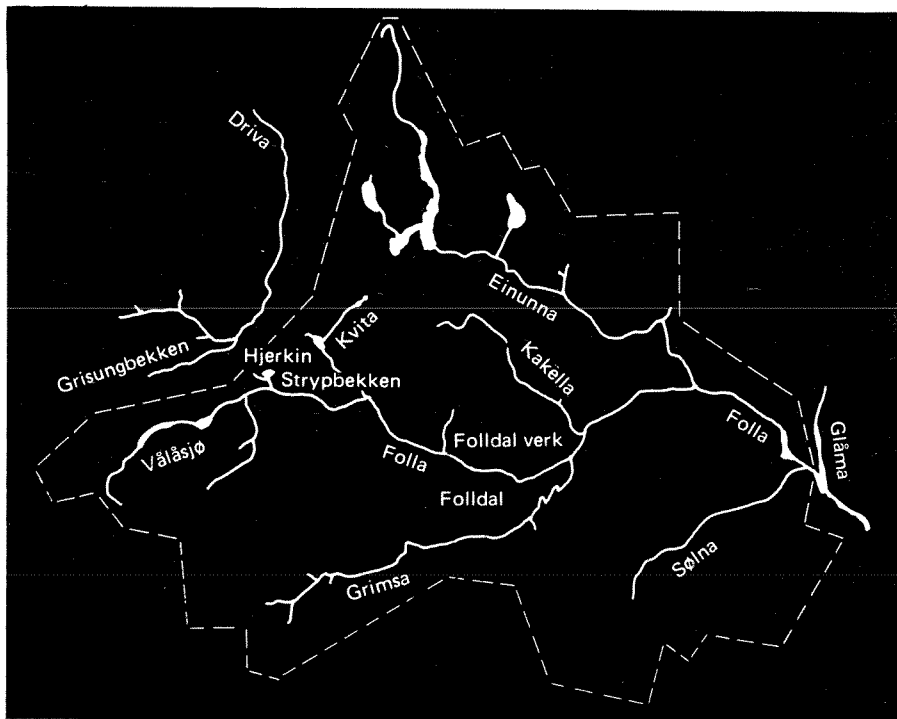


O-64120

FOLLDAL VERK A/S

Kontrollundersøkelser 1989



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (02) 23 52 80 Telefax (02) 39 41 89	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (041) 43 033 Telefax (041) 43 033	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (065) 76 752 Telefax (065) 78 402	Vestlandsavdelingen Breiviken 5 5035 Bergen-Sandviken Telefon (05) 95 17 00 Telefax (05) 25 78 90
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Prosjektnr.: 0-64120
Undernummer:
Løpenummer: 2450
Begrenset distribusjon: SPERRET 2014 - sperring opphevet

Rapportens tittel: FOLLDAL VERK A/S Kontrollundersøkelser 1989	Dato: 22. juni 1990
Forfatter (e): Eigil Rune Iversen Karl Jan Aanes Torleif Bækken	Prosjektnummer: 0-64120
	Faggruppe: Industri
	Geografisk område: Oppland-Hedmark
	Antall sider (inkl. bilag): 34

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

Ekstrakt: Kontrollundersøkelsene i Follavassdraget i 1989 viste at forurensnings-situasjonen fortsatt er stabil. Som i tidligere år kan det påvises effekter i bunndyrbestanden på stasjonen nærmest tilførslene fra Hjerkinns og på stasjonen nedenfor Folldal sentrum. Tungmetalltilførslene fra Folldal sentrum vurderes som stabile, men varierer betydelig i løpet av året. Påbyggingen av avgangsdammen på Hjerkinns har ikke ført til økt partikkeltransport fra deponiet.

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 82-577-1760-6

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-64120

FOLLDAL VERK A/S

KONTROLLUNDERSØKELSER 1989

Oslo 22.juni 1990

Eigil Rune Iversen

Karl Jan Aanes

Torleif Bækken

INNHold

	Side
1. SAMMENDRAG	2
2. INNLEDNING	3
3. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER	3
3.1 Stasjonsvalg og prøvetakingsopplegg	3
3.2 Fysisk/kjemiske analyseresultater	7
3.2.1 Fo2 - Folla ovenfor tilløp av Strypebekken	7
3.2.2 Fo4 - Folla ved Slåi-Gravbekkli	7
3.2.3 Fo5 - Folla ved skytebanen, oppstrøms Follidal sentrum	8
3.2.4 Fo7 - Folla ved Follshaugmoen	8
3.2.5 Overløp slamdam, Hjerkinns	9
3.2.6 Grisungbekken, nedre del	9
3.2.7 Gruvevann, Nivå II	10
4. VASSDRAGETS BUNNFAUNA	11
4.1 Innledning	11
4.2 Resultater og diskusjon	11
5. REFERANSER	16

1. SAMMENDRAG

1. Rapporten gir en fremstilling av fysisk/kjemiske og biologiske kontrollundersøkelser som har vært gjennomført i Folla-vassdraget i 1989.
2. Bortsett fra en kort periode i mai under vårflommen er partikkeltransporten fra dammen meget beskjedent. Påbygging av dammen i 1988 har ikke ført til noen endringer av betydning i vannkvaliteten i overløpet. Avgangsdeponeringen på Hjerkinns vurderes derfor fortsatt å foregå tilfredstillende.
3. Det er ingen endringer av betydning i vannkvaliteten nedstrøms Follidal sentrum. Som i tidligere år ble det under snøsmeltingen påvist høye tungmetallverdier i Folla ved Follshaugmoen. Situasjonen karakteriseres fortsatt som stabil selv om tungmetallkonsentrasjonene varierer betydelig fra år til år.
4. Gruvevannet på Hjerkinns viste i 1989 en tiltakende surhet. Det bør følges opp om dette eventuelt har helt lokale årsaker i gruva.
5. Stabiliteten i de fysisk-kjemiske miljøforholdene bekreftes i de undersøkelser som ble gjort av bunnfaunaens struktur og funksjonelle oppbygning. Denne har ikke endret seg nevneverdig fra tidligere år. Gode produksjonsvilkår og gunstige forhold under prøvetakingen ga en større bunndyrtetthet på stasjonene i 1988 og 1989 i forhold til tidligere år. Strypbekken hadde i 1989 en noe fattigere bunnfauna enn i 1988.

2. INNLEDNING

Undersøkelsene av Folla-vassdraget har pågått siden 1966 og observasjonene er samlet i årlige rapporter. Undersøkelsene er basert på en årlig befaring med innsamling av biologiske og kjemiske prøver. I den øvrige del av året er det samlet inn prøver fra 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 gruveområde i Follidal sentrum samt giftighetstester av tungmetallholdig dremsvann 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. Undersøkelsene i 1989 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. Befaring i vassdraget ble foretatt 12.5.1989. De biologiske undersøkelser er foretatt av Karl Jan Aanes og de fysisk/kjemiske undersøkelser er foretatt av Eigil Iversen. Follidal Verk gjennomførte en tiltaksrettet undersøkelse av gruveområdet i Follidal sentrum i 1989. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert av Follidal Verk i særskilt rapport til SFT. Tungmetallanalyser for stasjoner i Folla er imidlertid tatt med i denne rapport.

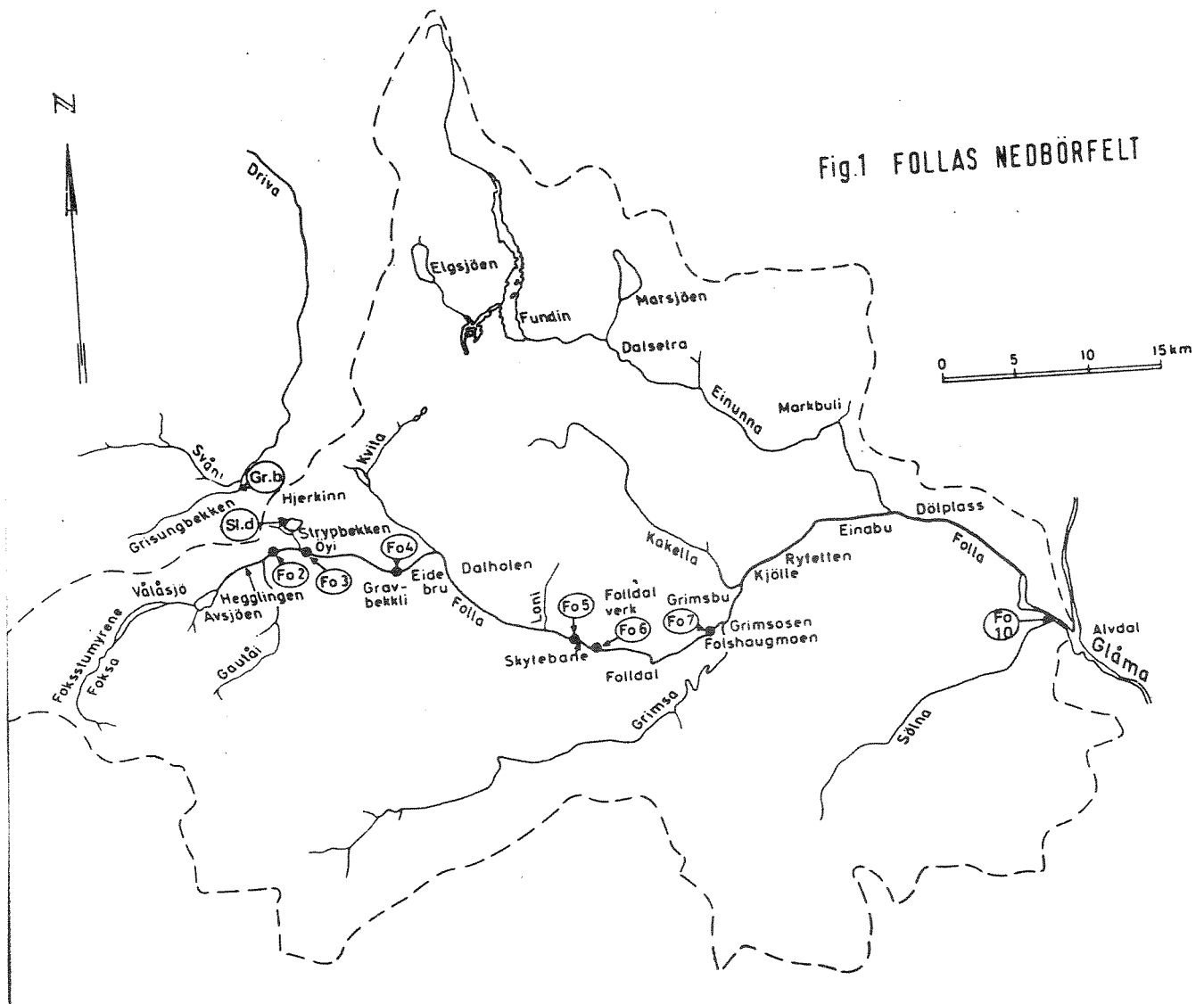
3. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER

3.1 Stasjonsvalg og prøvetakingsopplegg

Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjonene for feltundersøkelsen. Stasjonene er også markert på figur 1 som fremstiller en kartskisse 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 1989.

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

Stasj. bet.	Navn	UTM koordinater	Hyppighet kjemisk prøvetaking	Program - Anmerkninger
F02	Folla før samløp Strypbekken	314971	Hver 2. mnd.	Kjemisk prøvetaking
F03	Ved Øyi	337964	-	Biologisk prøvetaking
F04	Ved Slåi		Hver mnd.	Kjemisk prøvetaking
F05	Ved Skytebanen	503897	Hver 2. mnd.	Kjemisk og biologisk prøvetaking
F07	Ved Follshaugmoen	597901	Hver mnd.	Kjemisk og biologisk prøvetaking
Gr.b.	Grisungbekken, nedre del		4 ganger årlig	Kjemisk prøvetaking
NII	Gruvevann		4 ganger årlig	Kjemisk prøvetaking
Sl.d.	Overløp slamdam/ Strypbekken		Hver mnd.	Kjemisk prøvetaking. Biologisk prøvetaking i Strypbekkens munning



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

Tabell 2 Fysisk/kjemiske analysemetoder

Parameter	Enhet	EDB- betegn.	Deteksjons- grense	Metode
pH		PH KOND		NS 4720. ORION pH-meter 901
Konduktivitet	mS/m, 25°C	MS/M		NS 4721. PHILIPS PW9509
Turbiditet	FTU	TURB FTU		NS 4723. HACH 2100A Autoanalyser eller manuell felling med BaCl ₂ .
Sulfat	mg SO ₄ /l	S04 MG/l	0.2 mg/l - 5 mg/l	Turbiditetmetode met.
Kalsium	mg Ca/l	CA MG/l	0.01 mg/l	Atomabs. Perkin-Elmer 2380
Magnesium	mg µg/l	MG MG/l	0.01 mg/l	Atomabs. Perkin-Elmer 2380
Susp.tørrstoff	mg/l	S-TS MG/l		Filtrering gjennom GF/C glassfiberfilter
Aluminium	µg Al/l	AL MIK/l	10 µg/l	Atomabs. grafittovn 560 Autoanalyser
Jern	µg Fe/l	FE MIK/l	10 µg/l	Autoanalyser eller atomabs. Perkin-Elmer 2380
Kobber	µg Cu/l	CU MIK/l	0.5 µg/l	Atomabs. Perkin-Elmer 2380 eller grafittovn 560
Sink	µg Zn/l	ZN MIK/l	10 µg/l	Atomabs. Perkin-Elmer 2380
Kadmium	µg Cd/l	CD MIK/l	0.2 µg/l	Atomabs. Perkin-Elmer grafittovn 560

3.2 Fysisk/kjemiske analyseresultater

Alle analyseresultater for 1989 er samlet bak i rapporten. Her er også samlet tabeller for årlige middelerverdier for de viktigste analyseparametre. Middelerverdiene for stasjonene Fo4, Fo7 og overløp slamdam er avbildet grafisk i figurene 3-5 bak i rapporten.

Vi vil her i korthet kommentere analyseresultatene stasjonsvis.

3.2.1 Fo2 - Folla ovenfor tilløp av Strypbekken

Stasjon Fo2 benyttes som referansestasjon for å vurdere betydningen av tilførselene fra avgangsdeponiet på Hjerkin. Stasjonen har vært benyttet i periodene 1966-1983 og 1987 - 1989. Vannkvaliteten har vært stabil i perioden. Med den analysemetodikk som benyttes idag for tungmetallanalyse synes naturlig bakgrunnsnivå for kobber i denne del av vassdraget å være i området 1-2 µg Cu/l, mens sinkkonsentrasjonen er lavere enn deteksjonsgrensen på 10 µg/l.

3.2.2 Fo4 - Folla ved Slåi-Gravbekkli

Prøvetakingsstedet ligger ca. 5 km nedstrøms tilløpet fra slamdammen slik at tilførselene herfra er fullstendig innblandet i Folla. Stasjonen er prøvetatt i periodene 1966-1983 og 1987-1989. Etter avgangsdeponeringen kom i drift ser en hvordan vannkvaliteten endret seg som følge av prosessutslippene. Avløpet fra slamdammen inneholder mye oppløste komponenter som kalsium og sulfat, noe som også fører til en markant økning av konduktiviteten. Turbiditeten (partikkelinnholdet) er noe høyere enn ved Fo2. Særlig under vårflommen i mai kan partikkelinnholdet være spesielt høyt. Partikkeltransporten fra avgangsdeponiet er normalt også høyest om våren når isen går og på elvebunnen et stykke nedenfor Strypbekkens munning kan en også se at det er avsatt avgangsslam. Den store partikkeltransporten om våren har likevel naturlige årsaker og skyldes erosjon fra løsavsetningene i dalbunnen (gamle bresjøsedimenter). Erosjonen er spesielt stor fra arealer som er oppdyrket.

Av tungmetallene er kobberkonsentrasjonen på ca. 3 µg/l svakt høyere enn bakgrunnsnivået ved Fo2, mens sinkkonsentrasjonen på ca. 20 µg/l har økt til over deteksjonsgrensen på 10 µg/l noe som sannsynligvis skyldes tilførselene fra slamdammen. Kadmiumkonsentrasjonen er i gjennomsnitt lavere enn deteksjonsgrensen på 0,10 µg/l.

3.2.3 Fo5 - Folla ved skytebanen

Stasjonen benyttes som referansestasjon for å vurdere betydningen av tilførselene fra gruveområdet i Folldal sentrum. Stasjonen har vært benyttet i hele perioden 1966-1989. Vannkvaliteten er også her påvirket av tilførselene fra slamdeponiet på Hjerkinns ved at konduktivitet-, kalsium- og sulfatverdiene er høyere enn normalt. Vannkvaliteten har vært stabil i hele perioden. Prøvetakingsforholdene er vanskelige om vinteren når det ligger is på elva. Om våren er det ofte bunnis i elva og det kan være at enkelte prøver ikke er representative da det kan være fare for at prøvene kan inneholde mye overflate-avrenning fra breddene. I 1989 ble stasjoner hyppig prøvetatt i perioden april-juli i forbindelse med et program Folldal Verk gjennomførte for å få bedre data for tilførselene fra Folldal sentrum. Alle analysene er utført av NIVA, men det er mulig at noen av prøvene ikke er tatt på syrevaskede glass for tungmetallanalyser. Da kobber erfaringsmessig er lettest utsatt for kontaminering, er trolig noen av kobberresultatene ikke reelle. En har likevel valgt å ta med alle resultater i tabell 15. Middelveien for kobber ($6.5 \mu\text{g/l}$) er av samme grunn en del høyere enn i de foregående år.

3.2.4 Fo7 - Folla ved Follshaugmoen

Prøvetakingsstedet er valgt slik at det fanger opp tilførselene fra gruveområdet i Follalsentrum etter at disse er fullstendig innblandet i Folla samt tilførselene fra de nedlagte gruveområdene Nordre og Søndre Geiteryggen. Tilførselene fra de to sistnevnte områder er beskjedne i forhold til tilførselene fra Folldal Sentrum. Stasjonen er prøvetatt i hele perioden 1966-1989. Prøvetakingen ble intensivert i 1989 i perioden april-juli i forbindelse med kartleggingsprogrammet Folldal Verk gjennomførte i Folldal Sentrum. Resultater for alle prøver innsamlet i 1989 er samlet i tabell 16.

Resultatene for 1989 viser som i tidligere år at de høyeste tungmetallverdiene opptrer en kort periode om våren, i 1989 i midten av april. Høyeste kobberkonsentrasjon ble målt til $150 \mu\text{g/l}$ mens høyeste sinkkonsentrasjon ble målt til $170 \mu\text{g/l}$ i denne perioden. Dette forholdet skyldes at tungmetallavrenningen fra gruveområdet i Folldal sentrum ofte når sitt maksimum før vannføringen i selve Folla stiger, nevneverdig p.g.a. vårflommen. Perioden med svært høye tungmetallkonsentrasjoner er ofte svært kortvarig. I 1989 var konsentrasjonene høyest i perioden fra ca. 13/4 - 18/4. De store tilførselene av sur, tungmetallholdig avrenning fører ikke til noen endring i pH-verdien.

Forurensningssituasjonen i vassdraget nedenfor Follidal sentrum vurderes som stabil selv om årlige middelveier kan tilsynelatende variere betydelig fra år til år. Variasjonene har sin årsak i fortynningsforholdene som tidligere omtalt, og at en månedlig prøvetakingsfrekvens som har vært vanlig i de fleste år, ikke er omfattende nok til å fange opp episodene når konsentrasjonene er høyest. Prøvetakingsfrekvensen vurderes likevel som tilstrekkelig til å føre kontroll med den generelle utvikling i vannkvaliteten, de eventuelle endringer vil skje gradvis over en lengre tidsperiode enn den det er gjennomført kontrollanalyser i. De biologiske undersøkelser som gjennomføres, integrerer vannkvaliteten over lang tid og vil gi ytterligere informasjon også om endringer i den fysisk/kjemiske vannkvalitet.

3.2.5 Overløp slamdam, Hjerkin

Overløpet av slamdammen ble tatt med i kontrollprogrammet i 1976. Dammen har vært påbygget flere ganger, siste gang i 1988.

Resultatene for 1989 tyder ikke på noen økt slamflukt selv om påbyggen førte til at damvullen i den tidligere sedimenteringskanalen fram mot utløpet ble satt under vann.

Som i tidligere år ble høyeste tørrstoffverdi i overløpet målt til 12.4 mg/l under vårflommen i mai (818 l/s). Dette gir en slamflukt på 870 kg/døgn. Ved normale vannføringer på 150 l/s og tørrstoffinnhold på 1.5 mg/l, blir slamflukten tilsammenligning 19 kg/døgn.

Tungmetallanalysene er gjort på ufiltrerte, syrekonserverte prøver. Kobberkonsentrasjonene var i store deler av året lavere enn 5 µg/l. Høyeste kobberverdi ble målt til 60 µg/l (7/8). Sinkkonsentrasjonene varierte mellom 80 og 310 µg/l.

I tabell 3 er beregnet midlere materialtransport for suspendert stoff, kobber og sink. Sett i forhold til de ca. 300.000 tonn som årlig deponeres i dammen, må det fortsatt sies at deponeringen foregår tilfredstillende. Av tungmetallene er det sink, materialtransporten er størst for. Dette er også normalt ut fra løselighetsforhold.

Tabell 3. Gjennomsnittlig materialtransport ved overløp slamdam.

År	Middel- vannføring	Partikkel- transport	Kobber	Sink
	l/s	tonn/år	tonn/år	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

3.2.6 Grisungbekken, nedre del

Det tas kontrollprøver av Grisungbekkens nedre del for å føre kontroll med avrenningen fra gråbergvelten. Prøvetakingsfrekvensen ble nedtrappet i 1988 da resultatene hittil ikke tyder på at tilførslene fra velten har noen praktisk betydning. De tungmetallverdier som ble observert i 1989 var svært lik observasjonene i foregående år.

3.2.7 Gruvevann, Nivå II

Gruvevannet som pumpes fra NIVÅ II representerer samlet gruvevann som senere blandes med flotasjonsavgangen. Gruvevannet var i gjennomsnitt noe surere i 1989 (pH 5.76) og hadde følgelig også høyere tungmetallinnhold. Dette forhold skyldes spesielt to av prøvetakingene (6/6 og 9/8) der pH-verdiene var spesielt lave. Det bør undersøkes nærmere om det er spesielle kilder som forårsaker dette.

4. VASSDRAGETS BUNNFAUNA

4.1 Innledning

Det ble samlet inn prøver av bunnfaunaen i Folla fra de samme stasjonene i 1989 som tidligere år. Metodene for innsamling og bearbeidelse er stort sett de samme som før. I rapporten for undersøkelsen i 1981 ble det gitt en utførlig beskrivelse av bakgrunnen og formålet med bunndyrundersøkelsene i forbindelse med overvåkingen i Folla. I denne rapporten finnes også en beskrivelse av metodene (Iversen og Aanes 1982). Høstbefaringen ble utelatt i 1989. En vårbefaring ble foretatt i midten av mai, og prøvetakingsforholdene var gode.

4.2 Resultater og diskusjon

Bunndyrmaterialet fra 1989 viser at forurensningsforholdene i vassdraget ikke har endret seg vesentlig fra tidligere år. Gode produksjonsvilkår og gunstige forhold under prøvetakingen har gitt et en økt tetthet av dyr i 1988 og 1989 i forhold til tidligere år.

Sammensetningen av bunndyrsamfunnet på en stasjon, dets struktur og funksjonelle oppbygging stasjon, reflekterer summen av miljøpåvirkninger i dette området av vassdraget (Aanes og Bækken 1989). Dette er forhold og egenskaper ved lokaliteten som dels er naturgitte og dels er 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 sammenligner 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 endringer, men også effekten av de ulike miljøpåvirkninger i vassdrageet vil ha betydning. For eksempel vil påvirkningen i vinterhalvåret for mange dyregrupper være større enn i sommerhalvåret fordi vannføringen oftest er mye større og varierer langt mer om sommeren enn i vinterhalvåret (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 1989 var stort sett som i 1988, men høyere enn tidligere år (figur 2) (Iversen, Aanes og Bækken 1989). Økningen i tettheten av dyr de to siste årene kan skyldes gode produksjonsvilkår med gunstige temperaturer og vannføringsforhold. Fordelingen av bunndyr mellom stasjonene var derimot omtrent som tidligere år med flest dyr på referenslokalitetene Fo2 og Fo5, og minst dyr på de påvirkede lokalitetene Strypbekken, Øyi og Fo7.

Stasjonen øverst i vassdraget, Fo2, hadde et rikt og variert dyreliv (tabell 4 og 5). Fjærmygglarver dominerte, men det var også betydelige mengder av døgnfluer, knott og steinfluer. Blant døgnfluene dominerte Baetis rhodani. Amphinemura og Leuctra var de vanligste steinfluene. Stasjonen viser ingen tegn på forurensninger.

I Strypbekken, som er betydelig forurenset, var antall registrerte grupper redusert i forhold til 1988. Både døgnfluer, steinfluer og vårfluer ble funnet i 1988, men var nå forsvunnet. Dette har sannsynligvis sammenheng med de ulike tidspunktene for innsamling; forurensningene for størst effekt i vinterhalvåret. Totalt individantall var lavt. Faunaen besto alt vesentlig av fjærmygglarver. De øvrige gruppene var representerte med få individer. Strypbekken gir bare leveforhold for et fåtall forurensningstolerante grupper/arter.

På Øyi ble det funnet omtrent 25% av det antall dyr som ble registert på Fo2, men de vanligste gruppene var representerte. Fjærmygglarver var også her den vanligste dyregruppen. Men det var også betydelige innslag av døgnfluer, rundmarker og børstemarkere. I forhold til de andre stasjonene utgjorde de gravende slamtolerante formene en stor andel av faunaen ved Øyi. Stasjonen var noe slampåvirket.

Referensstasjonen Fo5 ligger ovenfor Follidal sentrum. Antall individer var forholdsvis høyt, men betydelig lavere enn i 1988. Faunaen var både rik og variert. Fjærmygglarver dominerte faunaen. Baetis rhodani var den vanligste døgnfluearten, mens Diura nanseni var den vanligste arten blant steinfluene. Som tidligere år var det et stort innslag biller på denne stasjonen. Stasjonen er i liten grad påvirket av forurensninger.

Nedenfor Follidal sentrum, ca. 12 km nedstrøms Fo5, ligger stasjon Fo7. Ved denne stasjonen var bunndyrtettheten forholdsvis lav, men noe høyere enn i 1988. Antall bunndyrgrupper var noe redusert i forhold til Fo5. Fjærmygglarver dominerte også her bunndyrsamfunnet. Der nest kom rundmarker, andre tovinger, døgnfluer og steinfluer. Antall døgn- og steinfluearter var redusert i forhold til referensen Fo5. Blant døgnfluene dominerte Baetis rhodani, blant steinfluene var Isoperla vanligst. Vårfluene besto nesten utelukkende av Rhyacophila nubila, en

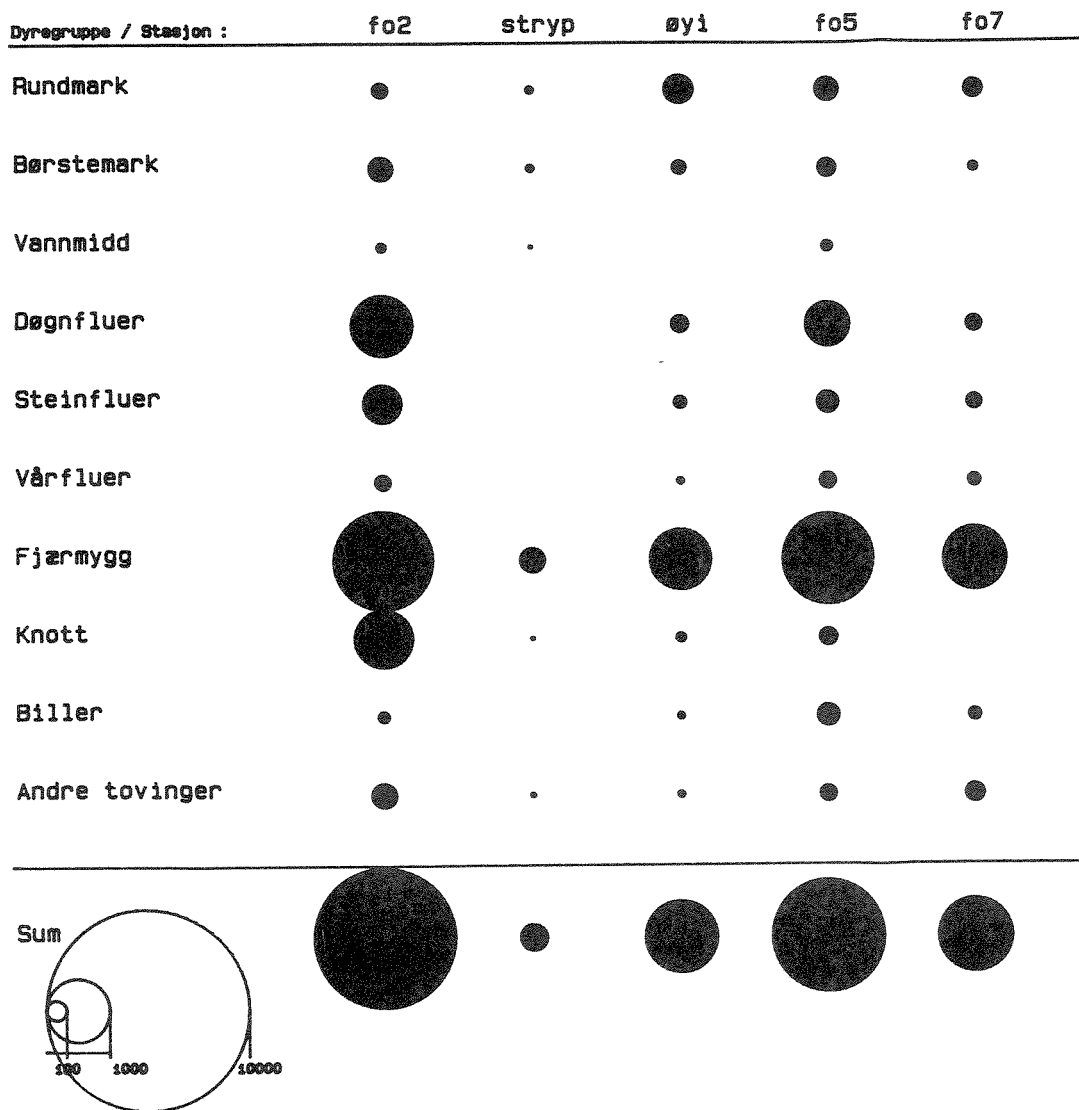
forurensningstolerant art. Bunnfaunaen på Fo7 er fortsatt betydelig påvirket av forurensninger fra de gamle gruvene ved Follidal sentrum samt kommunale utslipp.

Tabell 4. Sammensetningen av døgn-, stein- og vårfluefaunaen i Folla 89.05.12. Antall individer pr. 3 min. sparkeprøve.

Art/stasjon	fo2	Stryp bekken	Øyi	fo5	fo7
Døgnfluer					
<u>Ameletus inopinatus</u>	8	-	12	-	8
<u>Baetis rhodani</u>	696	-	32	408	48
<u>Baetis niger</u>	80	-	-	-	-
<u>Heptagenia dalecarlica</u>	24	-	-	-	-
<u>Heptagenia sp.</u>	48	-	-	8	-
<u>Ephemereilla aurivillii</u>	40	-	20	40	-
<u>Ephemereilla mucronata</u>	-	-	-	16	-
Steinfluer					
<u>Amphinemura sulcicollis</u>	112	-	-	-	-
<u>Amphinemura sp.</u>	8	-	-	-	-
<u>Leuctra hippopus</u>	24	-	12	8	-
<u>Leuctra sp.</u>	120	-	-	8	16
<u>Diura nanseni</u>	6	-	4	56	-
<u>Isoperla sp.</u>	64	-	8	24	32
<u>Siphonoperla burmeisteri</u>	8	-	8	-	-
Vårfluer					
<u>Rhyacophila nubila</u>	40	-	-	16	32
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>	-	-	4	-	-
<u>Plectrocnemia conspersa</u>	8	-	-	-	-
<u>Arctopsyche ladogensis</u>	2	-	-	8	1
Trichoptera indet.	-	-	4	32	-

Tabell 5. Bunndyrgrupper på ulike stasjoner i Folla 89.05.12. Antall individer pr. 3 min. sparkeprøve.

Stasjon	Fo2	Strypb.	Øyi	Fo5	Fo7	
Nematoda	48	10	192	128	80	Rundmark
Oligochaeta	128	10	40	72	16	Børstemark
Gastropoda	-	-	-	-	-	Snegl
Bivalvia	-	-	-	-	-	muslinger
Hydracarina	16	1	-	24	-	Vannmidd
Ephemeroptera	896	-	64	472	56	Døgnfluer
Plecoptera	342	-	32	104	48	Steinfluer
Trichoptera	50	-	8	56	33	Vårfluer
Chironomidae	2376	138	880	2008	976	Fjærmygg
Simuliidae	808	1	16	64	-	Knott
Coleoptera	24	-	8	96	32	Biller
Andre diptera	136	3	8	56	80	Tovinger
Sum	4824	163	1248	3080	1321	



Figur 2. Sammensetning av bunndyr fra Folla 89.05.12.

REFERANSER

1. Arnesen, R.T., 1969, NIVA-rapport 0-120/64. Undersøkelse av Folla, del 1.
2. Arnesen, R.T., 1970, NIVA-rapport 0-120/64. Undersøkelse av Folla, del 2.
3. Arnesen, R.T., 1973. Undersøkelse av Folla. Supplerende observasjoner juni 1971 - desember 1972, 23 s.
4. Arnesen, R.T., 1974. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1973 og sammenfattende oversikt over utviklingen i perioden 1966-73, 53 s.
5. Arnesen, R.T., 1975. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1974, 35 s.
6. Arnesen, R.T., 1976. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1975, 37 s.
7. Arnesen, R.T., 1977. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1976, 36 s.
8. Arnesen, R.T., Grande, M., Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1978, Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1977. 67 s.
9. Grande, M. og Iversen, E.R., 1980. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1978-1979, 49 s.
10. Grande, M. og Iversen, E.R., 1981. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1980, 61 s.
11. Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K.J., 1983. Rutineovervåking i Folla 1981. Årsrapport for året 1981. Rapport nr. 39/82, 73 s.
12. Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1983. Rutineovervåking i Folla 1982. Årsrapport for året 1982. Rapport nr. 92/83, 50 s.
13. Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1984. Rutineovervåking i Folla 1983. Årsrapport for året 1983. Rapport nr. 137/84, 46 s.
14. Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1986. Rutineovervåking i Folla 1984-85. Overvåkingsrapport 259/86, 74 s.
15. Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K.J., 1987. Rutineovervåking i Folla 1986. Overvåkingsrapport 272/87, 63 s.

16. Iversen, E.R., Grande, M og Aanes, K.J. 1988. Rutineovervåking i Folla 1987. Rapport 344/89, 54 s.
17. Iversen, E.R., Bækken, T. og Aanes, K.J. 1989. Follidal Verk A/S. Kontrollundersøkelser 1988, 25 s.
18. 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. (Unpubl.) VI + 325 s.

```

=====
NIVA *
      *
MILTEK *
=====
PROSJEKT: 64120 *
DATO: 6 JUNE 90 *
=====

```

TABELL NR.: 6

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: FO 2 FØR SAMLØP STRYPBEKK. ÅRLIGE MIDDELVERDIER

```

=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK ml/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
1966	7.40	4.40	0.28		0.5	4.90		60.0	14.0	70.0
1967	7.20	3.08	0.47		4.1	3.80		65.0	29.0	21.0
1968	7.20	4.29	0.74		3.4	5.10		80.0	16.0	17.0
1969	7.10	5.39	0.12		4.9	5.60		114.	31.0	9.0
1970	7.20	5.06	0.08		4.5	5.40		61.0	11.0	12.0
1971	7.20	5.83	0.89		4.6	5.80		56.0	38.0	71.0
1972	7.10	4.40	0.50		5.6	5.90		46.0	20.0	7.0
1973	7.20	4.62	0.48		5.0	5.90		54.0	18.0	5.0
1974	7.20	4.62	0.31		4.7	6.20		48.0	12.0	4.0
1975	7.30	4.29	0.38		4.6	5.70		42.0	3.0	5.0
1976	7.10	3.96	0.41		4.1	5.40		86.0	2.0	5.0
1977	7.20	4.51	0.39		5.2	5.90		56.0	6.0	5.0
1978	7.30	4.29	0.37		5.2	6.20		66.0	2.3	5.0
1979	7.10	4.29	0.56		5.4	5.90		79.0	5.6	6.0
1980	7.34	4.32	0.39		5.8	5.69	0.65	103.	4.6	5.0
1981	7.14	4.25	0.40		4.5	5.42	0.68	109.	5.9	5.0
1982	7.15	4.43	0.37	3.31	4.5	6.04	0.73	69.0	2.1	6.0
1983	7.10	3.99	0.81	2.80	5.0	5.33	0.67	67.1	2.0	5.0
1987	7.17	4.32	0.43	2.99	4.4	5.67	0.68	73.1	1.7	10.7
1988	7.20	4.01	0.41	2.85	4.2	5.17	0.63	52.2	0.94	5.0
1989	6.96	4.09	0.27	3.00	4.5	5.92	0.76	81.7	2.5	5.8

```

=====

```

```

=====
NIVA *
      *   TABELL NR.:   7
MILTEK *
===== *
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 64120 *
      *   STASJON: FO 4 VED SLÅI. ÅRLIGE MIDDELVERDIER
DATO: 6 JUNE 90 *
=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK m1/1	SO4 mg/1	Ca mg/1	Mg mg/1	Fe mik/	Cu mik/1	Zn mik/1	Cd mik/1
1966	7.60	7.92	0.28		5.2	3.90		40.0	5.0	20	
1967	7.30	3.96	0.57		2.9	5.10		59.0	33.0	26	
1968	7.30	5.83	0.60		5.9	8.40		200.	15.0	26	
1969	7.30	14.1	0.22		35.0	21.7		66.0	22.0	9	
1970	7.10	19.4	0.14		55.0	24.2		40.0	12.0	17	
1971	7.10	19.4	0.32		70.0	26.9		58.0	13.0	20	
1972	7.10	25.0	0.77		115.	32.6		36.0	21.0	40	
1973	7.20	20.8	0.43		67.2	29.0		41.0	13.0	11	
1974	7.00	20.2	0.52		62.8	29.6		59.0	7.0	8.0	
1975	7.10	21.2	0.47		74.7	33.5		37.0	2.0	5.0	
1976	7.10	18.1	0.76		65.0	22.7		85.0	5.0	6.0	
1977	7.00	20.6	0.62		77.0	33.8		53.0	4.0	15.0	
1978	7.10	16.8	0.69		55.8	26.3		57.0	3.4	7.0	
1979	7.00	16.4	1.00		57.3	22.0		97.0	5.3	11.0	
1980	7.20	17.9	0.85		70.4	27.3	1.14	66.0	4.0	6.7	
1981	7.14	19.9	0.66		85.3	38.1	1.56	103.	5.5	10.7	
1982	7.13	23.3	0.85	3.94	110.	38.2	1.87	113.	5.7	18.0	
1983	7.05	20.9	2.20	3.39	89.6	32.7	1.74	82.9	3.6	10.7	
1987	7.03	22.1	0.72	3.07	85.9	36.1	1.45	127.	2.1	19.5	0.11
1988	7.15	21.8	0.61	3.94	69.8	35.1	1.57	69.3	1.9	19.5	0.08
1989	7.12	17.3	0.76	4.48	63.6	29.0	1.55	104.	3.3	20.0	0.06

```

=====
NIVA *
* TABELL NR.: 8
MILTEK *
=====
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 64120 *
* STASJON: FO 5 VED SKYTEBANE. ÅRLIGE MIDDELVERDIER
DATO: 6 JUNE 90 *
=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK m1/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
1966	7.70	8.14	0.53		5.7	11.5		40.0	9.0	58.0
1967	7.40	6.38	0.92		3.8	8.40		78.0	29.0	23.0
1968	7.50	8.36	0.59		5.2	10.9		168.	14.0	22.0
1969	7.40	14.0	0.43		17.7	19.3		57.0	24.0	26.0
1970	7.40	15.2	0.19		32.9	19.9		55.0	9.0	14.0
1971	7.30	14.8	0.33		41.3	22.8		61.0	22.0	12.0
1972	7.30	18.1	1.91		59.5	27.8		32.0	17.0	25.0
1973	7.30	16.9	1.49		50.7	25.4		59.0	10.0	15.0
1974	7.30	14.3	0.58		33.7	22.4		72.0	8.0	13.0
1975	7.40	16.2	0.66		44.8	25.2		30.0	6.0	5.0
1976	7.30	13.7	1.01		36.0	19.5		75.0	6.0	9.0
1977	7.10	11.5	0.55		43.5	24.4		54.0	5.4	10.0
1978	7.30	13.5	0.49		33.5	21.7		44.0	4.0	5.0
1979	7.30	14.8	1.10		24.7	20.5		67.0	8.8	11.0
1980	7.47	12.1	0.66		27.8	17.0	1.31	84.0	7.5	16.0
1981	7.42	12.5	0.54		31.7	21.0	1.36	63.0	3.6	6.7
1982	7.49	17.1	1.00	6.59	47.1	25.4	1.80	106.	2.8	8.6
1983	7.30	15.8	2.10	5.22	45.1	23.9	1.67	61.4	4.1	6.4
1984	7.37	16.9	0.49	6.58	47.8	25.8	1.73	37.2	2.1	10.8
1985	7.36	14.0	1.62	5.37	36.1	21.6	1.45	266.	3.0	9.4
1986	7.32	16.4	1.72	5.58	44.8	24.9	1.58	220.	3.1	11.4
1987	7.28	16.6	0.90	5.25	47.1	25.7	1.54	106.	1.7	10.0
1988	7.37	15.4	1.01	6.18	39.3	23.8	1.52	53.0	1.5	9.0
1989	7.35	13.7	0.35	6.16	26.3	22.4	1.58	207.	6.5	16.2

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:    9
MILTEK   *
===== *
          *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 64120 *
          *
          *   STASJON: FO 7 FOLLSHAUGMOEN, ÅRLIGE MIDDELVERDIER
DATO:    6 JUNE 90 *
=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK ml/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mik/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
1966	7.80	11.9	63.5		18.5	17.6			1390.	19.0	75.0	
1967	7.50	11.2	20.3		17.8	16.4			1376.	38.0	74.0	
1968	7.50	11.9	11.4		18.6	15.4			217.	15.0	215.	
1969	7.40	16.2	2.80		38.9	20.1			637.	38.0	57.0	
1970	7.40	17.0	0.40		30.3	22.3			306.	12.0	42.0	
1971	7.20	15.6	1.27		43.8	24.5			549.	34.0	71.0	
1972	7.30	19.2	3.21		64.5	29.4			238.	33.0	83.0	
1973	7.30	18.4	2.87		51.1	26.5			130.	36.0	36.0	
1974	7.20	16.1	1.16		36.5	23.5			478.	45.0	101.	
1975	7.30	21.0	1.38		45.5	26.5			283.	10.0	82.0	
1976	7.30	14.7	2.34		35.0	20.6			388.	15.0	71.0	
1977	7.20	12.1	1.40		39.3	25.5			431.	19.0	84.0	
1978	7.30	14.6	3.30		37.1	22.7			399.	17.0	68.0	
1979	7.10	14.2	1.60		33.2	21.1			404.	29.0	82.0	
1980	7.30	15.4	1.48		39.3	21.1	1.74		342.	21.2	80.3	
1981	7.28	14.7	1.55		42.5	27.0	1.94		359.	24.2	84.3	
1982	7.30	18.1	3.80	6.84	50.1	26.3	2.50	169.	512.	59.2	120.	0.37
1983	7.25	16.5	3.60	5.54	55.3	24.2	2.00	68.6	296.	24.8	71.4	
1984	7.33	15.6	1.60	6.01	44.9	23.2	1.87	70.8	327.	24.2	66.7	0.16
1985	7.18	15.2	3.76	5.57	39.8	22.5	1.88	312.	943.	71.3	128.	0.51
1986	7.29	12.0	5.78	6.64	32.2	19.8	2.19	274.	777.	132.	63.6	0.60
1987	7.21	17.4	1.80	5.91	46.6	27.7	1.95	101.	474.	35.2	86.7	0.28
1988	7.25	17.4	3.50	6.56	43.8	24.8	2.12	153.	717.	58.9	121.	0.37
1989	7.27	14.1	2.90	6.35	22.9	22.9	1.92	199.	770.	45.5	67.6	0.19


```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   10
MILTEK   *
===== *
PROSJEKT: 64120 *
          *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
          *   STASJON: SLAMDAM. ÅRLIGE MIDDELVERDIER
DATO:    6 JUNE 90 *
=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	ALK ml/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	VANNF l/s
1976	7.10	112.	4.3	2.9		608.	62.3		307.	30.0	76.0	
1977	7.00	101.	2.1	3.5		508.	148.		216.	26.5	154.	172.
1978	7.00	93.2	3.3	1.9		467.	146.		207.	16.2	77.5	185.
1979	6.80	81.2	3.4	3.0		389.	166.		383.	30.4	128.	250.
1980	7.16	88.2	1.9	1.9		387.	146.	5.69	226.	13.4	51.6	157.
1981	7.30	102.	4.2	4.7		561.	225.	6.45	284.	17.8	84.3	374.
1982	7.20	107.	1.9	3.0		547.	191.	7.13	339.	6.20	64.3	202.
1983	7.40	102.	4.4	3.6	11.0	515.	200.	6.87	214.	12.5	60.0	256.
1984	7.34	95.2	4.6	3.5	11.9	454.	187.	6.39	298.	12.9	107.	243.
1985	7.18	113.	4.6	4.0	10.5	606.	252.	6.41	483.	13.2	87.9	241.
1986	7.18	130.	8.2	4.5	9.24	742.	279.	6.61	524.	8.20	98.2	253.
1987	7.18	114.	3.4	2.7	7.43	657.	231.	6.28	562.	10.8	139.	253.
1988	7.35	112.	3.5	3.3	12.4	550.	238.	6.52	322.	20.1	181.	230.
1989	7.19	89.8	5.3	2.4	10.8	442.	178.	6.48	621.	15.5	195.	258.

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   11
MILTEK    *
===== *
PROSJEKT: 64120 *
          *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
          *   STASJON: GRUVEVANN NIVÅ 2. ÅRLIGE MIDDELVERDIER
DATO: 6 JUNE 90 *
=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Cd mik/l
1968	7.50	63.0	120.	82.0	15.0		0.240	0.010	0.66	
1969	7.40	96.7	151.	63.1	17.0		3.81	0.017	0.56	
1970	7.40	91.3	296.	71.9	19.2		1.08	0.007	1.70	
1971	7.10	64.7	290.	45.6			4.97	0.022	1.59	
1972	6.90	74.8	310.	63.0			4.07	0.085	1.91	
1973	6.90	60.5	362.	57.5			7.16	0.760	2.81	
1974	6.50	88.9	381.	54.2			0.330	0.180	4.69	
1975	6.80	127.	677.	36.4			1.02	0.730	7.07	
1976	6.50	147.	846.	65.4			9.64	8.44	12.2	
1977	5.95	149.	958.	129.			12.0	44.2	26.7	
1978	6.96	123.	549.	160.			0.670	1.70	8.12	
1979	7.25	106.	441.	243.			0.320	0.063	3.37	
1980	7.19	149.	379.	114.	22.4		0.450	0.130	2.78	
1981	7.31	105.	475.	146.	20.6		0.110	0.030	2.60	
1982	7.33	84.8	337.	99.2	13.4	0.039	0.319	0.149	2.86	
1983	7.32	78.2	322.	97.7	15.8	0.133	1.32	0.051	1.98	
1984	7.11	95.8	419.	123.	20.2		5.31	0.043	1.26	
1985	7.09	90.5	443.	105.	20.1		3.42	0.019	0.81	
1986	6.94	89.4	424.	110.	23.3		3.36	0.020	1.10	
1987	6.89	95.5	474.	134.	24.9	0.040	1.78	0.197	4.15	
1988	6.49	107.	522.	156.	25.1	0.119	5.00	0.916	5.86	23.3
1989	5.76	110.	536.	167.	28.2	1.31	12.6	3.86	11.3	73.1

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   12
MILTEK   *
===== *
PROSJEKT: 64120 *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
          *
DATO:    6 JUNE 90 *   STASJON: GRISUNGBEKKEN. ÅRLIGE MIDDELVERDIER
          *
=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	ALK ml/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
1971	7.30	20.8		21.9	11.9		63.0	17.5	143.
1972	7.30	6.60		14.1	12.6		30.0	32.0	133.
1973	7.30	18.1		18.0	10.1		142.	10.0	152.
1974	7.40	8.03		16.2	10.3		193.	9.0	138.
1975	7.30	5.61		8.6	7.10		29.0	3.0	63.0
1976	7.30	4.84		5.0	5.60		21.0	4.0	16.0
1977	7.30	4.62		4.8	5.80		38.0	5.4	24.0
1978	7.40	4.95		5.5	6.90		108.	8.6	16.0
1979	7.10	5.77		10.1	7.60		56.0	6.1	30.0
1980	7.28	5.06		5.1	6.30	1.45	52.0	4.9	16.0
1981	7.36	5.49		6.4	6.89	1.10	125.	9.1	13.6
1982	7.18	1.38	3.94	6.6	6.74	1.27	303.	6.8	39.2
1983	7.33	4.29		4.8	5.22	1.07	115.	5.1	20.0
1984	7.33	4.90		4.0	6.07	1.21	126.	2.1	6.0
1985	7.36	4.71		4.5	5.95	1.18	131.	2.9	6.7
1986	7.26	4.57		3.8	6.24	1.20	301.	2.6	12.5
1987	7.31	4.69	3.53	3.7	5.52	1.11	83.0	2.0	7.5
1988	7.30	3.97	3.14	3.2	4.83	0.91	20.0	2.2	5.0
1989	7.19	4.80	3.46	6.0	5.31	1.07	76.4	2.9	6.7

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   13
MILTEK   *
===== *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 64120 *
          *   STASJON: FO 2  OVENFOR SAMLØP STRYPBEKK
DATO:    6 JUNE 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK ml/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
890127	7.11	5.05	0.17	3.77	4.9	6.63	0.83	56.0	4.3	<10
890404	6.66	5.48	0.20	4.07	4.9	7.18	0.88	64.8	2.6	<10
890606	6.94	2.92	0.50	2.02	2.2			177.	5.0	<10
890807	6.93	2.84	0.25	2.19	3.2			90.0	1.3	<10
891006	7.13	3.86	0.16	2.80	4.8	4.90	0.61	50.7	0.9	10
891212	7.01	4.39	0.35	3.15	7.2	4.97	0.70	51.9	1.0	<10

```

=====
ANTALL      : 6      6      6      6      6      4      4      6      6      6
MINSTE      : 6.66  2.84  0.160  2.02  2.20  4.90  0.610  50.7  0.900  5.00
STØRSTE     : 7.13  5.48  0.500  4.07  7.20  7.18  0.880  177.  5.00  10.0
BREDDE      : 0.470  2.64  0.340  2.05  5.00  2.28  0.270  126.  4.10  5.00
GJ.SNITT    : 6.96  4.09  0.272  3.00  4.53  5.92  0.755  81.7  2.52  5.83
STD.AVVIK   : 0.170  1.09  0.132  0.827  1.71  1.16  0.123  48.9  1.77  2.04
=====

```

```

=====
NIVA *
      * TABELL NR.: 14
MILTEK *
=====
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 64120 *
      * STASJON: FO 4 VED SLÅI
DATO: 6 JUNE 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK ml/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
890112	7.06	24.8	0.22	5.79	75.0	38.6	2.00	34.0	6.0	40	0.11
890127	7.21	23.1	0.24	5.38	180.	33.8	1.88	32.0	3.6	20	<0.10
890228	7.05	33.4	0.35	6.02	110.	53.3	2.53	48.0	4.2	30	<0.10
890404	6.79	28.5	0.41	5.86	134.	44.6	2.25	58.2	1.9	20	<0.10
890509	7.17	12.1	2.90	3.66	29.5	15.3	1.12	570.	7.1	30	<0.10
890606	7.10	7.48	0.68	2.84	16.8			136.	7.6	10	<0.10
890704	7.07	4.02	1.30	2.14	6.0	5.2	0.50	72.0	0.9	<10	<0.10
890807	7.37	9.30	1.00	6.05	13.0			94.0	3.3	10	<0.10
890904	7.50	9.50	0.50		27.0	13.1	0.90	67.0	1.1	<10	<0.10
891006	7.19	12.7	0.50	3.40	32.0	25.0	1.10	66.4	1.1	20	<0.10
891108	7.07	17.7	0.50	3.78	45.6	25.0	1.42	43.0	1.3	10	<0.10
891212	6.89	25.1	0.50	4.34	94.0	36.0	1.81	30.8	1.2	40	<0.10

```

=====
ANTALL      :12      12      12      11      12      10      10      12      12      12      12
MINSTE      : 6.79   4.02   0.220  2.14   6.00   5.20   0.500  30.8   0.90   5.00  0.050
STØRSTE     : 7.50   33.4   2.90   6.05  180.   53.3   2.53  570.   7.60  40.0  0.110
BREDDE      : 0.710  29.4   2.68   3.91  174.   48.1   2.03  539.   6.70  35.0  0.060
GJ.SNITT    : 7.12   17.3   0.758  4.48   63.6   29.0   1.55  104.   3.27  20.0  0.055
STD.AVVIK   : 0.190  9.45   0.742  1.41   55.3   15.0   0.646  150.   2.47  12.6  0.017
=====

```

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   15
MILTEK    *
          *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 64120 *
          *   STASJON: FO 5 FOLLA VED SKYTEBANEN
DATO: 6 JUNE 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK m1/1	S04 mg/1	Ca mg/1	Mg mg/1	Fe mik/1	Cu mik/1	Zn mik/1
890127	7.16	19.5	0.43	7.93	62.0	28.3	1.95	23.0	3.2	30
890228	7.30	24.0	0.26	8.29	54.0	34.8	2.24	39.0	4.0	40
890308					74.0			60.0	10.5	20
890313					79.0			46.0	4.1	20
890320					74.0			27.1	2.2	30
890328					72.0			119.	5.9	40
890403	7.15	21.7	0.48	8.07	88.0	32.3	2.10	57.7	11.6	20
890406					80.0			42.0	10.3	20
890410					59.0			66.0	4.6	10
890412					42.0			84.0	7.7	20
890413					18.5			450.	4.3	20
890414					19.2			500.	14.1	20
890415					16.0			1000.	21.1	40
890416					17.6			530.	15.7	20
890417					18.0			280.	10.8	30
890418					21.2			320.	11.2	20
890419					22.4			370.	8.6	20
890420					24.0			182.	4.3	20
890421					29.6			104.	7.0	10
890422					32.4			204.	4.4	10
890423					42.8			280.	9.8	10
890424					42.8			220.	3.7	40
890425					41.6			380.	17.1	10
890427					28.0			350.	2.4	20
890502					24.5			480.	3.8	10
890503					15.0			320.	2.4	20
890505					15.6			250.	3.0	20
890508					20.4			420.	6.7	20
890511					20.0			270.	6.4	20
890513					21.5			400.	6.0	20
890516					13.0			480.	3.2	20
890519					21.0			370.	4.3	20
890522					13.0			330.	3.7	10
890524					10.5			410.	6.4	<10
890525					10.0			280.	4.5	<10
890526					10.3			230.	7.9	<10
890527					8.00			280.	3.1	10
890529					8.50			290.	9.1	10
890602					13.0			107.	3.5	10
890605	7.32	7.87	0.55	4.45	10.8			81.0	2.5	10
890608					9.50			126.	2.8	10
890612					10.0			132.	2.9	20
890615					8.50			109.	1.9	10
890619					5.60			24.3	1.6	<10
890622					5.60			41.0	2.1	<10
890626					3.10			48.0	15.9	<10
890629					4.50			98.0	1.5	<10
890703					6.00			50.0	22.0	<10
890706					20.5			41.0	7.3	<10
890713					11.5			52.0	10.3	<10
890720	7.55	7.53	0.22	4.85	9.50	9.54	0.89	40.0	4.0	<10
890727	7.46	7.16	0.40	4.62	8.50	9.43	0.83	36.1	7.0	20
890731					11.5			52.5	3.7	10
890803					14.0			62.4	7.4	20
890807	7.38	7.10	0.25	4.43	9.60			85.0	3.1	10
891006	7.48	11.1	0.20	5.85	30.4	19.0	1.30	36.8	0.8	10
891212	7.31	17.2	0.40	6.93	36.0	23.3	1.73	18.9	0.8	20

```

=====
ANTALL      : 9      9      9      9      57      7      7      57      57      57
MINSTE      : 7.15  7.10  0.200  4.43  3.10  9.43  0.830  18.9  0.800  5.00
STØRSTE     : 7.55  24.0  0.550  8.29  88.0  34.8  2.24  1000.  22.0  40.0
BREDDE     : 0.400  16.9  0.350  3.86  84.9  25.4  1.41  981.  21.2  35.0
GJ.SNITT    : 7.35  13.7  0.354  6.16  26.3  22.4  1.58  207.  6.49  16.2
STD.AVVIK   : 0.137  6.90  0.125  1.66  22.4  10.3  0.575  188.  4.87  9.60
=====

```

```

=====
NIVA *
MILTEK *
TABELL NR.: 16
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 64120
STASJON: FO 7 FOLLA VED FOLLSHAUGMOEN
DATO: 6 JUNE 90
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK ml/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mik/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
890112	7.16	23.8	1.00	10.6	50.0	35.3	2.94	57.0	410.	22.6	100	0.27
890127	7.03	19.8	0.580	8.28	54.0	29.5	2.34	44.0	340.	22.4	70	0.17
890228	7.11	23.5	1.00	8.86	51.0	34.1	2.68	72.0	340.	17.7	80	0.20
890404	7.10	22.0	2.10	9.04	84.0	32.4	2.60	82.0	490.	25.3	80	0.15
890413					31.0				1920.	150.	160	0.45
890414					36.0				1990.	150.	170	0.51
890415					22.0				1970.	120.	150	0.45
890416					19.2				1640.	100.	100	0.33
890417					24.8				2230.	170.	170	0.50
890418					23.2				1490.	100.	110	0.39
890419					24.4				1510.	80.0	90	0.35
890420					27.2				1270.	80.0	100	0.36
890421					35.2				1140.	70.0	90	0.30
890422					39.2				950.	80.0	90	0.29
890423					44.0				1450.	90.0	120	0.48
890425					46.0				1870.	130.	170	0.53
890427					31.0				1140.	45.0	90	0.30
890502					30.0				1120.	80.0	100	0.30
890503					19.5				1150.	47.7	70	0.20
890505					16.4				660.	36.4	60	0.10
890508					20.8				700.	26.6	50	0.10
890509	7.31	11.5	4.00	5.32	22.0	14.4	1.41	127.	860.	40.2	60	0.20
890511					22.4				640.	35.9	60	0.30
890513					23.5				620.	32.0	60	0.10
890516					15.0				590.	15.1	30	<0.10
890519					22.0				600.	19.1	50	0.10
890522					13.5				590.	18.2	30	<0.10
890524					11.0				660.	18.0	20	0.10
890525					10.5				260.	9.20	10	<0.10
890526					10.6				310.	15.6	10	<0.10
890527					9.50				400.	14.5	20	<0.10
890529					9.50				400.	23.5	30	<0.10
890602					14.0				350.	22.2	50	0.10
890605	7.37	8.71	1.20	4.66	15.6			100.	330.	23.2	40	<0.10
890608					13.0				700.	38.2	60	0.11
890612					11.0				300.	22.5	40	<0.10
890615					10.6				270.	14.9	30	<0.10
890619					8.00				130.	7.90	10	<0.10
890622					7.50				126.	8.20	10	<0.10
890626					8.30				168.	21.9	30	<0.10
890629					4.40				193.	11.4	20	<0.10
890703					8.00				164.	18.2	20	<0.10
890704	7.03	6.64	0.68	4.23	11.2	8.65	0.940	67.0	180.	14.0	30	<0.10
890706					26.5				147.	15.5	30	
890713					14.5				170.	26.9	40	<0.10
890720	7.49	8.88	0.40	0.530	11.0	11.3	1.23	68.0	350.	13.7	40	<0.10
890727	7.35	7.91	0.60	5.13	10.5	10.9	1.12	87.0	168.	13.0	40	<0.10
890731					14.5				250.	16.9	40	<0.10
890803					16.0				210.	20.4	40	<0.10
890807	7.22	8.18	1.00	4.81	12.0			167.	310.	27.4	50	0.19
890904	7.62	11.4	1.30		23.0			116.	460.	36.3	70	0.16
891006	7.49	12.8	1.25	6.32	34.4	31.0	1.75	145.	540.	34.2	70	0.30
891108	7.42	15.1	1.10	7.23	29.6	21.0	2.02	77.0	450.	23.6	60	0.24
891212	7.07	17.8	25.0	7.52	36.0	23.2	2.11	1580.	3920.	140.	230	0.48

```

=====
ANTALL : 14 14 14 13 54 11 11 14 54 54 54 52
MINSTE : 7.03 6.64 0.40 0.530 4.40 8.65 0.940 44.0 126. 7.90 10.0 0.050
STØRSTE : 7.62 23.8 25.0 10.6 84.0 35.3 2.94 1580. 3920. 170. 230. 0.530
BREDDE : 0.590 17.2 24.6 10.1 79.6 26.7 2.00 1536. 3794. 162. 220. 0.480
GJ.SNITT : 7.27 14.1 2.94 6.35 22.9 22.9 1.92 199. 770. 45.5 67.6 0.193
STD.AVVIK : 0.193 6.16 6.41 2.64 15.0 10.2 0.683 399. 721. 42.7 48.2 0.156
=====

```

```

=====
NIVA *
MILTEK *
===== *
TABELL NR.: 17
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 64120 *
STASJON: SLAMDAM
DATO: 6 JUNE 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	ALK ml/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	VANNF l/s
890112	7.20	102.	0.75	0.4	11.9	495	194	6.40	99	11.6	270	149
890127	7.04	107.	0.92	0.7	11.8	535	219	7.10	120	1.7	150	149
890228	6.86	121.	1.8	1.3	12.4	593	240	8.70	370	3.0	140	172
890404	7.06	120.	3.4	1.8	13.5	573	234	8.20	240	3.6	80	127
890509	7.03	68.6	30.0	12.4	10.4	273	116	4.80	2930	27.6	310	818
890606	7.23	56.3	5.7	3.4	8.89	235			1110	39.2	230	542
890704	7.22	65.6	1.7	2.2	9.81	415	104	4.35	950	17.0	190	127
890807	7.55	65.8	2.0	1.1	10.0	278			198	60.0	180	370
890904	7.58	70.5	6.7	1.1		325	124	5.30	230	4.9	130	210
891006	7.27	87.4	3.4	1.3	9.17	425	170	6.00	600	8.6	180	150
891108	6.99	98.9	1.9	1.6	9.69	525	180	6.60	420	4.9	210	150
891212	7.22	114.	4.8	1.6	11.8	635	201	7.40	190	3.4	270	127

```

=====
ANTALL      : 12      12      12      12      11      12      10      10      12      12      12      12
MINSTE      : 6.86    56.3    0.750  0.400  8.89    235.    104.    4.35    99.0    1.70    80.0    127.
STØRSTE     : 7.58    121.    30.0    12.4    13.5    635.    240.    8.70   2930.    60.0    310.    818.
BREDDE      : 0.720    64.7    29.3    12.0    4.61    400.    136.    4.35   2831.    58.3    230.    691.
GJ.SNITT    : 7.19    89.8    5.26    2.41    10.8    442.    178.    6.48   621.    15.5    195.    258.
STD.AVVIK   : 0.214    23.6    8.02    3.24    1.49    138.    49.2    1.42   796.    18.1    66.7    216.
=====

```



```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.: 18
MILTEK    *
=====
PROSJEKT: 64120 *
          *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
          *   STASJON: GRUVEVANN
DATO: 6 JUNE 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mik/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
890131	7.23	108.	528	163	29.3	93	6400	290	4800	8.3
890404	7.24	122.	508	156	29.0	409	3370	230	3980	
890606	4.25	118.	598			1350	18800	4170	14300	54
890809	3.56	102.	488			2800	21800	10300	20900	140
891010	5.10	85.2	458	190	21.4	1670	21300	6700	17300	90
891212	7.16	125.	635	157	33.0	1520	4040	1440	6600	

```

=====
ANTALL   :   6       6       6       4       4       6       6       6       6       4
MINSTE   :   3.56   85.2   458.   156.   21.4   93.0   3370.   230.   3980.   8.30
STØRSTE  :   7.24   125.   635.   190.   33.0   2800.  21800.  10300.  20900.  140.
BREDDE   :   3.68   39.8   177.   34.0   11.6   2707.  18430.  10070.  16920.  132.
GJ.SNITT :   5.76   110.   536.   167.   28.2   1307.  12618.  3855.  11313.  73.1
STD.AVVIK :   1.67   14.9   67.6   16.0   4.87   968.   8896.   4035.   7143.   55.8
=====

```

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   19
MILTEK   *
=====
PROSJEKT: 64120 *
          *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
          *   STASJON: GRISUNGBEKKEN
DATO: 6 JUNE 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	ALK ml/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
890510	7.12	5.91	3.77	8.3	6.13	1.27	200.	6.1	<10
890705	7.15	3.26	2.65	2.6	3.72	0.72	16.0	1.9	<10
891006	7.29	5.23	3.96	7.0	6.08	1.22	13.3	0.7	10

```

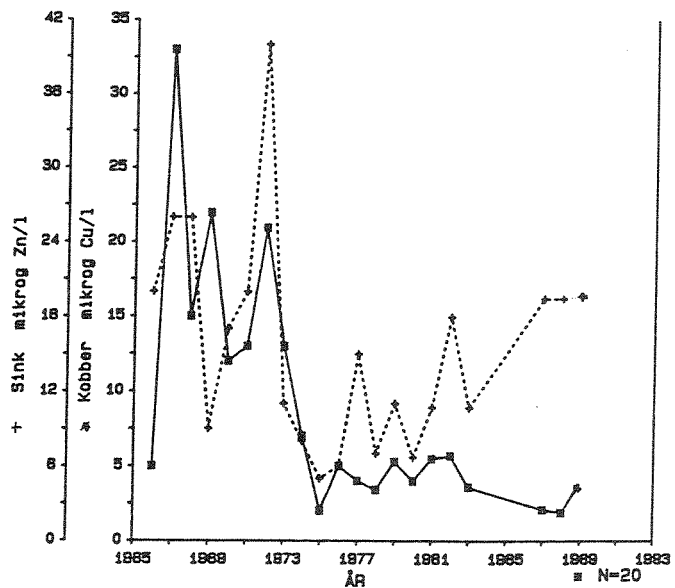
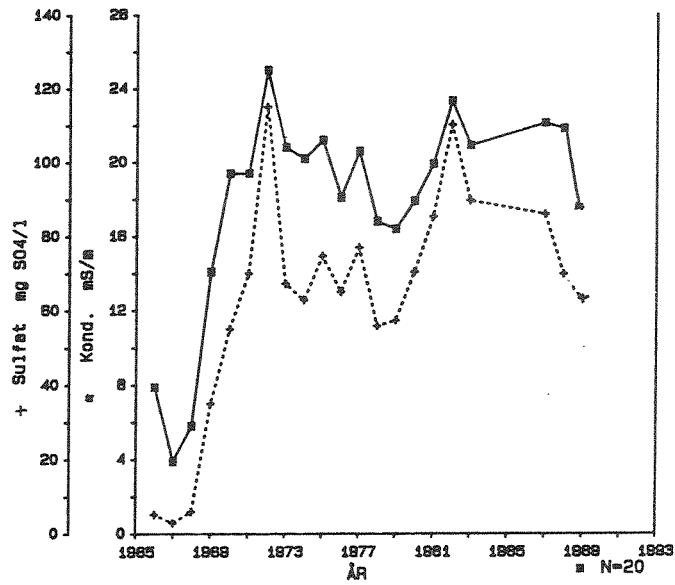
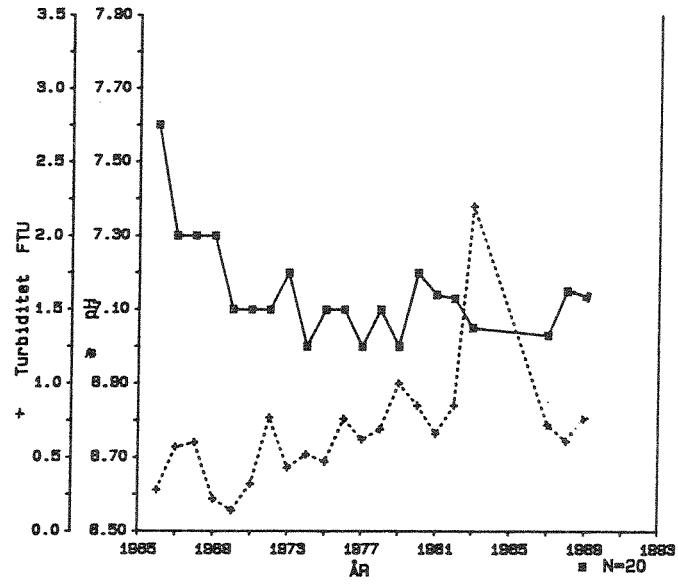
=====
ANTALL   : 3      3      3      3      3      3      3      3      3
MINSTE   : 7.12  3.26  2.65  2.60  3.72  0.720  13.3  0.700  5.00
STØRSTE  : 7.29  5.91  3.96  8.30  6.13  1.27  200.  6.10  10.0
BREDDE   : 0.170  2.65  1.31  5.70  2.41  0.550  187.  5.40  5.00
GJ.SNITT : 7.19  4.80  3.46  5.97  5.31  1.07  76.4  2.90  6.67
STD.AVVIK : 0.091  1.38  0.708  2.99  1.38  0.304  107.  2.84  2.89
=====

```

Fig. 3

FO 4 SLÅI

Årlige middelværdier



FO 7 FOLLSHAUGMOEN
Årlige middelværdier

Fig. 4

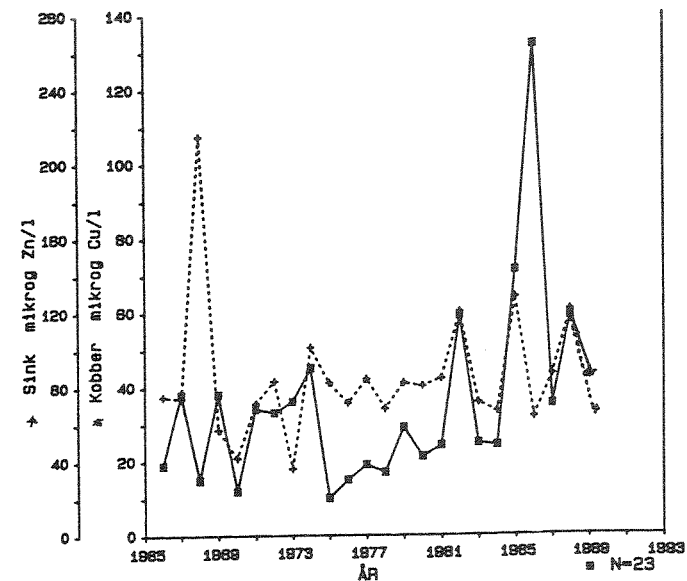
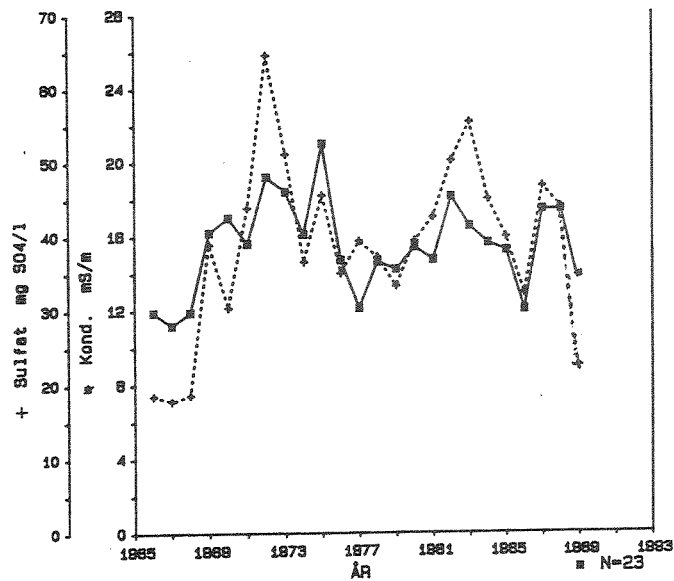
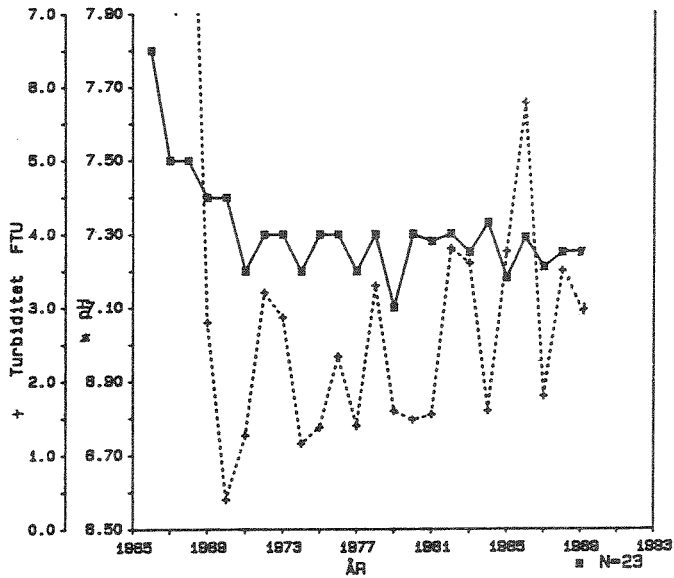
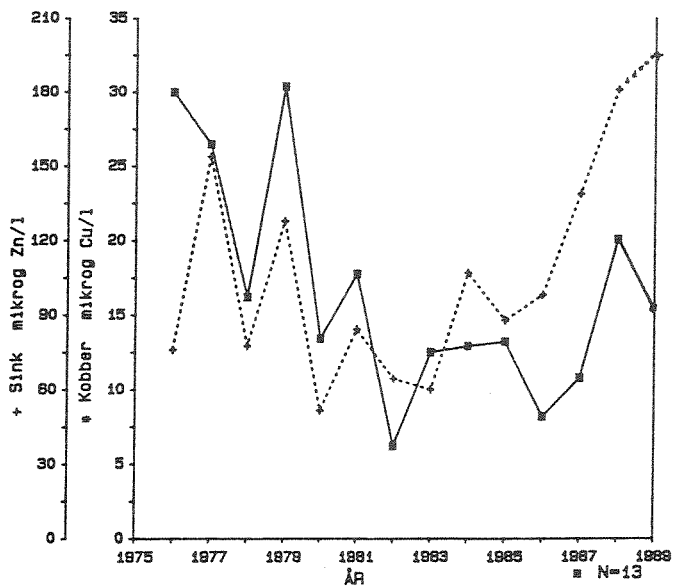
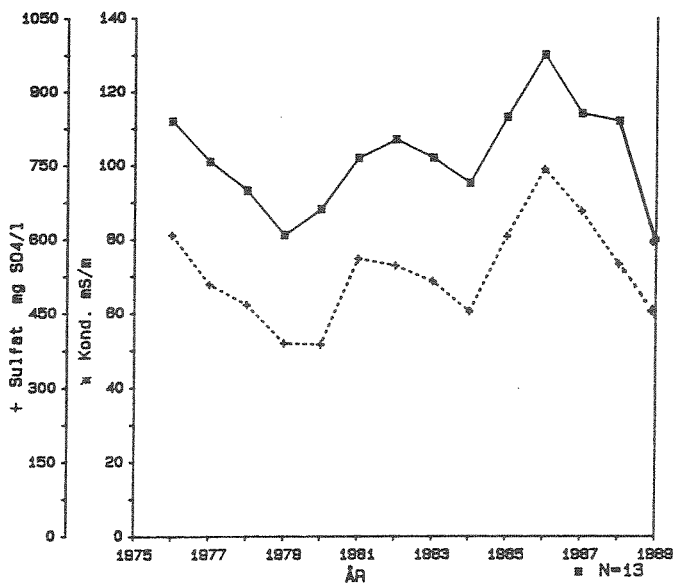
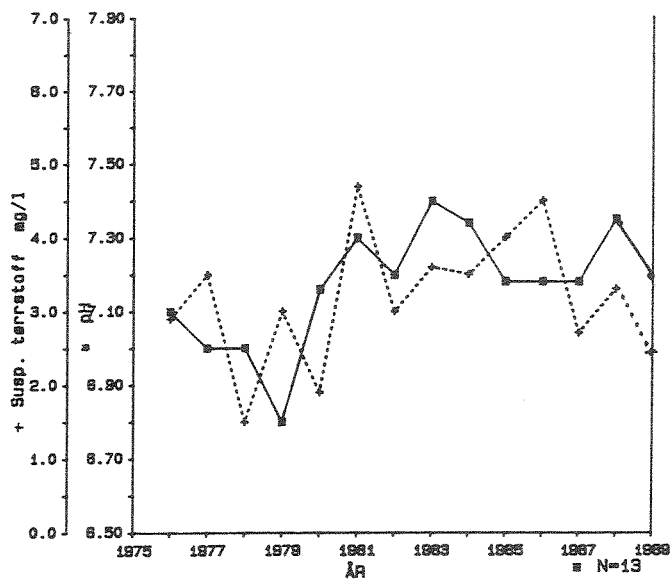


Fig. 5

OVERLØP SLAMDAM HJERKINN Årlige middelværdier



Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, Korsvoll
0808 Oslo 8

ISBN 82-577 -1760-6