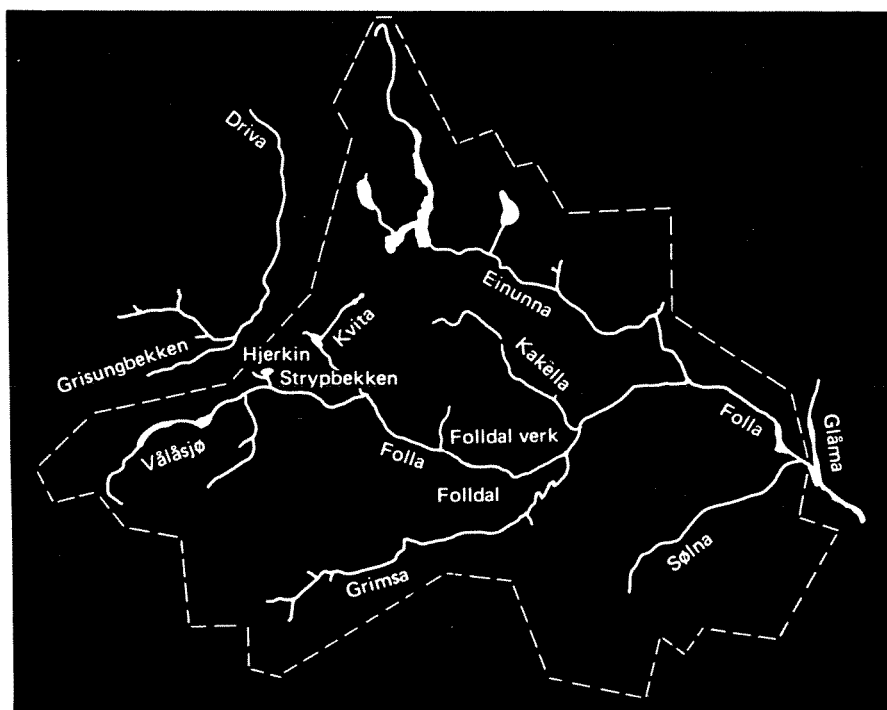


O-64120

# Folldal Verk AS

Kontrollundersøkelser 1990



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.: 0-64120	Undernr.:
Løpenr.: 2682	Begr. distrib.:

<b>Hovedkontor</b> Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47 2) 23 52 80 Telefax (47 2) 39 41 89	<b>Sørlandsavdelingen</b> Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513	<b>Østlandsavdelingen</b> Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47 65) 76 752 Telefax (47 65) 78 402	<b>Vestlandsavdelingen</b> Breiviken 5 5035 Bergen - Sandviken Telefon (47 5) 95 17 00 Telefax (47 5) 25 78 90	<b>Akvaplan-NIVA AS</b> Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47 83) 85 280 Telefax (47 83) 80 509
--	---	--	--	---

Rapportens tittel: Folldal Verk A/S  Kontrollundersøkelser 1990	Dato: Trykket: 25.nov. 1990 NIVA 1992
Forfatter(e): Iversen, Eigil Rune Aanes, Karl Jan Bækken, Torleif	Faggruppe: Industri
	Geografisk område: Oppland-Hedmark
	Antall sider: Opplag: 27 50

Oppdragsgiver: Folldal Verk A/S	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
------------------------------------	----------------------------------

Ekstrakt:

Kontrollundersøkelsene i Follavassdraget i 1990 viste ingen større endringer i forhold til tidligere observasjoner. Som i tidligere år kan det påvises effekter i bunndyrsamfunnene nedstrøms tilførselene fra Hjerkin og fra Folldal sentrum. Det kan påvises en viss økning i sinkkonsentrasjonene i overløpet på dammen på Hjerkin. Partikkeltransporten fra dammen er fortsatt relativt liten. Det kan også påvises en økning i tungmetallkonsentrasjonene nedstrøms Folldal sentrum i løpet av de siste 20 årene. Variasjonene er betydelige i løpet av året og fra år til år.

4 emneord, norske

1. Kisgruve
2. Avgangsdeponering
3. Tungmetaller
4. Hydrobiologi

4 emneord, engelske

1. Pyrite mining
2. Tailings disposal
3. Heavy metals
4. Hydrobiology

Prosjektleder

*Eigil Rune Iversen*

Eigil Rune Iversen

For administrasjonen

*Bjørn Olav Rosseland*

Bjørn Olav Rosseland

ISBN 82-577-2015-1

Norsk institutt for vannforskning

**O-64120**

**Folldal Verk A/S**

**Kontrollundersøkelser 1990**

Oslo, 25. november 1991

Eigil Rune Iversen  
Karl Jan Aanes  
Torleif Bækken

**INNHALDSFORTEGNELSE**

	Side
1. SAMMENDRAG	3
2. INNLEDNING	4
3. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER	4
3.1 Stasjonsvalg og prøvetakingsopplegg	4
3.2 Fysisk/kjemiske analyseresultater	7
3.2.1 Fo2-Folla ovenfor tilløp av Strypbekken	7
3.2.2 Fo4-Folla ved Slåi - Gruvebekk	7
3.2.3 Fo5-Folla ved Skytebanen	7
3.2.4 Fo7-Folla ved Follshaugmoen	8
3.2.5 Overløp slamdam, Hjerkin	8
3.2.6 Grisungbekken, nedre del	9
3.2.7 Gruvevann. Nivå II	9
4. VASSDRAGETS BUNNFAUNA	10
4.1 Innledning	10
4.2 Resultater og diskusjon	10
5 REFERANSER	14

# 1. Sammendrag

1. Rapporten gir en fremstilling av resultater for fysisk/kjemiske og biologiske kontrollundersøkelser som er gjennomført i Folla-vassdraget i 1990.
2. Slamtransporten fra deponiet på Hjerkinns er fortsatt meget beskjeden i forhold til årlig deponert mengde i dammen. Det kan påvises en viss økning i sinkkonsentrasjonene i overløpet. Det bør foretas nærmere undersøkelser om hva som er årsaken til dette. Samme effekt kan også spores i Folla ved Slåi (Fo4), men konsentrasjonene er for lave til å ha noen praktiske konsekvenser.
3. Da prøvetakingen i Folla nedstrøms Folldal sentrum har vært noe usystematisk opp gjennom årene på grunn av varierende målsetting, har det tidligere vært vanskelig å vurdere utviklingen over tid. Ut fra vurdering av tidsveide middelverdier og maksimumsverdier i årets rapport, tyder utviklingen på at metalltransporten fra Folldal sentrum er økende. Det er vanskelig å kvantifisere transporten bare ved målinger i Folla.
4. Bearbeiding av materialet fra bunndyrprøvene viser stort sett det samme bilde som i tidligere år. Den største effekten ble registrert på Stasjon Fo7, Follshaugmoen nedstrøms gruveområdene i og ved Folldal tettsted. Bunndyrtettheten er her bare 20 % i forhold til tilsvarende prøver oppstrøms Folldal tettsted. Det ble også funnet en redusert bunndyrtetthet på stasjonen nedstrøms tilløpet fra slamdammen på Hjerkinns i forhold til stasjonen oppstrøms tilløpet. Økt slamtilførsel på stasjonen nedstrøms gir en dominans av slamtolerante dyregrupper.

## 2. Innledning

Undersøkelsene av Folla-vassdraget har pågått siden 1966 og observasjonene er samlet i årlige rapporter. (Arnesen et al. 1969-77, Iversen et al. 1980-89). Undersøkelsene er basert på en årlig befaringsreise med innsamling av biologiske og kjemiske prøver. I den øvrige del av året er det samlet inn prøver fra 5 faste stasjoner i vassdraget for kjemisk analyse. Denne prøvetaking er foretatt av Follidal Verk. I perioden 1981-87 ble kontrollundersøkelsene samordnet med det Statlige program for forurensningsovervåking i regi av Statens forurensningstilsyn, SFT. I denne perioden ble det gjennomført overvåkingsundersøkelser av Folla etter et variert og utvidet program. Det ble bl.a. utført bestandsundersøkelser av fisk, foretatt kartlegging av forurensningstilførsler fra det nedlagte gruveområdet i Follidal sentrum samt giftighetstester av tungmetallholdig drenevann på fisk. I tillegg til vurdering av virkninger av utslipp fra gruvevirksomheten på biologiske og fysisk/kjemiske forhold ble det også vurdert virkninger av utslipp fra landbruk og befolkning (Iversen et al. 1983-88). Undersøkelsene i 1990 følger stort sett samme opplegg som i 1980, og er gjennomført som en kontrollundersøkelse som bare tar sikte på å vurdere effektene av utslipp fra gruvevirksomheten på vassdraget. De biologiske undersøkelser er foretatt av Karl Jan Aanes og de fysisk/kjemiske undersøkelser er foretatt av Eigil Iversen. Torleif Bækken har bearbeidet det biologiske materialet.

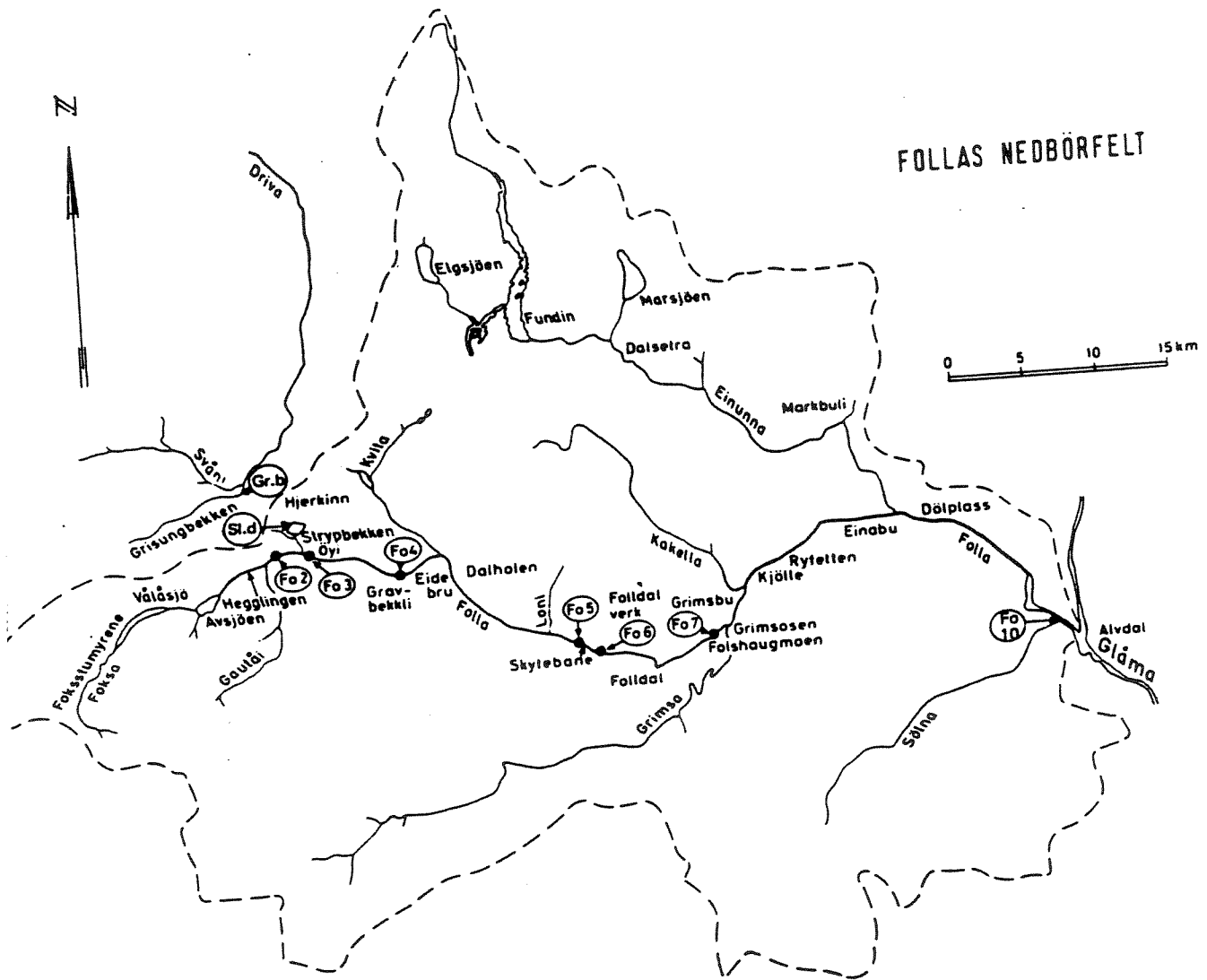
## 3. Fysisk/kjemiske undersøkelser

### 3.1. Stasjonsvalg og prøvetakingsopplegg

Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjonene for feltundersøkelsen. Stasjonene er også markert på Fig. 1 som fremstiller en kartsnis av Folla-vassdraget. I tillegg til stasjonene i selve Folla tas det rutinemessig prøver av Grisungbekkens nedre del som drenerer en del av gruveområdet på Hjerkin, av selve gruvevannet som blandes inn på avgangsledningen og av overløpet på slamdammen på Hjerkin. Tabell 2 gir en oversikt over den analysemetodikk som er benyttet i 1990.

Tabell 1. Prøvetakingsstasjoner for feltundersøkelsen. Stasjonene er avmerket på Fig. 1.

Stasj. bet.	Navn	UTM koord.	Hyppighet kjemisk prøvetak.	Program - Anmerk.
Fo2	Folla før samløp Strypbekken	314971	Hver 2. mnd.	Kjemisk og biologisk prøvetaking
Fo3	Ved Øyi	337964	-	Biologisk prøvetaking
Fo4	Ved Slåi	365957	Hver måned	Kjemisk prøvetaking
Fo5	Ved Skytebanen	503897	Hver 2. måned	Kjemisk og biol.prøvetaking
Fo7	Ved Follshaugmoen	597901	Hver måned	" " " "
Gr.b.	Grisungbekken nedre del	273008	4 ganger årlig	Kjemisk prøvetaking
NII	Gruvevann		4 ganger årlig	" "
S1.d.	Overløp slamdam/Strypbekken		Hver måned	Kjemisk prøvetaking. Biologisk prøvetaking i nedre del av Strypbekken



Figur 1. Follas nedbørfelt med avmerking av prøvestasjonene beskrevet i tabell 1.

Tabell 2. Fysisk/kjemiske analysemetoder.

Parameter	Enhet	Deteksjons grense	Metode
pH			NS 4720. ORION pH-meter 901
Konduktivitet	mS/m, 25°C		NS 4721. PHILIPS PW9509
Turbiditet	FTU		NS 4723. HACH 2100A
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	0,2  - 5 mg/l	Ionekromatografisk metode eller manuell felling med BaCl <sub>2</sub> Turbiditetsmetode met.
Kalsium	mg Ca/l	0.01 mg/l	Atomabs. Perkin-Elmer 2380
Magnesium	mg/l	0.01 mg/l	Atomabs. Perkin-Elmer 2380
Susp.tørrstoff	mg/l		Filtrering gjennom GF/C glassfiberfilter
Aluminium	µg Al/l	10 µg/l	Atomabs. grafittovn 560 Autoanalyser
Jern	µg Fe/l	10 µg/l	Autoanalyser eller atomabs. Perkin-Elmer 2380
Kobber	µg Cu/l	0.5 µg/l	Atomabs. Perkin-ELMER 2380 eller grafittovn 560
Sink	µg Zn/l	10 µg/l	Atomabs. Perkin-Elmer 2380
Kadmium	µg Cd/l	0.1 µg/l	Atomabs. Perkin-Elmer grafittovn 560



## 3.2. Fysisk/kjemiske analyseresultater

Alle analyseresultatene for 1990 er samlet bak i rapporten (tabell 3-16). Her er også samlet i tabeller beregnede tidsveide middelveier for de viktigste analyseparametre for stasjonene i Folla og for overløp slamdam på Hjerkin. Noen av middelveiene for stasjonene Fo2, Fo4, Fo7 og overløp slamdam er avbildet grafisk i figurene 2-8 bak i rapporten.

I det følgende vil analyseresultatene bli kommentert stasjonsvis.

### 3.2.1 Fo2 - Folla ovenfor tilløp av Strypbekken (tilførsel av overløp slamdam).

Fo2 benyttes som referansestasjon for å vurdere effekten av tilførslene fra gruveområdet på Hjerkin. Overflateavrenningen herfra samles i Strypbekken. Stasjonen har vært prøvetatt regelmessig i perioden 1966-83 og 1987-90. Tabell 4 bak i rapporten er samlet beregnede tidsveide middelveier for de mest sentrale analyseparametre. Resultatene gir uttrykk for en stabil vannkvalitet med pH-verdier varierende i området 7.0 - 7.3 som årsmiddel. Den tilsynelatende fallende trend i middelveiene for kobber i perioden 1970-90 har sammenheng med metodiske forhold. I de senere år har kobberverdiene stabilisert seg i området 1-2 µg/l som årsmiddel. Sinkverdiene er lavere enn deteksjonsgrensen på 10 µg/l.

### 3.2.2 Fo4 - Folla ved Slåi - Gruvebekk (etter innblanding av Strypbekken).

Tilførslene fra slamdammen er fullstendig innblandet i Folla ved denne stasjon. Som ved Fo2 foreligger det analysemateriale for perioden 1966-83 og 1987-1990. I tabell 6 er samlet tidsveide middelveier for de viktigste analyseparametre.

Tilførslene fra slamdammen som inneholder mye kalsium og sulfat fører til en kraftig økning av disse komponenter i Folla. Dette forhold kan også registreres ved at konduktivitetsverdiene også øker tilsvarende.

Figurene 2B og 2C viser tidsveide årsmiddelveier for kalsium og sulfat for stasjonene Fo2 og Fo4.

Av tungmetallene er kobberverdiene lave. Den tungmetalltransport som er registrert fra avgangsdeponiet fører ikke til noen endringer av kobbernivået i forhold til referansestasjonen Fo2. Tilførslene fra deponiet fører til en viss økning i sinkkonsentrasjonene. Ved lave vannføringer i vinterhalvåret kan det observeres sinkverdi opp mot 100 µg/l. En naturlig følge av at sinkkonsentrasjonene er høyere ved lave vannføringer, er at det under slike episoder også kan påvises kadmium i verdier noe over deteksjonsgrensen på 0.1 µg/l. Fig. 3A viser at det i perioden 1970 - 90 i den tiden slamdammen har vært i drift, har skjedd en gradvis økning i sinkkonsentrasjonene (for årene 1970, 71 og 72 er verdiene neppe reelle). Tungmetallkonsentrasjonene kan fortsatt karakteriseres som lave. Det bør imidlertid foretas en nærmere kartlegging av årsakene til økningen i sinkkonsentrasjonene i den senere tid.

### 3.2.3 Fo5 - Folla ved Skytebanen

Denne stasjonen benyttes som referansestasjon for å vurdere effekten av tilførslene fra gruveområdet i Follidal sentrum. Sulfat- og kalsiumverdiene synker noe som følge av

fortynningseffekter nedover vassdraget, men er fortsatt betydelig høyere enn naturlig bakgrunnsnivå. Det er vanskelig å ta representative prøver om vinteren når vannføringen er lav og det er mye is i elveleiet. Under slike forhold kan ofte strømningsbildet være endret og overflate- og grunnvannstilførsler kan være ulikt innblandet. Dette kan være en årsak til at metallverdiene av og til neppe er representative for vannkvaliteten (som f.eks. prøve tatt 16/12-90 og tabell 7).

### 3.2.4 Fo7 - Folla ved Follshaugmoen

Prøvetakingsstasjonen på Follshaugmoen gir uttrykk for vannkvaliteten i Folla etter tilførsler fra gruveområdet i Follidal sentrum og Nordre og Søndre Geiteryggen gruveområder. Det foreligger data for hele perioden 1966-90. I tabell 10 er beregnet tidsveiede middelveier for de viktigste analyseparametre for perioden 1970-90.

Resultatene fra tidligere kontrollundersøkelser har vist at forurensningstilførslene fra Follidal sentrum er størst om våren og kan under ugunstige fortynningsforhold i Folla føre til høye tungmetallverdier i Folla. Slike episoder kan være forholdsvis kortvarige med en varighet bare på noen få dager. Det er vanskelig å beregne forurensningstilførslene fra gruveområdet bare ved observasjoner i Folla, da det ved endringer i vannføringen om våren også vil skje en resuspensjon av sedimentert tungmetallslam som er avsatt på elvebunnen i løpet av vinteren. I figurene 5 og 6 er vist hvordan tidsveiede middelveier, maks.- og min.-verdier varierer for kobber og sink. Tilsynelatende er det en klar økning i konsentrasjonene i løpet av måleperioden. Økningen er neppe så dramatisk som figurene gir inntrykk av da prøvetakingsopplegget har vært forskjellig i perioden 1970-90. I 1970-årene var det prøvetaking bare 2.hver måned. En slik frekvens var ikke tilstrekkelig for å kunne fange opp de ofte kortvarige konsentrasjonstopper om våren. I årene 1984-86 ble prøvetakingen intensivert for nettopp å studere det spesielle avrenningsmønsteret som kan oppstå om våren. Alle forbehold tatt i betraktning synes datamaterialet likevel å gi inntrykk av en viss tungmetalløkning i Folla. Det er vanskelig å vurdere hva som er den egentlige årsak til økningen. En studie av forvittringsstatus og gehalter i avfallet kan kanskje gi en pekepinn. En annen mulighet er at den gamle slamdammen nede ved Folla har vist mindre evne til å holde et vannspeil over avfallet i de senere år. Tilførsler av surt drens vann fra dreneringssystemet i Folla sentrum kan ha bidratt til økt utvasking av forvittringsprodukter fra slamdammen.

### 3.2.5 Overløp slamdam, Hjerkin

Prøvetakingsstasjonen har vært med i kontrollprogrammet siden 1975. Dammen har påbygget flere ganger, siste gang i 1988. Analyseresultatene for 1990 er samlet i tabell 11. I tabell 12 er beregnet tidsveiede middelveier for de viktigste komponenter. I fig. 7 og 8 er de viktigste middelveier avbildet grafisk.

Etter siste påbygging var det en viss fare for økt partikkeltransport på grunn av endringer i utløpskanalen i dammen. Resultatene for suspendert tørrstoff tyder ikke på noen endringer av betydning.

Tungmetallnivået varierer en del i løpet av året. Kobberkonsentrasjonene varierte i området 2-90  $\mu\text{g/l}$ , mens sinkkonsentrasjonene varierte i området 80-420  $\mu\text{g/l}$ . En del av kobberinnholdet kan være bundet til avgangspartikler, mens sink som regel foreligger for en stor del løst i vannmassene.

I Fig. 8A er vist utviklingen i de tidsveiede middelveier for kobber og sink i perioden 1975-90. Kobberkonsentrasjonene er stabile i perioden, mens sinkkonsentrasjonene viser en markert økende tendens i samme periode. Det er i øyeblikket vanskelig å vurdere årsakene til denne økningen,

enten det skyldes tilførsler av gruvevann fra Nivå I i gruva eller har med løselighetsforhold i den deponerte avgang. å gjøre. Det foreslås at det utføres en nærmere vurdering av forholdet ved feltundersøkelsene i 1992. En slik undersøkelse vil være nyttig i forbindelse med vurdering av konsekvenser ved avslutning av deponiet etter at gruedriften opphører. I tabell 17 er beregnet midlere materialtransport for suspendert stoff, kobber og sink. Siden effektene av utslippene fra dammen er beskjedne i Folla, må avgangsdeponeringen fortsatt kunne sies å foregå tilfredsstillende.

Tabell 17. Gjennomsnittlig materialtransport ved overløp slamdam.

År	Middel- vannføring l/s	Partikkel- transport tonn/år	Kobber tonn/år	Sink tonn/år
1977	172	19		
1978	185	11		
1979	250	24		
1980	157	9,4		
1981	374	55,5		
1982	202	19,1		
1983	256	29,1		
1984	243	27		
1985	241	30		
1986	253	36	0,07	0,78
1987	253	22	0,09	1,1
1988	230	23,9	0,15	1,3
1989	258	19,5	0,13	1,6
1990	176	12,2	0,082	1,3

### 3.2.6 Grisungbekken, nedre del

Det tas noen få kontrollprøver i Grisungbekken i løpet av året, da avrenning fra Gråbergvelten fører til Grisungbekken og Svåni/Driva. Resultatene (tabell 15 og 16) tyder på at avrenningen av forvitningsprodukter fra velten er meget beskjeden. I tidligere år var Grisungbekken naturlig tungmetallforurensset på grunn av avrenning fra forekomstens utgående nedbørfelt. Avrenning fra dette området går nå i gruva.

### 3.2.7 Gruvevann. Nivå II

Gruvevannet som pumpes fra Nivå II er samlet gruvevannsmengde i eksklusive det som renner ut fra Nivå I som går i slamdammen. Gruvevannet fra Nivå II blandes inn på avgangsledningen. Av enkeltbidragene til samlet gruvevannsmengde utgjør selve driftsvannet den betydeligste andel.

Analyseresultatene for 1990 er samlet i tabell 13.

Middelverdien for pH var høyere i 1990 enn i foregående år. Tungmetallkonsentrasjonene var også av den grunn en del lavere (tabell 14).

## 4. Vassdragets bunnfauna

### 4.1. Innledning

Prøver fra bunndyrsamfunnene i Folla ble samlet inn fra de samme stasjonene i 1990 som tidligere år. Metodene for innsamling og bearbeidelse er de samme som tidligere undersøkelser i vassdraget. I rapporten for undersøkelsen i 1981 ble det gitt en utførlig beskrivelse av bakgrunnen og formålet med bunndyrundersøkelsene i forbindelse med overvåkingen av Folla. I samme rapporten finnes det også en beskrivelse av metodene (Iversen & Aanes 1982). Høstbefaringen ble utelatt både i 1989 og 1990. Vårbefaring i 1990 ble foretatt i slutten av mai. Prøvetakingsforholdene var gode.

### 4.2. Resultater og diskusjon

Bunndyrmaterialet fra 1990 (tabell 18 og 19) viser at forurensningsforholdene i vassdraget ikke har endret seg vesentlig fra tidligere år. Gode produksjonsvilkår og gunstige forhold under prøvetakingen har gitt en økt tetthet av dyr i 1988 og 1989 i forhold til tidligere år. I 1990 ble det registrert ytterligere en økning for enkelte grupper av organismer. Dette skyldes i stor grad at 1990-prøvene er tatt noe senere på våren enn prøvene i 1989, slik at insekter med nymfer og larver om sommeren (sommergenerasjonen) er kommet med i prøvene.

Sammensetningen av et bunndyrsamfunn på et elveavsnitt vil gjennom samfunnets struktur og funksjonelle oppbygging, reflektere summen av miljøpåvirkninger i dette området av vassdraget (Aanes, Bækken 1989). Eventuelle endringer kan dels skyldes naturgitte egenskaper ved lokaliteten og/eller det kan være påvirkninger knyttet til menneskelige aktiviteter i og ved vassdraget.

I Folla er det særlig effektene av avrenning fra gammel og ny gruveindustri, avrenning fra jordbruksområder og aktiviteter knyttet til tettstedene langs vassdraget, som har betydning for de endringene vi finner i bunnfaunaen fra det som forventes å være naturtilstanden.

Når en sammenlikner materialet fra samme stasjon over tid, vil en finne en del variasjoner i artssammensetningen og individantall. Dette har sammenheng med naturlige forhold som dyrenes livssyklus, klimatiske og hydrologiske variasjoner, men også effekten av de ulike miljøpåvirkninger i vassdraget vil ha betydning. For eksempel vil påvirkningen i vinterhalvåret for mange dyregrupper være større enn i sommerhalvåret. Vannføringen er oftest lavere og varierer mindre i vinterhalvåret enn om sommeren. Dette medfører en mindre fortykning av utslippene, som så igjen kan gi større effekt på biologiske forhold i vassdraget (Aanes 1980). Videre vil vannstand/vannføring under prøvetakingen ha stor betydning for hvor representative prøvene blir for å beskrive forholdene forut for prøvetakingstidspunktet.

Antall individer i prøvene fra 1990 var forholdsvis høyt (Fig. 9), og lå omtrent på samme nivå som i 1988 og 1989. I disse tre årene var imidlertid antall individer i prøvene langt høyere enn det som ble registrert tidligere år (Iversen, Aanes & Bækken 1989, 1990). Den økte tettheten av bunndyr de siste årene kan skyldes gode produksjonsvilkår med gunstige temperaturer og vannføringsforhold. Fordi prøvene i 1990 ble tatt noe senere på våren enn i 1989, kan økningen av enkelte grupper fra 1989 til 1990 forklares med at insektenes sommergenerasjoner er kommet med i 1990-materialet. Fordelingen av bunndyr mellom stasjonene var omtrent som tidligere år med flest dyr på referanselokalitetene Fo2 og Fo5, og minst dyr på de forurensningsutsatte lokalitetene Strypbekken, Øyi og Fo7.

## Fo2

Stasjonen øverst i vassdraget, Fo2, hadde et rikt og variert bunndyrsamfunn (tabell 18 og 19). Knottlarver dominerte ved vårprøvetakingen i 1990. Også tidligere har knottlarvene utgjort en betydelig del av faunaen på denne stasjonen. Men den kraftige økningen fra 1989 til 1990 må tilskrives at sommergenerasjoner/arter av knott er kommet med i materialet. Det var også betydelige mengder av fjærmygglarver, døgnfluenymfer og steinfluenymfer. Blant døgnfluene dominerte *Baetis rhodani*. *Leuctra* var den vanligste steinflueslekten. Stasjonen viser ingen tegn på forurensninger.

## Strypbekken

I Strypbekken, som er betydelig forurenset, var forholdene omtrent som i 1989 (tabell 18 og 19). Mens både døgnfluer, steinfluer og vårfluer ble funnet i september 1988, ble disse gruppene i liten grad funnet i vårprøvene fra 1989 og 1990. Dette har sannsynligvis sammenheng med de ulike tidspunktene for innsamling; forurensningene får størst effekt under den lave vintervannføringen. Totalt individantall var lavt. Faunaen besto alt vesentlig av fjærmygglarver. De øvrige gruppene var representerte med relativt få individer. Strypbekken gir bare leveforhold til et fåtall forurensningstolerante grupper/arter.

## Øyi

På Øyi var individtettheten større i 1990 enn i 1989 (tabell 18 og 19). De vanligste gruppene var representert med fjærmygglarver som den dominerende gruppen. Det var også betydelige innslag av døgnfluer og steinfluer, men antall individer var langt lavere enn ved referansestasjonene Fo2 og Fo5. I forhold til de andre stasjonene utgjorde de gravende, slamtolerante formene - slik som rundmarker og børstemarkar - en stor andel av faunaen ved Øyi. Stasjonen er noe slampåvirket.

## Fo5

Referansestasjonene Fo5 ligger ovenfor Follidal sentrum. Antall individer i 1990 var vesentlig høyere enn i 1989. (tabell 18 og 19) De fleste gruppene viste økt forekomst. Faunaen var både rik og variert. Fjærmygglarver dominerte faunaen, men det var også et betydelig innslag av døgnfluer. *Baetis rhodani* var den vanligste døgnfluearten, mens *Isoperla* var den vanligste steinflueslekten. Som tidligere år var det et stort innslag vannlevende biller på denne stasjonen. Stasjonen er i liten grad påvirket av forurensninger.

## Fo7

Nedenfor Follidal sentrum, ca. 12 km nedstrøms Fo5, er stasjon Fo7. Ved denne stasjonen var bunndyrtettheten lav i forhold til referanselokaliteten, men noe høyere enn i 1989 (tabell 18 og 19). Bunndyrsamfunnet ble dominert av fjærmygglarver. Dernest var det et forholdsvis stort innslag av steinfluenymfer og døgnfluenymfer. Artsdiversiteten blant både døgnfluer, steinfluer og vårfluer var redusert i forhold til Fo5. Blant døgnfluene dominerte *Baetis rhodani*, blant steinfluene var *Isoperla* vanligst. Vårfluene besto nesten utelukkende av *Rhyacophila nubila*, en forurensningstolerant art. Bunnfaunaen på Fo7 er fortsatt betydelig påvirket av forurensninger fra de gamle gruvene ved Follidal sentrum samt kommunale utslipp.

Tabell 18. Bunndyrgrupper på ulike stasjonene i Folla 28/5 1990.  
Antall individer pr. 3 min. sparkeprøve.

Stasjon	Fo2	Stryp- bekken	Øyi	Fo5	Fo7	
Nematoda	-	28	372	144	32	Rundmark
Oligochaeta	80	52	176	144	6	Børstemark
Gastropoda	-	-	-	2	-	Snegl
Bivalvia	-	-	-	-	-	Muslinger
Hydracarina	8	4	28	168	-	Vannmidd
Ephemeroptera	1152	-	180	1896	268	Døgnfluer
Plecoptera	571	4	168	368	312	Steinfluer
Trichoptera	32	-	8	169	78	Vårfluer
Chironomidae	1672	108	2944	4512	952	Fjærmygg
Simuliidae	3136	-	556	304	70	Knott
Coleoptera	24	-	-	578	-	Biller
Andre diptera	208	-	-	112	40	Tovinger
Sum	6883	196	4432	8397	1758	

Tabell 19. Sammensetningen av døgn-, stein- og vårfluefaunaen i Folla 28/5 1990.  
Antall individer pr. 3 min. sparkeprøve.

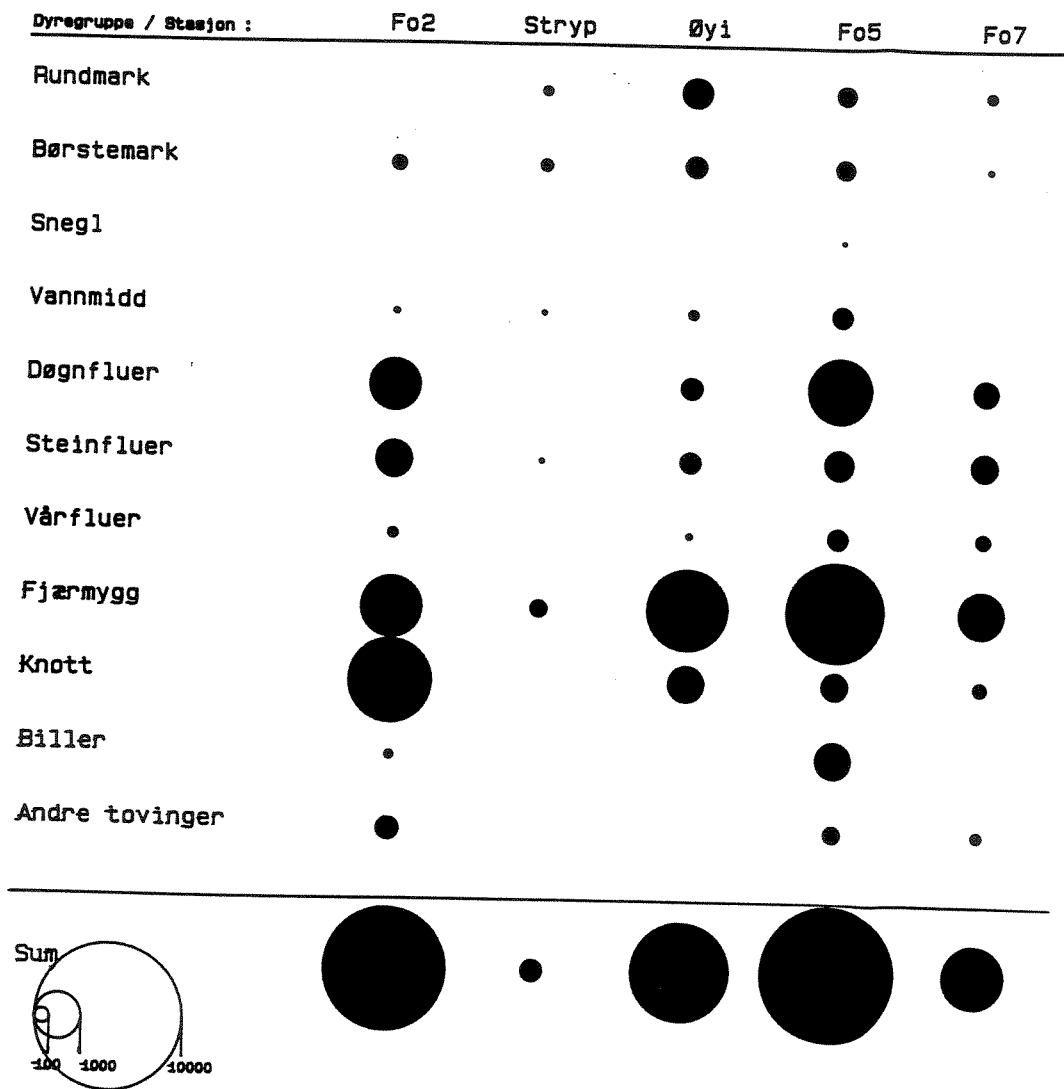
Art/stasjon	Fo2	Stryp- bekken	Øyi	Fo5	Fo7
<b>Døgnfluer</b>					
<i>Ameletus inopinatus</i>	-	-	8	24	-
<i>Baetis rhodani</i>	952	-	100	1552	212
<i>Baetis muticus</i>	-	-	-	16	-
<i>Baetis niger</i>	24	-	-	64	6
<i>Baetis lapponicus</i>	56	-	52	80	28
<i>Baetis</i> sp.	-	-	-	64	-
<i>Heptagenia dalearica</i>	64	-	-	16	10
<i>Heptagenia</i> sp.	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella aurivillii</i>	8	-	20	56	-
<i>Ephemerella mucronata</i>	-	-	-	24	-
<i>Ephemerella</i> sp.	24	-	-	-	12
<b>Steinfluer</b>					
<i>Brachyptera risi</i>	-	-	-	8	-
<i>Nemoura avicularis</i>	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	24	-	24	-	-
<i>Amphinemura borealis</i>	16	-	-	40	-
<i>Amphinemura</i> sp.	-	-	-	-	2
<i>Leuctra hippopus</i>	-	-	-	-	-
<i>Leuctra</i> sp.	432	-	68	80	-
<i>Diura nanseni</i>	1	-	-	8	-
<i>Isoperla</i> sp.	96	-	76	232	310
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	222	-	-	-	-
<b>Vårfluer</b>					
<i>Rhyacophila nubila</i>	32	-	-	48	78
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	8	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	-	-
<i>Arctopsyche ladogensis</i>	-	-	-	1	1
<i>Apatania</i> sp.	-	-	-	120	-

## 5. Referanser

- Arnesen, R.T., 1969, NIVA-rapport O-120/64. Undersøkelse av Folla, del 1.
- Arnesen, R.T., 1970, NIVA-rapport O-120/64. Undersøkelse av Folla, del 2.
- Arnesen, R.T., 1973. Undersøkelse av Folla. Supplerende observasjoner juni 1971 - desember 1972, 23 s.
- Arnesen, R.T., 1974. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1973 og sammenfattende oversikt over utviklingen i perioden 1966-73. 53 s.
- Arnesen, R.T., 1975. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1974, 35 s.
- Arnesen, R.T., 1976. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1975, 37 s.
- Arnesen, R.T., 1977. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1976, 36 s.
- Arnesen, R.T., Grande, M., Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1978. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1977. 67 s.
- Iversen, E.R. og Grande, M. 1980. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1978-1979, 49 s.
- Iversen, E.R., og Grande, M. 1981. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1980, 61 s.
- Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K.J., 1983. Rutineovervåking i Folla 1981. Årsrapport for året 1981. Rapport nr. 39/82, 73 s.
- Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1983. Rutineovervåking i Folla 1982. Årsrapport for året 1982. Rapport nr. 92/83, 50 s.
- Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1984. Rutineovervåking i Folla 1983. Årsrapport for året 1983. Rapport nr. 137/84, 46 s.
- Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1986. Rutineovervåking i Folla 1984-85. Overvåkingsrapport 259/86, 74 s.
- Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K.J., 1987. Rutineovervåking i Folla 1986. Overvåkingsrapport 272/87, 63 s.
- Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K.J. 1988. Rutineovervåking i Folla 1987. Rapport 344/89, 54 s.
- Iversen, E.R., Bækken, T. og Aanes, K.J., 1989. Folldal Verk A/S. Kontrollundersøkelser 1988, 25 s.
- Iversen, E.R., Aanes, K.J., Bækken, T., 1990. Folldal Verk A/S. Kontrollundersøkelser 1989. 34 s.
- Aanes, K.J. 1980. Økologiske studier av resipientforhold i Folla. Et vassdragsavsnitt påvirket av gammel og ny gruveindustri. Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Universitetet i Bergen, 1980. (Upubl.) VI + 325 s.



Fig.9 . Sammensetningen av bunndyr i Folla 90.05.28.



Tabell 3 . Fysisk/kjemiske analyseresultater stasjon FO 2

Dato	pH	Kond. mS/m	TURB FTU	Alkalitet mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
21.02.90	7.02	5.39	0.24		5.5	6.37	0.82	50.7	0.3	<10
19.04.90	6.98	4.25	0.35		3.5	5.74	0.69	77.0	2.0	<10
20.06.90	7.01	2.65	3.00	0.186	2.0	3.17	0.42	73.0	1.4	<10
04.09.90	7.36	6.10	1.30	0.252	4.5	4.04	0.47	61.0	2.1	<10
17.10.90	7.17	3.57	0.30	0.255	3.0	4.39	0.57	64.0	0.8	<10
18.12.90	7.07	4.75	0.20	0.332	3.5	6.01	0.79	96.0	2.1	<10
Gj.snitt	7.10	4.45	0.90	0.256	3.7	4.95	0.63	70.3	1.4	<10
Maks.verdi	7.36	6.10	3.00	0.332	5.5	6.37	0.82	96.0	2.1	<10
Min.verdi	6.98	2.65	0.20	0.186	2.0	3.17	0.42	50.7	0.3	<10

Tabell 4 Tidsveiede middelveier.FO2 Folla før Strypbekken

År	pH	Kond mS/m	TURB FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
1970	7.19	5.07	0.07		4.7	5.78		59	11.2	12
1971	7.13	5.80	0.99		4.8	6.14		51	38.8	81
1972	7.14	4.55	0.51		6.0	6.15		40	19.8	8
1973	7.27	4.63	0.51		5.0	5.95		54	17.7	6
1974	7.21	4.49	0.31		4.7	6.06		48	12.7	4
1975	7.31	4.27	0.42		4.6	5.64		45	3.0	6
1976	7.14	4.20	0.42	0.299	4.3	5.95	0.66	74	1.9	5
1977	7.22	4.55	0.40		5.3	5.90		55	6.4	5
1978	7.27	4.42	0.47		5.4	6.28		65	2.4	5
1979	7.06	4.41	0.57		5.4	6.10		77	5.2	7
1980	7.31	4.39	0.38		5.9	5.77		106	5.1	5
1981	7.12	4.28	0.41		4.5	5.50	0.69	116	5.7	5
1982	7.12	3.74	0.41	0.293	3.8	5.22	0.62	63	1.9	6
1983	7.13	3.89	0.77	0.278	4.7	5.26	0.65	64	2.3	5
1987	7.15	4.37	0.44	0.303	4.5	5.76	0.69	68	1.7	11
1988	7.27	3.99	0.39	0.286	4.3	5.13	0.63	54	0.9	5
1989	6.96	4.09	0.27	0.300	4.5	5.98	0.75	82	2.5	6
1990	7.09	4.46	0.96	0.225	3.7	4.95	0.63	68	1.4	5

Tabell 5 .Fysisk/kjemiske analyseresultater stasjon FO 4

Dato	pH	Kond. mS/m	TURB FTU	Alkalitet mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
23.01.90	6.87	35.60	0.56	0.522	208.0	55.10	2.45	67.0	1.5	60	
21.02.90	7.20	52.40	0.51		240.0	82.50	3.44	59.7	1.1	90	0.17
23.03.90	6.89	23.10	1.60	0.327	110.0	31.20	1.53	195.0	1.7	40	
19.04.90	6.96	16.70	1.00		47.0	24.60	1.29	168.0	2.8	30	<0.10
23.05.90	7.05	8.33	0.50		23.0	11.40	0.79	88.0	5.3	10	<0.10
20.06.90	7.11	5.34	0.32	0.212	11.0	7.32	0.53	103.0	2.1	5	<0.10
18.07.90	7.09	7.85	0.28	0.272	20.5	10.30	0.71	33.5	7.3	5	
04.09.90	7.19	8.85	0.50	0.325	20.5	11.50	0.87	53.0	1.0	5	<0.10
17.10.90	7.32	12.60	0.30	0.329	35.0	17.50	1.15	45.0	1.3	10	<0.10
28.11.90	6.95	25.10	0.50	0.404	82.0	40.00	1.96	59.0	2.0	20	<0.10
18.12.90	7.00	29.90	0.40	0.431	104.0	45.20	2.27	220.0	2.6	60	0.33
Gj.snitt	7.06	20.52	0.59	0.353	81.9	30.60	1.54	99.2	2.6	30	0.06
Maks.verdi	7.32	52.40	1.60	0.522	240.0	82.50	3.44	220.0	7.3	90	0.33
Min.verdi	6.87	5.34	0.28	0.212	11.0	7.32	0.53	33.5	1.0	5	<0.10

Tabell 6 Tidsveiede middelverdier.FO4 Folla ved Slåi

	pH	Kond mS/m	TURB FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
1970	7.13	20.81	0.13		58.8	26.58		40	9.9	19	
1971	7.08	21.35	0.31		79.2	28.67		50	15.2	23	
1972	7.08	27.52	0.81		119.4	34.30		34	20.4	52	
1973	7.19	21.00	0.44		69.5	29.06		42	12.8	8	
1974	7.03	19.57	0.52		61.1	28.88		58	6.5	6	
1975	7.11	21.41	0.48		74.9	33.06		41	3.2	6	
1976	7.11	20.00	0.75	0.346	69.0	25.09	1.33	72	4.0	6	
1977	7.00	19.65	0.61		72.4	32.82		52	4.1	14	
1978	7.09	17.38	0.71		57.7	26.39		61	3.5	7	
1979	6.92	17.19	1.03		59.6	23.47		102	5.0	12	
1980	7.18	18.69	0.99		73.3	28.60		67	4.4	7	
1981	7.11	20.77	0.69		89.1	40.52	1.62	111	5.5	11	
1982	7.18	22.45	0.70	0.396	98.2	36.49	1.83	88	5.1	17	
1983	7.09	19.48	1.78	0.337	80.6	30.47	1.64	69	4.2	10	
1987	7.03	23.61	0.72	0.317	92.3	38.44	1.54	120	2.1	19	0.15
1988	7.16	20.75	0.59	0.391	66.0	33.31	1.52	66	2.0	18	0.07
1989	7.11	17.37	0.78	0.447	62.6	25.91	1.42	106	3.1	20	0.05
1990	7.07	19.60	0.57	0.344	78.1	29.11	1.49	91	2.6	28	0.09

Tabell 7 Fysisk/kjemiske analyseresultater .Stasjon FO 5 Skytebanen

Dato	pH	Kond mS/m	TURB FTU	Alkalitet mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
21.02.90	7.71	25.80	0.24		78.0	35.9	2.30	33.4	1.8	10
19.04.90	7.36	15.40	1.20		45.0	22.1	1.59	132.0	2.0	20
20.06.90	7.35	6.44	0.44	0.386	8.5	9.1	0.78	122.0	6.1	5
04.09.90	7.55	11.20	0.30	0.740	15.0	16.5	1.12	32.0	2.5	5
17.10.90	7.59	11.90	0.40	0.578	21.0	16.2	1.38	36.0	1.0	5
18.12.90	7.29	19.40	0.50	0.685	45.0	28.0	1.98	710.0	24.0	100
Gj.snitt	7.48	15.02	0.51	0.597	35.4	21.3	1.53	177.6	6.2	24
Maks.verdi	7.71	25.80	1.20	0.740	78.0	35.9	2.30	710.0	24.0	100
Min.verdi	7.29	6.44	0.24	0.386	8.5	9.1	0.78	32.0	1.0	5

Tabell 8 Tidsveiede middelverdier .FO 5 Folla ved skytebanen

År	pH	Kond mS/m	TURB FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
1970	7.37	16.06	0.17		35.0	20.8		57	8.1	13.3
1971	7.29	15.96	0.33		45.6	24.2		53	23.0	11.4
1972	7.31	19.07	1.28		62.5	29.0		29	17.1	24.8
1973	7.35	17.09	0.89		52.3	25.6		60	10.3	11.2
1974	7.26	14.04	0.62		32.8	21.9		77	7.1	11.3
1975	7.41	16.10	0.70		46.0	25.6		32	7.7	5.2
1976	7.33	15.11	1.02	0.576	40.1	21.2	1.41	67	6.1	11.0
1977	7.15	12.06	0.56		41.9	23.9		53	5.4	9.8
1978	7.27	13.99	0.51		34.1	21.8		46	4.0	5.0
1979	7.24	15.57	1.25		24.8	21.5		70	8.3	12.7
1980	7.42	12.43	0.70		29.5	16.5		85	9.7	19.9
1981	7.33	12.55	0.63		33.1	20.6	1.36	75	3.5	6.5
1982	7.49	16.80	0.80	0.657	46.2	25.2	1.80	81	2.7	8.3
1983	7.36	15.37	1.78	0.527	43.1	23.3	1.63	53	4.2	6.3
1984	7.36	17.91	0.48	0.666	52.5	27.4	1.80	37	2.1	11.5
1985	7.34	15.10	1.30	0.564	39.2	23.4	1.52	200	2.7	9.1
1986	7.35	16.42	1.19	0.585	43.8	25.0	1.59	161	2.8	11.2
1987	7.28	16.95	0.87	0.545	47.6	26.2	1.58	93	1.7	10.1
1988	7.45	14.60	0.88	0.615	36.8	22.4	1.48	53	1.4	8.5
1989	7.33	14.32	0.36	0.632	34.0	22.2	1.56	88	3.8	17.8
1990	7.49	15.28	0.50	0.508	36.9	21.6	1.53	87	3.4	11.6

Tabell 9 .Fysisk/kjemiske analyseresultater stasjon FO 7 Follshaugmoen

Dato	pH	Kond. mS/m	TURB FTU	Alkalitet mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
23.01.90	7.07	23.50	1.10	0.865	74.0	32.1	2.55	65	360	12.6	90	0.18
21.02.90	7.22	26.50	1.60		69.0	34.5	2.69	71	410	18.7	130	0.87
23.03.90	7.16	14.60	6.10	0.435	35.0	17.2	1.64	280	1480	90.0	110	0.26
19.04.90	7.26	16.60	4.60		45.5	23.0	2.12	390	1940	130.0	150	0.41
23.05.90	7.39	9.18	0.50		22.0	12.8	1.22	100	270	17.0	40	0.10
20.06.90	7.34	7.78	0.72	0.436	14.0	10.1	1.01	94	200	18.3	40	0.13
18.07.90	7.45	9.74	0.87	0.529	23.0	13.0	1.26	240	250	26.9	40	0.16
04.09.90	7.92	11.60	0.90	0.660	18.5	16.1	1.53	122	360	28.0	50	0.14
17.10.90	7.56	12.70	0.50	0.596	21.0	17.1	1.62	76	280	17.7	50	0.05
28.11.90	7.09	18.90	0.70	0.717	43.0	27.0	2.25	67	230		70	0.10
18.12.90	7.29	19.70	0.60	0.742	46.0	28.8	2.36	54	370	12.1	80	0.14
Gj.snitt	7.34	15.53	1.65	0.623	37.4	21.1	1.84	142	559	33.8	77	0.23
Maks.verdi	7.92	26.50	6.10	0.865	74.0	34.5	2.69	390	1940	130.0	150	0.87
Min.verdi	7.07	7.78	0.50	0.435	14.0	10.1	1.01	54	200	12.1	40	0.05

Tabell 10 Tidsveiede middelveier. FO7 Folla ved Follshaugmoen

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
1970	7.38	17.71	0.41		32.0	25.47			276	10.4	42.0	
1971	7.23	16.76	1.12		47.8	25.83			544	33.6	75.1	
1972	7.31	19.95	2.27		68.2	30.19			216	30.7	83.5	
1973	7.26	18.30	2.12		50.9	26.21			177	34.2	80.1	
1974	7.20	15.80	1.18		35.8	23.26			478	44.1	100.5	
1975	7.32	18.13	1.41		45.4	26.60			276	10.8	81.6	
1976	7.26	17.11	2.38	0.63	39.4	22.26	1.82		393	14.2	75.4	
1977	7.18	12.57	1.40		38.3	25.05			447	19.2	82.8	
1978	7.27	14.90	3.81		37.1	22.64			402	17.2	66.0	
1979	7.04	14.55	1.56		34.1	21.91			403	28.1	85.7	
1980	7.28	15.96	1.55		41.1	22.11			332	21.2	82.7	
1981	7.24	15.20	1.53		44.4	28.29	1.96		350	22.6	83.3	
1982	7.32	17.67	2.62	0.69	48.2	25.82	2.44	121	475	41.7	102.4	0.31
1983	7.31	16.11	3.00	0.56	52.9	23.85	2.01	58	259	21.9	66.7	
1984	7.33	16.94	1.50	0.64	50.5	25.19	2.01	66	320	25.8	75.3	0.16
1985	7.17	16.14	3.16	0.59	42.7	24.14	1.95	249	773	61.1	115.8	0.47
1986	7.40	19.66	3.19	0.71	55.1	30.25	2.36		629	47.2	94.0	0.33
1987	7.21	17.48	1.81	0.60	46.8	27.74	1.97	101	453	36.1	89.1	0.28
1988	7.30	17.07	3.22	0.67	42.1	24.38	2.11	149	712	57.2	118.4	0.36
1989	7.26	14.98	3.79	0.67	34.3	22.79	1.87	246	858	43.0	85.3	0.22
1990	7.37	15.23	1.56	0.60	36.3	20.66	1.82	141	532	33.6	74.5	0.22

Tabell 11. Fysisk/kjemiske analyseresultater overløp slamdam Hjerkin

Dato	pH	Kond. mS/m	TURB FTU	Alkalitet mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	S-TS mg/l	Vannf l/s
23.01.90	6.93	127.9	4.50	1.155	695	232	7.90	470	3.7	320	1.7	138
21.02.90	6.95	130.0	7.10		665	230	8.00	610	2.0	280	2.2	149
23.03.90	6.75	124.0	12.50	1.020	670	226	7.30	1070	5.5	290	5.3	138
19.04.90	7.11	95.6	4.70		525	185	6.20	320	8.8	250	2.2	225
23.05.90	7.62	65.1	1.50		320	113	4.08	1070	90.0	310		271
20.06.90	7.23	75.6	0.75	0.948	725	130	5.20	760	10.6	170		198
18.07.90	7.53	79.7	2.70	1.048	365	136	5.70	450	22.5	80	2.4	225
04.09.90	7.29	85.8	7.00	1.080	400	153	6.40	580	6.8	120	2.7	160
17.10.90	7.11	102.0	1.40	0.943	525	181	8.00	162	2.8	120	0.5	160
28.11.90	7.24	118.0	2.50	1.250	540	220	8.60	240	2.4	170	0.9	149
18.12.90	6.79	123.0	3.20	0.774	643	245	9.00	1850	6.2	420	2.0	127
Gj.snitt	7.14	102.4	4.35	1.027	552	186	6.94	689	14.7	230	2.2	176
Maks.verdi	7.62	130.0	12.50	1.250	725	245	9.00	1850	90.0	420	5.3	271
Min.verdi	6.75	65.1	0.75	0.774	320	113	4.08	162	2.0	80	0.5	127

Tabell 12 Tidsveiede middelverdier .Overløp slamdam Hjerkin.

	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	S-TS mg/l	Vannf l/s
1975	7.01	124.6	1.82		729	254.5			204	17.7	47		1.5	
1976	7.34	103.1	4.50	0.845	515	183.6	5.52		313	29.6	82		3.0	
1977	7.00	98.9	2.23		495	149.7			217	27.8	150		3.5	171
1978	6.95	94.1	3.28		468	151.0			212	16.6	75		2.0	
1979	6.78	83.0	3.19		394	166.9			400	30.0	121		2.8	258
1980	7.17	90.5	1.93		388	146.4			233	13.2	50		1.9	159
1981	7.29	103.1	4.44		569	230.1	6.52		293	19.7	85		5.3	347
1982	7.19	106.4	1.54		544	193.1	7.24	15	284	5.6	61	0.38	2.4	201
1983	7.36	101.1	3.72	1.100	514	198.9	6.82	19	215	13.1	80		3.2	237
1984	7.36	95.8	4.15	0.956	451	187.2	6.40		270	12.1	103		3.4	239
1985	7.17	109.5	3.90	1.011	577	240.1	6.12		397	12.1	84		3.2	228
1986	7.19	132.7	7.06	0.955	755	286.2	6.95		486	8.2	103		3.8	236
1987	7.18	112.1	3.06	0.750	617	224.9	6.26		575	11.9	155		2.6	238
1988	7.22	109.7	3.27	1.219	543	234.8	6.47		316	19.5	191		2.6	202
1989	7.18	90.3	5.45	1.075	446	167.7	6.24		635	15.2	193		2.5	257
1990	7.16	101.3	4.32	1.032	539	183.6	6.92		636	14.3	217		2.2	177

Tabell 13 .Fysisk/kjemiske analyseresultater .Gruvevann Nivå II

Dato	pH	Kond. mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
21.02.90	7.30	102.0	510	127	24.9	711	3190	1100	6000	17.0
19.04.90	6.99	108.1	580	140	32.2	1460	2380	1120	6900	27.1
20.06.90	6.92	131.0	715	163	38.3	1120	5070	1070	7700	21.0
18.07.90	7.10	132.0	705	178	42.4	1030	4440	1170	7800	22.5
04.09.90	7.20	115.3	610	168	33.0	815	2690	850	6500	
17.10.90	7.28	114.0	543	154	35.2	647	1650	590	5200	18.3
18.12.90	7.59	102.0	448	160	26.3	390	1280	480	3990	
<b>Gj.snitt</b>	<b>7.20</b>	<b>114.9</b>	<b>587</b>	<b>156</b>	<b>33.2</b>	<b>882</b>	<b>2957</b>	<b>911</b>	<b>6299</b>	<b>21.2</b>
<b>Maks.verdi</b>	<b>7.59</b>	<b>132.0</b>	<b>715</b>	<b>178</b>	<b>42.4</b>	<b>1460</b>	<b>5070</b>	<b>1170</b>	<b>7800</b>	<b>27.1</b>
<b>Min.verdi</b>	<b>6.92</b>	<b>102.0</b>	<b>448</b>	<b>127</b>	<b>24.9</b>	<b>390</b>	<b>1280</b>	<b>480</b>	<b>3990</b>	<b>17.0</b>

Tabell 14 Årlige middelerverdier gruvevann Nivå II

År	pH	Kond. mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
1968	7.50	63.0	120	82.0	15.0		240	10	660	
1969	7.40	96.7	151	63.1	17.0		3810	17	560	
1970	7.40	91.3	296	71.9	19.2		1080	7	1700	
1971	7.10	64.7	290	45.6			4970	22	1590	
1972	6.90	74.8	310	63.0			4070	85	1910	
1973	6.90	60.5	362	57.5			7160	760	2810	
1974	6.50	88.9	381	54.2			330	180	4690	
1975	6.80	127.0	677	36.4			1020	730	7070	
1976	6.50	147.0	846	65.4			9640	8440	12200	
1977	5.95	149.0	958	129.0			12000	44200	26700	
1978	6.96	123.0	549	160.0			670	1700	8120	
1979	7.25	106.0	441	243.0			320	63	3370	
1980	7.19	149.0	379	114.0	22.4		450	130	2780	
1981	7.31	105.0	475	146.0	20.6		110	30	2600	
1982	7.33	84.8	337	99.2	13.4	39	319	149	2860	
1983	7.32	78.2	322	97.7	15.8	133	1320	51	1980	
1984	7.11	95.8	419	123.0	20.2		5310	43	1260	
1985	7.09	90.5	443	105.0	20.1		3420	19	810	
1986	6.94	89.4	424	110.0	23.3		3360	20	1100	
1987	6.89	95.5	474	134.0	24.9	40	1780	197	4150	
1988	6.49	107.0	522	156.0	25.1	119	5000	916	5860	23.3
1989	5.76	110.0	536	167.0	28.2	1310	12600	3860	11300	73.1
1990	7.20	115.0	587	156.0	38.2	882	2960	911	6300	21.2

Tabell 15 .Fysisk/kjemiske analyseresultater. Grisungbekken, nedre del.

Dato	pH	Kond mS/m	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
23.05.90	7.23	4.53		3.6	5.70	1.12	13	1.7	5
17.10.90	7.28	5.52	0.418	3.5	6.95	1.33	17	0.7	5
18.12.90	7.35	5.45	0.417	4.5	6.73	1.40	22	1.4	10
Gj.snitt :	7.29	5.17	0.418	3.9	6.46	1.28	17	1.3	6.7

Tabell 16 .Fysisk/kjemiske analyseresultater. Grisungbekken, nedre del.  
Årlige middelveier

År	pH	Kond mS/m	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
1971	7.30	20.80		21.9	11.90		63	17.5	143
1972	7.30	6.60		14.1	12.60		30	32.0	133
1973	7.30	18.10		18.0	10.10		142	10.0	152
1974	7.40	8.03		16.2	10.30		193	9.0	138
1975	7.30	5.61		8.6	7.10		29	3.0	63
1976	7.30	4.84		5.0	5.60		21	4.0	16
1977	7.30	4.62		4.8	5.80		38	5.4	24
1978	7.40	4.95		5.5	6.90		108	8.6	16
1979	7.10	5.77		10.1	7.60		56	6.1	30
1980	7.28	5.06		5.1	6.30	1.45	52	4.9	16
1981	7.36	5.49		6.4	6.89	1.10	125	9.1	14
1982	7.18	1.38	0.394	6.6	6.74	1.27	303	6.8	39
1983	7.33	4.29		4.8	5.22	1.07	115	5.1	20
1984	7.33	4.90		4.0	6.07	1.21	126	2.1	6
1985	7.36	4.71		4.5	5.95	1.18	131	2.9	7
1986	7.26	4.57		3.8	6.24	1.20	301	2.6	13
1987	7.31	4.69	0.353	3.7	5.52	1.11	83	2.0	8
1988	7.30	3.97	0.314	3.2	4.83	0.91	20	2.2	5
1989	7.19	4.80	0.346	6.0	5.31	1.07	76	2.9	7
1990	7.29	5.17	0.418	3.9	6.46	1.28	17	1.3	7



Fig.2 **Folla ved FO2 og FO4**  
Tidsveiede middelverdier

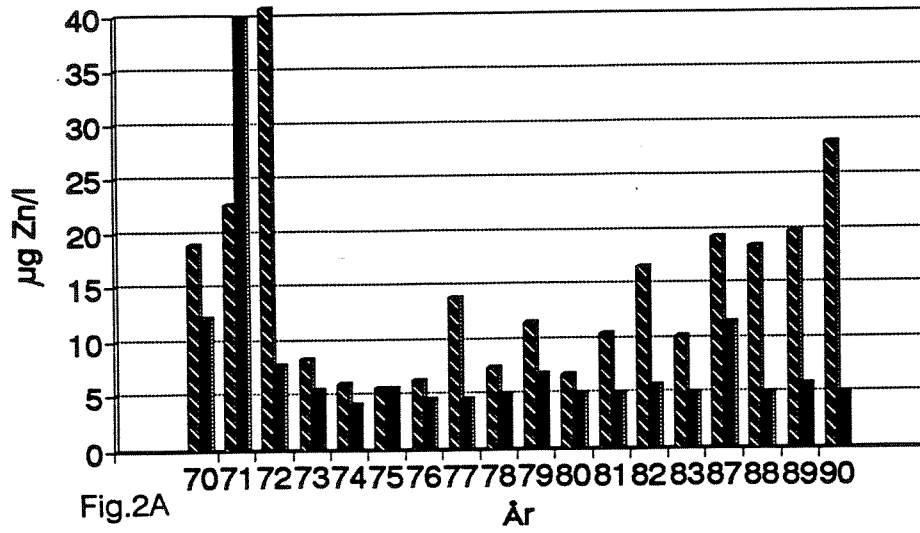


Fig.2A

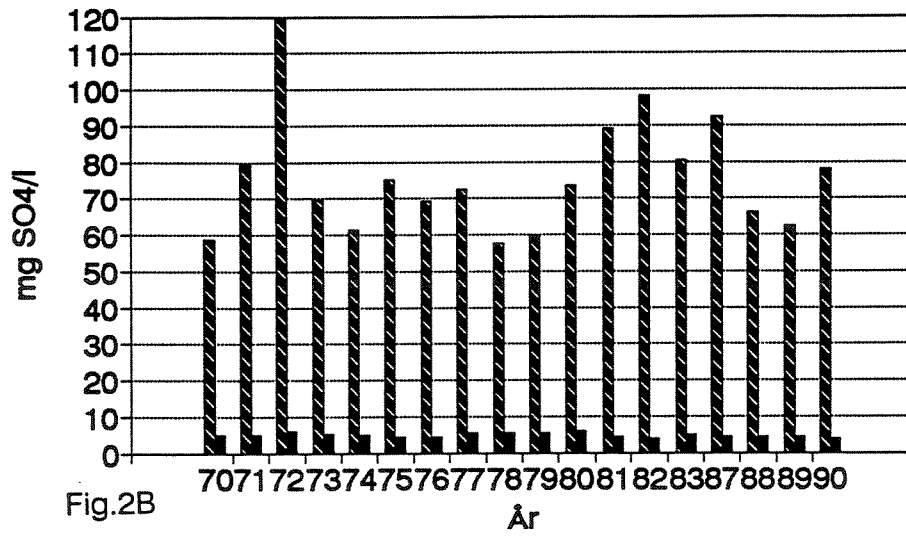


Fig.2B

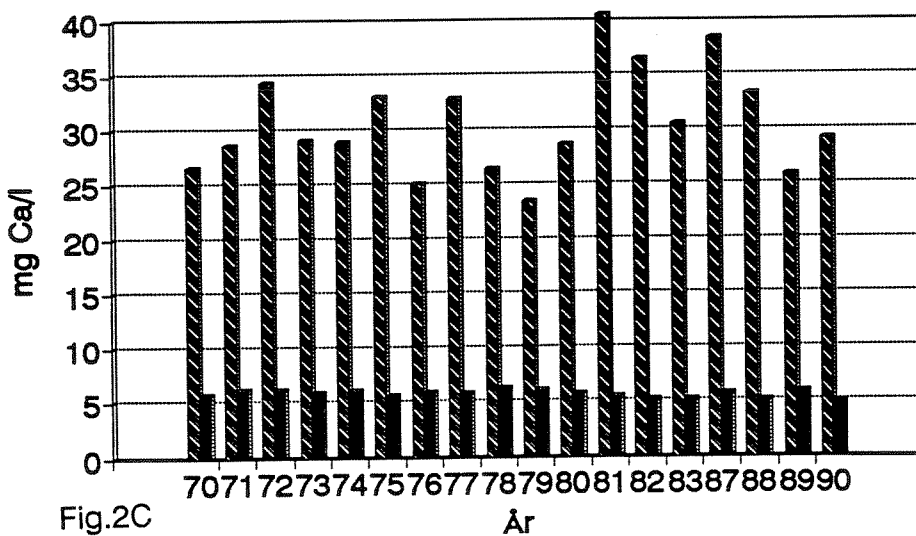


Fig.2C

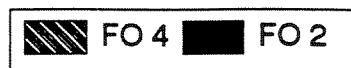


Fig.3 **FO7 FOLLSHAUGMOEN 1970 - 90**  
Tidsveiede middelverdier Cu og Zn

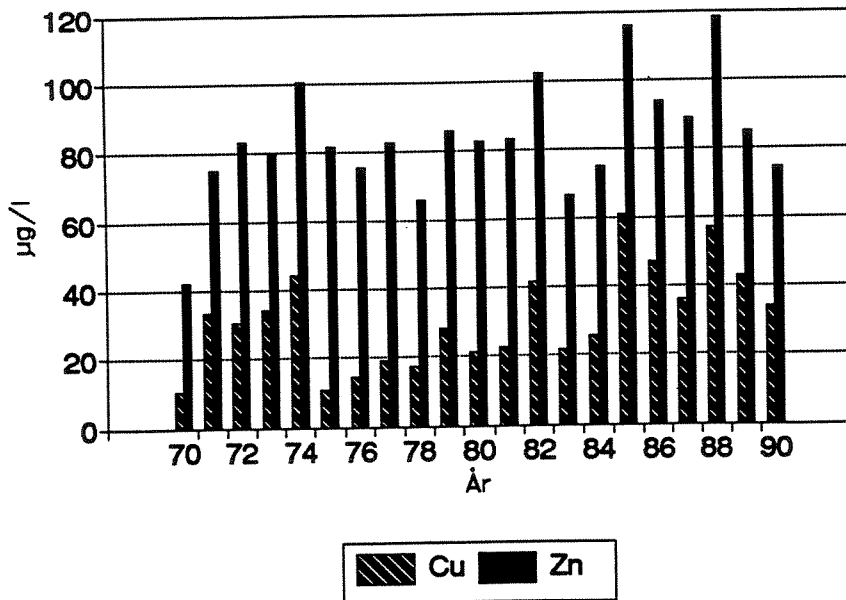


Fig.4 **FO7 FOLLSHAUGMOEN 1970 - 90**  
Tidsveiede middelverdier Fe

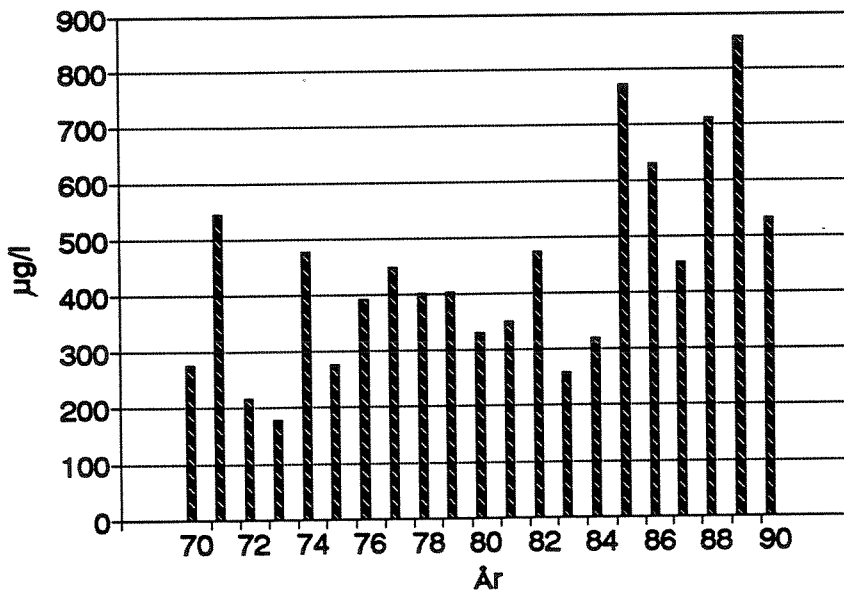


Fig.5 **FO7 FOLLSHAUGMOEN 1970 - 90**  
Cu Tidsv.middel - Maks - Min

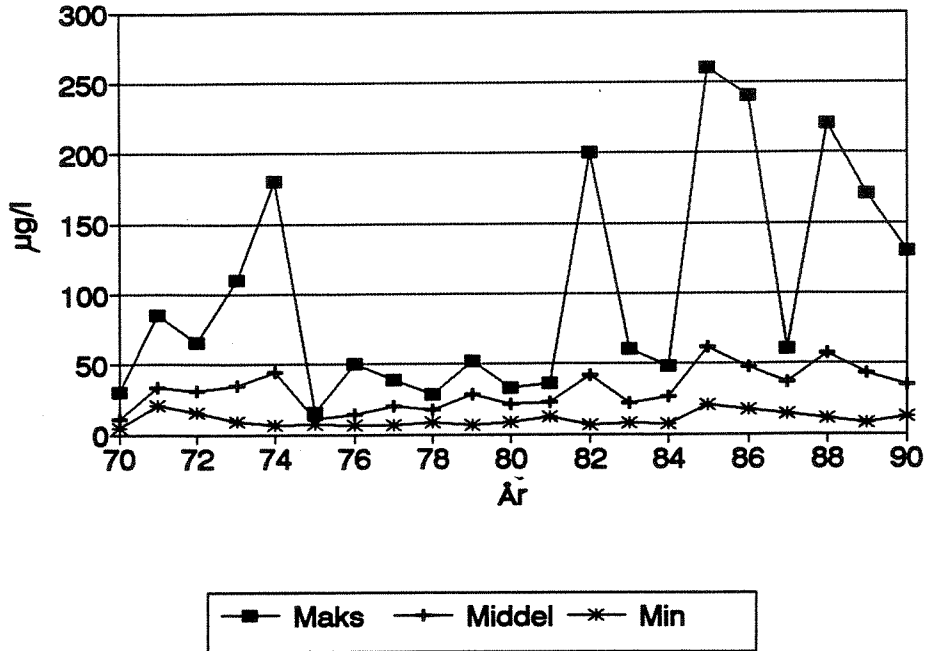


Fig.6 **FO7 FOLLSHAUGMOEN 1970 - 90**  
Zn Tidsv.middel - Maks - Min

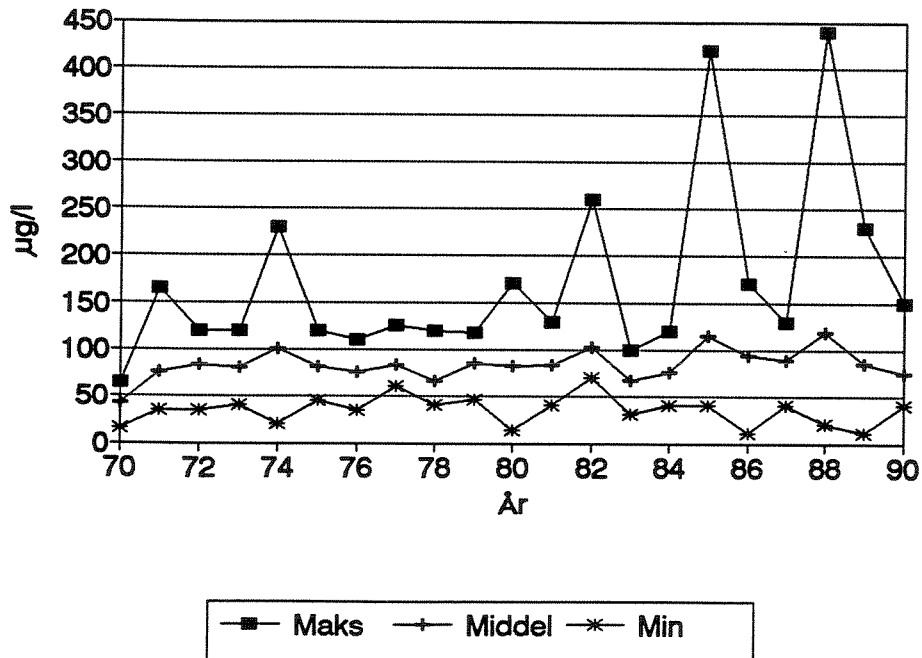


Fig.7 **OVERLØP SLAMDAM 1975-90**  
Tidsveiede middelværdier

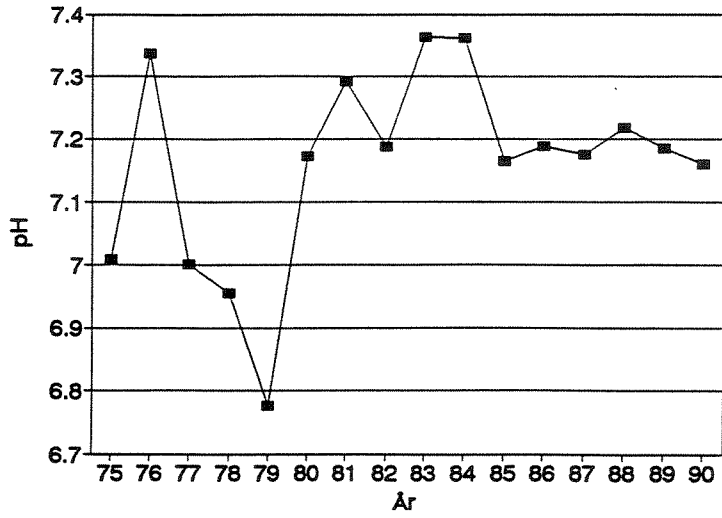


Fig.7A

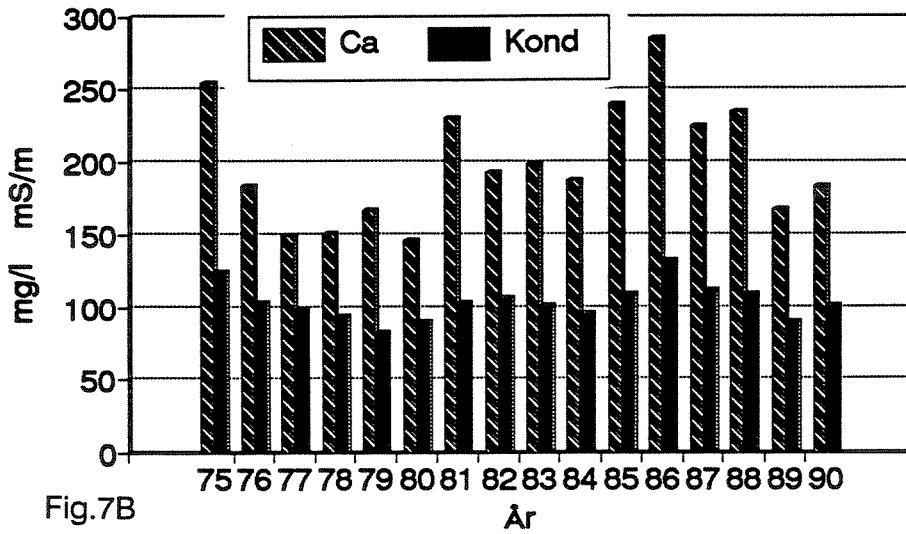


Fig.7B

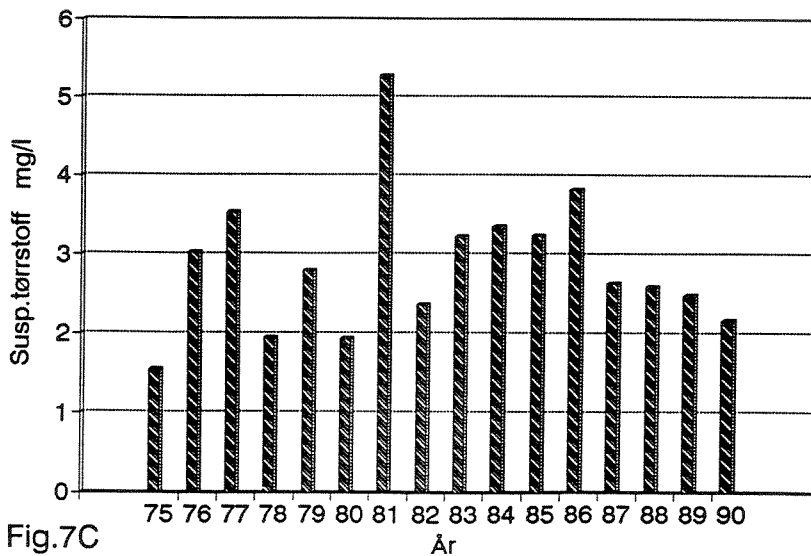


Fig.7C

Fig.8 **OVERLØP SLAMDAM 1975-90**  
Tidsveiede middelverdier

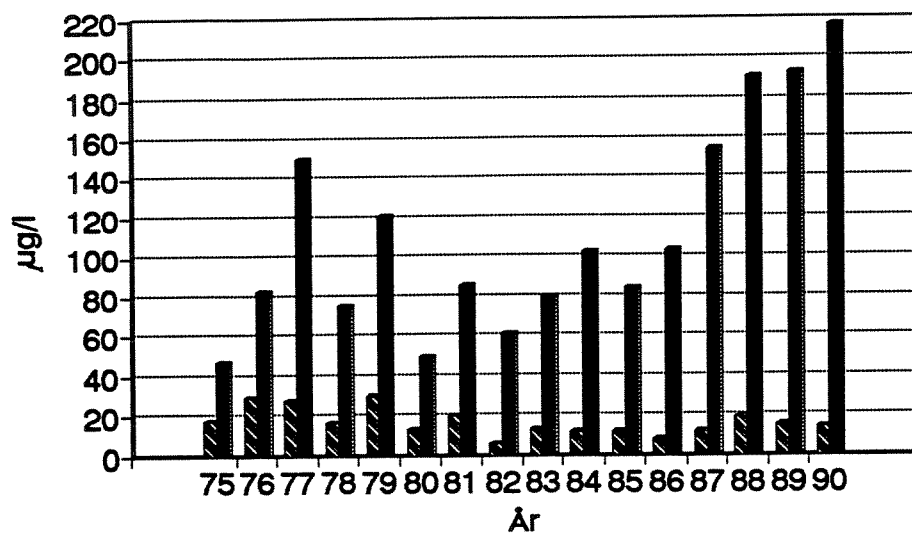


Fig.8A

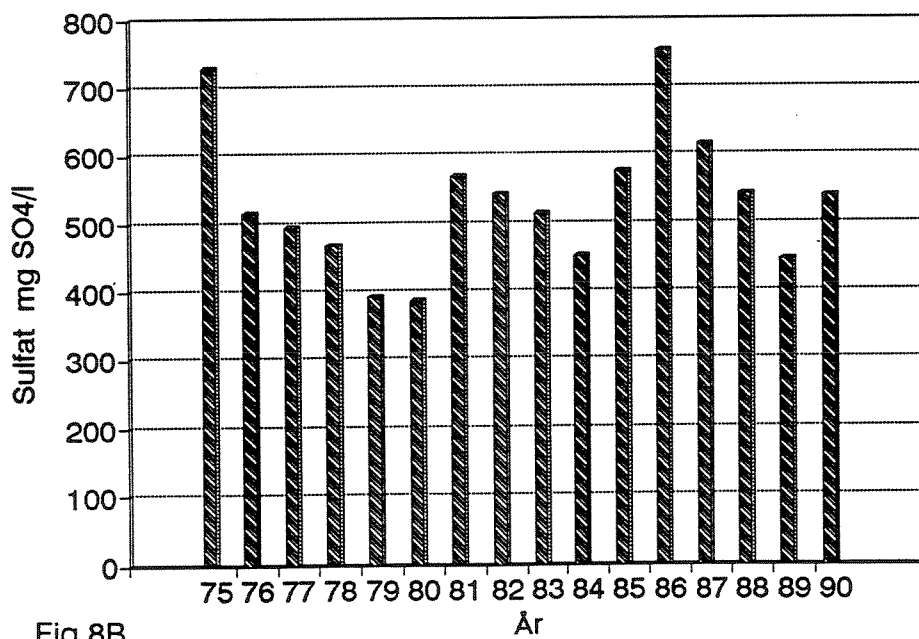
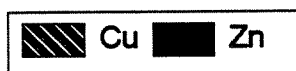


Fig.8B

---

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo  
ISBN 82-577-2015-1