

0-  
80002-28



1988  
Statlig program for  
forurensningsovervåking

3.  
Rapport 269/87

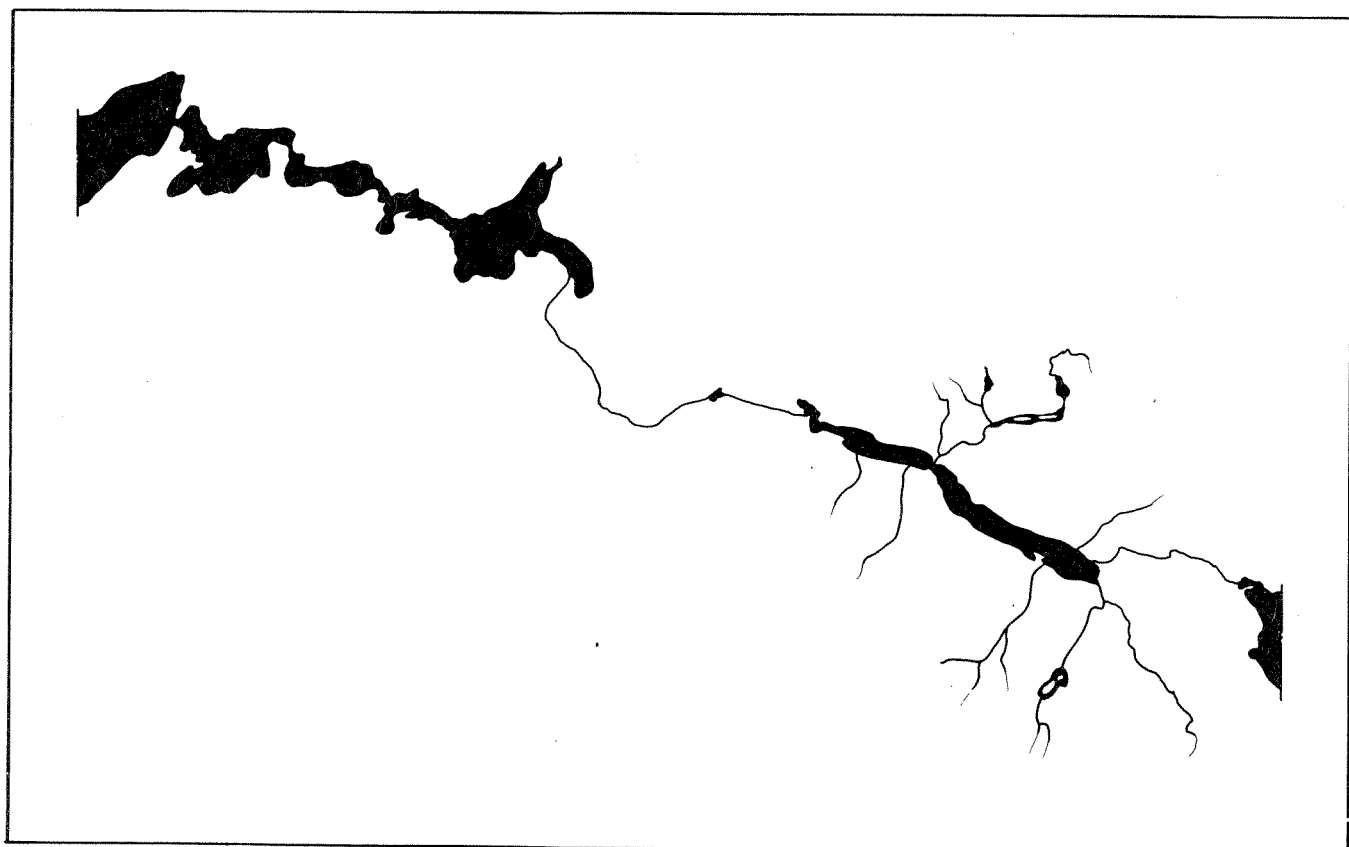
Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

NIVA

# Overvåking av SULITJELMA~ vassdraget 1985





## 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. ska l:

**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 blir 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.:	0-8000228
Undernummer:	3
Løpenummer:	1988
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1985 (Overvåkingsrapport nr. 269/87 )	10. mars 1987
Forfatter (e):	Rapportnr.
Karl Jan Aanes Eigil Rune Iversen Merete Johannessen Marit Mjelde	0-8000228
	Faggruppe:
	MILTEK
	Geografisk område:
	Nordland
	Antall sider (inkl. bilag):
	48

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking)	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt:
Sulitjelmavassdraget mottar avgang fra gruvedriften i Sulitjelma og sur metallholdig avrenning fra igangværende og nedlagte gruver. Forurensningssituasjonen påvirkes også av reguleringsinngrep. Langvatn er sterkt forurenset, men situasjonen synes stabil. I Sjønståelva er forholdene klart bedret siste år, ettersom nye reguleringsinngrep leder forurenset vann utenom vassdraget. I Øvrevatn derimot, kan resultatene peke i retning av økt tungmetallinnhold. Tungmetallnivået i Øvrevatn er betydelig høyere enn i naturlig sjøvann.

4 emneord, norske:
1. Forurensningsovervåking ;
2. Gruveforurensning
3. Tungmetaller
4. Avgangsdeponering

4 emneord, engelske:
1. Pollution Monitoring ;
2. Acid mine drainage
3. Heavy metals
4. Tailing disposal

For administrasjonen:

*Karl Jan Aanes*

*Merete Johannessen*

ISBN 82-577-1234-5



# Statlig program for forurensningsovervåking

0-8000228

OVERVÅKING AV SULITJELMVASSDRAGET 1985

Oslo, 10. mars 1987

Saksbehandler : Karl Jan Aanes  
Medarbeidere : Eigil Rune Iversen  
Merete Johannessen  
Marit Mjelde

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

## FORORD

Det Statlige program for overvåking av Sulitjelmavassdraget tok til i 1981. Den foreliggende rapport omhandler resultatene fra overvåkingsprogrammet i 1985, men gir også en oversikt over utviklingen i perioden 1981-85. Vurderingene ses i sammenheng med måleresultater fra kontrollperioden 1973-1979 (NIVA 1979).

Prosjektet er finansiert av Statens forurensningstilsyn, (SFT), A/S Sulitjelma Bergverk og Salten Kraftsamband A/S. Undersøkelsene inngår som et ledd i Statlig program for forurensningsovervåking og administreres av SFT.

Den rutinemessige prøvetaking er utført av Sulitjelma Bergverk med assistanse av kraftselskapet. Prøvene er analysert dels hos Byveterinæren i Bodø og dels ved NIVA. De biologiske prøvene er tatt under NIVAs årlige befaringer til vassdraget.

Merete Johannessen har vært saksbehandler for prosjektet. Hun og Eigi R. Iversen har bearbeidet og skrevet kapitlet om de fysisk-kjemiske forholdene i vassdraget. Marit Mjelde har skrevet kapitlene som gir informasjon om nedbørfeltets naturforhold. Innsamling, bearbeidelse og vurdering av det biologiske materialet er utført av Karl Jan Aanes, som også har vært ansvarlig for redigering av rapporten.

Oslo, 10. mars 1987.

Karl Jan Aanes

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	1
1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER	3
1.1 Formål	3
1.2 Konklusjoner	3
1.3 Tilrådninger	4
2. INNLEDNING	5
2.1 Områdebeskrivelse	5
2.1.1 Geografisk avgrensning	5
2.1.2 Geologi	6
2.1.3 Klima	7
2.1.4 Industri	8
2.1.5 Reguleringsinngrep	10
2.1.6 Hydrologiske forhold	12
2.2 Undersøkelsenes målsetting og omfang	14
2.2.1 Målsetting	14
2.2.2 Stasjonsplassering	15
2.2.3 Valg av analyseprogram	16
2.2.3.1 Fysisk-kjemiske analyseparametre	16
2.2.3.2 Biologiske analyseparametre	19
2.2.4 Gjennomføring	20
3. TILFØRSLER TIL LANGVATN	22
3.1 Giken	22
3.2 Granheibekken	22
3.3 Balmi og øvrige tilførsler til Langvatn	23
4. VANNKVALITETEN I LANGVATN	25
5. KJEMISKE OG BIOLOGISKE UNDERSØKELSER I SJØNSTRÆLVA	28
5.1 Kjemisk/fysiske undersøkelser	28
5.2 Biologiske undersøkelser	28
5.2.1 Resultater fra bunnfaunaundersøkelsen	28
5.2.2 Bunnfauna, diskusjon	30
6. VANNKVALITETEN I ØVREVATN	32
7. LITTERATUR	34
VEDLEGG	36-48

## 1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER

### 1.1 Formål

Overvåkingen av Langvatn, Sjonstaelva og Øvrevatn har til formål å påvise endringer i forurensningssituasjonen i vassdraget. De senere års reguleringer i forbindelse med kraftutbygging har endret de hydrologiske forhold i vassdraget. Overvåkingsprogrammet tar også sikte på å vurdere hvilken betydning reguleringsinngrepene kan ha for forurensningssituasjonen.

### 1.2 Konklusjoner

I Langvatn deponeres flotasjonsavgang fra A/S Sulitjelma Bergverk. Innsjøen er betydelig påvirket av avgangspartikler, noe som viser at betingelsene for avgangsdeponeringen ikke er så gode som ønskelig. Deponeringsbetingelsene forverres ved at utløpet av to kraftverk føres inn i deponeringsområdet. Resuspensjon av gammel avgang som ligger i strandsonen kan også bidra til økt partikkelinnhold i vannmassene.

Selv om partikkelinnholdet i vannmassene i Langvatn alene kan være årsak til betydelige miljøeffekter, er også tungmetallkonsentrasjonene i Langvatn høyere enn hva som er akseptabelt for fisk. De betydeligste tungmetalltilførsler til Langvatn kommer fra gruveområder som drenerer til Giken og Granheibekken. I tillegg er det en rekke mer eller mindre diffuse forurensningskilder som skyldes gruvevirksomheten i området. Spesielt må bemerkes at det er uheldig at gammel flotasjonsavgang er deponert tørt ved Langvatn. Dette kan øke forurensningsfaren på lengre sikt. Undersøkelsene i 1981-85 viser at forurensningssituasjonen i Langvatn de siste år har stabilisert seg på et nivå der tungmetallkonsentrasjonene er noe høyere enn i perioden 1973-79.

I Sjonstaelva viser undersøkelsene at livsbetingelsene for fisk er klart bedret de siste to år. Elva er inne i en positiv utvikling hvor bunndyrmengden øker og hvor variasjonen i bunndyrsamfunnet nå er langt større enn tidligere. Denne effekten er en følge av Sjonstå-utbyggingen, der det meste av avløpet fra Langvatn nå ledes direkte til Øvrevatn utenom Sjonstaelva.

I Øvrevatn er tungmetallkonsentrasjonene lavere enn i Langvatn, men likevel betydelig over det som er naturlig i upåvirket sjøvann. Undersøkelsene i 1984 og 1985 kan tyde på at tungmetallkonsentrasjonene i Øvrevatn har øket. En sannsynlig forklaring på dette kan være den betydelige transport av avgangspartikler fra Langvatn til Øvrevatn.

Partiklene i Langvatn inneholder bl.a. tungmetaller. I den mer sjøvannspåvirkede vannkvaliteten i Øvrevatn vil utløsningen av tungmetaller fra avgangspartiklene være større enn i ferskvann. Dette kan være en mulig forklaring på de økte tungmetallkonsentrasjoner i Øvrevatn de senere år. Reguleringsinngrepene øverst i vassdraget med overføring direkte til Øvrevatn kan således indirekte ha ført til en forverring av forurensningssituasjonen nederst i vassdraget.

### 1.3 Tilrådsninger

Det tilrås at overvåkingsprogrammet for Sulitjelmavassdraget videreføres og utformes etter behovet for å kontrollere utslippene fra A/S Sulitjelma Bergverk og ut fra de endringer som vannkraftutbyggingen de senere år har medført for de hydrologiske forhold og for forurensningssituasjonen i vassdraget.

Videreføring av bunndyrundersøkelsene vil gi ny viten om hvorledes bunnfaunaen etableres igjen når en gruveresipient restitueres, da bunnfaunaen i Sjønståelva ennå ikke har fått en naturlig sammensetning.

I Sjønståelva er det bygget terskler for å opprettholde et vannspeil i deler av det regulerte vassdraget og for å gi oppvekstmuligheter for fisk. Bunndyrundersøkelsene i Sjønståelva vil vise hvilke muligheter fisk kan ha for å livnære seg i det tidligere svært forurensningsbelastede vassdraget, og dette gjør det ønskelig å fortsette disse undersøkelsene.

Ved det nedlagte oppredingsverket innerst i Langvatn ble det i tidligere år deponert avgang i strandsonen utenfor oppredingsverket. Denne avgang ligger delvis på land og over vannspeilet. Ut fra en bedømmelse av utseende er det tydelig at den tørrlagte avgang har begynt å forvitte slik at det er fare for økt tungmetallbelastning på vassdraget. Denne fare bør vurderes nærmere. Det bør vurderes i hvilken grad det er mulig å bringe de gamle avgangsmassene under vann i Langvatn.

Undersøkelsene i Langvatns nedbørfelt kan reduseres til et minimum ettersom tilstanden synes stabil. Forholdene lokalt på Jakobsbakken bør gis en egen vurdering.



## SULITJELMAVASSDRAGET

### 2. INNLEDNING

#### 2.1 Områdebeskrivelse

##### 2.1.1 Geografisk avgrensning

Sulitjelmavassdraget ligger i Fauske og Saltdal kommune, Nordland fylke, og strekker seg fra svenskegrensa i øst til utløp i Skjerstadvfjorden i vest. Nedbørfeltet er på 774 km<sup>2</sup> ved Sjonståelvas utløp i Øvrevatn og har store høydeforskjeller. I øst mot svenskegrensa går de høyeste fjelltoppene opp til ca. 1900 m o.h. og i nord til 1100 m o.h.. Sørsiden av Sulitjelmadalen er stort sett skogskledd og ikke så bratt som nordsiden. Nedbørfeltet omfatter deler av områdene rundt Blåmannsisen og Sulitjelma-breen. Oversiktskart over nedbørfeltet er gitt i Fig. 1.

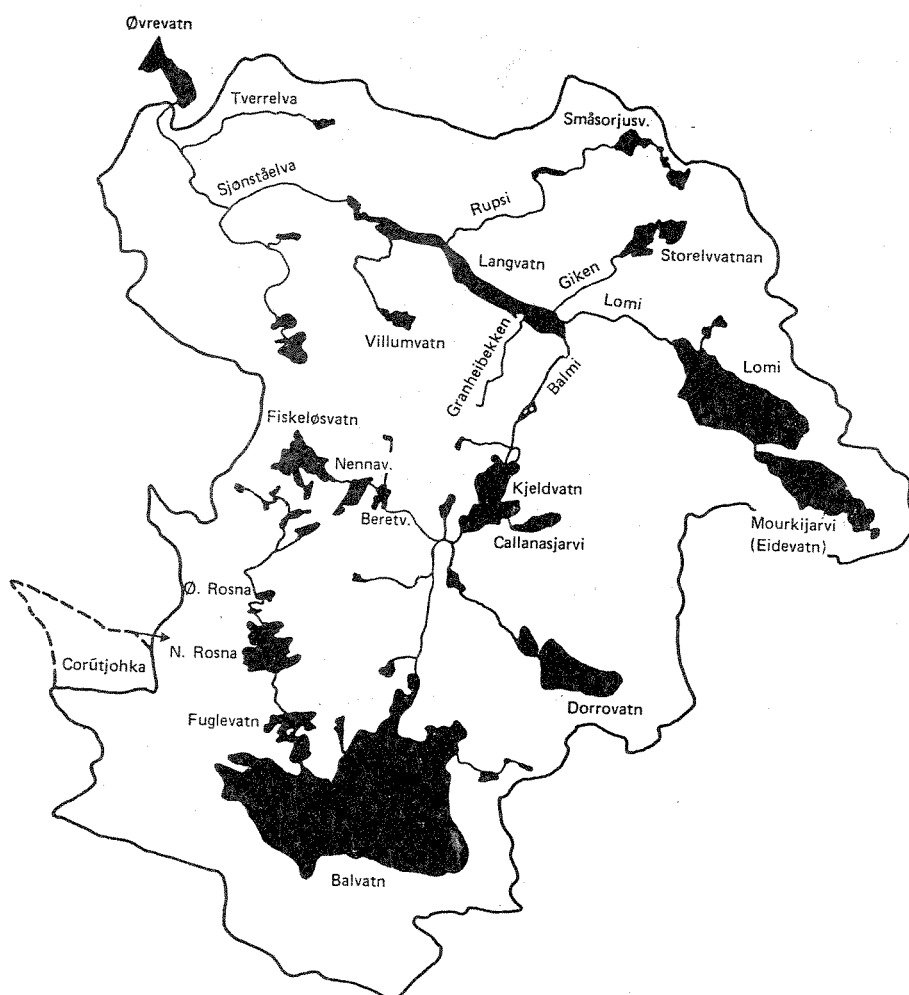


Fig. 1. Sulitjelmavassdraget med nedbørfelt.

### 2.1.2 Geologi

De geologiske forholdene i området er svært heterogene. Dalføret skjærer gjennom et stort gabbro-massiv og under dette finnes forekomster av kobberholdig pyritt-malm. Mot øst og sør-øst finnes metamorfe bergarter, for det meste skiferbergarter. Fjellet sør-vest for Sulitjelma består av granitt, mens fjellet lenger sør mot Balvatn går over i skifer igjen, her med noe innblanding av kalkholdige bergarter. De geologiske forhold er beskrevet av Vogt (1927). Skisse av NGUs berggrunnskart er gitt i Fig. 2.

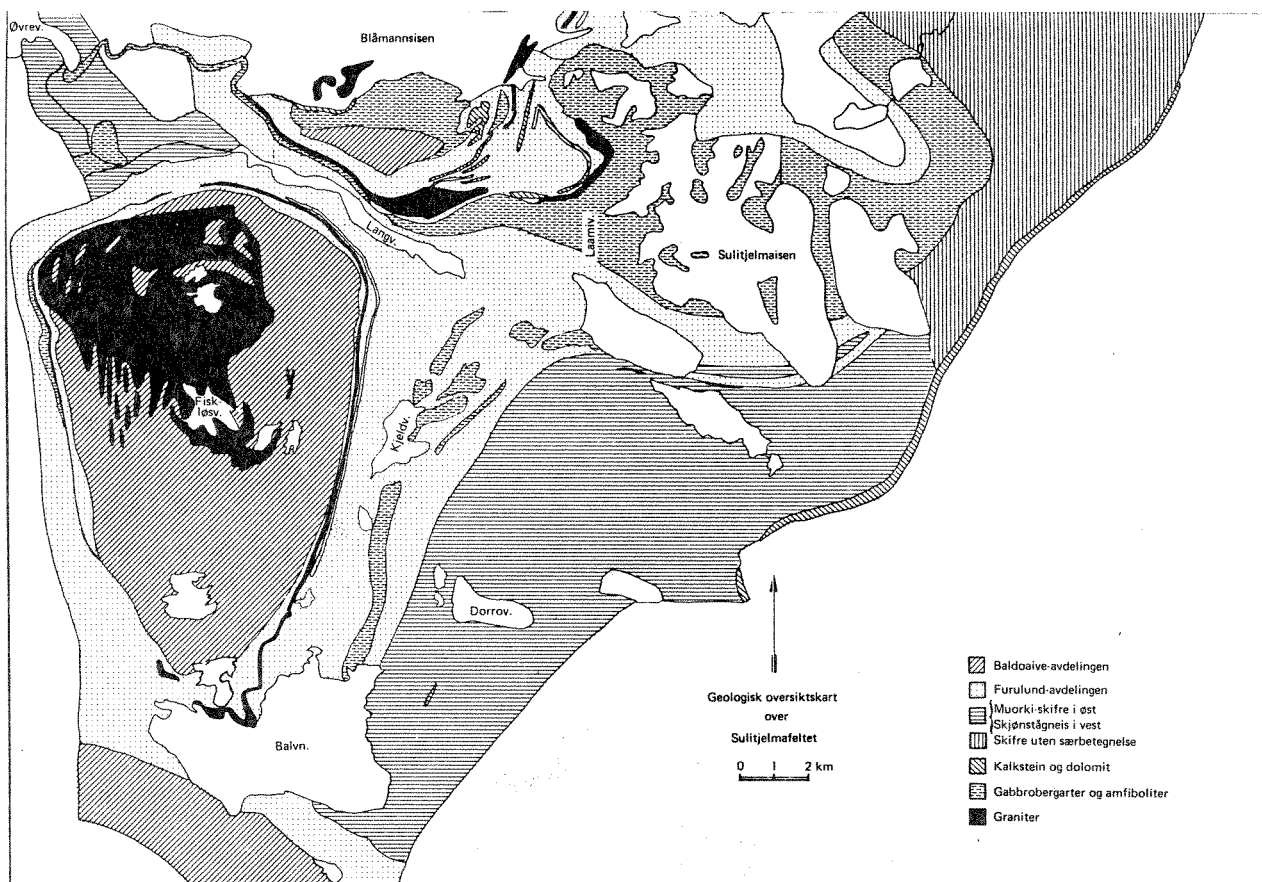


Fig. 2. Berggrunnskart over Sulitjelmaområdet, utarbeidet på bakgrunn av Vogt 1927.

### 2.1.3 Klima

Sulitjelma-dalen danner en VNV-ØSØ-orientert renne fra Pieskejaure i Sverige, over Mourki - Lomi, Sulitjelma og ut i Skjerstadfjorden. Dette resulterer i høy frekvens av vind langs denne renna. Nordøstlig vind er den klart dominerende vindretningen i Sulitjelma. Vindrose for Sulitjelma ved Sandnes for perioden 1.12.81 - 30.11.82 (etter Sivertsen 1982) er vist i Fig. 3. Vindstillefrekvensen : C (< 2 m/s), som er avgjørende for forurensningsepisodene i Sulitjelma, er størst om vinteren. I 1982 var vindstillefrekvensen 15.8 % om vinteren og 3.5 % om sommeren.

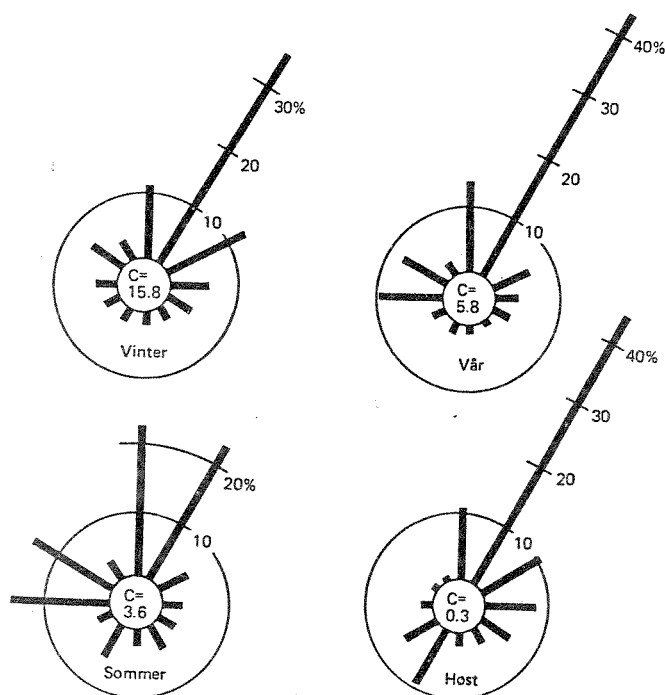


Fig. 3. Vindrose for Sulitjelma 1982 (etter Sivertsen 1982).

Nedbør og temperaturforholdene er beskrevet ved hjelp av nedbørdata fra Sulitjelma og temperaturdata fra Fauske, 35 km vest for Sulitjelma.

Årlig nedbørhøyde for perioden 1982-85 var 1158 mm, mot normalt (1931-60) 975 mm. De største nedbørmengdene falt på høsten, august-oktober, med vanlig månedlig nedbør på 130-160 mm.

Området har kalde vintre, med en midlere månedsnormal lavere enn 0°C i fem måneder. Årlig gjennomsnittstemperatur er 3-4 °C. Blåmannisen og Sulitjelma-breen virker som kilder til kaldluftstrømmer ned mot dalen (Sivertsen 1982).

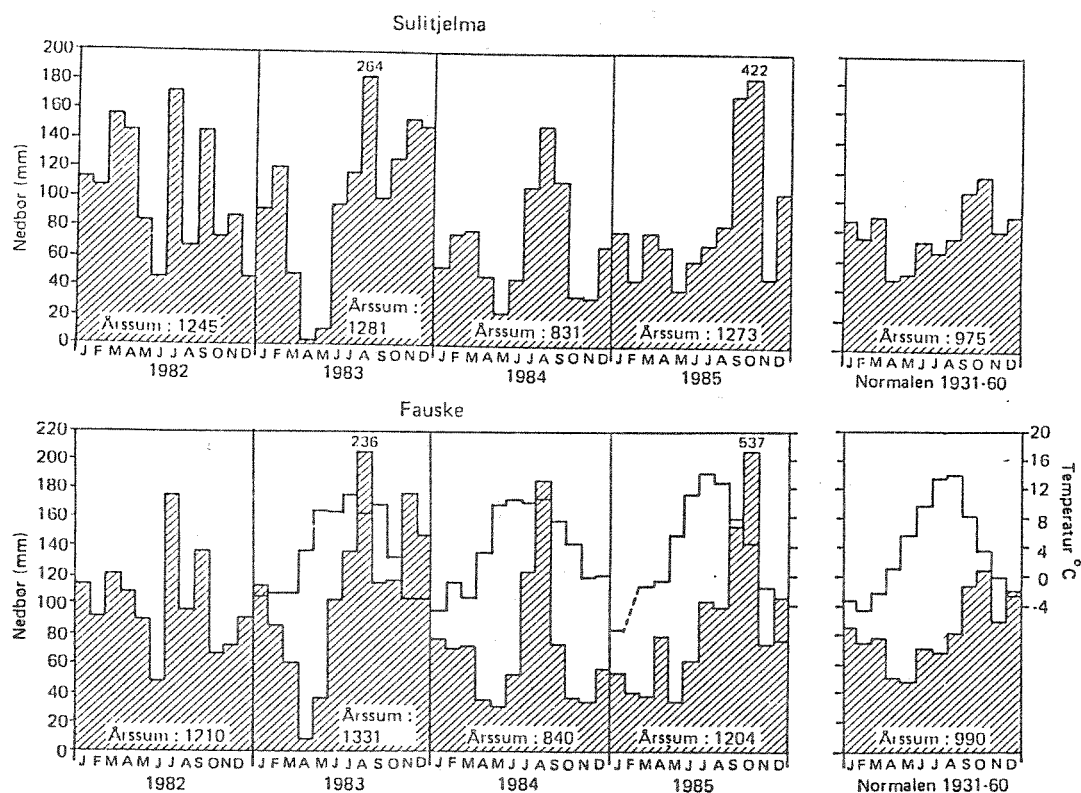


Fig.4. Nedbør og temperatur i perioden 1982-85.

#### 2.1.4 Industri

A/S Sulitjelma Bergverk, tidligere A/S Sulitjelma Gruber, ble etablert i 1882 (smeltehytta oppført i 1898) og er i dag Norges største kobberverk med en årsproduksjon på 396 000 tonn råmalm i 1985. Råmalmen inneholder gjennomsnittlig 1.7 % kobber, 0,4 % sink og 15-16% svovel. Gruvedriften i Sulitjelma er i dag fordelt på 4 forekomster: Sagmo, Mons-Petter, Giken og Charlotta. I tillegg kommer gruvene Hankabakken, Giken II vest og Palmberg (Sulitjelma gruvearbeiderforening 1983).

I dag finnes oppredningsverk og en nå nedlagt smeltehytte i Langvatnets østre ende, like ved Gikens utløp i Langvatn. Oppredningsverket produserer kobberkonsentrert sinkkonsentrat og

svovelkis. Svovelkis har i perioder vært deponert sammen med avgang i Langvatn, men det har ikke vært nødvendig i 1985. Avgang fra oppredningsverket deponeres i dag i Langvatnets østre ende (på 10 m dyp), nær utslippene fra kraft verkene. Denne avgangen inneholder finmalt gråberg og mindre rester av kisminerale. Tidligere ble avgang deponert i strandsonen rett utenfor oppredningsverket. Denne avgang ligger i dag delvis tørrlagt. Slagg fra smeltehytta ble deponert i strandkanten. Surt metallholdig gruvevann pumpes ut i Giken. Langvatnet mottar også surt, tungmetallholdig drensvann fra en rekke mer eller mindre diffuse kilder som en følge av gruvevirksomheten i området. Av de mer tydeligere kilder for denne type avrenning er det nedlagte gruveområdet på Jakobsbakken og ved Ny-Sulitjelma.

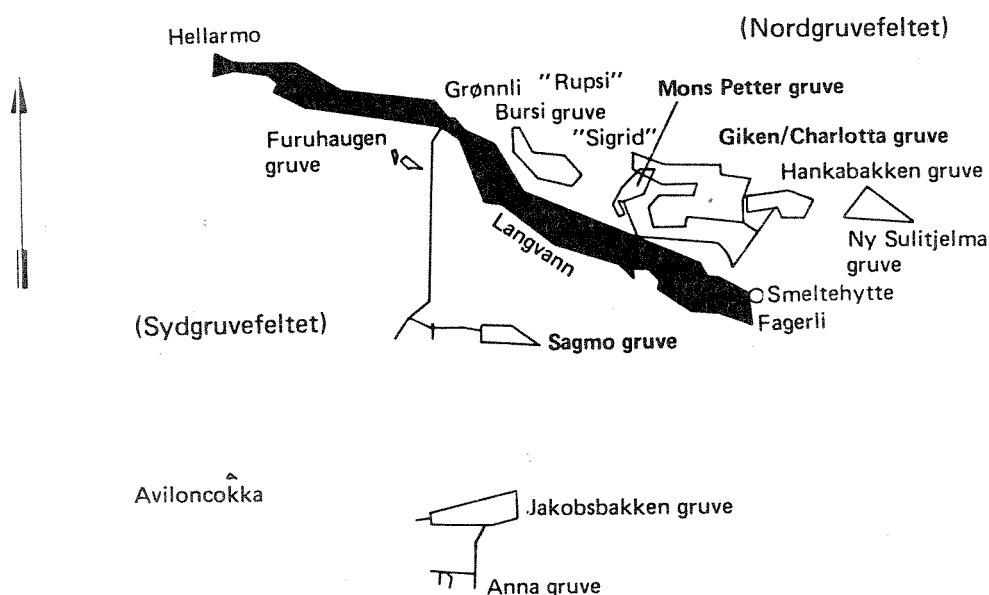


Fig. 5. Gruvenes og smeltehyttas beliggenhet. (Etter Sulitjelma gruvearbeiderforening.)

Saulo A/S som produserer pyntegjenstander av kisholdig berg og messing har utslipp av partikulært materiale og vaskevann til Langvatn. Omfanget av disse utslippene er ikke kjent.

#### Produksjon av kobber-/luftforurensninger

Sulitjelma Smeltehytte som stoppet produksjonen 3.2.87 slapp ut svoveldioksydgass ( $\text{SO}_2$ ). Ved normal årsproduksjon på 7500 tonn Cu/år var utslippet ca. 19000 tonn  $\text{SO}_2$  pr. år. Dette representerte mer enn 10 % av Norges totale  $\text{SO}_2$ -utslipp (Sivertsen 1984).

Disse svovelforurensningene gir lokale effekter som vegetasjonsskader og korrosjon på materialer. Det er ikke påvist at svovelutslippene til atmosfæren førte til markerte forsuringsproblemer i vassdragene rundt Sulitjelma, hverken på norsk eller svensk side (Johannessen og Wright 1980, Nauwerk 1983).

### Kommunale utslipp

Utslipp fra bebyggelsen i Sulitjelma går ubehandlet til Langvatn.

#### 2.1.5 Reguleringsinngrep

-----

#### Tidligere og eksisterende kraftverk

Store deler av Sulitjelmavassdraget er regulert for kraftproduksjonen (Fig. 7). De første reguleringene ble foretatt like etter år 1900, med oppdemming av Balvatn og Dorro (Gamle Fagerli kraftverk). I 1958 ble Kjelvatnet regulert gjennom Daja Kraftverk. Selve Balmi elv ble så regulert i 1975 og går nå i tunnel via Fagerli kraftverk til Langvatnet. Gjennom reguleringen ble Balmi's nedbørfelt redusert med 95 %, og restvassdraget består nå av områder som grenser opp mot den gamle smeltehytta.

Rupsi og Giken ble regulert i desember 1978, slik at vann fra de øvre deler av nedbørfeltet (inkl. Storelvvatnan) overføres til Lomivatnet. Videre er øvre deler av Valfajokka (sør for Lomi) overført Lomivatnet. Lomi kraftverk har vært i drift siden 1979, med utløp til Langvatnet ved Fagerlia.

I desember 1983 ble Sjonståelva regulert, slik at vannet fra Langvatnet nå går i tunnel fra Bjørnmyr til kraftverk ved Øvrevatn.

Endringer i Sulitjelmavassdragets hydrologi som følge av reguleringene vil nødvendigvis medføre endringer i forurensningssituasjonen i det belastede vassdraget. Samspillet mellom utslipp av forurensninger og reguleringsinngrep gjenspeiles i måleresultatene.

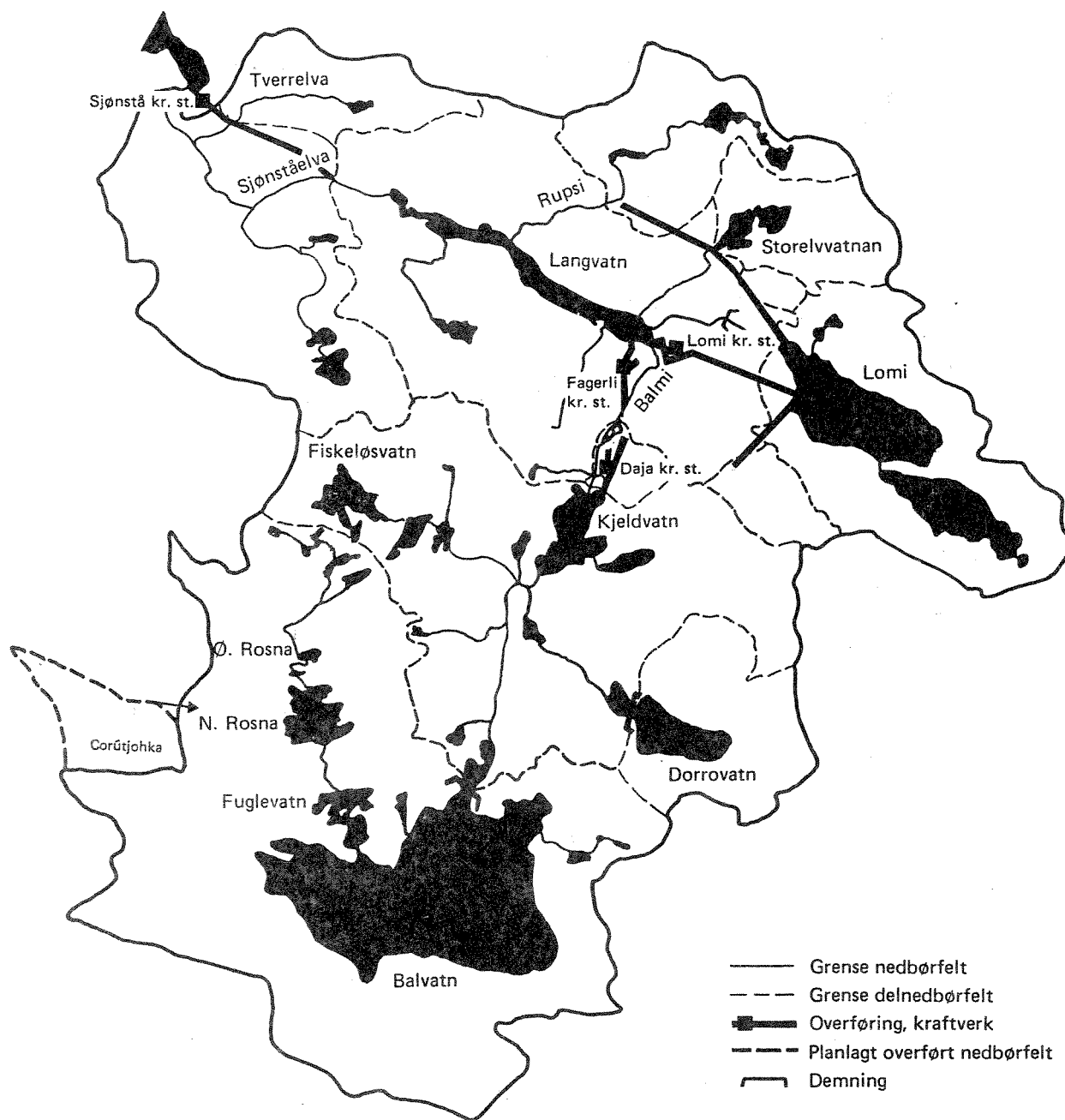


Fig. 7. Eksisterende og planlagte reguleringsingrep i Sulitjelmavassdraget.

### Planlagte reguleringsinngrep

Salten kraftsamband planlegger videre utbygging av Tverrelva (sideelv til Sjonståelva) og overføring av Corutjohka fra Knallerdalselva til Balvatn, via Rosna og Fuglvatn.

Tverrelva (21,4 km<sup>2</sup> nedbørfelt) er planlagt overført til Sjonstå kraftverk. Utbygginga medfører tørrlegging av Tverrelva like nedstrøms inntaket og det vil bli en reduksjon i Sjonståelvas vannføring nedenfor samløp Tverrelva med 25 % (Salten Kraftsamband 1986a).

Corutjohka-overføringen medfører at et 12,8 km<sup>2</sup> stort nedbørfelt overføres til Balvatn. Det vil si at 20 % av Knallerdalselvas nedbørfelt overføres (Salten Kraftsamband 1986b).

#### 2.1.6 Hydrologiske forhold

-----

Hydrologiske forhold i Sulitjelmavassdraget er beskrevet ved vannføringsdata fra Sjonståelva ved Fjell i perioden 1970-83.

Dataene er fra perioden før Sjonståelva ble overført til Sjonstå kraftverk.

Årsvariasjon i vannføring er vist i Fig. 8. Dataene er gitt som 10-50- og 90-persentiler, basert på ukemidler. Vannføringen varierer svært over året, fra ca. 10 m<sup>3</sup>/s til ca. 95 m<sup>3</sup>/s. Største vannføring opptrer i forbindelse med snø- og bresmeltingen i mai-juli. Laveste vannføring forekommer i vinterhalvåret, desember-april. Største observerte vannføring i perioden var 149,4 m<sup>3</sup>/s, mens laveste var 1,5 m<sup>3</sup>/s.



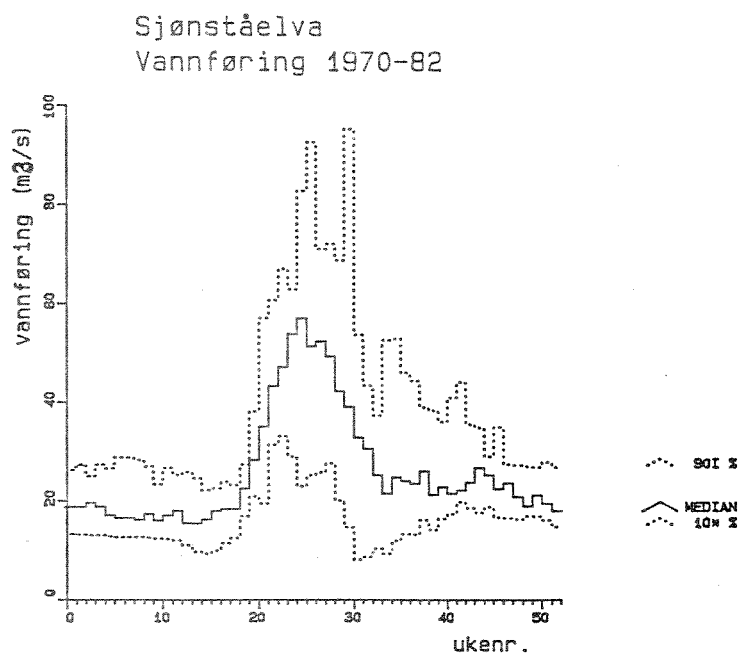


Fig. 8. Årsvariasjoner i vannføring i Sjønståelva.

Midlere årlig varighetskurve er vist i Fig. 9. Medianvannføring for hele perioden 1970-82 er beregnet til 22.0 m<sup>3</sup>/s.

Etter reguleringen i desember 1983 har Sjønståelva ved Fjell minimal vannføring, (rundt 1 m<sup>3</sup>/s), bestemt av avrenning fra restfeltet nedstrøms inntaket til kraftverket.

Utover noen få spredte observasjoner finnes det ikke vannførings- eller vannstandsdata fra øvrige elver eller innsjøer i vassdraget.

Vannføringen i Giken ble tidligere estimert til 5.6 % av observert vannføring i Sjønståelva ved Fjell, men på grunn av endrete og varierende avsmeltningsforhold fra breområdene er dette estimatet usikkert. Tilførselen fra breområdene er betraktelig redusert i forhold til perioden 1930-60 (Bakken, Salten kraftsamband, pers.med.).

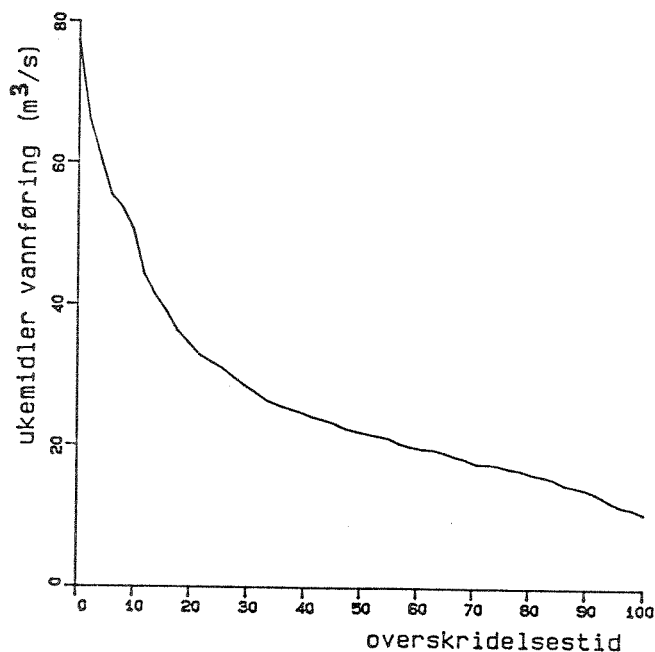


Fig. 9. Midlere årlig varighetskurve for Sjønståelva ved Fjell på bakgrunn av data fra perioden 1970-83.

## 2.2 Undersøkelsenes målsetting og omfang

### 2.2.1 Målsetting

-----

Overvåkingen i 1985 har, som i 1984, tatt sikte på å kontrollere og eventuelt spore en eventuell utvikling i påvirkningen av vannkvaliteten i Langvatn og Øvrevatn og i de biologiske forhold i Sjønståelva.

Etter at overvåkingen i 1982/83 viste forhøyede tungmetallkonsentrasjoner ved den årlige prøvetaking i Langvatn, ble programmet utvidet til 4 prøvetakinger pr. år. Programmet tar utgangspunkt i at vannkvaliteten i tilløpsbekkene til Langvatn er relativt godt kjent fra tidligere undersøkelser. Et unntak er Giken som har stor forurensningsbelastning. Gruvevann fra driften av gruven pumpes ut i Giken, som også mottar sur overflateavrenning fra nedlagte gruveområder. Vannføringen her ble betydelig redusert ved kraftutbygging i 1982 hvor vann fra Gikens tilløp ble overført til Lomi kraftverk. I Giken vil vannføring og vannkvalitet variere avhengig av driftstekniske forhold, og overvåkingsprogrammet er derfor lagt opp for å gi et estimat av konsentrasjonsnivået for tungmetaller i Giken.

Lenger ned i vassdraget, i Øvrevatn, var gruvepåvirkningen mindre enn i Langvatn, men likevel tydelig. Programmet i 1985 har søkt å se om situasjonen er endret seg her etter at Sjonståutbyggingen ble gjennomført.

I Sjonståelva er det sannsynlig at de fysisk-kjemiske forholdene vil bedre seg når en vesentlig del av avrenningen fra Langvatn tappes via tunnel direkte til Øvrevatn. Sidebekkene til Sjonståelva vil da i vesentlig grad være bestemmende for vannføringen og vannkvaliteten i elva. Overvåkingsprogrammet tar sikte på å spore eventuelle bedringer i Sjonståelva gjennom kjemiske og biologiske undersøkelser.

### 2.2.2 Stasjonsplassering

-----

Fig. 6 viser plasseringen av stasjonene i Sulitjelmavassdraget.

- St. 1: Balmi - Utløp av Fagerli kraftverk
- St. 3: Giken - Ovenfor veien ved Sandnes
- St. 10: Granheibekken - (Prøvetaking ved Jakobsbakken)
- St. 14: Langvatn ved største dyp utenfor Glasstunes
- St. 5: Utløp Langvatn ved Hellarmo
- St. 6: Sjonståelva ved Fjell
- St. 16: Sjonståelva like ovenfor utløp i Øvrevatn
- St. 8: Øvrevatn ved største dyp (Djupfest)
- St. 7: Utløp Øvrevatn (prøvetaking kun ved utgående strøm)

Stasjonene Ny og Øv (se Fig. 6) benyttes ved biologisk prøvetaking. Prøvetakingsfrekvensen for fysisk-kjemiske prøver har vært 4 ganger i året for stasjoner i bekker og månedlig prøvetaking i Giken (stasjon 3) og utløp Langvatn (stasjon 5). Videre er det tatt prøver fra forskjellige dyp i Langvatn (stasjon 14) og Øvrevatn (stasjon 8) fire ganger om året. Prøvene er tatt umiddelbart etter at isen er gått om våren, midtsommers, senhøstes (sammen med NIVAs befaring) og midtvinters fra isen.

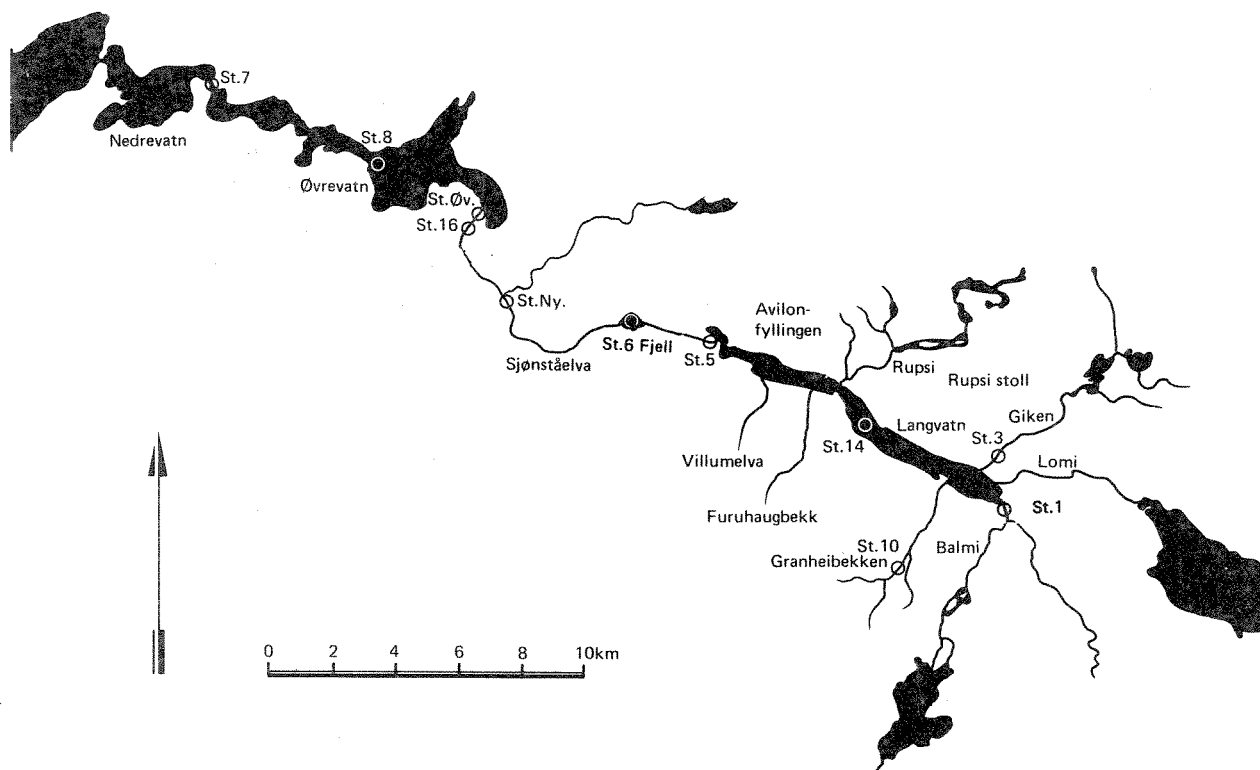


Fig. 6. Stasjoner for vannkjemiske og biologisk prøvetaking:  
Sulitjelmavassdraget.

### 2.2.3 Valg av analyseprogram

#### 2.2.3.1 Fysisk-kjemiske analyseparametre

Analyseprogrammet har omfattet pH, konduktivitet, sulfat, kalsium, magnesium, jern, kobber, kadmium, sink og bly supplert med nærings-salter, organisk karbon og turbiditet for utløp Langvatn og salinitet og oksygen i Øvrevatn. Et detaljert program over prøvetakingsfrekvens og analyseparametre er vist i tabell 1 (s. 21).

De enkelte parametre i prøvetakingsprogrammet er valgt ut fra følgende vurderinger:

## pH

Vannets surhetsgrad, pH-verdi, er et mål for konsentrasjonen (egentlig aktiviteten) av hydrogenioner. I avrenning fra gruveområder der kismineraler forvitrer, slik som i Sulitjelmaområdet, kan en ofte finne meget lave pH-verdier som skyldes at forvitringen skjer under syredannelse (svovelsyre). Utslipp av  $\text{SO}_2$  fra smeltehytta medfører også økt surhet i området. Basiske bergarter i området og tilførsler av kalk bidrar til å buffre virkningene av de sure utslipp.

## Konduktivitet

Vannets konduktivitet (tidligere spesifikk elektrolytisk ledningsevne) gir uttrykk for elektrolyttinnholdet eller vannets innhold av salter. Jo høyere saltinnhold, desto høyere ledningsevne. I vann som er påvirket av gruveavrenning er det ionene  $\text{Ca}^{2+}$  og  $\text{SO}_4^{2-}$  som har størst betydning for konduktiviteten, men etter hvert som avrenningen fortynnes nedover i vassdraget, vil  $\text{HCO}_3^-$  - ionet også få betydning for konduktiviteten.

## Turbiditet - suspendert stoff

Begge parametre gir uttrykk for vannets innhold av partikler. Turbiditet er en optisk målemetode som gir et indirekte mål for vannets innhold av partikler der suspenderte partikler i vannmassene sprer lys som sendes gjennom vannprøven. Høyt partikkelinnhold gir høy turbiditet. Analyse av suspendert stoff skjer ved filtrering gjennom et filter med gjennomsnittlig porestørrelse på  $0,45 \mu\text{m}$ .

## Sulfat

Sulfat er en av hovedkomponentene i avrenning fra gruveaktivitetene i Sulitjelmavassdraget. Det er 3 kilder for sulfattilførsler til vassdraget:

1. Forvitring av kismineraler. Sulfider oksyderes til sulfat.
2. Utslipp av  $\text{SO}_2$  fra smeltehytta (opphørt 3/2 1987)
3. Bruk av svovelsyre/kobbersulfat i oppredningsprosessen.

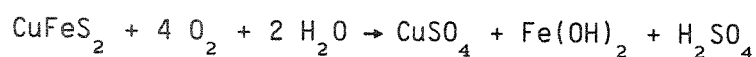
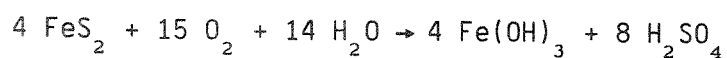
I avrenning fra nedlagte gruveområder vil sulfatkonsentrasjonene gi informasjon om hvordan forvitringsprosessene forløper.

### Kalsium, magnesium, aluminium

Disse komponenter hører også med til hovedkomponentene i avrenning fra gruveområder. Under forvitringen av kismineraler vil den sure avrenningen som derved oppstår, også løse ut bl.a. kalsium, magnesium og aluminium fra bergartsmineralene. Aluminiuminnholdet i slik avrenning har spesiell interesse i forbindelse med eventuelle kalkingstiltak, da en del av alkalibehovet vil gå med til å felle ut aluminium. For øvrig vil avløpet fra oppredningsverket også bidra med betydelige kalsiumtilførsler til Langvatn, da det benyttes kalk i oppredningsprosessen. I en viss utstrekning er det også lokalt i mindre deler av nedbørfeltet til Langvatn kalket for å eliminere effektene av de sure utslippene til luft fra smelteverket.) Kalsiumkonsentrasjonen i vann har betydning for mulige toksiske effekter av tungmetaller.

### Tungmetaller

Av tungmetallene er kobber, sink og jern hovedkomponentene. Metallene løses ut fra kismineraler under tilgang på vann og luft:



Konsentrasjonen av de enkelte metaller i slikt surt sigevann kan variere en del, avhengig av det relative forholdet mellom metallinnholdet i malmforekomsten. I malmforekomsten finnes også en rekke andre metaller i mindre mengder. Av de viktigste er her tatt med mangan, bly og kadmium. Det knytter seg spesielle interesser til de to sistnevnte på grunn av de bioakkumulerbare egenskaper.

### Totalt organisk karbon (TOC) - Permanganattall (KOF-PE)

Det er utført TOC-analyse ved noen stasjoner for å vurdere betydningen av de kommunale tilførsler. Et vassdrag vil også bli tilført organisk stoff ved omsetning av plantenæringsstoffer, nedbrytning av organismer og ved tilførsler av organisk stoff fra nedbørfeltet. Innhold av organisk stoff påvirker også tungmetallenes giftighet. Analyse av organisk stoff ved oksydasjon med permanganat er utført ved Byveterinærens laboratorium i Bodø, da de ikke har TOC-analysator. Denne metoden gir et relativt innhold av organisk stoff. Vanligvis oksyderes ca. 40 % av totalt organisk stoffinnholdet.

### Næringsalter (nitrogen og fosfor)

Det er utført analyse av næringsalter (TOT-N,  $\text{NO}_3$ , Tot P,  $\text{PO}_4$ -P) for å vurdere betydningen av de kommunale forurensningstilførslerne fra Sulitjelma. Det er imidlertid lagt mindre vekt på disse tilførsler i denne undersøkelsen, da tungmetallbelastningen på vassdraget er av større betydning i forurensningssammenheng.

### Alkalitet

Alkaliteten gir uttrykk for vannets evne til å nøytralisere sure komponenter, dvs. hvilken bufferevne vanntypen har. Dette vassdraget er særlig utsatt for sure tilførsler i form av surt drens vann fra gruvevirksomheten og sure tilførsler ( $\text{SO}_2$  gass) fra smeltehytta når den var i drift.

### Andre analyseparametre

På prøver fra Øvrevatn er det utført analyse av salinitet for å vurdere sjøvannspåvirkning, da innsjøen er tidevannspåvirket. Saliniteten er bestemt som en konduktivitetmåling med standard sjøvann som referanse. Sjøvannspåvirkningen av Øvrevatn er også bestemt av analyse av kloridinnholdet i noen prøveserier.

Et karakteristisk trekk ved Øvrevatn er det stagnante sjøvann i dyplagene. Det er derfor utført analyse av oksygen/ $\text{H}_2\text{S}$  i noen av prøveseriene.

#### 2.2.3.2 Biologiske analyseparametre

-----

De biologiske undersøkelsene som ble utført 27/6 og 9/10 september 1985 i Sulitjelmavassdraget består av kvalitative og "semikvantitative" bunndyrprøver fra 3 stasjoner i Sjonståelva (st. Fjell, st. Ny og st. Øv), se kartskisse Fig. 1. For opplysninger om de metoder som er brukt ved bunndyrundersøkelsen og de muligheter materialet har for å beskrive utstrekningen og størrelsen på miljøpåvirkningene i resipienten, henvises til Sulitjelmarapporten for perioden 1981-1982 (Johannessen og Aanes 1983).

#### 2.2.4 Gjennomføring

-----

De fysiske/kjemiske analysene er i perioden delvis utført ved Byveterinærens laboratorium i Bodø og delvis på NIVA. Sammenligning av de to laboratoriene er utført innen rammen av overvåkingsprogrammet og resultatene er omhandlet i et notat av 14. oktober 1985 fra Referanselaboratoriet (Hovind 1985).

Den rutinemessige innsamling av vannprøver er utført av Sulitjelma Bergverk og av Salten Kraftsamband. NIVA har gjennomført en årlig befaring i vassdraget. Det er tidligere påpekt at den usikre arbeidssituasjonen ved gruvene har ført til at man i perioder ikke har kunnet prioritere prøvetakingen i Sjønståvassdraget. Dette er beklagelig, da manglende prøvetaking svekker utsagnskraften i materialet. Den prøvetaking som Kraftsambandet har utført i Øvrevatn i samarbeid med gruvene, har fungert etter planen. Resultatene fra de fysiske/kjemiske undersøkelser er samlet i Vedlegg 1. For å gi en samlet fremstilling av resultatene er data fra hele overvåkingsperioden 1982-1985 tatt med. I tabell 1 er gitt en oversikt over prøvetakingsfrekvens og analyseparametre for de viktigste stasjoner i Sulitjelmavassdraget.



Tabell 1. Prøvetakingsfrekvens og analyseparametre ved de kjemiske stasjoner i Sulitjelmavassdraget. Stasjonene er avmerket på Fig. 6.

St.nr.	Analyseparametre	Hyppighet	Ant. prøver pr. år
3 Giken	pH, konduktivitet, turbiditet, SO <sub>4</sub> , Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb	1 gang pr. måned	12
1,7,16,10 Balmi Granhei- bekken, Innløp og utløp Øvrevatn	pH, konduktivitet, turbiditet, SO <sub>4</sub> , Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb	4 ganger	16
5 Utløp Langvatn	pH, konduktivitet, turbiditet, SO <sub>4</sub> , Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb, tørrstoff, gløderest, org. karbon, PO <sub>4</sub> -P, tot-P, NO <sub>3</sub> -N, tot-N, alkalinitet	1 gang pr. måned	12
14 Langvatn (1,10, 40,60 70-80 m)	pH, konduktivitet, turbiditet, oksygen, temperatur, siktedyp, SO <sub>4</sub> , Ca, Mg, Fe, Cu, Zn	4 ganger pr. år	20
8 Øvrevatn (1,5,10 15,20 25,30 50,100 m)	pH, konduktivitet, turbiditet, oksygen, temperatur, siktedyp, SO <sub>4</sub> , Ca, Mg, Fe, Cu, Zn. Salinitet under 30 m dyp.	4 ganger pr. år	36

### 3. TILFØRSLER TIL LANGVATN

#### 3.1 Giken

Giken mottar sur, tungmetallholdig avrenning fra det nedlagte gruveområdet ved Ny-Sulitjelma. Dessuten pumpes surt gruvevann fra dagens virksomhet ut i Giken. Vannkvaliteten i Giken vil derfor variere noe med de driftstekniske forhold ved gruvene. Resultatene fra målingene i 1985 viser, på samme måte som dataene fra hele perioden 1981-1985, at Giken er sterk forurenset med metaller f.eks. er gjennomsnittlig kobberkonsentrasjon 3 mg/l og sinkinnholdet på 5 mg/l. Figur 10 viser at metallkonsentrasjonene øker når pH synker.

Metallene kobber, sink og jern er de dominerende tungmetallene. De andre metallene opptre i lavere konsentrasjoner, men varierer i takt med hovedkomponentene. Spormetallene bly og kadmium finnes i langt høyere konsentrasjoner enn det som er bakgrunnsnivå i naturlig upåvirket vann. Kadmium og sink opptre som regel i et nært konstant konsentrasjonsforhold i slik avrenning. Som regel ligger forholdet mellom kadmium og sink på ca. 0,002-0,003. I Giken er det midlere forhold 0,0024. En har ingen sikre vannføringsdata for Giken etter reguleringen. Det er derfor ikke mulig å sette opp noen materialbalanse for tilførselene til Langvatn fra Giken.

#### 3.2 Granheibekken

Granheibekken samler avrenning fra det nedlagte gruveområdet ved Jakobsbakken. På Jakobsbakken er masser fra gamle velter benyttet til utfylling av en parkeringsplass for campingvogner. Dette vil trolig føre til en økt forvitring av disse massene, og det kan oppstå lokale effekter med høyt metallinnhold i bekken og sig i området.

Stasjonen for prøvetaking på Jakobsbakken ligger ved de gamle veltene. Vannkvaliteten her er som tidligere sterkt sur (pH under 3.0) og metallholdig. Også her er det en sammenheng mellom pH og tungmetallinnhold, selv om metallinnholdet er noe lavere enn hva man ville ha forventet ved samme pH i Giken (Fig. 10).

Tidligere er det tatt prøver av i Granheibekken ved Langvatn, og Granheibekken betød da lite for metalltransport i Langvatn.

Selv med økt metallutvasking på Jakobsbakken vil Granheibekken neppe ha nevneverdig effekt for forholdene i Langvatn hvor andre kilder f.eks. Giken vil gi betydelig større bidrag.

Avrenningen fra Jakobsbakken inneholder relativt mindre kobber enn i Giken. Forholdet mellom kadmium og sink er det samme (0,0024).

### 3.3 Balmi og øvrige tilførsler til Langvatn

For disse stasjonene er prøvetakingsmaterialet beskjedent, ettersom programmet er konsentrert om hovedvassdraget. Prøvene fra Balmi er tatt i "rest"-vassdraget like ved innløpet av Langvatn. Her kan avrenning fra området rundt den gamle smeltehytta være årsaken til sporadisk høye kobberverdier.

Det er også tatt noen prøver fra utløpet av Fagerli kraftverk for å gi en oversikt over naturlig bakgrunnsnivå til en del aktuelle komponenter. Resultatene viser at vanntypen er mer ionefattig enn vannmassene i Langvatn. Tungmetallnivået er lavt med kobberverdier omkring 1 µg/l og øvrige metaller i nærheten av deteksjonsgrensene. Antall prøver er bare 3, slik at det er vanskelig å vurdere om enkelte av resultatene kan være gale på grunn av kontaminering (relativt høye verdier for Cu, Zn, Pb og Cd 4/9-84).

Det er i perioden 1980-85 fra tid til annen analysert vannprøver fra nedbørfeltet rundt Langvatn. Dette gjelder f.eks. Furuhaugbekken (på sydsiden av Langvatn), hvor påvirkningen fra nedlagte gruver er markant med f.eks. pH i overkant av 3.0 og 4.5 mg Cu/l. Sigevann som kommer fra den nærliggende Avilon Stoll viser omlag samme vannkvalitet, dog med noe lavere kobberkonsentrasjoner. Sig fra Bursi stoll på nordsiden av Langvatn har også høyt metallinnhold, men prøven herfra var ikke sur.

Disse analyseresultatene viser at det er en rekke sig med tungmetallholdig avrenning i nedbørfeltet rundt Langvatn. Sammenliknet med vanntilførselen til Langvatn fra Balmi og området må mengdene være små og transporten ikke stor. Hovedkilden for tilførsel til Langvatn ble også vist å være avgangsdeponeringen og Giken i materialtransportberegninger fra 1979 (NIVA 1980).

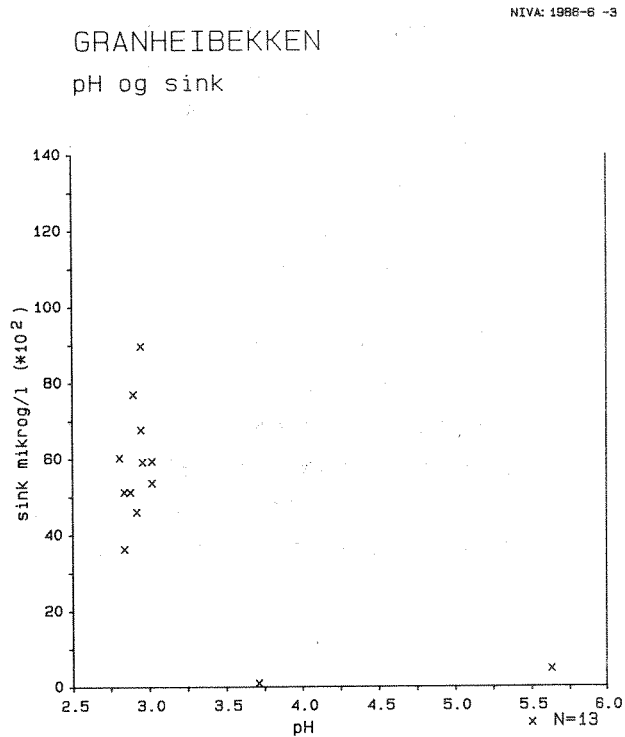
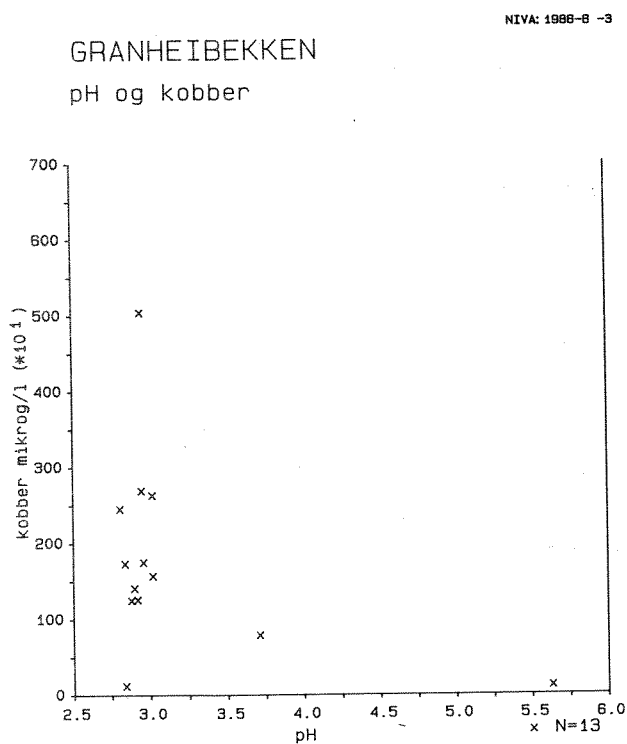
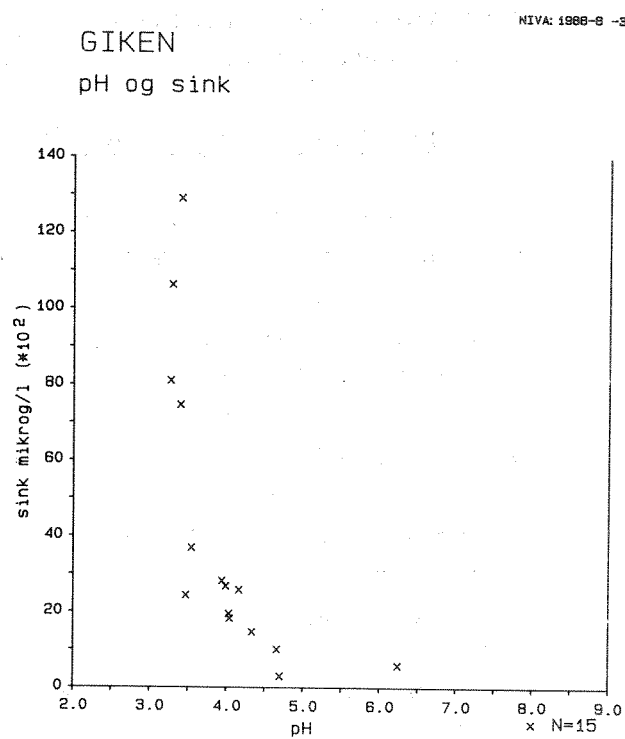
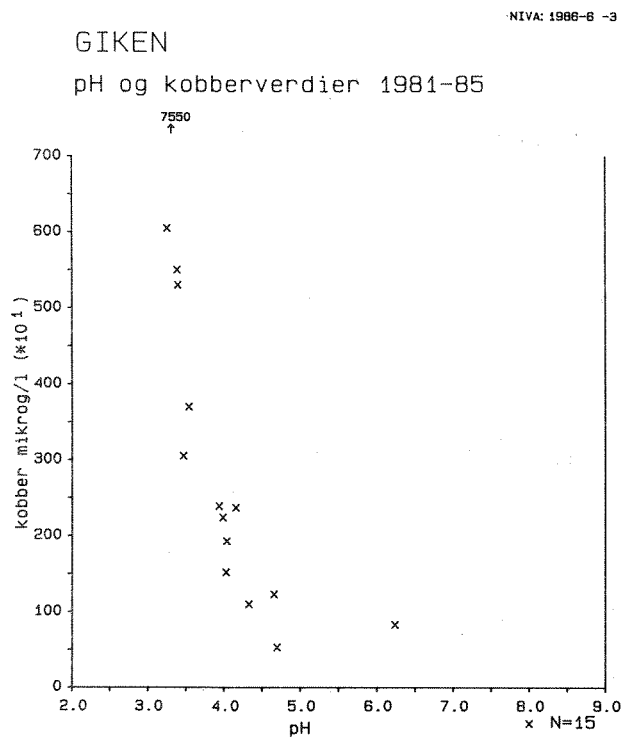


Fig. 10. Konsentrasjonen av kobber og sink ved forskjellig pH-verdier i Giken og Granheibekken.

#### 4. VANNKVALITETEN I LANGVATN

Vannkvaliteten i Langvatn er tydelig preget av utslipp fra gruvevirksomheten. Dette gir høyt partikkelinnhold og høye tungmetallkonsentrasjoner.

Deponering av flotasjonsavgang foretas i dag under vann i indre delen av Langvatn. Dette blir gjort for å redusere forvittringsprosessene som er årsak til utløsning av tungmetaller. Erfaringer fra tilsvarende deponering ved andre gruveområder tilsier at de miljømessige beste løsninger oppnås når deponeringen foretas i særskilte dammer eller i innsjøer som har liten vannutskiftning.

Undersøkelsene i Langvatn er ikke så omfattende at de kan gi noe detaljert bilde av spredningen av avgangspartikler i vassdraget. Ut fra de erfaringer som foreligger kan det likevel sies at betingelsene for avgangsdeponering i Langvatn ikke er de beste, noe som bl.a. siktedypmålinger tydelig illustrerer. Ved flere anledninger er det registrert såvidt dårlige siktedyp som 2 m helt nede ved Glastunes, noe som indikerer en betydelig partikkeltransport gjennom innsjøen og videre nedover vassdraget. Sammenholdt med tilsvarende observasjoner ved andre gruveområder må dette sies å være vesentlig dårligere.

Det er flere forhold som kan ha betydning for de relativt dårlige resultatene vedrørende avgangsdeponeringen i Langvatn. Av noen av de viktigste kan nevnes:

1. Dagens flotasjonsavgang kan ha dårlige sedimenterings-egenskaper. Det er i denne rapporten ikke gjort undersøkelser for å belyse dette forhold. Det er heller ikke gjort noen undersøkelse av hvilken betydning forhold vedrørende den tekniske utforming av deponeringsløsningen kan ha for resultatene.
2. Utløpet av to kraftverk i selve deponeringsområdet har meget ugunstig innflytelse på sedimenteringen.
3. Resuspensjon av slam fra den gamle avgang som er deponert i strandsonen kan forekomme i perioder med sterk vind og bølger.

Cu-konsentrasjonen i vannmassene varierer i Langvatn fra 50 til 80 µg/l og indikerer et nivå hvor fisk ikke vil kunne trives. Kobberkonsentrasjonen (Fig. 11) viser også at vannkvaliteten er

relativt stabil for perioden 1982-1985. For 1985 gjelder at vannkvaliteten vinterstid var noe bedre enn vanlig. Turbiditeten var imidlertid på samme nivå i 1985 som i tidligere år med unntak av 1984 hvor resultatene pekte i retning av en bedret vannkvalitet. Disse mindre variasjoner kan skyldes variasjoner i vannstand og vanngjennomstrømming ved prøvetakingstidspunktene.

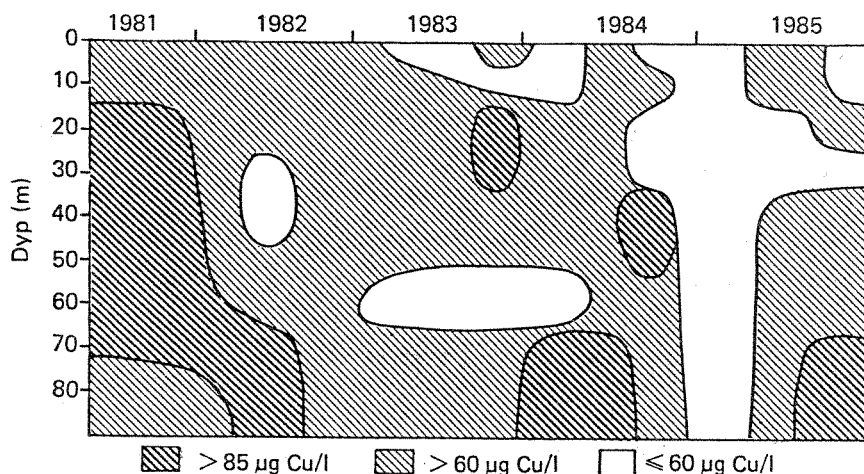


Fig. 11. Kobberinnhold i vannmassene i Langvatn ved Glasstunes ut fra prøver tatt 3-4 ganger pr. år fra og med høsten 1981.

Den gjennomgående stabile vannkvaliteten i Langvatn viser imidlertid noe høyere Cu-konsentrasjon enn i tidligere år. Dette fremgår av resultater fra kontrollperioden 1973-1979 og overvåkingsresultatene. NIVA har i disse periodene hatt befaringer til Sulitjelmaområdet hver høst, og en sammenligning av konsentrasjonsforholdene i høstprøver er vist på Fig. 12. De sammenlignbare resultater viser at de høye Cu konsentrasjonene som ble observert i 1981 var et forbigående fenomen, men at konsentrasjonsnivået i perioden 1981-85 synes å ha stabilisert seg på et høyere nivå enn det som var gjennomsnittet for høstobservasjoner i perioden 1973-79.

Vannkvaliteten i utløpet av Langvatn viser også den samme tendens. (Fig. 13). Tungmetallinnholdet er noe høyere i perioden 1981-1985 enn i tidligere år. Det er imidlertid vanskelig å vurdere vannkvaliteten i utløpet av Langvatn nærmere da analyse materialet fra 1984 og 1985 er svært begrenset.

Det må imidlertid påpekes ett forhold som kan ha betydning for tungmetallforurensningen i vassdraget på noe lengre sikt. Den avgang som ble deponert utenfor oppredningsverket i strandsonen ligger delvis

tørrelagt og har begynt å forvitre og vil derved avgi tungmetaller til Langvatn. Forvittringshastigheten vil avhenge av flere forhold som denne undersøkelsen ikke omfatter. Det bør imidlertid utføres undersøkelser for å vurdere hvilken tilstand disse avgangsmassene befinner seg i og om disse masser utgjør noen trussel for vassdraget på lengre sikt.

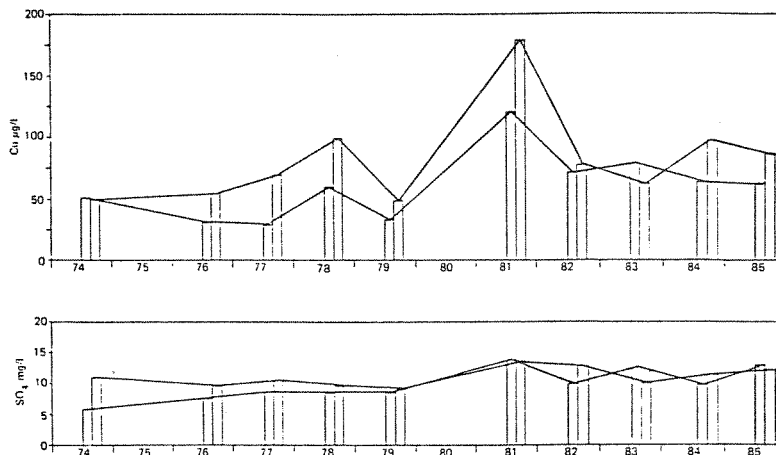


Fig. 12. Konsentrasjonen av kobber og sink i Langvatn i prøver tatt hver høst i årene 1974-1979 og 1981-1985. Venstre og høyre søyle gir gjennomsnitt av prøver fra henholdsvis 0-30 m dyp og 31-70 m dyp.

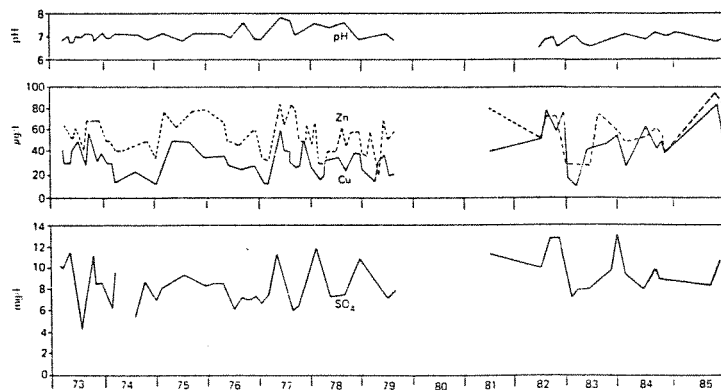


Fig. 13. Enkelte resultater fra prøver tatt i utløpet av Langvatn.

## 5. KJEMISKE OG BIOLOGISKE UNDERSØKELSER I SJØNSTÆLVA

### 5.1 Kjemisk/fysiske undersøkelser

For stasjonen i Sjønstæelva ved Fjell viser spesielt resultatene for kobber fortsatt et noe høyere nivå enn hva som kan anses å være et normalt bakgrunnsnivå. En mulig forklaring på dette kan være utvasking fra sedimentene i elveleiet.

Lenger ned i Sjønstæelva ved innløpet til Øvrevatn viser resultatene at vannkvaliteten har forbedret seg betydelig etter at avløpet fra Langvatn er ledet utenom vassdraget. Tungmetallnivået er for alle parametre i nærheten av det som kan anses som naturlig bakgrunnsnivå.

Det er også utført analyser av noen prøver fra Laksåga (Vedlegg 1) som er tilløpselv til Øvrevatn, med vekt på å få en oversikt over tungmetallnivå i denne del av nedbørfeltet. Spesielt kobbernivået er her noe lavere enn i nedre del av Sjønstæelva. Nivået er lavt og geologiske forhold i nedbørfeltet har stor betydning for resultatet, dessuten kan kontaminering under prøvetaking og analyse også ha betydning for resultatene.

De bedre vannkjemiske forhold i Sjønstæelva vil ha en klar effekt på de biologiske forhold i vassdraget.

### 5.2 Biologiske undersøkelser

#### 5.2.1 Resultater fra bunnfaunaundersøkelsen

-----

Resultatene fra bearbeidelsen av materialet fra de to befaringene i 1985 er sammenstilt i tabell 2. For sammenligning med tidligere års bunnfaunaresultater henvises det til tabellene i rapportens Vedlegg (tabellene 3-5). Tabell 2 gir mulighet for å sammenligne data om relativ bunndyrtetthet og dominansforhold innen bunndyrsamfunnene på prøvetakingsstasjonene i Sjønstæelva, og vurdere dette mot forholdene i referansevassdraget Laksåga. Materialet er samlet inn ved prøvetaking 27. juni og 9. oktober. Samme metode som tidligere er brukt og resultatene refererer seg til 3 x 1 minutts prøvetaking.

Det som var karakteristisk for bunndyrmaterialet i 1984 var en tydelig bedring både med hensyn på mengden bunndyr og ved at bunndyrsamfunnet nå hadde en langt større variasjon enn tidligere. Flere dyregrupper og flere arter som tidligere ikke var registrert ved våre undersøkelser i vassdraget var nå kommet til i bunnfaunaen. Drift fra upåvirkede



sidevassdrag langs Sjønståelva bidrar til dette, og når nå vannkvaliteten i vassdraget er blitt bedre etablerer disse seg i vassdraget. Dette er organismer som er relativt følsomme for gruveavløpsvann. Et godt eksempel på dette er dyregruppen døgnfluer (Ephemeroptera).

Bunndyrmaterialet for 1985 indikerer en svak bedring i forhold til fjordårets prøvetaking, bl.a. ved at mer kravfulle arter nå har fått en noe større dominans i bunnfaunaen. Dette er mest fremtredende på de nederste stasjonene i Sjønståelva, og i materialet fra prøvetakingen i oktober.

Sammenligner en materialet fra vår- og høstprøvene er miljøpåvirkningen størst vinterstid på grunn av liten vannføring og derved mindre fortykning enn i sommerhalvåret. I juni er den dominerende dyregruppen på alle stasjonene i Sjønståelva larver av fjærmygg (Chironomidae). Gruppen utgjør da mer enn 90 % av bunnfaunaen på de øverste to stasjonene (tabell 12), mens døgnfluelarver utgjør bare fra 1,5 til 2,4 % av bunnfaunaen i materialet. Sammenligner vi dette med forholdene under høstbefaringen finner vi små forskjeller for den øverste stasjonen (Fjell), mens døgnfluer nå er den dominerende dyregruppen på de andre to stasjonene i Sjønståelva.

Døgnfluen Baëtis rhodani er den dominerende arten på alle stasjonene, og er den eneste arten som ble funnet på st. Fjell. Artsantallet øker jevnt ned til stasjonen ved Sjønstå og foruten B. rhodani var nå artene Ameletus inopinatus og Ephemerella aurivillii kommet til i materialet. Dette er begge arter som er følsomme for gruvepåvirkning og nedslamming.

Det ble tatt prøver fra referansestasjonen i Laksåga i oktober. Både bunndyrtettheten og mangfoldet i bunnfaunaen er her langt større enn på stasjonene i Sjønståelva. På sikt kan det ventes at bunnfaunaen i Sjønståelva får en oppbygning som nærmer seg den vi har i Laksåga.

Bunnfaunaresultatene fra 1985 indikerer at det i Sjønståelva har funnet sted:

- I : en bedring av de fysisk-kjemiske forholdene i vannmassen og
- II : det er blitt en vesentlig bedring av forholdene i substratet (elvebunnen) som nå gjør dette mer attraktivt og som derved nå koloniseres fra bunndyrpopulasjoner i Sjønståelvas sidevassdrag.

Sammenlignes resultatene fra 1985 med tilsvarende data fra Laksåga, hvor bunndyrpopulasjonene i tillegg er utsatt for et beitetrykk fra fisk, er forskjellene store både når det gjelder bunndyrsamfunnets struktur og funksjonelle oppbygging.

### 5.2.2 Bunnfauna, diskusjon

-----

Den gunstige utviklingen i bunndyrsamfunnet i Sjønståelva var ventet nå når det meste av avløpsvannet fra Sulitjelma føres utenom dette vassdraget og direkte i Øvrevatn via kraftstasjonen i Sjønstå. Men det er mange usikkerhetsfaktorer knyttet til resultatene fra 1984 og 1985, bl.a. det forhold at vannføringen i Sjønståelva nå er sterkt redusert. Det produktive bunnarealet er derved blitt mindre, noe som har ført med seg en sammentrengning av bunnfaunaen og derved økt tetthet i prøvene våre nå like etter reguleringen. Effekten av overløp ved demningen, utløp Langvatn, kjenner vi ikke til. Dette kan få stor betydning for bunndyrfaunaens videre utvikling. Et annet spørsmål er hvordan gammelt avgangsslam i og ved Sjønståelva nå reagerer på de nye forholdene, som endrede vannkjemiske forhold og tørrlegging, og hvordan dette igjen påvirker forhold som utløsning av tungmetaller og deres toksisitet.

Det er bygget flere terskler i vassdraget for å holde oppe et tilnærmet naturlig vannspeil i deler av Sjønståelva. Dette vil ha gunstig effekt for et fremtidig fiske i denne delen av vassdraget, som i dag er praktisk talt fisketomt. Det vil derved bli skapt egnede områder for produksjon av bunndyr - oppvekstområder for anadrome fiskeslag (laks, sjøørret og sjørøye) - overvintringsområder for fisken i vassdraget, samt fiskeplasser for fritidsfiske. En annen viktig faktor som tersklene har og spesielt de som ligger øverst i vassdrag, er den utjevne og stabiliserende virkning de har på vannkvaliteten i Sjønståelva.

Det er derfor nødvendig med videre undersøkelser i vassdraget bl.a. for å stadfeste at resultatene av reguleringen og de investeringene som gjøres i forbindelse med terskelbygging gir den tilsiktede virkning på vannkvaliteten og fiske i Sjønståelva.

Tabell 2. Faunaliste fra Sulitjelmevassdraget 1985 (Antall dyr pr. 3x1 minutt prøvetaking).

Stasjon	F j e l l		Ny st. (v/stor stein)		S j ø n s t å		Laksåga	
	27/6 #	9/10 #	27/6 #	9/10 #	27/6 #	9/10 #	27/6 #	9/10 #
Oligochaeta (Makk)			1					
Bivalvia (Muslinger)								
Gastropoda (Snegl)			4	41	4	1,7	5	2,9
Plecoptera (Steinfluer)			5	10	5	2,1	4	2,4
Ephemeroptera (Døgnfluer)				3		0,5		
Trichoptera (Vårfluer)								
Coleoptera (Biller)			218	614	92,0	36,0	110	64,7
Chironomidae (Fjærmygg)			9	2	3,8	0,4	51	30,0
Simuliidae (Knott)								
Tipulidae (Stankelben)	1	2,6						
Hydracarina (Vannmidd)								
SUM	39	670	237	459	170	312	1485	
Antall grupper	2	5	5	5	4	6	9	
Ephemeroptera	-	10	5	196	4	246	988	
Ameletus inopinatus								
Baëtis rhodani		10	5	7	3	2	8	
B. muticus				189		244	907	
Ephemereilla aurivillii					1		1	
Antall arter		1		2		3	4	

## 6. VANNKVALITETEN I ØVREVATN

I perioden 1981 til 1985 er Øvrevatn undersøkt regelmessig. Innsjøen er 400 m dyp og har gammelt stagnant sjøvann i dyplagene. Under sprangsjiktet ved omlag 12-15 m dyp øker saltinnholdet og under 20 m dyp blir oksygeninnholdet ubetydelig. Dypere, fra omkring 50 m finnes sulfid.

Både ledningsevne/salinitet og temperatur-målinger viser at denne lagdelingen gjør seg gjeldende i hele undersøkelsesperioden.

Det er kjent fra tidligere undersøkelser at metallinnholdet i Øvrevatn er lavere enn i Langvatn, men klart høyere enn hva som er vanlig i uberørte områder. På Fig. 14 er observerte kobberkonsentrasjoner fremstilt. Det fremgår av figuren at frekvensen av høye verdier har øket i perioden 1981-1985. I overflatelagene har kobberkonsentrasjonen stabilisert seg på omlag 25  $\mu\text{g/l}$ , mens endringene er større i 15-30 m nivået, hvor enkeltprøver viser opp til 50  $\mu\text{g/l}$ . Dette er ca. 200 ganger høyere enn hva som er naturlig i rent upåvirket sjøvann. Tidligere er det også sporadisk observert slike verdier, men det synes nå å være en tilnærmet stabil situasjon. I de anoksiske dyplagene er kobberinnholdet lavere.

I 1984 og 1985 har Øvrevatn mottatt avrenning fra Langvatn via kraftverkstunnel. Etersom avrenningen fra Langvatn nå ikke lenger blir "renset" ved naturlig sedimentasjon i Sjønståelva, kan denne omlegging ha ført til endrede forhold i Øvrevatn. Vi vil derfor anbefale at overvåkingen i fremtiden tar hensyn til dette og at undersøkelser i Øvrevatn tas med i programmet for 1987.

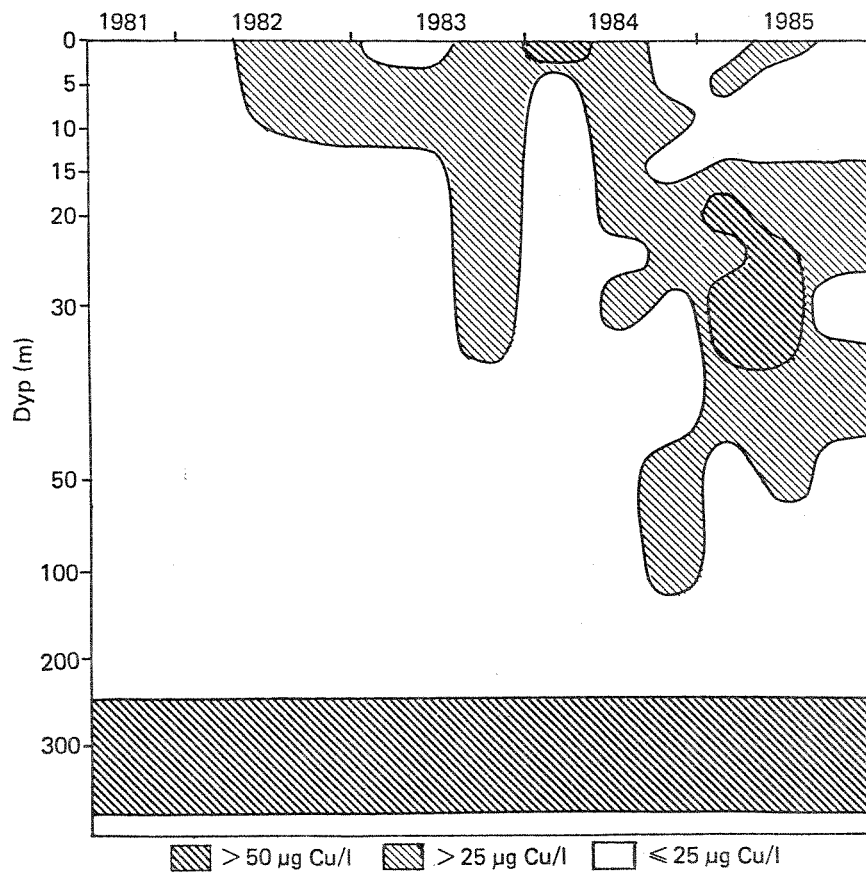


Fig. 14. Kobberkonsentrasjonen i vannmassene i Øvrevatn ved det dypeste punkt.

## 7. LITTERATUR

- Arnesen, R.T., Grande, M., Iversen, E.R., 1976. A/S Sulitjelma Gruber. Undersøkelse av Langvatn somdeponeringssted for avgang. NIVA-rapport 0-3/74.
- Hagen, L.O., 1985. Rutineovervåking av luftforurensning. April 1984-mars 1985. Norsk institutt for luftforskning. NILU-rapport OR-42/85.
- Hovind; H., 1985. Parallellanalyser ved NIVA og byveterinærlaboratoriet i Bodø. Sammenligning av overvåkingsdata fra Sulitjelma-vassdraget 1982-1984. Ref. lab. NIVA 0-8101507.
- Iversen, E.R., Grande, M. og Arnesen, R.T., 1977. A/S Sulitjelma Griber. Kontrollundersøkelser i Langvassdraget 1976. NIVA-rapport 0-2/76.
- Johannessen, M., E.R. Iversen og M. Grande, 1980. Kontrollundersøkelser i Sulitjelmavassdraget 1976-1979.
- Johannessen, M. og R.F. Wright, 1980. Sulitjelma. Effekter av luftforurensninger på innsjøer. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport 0-80039.
- Johannessen, M. og Aanes, K.J., 1983. Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1981-1982. NIVA-rapport 0-80002-28 (Overvåkingsrapp. 90/83).
- Johannessen, M. og K.J. Aanes, 1984. Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1983. NIVA-rapport 0-80002-28 (Overvåkn.rapp. 138/84).
- Johannessen, M. og K.J. Aanes, 1985. Overvåking av Sulitjelma-vassdraget 1984. NIVA-rapport I-80002-28 (Overvåkingsrapport 209/85).
- Nauwerck, A., 1983. Snökvaliteten i Sulitelma-området (svenska sidan) i april 1984. Länsstyrelsen i Norrbottens län. Planeringsavdelingens rapportserie nr. 3, 1985. Luleå.
- Salten Kraftsamband 1986a. Forhåndsmelding om utbyggingsplanlegging for Tverrelva i Fauske kommune. Fauske 1986.

Salten Kraftsamband 1986b. Forhåndsmelding om utbyggingsplanlegging for Corutjohka i Saltdal kommune. Fauske 1986.

Sivertsen, B., 1982. Meteorologi og luftkvalitet i Sulitjelma 1976-77. Norsk institutt for luftforskning. NILU-rapport 0-7/82.

Sivertsen, B., 1984. Luftforurensninger fra smeltehytta i Sulitjelma (hovedsakelig et lokalt problem?). Foredrag holdt i Sulitjelma 24. oktober 1984. Norsk institutt for luftforskning. NILU-rapport F-38/84.

Sulitjelma gruvearbeiderforening 1983. Informasjon om Sulitjelma-samfunnet.

Vogt, 1927. "Berggrunnskart Sulitjelmaområdet, NGU".

## VEDLEGG 1

DATA OM VANNKJEMI OG BUNNFAUNA FRA SJØNSTRØVASSDRAGET

MED ØVREVATN, SAMT LAKSÅGA FOR PERIODEN 1980-1985



Tabell 3. Faunaliste fra Sulitjelmavassdraget for perioden 1981 til 1984.  
Antall dyr pr. 3 x 1 min prøver.

Stasjon 6. Fjell	15.7.81		7.10.81		6.10.82		31.5.83		4.9.84	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Antall dyr N, dominans %										
Bunndyrgrupper										
Fåbørstemark ( <u>Oligochaeta</u> )	1	2,2	1	3,1	1	0,9	-	-	-	-
Snegler ( <u>Gastropoda</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muslinger ( <u>Bivalvia</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Steinfluer ( <u>Plecoptera</u> )	3	6,6	15	46,9	6	5,8	-	-	89	9,9
Døgnfluer ( <u>Ephemeroptera</u> )	1	2,2	-	-	-	-	-	-	8	0,9
Vårfluer ( <u>Trichoptera</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,2
Billier ( <u>Coleoptera</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fjærmygg ( <u>Chironomidae</u> )	42	89	16	50	97	93,3	42	93,4	791	87,7
Knott ( <u>Simuliidae</u> )	-	-	-	-	-	-	1	2,2	-	-
Stankelbeinmygg ( <u>Tipulidae</u> )	-	-	-	-	-	-	2	4,44	11	1,2
Midd ( <u>Arachnida</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1
SUM	45		32		104		45		902	
Antall grupper	4		3		3		3		6	

Tabell 4. Faunaliste fra Sulitjelmavassdraget for perioden 1981 til 1984. Antall dyr pr. 3 x 1 min prøver.

Stasjon: Ny	15.7.81		7.10.81		6.10.82		31.5.83		4.9.84	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Antall dyr N, dominans %										
Bunddyrgrupper										
Fåbørstemark ( <u>Oligochaeta</u> )	-		-		-		2	6,7	2	0,6
Snegler ( <u>Gastropoda</u> )	-		-		-		-	-	-	
Muslinger ( <u>Bivalvia</u> )	-		-		1	14,3	-	-	-	
Steinfluer ( <u>Plecoptera</u> )	1	2,2	6	46,2	2	28,6	3	10	85	25,5
Døgnfluer ( <u>Ephemeroptera</u> )	-		-		-		-		43	12,9
Vårfluer ( <u>Trichoptera</u> )	2	4,4	-		-		2	6,7	-	
Biller ( <u>Coleoptera</u> )	-		-		-		-		-	
Fjærmygg ( <u>Chironomidae</u> )	41	91,2	6	46,2	4	57,1	23	76,6	192	57,5
Knott ( <u>Simuliidae</u> )	1	2,2	-		-		-		-	
Stankelbeinmygg ( <u>Tipulidae</u> )	-		1	7,6	-		-		11	3,3
Midd ( <u>Arachnida</u> )	-		-		-		-		1	0,2
SUM	45		13		7		30		334	
Antall grupper	4		3		3		4		7	

Tabell 5. Faunaliste fra Sulitjelmavassdraget for perioden 1981 til 1984, (Antall dyr pr. 3 x 1 min prøver) og sidevassdraget Laksåga

Dato-år	Stasjon: Øv. Innløp Øvrevann		7.10.81		6.10.82		3.15.83		5.9.84		Laksåga			
	15.7.81	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	8.10.81	6.10.82	
Antall dyr N, dominans %														
Bunndyrgrupper														
Fåbørstemark ( <u>Oligochaeta</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	13	3	20	3,2
Snegler ( <u>Gastropoda</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muslinger ( <u>Bivalvia</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Steinfluer ( <u>Plecoptera</u> )	2	2	7,7	5	38,5	-	4	16	69	15,6	110	26,1	253	40,9
Døgnfluer ( <u>Ephemeroptera</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	78	17,6	175	41,6	135	21,8
Vårfluer ( <u>Trichoptera</u> )	-	-	-	1	7,7	2	33,3	-	4	0,9	19	4,5	36	5,8
Biller ( <u>Coleoptera</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
Fjærmygg ( <u>Chironomidae</u> )	22	22	84,6	7	53,8	2	33,3	16	284	64,3	85	20,2	122	19,7
Knott ( <u>Simuliidae</u> )	2	2	7,7	-	-	-	2	8	-	-	15	3,6	37	5,9
Stankelbeinmygg ( <u>Tipulidae</u> )	-	-	-	2	33,3	2	33,3	3	6	1,4	4	1	13	2,1
Midd ( <u>Arachnida</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
SUM	26	26		13		7		25	442		421		619	
Antall grupper	3	3		3		3		4	7		7		10	

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 6.  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \* STASJON: ØVREVAIN. STØRSTE DYP 1984  
 DATO: 28 MAY 86 \*

DATE	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SAL o/oo	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	
840316	1.0		7.02	13.18	0.75		7.0	7.26	2.25	280.	63.0	110.	
	5.0		7.03	107.5	1.00		46.	10.3	20.4	200.	16.5	50.	
	10.0		7.21	548.0	0.67		260.	38.4	103.0	230.	17.5	60.	
	15.0		7.37	835.0	0.60		420.	57.8	171.0	98.	16.0	60.	
	20.0		7.30	1458.0	0.19		900.	107.0	343.0	112.	23.0	80.	
	25.0		7.03	2080.0	0.28		1200.	149.0	495.0	64.	60.0	110.	
	30.0		7.30		3.30	15.91	1325.	185.0	546.0	500.	50.0	60.	
	50.0		7.39		13.00	17.51	1400.	206.0	600.0	2000.	51.0	60.	
	100.0		7.57		42.00	20.52	1500.	241.0	690.0	4480.	36.0	70.	
	840601	1.0	5.50	7.01	95.8	0.68		44.	9.38	17.0	140.	49.5	80.
5.0		5.50	7.05	94.8	0.38		45.	9.88	16.6	130.	27.5	60.	
10.0		5.20	7.08	104.0	0.55		47.	10.8	18.6	130.	28.5	50	
15.0		1.80	7.34	862.0	0.22		410.	61.2	171.0	62.	32.0	100.	
20.0		2.00	7.55	1188.0	0.22		555.	85.6	260.0	37.	28.0	120.	
25.0		2.20	7.29	1711.0	0.24		804.	124.0	420.0	45.	24.0	120.	
30.0		2.00	7.09	2280.0	0.28		1211.	174.0	590.0	47.	38.0	30.	
50.0		3.00	7.21	2710.0	9.70		1388.	209.0	710.0	2300.	17.0	14.	
840905		1.0	4.10	7.04	58.9	1.00		30.	8.02	11.9	390.	21.5	40.
		5.0	9.00	7.15	67.4	1.00		31.	8.02	11.9	140.	24.0	40.
	10.0	8.30	7.10	72.1	1.00		29.	8.52	13.0	130.	50.0	70.	
	15.0	2.90	7.27	574.0	0.17		552.	83.7	240.0	20.	23.0	60.	
	20.0	3.40	7.23	1341.0	0.23		819.	126.0	360.0	7.0	26.0	32.	
	30.0	3.00	7.34		2.60	16.17	1355.	205.0	600.0	280.	14.0	6.4	
	40.0	3.00	7.34		13.00	17.04	1355.	213.0	660.0	1000.	18.0	12.	
	50.0	5.00	7.26		18.00	17.49	1335.	204.0	530.0	2200.	48.0	18.	
	100.0	5.40	7.50		16.00	21.07	1475.	269.0	710.0	2800.	35.0	11.	
	300.0	5.40	7.62		4.20	22.25	1475.	284.0	700.0	1100.	64.0	12.	

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 7.  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \* STASJON: 8 ØVREVAIN. STØRSTE DYP 1985  
 DATO: 28 MAY 86 \*

DATE	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	SAL o/oo	OXYGEN MG/L	CL MG/L	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	FE MIK/L	CD MIK/L	S-TS MG/L	S-GR MG/L
850319	1.0	0.40	7.00	46.0				18.	7.0	8.7	22.5	35.0	153.0			
	5.0	0.40	7.00	66.0				23.	7.0	13.0	25.2	35.0	133.0			
	10.0	0.60	7.10	231.0				107.	17.0	49.5	24.7	37.0	111.0			
	15.0	0.60	7.30	473.8				260.	41.0	125.0	31.2	44.0	75.0			
	20.0	2.10	7.30	787.5				475.	74.0	237.0	32.3	53.0	105.0			
	25.0	3.00	7.10	1716.0				800.	120.0	432.0	34.1	72.0	188.0			
	30.0	3.00	7.10	2131.8				1100.	165.0	575.0	61.7	23.0	580.0			
	50.0	3.00	7.10	2317.5				1150.	185.0	637.0	16.4	10.0	1910.0			
	100.0	4.00	7.40	2601.0				1150.	210.0	743.0	20.1	7.0	5000.0			
	850627	2.0	11.90	6.37	52.6				23.6	6.14	8.80	32.0	40.0	70.0	0.17	
6.0		10.50	6.59	61.5				27.1	6.72	10.2	20.0	30.0	60.0	0.15		
10.0		8.30	6.68	73.6				31.9	7.42	12.4	25.0	40.0	70.0	0.14		
13.0		2.40	6.85	513.0	2.69			216.	37.0	110.0	18.0	40.0	50.0	0.20		
16.0		1.20	7.17	807.0	4.28			348.	53.0	160.0	47.0	51.0	50.0	0.30		
20.0		2.20	7.21	1108.0	6.04			476.	73.0	220.0	37.0	57.0	30.0	0.30		
25.0		3.00	6.98	1998.0	11.61			903.	137.0	420.0	59.0	65.0	50.0	0.20		
30.0		3.00	7.13	2620.0	15.38			1190.	181.0	550.0	54.0	22.0	380.0	0.10		
50.0		3.10	7.24	2840.0	16.89			1330.	200.0	600.0	34.0	18.0	1700.0	0.10		
100.0		4.00	7.42	3330.0	19.96			1410.	238.0	710.0	12.0	7.5	4600.0	0.10		
851010	1.0	6.90	7.17	100.0			300.	50.	10.0	18.0	18.0	40.0	83.0		0.8	0.5
	5.0	6.90	7.17	108.0		8.03	300.	50.	10.5	20.0	20.5	50.0	86.0			
	10.0	7.00	7.19	115.0		8.06	350.	60.	11.0	22.0	19.0	50.0	100.0			
	12.0	8.50	7.33	652.0	3.60	7.43	2700.	280.	44.0	130.0	12.5	40.0	54.0			
	15.0	5.50	7.34	829.0	4.68	7.76	3500.	360.	56.9	170.0	35.0	30.0	19.0			
	20.0	3.70	7.23	1210.0	7.03	6.64	5000.	700.	86.2	290.0	50.0	49.0	17.0			
	25.0	3.00	6.93	2070.0	12.65	2.18	10000.	1200.	147.0	450.0	32.0	60.0	5.6			
	30.0	3.10	6.97	2520.0	15.95	0.19	16000.	1400.	182.0	620.0	21.0	12.0	320.0			
	50.0	3.30	7.05	2780.0	17.48	0.06	18000.	1500.	198.0	570.0	5.6	4.4	2100.0			

NIVA \*  
 \*  
 SEKIND \*  
 \*  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \*  
 DATO: 28 MAY 86 \*

TABELL NR.: 8.

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: ØVREVAHN, UTLØP GJEMGAM

DRUG/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	ALK ML/L	KOF-PE MG/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/L	PB MIK/L	CD MIK/L	MN MIK/L	
811008	7.20	125.	0.61	2.78	0.89	1.7	200	5.5	90.0	16.8	3.81		50	25.5	60				
821007	7.35	87.3	1.50	2.28			2.5	2.5	55.0	9.51	16.4	30	130	23.5	40	0.75		14.5	
830601	7.03	151.	1.00						69.0	13.4	27.1	60	60	29.0	40	3.8	<0.10	9.2	
830926	7.10	103.	1.70						42.0	10.6	17.3	60	100	21.5	20	1.6	0.42	8.9	
840304	7.07	70.5	1.00						33.3	9.09	13.1	63	130	17.5	30		<0.10		
850627	6.98	70.6	0.77	1.77		1.2	1065	3.0	35.0	7.38	11.8	25	60	17.0	30	1.8	<0.10	10.0	
851010	7.21	121.	0.97	2.63					49.0	11.7	23.0	24	59	16.5	40				
ANTALL	7	7	7	4	1	2	2	3	7	7	7	5	7	7	7	4	5	4	4
MINSTE	6.98	70.5	0.610	1.77	0.890	1.20	200.	2.50	33.3	7.38	3.81	24.0	50.0	16.5	20.0	0.750	0.050	8.90	
STØRSTE	7.35	151.	1.70	2.78	0.890	1.70	1065.	5.50	90.0	16.8	27.1	63.0	130.	29.0	60.0	3.80	0.420	14.5	
BREDE	0.370	80.5	1.09	1.01	0.000	0.500	865.	3.00	56.7	9.42	23.3	39.0	80.0	12.5	40.0	3.05	0.370	5.60	
GJ.SNITT	7.13	104.	1.08	2.36	0.890	1.45	633.	3.67	53.3	11.2	16.1	40.4	84.1	21.5	37.1	1.99	0.138	10.6	
STD.AVVIK	0.127	30.2	0.388	0.449				1.61	20.3	3.13	7.62	19.4	35.2	4.79	12.5	1.29	0.161	2.61	

NIVA \*  
 \*  
 SEKIND \*  
 \*  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \*  
 DATO: 28 MAY 86 \*

TABELL NR.: 9.

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: LAKSAGA

DRUG/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	TOC MG/L	ALK ML/L	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L	CD MIK/L	MN MIK/L
811008	7.06	4.51	0.22			4.4	4.56	0.60	10	20	2.0	<10	1.00	<0.10	2.5
821006	7.43	3.75	0.50	0.80	2.76	3.8	4.35	0.53	<10	20	0.9	<10	<0.50	<0.10	2.4
851010	7.33	4.06	0.58	0.80	2.76	4.4	5.11	0.66	15	44	1.4	1.0	0.50	<0.10	3.0
ANTALL	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MINSTE	7.06	3.75	0.220	0.800	2.76	3.80	4.35	0.530	5.00	20.0	0.900	5.00	0.250	0.050	2.40
STØRSTE	7.43	4.51	0.580	0.800	2.76	4.40	5.11	0.660	15.0	44.0	2.00	10.0	1.00	0.050	3.00
BREDE	0.370	0.760	0.360	0.000	0.000	0.600	0.760	0.130	10.0	24.0	1.10	5.00	0.750	0.000	0.600
GJ.SNITT	7.27	4.11	0.433	0.800	2.76	4.20	4.67	0.597	10.0	28.0	1.43	6.67	0.583	0.050	2.63
STD.AVVIK	0.191	0.382	0.189	0.346	0.346	0.346	0.392	0.065	5.00	13.9	0.551	2.89	0.382	0.000	0.321

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 10.  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \* STASJON: ØREVVAIN. STØRSTE DYP  
 DATO: 28 MAY 86 \*

DATO	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CL MG/L	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
811008	1.0	7.9	7.07	150.7	1.00	360	68	13.3	23.0	17.2	21.3	39.4
	5.0	8.3	7.12	174.9	1.00	440	82	14.5	26.0	20.0	16.3	35.3
	8.0	8.5	7.35	495.0	0.84	1500	280	34.1	85.0	12.7	13.6	29.7
	12.0	5.7	7.81	1262.0	0.42	4000	750	82.2	256	7.3	11.0	28.2
	14.0	3.9	7.77	1358.0	0.21	4400	820	77.9	289	1.9	4.6	30.8
	16.0	3.3	7.80	1398.0	0.32	4600	800	83.3	318	2.8	10.5	29.7
	18.0	3.2	7.79	1430.0	0.27	4800	870	86.2	323	2.8	7.5	32.4
	20.0	3.4	7.65	1501.5	0.35	5200	900	90.0	330	2.8	9.0	35.8
	25.0	3.3	7.17	2248.4	0.47	8200	1400	144.0	484	0.5	17.9	57.5
	30.0	2.9	7.20	2560.	2.40	9500	1500	159.0	557	10.0	24.8	103.0
	50.0	3.1	7.30	2773.	16.00	10400	1700	175.0	638	184.0	4.1	7.7
	100.0	4.3	7.62	3282.	32.00	12300	1900	206.0	784	57.0	4.1	1.5

821006	1.0	7.80	7.21	72.7	1.50	220	39.0	8.56	12.8	170.	32.5	60.
	5.0	7.90	7.05	87.1	1.50	250	46.0	9.29	15.3	100.	25.5	40.
	10.0	7.94	7.24	106.0	1.40	330	54.0	10.0	18.7	150.	30.0	40.
	12.5	4.70	7.37	862.0	0.67	3400	520	58.8	127.5	84.0	17.0	50.
	15.0	3.00	7.54	1281	0.45	5200	544	88.6	219.6	21.0	9.7	30.5
	20.0	3.13	7.37	1571	0.45	6300	708	93.2	258.3	11.0	7.9	36.5
	25.0	3.10	7.15	2240	0.63	9000	980	147.6	328.8	10.5	17.6	52.4
	50.0	3.02	7.28	2860	16.00	13200	1280	185.4	720.	1.3	4.1	6.4
	100.0	4.14	7.51	3320	36.00	16400	1360	249.0	834.	2.9	2.8	2.6
	200.0		7.76	3560	9.30	16600	1460	257.0	870.	0.5	2.3	2.2
	350.0		7.76	3560	40.00	17600	1480	260.0	859.	2.6	65.1	24.6

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 11.  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \* STASJON: ØREVVAIN. STØRSTE DYP  
 DATO: 28 MAY 86 \*

DATO	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SAL o/oo	OXYGEN MG/L	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
830531	1.0	8.00	7.01	130.0	1.00			61.	12.0	23.7	80.	20.5	40.
	5.0	7.40	7.07	138.0	1.10			63.	12.0	24.5	80.	120.0	90.
	10.0		6.95	164.0	1.20			71.	13.7	26.6	80.	31.5	70.
	12.5	2.60	7.34	970.0	0.70	5.61		550.	67.0	197.0	50.	15.5	50.
	15.0	2.60	7.35	1145.0	0.54	6.62		600.	78.8	238.0	40.	14.0	40.
	20.0	3.20	7.39	1542.0	0.44	9.13		870.	93.8	278.0	30.	21.5	50.
	25.0	3.20	7.06	2150.0	0.63	13.08		900.	142.6	760.0	40.	60.0	70.
	50.0	3.00	7.12	2770.0	17.00	17.65		1500.	179.8	610.0	2100.	60.0	10.
	100.0	4.20	7.37	3200.0	32.00			1570.	256.0	750.0	4300.	60.0	10.
	200.0	4.20	7.63	3360.0	9.60			1690.	260.0	970.0	1100.	50.0	60.
	300.0	5.60	7.61	3380.0	5.40			1690.	267.0	790.0	600.	70.0	10.
830927	1.0	8.40	7.06	66.4	2.30			32.	8.0	11.2	138.	26.5	40.
	5.0	8.40	7.10	67.8	1.60		11.00	30.	8.0	11.1	166.	32.5	50.
	10.0	8.40	7.07	68.3	2.00		11.16	30.	7.9	11.2	182.	28.0	40.
	15.0	5.10	7.27	988.0	1.30	5.48	11.60	490.	60.2	191.0	30.	39.0	43.
	20.0	3.10	7.29	1380.0	1.30	7.96	7.10	670.	92.0	283.0	27.	32.0	42.
	30.0	3.40	6.88	2570.0	3.40	16.01	0.57	1700.	192.0	496.0	210.	46.0	26.
	50.0	3.00	7.01	2780.0	18.00	17.65	0.09	1600.	207.0	820.0	1700.	10.0	6.0

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 12.  
 \*  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \* STASJON: LANGVAIN. GLASTUNES 1981  
 \*  
 DATO: 28 MAY 86 \*

DATO	DYP M	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	TEMP GR. C
811006	1.0	6.86	5.33	2.4	14	5.24	0.77	180	70	110	7.6
	10.0	6.94	5.22	2.4	14	5.21	0.75	160	80	110	7.6
	20.0	7.00	5.17	3.3	13	5.28	0.76	220	180	150	7.6
	30.0	7.01	5.11	2.6	14	5.15	0.75	140	150	150	7.5
	40.0	6.75	5.00	2.8	14	4.65	0.74	190	130	120	6.2
	50.0	6.73	4.95	2.5	15	4.45	0.73	160	160	130	5.6
	60.0	6.65	4.95	2.1	13	4.46	0.75	150	230	150	5.5
	70.0	6.63	4.95	2.5	13	4.34	0.74	140	190	140	5.5
	75.0	6.29	5.06		13	3.92	0.73	230	42.5	90	5.5

820710	1.0	6.62	5.19	1.40	8.0	5.10	0.78	170	80	110	8.0
	10.0	6.55	5.04	1.50	11.0	5.12	0.79	160	80	90	6.4
	20.0	6.63	5.10	1.40	9.0	5.08	0.78	160	70	90	5.8
	40.0	6.63	5.13	3.70	9.0	5.00	0.79	160	50	90	5.2
	60.0	6.69	5.03	3.30	9.0	2.10	0.80	250	70	90	5.6
	70.0	5.36	5.82	140.00		6.00	5.04	6500	1400	50	4.8
821005	1.0	6.99	5.56	3.60	10.0	5.67	0.85	260	70	140	7.3
	5.0	7.04	5.35	3.50	10.0	5.64	0.84	260	80	100	7.1
	10.0	7.13	5.40	3.50	10.0	5.65	0.86	260	70	110	7.1
	20.0	7.07	5.37	4.50	11.0	4.93	0.80	230	70	130	6.8
	30.0	6.95	5.38	4.20	12.0	5.57	0.87	220	80	90	6.6
	50.0	6.88	5.28	3.40	14.0	4.92	0.78	200	80	90	6.1
	60.0	6.85	5.26	3.90	13.0	4.78	0.79	240	80	100	6.0
	68.0	6.57	5.24		13.0	5.26	0.81				5.9

830531	1.0	6.82	4.95	2.40	8.0	5.23	0.78	90	60	90	5.8
	10.0	6.79	4.91	2.50	10.0	5.19	0.78	130	70	80	5.0
	20.0	6.77	4.93	2.70	8.0	5.22	0.78	110	80	80	4.8
	30.0	6.79	4.95	2.40	8.0	5.20	0.77	190	70	90	4.8
	40.0	6.79	4.99	3.10	10.0	5.21	0.80	250	70	80	4.6
	50.0	6.76	4.96	2.10	9.0	5.26	0.78	190	80	80	4.4
	60.0	6.80	4.90	2.60	9.0	5.15	0.77	220	27.5	80	4.4
831107	1.0	6.55	4.66	1.30	11.0	5.14	0.75	610	80	120	4.1
	10.0	6.61	4.66	1.60	15.0	5.17	0.76	320	50	90	4.1
	20.0	6.56	4.93	1.90	13.0	5.11	0.75	340	100	120	4.2
	40.0	6.74	4.69	2.80	7.0	5.07	0.76	320	80	110	4.3
	60.0	6.79	4.68	2.30	12.0	5.11	0.77	340	23.5	90	4.3
	75.0	6.77	4.77	2.20	11.0	5.13	0.76	350	80	120	4.7

840316	1.0	6.92	4.41	0.72	7.4	4.76	0.58	82	48	50	
	10.0	6.92	4.22	1.00	7.1	4.78	0.57	310	24	60	
	40.0	6.85	4.46	0.96	7.1	4.74	0.58	110	63	60	
	60.0	6.91	4.30	1.90	7.3	4.79	0.59	350	20	60	
	67.0	6.13	5.08	41.00	14.0	5.42	2.45	61500	1130	750	
840601	1.0	6.65	4.91	0.61	10.0	5.92	0.78	360	70	100	3.0
	10.0	6.65	4.88	0.64	12.0	5.26	0.77	270	70	100	3.0
	40.0	6.80	4.80	0.67	12.0	5.32	0.78	400	80	100	3.0
	60.0	6.82	4.84	0.90	11.0	5.36	0.77	320	70	100	3.0
	67.0	6.72	4.96	0.67	12.0	5.46	0.78	9000	430	270	3.0
840904	1.0	7.04	4.59	1.60	7.9	4.85	0.69	270	45	60	8.8
	10.0	6.73	4.42	1.40	8.0	4.90	0.68	250	80	140	8.8
	20.0	6.82	4.52	2.00	7.9	4.50	0.70	310	60	90	8.5
	30.0	6.68	4.75	2.10	10.0	4.95	0.71	280	50	80	7.5
	40.0	6.57	4.30	1.20	10.0	5.17	0.75	180	140	230	
	50.0	6.48	4.98	1.10	10.0	5.22	0.75	190	90	100	5.2
	60.0	6.54	5.17	1.50	10.0	5.20	0.76	230	70	100	5.4

DATO	DYP M	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	TEMP GR. C	AL MIK/l	ALK ML/L
850627	2.0	6.79	4.26	2.70	8.4	4.47	0.66	300	80.0	90	0.31	9.0	102	
	5.0	6.83	4.23	2.40	8.2	4.47	0.66	310	80.0	90	0.29	8.5	102	1.38
	10.0	6.93	4.36	2.30	8.5	4.59	0.67	290	70.0	80	0.36	7.4	98	1.39
	20.0	6.80	4.53	2.40	8.8	4.76	0.69	270	60.0	80	0.27	6.0	95	1.40
	40.0	6.78	4.72	2.20	8.0	4.95	0.72	230	70.0	80	0.27	4.5	92	1.41
	60.0	6.78	4.78	2.20	10.0	5.01	0.72	230	70.0	90	0.28	4.5	89	1.39
	68.0	6.34	4.59		10.0	4.72	0.68					4.2	66	1.38
851009	1.0	6.78	5.19	1.90	12.4	5.66	0.86	300	60.0	110		7.0	73	1.00
	10.0	6.90	5.20	2.40	12.8	5.69	0.87	280	60.0	100		6.9	71	
	20.0	6.87	5.23	2.50	12.8	5.71	0.86	300	70.0	150		6.9	78	
	30.0	6.87	5.25	2.30	12.8	5.71	0.87	310	60.0	110		6.8	78	
	50.0	6.58	4.89	2.10	12.1	5.25	0.80	280	82.0	100		5.6	76	
	60.0	6.58	4.86	2.00	11.8	5.12	0.78	270	82.0	110		5.0	71	
	75.0	6.56	4.83	2.00	11.8	5.03	0.78	250	87.0	100		5.1	76	
850312	1.0	6.90	4.00	0.67	6.5	4.40	0.57	36.9	26.1	56		0.1		
	10.0	6.90	3.70	1.00	5.5	4.10	0.54	72.9	14.2	37		0.4		
	40.0	6.80	4.30	0.72	9.5	4.90	0.63	95.0	13.6	53		2.9		
	60.0	6.70	4.40	0.49	11.2	4.90	0.64	48.5	21.5	63		3.2		
	63.0	6.80	4.10	1.50	8.2	4.40	0.58	204	15.5	49		3.2		

NIVA \*  
 \*  
 SEKIND \*  
 \*  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \*  
 DATO: 28 MAY 86 \*

TABELL NR.: 13.  
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 STASJON: LANGVATN. UTLOP HELLARMO

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	KDF-PE MG/L	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-GR MG/L	ALK ML/L	TOT-N MIK/L	NO3-N MIK/L	TOT-P MIK/L
811008	7.08	4.89	2.1		2.2			1.67	150	50.0	4.5
820710	6.69	4.87	2.3			1.4	0.8		250	80.0	6.0
820823	6.90	4.90	1.4	0.60		3.6	0.7	1.40	120	45.0	4.6
821005	7.11	4.94	2.2	0.89		2.7	2.1	1.49	130	60.0	2.0
821118	6.70	5.13	2.8		2.4	4.6	2.0	1.55	130	60.0	22.5
830218	6.94	4.06	1.3		0.53			1.73	150	80.0	3.5
830321	7.08	4.20	1.1		0.85			1.73	220	80.0	49.0
830506	6.77	4.71	1.6		0.93			1.61	180	80.0	39.5
830601	6.65	4.90	2.2		0.81				190	70.0	3.0
830927	6.87	4.27	2.1		0.79	3.0	2.5	1.57	150	50.0	3.0
840904	6.79	4.41	1.2								
850904	6.80	4.20	1.2	0.60		1.6	0.8	1.20	120	39.6	5.3
851010	6.98	4.77	1.6		0.80	1.5	1.3	1.63	104		2.5

ANTALL	13	13	13	3	8	7	7	10	12	11	12
MINSTE	6.65	4.06	1.10	0.600	0.530	1.40	0.700	1.20	104.	39.6	2.00
STØRSTE	7.11	5.13	2.80	0.890	2.40	4.60	2.50	1.73	250.	80.0	49.0
BREDDE	0.460	1.07	1.70	0.290	1.87	3.20	1.80	0.530	146.	40.4	47.0
GJ.SNITT	6.87	4.63	1.78	0.697	1.16	2.63	1.46	1.56	158.	63.1	12.1
STD.AVVIK	0.157	0.356	0.536	0.167	0.713	1.21	0.737	0.162	44.1	15.6	16.1

DATE/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L	CD MIK/L	MN MIK/L	PO4-P MIK/L
811008	10.0	4.63	0.75	60	150	38.5	80	2.00	0.58	21.0	1.0
820710	8.3	4.53	0.70	270	140	50.0	50	1.05	0.16	18.0	2.5
820823	11.0	4.00	0.63	155	286	73.0	67	1.60	0.30	19.5	1.5
821005	11.0	5.32	0.78	75	170	60.0	70	0.95	0.25		1.5
821118	9.0	5.30	0.93	70	190	70.0	50	3.50	0.29	21.5	2.5
830218	7.0	4.55	0.65	30	70	14.5	30	<0.50	0.17	10.5	1.5
830321	7.3	4.69	0.59	30	90	9.0	30	1.10	0.18	11.0	47.5
830506	7.8	5.13	0.75	30	90	40.0	30	1.00	0.15	14.5	
830601	8.0	4.92	0.76	65	200	50.0	70	0.95	0.20	16.5	1.0
830927	8.7	4.99	0.69	110	300	50.0	60	1.45	0.21	15.5	2.0
840904	7.7	4.79	0.63	49	160	38.5	60	1.50	0.21	17.5	
841008					260	38.5	60	1.30	0.22	17.5	1.7
841106					570	40.5	50	1.30	0.26	19.0	
841204					550	23.5	50	2.20	0.20	18.0	
850904	8.5	5.10	0.74	180	375	90.0	93	0.75	0.19	23.3	
851010	10.5	5.29	0.78	57	180	47.5	80	0.85	0.22	21.0	

ANTALL	13	13	13	13	16	16	16	16	16	15	10
MINSTE	7.00	4.00	0.590	30.0	70.0	9.00	30.0	0.250	0.150	10.5	1.00
STØRSTE	11.0	5.32	0.930	270.	570.	90.0	93.0	3.50	0.580	23.3	47.5
BREDDE	4.00	1.32	0.340	240.	500.	81.0	63.0	3.25	0.430	12.8	46.5
GJ.SNITT	8.83	4.86	0.722	90.8	236.	45.8	58.1	1.36	0.237	17.6	6.27
STD.AVVIK	1.38	0.384	0.089	71.2	151.	21.0	18.6	0.743	0.101	3.64	14.5



NIVA  
 \* TABELL NR.: 14.  
 \* SEKIND  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 8000228  
 \* STASJON: SJØNSTAELVA, FJELL  
 \* DATO: 28 MAY 86

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	TOC MG/L	ALK ML/L	TOT-N MIK/L	TOT-P MIK/L	SO4 MG/L	CA MG/L	MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L	CD MIK/L	MN MIK/L
850627	7.12	5.94	0.53	2.8	1.98	230	2.0	11.0	5.90	1.03	37	150	11.5	20	0.6	<0.10	2.0
851010	6.89	6.03	0.37	2.8	1.40	230	2.0	14.0	5.55	1.26	78	88	9.5	20		<0.10	
ANTALL	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1
MINSTE	6.89	5.94	0.370	2.80	1.40	230.	2.00	11.0	5.55	1.03	37.0	88.0	9.50	20.0	0.600	0.050	2.00
STØRSTE	7.12	6.03	0.530	2.80	1.98	230.	2.00	14.0	5.90	1.26	78.0	150.	11.5	20.0	0.600	0.050	2.00
BREDE	0.230	0.090	0.160	0.000	0.580	0.000	0.000	3.00	0.350	0.230	41.0	62.0	2.00	0.000	0.000	0.000	0.000
GU.SNITT	7.00	5.98	0.450	2.80	1.69	230.	2.00	12.5	5.72	1.15	57.5	119.	10.5	20.0	0.600	0.050	2.00

NIVA  
 \* TABELL NR.: 15.  
 \* SEKIND  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 8000228  
 \* STASJON: SJØNSTAELVA, INNLØP ØVREAVAIN  
 \* DATO: 28 MAY 86

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	KOP-PE MG/L	TCC MG/L	TOT-N MIK/L	TOT-P MIK/L	ALK ML/L	SO4 MG/L	CA MG/L	MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L	MN MIK/L
811007	7.12	4.54	1.3	0.82	1.2	180	4.5	1.79	8.0	4.44	0.72	140	27.5	60			
821006	7.12	4.83	4.2	0.82	1.2	140	7.0	1.58	72.0	5.04	0.80	620	50.0	70			
830531	6.82	4.15	1.8						7.3	3.97	0.64	130	28.5	50	0.75	12.0	
830927	6.94	4.29	2.1						8.5	4.94	0.69	120	40.5	40	1.40	14.5	
840904	7.13	3.64	0.16						4.1	3.57	0.63	7	30	<10	<0.50	2.5	
850627	6.88	1.66	0.34						1.3	1.37	0.25	14	30	<10			
851010	7.13	3.12	0.22	1.0	1.0	96	1.5	1.7	3.5	3.16	0.59	15	2.3	10	0.80	2.5	
ANTALL	7	7	7	1	2	3	3	4	7	7	7	7	7	7	7	4	4
MINSTE	6.82	1.66	0.160	0.820	1.00	96.0	1.50	0.990	1.30	1.37	0.250	7.00	2.20	5.00	0.250	2.50	
STØRSTE	7.13	4.83	4.20	0.820	1.20	180.	7.00	1.79	72.0	5.04	0.800	120.	50.0	70.0	1.40	14.5	
BREDE	0.310	3.17	4.04	0.000	0.200	84.0	5.50	0.800	70.7	3.67	0.550	113.	47.8	65.0	1.15	12.0	
GU.SNITT	7.02	3.75	1.45	0.820	1.10	139.	4.33	1.51	15.0	3.78	0.617	40.2	22.0	34.3	0.800	7.88	
STD.AVVIK	0.136	1.08	1.45			42.0	2.75	0.360	25.3	1.27	0.176	46.9	19.7	27.5	0.471	6.29	

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 16.  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT:8000228 \*  
 \* STASJON: BALMI  
 DATO: 28 MAY 86 \*

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	PB MIK/L	CD MIK/L	MN MIK/L
811008	7.11	2.86	0.22		2.5	3.03	0.46	20.	2.7	<10	0.60	0.15	1.6
820710	6.66	4.60	3.50		8.4	4.80	0.68	190.	50.0	70	1.55	0.28	20.0
820823	6.69	2.75	0.49		1.8	2.79	0.44	20.	13.0	20	0.70	<0.10	2.3
820918	7.29	2.98	0.76		3.0	3.33	0.49	80.	16.5	<10	0.70	<0.10	5.1
821005	7.33	3.10	0.23		2.3	3.29	0.49	10.	2.2	<10	0.55	<0.10	2.3
821118	7.06	3.49	5.20		3.8	3.81	0.60	70.	10.0	20	1.40	0.11	5.9
830506	6.75	3.39	0.79		3.3	3.67	0.50	10.	9.0	<10	<0.50	<0.10	2.8
830531	6.92	3.32			2.8	3.75	0.52	20.	1.5	<10	<0.50	<0.10	2.5
830926	7.09	3.21	0.65		2.4	3.75	0.51	20.	1.7	<10	0.50	<0.10	1.6
840904	7.18	3.52	0.18		2.8	4.00	0.53	20.	8.7	<10	<0.50	<0.10	1.6
850627	7.21	2.97	0.42	1.94	2.8	3.53	0.38	20.	18.0	<10	<0.10	<0.10	
851009	7.45	6.28	0.13	3.54	12.0	8.50	0.90	24.	61.0	20	<0.50	<0.10	2.7

ANTALL	12	12	11	2	12	12	12	12	12	12	11	12	11
MINSTE	6.66	2.75	0.130	1.94	1.80	2.79	0.380	10.0	1.50	5.00	0.250	0.050	1.60
STØRSTE	7.45	6.28	5.20	3.54	12.0	8.50	0.900	190.	61.0	70.0	1.55	0.280	20.0
BREDE	0.790	3.53	5.07	1.60	10.2	5.71	0.520	180.	59.5	65.0	1.30	0.230	18.4
GJ.SNITT	7.06	3.54	1.14	2.74	3.99	4.02	0.542	42.0	16.2	14.2	0.636	0.082	4.40
STD.AVVIK	0.258	0.988	1.65		3.04	1.50	0.136	51.7	19.3	18.8	0.453	0.070	5.36

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 17.  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT:8000228 \*  
 \* Stasjon: Utløp Fagerli kraftverk  
 DATO: 28 MAY 86 \*

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	PB MIK/L	CD MIK/L	MN MIK/L
840904	7.17	3.34	0.21		2.3	3.67	0.51	40	6.3	30	4.9	0.13	2.2
850627	7.18	2.94	0.51	1.71	2.4	3.07	0.45	40	1.4	<10		<0.10	
851009	7.26	3.25	0.38	2.13	2.1	3.68	0.52	17	0.9	10	<0.50	<0.10	1.9

ANTALL	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2
MINSTE	7.17	2.94	0.210	1.71	2.10	3.07	0.450	17.0	0.900	5.00	0.250	0.050	1.90
STØRSTE	7.26	3.34	0.510	2.13	2.40	3.68	0.520	40.0	6.30	30.0	4.90	0.130	2.20
BREDE	0.090	0.400	0.300	0.420	0.300	0.610	0.070	23.0	5.40	25.0	4.65	0.080	0.300
GJ.SNITT	7.20	3.18	0.367	1.92	2.27	3.47	0.493	32.3	2.87	15.0	2.58	0.077	2.05
STD.AVVIK	0.049	0.210	0.150		0.153	0.349	0.038	13.3	2.98	13.2		0.046	

NIVA \*  
 \*  
 \* TABELL NR.: 18.  
 \*  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \* STASJON: GIKEN  
 DATO: 28 MAY 86 \*

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SO4 MG/L	AL MIK/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CJ MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L	CD MIK/L	MN MIK/L
811008	3.94	26.7	20.0	112.	3200.	18.3	3.62	8770	2390	2820	3.50	15.0	310.
820710	4.70	5.41	3.7	18.0	510.	3.78	0.88	1200	530	300	1.50	0.80	42.
820823	4.04	20.5	15.0	79.0	1500.	13.9	3.85	4860	1930	1830	2.20	5.00	190.
820918	4.66	13.1	15.0	65.0	1250.	11.0	3.09	3650	1230	1010	1.95	2.75	100.
821005	3.47	37.5	37.0	123.	3000.	17.2	5.60	9430	3050	2440	3.30	7.00	260.
821118	3.28	87.2	80.0	400.	13500.	53.4	24.1	29100	7550	10620	7.50	24.0	1240.
830218	3.54	45.1	44.0	180.	5900.	21.5	9.10	8900	3700	3690	5.60	10.0	450.
830321	3.26	72.4	66.0	320.	11000.	39.0	20.0	18300	6050	8100	6.10	19.0	980.
830506	3.39	62.3	68.0	268.	7800.	31.9	16.3	1460	5500	7460	4.30	22.0	810.
830531	6.24	8.84	7.8	29.0	550.	6.05	1.42	2500	830	590	0.90	1.75	55.
830926	4.33	14.9	5.2	55.2	1700.	9.40	3.08	2700	1100	1470	1.60	3.70	150.
840904	3.99	24.1	13.0	121.	2950.	18.6	6.00	5360	2240	2680	4.50	4.95	260.
841008								5860	4460	10200	9.00	20.0	1210.
841106								12000	4590	11100	8.50	27.5	1450.
841204								15600	5900	6600	7.80	17.0	870.
850627	4.03	18.5	9.5	82.9	2020.	8.30	4.25	4550	1520	1950		3.6	
850904	3.40	54.0	4.8	295.	11200.	36.0	18.3	15400	5300	12900	6.70	21.3	1125.
851009	4.16	24.6	16.0	109.	2540.	17.7	6.00	5560	2370	2580	1.80	6.0	320.

ANTALL	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	17	18	17
MINSTE	3.26	5.41	3.70	18.0	510.	3.78	0.880	1200.	530.	300.	0.900	0.800	42.0
STORSTE	6.24	87.2	80.0	400.	13500.	53.4	24.1	29100.	7550.	12900.	9.00	27.5	1450.
BREDE	2.98	81.8	76.3	382.	12990.	49.6	23.2	27900.	7020.	12600.	8.10	26.7	1408.
GJ.SNITT	4.03	34.3	27.0	150.	4575.	20.4	8.37	8622.	3347.	4908.	4.51	11.7	578.
STD.AVVIK	0.773	24.7	25.7	116.	4278.	13.9	7.48	7202.	2103.	4129.	2.70	8.86	479.

851009 7.93 ASID  
ML/L

NIVA \*  
 \*  
 \* TABELL NR.: 19.  
 \*  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \* STASJON: GRANHEIBEKKEN  
 DATO: 28 MAY 86 \*

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CJ MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L	CD MIK/L	MN MIK/L
811007	5.63	10.4	11.0	418	11.7	1.53	500	4390	110	470	1.8	2.1	140
820710	3.71	17.1	7.9	46	5.11	1.86	2700	790	790	100	8.0	3.15	220
820823	2.84	136.	55.0	466	66.5	7.76	5500	71200	1730	5130	13.5	14.5	1850
820918	2.95	10.3	15.0	395	37.3	10.7	22000	24400	5040	8970	11.8	29.0	1450
821005	2.96	116.	20.0	450	67.2	9.00	7000	98700	1750	5920	13.8	15.0	1870
821118	2.88	125.	13.0	430	66.5	8.16	6000	4340	1250	5130	10.0	10.0	1810
830506	2.84	127.	3.7	488	65.0	8.70	2800	43600	120	3630	12.0	4.4	1830
830531	3.02	114.	99.0	548	66.3	8.20	6500	94600	2630	5940	19.0	21.5	1830
830926	3.02	111.	37.0	448	54.8	8.10	7000	6400	1570	5370	17.3	12.0	1610
840904	2.92	80.9	17.0	438	72.6	8.70	5460	83200	1260	4610	13.5	9.0	1660
841008								98100	910	4350	12.5	10.0	1900
841106								89000	570	4000	8.0	7.4	1860
841204								84400	440	3600	8.0	7.0	1860
850627	2.81	138.	28.0	474	83.0	8.90	5760	114900	2450	6030		18.0	
850904	2.90	118.	0.67	420	78.0	9.50	8010	29500	1410	7700	11.0	11.6	1960
851009	2.95	117.	19.0	513	67.6	9.30	7290	62000	2690	6770	8.4	16.2	1740

ANTALL	13	13	13	13	13	13	13	16	16	16	15	16	15
MINSTE	2.81	10.3	0.670	46.0	5.11	1.53	500.	790.	110.	100.	1.80	2.10	140.
STORSTE	5.63	138.	99.0	548.	83.0	10.7	22000.	1.E+05	5040.	8970.	19.0	29.0	1960.
BREDE	2.82	128.	98.3	502.	77.9	9.21	21500.	1.E+05	4930.	8870.	17.2	26.9	1820.
GJ.SNITT	3.19	93.9	25.1	426.	57.0	7.73	6655.	56845.	1545.	4858.	11.2	11.9	1573.
STD.AVVIK	0.769	48.4	26.5	121.	24.2	2.78	5086.	40117.	1239.	2291.	4.20	7.05	580.

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 20.  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \* STASJON: AVILON STOLL  
 DATO: 28 MAY 86 \*

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L	CD MIK/L	MN MIK/L
811007	4.94	51.1	9.2	265	60.8	3.93	4800	1560	80	290	3.8	0.77	660
820710	2.94	201.	210.	3200	150.	88.6	50000	53000	540	400	12.5	6.50	3980
820823	3.54	88.0	45.0	414	85.0	23.6	10500	9640	150	820	4.7	1.25	1300
821007	3.12	175.	110.	1000	122.	49.5	50000	60100	570	3570	9.5	4.80	3560
821118	3.38	99.3	58.0	470	86.9	33.7	17000	14000	170	1380	5.5	1.95	1600
830506	3.18	121.			77.4		13000	22000	170	2460			

ANTALL	6	6	5	5	6	5	6	6	6	6	5	5	5
MINSTE	2.94	51.1	9.20	265.	60.8	3.93	4800.	1560.	80.0	290.	3.80	0.770	660
STØRSTE	4.94	201.	210.	3200.	150.	88.6	50000.	60100.	570.	3570.	12.5	6.50	3980
BREDE	2.00	150.	201.	2935.	89.2	84.7	45200.	58540.	490.	3280.	8.70	5.73	3320
GJ.SNITT	3.52	123.	86.4	1070.	97.0	39.9	24217.	26717.	280.	1487.	7.20	3.05	2220
STD.AVIK	0.728	56.1	78.0	1223.	32.8	31.9	20360.	24140.	216.	1293.	3.68	2.48	1463

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 21.  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \* STASJON: FURUHAUGBEKKEN  
 DATO: 28 MAY 86 \*

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L	CD MIK/L	MN MIK/L
811007	3.20	59.9	5.40	209	13.7	3.83	9000	14400	4620	2100	3.5	10.0	370
821007	3.33	63.0	0.23	239	20.9	14.4	13500	6920	4700	2340	3.2	5.0	480

ANTALL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MINSTE	3.20	59.9	0.230	209.	13.7	3.83	9000.	6920.	4620.	2100.	3.20	5.00	370
STØRSTE	3.33	63.0	5.40	239.	20.9	14.4	13500.	14400.	4700.	2340.	3.50	10.0	480
BREDE	0.130	3.05	5.17	30.0	7.20	10.6	4500.	7480.	80.0	240.	0.300	5.00	110
GJ.SNITT	3.26	61.5	2.82	224.	17.3	9.11	11250.	10660.	4660.	2220.	3.35	7.50	425

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 22.  
 SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: 8000228 \*  
 \* STASJON: BURSI STOLL  
 DATO: 28 MAY 86 \*

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	CA MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
830506	7.26	62.1	90.6	1350	1800	1380	2050