapport nr. 463/91, 58 s.
- Grande, M., Romstad, R. 1992: Tiltaksorientert overvåking i Orkla 1991. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT. Overvåkingsrapport nr. 497/92. TA-875/1992. 53 s.
- Iversen, E.R., Grande, M. 1981: O-74078. Orkla Industrier A/S. Grubeseksjonen. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1980. Lnr. 1308. 42 s.
- Iversen, E.R. 1982: O-74078. Løkken Gruber A/S & Co. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1981. Lnr. 1439. 25 s.
- Iversen, E. 1982: NIVA-rapport nr. 1369. O-80071. Vannforurensning fra nedlagte gruver i Orklas nedbørfelt.
- Iversen, E. 1983: NIVA-rapport nr. 1572. O-82062 Løkken verk. Forurensningstilførsler fra gruveområdet ved Løkken Sentrum 1982-1983.

- Iversen, E. og Johannessen, M. 1984: NIVA-rapport nr. 1621. O-82068. Vannforurensning fra nedlagte gruver.
- Iversen, E.R. 1984: O-74078. Løkken Gruber A/S & Co. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1982 og 1983. Lnr. 1682. 35 s.
- Iversen, E.R. 1985: O-74078. Løkken Gruber A/S & Co. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1984. Lnr. 1718. 28 s.
- Iversen, E.R. 1986: O-74078. Løkken Gruber A/S & Co. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1985. Lnr. 1932. 28 s.
- Iversen, E.R. 1987: O-74078. Løkken Gruber A/S & Co. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1986. Lnr. 2014. 27 s.
- Iversen, E.R. 1988: O-74078. Løkken Gruber A/S & Co. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1987. Lnr. 2167 30 s.
- Iversen, E.R. 1991: O-74078. Løkken Gruber A/S & Co. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1990. Lnr. 2674. 21 s.
- Iversen, E.R. 1992: O-74078. Løkken Gruber A/S & Co. Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1991. Lnr. 2695. 17 s.
- Øren, K., Arnesen, R.T., Iversen, E., Knudsen, C.H., Lundgren, T og Skjelkvåle, B.L. 1990: Løkken Gruber A/S & Co. Vurdering av forurensningsstatus og alternative tiltak for å redusere forurensningstilførslene fra gruveområdet. NIVA-rapport O-88226, l.nr. 2400, 163 s.

## **VEDLEGG**

### **FIGURER OG TABELLER**

Tabell 2. Analyseresultater.St.1 Overløp slamdam Bjørndalen

| Dato       | pH   | Kond<br>mS/m | SO4<br>mg/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Cu<br>µg/l | Zn<br>µg/l | Fe<br>µg/l | Al<br>µg/l | Vannf<br>l/s |
|------------|------|--------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| 02.01.92   | 3.78 | 56.70        | 206.0       | 71.0       | 2.81       | 470        | 2500       | 1760       | 970        | 0.89         |
| 03.02.92   | 5.18 | 19.20        | 57.0        | 20.6       | 2.03       | 110        | 750        | 510        | 250        | 20.00        |
| 04.03.92   | 4.73 | 23.80        | 73.4        | 27.9       | 1.60       | 140        | 830        | 490        | 370        | 6.70         |
| 01.04.92   | 6.08 | 14.70        | 34.7        | 16.0       | 1.07       | 70         | 380        | 570        | 210        | 0.67         |
| 04.05.92   | 6.15 | 9.14         | 17.4        | 9.2        | 0.66       | 25         | 150        | 120        | 100        | 17.20        |
| 02.06.92   | 4.03 | 41.60        | 143.7       | 48.1       | 2.17       | 340        | 1540       | 1700       | 690        | 2.22         |
| 01.07.92   | 3.76 | 42.40        | 164.0       | 56.2       | 2.58       | 390        | 1940       | 680        | 720        | 0.00         |
| 03.08.92   | 3.61 | 46.40        | 166.5       | 55.4       | 2.65       | 480        | 2200       | 870        | 780        | 0.00         |
| 02.09.92   | 3.63 | 42.90        | 166.2       | 54.9       | 2.72       | 530        | 2350       | 1020       | 860        | 3.50         |
| 01.10.92   | 3.52 | 45.90        | 188.0       | 58.6       | 3.17       | 560        | 2770       | 1390       | 1020       | 0.00         |
| 27.10.92   | 3.59 | 47.10        | 175.0       | 57.4       | 2.89       | 580        | 2850       | 1680       | 1220       | 0.89         |
| 01.12.92   | 3.60 | 42.90        | 174.3       | 56.2       | 3.10       | 620        | 2760       | 2030       | 1150       | 0.14         |
| Gj.snitt   | 4.31 | 36.06        | 130.5       | 44.3       | 2.29       | 360        | 1752       | 1068       | 695        | 4.35         |
| Maks.verdi | 6.15 | 56.70        | 206.0       | 71.0       | 3.17       | 620        | 2850       | 2030       | 1220       | 20.00        |
| Min.verdi  | 3.52 | 9.14         | 17.4        | 9.2        | 0.66       | 25         | 150        | 120        | 100        | 0.00         |

Tabell 3 .St.1 Overløp slamdam Bjørndalen.Tidsveiede middelerdier

| År   | pH    | Kond<br>mS/m | SO4<br>mg/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Al<br>mg/l | Cu<br>µg/l | Zn<br>µg/l | Fe<br>µg/l | Cd<br>µg/l | Vannf<br>l/s |
|------|-------|--------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| 1975 | 10.11 | 244.0        | 835         | 387        | 1.7        |            | 224        | 572        | 289        |            |              |
| 1976 | 7.66  | 179.0        | 788         | 179        | 17.0       |            | 62         | 532        | 325        |            |              |
| 1977 | 8.92  | 212.0        | 763         | 332        | 1.0        |            | 36         | 46         | 239        |            |              |
| 1978 | 9.92  | 194.8        | 866         | 357        | 1.0        |            | 14         | 46         | 248        |            |              |
| 1979 | 8.84  | 170.6        | 677         | 416        | 1.6        |            | 29         | 79         | 342        |            |              |
| 1980 | 8.42  | 190.2        | 1074        | 418        | 3.0        |            | 69         | 421        | 773        |            |              |
| 1981 | 7.15  | 187.1        | 840         | 455        | 2.2        |            | 236        | 225        | 703        |            |              |
| 1982 | 5.48  | 206.5        | 902         | 457        | 4.4        |            | 485        | 966        | 1578       |            |              |
| 1983 | 4.78  | 158.9        | 704         | 315        | 4.8        |            | 220        | 1589       | 794        |            |              |
| 1984 | 5.41  | 148.2        | 703         | 306        | 4.5        |            | 246        | 1498       | 747        |            |              |
| 1985 | 5.61  | 171.0        | 802         | 374        | 3.3        |            | 963        | 637        | 773        |            |              |
| 1986 | 5.53  | 193.7        | 849         | 449        | 1.8        |            | 895        | 375        | 298        |            |              |
| 1987 | 5.26  | 192.5        | 1048        | 429        | 2.8        |            | 828        | 1129       | 2311       |            |              |
| 1988 | 3.78  | 134.9        | 783         | 260        | 3.5        |            | 576        | 2652       | 5728       | 11.1       |              |
| 1989 | 4.95  | 68.8         | 339         | 115        | 2.3        |            | 228        | 1199       | 498        | 2.6        | 7.5          |
| 1990 | 4.46  |              |             |            |            |            | 299        | 1169       |            |            |              |
| 1991 | 3.92  | 47.0         |             |            |            |            | 387        | 1701       | 756        |            | 2.6          |
| 1992 | 4.31  | 35.6         | 129         | 43.9       | 2.31       | 0.71       | 368        | 1771       | 1087       |            | 4.3          |

Tabell 4. Wallenberg sjakt . Utløp pumpestasjon

| Dato     | Utpumpet<br>m <sup>3</sup> | pH   | Kond<br>mS/m | SO <sub>4</sub><br>mg/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Al<br>mg/l | Fe<br>mg/l | Cu<br>mg/l | Zn<br>mg/l | Cd<br>mg/l |
|----------|----------------------------|------|--------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 10.04.92 | 160                        |      |              |                         |            |            |            |            | 0.22       |            |            |
| 13.04.92 | 5450                       |      |              |                         |            |            |            |            | 4.61       |            |            |
| 15.04.92 | 9356                       |      |              |                         |            |            |            |            | 4.65       |            |            |
| 23.04.92 | 24980                      | 4.70 | 417.0        | 2880                    | 477        | 345.0      | 5.28       | 172.0      | 5.81       | 60.4       | 0.130      |
| 04.05.92 |                            | 4.75 | 439.0        | 3234                    | 517        | 358.0      | 3.31       | 156.0      | 4.99       | 55.1       | 0.110      |
| 18.05.92 |                            | 4.76 | 421.0        | 2904                    | 467        | 337.0      | 4.35       | 152.0      | 3.26       | 51.9       | 0.100      |
| 02.06.92 | 104831                     | 5.03 | 404.0        | 2840                    | 492        | 333.0      | 0.83       | 136.0      | 1.35       | 41.2       | 0.070      |
| 15.06.92 | 129655                     | 5.24 | 357.0        | 2263                    | 442        | 310.0      | 0.89       | 127.0      | 0.99       | 39.0       | 0.070      |
| 01.07.92 | 160254                     | 5.11 | 354.0        | 2880                    | 518        | 353.0      | 2.45       | 173.0      | 1.63       | 49.9       | 0.060      |
| 30.07.92 | 187662                     | 5.45 | 232.0        | 1647                    | 290        | 180.0      | 0.85       | 80.0       | 0.60       | 21.0       | <0.030     |
| 03.08.92 | 197580                     | 5.35 | 349.0        | 2904                    | 180        | 330.0      | 0.93       | 130.0      | 0.73       | 35.0       | 0.040      |
| 17.08.92 | 204485                     | 5.36 | 405.0        | 2509                    | 470        | 340.0      | 1.01       | 143.0      | 0.76       | 35.4       | 0.045      |
| 02.09.92 | 234918                     | 5.40 | 334.0        | 2228                    | 456        | 318.0      | 1.22       | 131.0      | 1.37       | 31.4       | 0.040      |
| 15.09.92 |                            | 5.48 | 334.0        | 2769                    | 488        | 342.0      | 1.42       | 125.0      | 1.64       | 34.9       | 0.040      |
| 01.10.92 | 270617                     | 5.52 | 333.0        | 2940                    | 500        | 350.0      | 1.38       | 139.0      | 1.45       | 33.5       | 0.050      |
| 15.10.92 | 287496                     | 5.60 | 226.0        | 1638                    | 331        | 200.0      | 0.75       | 67.7       | 0.81       | 18.7       | <0.030     |
| 27.10.92 | 310422                     | 5.77 | 323.0        | 2228                    | 465        | 311.0      | 1.22       | 122.0      | 1.44       | 27.6       | 0.050      |
| 16.11.92 | 329396                     | 5.51 | 341.0        | 2153                    | 455        | 302.0      | 1.93       | 115.0      | 1.82       | 25.3       | 0.048      |
| 01.12.92 | 335785                     | 5.53 | 331.0        | 2452                    | 474        | 324.0      | 2.01       | 139.0      | 1.67       | 27.3       | 0.079      |
| 07.12.92 | 347942                     | 5.78 | 190.0        | 1159                    | 276        | 150.0      | 2.46       | 51.6       | 0.86       | 11.9       | <0.030     |
| 15.12.92 | 347952                     | 6.95 | 79.4         | 383                     | 127        | 32.8       | 0.23       | 0.9        | 0.07       | 1.0        | <0.030     |
| 21.12.92 | 353711                     | 6.56 | 101.7        | 548                     | 166        | 56.1       | 1.21       | 5.0        | 0.27       | 3.1        | 0.0086     |

Tabell 5. Analyseresultater.St2 Utløp Bjørnlivatn

| Dato       | pH   | Kond<br>mS/m | SO4<br>mg/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Al<br>mg/l | Cu<br>mg/l | Zn<br>mg/l | Fe<br>mg/l | Vannf<br>l/s |
|------------|------|--------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| 02.01.92   | 4.07 | 85.3         | 380         | 127.0      | 10.90      | 3.06       | 1.55       | 4.45       | 1.31       | 81.9         |
| 03.02.92   | 3.83 | 66.6         | 273         | 88.3       | 8.06       | 3.09       | 1.77       | 3.81       | 1.86       | 198.0        |
| 04.03.92   | 4.19 | 62.3         | 257         | 83.8       | 7.90       | 2.88       | 1.57       | 3.66       | 1.66       | 53.9         |
| 01.04.92   | 4.39 | 59.2         | 251         | 81.9       | 8.13       | 2.93       | 1.65       | 3.81       | 1.10       | 42.8         |
| 04.05.92   | 4.14 | 82.6         | 296         | 126.0      | 9.72       | 3.08       | 1.72       | 4.07       | 1.69       | 210.9        |
| 18.05.92   | 3.93 | 78.7         | 347         | 110.0      | 12.00      | 3.24       | 1.83       | 4.61       | 1.71       | 117.0        |
| 02.06.92   | 3.76 | 101.3        | 440         | 129.0      | 19.40      | 3.10       | 1.93       | 6.09       | 0.94       | 42.8         |
| 15.06.92   | 3.67 | 98.8         | 488         | 143.0      | 24.40      | 3.15       | 1.95       | 6.78       | 0.69       | 20.8         |
| 01.07.92   | 3.63 | 101.8        | 563         | 162.0      | 28.30      | 3.35       | 2.15       | 7.57       | 1.46       | 24.4         |
| 15.07.92   | 3.62 | 115.8        | 608         | 171.0      | 32.20      | 3.35       | 2.12       | 8.03       | 1.11       | 28.3         |
| 03.08.92   | 3.62 | 113.9        | 584         | 166.0      | 32.10      | 3.04       | 1.91       | 7.77       | 1.43       | 42.8         |
| 17.08.92   | 3.87 | 82.3         | 521         | 144.0      | 29.50      | 2.56       | 1.56       | 6.75       | 0.94       | 74.4         |
| 02.09.92   | 3.73 | 122.1        | 686         | 188.0      | 43.00      | 2.86       | 1.90       | 9.05       | 1.26       | 81.9         |
| 15.09.92   | 3.69 | 130.3        | 778         | 212.0      | 48.20      | 2.88       | 1.90       | 9.66       | 1.45       | 28.3         |
| 01.10.92   | 3.61 | 131.9        | 835         | 221.0      | 50.10      | 2.94       | 1.89       | 9.96       | 1.49       | 20.8         |
| 15.10.92   | 3.58 | 135.2        | 808         | 219.0      | 51.60      | 2.55       | 1.75       | 9.58       | 2.88       | 116.9        |
| 27.10.92   | 3.66 | 140.8        | 832         | 225.0      | 54.20      | 2.68       | 1.86       | 10.10      | 3.85       | 37.7         |
| 15.11.92   | 3.66 | 142.3        | 865         | 219.0      | 56.20      | 2.53       | 1.79       | 10.30      | 4.48       | 53.9         |
| 01.12.92   | 3.72 | 128.8        | 799         | 213.0      | 55.30      | 2.36       | 1.70       | 9.89       | 1.83       | 17.5         |
| 15.12.92   | 3.71 | 134.8        | 919         | 209.0      | 55.90      | 2.63       | 1.76       | 9.92       | 5.44       | 37.5         |
| Gj.snitt   | 3.80 | 105.7        | 577         | 161.9      | 31.86      | 2.91       | 1.81       | 7.29       | 1.93       | 66.6         |
| Maks.verdi | 4.39 | 142.3        | 919         | 225.0      | 56.20      | 3.35       | 2.15       | 10.30      | 5.44       | 210.9        |
| Min.verdi  | 3.58 | 59.2         | 251         | 81.9       | 7.90       | 2.36       | 1.55       | 3.66       | 0.69       | 17.5         |

Tabell 6. St.2 Utløp Bjørnlivatn.Tidsveiede middelveidier.

| År   | pH   | Kond<br>mS/m | SO4<br>mg/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Al<br>mg/l | Cu<br>mg/l | Zn<br>mg/l | Fe<br>mg/l | Cd<br>µg/l | Vannf<br>l/s |
|------|------|--------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| 1975 | 4.73 | 123.3        | 646         | 88.4       | 10.61      |            | 1.35       | 5.88       | 5.48       |            |              |
| 1976 | 3.99 | 185.8        | 726         | 118.7      | 9.97       |            | 2.24       | 8.12       | 14.73      |            |              |
| 1977 | 3.69 | 156.4        | 839         | 198.4      | 10.87      |            | 2.12       | 7.92       | 16.75      |            |              |
| 1978 | 4.24 | 148.4        | 568         | 229.7      | 11.17      |            | 2.50       | 7.08       | 14.46      |            |              |
| 1979 | 4.29 | 140.2        | 696         | 278.2      | 10.02      |            | 2.02       | 8.03       | 12.92      | 27.13      |              |
| 1980 | 4.06 | 152.3        | 897         | 231.3      | 10.76      |            | 2.22       | 8.28       | 15.07      | 31.33      |              |
| 1981 | 4.10 | 138.3        | 741         | 298.3      | 7.99       |            | 2.18       | 6.06       | 15.30      | 23.14      |              |
| 1982 | 3.83 | 183.1        | 950         | 297.2      | 9.41       |            | 1.77       | 5.50       | 18.91      | 17.92      |              |
| 1983 | 3.50 | 167.2        | 851         |            |            |            | 3.16       | 7.54       | 21.70      | 23.36      |              |
| 1984 | 3.00 | 176.2        | 864         | 237.6      | 12.64      |            | 2.45       | 6.73       | 18.51      |            |              |
| 1985 | 3.43 | 161.1        | 876         | 270.4      | 9.84       |            | 2.01       | 4.72       | 15.62      |            |              |
| 1986 | 3.42 | 163.4        | 894         | 295.5      | 10.89      |            | 2.35       | 5.56       | 15.74      |            |              |
| 1987 | 3.68 | 167.2        | 848         | 291.8      | 9.76       |            | 1.88       | 3.84       | 22.35      |            | 50.3         |
| 1988 | 3.36 | 131.8        | 648         | 199.6      | 10.98      |            | 2.43       | 4.83       | 12.98      | 17.67      | 40.4         |
| 1989 | 3.66 | 86.9         | 453         | 120.2      | 9.49       |            | 2.17       | 4.76       | 2.80       | 14.34      | 76.0         |
| 1990 | 3.57 |              |             |            |            |            | 2.10       | 4.84       |            |            | 49.0         |
| 1991 | 3.82 |              |             |            |            |            | 1.80       | 4.47       | 1.40       |            | 43.6         |
| 1992 | 3.86 | 101          | 541         | 153.1      | 29.06      | 2.93       | 1.80       | 6.87       | 1.98       |            | 73.2         |



Tabell 7. Analyseresultater.St.3 Raubekken ved Salberg

| Dato       | pH   | Kond<br>mS/m | SO4<br>mg/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Cu<br>mg/l | Zn<br>mg/l | Fe<br>mg/l | Cd<br>ug/l | Al<br>mg/l | Vannf<br>l/s |
|------------|------|--------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| 02.01.92   | 3.59 | 46.4         | 144.0       | 31.6       | 5.62       | 1.38       | 2.57       | 9.75       |            | 3.66       | 820          |
| 20.01.92   | 3.60 | 42.7         | 106.0       |            |            | 1.22       | 1.95       | 14.80      | 5.30       |            | 2740         |
| 03.02.92   | 3.33 | 49.7         | 129.0       | 25.0       | 4.89       | 1.41       | 2.33       | 18.90      |            | 3.40       | 1900         |
| 20.02.92   | 3.42 | 52.8         | 139.0       |            |            | 1.82       | 2.90       | 37.90      | 0.90       |            | 820          |
| 04.03.92   | 3.37 | 50.1         | 134.0       | 24.0       | 5.36       | 1.55       | 2.38       | 19.80      |            | 4.14       | 690          |
| 24.03.92   | 3.66 | 34.9         | 101.0       | 20.1       | 4.60       | 1.22       | 1.81       | 15.90      | 4.40       |            | 1190         |
| 01.04.92   | 3.72 | 37.5         | 119.0       | 27.0       | 5.25       | 1.31       | 2.95       | 14.50      |            | 3.54       | 1257         |
| 29.04.92   | 4.73 | 19.0         | 87.0        |            |            | 0.68       | 1.22       | 5.41       | 3.20       |            | 2310         |
| 04.05.92   | 5.01 | 23.7         | 55.7        | 25.6       | 2.76       | 0.44       | 1.02       | 3.96       |            | 1.14       | 2850         |
| 18.05.92   | 4.88 | 16.7         | 58.7        | 17.1       | 3.03       | 0.46       | 1.16       | 4.59       |            | 1.24       | 1900         |
| 25.05.92   | 5.01 | 17.8         | 87.0        |            |            | 0.55       | 1.32       | 5.30       | 2.80       |            | 1110         |
| 02.06.92   | 3.84 | 35.3         | 112.6       | 28.0       | 5.13       | 0.86       | 2.12       | 6.64       |            | 2.10       | 470          |
| 15.06.92   | 3.46 | 54.3         | 202.0       | 43.8       | 9.53       | 1.62       | 3.86       | 14.10      |            | 4.81       | 160          |
| 24.06.92   | 4.08 | 48.0         | 203.0       | 48.1       | 9.56       | 1.52       | 3.63       | 11.60      | 8.50       |            | 200          |
| 01.07.92   | 3.46 | 65.1         | 273.0       | 63.7       | 13.20      | 2.12       | 4.91       | 17.10      |            | 5.68       | 140          |
| 15.07.92   | 3.58 | 61.2         | 264.7       | 65.0       | 13.50      | 1.72       | 4.60       | 12.40      |            | 4.80       | 170          |
| 28.07.92   | 5.03 | 22.0         | 89.0        |            |            | 0.64       | 1.62       | 6.10       | 3.70       |            | 420          |
| 03.08.92   | 4.06 | 31.7         | 107.8       | 31.0       | 6.50       | 0.63       | 3.21       | 8.84       |            | 1.21       | 570          |
| 17.08.92   | 4.47 | 24.4         | 101.5       | 28.0       | 5.72       | 0.73       | 1.96       | 8.95       |            | 2.62       | 1270         |
| 20.08.92   | 4.60 | 36.1         | 147.0       |            |            | 0.78       | 2.29       | 5.14       | 6.50       |            | 1360         |
| 02.09.92   | 3.99 | 39.4         | 174.3       | 44.8       | 10.20      | 1.07       | 3.34       | 10.80      |            | 2.78       | 630          |
| 15.09.92   | 3.74 | 60.7         | 288.0       | 68.4       | 16.10      | 1.79       | 5.44       | 17.40      |            | 4.94       | 260          |
| 22.09.92   | 4.82 | 33.4         | 139.0       | 35.4       | 8.00       | 0.85       | 2.59       | 9.34       | 9.40       |            | 330          |
| 01.10.92   | 3.89 | 45.4         | 223.7       | 53.2       | 12.60      | 1.30       | 4.08       | 15.20      |            | 3.86       | 260          |
| 15.10.92   | 4.45 | 33.2         | 160.5       | 44.2       | 10.10      | 0.72       | 2.51       | 5.84       |            | 1.75       | 1270         |
| 20.10.92   | 4.80 | 43.5         | 192.0       |            |            | 1.04       | 3.44       | 11.70      | 7.90       |            | 520          |
| 27.10.92   | 4.78 | 51.5         | 253.6       | 61.0       | 14.70      | 1.46       | 4.77       | 18.10      |            | 4.10       | 690          |
| 16.11.92   | 4.17 | 51.5         | 259.6       | 63.6       | 15.70      | 1.16       | 4.08       | 11.70      | 11.00      | 2.92       | 1190         |
| 20.11.92   | 4.90 | 46.0         | 240.0       |            |            | 1.13       | 3.29       | 8.63       | 9.10       |            | 1530         |
| 01.12.92   | 4.21 | 39.5         | 175.4       | 43.0       | 10.40      | 1.06       | 3.52       | 14.30      |            | 2.98       | 380          |
| 15.12.92   | 4.66 | 33.8         | 151.2       | 38.2       | 9.28       | 0.81       | 2.55       | 9.98       |            | 2.66       | 690          |
| 22.12.92   | 5.10 | 40.3         | 200.0       | 43.5       | 11.90      | 0.63       | 2.66       | 6.60       | 6.70       |            | 2630         |
| Gj.snitt   | 4.20 | 40.2         | 159.9       | 40.6       | 8.90       | 1.12       | 2.88       | 11.91      | 6.11       | 3.22       | 1023         |
| Maks.verdi | 5.10 | 65.1         | 288.0       | 68.4       | 16.10      | 2.12       | 5.44       | 37.90      | 11.00      | 5.68       | 2850         |
| Min.verdi  | 3.33 | 16.7         | 55.7        | 17.1       | 2.76       | 0.44       | 1.02       | 3.96       | 0.90       | 1.14       | 140          |

Tabell 8. St.3 Raubekken ved Salberg. Tidsveiede middelverdier.

| År   | pH   | Kond<br>mS/m | SO4<br>mg/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Al<br>mg/l | Cu<br>mg/l | Zn<br>mg/l | Fe<br>mg/l | Cd<br>µg/l | Vannf<br>l/s |
|------|------|--------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| 1975 | 3.66 | 53.5         | 275         | 23.0       | 10.02      |            | 2.27       | 6.01       | 15.64      |            |              |
| 1976 | 3.34 | 87.6         | 387         | 43.6       | 10.62      |            | 3.96       | 10.40      | 23.23      |            |              |
| 1977 | 3.28 | 118.3        | 378         | 58.6       | 9.67       |            | 3.35       | 7.40       | 23.05      |            |              |
| 1978 | 3.41 | 118.5        | 387         | 81.3       | 10.15      |            | 3.78       | 7.92       | 30.40      | 33.85      |              |
| 1979 | 3.51 | 83.2         | 374         | 122.5      | 9.12       |            | 3.43       | 7.52       | 27.02      | 23.16      |              |
| 1980 | 3.36 | 81.4         | 329         | 62.9       | 7.94       |            | 3.55       | 6.87       | 28.02      | 25.36      |              |
| 1981 | 3.40 | 80.2         | 373         | 117.4      | 11.15      |            | 3.03       | 5.34       | 20.70      | 18.95      |              |
| 1982 | 3.42 | 92.7         | 483         | 109.5      | 8.85       |            | 3.48       | 6.08       | 28.05      | 18.03      |              |
| 1983 | 3.86 | 54.8         | 242         | 49.0       | 3.97       |            | 2.22       | 3.49       | 19.55      | 9.53       |              |
| 1984 | 3.41 | 81.7         | 338         | 70.3       | 8.90       |            | 2.98       | 4.99       | 21.18      | 16.61      |              |
| 1985 | 3.36 | 82.4         | 428         | 91.4       | 8.20       |            | 2.19       | 3.73       | 24.56      | 12.55      |              |
| 1986 | 3.26 | 88.3         | 411         | 98.0       | 8.27       |            | 2.37       | 3.84       | 26.76      | 11.01      |              |
| 1987 | 3.57 | 64.9         | 323         | 62.1       | 6.69       |            | 1.89       | 3.40       | 23.70      | 6.14       |              |
| 1988 | 3.43 | 57.8         | 234         | 47.1       | 6.94       |            | 2.15       | 3.73       | 24.27      | 9.98       |              |
| 1989 | 3.65 | 46.1         | 150         | 22.0       | 4.61       | 3.82       | 1.55       | 2.52       | 18.83      | 7.31       | 1108         |
| 1990 | 3.66 | 38.6         | 141         | 29.2       | 5.66       |            | 1.52       | 2.66       | 13.57      | 5.30       | 1106         |
| 1991 | 4.00 | 35.9         | 142         | 24.9       | 4.87       |            | 1.52       | 2.90       | 17.00      | 6.20       | 827          |
| 1992 | 4.13 | 41.0         | 159         | 42.0       | 9.10       | 3.23       | 1.15       | 2.88       | 12.77      | 5.60       | 1084         |

Tabell 9. Analyseresultater St.5 Orkla ved Vormstad

| Dato     | pH   | Kond<br>mS/m | Turb<br>FTU | SO4<br>mg/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Cu<br>µg/l | Zn<br>µg/l | Fe<br>µg/l | Cd<br>µg/l |
|----------|------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 20.01.92 | 6.96 | 8.50         | 1.50        | 6.2         |            |            | 27.30      | 60.0       | 470        | <0.10      |
| 20.02.92 | 7.36 | 7.70         | 0.72        | 5.0         |            |            | 13.70      | 30.0       | 330        | <0.10      |
| 24.03.92 | 7.24 | 8.55         | 0.89        | 5.9         | 13.7       | 1.09       | 17.50      | 30.0       | 360        | <0.10      |
| 29.04.92 | 7.22 | 7.00         | 0.84        | 5.6         |            |            | 15.70      | 30.0       | 370        | 0.10       |
| 18.05.92 |      |              |             |             |            |            | 6.70       | 8.7        | <100       |            |
| 25.05.92 | 7.04 | 3.30         | 0.84        | 2.1         |            |            | 4.20       | 10.0       | 124        | <0.10      |
| 02.06.92 |      |              |             |             |            |            | 6.80       | 8.5        | <100       |            |
| 15.06.92 |      |              |             |             |            |            | 7.10       | 10.7       | <100       |            |
| 24.06.92 | 7.38 | 4.80         | 0.65        | 3.0         | 5.6        | 0.62       | 4.10       | 20.0       | 122        | <0.10      |
| 01.07.92 |      |              |             |             |            |            | 3.53       | 8.2        | 162        | 0.03       |
| 15.07.92 |      |              |             |             |            |            | 7.42       | 18.6       | 172        | 0.05       |
| 28.07.92 | 7.46 | 5.60         | 0.71        | 4.1         |            |            | 8.30       | 50.0       | 181        | 0.10       |
| 30.07.92 |      |              |             |             |            |            | 16.50      | 47.9       |            | 0.11       |
| 17.08.92 |      |              |             |             |            |            | 9.34       | 24.9       |            | 0.06       |
| 20.08.92 | 7.18 | 5.40         | 0.51        | 4.7         |            |            | 13.50      | 30.0       | 162        | 0.05       |
| 02.09.92 |      |              |             |             |            |            | 11.10      | 25.7       |            | 0.08       |
| 15.09.92 |      |              |             |             |            |            | 9.99       | 30.0       |            | 0.08       |
| 22.09.92 | 7.54 | 6.90         | 0.35        | 5.4         | 8.9        | 0.9        | 7.20       | 30.0       | 115        | 0.05       |
| 01.10.92 |      |              |             |             |            |            | 6.45       | 17.9       |            | 0.05       |
| 15.10.92 |      |              |             |             |            |            | 11.26      | 32.7       |            | 0.09       |
| 20.10.92 | 7.35 | 6.70         | 0.34        | 4.3         |            |            | 9.60       | 40.0       |            | <0.10      |
| 27.10.92 |      |              |             |             |            |            | 6.60       | 17.5       |            | 0.05       |
| 16.11.92 |      |              |             |             |            |            | 7.52       | 27.7       |            | 0.07       |
| 20.11.92 | 7.49 | 6.60         | 0.34        | 4.8         |            |            | 6.60       | 40.0       | 127        | <0.10      |
| 01.12.92 |      |              |             |             |            |            | 6.79       | 21.4       |            | 0.13       |
| 11.12.92 |      |              |             |             |            |            | 7.24       | 31.2       |            | 0.18       |
| 22.12.92 | 7.52 | 7.50         | 0.24        | 5.8         | 9.0        | 0.13       | 7.70       | 30.0       | 130        | <0.10      |

Tabell 10 .St.5 Orkla ved Vormstad.Tidsveiede middelverdier

| År   | pH   | Kond<br>mS/m | TURB<br>FTU | SO4<br>mg/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Cu<br>ug/l | Zn<br>ug/l | Fe<br>ug/l | Cd<br>ug/l |
|------|------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1974 | 7.42 | 10.62        |             |             |            |            | 50.5       | 159        | 394        |            |
| 1975 | 7.33 | 9.48         |             |             |            |            | 48.8       | 138        | 453        |            |
| 1976 | 7.22 | 9.13         | 2.12        | 11.1        | 12.8       | 1.13       | 44.8       | 165        | 404        |            |
| 1977 | 7.07 | 9.64         | 2.32        | 15.0        | 14.1       | 1.23       | 84.0       | 194        | 717        |            |
| 1978 | 7.18 | 9.65         | 2.55        | 14.5        | 13.9       | 1.20       | 66.6       | 148        | 685        | 0.57       |
| 1979 | 7.09 | 9.76         | 2.47        | 14.7        | 14.5       | 1.19       | 68.2       | 164        | 492        | 0.62       |
| 1980 | 7.21 | 10.38        | 3.20        | 16.8        | 14.8       | 1.20       | 72.9       | 161        | 576        | 0.81       |
| 1981 | 7.30 | 10.39        | 3.42        | 14.2        | 15.4       | 1.19       | 74.7       | 128        | 506        | 0.65       |
| 1982 | 7.21 | 9.28         | 1.94        | 13.5        | 11.6       |            | 43.7       | 100        | 413        | 0.37       |
| 1983 | 7.21 | 8.92         | 1.58        | 8.2         | 11.6       |            | 31.0       | 59         | 413        | 0.09       |
| 1984 | 7.28 | 6.84         | 1.19        | 7.3         | 10.4       | 0.85       | 26.2       | 52         | 297        | 0.13       |
| 1985 | 7.25 | 6.05         | 1.52        | 7.6         | 9.0        | 0.76       | 19.3       | 39         | 342        | 0.11       |
| 1986 | 7.32 | 6.57         | 1.03        | 7.3         | 10.2       | 0.80       | 22.8       | 38         | 323        | 0.11       |
| 1987 | 7.28 | 5.77         | 0.87        | 5.5         | 7.8        | 0.65       | 15.1       |            | 260        | 0.08       |
| 1988 | 7.35 | 6.07         | 1.07        | 5.3         | 7.5        | 0.67       | 22.3       | 40         | 291        | 0.08       |
| 1989 | 7.22 | 5.82         | 1.24        | 5.2         | 8.0        | 0.70       | 21.9       | 35         | 396        | 0.07       |
| 1990 | 7.27 | 6.04         | 1.73        | 5.0         | 8.8        | 0.83       | 16.1       | 30         | 351        | 0.10       |
| 1991 | 7.36 | 6.22         | 0.65        | 4.7         | 8.6        | 0.81       | 13.0       | 29         | 221        | 0.06       |
| 1992 | 7.33 | 6.23         | 0.68        | 4.8         | 9.8        | 0.78       | 11.8       | 29         | 217        | 0.06       |

## Slamdam Bjørndalen

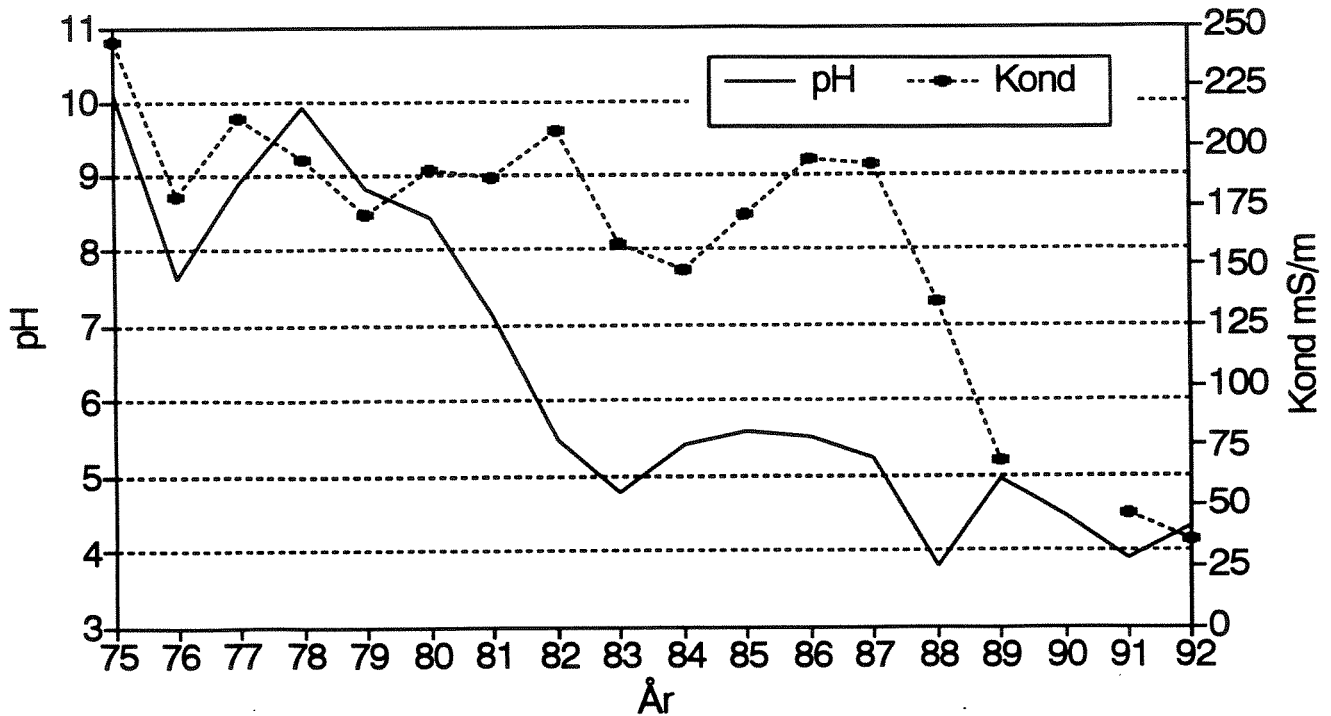


Fig.2 Tidsveiet middel pH og Kond.

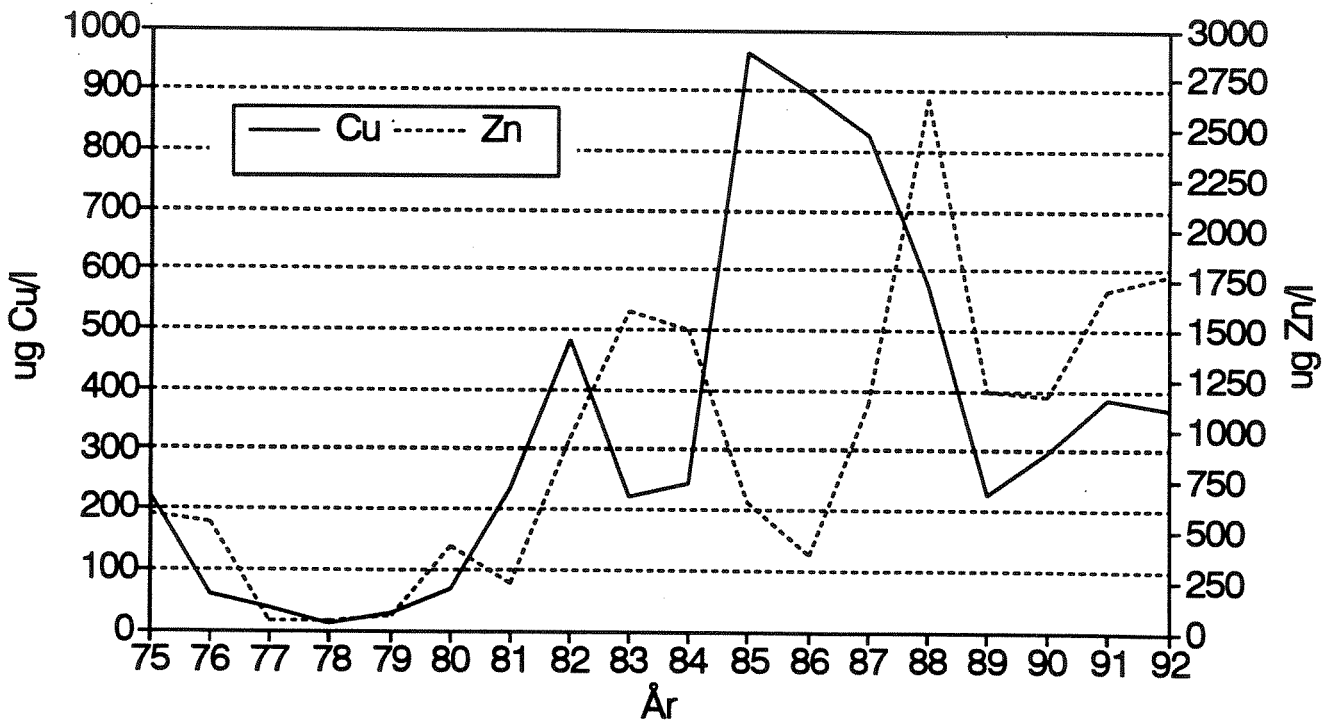


Fig.3 Tidsveiet middel Cu og Zn

## Utløp Bjørnlivatn

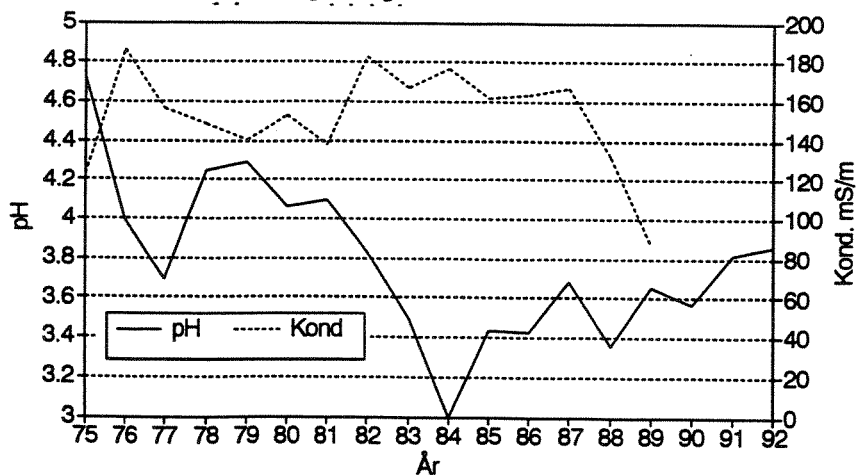


Fig.4 Tidsv. middelerdier pH og Kond.

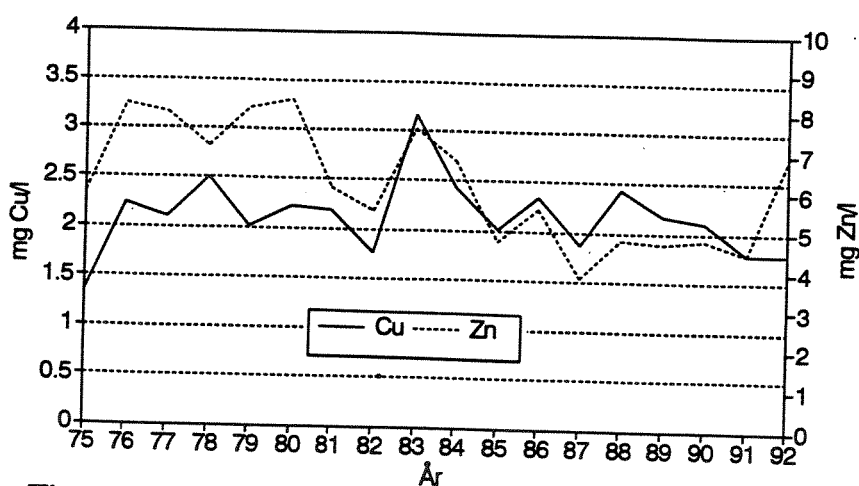


Fig.5 Tidsveiede middelerdier Cu og Zn

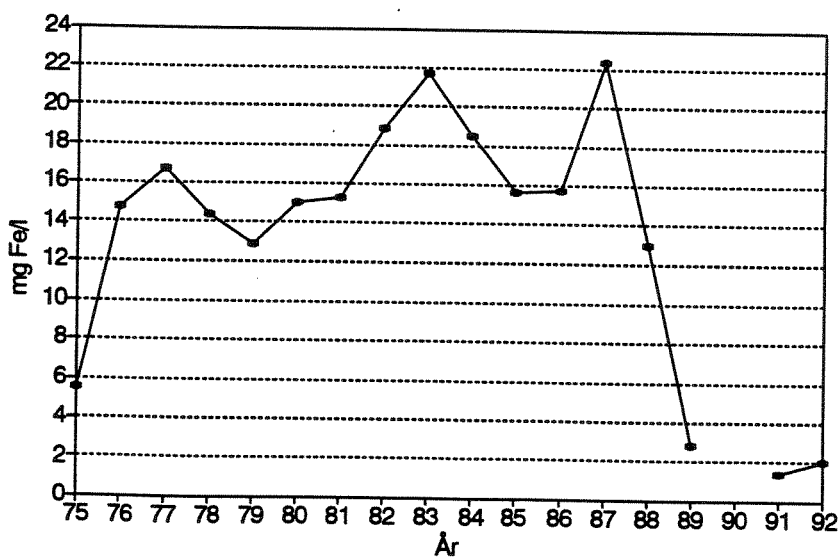


Fig.6 Tidsveiede middelerdier Fe

# Raubekken ved Salberg

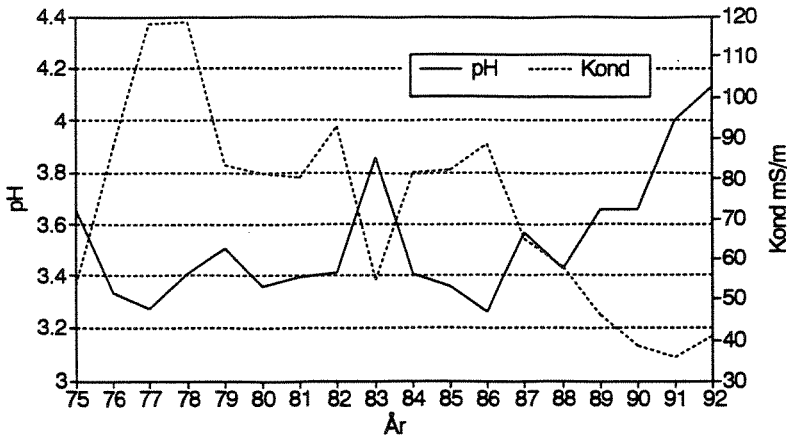


Fig.7 Tidsveiet middel pH og Kond.

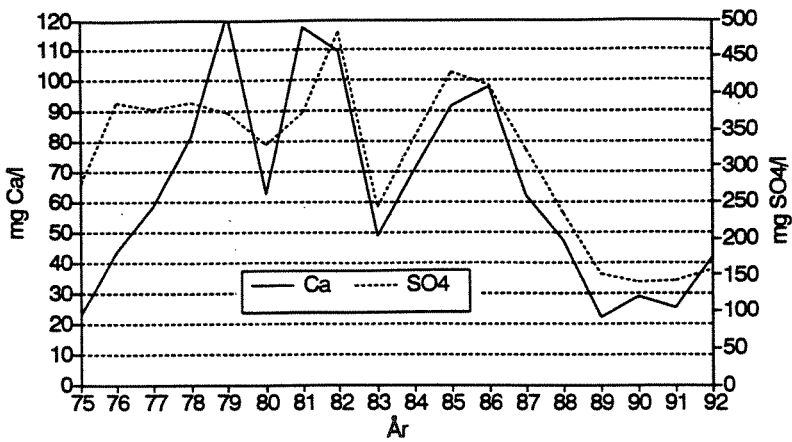


Fig.8 Tidsveiet middel Ca og SO4

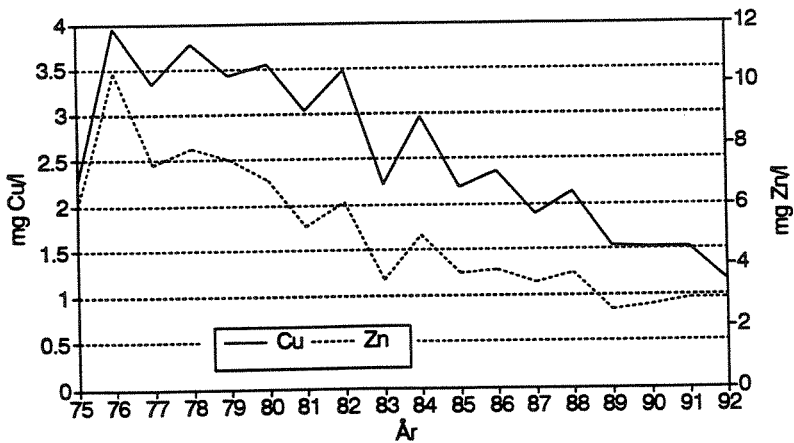


Fig.9 Tidsveiet middel Cu og Zn

## Orkla ved Vormstad 1974-92

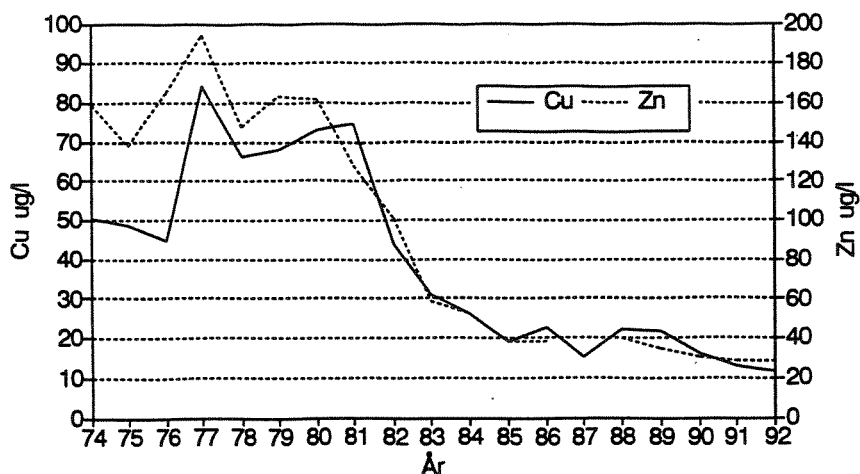


Fig.10 Tidsv. middelværdier Cu og Zn

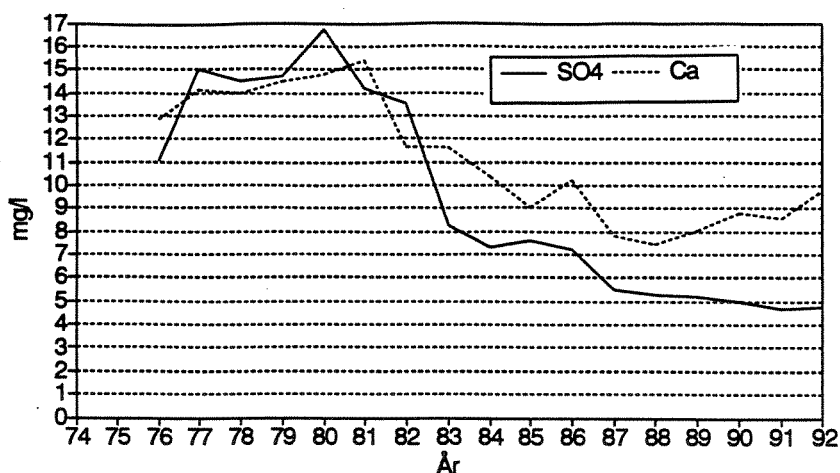


Fig.11 Tidsv. middelværdier SO4 og Ca

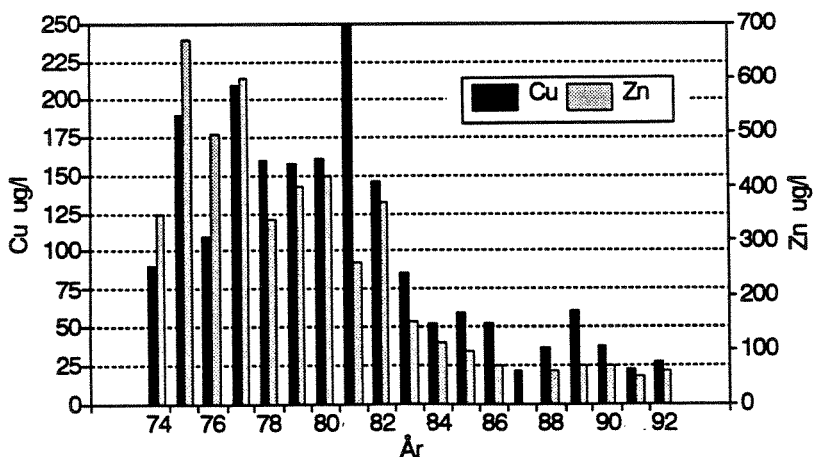


Fig.12 Maks.værdier Cu og Zn

---

**Norsk institutt for vannforskning**  **NIVA**

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo  
Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2312-6