



## Rapport

## 344 | 89

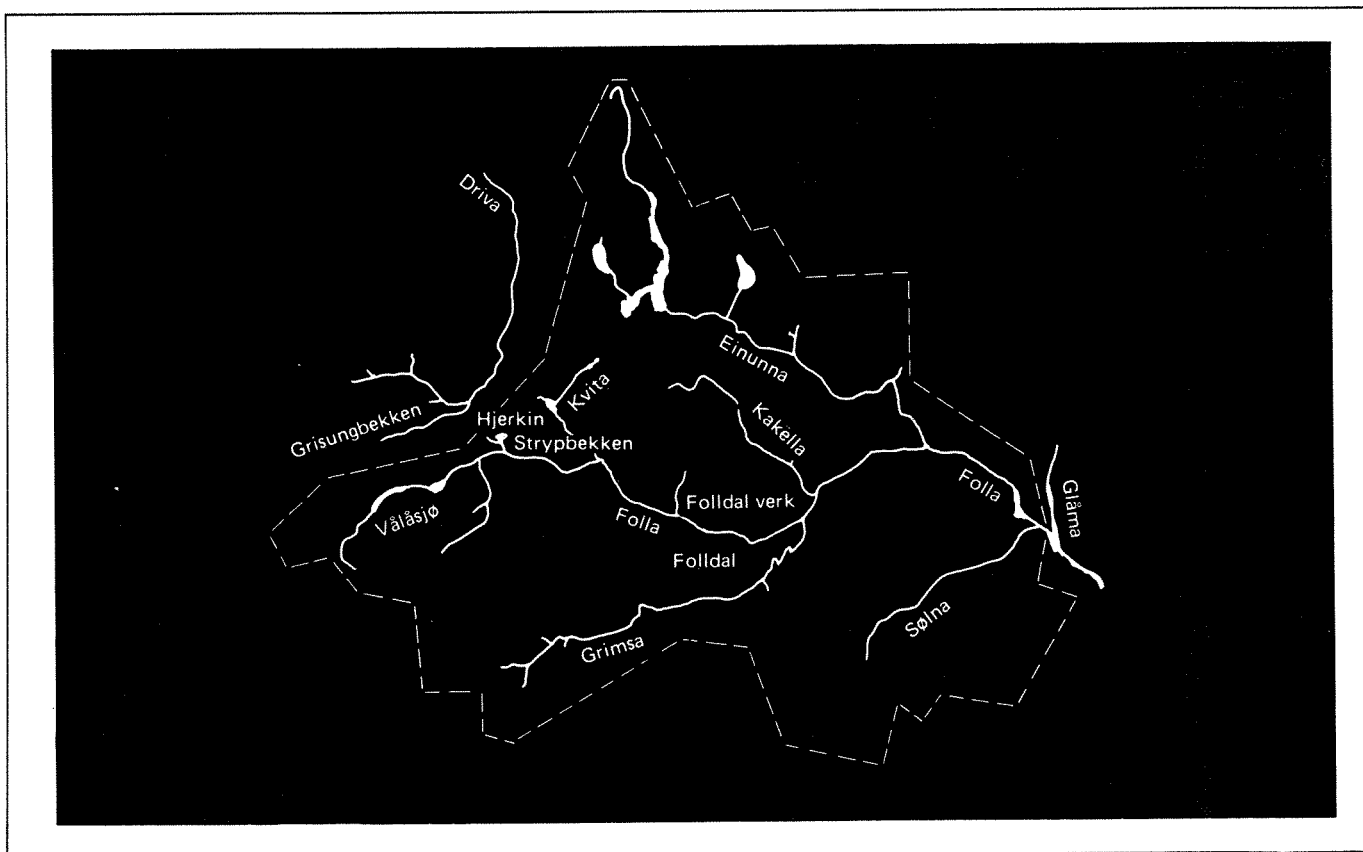
Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn  
Folldal Verk A/S

Deltakende institusjon

NIVA

# Rutineovervåking i Folla 1987





## Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør**  
**grunnvann**  
**vassdrag og fjorder**  
**havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

**gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.**

**registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.**

**påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.**

**over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.**

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)**  
**Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)**  
**Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)**  
**Norsk institutt for luftforskning (NILU)**  
**Norsk institutt for vannforskning (NIVA)**  
**Statens forurensningstilsyn (SFT)**

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter vil bli publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.

# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

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

**Sørlandsavdelingen**  
Grooseveien 36  
4890 Grimstad  
Telefon (041) 43 033

**Østlandsavdelingen**  
Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (065) 76 752

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

Prosjektnr.:

0-80002-23

Undernummer:

6

Løpenummer:

2200

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:	Dato:
Rutineovervåking i Folla 1987	29. april 1988
(Overvåkingsrapport nr. 344/89)	Rapportnr.
	0-80002-23
Forfatter (e):	Faggruppe:
Aanes, Karl Jan	
Grande, Magne	Geografisk område:
Iversen, Eigil Rune	Oppland-Hedmark
	Antall sider (inkl. bilag):
	54

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking) Folldal Verk A/S	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt:
Forurensningstilstanden i Folla er stabil. Vassdraget er påvirket av eksisterende og nedlagt gruvedrift. I øvre del av vassdraget der dagens gruvedrift pågår, er tungmetallbelastningen beskjeden. Avrenning fra det nedlagte gruveområde ved Folldal Sentrum har toksiske effekter på fisk ned til Follas samløp med Grimsa. Det bør foretas en bedre kartlegging av avfallsmasser i Folldal sentrum.

4 emneord, norske:

1. Overvåkingsrapport /
2. Folla
3. Kisgruver
4. Tungmetaller

4 emneord, engelske:

1. Recipient Monitoring
2. Folla River
3. Pyrite Mining
4. Heavy Metals

Prosjektleder:

*Eigil Iversen*

For administrasjonen:

*Jan Berge*

ISBN - 82-577-1491-7

0-80002-23

RUTINEOVERVAKING I FOLLA 1987

Overvåkingsrapport /88

Oslo, 29. april 1988

Saksbehandler: Eigil Iversen

Medarbeidere: Karl Jan Aanes

Magne Grande

## FORORD

Denne undersøkelsen er utført etter oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) og inngår i Statlig program for forurensningsovervåking som administreres av SFT. Undersøkelsene i Folla er finansiert av Folldal Verk A/S og Statens forurensningstilsyn.

NIVAs undersøkelser i vassdraget har pågått siden 1966 og har hatt til hensikt å følge virkningene av de utslipp gruvevirksomheten til Folldal Verk medfører og registrere effektene i vassdraget. Undersøkelsene ble noe utvidet og tilpasset det statlige program for forurensningsovervåking etter at vassdraget kom med i dette program i 1981.

Den foreliggende rapport beskriver undersøkelser foretatt i 1987. I 1987 ble det foretatt en spesialundersøkelse av fiskebestanden i vassdraget. Stasjonsvalget for de rutinemessige undersøkelser i vassdraget er noe utvidet i forhold til det foregående års undersøkelser.

Folldal Verk A/S har stått for den rutinemessige innsamling av prøver for fysisk/kjemiske undersøkelser.

Befaring og feltarbeid er utført av Karl Jan Aanes (biologiske undersøkelser) og Eigil Rune Iversen (fysisk/kjemiske undersøkelser), mens Magne Grande har utført undersøkelser av fisk. Alle analyser er utført ved NIVA.

Oslo, 29. april 1988

Eigil Rune Iversen

## INNHALDSFORTEGNELSE

	<u>Side:</u>
FORORD	2
1. FORMAL - KONKLUSJONER - TILRADNINGER	4
1.1 Formål	4
1.2 Konklusjoner	4
1.3 Tilrådninger	5
2. INNLEDNING	7
2.1 Beskrivelse av vassdraget	7
2.2 Vannforbruk og forurensninger	8
2.3 Overvåkingsprogram	9
3. RESULTATER	11
3.1 Meteorologiske og hydrologiske forhold	11
3.2 Fysisk/kjemiske undersøkelser i Folla	15
3.2.1 Prøvetaking og analyser	15
3.2.2 Resultater for stasjonene i Folla	15
3.2.3 Resultater for stasjonene i gruveområdet på Hjerkin	21
3.3 Vassdragets bunnfauna	22
3.3.1 Innledning	22
3.3.2 Resultater og diskusjon	22
3.4 Bakteriologiske forhold	25
3.4.1 Fisketester	25
3.4.2 Resultater	25
3.4.3 Konklusjon	28
4. LITTERATUR	29
VEDLEGG	30

## 1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRADNINGER

### 1.1. Formål

Formålet med overvåkingsundersøkelsene i Folla er å lage en løpende tilstandsbeskrivelse av vassdraget med spesiell vekt på å vurdere de effekter tidligere og eksisterende gruvedrift har på forurensningssituasjonen. I undersøkelsen i 1987 er det gjort en spesialundersøkelse av fiskebestanden i vassdraget. En slik undersøkelse ble siste gang gjort i 1981.

### 1.2. Konklusjoner

Det er i første rekke avrenning fra eksisterende og nedlagte gruveområder som har størst betydning for forurensningssituasjonen i Folla.

Avgangsdeponeringen ved dagens gruveanlegg på Hjerkinns foregår fortsatt tilfredsstillende og slamtransporten fra dammen er relativt beskjedent. Utslipp herfra har likevel merkbare effekter på biologiske og fysisk/kjemiske forhold i vassdraget. Det er ikke skjedd noen endringer av betydning som følge av disse utslipp i forhold til tidligere observasjoner. Dette bekreftes av de undersøkelser som er gjort for å beskrive bunndyrsamfunnene i vassdraget.

Avrenningen av tungmetaller fra det nedlagte gruveområdet i Follidal sentrum betyr mest for forurensningssituasjonen i vassdraget. Klima og nedbør har stor betydning for variasjoner i avrenningen og materialtransporten endrer seg mye i løpet av året. Største enkeltkilde er tidligere lokalisert til gruvevannet, men avrenningen fra området er meget diffus og skjer hovedsakelig som grunnvannstilførsler som bare delvis fanges opp av drengrofter og drengrør som er anlagt. Mesteparten av avrenningen fra området skjer om våren under vårflommen. Tungmetallkonsentrasjonene i Folla kan da i en kort periode bli meget høye. Spesielt kobberkonsentrasjonene kan i slike perioder være akutt toksiske for laksefisk. Laksefisk er da heller ikke påvist mellom Follidal sentrum og Grimsbu.

Tilførsler av kommunalt avløpsvann fra Folldal tettsted er betydelig redusert etter at renseanlegget kom i drift i september 1985. Tilførslene av fosfor fra Folldal tettsted var i 1987 så beskjedne at de så vidt kan spores i en svak økning i fosforkonsentrasjonene nedstrøms.

### 1.3. Tilrådnings

Det er i foregående rapporter gjort greie for aktuelle tiltak for å redusere tungmetallavrenningen fra Folldal sentrum. Vi vil derfor her bare supplere disse tilrådnings med å påpeke at de skadevirkninger den sure avrenningen har på bruken av området i form av korrosjon på betong, skade på ledningsnett og inntrengning på det kommunale nett osv., kan avgrensnes ved å sette ned spuntvegger. Det bør i denne anledning foretas en nærmere kartlegging av spredningen av den sure avrenningen til grunnvannet.

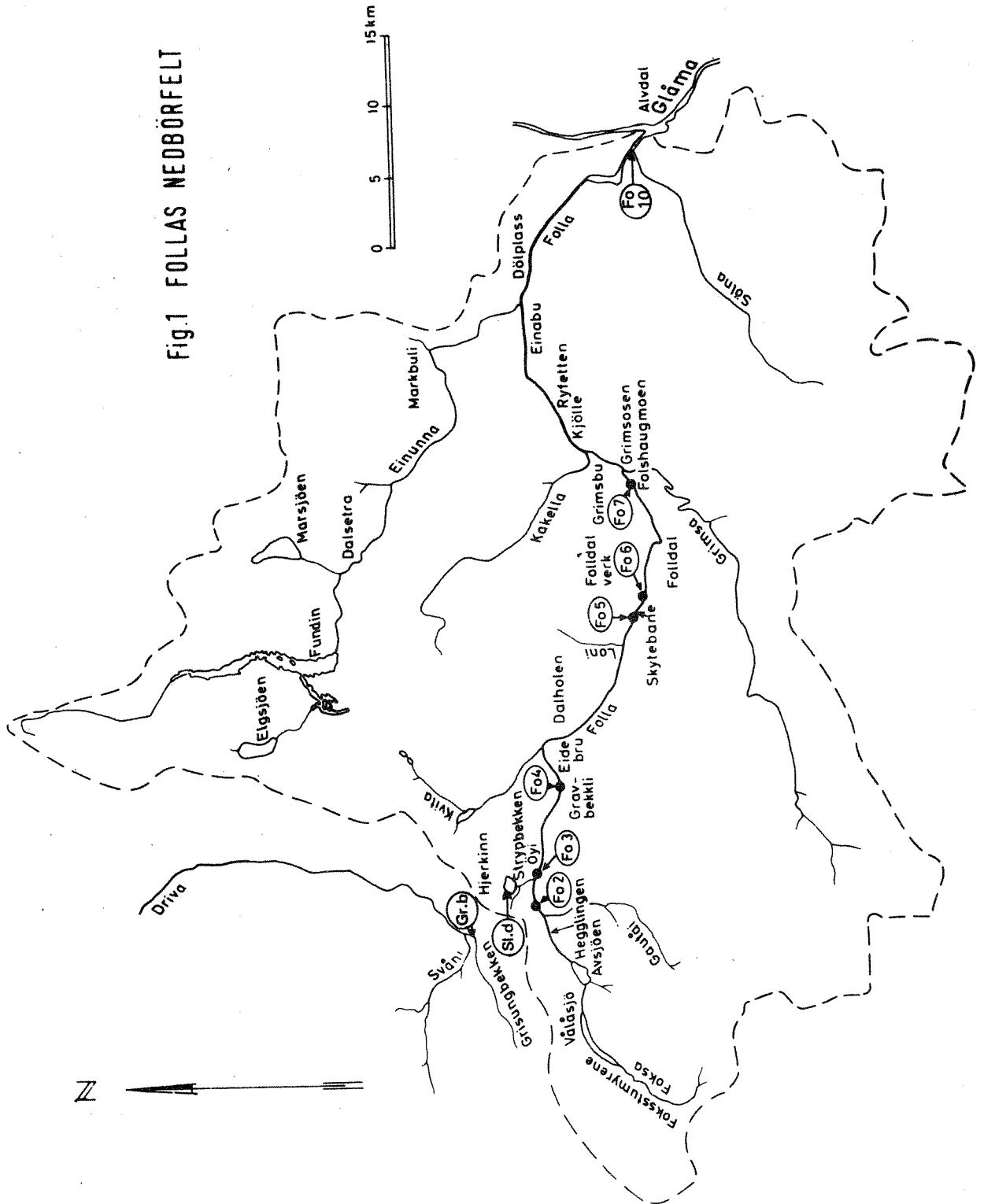
Det er bare tekniske rensetiltak som kan gi en øyeblikkelig reduksjon av tungmetallavrenningen fra området. Slike tiltak må drives på ubestemt tid. Gruvevannet vil i overskuelig fremtid være betydelig forurenset og det vil ikke være mulig å begrense denne forureningskilde. Mer enn 90 % av arealet i gruva er vannfylt og en videre vannfylling for å redusere utløsningen av tungmetaller er ikke mulig. Det vil være mulig i noen grad å redusere støtbelastninger på vassdraget ved å foreta drenering av områdene ovenfor gruveområdet og lede drensvannet utenom gruveområdet.

Videre kalking, overdekking og revegetering bør gjennomføres. Selv om dette ikke fører til reduksjon i forvitringen i avfallsmassene i området, vil slike tiltak bidra til å redusere faren for skadelige støtutslipp.

Overdekkingstiltak med f.eks. folie vil være vanskelig, dels pga. det skrånende terreng og dels pga. at en ikke fullt ut kjenner lokalisering og mengde av avfallsmassene. Før eventuelt slike tiltak planlegges, bør det gjennomføres en kartlegging av avfallsmassene.



Fig.1 FOLLAS NEDBÖRFELT



## 2. INNLEDNING

### 2.1 Beskrivelse av vassdraget\*

Folla har sitt utspring i høyfjellet sør for Dovreplatået og renner til å begynne med i nordøstlig retning gjennom Fokstumyrene, Vålåsjøen, Avsjøen og fram til Hjerkinnområdet hvor den dreier i østlig retning og renner videre gjennom den brede Folladalen fram til Alvdal hvor den munner ut i Glåma. Folla er ca. 108 km lang og nedbørfeltets størrelse er 1306 km<sup>2</sup> oppstrøms Ryfetten vannmerke og 2170 km<sup>2</sup> totalt. Fig. 1 gir en skisse av nedbørfeltet.

Den øvre delen oppstrøms Øyi er et fjell- og viddelandskap. Nedenfor Øyi ligger de øverste gårdene i Folldal hvor også en del nyrydning foregår. Et stykke nedenfor Øyi begynner også den første furuskogen. Videre nedover i vassdraget er det jordbruks- og store skogarealer (furu).

Bosettingen er spredt nedover hele dalen, men det er også en del tettsteder som Dalholen, Folldal sentrum og Grimsmoen. Det gamle Folldal Verk ligger ved Folldal sentrum. Det er ingen større innsjøer i nedbørfeltet. Av de største sidevassdragene kan nevnes Kvita, Grimsa, Kakella, Einunna og Sölna. Einunnavassdraget er regulert ved at vann overføres til Glåma (Savalenreguleringen) og er derfor til tider delvis tørrlagt. I tabell 1 er angitt arealfordelingen av Follas nedbørfelt oppstrøms Ryfetten vannmerke.

Berggrunnen i Follavassdraget består hovedsakelig av kambrosiluriske sedimentbergarter (Røros-skifer).

Tabell 1. Arealfordeling i Follavassdraget.

	Tettsted	Dyrket mark	Skog	Innsjø	Fjell	Total
km <sup>2</sup>	0,5	20,6	248,4	13,6	1887,3	2170,4
%	0,02	0,95	11,4	0,63	87,0	100

\* (10. Aanes, 1980).

I fjellområdet fram til Hjerkinns renner Folla gjennom områder hvor berggrunnen består av glimmerskifere, Trondheimitt og gabbro. Selve Tverrfjellet, hvor gruvedriften på kismalmer foregår, består av en grågrønn skifer (klorittskifer). Ved Folldal sentrum, hvor det gamle Folldal Verk ligger, finner en også grønn kislørende klorittskifer.

Løsavsetningene i nedbørfeltet har stor betydning for vannkvaliteten i Folla, særlig når det gjelder sedimenttransport. Løsmassene ble avsatt under og etter den siste istiden for 8-9000 år siden. Oppstrøms Gravbekkli var på den tid en stor bredt innsjø. Endemorenen som går på tvers av dalen består av store grus- og sandmasser. Materialet i dalbunnen ovenfor er meget fint og lett utsatt for erosjon. Nedstrøms Folldal sentrum ved Fo7 er også en tilsvarende morene som i sin tid demmet opp for en innsjø som dekket hele Foll-dalen. Ved Fo7 har Folla gravd seg nedover i sandmassene som opprinnelig kommer fra Grimsdalsområdet. En ser her 40-50 m høye, nesten vegetasjonsfrie sandskrånninger.

## 2.2 Vannforbruk og forurensninger

Folla tjener i første rekke som resipient for utslipp fra gruvevirksomhet og kommunale avløp. Avløp fra gruveindustrien blir tilført vassdraget ved Hjerkinns og fra den tidligere gruveindustri ved Folldal sentrum, mens det vesentligste av kommunale avløp tilføres Folla ved tettstedene Folldal sentrum, Krokhaug og Dalholen. Folla er fra naturens side en god fiskeelv og er spesielt egnet for fluefiske etter harr og ørret. Utbyttet har variert en del opp gjennom tidene og har til tider vært påvirket av den tidligere gruvevirksomheten i Folldal sentrum. I den senere tid hvor det er skjedd en betydelig utvikling i turistnæringen er det av stor betydning å bevare Folla som en god fiskeelv. Folla har også betydning som vannkilde for jordbruket.

Fra naturens side er vannet i Folla svakt basisk med et moderat innhold av elektrolytter. Elektrolyttinnholdet øker imidlertid sterkt etter tilløpet av Strypbekken som følge av utslippene fra opprenningsverket på Tverrfjellet. Slamdammen på Hjerkinns ble tatt i bruk i 1969.

Vannet i Strypbekken har meget høyt innhold av kalsium og sulfat da det brukes kalk og svovelsyre i oppredningsprosessen og en kan også her registrere rester av organiske flotasjonskjemikalier. Selv om slamdammen er meget effektiv, blir Folla likevel årlig tilført en del avgangsslam som setter sitt preg på elva og bunnmaterialet et stykke nedenfor Strypbekkens munning. En svak tungmetalløkning kan her også registreres, men den har liten betydning da tungmetallene for en stor del antas å være partikulært bundet i avgangspartikler. Derimot er tungmetalltilførslene fra det nedlagte gruveområdet i Folldal sentrum av stor betydning og setter et synlig preg på elva. Folla ble inntil september 1985, da det kommunale renseanlegget ble satt i drift, tilført store mengder urensset kloakk fra tettstedet Folldal sentrum. For øvrig er Folla lite belastet med næringssaltene fosfor og nitrogen.

### 2.3 Overvåkingsprogram

Undersøkelsene av Folla har pågått siden 1966 og har hatt til hensikt å overvåke virkningene av utslippene til Folldal Verks anlegg på Hjerkinna og de nedlagte gruveområdene ved Folldal sentrum. Da det ble vedtatt at de pågående undersøkelsene i Folla skulle inngå i det Statlige program for forurensningsovervåking, ble det besluttet å opprettholde de faste stasjoner og utvide med en stasjon nederst i vassdraget. Analyseprogrammet for de fysiske/kjemiske undersøkelsene ble også noe omarbeidet og utvidet til også å omfatte noen generelle overvåkingsparametre. Hovedvekten er imidlertid lagt på å føre kontroll med utslippene fra gruvevirksomheten og virkningene av disse.

I perioden 1984-85 ble det gjennomført en spesialundersøkelse i Folldal sentrum for å få mer detaljert kjennskap til tungmetalltilførslene fra området med tanke på eventuelle tiltak for å redusere tilførslene. I 1986 ble denne undersøkelsen videreført med en intensivundersøkelse av avrenningsforholdene ved Folldal sentrum under smelteperioden om våren.

I 1987 ble det foretatt en undersøkelse av fiskebestanden i vassdraget. I vedlegg 1 er ført opp de faste prøvetakingsstasjonene. I fig. 1 er de samme stasjonene markert på en kartskisse. I vedlegg 2

er ført opp analysemetodikk og deteksjonsgrenser for de fysisk/kjemiske undersøkelsene. Under befaringene ble det i tillegg til fysisk/kjemiske undersøkelser tatt prøver av bunndyrsamfunnene på stasjonene i vassdraget. Undersøkelsen av fiskebestanden ble utført under befaringen om høsten.

### 3. RESULTATER

#### 3.1 Meteorologiske og hydrologiske forhold

Det karakteristiske trekk ved klimaet i dette området er lange og kalde vintre og varme og nedbørfattige somre. Temperaturobservasjonene for dette vassdraget er hentet fra værstasjonen 1661 Fokstua II (974 m.o.h.), mens nedbørobservasjonene er hentet fra nedbørstasjonen 0910 Folldal (709 m.o.h.). Temperaturene er således bare representative for den øvre nordvestre del av nedbørfeltet.

I tabell 2 og fig. 2 og 3 er samlet meteorologiske data for stasjonene 1661 Fokstua II og 0910 Folldal. I tabell 2 er observasjonene for 1987 sammenlignet med temperatur og nedbørnormaler.

På Fokstua var året 1987 en del kaldere enn et normalår. Det var betydelig kaldere enn normalt i månedene januar og mars. Alle månedene i sommerhalvåret var også kaldere enn normalt. Både på Fokstua og i Folldal falt det betydelig mer nedbør enn i et normalår. På Fokstua var spesielt månedene mars, juni, september og oktober nedbørrike. I Folldal var spesielt månedene januar, februar, mai, juni, august, september og oktober nedbørrike. Oktober måned var spesielt nedbørrik for begge stasjoner med henholdsvis 318 og 245 % nedbør i forhold til normalen.

Folla er en typisk flomelv. Dette skyldes at det ikke finnes innsjøer av noen størrelse i nedbørfeltet. Det karakteristiske trekk for vannføringen i Folla er store variasjoner fra dag til dag i vårflommen og i perioder med stor nedbør. Vårflommen kuliminerer vanligvis i perioden 15.-31. mai.

Vannmerket Ryfetten like nedenfor tilløp av Grimsa ble nedlagt ved utgangen av 1986. Det er derfor ikke lenger mulig å beregne materialtransportverdier for forurensningskomponenter fra gruveområdet i Folldal sentrum på noen enkel måte.

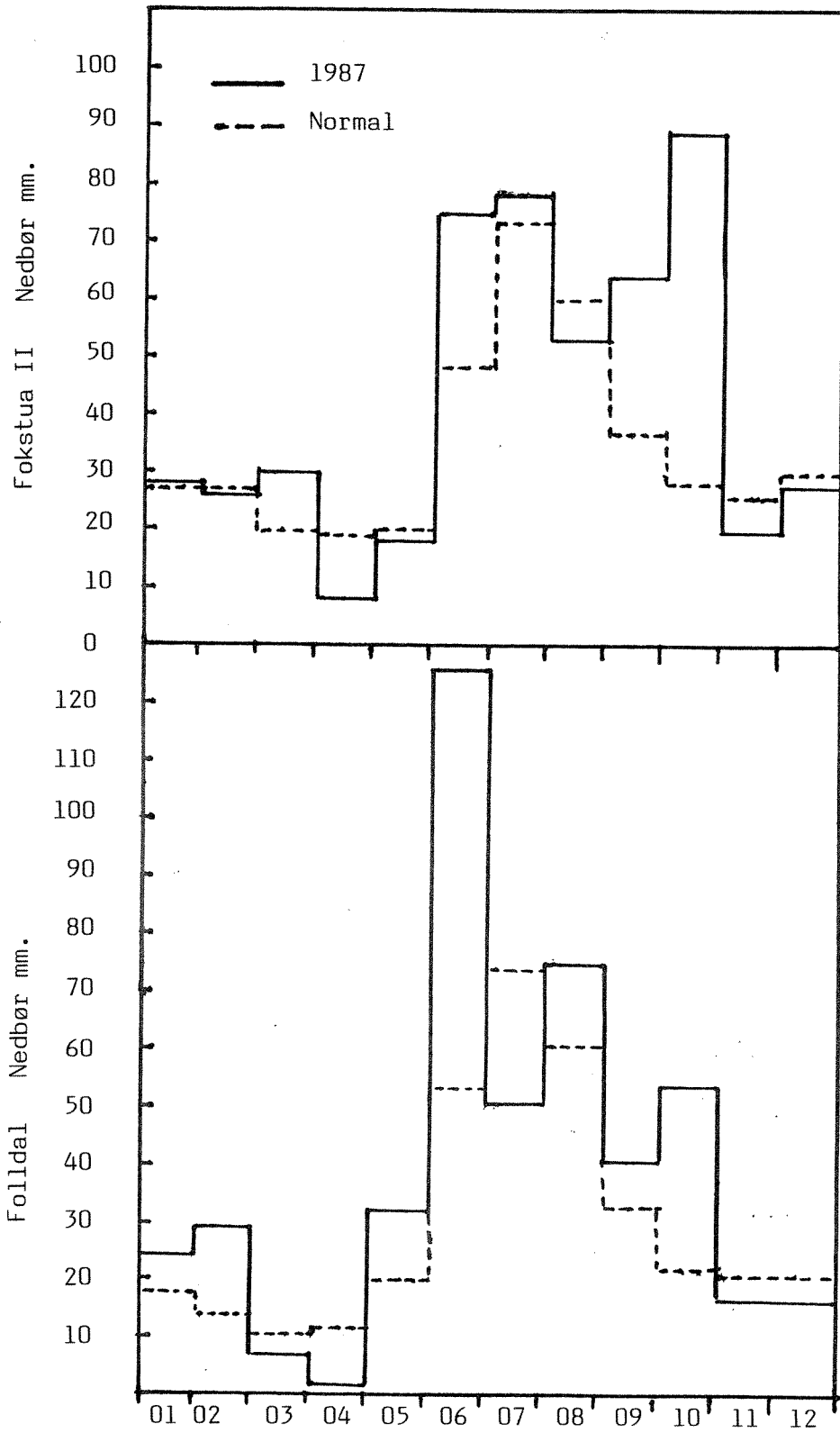


Fig. 2. Nedbørdata for Fokstua II og Folldal 1987.

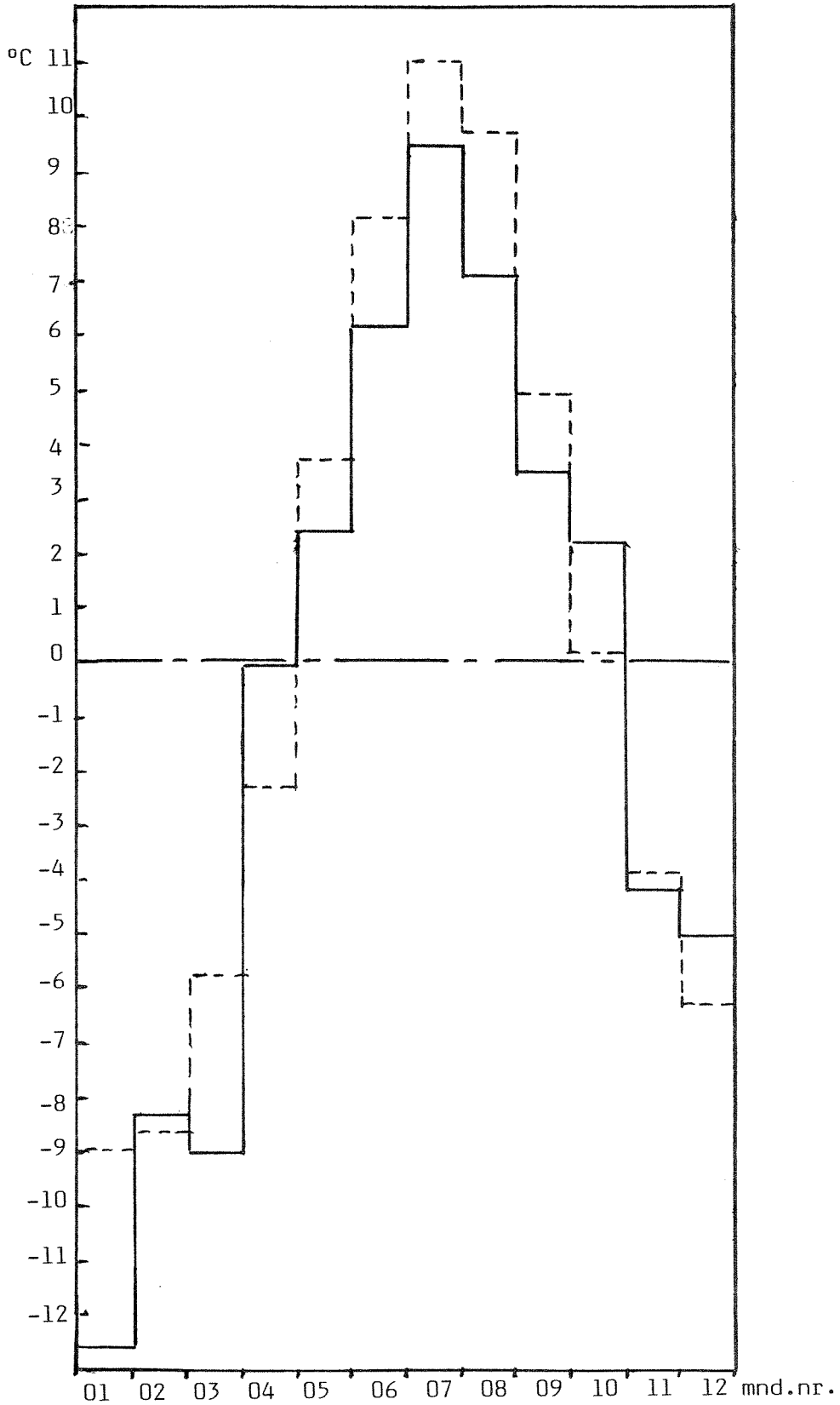


Fig. 3. Månedsmiddel og temperaturnormal.  
Fokstua II 1987



Tabell 2. Meteorologiske data for 1661 Fokstua II og 0910 Folldal.

Mnd.	Fokstua II Middeltemp. °C		Fokstua II Nedbør mm.		Folldal Nedbør mm.	
	Normal	1987	Normal	1987	Normal	1987
Jan.	-8,9	-12,6	27	28	18	24
Feb.	-8,6	- 8,3	27	26	14	29
Mars	-5,8	-9,0	20	30	11	7
Apr.	-2,3	-0,1	19	8	12	2
Mai	3,7	2,4	20	19	20	32
Juni	8,1	6,2	48	75	53	127
Juli	11,0	9,5	73	78	74	51
Aug.	9,7	7,1	60	53	61	75
Sep.	4,9	3,5	37	64	33	41
Okt.	0,2	2,2	28	89	22	54
Nov.	-3,8	-4,2	26	20	22	17
Des.	-6,2	-5,0	30	28	21	17
Året	0,2	-8,3	415	518	361	476

Siden det nedlagte gruveområdet i Folldal sentrum er sydvendt, inntrer vanligvis maksimal avrenning noe før flommen i selve Folla. Dette har stor betydning for forurensningssituasjonen i vassdraget nedstrøms dette området.

### 3.2 Fysisk-kjemiske undersøkelser i Folla

Selv om Folla på hele strekningen fra Hjerkinns og ned til Glåma er påvirket av gruvevirksomheten på Hjerkinns, er likevel de skadelige effektene på vassdraget relativt beskjedne.

Tungmetallavrenningen fra Folldal sentrums-området er meget stor og kan i perioder med ugunstige vannføringsforhold i Folla, ha skadelige effekter blant annet på fisk i hele vassdragsstrekningen ned til Glåma.

#### 3.2.1 Prøvetaking og analyser

Prøvetakingsprogrammet for perioden 1984-87 har vært noe endret i forhold til tidligere år. I 1986 ble prøvetakingen ved overløpet av slamdammen på Hjerkinns utvidet til månedlig prøvetaking. I 1987 ble prøvetakingen ved stasjonene FO2 og FO4 gjenopptatt. Folldal Verk har utført den rutinemessige innsamling av prøvene, mens NIVA har foretatt prøvetakingene under befaringene om våren og høsten. Oversikt over prøvetakingsstasjoner og analysemetodikk er gitt i vedlegg 1 og 2.

#### 3.2.2 Resultater for stasjonene i Folla

Alle resultatene for 1986 er samlet i vedlegg 3-10. I vedlegg 11-18 er samlet en oversikt over årlige middelveier for de viktigste analysekomponenter for alle stasjoner.

##### pH-verdier (surhetsgrad)

Verdiene viser at vannmassene i Folla er svakt alkaliske og viser en stigende tendens nedover i vassdraget ettersom de største tilløpselvene, blandt dem Depla og Kvita, er av mer alkalisk natur.

Tilførslene av prosessavløp via slamdammen på Hjerkinns har liten betydning for pH-verdiene i Folla. Dette fordi pH i overløpet på dammen er nær den naturlige verdi i Folla. Tilførslene fra slamdammen fører imidlertid en vesentlig økning av bufferkapasiteten i Folla (se alkalitet). Dette er en vesentlig årsak til at pH-verdiene i Folla nedstrøms Folldal tettsted (FO7) bare synker ubetydelig til tross for store tilførsler av sur karakter. Når en gang driften ved oppredningsverket på Hjerkinns nedlegges, vil dermed tilførsler av kalk fra oppredningsprosessen opphøre. Dette vil bl.a. føre til at pH-verdiene i Folla et stykke nedenfor Folldal tettsted kan synke noe, dette gjelder spesielt om våren når tilførslene av surt, tungmetallholdig vann fra gruveområdet ved Folldal sentrum er størst.

#### Konduktivitet

Konduktivitetsverdiene gir uttrykk for innhold av oppløste elektrolytter (salter). Verdiene ved den øverste stasjonen (FO2) kan betraktes som bakgrunnsverdier og ligger i et området som er vanlige for vassdrag på Østlandet (4-6 mS/m). I denne undersøkelsen ble stasjonene FO2 og FO4 gjenopprettet. Ved å sammenligne data for disse to stasjoner kan en se effektene av tilførslene fra deponeringsdammen. I oppredningsverket på Hjerkinns benyttes bl.a. store mengder kalk, svovelsyre og kobbersulfat. I selve oppredningsprosessen dannes også sulfat på grunn av oksydasjon av kismineraler. Avløpet fra deponeringsdammen inneholder derfor store konsentrasjoner av kalsium og sulfat.

Dette medfører at vannkvaliteten i hele Folla fra Strypbekkens munning og ned til Glåma er forskjellig fra det naturlige. Høye kalsium- og sulfatverdier medfører høye konduktivitetsverdier og disse to komponenter er de dominerende ioner i denne delen av Folla.

Den sure tungmetallholdige avrenningen fra det gamle gruveområdet ved Folldal Sentrum inneholder også mye kalsium, magnesium (utløst fra berggrunnen) og sulfat, noe som gir seg utslag i en økning i konduktivitetsverdiene nedstrøms dette området.

### Alkalitet

Alkaliteten er et mål for vannets bufferkapasitet, det vil si vannets evne til å nøytralisere sure komponenter. Tilførslene fra deponeringsdammen på Hjerkinns fører til en vesentlig økning av alkalitetsverdiene i Folla nedstrøms. Vannkvaliteten i de største tilløpselvene fører også til en økning i alkaliteten nedover vassdraget.

Av resultatene for stasjonene FO5 og FO7 ser en at vannmassene i Folla har så stor bufferkapasitet at de sure, metallholdige tilførslene fra Follidal sentrum ikke fører til noen reduksjon i bufferkapasiteten i nedre del av vassdraget.

### Turbiditet - suspendert tørrstoff

Begge komponenter er et mål for vannets innhold av svevepartikler. Turbiditet er en optisk måling, mens suspendert tørrstoff utføres ved å filtrere vannprøven gjennom et glassfiberfilter med poreåpning 0,2  $\mu$  med etterfølgende veiing av tørket filter. Vanligvis er det god korrelasjon mellom de to typer analyser, men partiklenes optiske egenskaper kan medføre avvik.

Partikkeltransporten i vassdraget er størst under vårflommen i mai. Selv om partikkeltransporten fra deponeringsdammen på Hjerkinns også er størst på denne tid, er likevel erosjonen fra løsavsetningene i dalbunnen så stor at tilførslene fra dammen betyr lite i forhold til den totale transport. I øvre del av vassdraget nedstrøms Strypbekkens munning har imidlertid partikkeltransporten fra dammen klare effekter på biologiske forhold i årstider der den øvrige partikkeltransport er liten (se avsnitt 3.3).

Avrenning fra gruveområdet i Follidal sentrum fører til utfelling av tungmetallslam i Folla. I flomperioder kan resuspensjon av slike slampartikler tydelig observeres.

### Fosfor

Analyse av fosfor har bare vært utført siden 1982 da undersøkelsene tidligere hovedsakelig har vært konsentrert om forurensningstilførsler fra gruvevirksomheten som fortsatt utgjør den største forurensningsbelastningen på vassdraget.

Avrenning fra landbruk og befolkning gir seg utslag i at fosforverdiene øker jevnt hele vassdraget nedover. Tilførslene antas å være størst fra det største tettstedet Folldal sentrum. Fosfortilførslene herfra har imidlertid avtatt betydelig etter at det nye renseanlegget ble satt i drift i september 1985. Driftsresultatene for renseanlegget hittil tyder på at tilfredsstillende resultater med hensyn til fosforutfelling. Middelerdien for fosfor for stasjonen på Follshaugmoen (FO7) var i 1987 den laveste som er registrert hittil og var ca. halvparten av verdien for foregående år. Det er nå liten forskjell i resultatene for stasjonene før og etter Folldal sentrum, noe som viser betydningen av det nye renseanlegget.

Forøvrig er fosfortransporten størst under vårflommen, noe som delvis skyldes erosjon fra landbruksarealer og delvis resuspensjon av fosforholdig slam fra elvebunnen. Nedenfor Folldal sentrum (FO7) var det inntil det kommunale renseanlegget kom i drift, vært avsetninger av fosforholdig slam dannet ved utfelling sammen med jern fra gruveområdet.

### Nitrogen

Resultater for totalnitrogen viser ikke samme variasjonsmønster som fosfor. Variasjonene er relativt store i løpet av året. Selv om verdiene gjennomgående øker noe nedover vassdraget, er ikke utslagene så store som for fosfor. Sammenligning av stasjonene FO5 og FO7 viser at tilførslene fra tettstedet Folldal sentrum er relativt beskjedne.

### Totalt organisk karbon

Verdiene er lave i hele vassdraget og viser heller ingen variasjoner av betydning nedover vassdraget. Når en sammenholder resultatene for stasjonene FO5 og FO7, synes ikke tilførsler fra befolkning og landbruk mellom disse stasjoner å føre til noen merkbar økning i karbonverdiene. Erfaringene inntil det kommunale renseanlegget i Folldal sentrum kom i drift har vært at elvebunnen i Folla fra dette området og ned til Follshaugmoen har vært tydelig påvirket av de kommunale tilførsler.

### Kalsium, magnesium, aluminium

Som nevnt under kommentarene til konduktivitet, fører gruvevirksomheten på Hjerkinns til betydelig tilførsler av bl.a. kalsium til Folla. Da kalken som benyttes i oppredningsprosessen også inneholder magnesium, øker også magnesiumverdiene nedstrøms Strypbekkenes munning. Konsentrasjonene synker nedover vassdraget på grunn av fortykningseffekten. En svak økning i kalsium- og magnesiumsverdiene kan påvises etter Folldal Sentrum noe som dels har sammenheng med bruk av kalk i dette området og dels utløsning fra berggrunnen ved kontakt med surt drensvann.

Tilførsler av kalsium til vassdraget fra deponeringsdammen på Hjerkinns har sannsynligvis en positiv effekt på vassdraget i det høye kalsiumkonsentrasjoner reduserer den toksiske effekt tungmetalltilførselene fra Folldal Sentrum har. Disse forhold kan endre seg når gruvevirksomheten på Hjerkinns opphører.

Surt gruvevann inneholder også mye aluminium som er løst ut fra berggrunnen. Dette gir seg også utslag i høye aluminiumsverdier i Folla når tilførselene av slikt vann er spesielt store om våren. Analysene er gjort på ufiltrerte, syrekonserverte prøver slik at utløsning av aluminium fra partikulært materiale også yter et vesentlig bidrag til det totale aluminiumsinnhold, særlig i flomperioden om våren. pH-verdiene i Folla er imidlertid så høye at noen toksiske effekter av aluminium ikke kan forventes.

### Sulfat

Som nevnt under omtalen av konduktivitet fører gruvevirksomheten på Hjerkinns også til en betydelig økning i sulfatverdiene i Folla. Verdiene synker ned mot Folldal Sentrum p.g.a. fortykning for deretter å øke igjen p.g.a. tilførsler av surt drensvann fra det nedlagte gruveområde. Sulfatkonsentrasjonene i Folla har ingen betydning i forurensningssammenheng, men gir informasjon om betydningen av utslipp fra gruvevirksomheten og fortykningen av disse tilførsler. Resultatene for måleperioden viser samme variasjonsmønster som tidligere, med høye verdier i vassdraget ved lave vannføringer om vinteren og lave verdier under vårflommen (fortyningseffekt).

### Tungmetaller

Tungmetallene kobber, sink og jern er de viktigste i forurensnings-sammenheng. Som i 1984-86 ble det også i 1987 gjort analyse av kadmium i Folla for å bestemme konsentrasjonsnivået av dette element som har andre egenskaper i giftighetssammenheng enn de andre metaller. I sur tungmetallholdig avrenning fra gruveområder, som inneholder mye sink, er kadmium også tilstede i påviselige mengder. Som regel er det et tilnærmet konstant forhold mellom sink og kadmium i slik avrenning som også avspeiler konsentrasjonsforholdet i malmen.

Selv om konsentrasjonene i slamdammens overløp er vesentlig høyere enn naturlig bakgrunnsnivå, er de likevel beskjedne i forurensnings-sammenheng. Metallene antas også for en del å være partikulært bundet i avgangspartikler. Tungmetalltilførslene fra gruvevirksomheten på Hjerkinns er ikke av en slik størrelsesorden at de har noen toksiske effekter i Folla.

Nedstrøms Folldal Sentrum øker derimot tungmetallkonsentrasjonene betydelig som følge av avrenningen fra det nedlagte gruveområdet. I en kort periode om våren er avrenningen herfra så stor at det helt klart har skadelige effekter blant annet på fisk på hele strekningen ned til Glåma. Vi viser til overvåkingsrapportene 259/86 og 272/87 for nærmere informasjon om avrenningen fra Folldal sentrum. De skadelige effektene på fisk er tildels avhengige av fortynningsforholdene i Folla.

Vanligvis kan vårflommen i Folldal Sentrum-området starte tidligere enn flommen i hovedvassdraget. Dette er årsaken til at det av og til forekommer meget høye tungmetallkonsentrasjoner i Folla en kort periode før vårflommen i selve Folla begynner. I 1984 var dette fenomen ikke særlig fremtredende, mens i 1985 intraff en slik situasjon. Situasjonen i 1986 var imidlertid mer lik situasjonen i 1984 som følge av at flommen i hovedvassdraget intraff mye tidligere enn normalt. Prøvetakingsopplegget i 1987 har ikke lagt spesiell vekt på å observere denne effekt.

### 3.2.3 Resultater for stasjonene i gruveområdet på Hjerkin

#### Overløp slamdam

Prøvetakingsfrekvensen i 1986 omfattet en månedlig prøvetaking. I store deler av året er partikkeltransporten over dammen meget beskjedent. Under vårflommen i mai er imidlertid partikkeltransporten betydelig større enn i resten av året. Største partikkelinnhold i måleperioden ble målt til 14,0 mg/l (11.5.87) som gir en partikkeltransport på 0,8 tonn/døgn ved en vannføring på 660 l/s. Ved mer normale vannføringer som 100-300 l/s er partikkelinnholdet vanligvis av størrelsesorden 1-5 mg/l som gir en partikkeltransport i området 10-100 kg/døgn.

Dersom man legger årlige middeler verdier til grunn, blir partikkeltransporten på årsbasis henholdsvis 27 tonn i 1984, 30 tonn i 1985, 36 tonn i 1986 og 22 tonn i 1987. Sett i forhold til de ca. 300.000 tonn som deponeres i dammen årlig, må derfor deponeringen fortsatt sies å foregå tilfredsstillende. Det må bemerkes at dammen var under påbygging i september og hadde intet normalt overløp. Observert vannføring 30/9 skyldes lekkasjevann.

#### Grisungbekken, nedre del

Avrenningen fra gråbergvelten på Tverrfjellet føres til et annet vassdrag, Drivavassdraget via Grisungbekken og Svåni. Stasjonen er valgt for å føre kontroll med tungmetallutvaskingen fra velten. Resultatene for 1987 viser fortsatt at tungmetallavrenningen herfra er meget beskjedent. Store deler av velten er brukt til bl.a. veiformål i området.

#### Gruvevann, nivå II

Gruvevannet som samles opp og pumpes fra nivå II i gruva, blandes inn på avgangsledningen som fører ut i deponeringsdammen på Hjerkinmyra. Gruvevannet er fortsatt svakt alkalisk og har et relativt beskjedent tungmetallinnhold. Ved innblanding på avgangsledningen oppnås en adsorpsjonseffekt på avgangspartiklene.



### 3.3 Vassdragets bunnfauna

#### 3.3.1 Innledning

Det ble i 1987 samlet inn prøver fra vassdragets bunndyrfauna på de vanlige stasjonene i Folla. Opplegget for undersøkelsen følger stort sett det samme mønster som tidligere år med en årlig vårbefaring i mai (11.5.) og en høstbefaring i september/oktober (29.9.). Prøvetakingsforholdene i vassdraget var under prøvetakingene brukbare for innsamling av bunndyrprøver.

I rapporten for undersøkelsen i 1982 ble det gitt en utførlig beskrivelse av bakgrunnen og formålet med bunndyrundersøkelsene i forbindelse med overvåkingen av Folla. I nevnte rapport er også de metoder som er benyttet og den bearbeidelse som er gitt materialet beskrevet. For opplysninger av denne art henvises det derfor til rapporten fra undersøkelsen i 1982.

#### 3.3.2 Resultater og diskusjon

*Bunndyrmaterialet fra 1987 viser at forholdene i vassdraget ikke har endret seg nevneverdig fra tidligere år (Iversen og Aanes, 1987).*

Sammensetningen av bunndyrfaunaen, dens struktur og funksjonelle oppbygning på ens tasjon reflekterer summen av de miljøpåvirkninger vi har i dette området av vassdraget. Dette er forhold og egenskaper ved lokaliteten som dels er naturgitte og i tillegg kommer påvirkninger som er knyttet til menneskelig aktivitet i og ved vassdraget.

For Follas vedkommende 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 bunndyrfaunaen bort i fra det som en ville forvente var naturtilstanden. En annen faktor som har betydning for utformingen av bunnfaunaen på enkelte avsnitt av Folla er tekniske inngrep som veibygging langs vassdraget, endring av elveløp, nydyrking o.l. Dette er inngrep som for Follas vedkommende ofte resulterer i økt slamtransport av bleslam da det i nedbørfeltet er meget store avsetninger av slikt materiale fra siste istid.

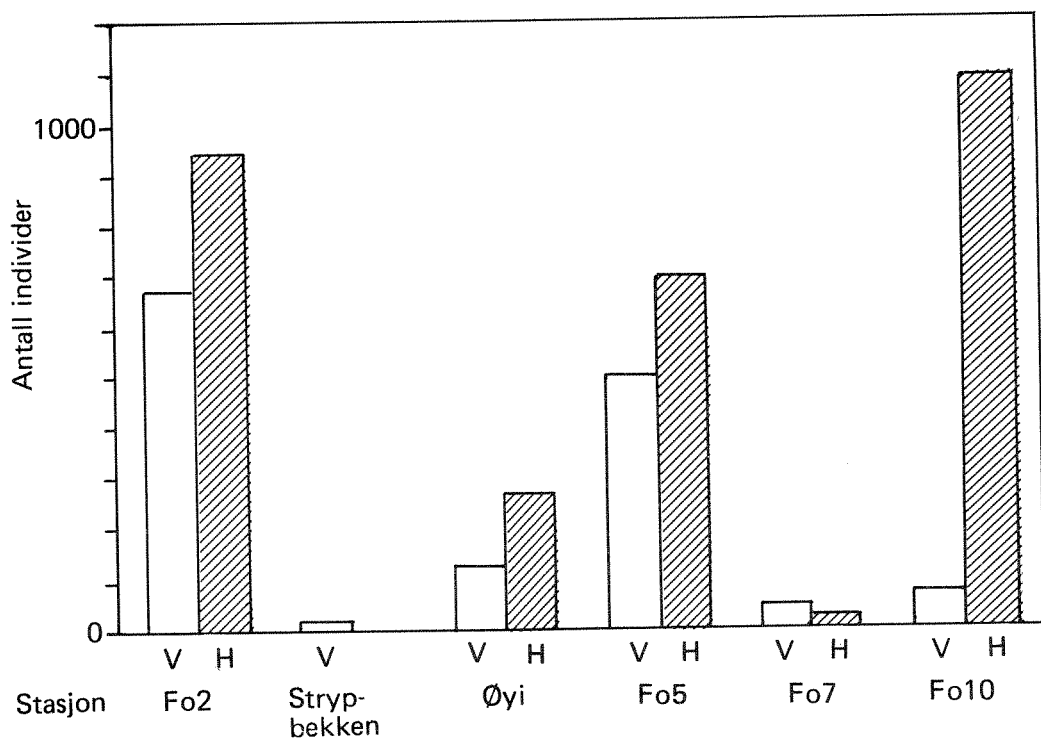
Når en sammenligner materialet fra samme stasjon over tid vil en finne en del variasjoner i artssammensetning og individantall. Dette har sammenheng med anturlige forhold som dyrenes livssyklus, klimatiske forskjeller, men også effekten fra de ulike miljøpåvirkninger i vassdraget vil her ha betydning. For eksempel vil påvirkningen i vinterhalvåret for mange dyregrupper være større enn i sommerhalvåret hvor vannføringen ofte er mye større og varierer langt mer enn i vinterhalvåret (Aanes 1980). Videre vil vannstand/vannføring under prøvetakingen, og dette gjelder særlig under vårbefaringen, ha stor betydning for hvor representative prøvene blir for å beskrive forholdene forut for prøvetakingstidspunktet.

Figur 4. viser fordelingen av antall individer på de forskjellige prøvetakingsstasjonene fra FO2 til FO10. Referansestasjonen FO 2 har et høyt antall individer og der finner vi et rikt og variert sammensatt bunndyrsamfunn. Insektfaunaen dominerer, med et mindre innslag av makk, muslinger og snegl (tabell 20 og 21). Stasjonen er i liten grad påvirket av forurensninger.

Stypbekken er sterkt forurenset og på det nærmeste tom for bunndyr (fig. 4, vedlegg 20). Bare et mindre antall fjærmygglarver og makk ble registrert. Prøvene fra 1984-85 viser samme situasjon (Iversen & Aanes 1986). Øyi ligger 2,5 km nedstrøms Strypbekkens samløp med Folla. Ved Øyi er bunndyrtettheten lav; ca. 1/3 av bunndyrtettheten ved FO2 (fig. 4). Dette må i første rekke tilskrives nedslamming av alvebunnen. Nedslammingen skyldes utslipp fra Hjerkinndammen. Arter/grupper som er ømfintlige for nedslamming minker, mens slamtolerante arter/grupper øker (eks. makk) (vedlegg 20 til 22).

FO5 ligger ovenfor Folldal sentrum og er referansestasjon i dette området. Her er bunndyrtettheten relativt høy (fig. 4) og vi finner et rikt og variert bunndyrsamfunn. Stasjonen er i liten grad påvirket av forurensninger (Store mengder biller indikerer også liten eller ingen tungmetallpåvirkning). 12 km nedstrøms FO5, nedenfor Folldal tettsted, ligger prøvestasjon FO7. Ved denne lokaliteten er bunndyrtettheten svært lav (fig. 4). En del arter/grupper er helt stått ut eller finnes bare i et lite antall (vedlegg 20 til 22). Bunnfaunaen er sterkt påvirket av forurensninger fra de gamle gruvene i og ved Folldal tettsted, samt kommunale utslipp.

Ved prøvestasjon FO10, nederst i Folla, er bunndyrtettheten forholdsvis stor når en ser høst- og vårprøver samlet (fig. 4). Situasjonen synes imidlertid noe ustabil; flere vår-, stein- og døgnflue-arter er forsvunnet, mens andre får en masseforekomst. Det er trolig at avrenningen fra gruveområdene kan påvirke bunnfaunaen ved st. FO10. Veiarbeidet langs elvekanten og graving i elveleiet har imidlertid påvirket denne lokaliteten slik at tolkingen av dataene blir vanskeliggjort.



Figur 4. Bunnfauna. Stasjonsvis fordeling av individer.

### 3.4. Fisk

#### 3.4.1 Formål og metoder

Det har ikke vært foretatt spesielle fiskeundersøkelser i forbindelse med overvåkingen av Folla siden 1981 (NIVA, 1983). Vurderinger av fiskeforholdene i de senere år har vært basert på spredte observasjoner og opplysninger fra lokalkjente folk. Det ble derfor foretatt en enkel undersøkelse av fiskeforholdene i 1987 for å få et mer detaljert bilde av fiskebestandens størrelse og sammensetning. Undersøkelsene ble foretatt den 30.9.-2.10.1981 og det ble fisket med elektrisk fiskeapparat (Lima, type 4) og foretatt observasjoner. Som tidligere ble det også innhentet opplysninger om fisket fra lokalkjente folk. For opplysninger om fiskeforholdene i Folla fra perioden før og omkring omleggingen av gruvedriften i Folldal, henvises til rapportene NIVA, 1969 og 1970.

#### 3.4.2 Resultater

Resultatene av elektrofisket er gjengitt i tabell 3 og vedlegg 19. Tabell 3 gir en oversikt over fangsten på de enkelte stasjoner, mens det i vedlegg 19 er oppført data om alder, vekst og mageinnhold for de enkelte fisk.

Elektrofisket viste at det var fisk på samtlige lokaliteter. Såvel i Folla som i tilløpene. Steinulke var den oftest forekommende arten og ble fisket på alle stasjoner i Folla bortsett fra i øvre Folla ved Hageseter og ved Øyi.

Tabell 3. Resultat av elektrofiske i Folla, 30.9.-2.10.1987.

Lokalitet	Tid				Total
	min.	Harr	Aure	Steinulke Ørekyte	
Hageseter	20	3	24		27
FO2	20		2	9	11
Øyi	20	8	1		9
Eide bru	20	3	2	13	18
FO5	20	10		4	14
FO7	20			5	5
Grimsbu (Nergård)	20			14 2	16
FO10	20	1		6	7
Stypbekken	5		1		1
Grimsa (Fallet)	20		7		7
" (Grimsbu)	20		2	2	4
Einunna	20			24	24

Fisket i 1987 skiller seg fra tidligere på to punkter, det ble ikke fanget harr ved Folshaugmoen (FO7) nedenfor Follidal sentrum, og ikke steinulke ved Øyi nedenfor Strypbekkens munning. Det siste kan bero på tilfeldigheter, men det er også mulig at tilslamming fra gruvevirksomheten har virket negativt på steinulka som er sterkt knyttet til bunnssubstratet. Under befaringen ble iaktatt endel avgangsslam på denne stasjonen. At harr ikke ble funnet ved FO7 kan henge sammen med høye tungmetallkonsentrasjoner, spesielt kobber. Disse varierer endel fra år til år, men særlig kobberverdiene har vært høye i de siste 3 årene. Ved giftighetstester som ble utført i 1986 (NIVA, 1987) ble det konkludert med at gruvevannet virket toksisk på laksefisk i konsentrasjoner som var nær opptil de som blir funnet i Folla på denne strekning. 4-d LC<sub>50</sub> (den konsentrasjon som dreper 50 % av forsøksfisker i løpet av 4 døgn) ble da funnet å være 78 ug Cu/l. De andre metallene var sannsynligvis mindre viktige i denne sammenheng.

Lake ble i likhet med i 1981 ikke fisket på noen av stasjonene. Denne fisken ser ut til å ha gått sterkt tilbake eller forsvunnet, noe som også kan stemme med opplysninger fra lokalkjente fiskere. Dette behøver ikke nødvendigvis ha sammenheng med forurensninger, bestanden har aldri vært stor i Folla.

Generelt har ikke bildet av fiskebestanden i Folla endret seg mye. Det er fortsatt dominans av aure i øvre del, mens harren overtar fra Øyi og nedover. Mengden av småfisk er omtrent som før, bortsett fra den nevnte strekning nedenfor Folldal sentrum. Steinulkebestanden er fortsatt stor de fleste steder og er en dominerende fiskeart på de fleste lokaliteter.

I tabell 4 er oppført middellengdene for årsyngel (0+) av harr tatt ved høstfiske i perioden 1966-1969, 1981 og 1987. Tallene viser at veksten var noe mindre i 1987 enn i 60-årene og 1981. Dette kan ha sammenheng med forurensninger, men kan også skyldes klimatiske forhold (kald sommer).

Tabell 4. Første sommers vekst hos harr fra Folla. Totallengde i mm. Antall fisk i parentes.

Lokalitet	1966	1967	1968	1969	1981	1987
Øyi	80 (1)	62 (1)	75 (4)	78 (1)		58 (8)
FO5	80 (7)	70 (8)	77 (13)	78 (9)	72 (16)	58 (7)
FO7		71 (9)		79 (15)	68 (18)	(0)

Materialet av større harr er for lite til at en kan slutte noe om fiskeveksten for eldre fisk. De årsklasser av aure som ble fisket viser normalt god tilvekst, ved Hageseter var aurens (0+) middellengde i 1981 4,8 cm, i 1987 4,9 cm.

Undersøkelsene av fisken mageinnhold viser at vårfluelarver og fjærmygglarver dominerte i prøvene. Dette er det normale bilde som en kan forvente hos fisk i et vassdrag av denne type selv om døgnfluelarvene kunne ha opptrått noe hyppigere. Det var liten forskjell i mageinnholdet hos de forskjellige arter og fisk fra forskjellige lokaliteter.

Ifølge opplysninger var fisket i Folla i 1987 ikke særlig godt og dette ble satt i sammenheng med ugunstige værforhold i sommerhalvåret. Generelt sett har fangstene pr. fisker gått ned i de senere år og dette skyldes at antall fiskere har øket noe. Noen fangststatistikk foreligger ikke og noen nærmere slutninger kan derfor ikke trekkes.

### 3.4.3. Konklusjon

Fiskeundersøkelsene i Folla 1987 tyder på at fiskebestanden generelt sett har endret seg lite gjennom årene. Aure er den dominerende fiskeart i øvre del, mens harr og steinulke er mest tallrik fra Øyi og nedover. Laken har sannsynligvis gått sterkt tilbake. Laksefisk ble ikke påvist ved FO7, mellom Folldal sentrum og Grimsbu. Dette skyldes sannsynligvis at kobberkonsentrasjonene her i perioder er for høye til at disse artene kan leve her.

#### 4. REFERANSER

1. NIVA 1969, NIVA-rapport O-120/64. Undersøkelser av Folla, del 1.
2. NIVA 1970, NIVA-rapport O-120/64. Undersøkelser av Folla, del 2.
3. NIVA 1971-1980, NIVA-rapporter O-120/64. Undersøkelse av Folla. Årsrapporter.
4. NIVA 1979. Biologiske metoder aktuelle ved overvåking av vannressurser (s. 89-101): Bunnfauna i ferskvann. NIVA O-75038.
5. NIVA 1983. Rutineovervåking i Folla 1981. Årsrapport for året 1981. Rapport nr. 39/82.
6. NIVA 1983. Rutineovervåking i Folla 1982. Årsrapport for året 1982. Rapport nr. 92/83.
7. NIVA 1984. Rutineovervåking i Folla 1983. Årsrapport for året 1983. Rapport nr. 137/84.
8. NIVA 1986. Rutineovervåking i Folla 1984-85. Overvåkingsrapport 259/86.
9. NIVA, 1987. Rutineovervåking i Folla 1986. Overvåkingsrapport 272/87.
10. Aanes, Karl Jan, 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.



V E D L E G G

Vedlegg 1. Prøvetakingsstasjoner for feltundersøkelsen.

Stasj. bet.	Navn	UTM koordinater	Hyppighet kjemisk prøvetaking	Program - Anmerkninger
FO2	Folla før samløp Strypbekken	314971	Hver 2. mnd.	Kjemisk prøvetaking
FO3	Ved Øyi	337964	-	Biologisk prøvetaking
FO4	Ved Slåi		Hver mnd.	Kjemisk prøvetaking
FO5	Ved Skytebanen	503897	Hver 2. mnd.	Kjemisk og biologisk prøvetaking
FO7	Ved Follshaugmoen	597901	Hver mnd.	Kjemisk og biologisk prøvetaking
FO10	Ved Gjelten bru	820901 810925	Hver 2. mnd.	Kjemisk og biologisk prøvetaking
Gr. b.	Grisungbekken, nedre del		4 ganger årlig	Kjemisk prøvetaking
N II	Gruvevann		4 ganger årlig	Kjemisk prøvetaking
Sl. d.	Overløp slamdam/ Strypbekken		Hver mnd.	Kjemisk prøvetaking. Biologisk prøvetaking i Strypbekkens munning.

Vedlegg 2 Fysisk/kjemiske analysemetoder

Parameter	Enhet	EDB- betegn.	Deteksjons- grense	Metode
pH		PH		NS 4720. ORION pH-meter 801A
Konduktivitet	mS/m, 25°C	KOND MS/M		NS 4721. PHILIPS PW9509
Turbiditet	FTU	TURB FTU		NS 4723. HACH 2100A
Ortofosfat	µg P/l	LMR-P MIK/l	0.5 µg P/l	Filtrering gjennom membran- filter før konservering og analyse v.h.a. autoanalyser
Totalfosfor	µg P/l	TOT P MIK/l	0.5 µg P/l	Oksydasjon til Orto P med H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> og UV-belysning
Nitrat	µg N/l	NO <sub>3</sub> -N MIK/l	10 µg N/l	Autoanalyser
Total nitrogen	µg N/l	TOT N MIK/l	10 µg N/l	UV-belysning. Bestemmes som NH <sub>4</sub> i autoanalyser
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	S04 MG/l	0.2 mg/l - 5 mg/l	Autoanalyser eller manuell felling med BaCl <sub>2</sub> . Turbidimetode 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
Tot.org.karbon	mg C/l	TOC MG/l	0.02 mg/l	Oksydasjon til CO <sub>2</sub> med persulfat. IR-metode.
Susp.tørrstoff	mg/l	S-TS MG/l	-	Filtrering gjennom GF/C glassfiberfilter
Aluminium	µg Al/l	AL MIK/l	10 µg/l	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
Bly	µg Pb/l	PB MIK/l	0.5 µg/l	Atomabs. Perkin-Elmer grafittovn 560
Mangan	µg Mn/l	MN MIK/l	0.5 µg/l	Atomabs. Perkin-Elmer grafittovn 560

=====													
* NIVA * Vedlegg 3. *													
* MILTEK * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *													
* PROSJEKT: 8000223 * STASJON: FO 2 OVENFOR SAMLØP STRYPBEKK *													
* DATO: 7 SEPT 88 * *													
=====													
DATE/OBS.NR.	PH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK ml/l	TOC mg/l	TOT-N mik/l	TOT-P mik/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
870204	7.13	6.25	0.64	3.77	2.7	551.	4.0	6.3	7.56	0.89	76	4.2	40
870403	7.30	6.28	0.21	4.19	1.2	231.	1.5	6.4	8.62	1.00	40	1.8	5
870511	7.46	4.06	0.51	2.62	4.5	180.	6.0	3.7	4.78	0.65	122	1.3	10
870602	6.89	2.73	0.38	2.01	4.6	173.	4.0	2.4	3.55	0.49	119	1.3	5
870804	7.20	2.91	0.31	2.24	2.3	117.	3.0	2.9	3.93	0.44	66	1.1	5
870930	7.17	3.57	0.26	2.80	1.8	120.	1.5	3.9	5.04	0.60	48	0.9	5
871202	7.04	4.46	0.70	3.28	2.0	167.	2.0	4.9	6.18	0.71	41	1.1	5
=====													
ANTALL	:	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
MINSTE	:	6.89	0.210	2.01	1.20	117.	1.50	2.40	3.55	0.440	40.0	0.90	5
STØRSTE	:	7.46	0.700	4.19	4.60	551.	6.00	6.40	8.62	1.00	122.	4.20	40
BREDDE	:	0.570	0.490	2.18	3.40	434.	4.50	4.00	5.07	0.560	82.0	3.30	35
GJ.SNITT	:	7.17	0.430	2.99	2.73	220.	3.14	4.36	5.67	0.683	73.1	1.67	10.7
STD.AVVIK	:	0.182	0.190	0.799	1.33	151.	1.65	1.57	1.88	0.203	34.9	1.15	13
=====													

NIVA

\* \* Vedlegg 4.

MILTEK

\* \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: 8000223

\* \* STASJON: FO 4 VED SLAI

DATE: 7 SEPT 88

DATO/OBS.NR.	PH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK ml/l	TOC mg/l	TOT-N mik/l	TOT-P mik/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu MIK/L	Zn mik/l	Cd mik/l
870204	7.00	41.2	0.97	3.79	2.3	495.	10.0	174.	63.0	2.47	60	1.7	10	0.12
870304	6.52	53.1	0.38	2.61	2.2	596.	13.0	255.	94.5	2.80	40	0.7	40	0.14
870403	6.80	60.3	0.48	3.09	2.5	746.	15.5	265.	114.	3.20	69	3.2	40	0.17
870511	7.56	17.3	2.80	2.70	4.8	293.	16.0	58.0	24.8	1.16	360	3.1	20	
870602	6.90	9.79	0.60	2.27	4.6	203.	5.5	28.5	14.2	0.79	154	2.4	10	0.32
870701	6.79	8.06	0.47	2.46	2.8	179.	3.5	19.0	9.65	0.69	100	0.3	20	<0.10
870804	7.30	5.73	0.48	2.99	2.3	135.	3.5	9.80	8.00	0.61	390	4.2	30	<0.10
870831	7.25	4.42	0.34	3.25	1.9	108.	2.5	4.90	5.91	0.68	53	0.8	10	<0.10
870930	7.17	4.08	0.32	2.81	3.5	120.	2.0	5.00	5.51	0.60	58	1.0	5	<0.10
871029	7.16	14.4	0.48	3.72	2.3	197.	4.0	42.0	20.6	1.19	68	2.2	10	0.12
871202	6.92	24.5	0.57	4.13	2.2	267.	7.0	84.0	37.4	1.80	46	2.9	20	<0.10

ANTALL	: 11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
MINSTE	: 6.52	4.08	0.320	2.27	1.90	108.	2.00	4.90	5.51	0.600	40.0	0.3	5	
STØRSTE	: 7.56	60.3	2.80	4.13	4.80	746.	16.0	265.	114.	3.20	390.	4.20	40	
BREDE	: 1.04	56.2	2.48	1.86	2.90	638.	14.0	260.	108.	2.60	350.	3.90	35	
GJ.SNITT	: 7.03	22.1	0.717	3.07	2.85	304.	7.50	85.9	36.1	1.45	127.	2.05	19.5	
STD.AVVIK	: 0.290	20.3	0.713	0.594	1.00	214.	5.26	98.9	37.9	0.961	127.	1.25	12.3	

DATE/OBS.NR.	PH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK mL/l	TOC mg/l	TOT-N mik/l	TOT-P mik/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
870204	7.07	29.2	0.690	6.14	1.70	563.	10.0	100.	47.7	2.38	51.0	2.60	20
870403	6.93	34.7	0.500	5.87	1.80	768.	12.0	125.	56.0	2.60	44.0	1.50	10
870511	7.44	12.6	1.50	3.86	5.20	249.	9.50	32.5	17.6	1.17	250.	2.20	10
870602	7.19	7.35	0.630	3.32	4.10	173.	4.50	15.0	10.7	0.820	142.	1.70	10
870804	7.52	7.29	2.00	5.01	2.40	153.	4.00	8.30	10.5	0.860	139.	1.60	5
870930	7.55	7.33	0.520	5.59	2.00	144.	2.50	6.60	10.6	1.12	60.0	0.800	5
871202	7.24	18.1	0.450	6.98	1.80	279.	4.00	42.0	26.6	1.86	52.8	1.80	10
ANTALL	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
MINSTE	6.93	7.29	0.450	3.32	1.70	144.	2.50	6.60	10.5	0.820	44.0	0.800	5
STØRSTE	7.55	34.7	2.00	6.98	5.20	768.	12.0	125.	56.0	2.60	250.	2.60	20
BREDE	0.620	27.4	1.55	3.66	3.50	624.	9.50	118.	45.5	1.78	206.	1.80	15
GJ.SNITT	7.28	16.6	0.899	5.25	2.71	333.	6.64	47.1	25.7	1.54	106.	1.74	10
STD.AVVIK	0.235	11.3	0.605	1.29	1.38	240.	3.74	47.0	18.9	0.733	76.3	0.565	5

NIVA \*  
 \* Vedlegg 5.  
 MILTEK \*  
 \*\*\*\*\*  
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000223 \*  
 \* STASJON: FO 5 OPPSTRØMS FOLLDAL SENTRUM  
 DATO: 7 SEPT 88 \*

```

=====
NIVA      *      Vedlegg 6.
MILTEK    *
===== *
PROSJEKT: 8000223 *      KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
DATO:     7 SEPT 88 *      STASJON: FO 7 VED FOLLSHAUGMOEN
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND MS/M	TURB FTU	ALK ml/l	TOC mg/l	TOT-N mik/l	TOT-P mik/l	SO4 mg/l
870108	6.96	24.1	1.5	7.42	1.4	396.	11.0	63.0
870204	7.06	28.9	1.5	6.72	1.7	624.	10.5	96.0
870304	6.86	31.3	0.77	7.11	1.5	815.	9.0	105.
870403	6.90	34.0	1.2	6.89	1.5	698.	15.0	115.
870511	7.35	12.3	2.9	4.05	5.4	261.	12.0	31.0
870602	7.24	8.50	1.0	3.67	3.5	179.	5.5	16.0
870701	7.16	9.15	2.6	4.16	2.7	186.	5.0	17.5
870804	7.51	8.72	1.5	5.54	2.8	159.	3.5	12.5
870831	7.46	9.08	1.9	5.92	2.0	140.	3.0	12.0
870930	7.39	9.37	1.2	6.03	1.9	174.	5.5	12.0
871029	7.38	13.9	2.9	5.93		233.	5.0	31.0
871202	7.24	19.5	2.2	7.45	2.3	305.	8.0	48.0

```

=====
ANTALL      : 12      12      12      12      11      12      12      12
MINSTE      : 6.86    8.50    0.770  3.67    1.40    140.    3.00    12.0
STØRSTE     : 7.51    34.0    2.90   7.45    5.40    815.    15.0    115.
BREDDE      : 0.650   25.5    2.13   3.78    4.00    675.    12.0    103.
GJ.SNITT    : 7.21    17.4    1.76   5.91    2.43    348.    7.75    46.6
STD.AVVIK   : 0.222   9.75    0.733  1.33    1.18    235.    3.77    38.9
=====

```

DATO/OBS.NR.	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mik/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
870108	36.5	2.60	70	490	16.5	100.	0.40
870204	47.3	2.83	30	37	19.5	90	0.21
870304	48.6	2.83	31		14.0	90	0.28
870403	55.6	3.10	80	260	16.5	100	0.23
870511	18.9	1.37	145	630	50.0	70	0.23
870602	12.2	1.02	70	340	24.0	40	0.25
870701	12.3	1.19	220	610	50.0	80	0.25
870804	12.6	1.18	100	450	37.5	60	0.22
870831	27.6	1.47	129	550	56.0	90	0.22
870930	13.3	1.51	104	550	38.5	80	0.23
871029	19.4	1.77	160	780	60.0	110	0.42
871202	28.4	2.52	69	520	40.0	130	0.41

```

=====
ANTALL      : 12      12      12      11      12      12      12
MINSTE      : 12.2    1.02    30.0    37.0    14.0    40.0    0.210
STØRSTE     : 55.6    3.10    220.    780.    60.0    130.    0.420
BREDDE      : 43.4    2.08    190.    743.    46.0    90.0    0.210
GJ.SNITT    : 27.7    1.95    101.    474.    35.2    86.7    0.279
STD.AVVIK   : 15.8    0.766   55.3    201.    16.6    23.5    0.081
=====

```

```

=====
NIVA *
      * Vedlegg 7
      *
MILTEK *
=====
PROSJEKT: 8000223 *
          *
          * STASJON: FO 10 FOLLA VED GJELTEN BRU
          *
          *
          *
=====

```

DATO/OBS.NR.	PH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK mL/l	TOC mg/l	TOT-N mik/l	TOT-P mik/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
870108	7.10	15.1	0.52	7.12	0.9	318	2.5	27.0	22.1	1.99	82	4.6	30
870403	7.48	18.7	0.28	7.17	0.8	335	3.0	48.0	28.7	2.40	70	5.8	40
870511	7.41	8.93	1.90	4.34	4.8	206	8.5	35.5	12.3	1.17	290	18.5	40
870602	7.32	6.55	1.00	3.75	3.0	899	24.5	9.6	9.60	0.91	230	9.1	30
870804	7.49	6.77	0.69	4.84	2.1			6.8	10.2	0.97	135	14.5	20
870930	7.48	7.63	0.70	5.47	1.6	138	2.0	8.5	11.1	1.20	188	12.0	30
871202	7.50	12.6	0.88	6.85	2.1	242	2.0	21.0	17.6	1.84	280	11.0	70

```

=====
ANTALL : 7
MINSTE : 7.10
STØRSTE : 7.50
BREDEDE : 0.400
GJ.SNITT : 7.40
STD.AVVIK : 0.146
=====

```

ANTALL	MINSTE	STØRSTE	BREDEDE	GJ.SNITT	STD.AVVIK
7	7.10	7.50	0.400	7.40	0.146
7	6.55	18.7	12.1	10.9	4.69
7	0.280	1.90	1.62	0.853	0.518
7	3.75	7.17	3.42	5.65	1.41
6	138.	899.	761.	356.	276.
6	2.00	24.5	22.5	7.08	8.88
7	6.80	48.0	41.2	22.3	15.5
7	9.60	28.7	19.1	15.9	7.23
7	0.910	2.40	1.49	1.50	0.576
7	70.0	290.	220.	182.	89.8
7	4.60	18.5	13.9	10.8	4.84
20	70	50	37.1	16	



```

=====
* NIVA * Vedlegg 8.
* *
* MILTEK *
* *
* PROSJEKT: 8000223 *
* *
* DATO: 7 SEPT 88 *
=====

```

```

=====
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
* STASJON: SLAMDAM
=====

```

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
8701108	7.63	140.	3.7	2.1	12.0	1446.	302.	8.20	280	3.9	100	70.0
870204	7.26	146.	2.4	1.0	4.67	742.	315.	7.70	370	3.8	50	70.0
870304	6.79	153.	1.3	1.3	1.89	906.	337.	6.60	150	0.8	20	82.0
870403	6.93	164.	1.0	1.3	4.26	961.	317.	7.60	220	0.7	40	108.
870511	7.12	101.	15.0	14.0	6.23	539.	205.	4.94	1850	22.0	200	660.
870602	7.11	83.9	1.7	0.6	7.72	392.	159.	4.20	510	5.6	90	530.
870701	7.19	65.9	3.7	3.2	8.25	302.	117.	4.15	500	25.5	150	683.
870804	7.36	71.6	2.0	1.3	7.76	317.	138.	2.77	980	40.0	370	117.
870930	7.15	106.		2.0	7.08	520.	205.	8.90	300	8.5	180	1.42
871029	7.19	107.	1.8	1.3	10.7	525.	208.	6.30	490	4.0	130	287.
871202	7.24	119.	1.4	1.9	11.2	580.	237.	7.70	530	4.0	200	172.

```

=====
ANTALL : 11
MINSTE : 6.79
STØRSTE : 7.63
BREDDA : 0.840
GJ.SNITT : 7.18
STD.AVVIK : 0.217
=====

```

11	11	11	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11
0.600	1.89	302.	117.	2.77	150.	0.700	20.0	1.42				
14.0	12.0	1446.	337.	8.90	1850.	40.0	370.	683.				
13.4	10.1	1144.	220.	6.13	1700.	39.3	350.	682.				
2.73	7.43	657.	231.	6.28	562.	10.8	139.	253.				
3.80	3.10	339.	77.1	1.99	481.	12.7	99.2	252.				

```

=====
NIVA                               *
                                   *   Vedlegg 9.
MILTEK                             *
=====
PROSJEKT: 8000223                 *
                                   *
DATO: 7 SEPT 88                   *
=====
DATO/OBS.NR.  PH      KOND      TURB      ALK      SO4      Ca      Mg      Fe      Cu      Zn
                mS/m      FTU      ml/l      mg/l      mg/l      mg/l      mik/l      mik/l      mik/l
870204         6.98     5.31     3.73     4.6      6.28     1.26     37      2.2     5
870512         7.28     4.88     3.58     3.3     5.44     1.19     220     3.2     10
870701         7.45     3.58     2.89     2.8     4.15     0.84     35      1.6     10
870930         7.53     5.00     3.93     4.0     6.20     1.15     40      0.9     5
=====
ANTALL      :      4      4      4      4      4      4      4      4      4
MINSTE      :      6.98     3.58     0.240   2.89   4.15     0.840   35.0   0.900   5.00
STØRSTE    :      7.53     5.31     1.10    3.93   6.28     1.26    220.   3.20    10.0
BREDE      :      0.550   1.73     0.860   1.04   2.13     0.420   185.   2.30    5.00
GJ.SNITT   :      7.31     4.69     0.540   3.53   5.52     1.11    83.0   1.98    7.50
STD.AVIK   :      0.243   0.763   0.485   0.452  0.987   0.186   91.4   0.974   2.89
=====

```

```

=====
NIVA *
      * Vedlegg 10.
MILTEK *
=====
PROSJEKT: 8000223 *
      *
DATO: 7 SEPT 88 *
=====

```

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: GRUVEVANN

```

=====
DATO/OBS.NR.  PH  KOND  SO4  Ca  Mg  Al  Fe  Cu  Zn  Cd
              mS/m mg/l mg/l mik/l mik/l mik/l mik/l mik/l
870204      6.95  89.1  409  119  22.2  18  3350  12.0  990  4.1
870701      6.78  86.8  446  117  25.6  25  560  310.  6700  22.5
871001      6.94  111.  566  167  27.0  78  1430  270.  4750
=====
ANTALL      : 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2
MINSTE      : 6.78 86.8 409. 117. 22.2 18.0 560. 12.0 990. 4.1
STØRSTE     : 6.95 111. 566. 167. 27.0 78.0 3350. 310. 6700. 22.5
BREDDE      : 0.170 23.7 157. 50.0 4.80 60.0 2790. 298. 5710. 18.5
GJ.SNITT    : 6.89 95.5 474. 134. 24.9 40.3 1780. 197. 4147. 13.3
STD.AVVIK   : 0.095 13.1 82.1 28.3 2.47 32.8 1428. 162. 2902.
=====

```

AR	PH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK ml/l	TOC mg/l	TOT-N mik/l	TOT-P mik/l	SO4 mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
1966	7.40	4.40	0.28					0.5	60.0	14.0	70
1967	7.20	3.08	0.47					4.1	65.0	29.0	21
1968	7.20	4.29	0.74					3.4	80.0	16.0	17
1969	7.10	5.39	0.12					4.9	114.	31.0	9
1970	7.20	5.06	0.08					4.5	61.0	11.0	12
1971	7.20	5.83	0.89					4.6	56.0	38.0	71
1972	7.10	4.40	0.50					5.6	46.0	20.0	7
1973	7.20	4.62	0.48					5.0	54.0	18.0	5
1974	7.20	4.62	0.31					4.7	48.0	12.0	4
1975	7.30	4.29	0.38					4.6	42.0	3.0	5
1976	7.10	3.96	0.41					4.1	86.0	2.0	5
1977	7.20	4.51	0.39					5.2	56.0	6.0	5
1978	7.30	4.29	0.37					5.2	66.0	2.3	5
1979	7.10	4.29	0.56					5.4	79.0	5.6	6
1980	7.34	4.32	0.39		2.5			5.8	103.	4.6	5
1981	7.14	4.25	0.40		2.9			4.5	109.	5.9	5
1982	7.15	4.43	0.37	3.31	2.9	226	3.5	4.5	69.0	2.1	6
1983	7.10	3.99	0.81	2.80	3.5	224	3.9	5.0	67.1	2.0	5
1987	7.17	4.32	0.43	2.99	2.7	220	3.1	4.4	73.1	1.7	10.7

NIVA \*  
\* Vedlegg 11.

MILTEK \*

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: 8000223 \*

STASJON: FO 2 FØR SAMLØP STRYPBEKK. ARLIGE MIDDELVERDIER

DATE: 7 SEPT 88 \*

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	ALK mL/l	TOC mg/l	TOT-N mik/l	TOT-P mik/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
1966	7.60	7.92	0.28					5.20	3.90		40.0	5.0	20
1967	7.30	3.96	0.57					2.90	5.10		59.0	33.0	26
1968	7.30	5.83	0.60					5.90	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
1975	7.10	21.2	0.47					74.7	33.5		37.0	2.0	5
1976	7.10	18.1	0.76					65.0	22.7		85.0	5.0	6
1977	7.00	20.6	0.62					77.0	33.8		53.0	4.0	15
1978	7.10	16.8	0.69					55.8	26.3		57.0	3.4	7
1979	7.00	16.4	1.00					57.3	22.0		97.0	5.3	11
1980	7.20	17.9	0.85		2.4			70.4	27.3	1.14	66.0	4.0	6.7
1981	7.14	19.9	0.66		3.0			85.3	38.1	1.56	103.	5.5	10.7
1982	7.13	23.3	0.85	3.94	3.3			110.	38.2	1.87	113.	5.7	18.0
1983	7.05	20.9	2.20	3.39	4.0			89.6	32.7	1.74	82.9	3.6	10.7
1987	7.03	22.1	0.72	3.07	2.9	304.	7.5	85.9	36.1	1.45	127.	2.1	19.5

NIVA \*  
\* Vedlegg 12.

MILTEK \*

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: 8000223 \*

STASJON: FO 4 VED SLAI. ARLIGE MIDDELVERDIER

DATO: 7 SEPT 88 \*

AR	PH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK mL/l	TOC mg/l	TOT-N mik/l	TOT-P mik/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
1966	7.70	8.14	0.53					5.70	11.5		40.0	9.0	58
1967	7.40	6.38	0.92					3.80	8.40		78.0	29.0	23
1968	7.50	8.36	0.59					5.20	10.9		168.	14.0	22
1969	7.40	14.0	0.43					17.7	19.3		57.0	24.0	26
1970	7.40	15.2	0.19					32.9	19.9		55.0	9.0	14
1971	7.30	14.8	0.33					41.3	22.8		61.0	22.0	12
1972	7.30	18.1	1.91					59.5	27.8		32.0	17.0	25
1973	7.30	16.9	1.49					50.7	25.4		59.0	10.0	15
1974	7.30	14.3	0.58					33.7	22.4		72.0	8.0	13
1975	7.40	16.2	0.66					44.8	25.2		30.0	6.0	5
1976	7.30	13.7	1.01					36.0	19.5		75.0	6.0	9
1977	7.10	11.5	0.55					43.5	24.4		54.0	5.4	10
1978	7.30	13.5	0.49					33.5	21.7		44.0	4.0	5
1979	7.30	14.8	1.10					24.7	20.5		67.0	8.8	11
1980	7.47	12.1	0.66		2.1			27.8	17.0	1.31	84.0	7.5	16
1981	7.42	12.5	0.54		3.5			31.7	21.0	1.36	63.0	3.6	6.7
1982	7.49	17.1	1.00	6.59	3.3	384	8.2	47.1	25.4	1.80	106.	2.8	8.6
1983	7.30	15.8	2.10	5.22	4.2	421	19.4	45.1	23.9	1.67	61.4	4.1	6.4
1984	7.37	16.9	0.49	6.58	1.9	350	5.3	47.8	25.8	1.73	37.2	2.1	10.8
1985	7.36	14.0	1.62	5.37	2.8	313	7.1	36.1	21.6	1.45	266.	3.0	9.4
1986	7.32	16.4	1.72	5.58	2.8	269	8.9	44.8	24.9	1.58	220.	3.1	11.4
1987	7.28	16.6	0.90	5.25	2.7	333	6.6	47.1	25.7	1.54	106.	1.7	10.0

NIVA \*  
 \* Vedlegg 12.  
 \* MILTEK \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 8000223 \*  
 \* STASJON: FO 5 VED SKYTEBANE. ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \* DATO: 7 SEPT 88 \*

=====  
 NIVA \*  
 \* Vedlegg 14.  
 MILTEK \*  
 \*\*\*\*\*  
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000223 \*  
 \* STASJON: FO 7 FOLLSHAUGMOEN, ARLIGE MIDDELVERDIER  
 DATO: 7 SEPT 88 \*  
 =====

AR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK ml/l	TOC mg/l	TOT-N mik/l	TOT-P mik/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mik/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/	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		2.1			39.3	21.1	1.74		342	21.2	80.3	
1981	7.28	14.7	1.55		2.8			42.5	27.0	1.94		359	24.2	84.3	
1982	7.30	18.1	3.80	6.84	3.5	377	14.2	50.1	26.3	2.50	169.	512	59.2	120.	0.37
1983	7.25	16.5	3.60	5.54	4.2	433	25.4	55.3	24.2	2.00	68.6	296	24.8	71.4	
1984	7.33	15.6	1.60	6.01	2.7	381	12.4	44.9	23.2	1.87	70.8	327	24.2	66.7	0.16
1985	7.18	15.2	3.76	5.57	3.0	367	11.6	39.8	22.5	1.88	312.	943	71.3	128.	0.51
1986	7.29	12.0	5.78	6.64	3.0	361	14.7	32.2	19.8	2.19	274.	777	132.	63.6	0.60
1987	7.21	17.4	1.80	5.91	2.4	348	7.80	46.6	27.7	1.95	101.	474	35.2	86.7	0.28

```

=====
* NIVA * Vedlegg 16.
* MILTEK *
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
* PROSJEKT:8000223 *
* STASJON: SLAMDAM. ARLIGE MIDDELVERDIER
* DATO: 7 SEPT 88 *
=====

```

AR	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
1976	7.10	112.	4.30	2.9		608.	62.3		307.	30.0	76.0	
1977	7.00	101.	2.10	3.5		508.	148.		216.	26.5	154.	172.
1978	7.00	93.2	3.30	1.9		467.	146.		207.	16.2	77.5	185.
1979	6.80	81.2	3.40	3.0		389.	166.		383.	30.4	128.	250.
1980	7.16	88.2	1.89	1.9		387.	146.	5.69	226.	13.4	51.6	157.
1981	7.30	102.	4.20	4.7		561.	225.	6.45	284.	17.8	84.3	374.
1982	7.20	107.	1.90	3.0		547.	191.	7.13	339.	6.20	64.3	202.
1983	7.40	102.	4.40	3.6	11.0	515.	200.	6.87	214.	12.5	60.0	256.
1984	7.34	95.2	4.63	3.5	11.9	454.	187.	6.39	298.	12.9	107.	243.
1985	7.18	113.	4.60	4.0	10.5	606.	252.	6.41	483.	13.2	87.9	241.
1986	7.18	130.	8.20	4.5	9.24	742.	279.	6.61	524.	8.20	98.2	253.
1987	7.18	114.	3.40	2.7	7.43	657.	231.	6.28	562.	10.8	139.	253.

```

=====
* NIVA * Vedlegg 15.
* MILTEK *
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
* PROSJEKT:8000223 *
* STASJON: FO 10 FOLLA VED GJELTEN BRU. ARLIGE MIDDELVERDIER
* DATO: 7 SEPT 88 *
=====

```

AR	PH	KOND ms/m	TURB FTU	ALK ml/l	TOC mg/l	TOT-N mik/l	TOT-P mik/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
1982	7.40	13.0	1.90	7.24	3.1	343.	9.0	23.0	19.8	1.91	249.	11.9	38.6
1983	7.37	10.5	7.67	5.35	3.5	371.	36.4	20.6	15.3	1.55	343.	14.3	36.4
1984	7.38	12.2	1.80	6.46	1.9	328.	13.6	22.6	17.7	1.69	191.	8.34	32.5
1985	7.24	10.9	4.80	6.10	2.8	557.	21.7	20.6	16.4	1.70	592.	20.0	42.5
1986	7.40	11.1	5.50	5.64	2.8	321.	16.4	21.4	17.0	1.68	617.	13.5	42.9
1987	7.40	10.9	0.85	5.65	2.2	356.	7.1	22.3	15.9	1.50	182.	10.8	37.1



=====

NIVA \* \* \* \* \* Vedlegg 17.

MILTEK \* \* \* \* \*

=====

PROSJEKT: 8000223 \* \* \* \* \*

DATE: 7 SEPT 88 \* \* \* \* \*

=====

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: GRUVEVANN NIVA 2. ARLIGE MIDDELVERDIER

=====

AR	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
1968	7.50	63.0	120.	82.0	15.0		0.240	0.010	0.660
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

=====

NIVA \* Vedlegg 18.  
 \*  
 MILTEK \*

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: 8000223

STASJON: GRISUNGBEKKEN. ARLIGE MIDDELVERDIER

DATO: 7 SEPT 88

AR	PH	KOND mS/m	TURB FTU	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l
1971	7.30	20.8	7.20	21.9	11.9		63.0	17.5	143.
1972	7.30	6.60	0.68	14.1	12.6		30.0	32.0	133.
1973	7.30	18.1	0.36	18.0	10.1		142.	10.0	152.
1974	7.40	8.03	1.07	16.2	10.3		193.	9.0	138.
1975	7.30	5.61	0.36	8.60	7.10		29.0	3.0	63.0
1976	7.30	4.84	0.41	5.00	5.60		21.0	4.0	16.0
1977	7.30	4.62	0.42	4.80	5.80		38.0	5.4	24.0
1978	7.40	4.95	0.95	5.50	6.90		108.	8.6	16.0
1979	7.10	5.77	0.78	10.1	7.60		56.0	6.1	30.0
1980	7.28	5.06	0.63	5.10	6.30	1.45	52.0	4.9	16.0
1981	7.36	5.49	2.14	6.40	6.89	1.10	125.	9.1	13.6
1982	7.18	1.38	0.93	6.60	6.74	1.27	303.	6.8	39.2
1983	7.33	4.29	0.92	4.80	5.22	1.07	115.	5.1	20.0
1984	7.33	4.90		4.00	6.07	1.21	126.	2.1	6.0
1985	7.36	4.71	0.68	4.50	5.95	1.18	131.	2.9	6.7
1986	7.26	4.57	1.86	3.80	6.24	1.20	301.	2.6	12.5
1987	7.31	4.69	0.54	3.70	5.52	1.11	83.0	2.0	7.5



Lokalitet	Fisk nr.	Art	Lengde mm	Vekt g	Alder vintre	Beregnet lengde ved vinter, mm								Mageinnhold		
						1	2	3	4	5	6	7	8			
Øyi	39	"	46	1,3												
	40	Harr	53	1,0												
	41	"	64	2,1												
	42	"	60	1,6												
	43	"	60	1,5												
	44	"	62	1,6												
	45	"	57	1,6												
	46	"	50	1,0												
	47	"	57	1,4												
	48	Steinulke	80	5,9												
Eide bru	49	"	85	8,1												
	50	"	85	8,9												
	51	"	78	6,0												
	52	"	92	12,5												
	53	"	90	9,7												
	54	"	62	2,8												
	55	"	60	1,8												
	56	"	60	2,7												
	57	"	55	1,9												
	58	"	40	0,8												
F05	59	"	42	0,8												
	60	"	50	1,3												
	61	Harr	140	20,8												
	62	"	138	19,8												
	63	"	60	1,4												
	64	"	80	6,2												
	65	"	50	1,2												
	66	"	125	13,2												
	67	"	145	32,0												
	68	"	* 95	7,0												
69	"	62	1,5													
70	"	55	0,9													
71	"	64	1,5													
72	"	56	1,2													
73	"	50	0,7													
74	"	58	1,2													
75	"	63	1,5													
76	Steinulke	45	1,0													
77	"	50	1,1													
78	"	43	0,7													

Vårfluelarver 4, rester av trådformede alger  
Vårfluelarver 7, mose r

Insektrester  
Fluer im. cc, vårfluer sub im. 1,  
larve landinsekt 1

Steinfluelarve 1, vårfluelarve 2,  
billelarver 2, biller im. 1, ins.r. cc  
Vårfluelarver 2, vårflue sub.im. 1





Vedlegg 20. Resultater fra faunaundersøkelsen i Folla 11/5-1987.  
Antall individer pr. prøvetaking (3 x 1 min.).

Stasjon	F02		Strypbekken		Øyi		F05		
	#	%	#	%	#	%	#	%	
Nematoda									Rundmark
Oligochaeta	27	4,0	2	11,8	13	10	7	1,3	Makk
Bivalvia							1	0,2	Muslinger
Gastropoda							1	0,2	Snegl
Plecoptera	76	11,3			6	4,6	53	10,4	Steinfluer
Ephemeroptera	215	32,0			22	16,9	95	18,6	Døgnfluer
Trichoptera	23	3,4					29	5,7	Vårfluer
Coleoptera	4	0,6					192	37,6	Billergg
Chironomidae	100	14,9	15	88,2	85	65,4	124	24,3	Fjærmygg
Simuliidae	222	33,0			4	3,1	6	1,2	Knott
Tipulidae	5	0,7					3	0,6	Stankelben
Hydracarina									Vannmidd
Crustacea									Krepsdyr
Sum	672		17		130		511		
Antall grupper	8		2		5		10		

Stasjon	F07		F010		
	#	%	#	%	
Nematoda					Rundmark
Oligochaeta	2	4,1			Makk
Bivalvia					Muslinger
Gastropoda					Snegl
Plecoptera	4	8,2	11	15,7	Steinfluer
Ephemeroptera	8	16,3	49	70,0	Døgnfluer
Trichoptera			7	10,0	Vårfluer
Coleoptera					Biller
Chironomidae	32	65,3	2	2,9	Fjærmygg
Simuliidae	2	4,1	1	1,4	Knott
Tipulidae	1	2,0			Stankelben
Hydracarina					Vannmidd
Crustacea					Krepsdyr
Sum	49		70		
Antall grupper	6		5		

Vedlegg 21. Resultater fra faunaundersøkelsen i Folla 29/9-87.  
Antall individer pr. prøvetaking ( 3 x 1 min.)

Stasjon	FO2		Øyi		FO5		
	#	%	#	%	#	%	
Nematoda							Rundmark
Oligochaeta	28	3,0	85	32,6	33	4,6	Makk
Bivalvia	1	0,1					Muslinger
Gastropoda	1	0,1					Snegl
Plecoptera	153	16,2	16	6,1	69	9,7	Steinfluer
Ephemeroptera	415	44,0	41	15,7	440	61,7	Døgnfluer
Trichoptera	52	5,5	12	4,6	25	3,5	Vårfluer
Coleoptera	12	1,3	1	0,4	36	5,0	Billergg
Chironomidae	239	25,3	89	34,1	105	14,7	Fjærmygg
Simuliidae	28	3,0	4	1,5			Knott
Tipulidae	15	1,6	9	3,4	4	0,6	Stankelben
Hydracarina					1	0,1	Vannmidd
Crustacea							Krepsdyr
Sum	944		261		713		
Antall grupper	10		8		8		

Stasjon	FO7		FO10		
	#	%	#	%	
Nematoda					Rundmark
Oligochaeta			4	0,4	Makk
Bivalvia					Muslinger
Gastropoda					Snegl
Plecoptera	6	27,3	896	81,2	Steinfluer
Ephemeroptera			182	16,5	Døgnfluer
Trichoptera	6	27,3	17	1,5	Vårfluer
Coleoptera					Billergg
Chironomidae	10	45,5	4	0,4	Fjærmygg
Simuliidae					Knott
Tipulidae			1	0,1	Stankelben
Hydracarina					Vannmidd
Crustacea					Krepsdyr
Sum	22		1104		
Antall grupper	3		6		



Vedlegg 22. Sammensetningen av steinflue-, døgnflue- og vårfluefaunaen i Folla  
5/11 og 29/11-1987. Antall individer pr. prøvetaking (3 x 1 min.).

Stasjon	Dato	5/11 - 1987					29/11 - 1987					
		F02	Stryn bekken	Øyi	F05	F07	F010	F02	Øyi	F05	F07	F010
<b>Steinfluer</b>												
<i>Brachyptera risi</i>		1	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>		-	-	-	-	-	-	2	1	3	1	1
<i>Protonemura meyeri</i>		-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura borealis</i>		-	-	2	1	-	2	-	-	-	-	-
<i>A. sulcicollis</i>		39	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>		-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Leuctra hippopus</i>		13	-	1	4	1	-	103	5	-	-	-
<i>Capnia sp.</i>		-	-	-	-	-	-	4	-	21	-	870
<i>Capnopsis shilleri</i>		-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Diura nanseni</i>		6	-	1	12	-	7	26	5	37	5	25
<i>Isoperla grammatica</i>		12	-	-	30	-	1	-	-	-	-	-
<i>Isoperla sp.</i>		2	-	-	2	1	-	16	6	9	-	-
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>		3	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-
<b>Døgnfluer</b>												
<i>Ameletus inopinatus</i>		20	-	3	-	2	-	1	-	-	-	-
<i>Baetis rhodani</i>		133	-	2	42	4	44	315	-	416	-	183
<i>B. muticus</i>		18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>		18	-	-	3	1	-	17	-	-	-	-
<i>Ephemerella aurivillii</i>		25	-	21	91	2	-	48	-	67	-	-
<i>E. mucronata</i>		-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-
<b>Vårfluer</b>												
<i>Rhyacophila nubila</i>		18	-	-	25	4	4	34	9	23	6	17
<i>Arctopsyche ladogensis</i>		1	-	-	2	1	3	3	1	-	-	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		1	-	-	2	1	0	10	2	2	-	-
<i>Apatania sp.</i>		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamophylax latipennis</i>		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnephilidae indet.</i>		-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-