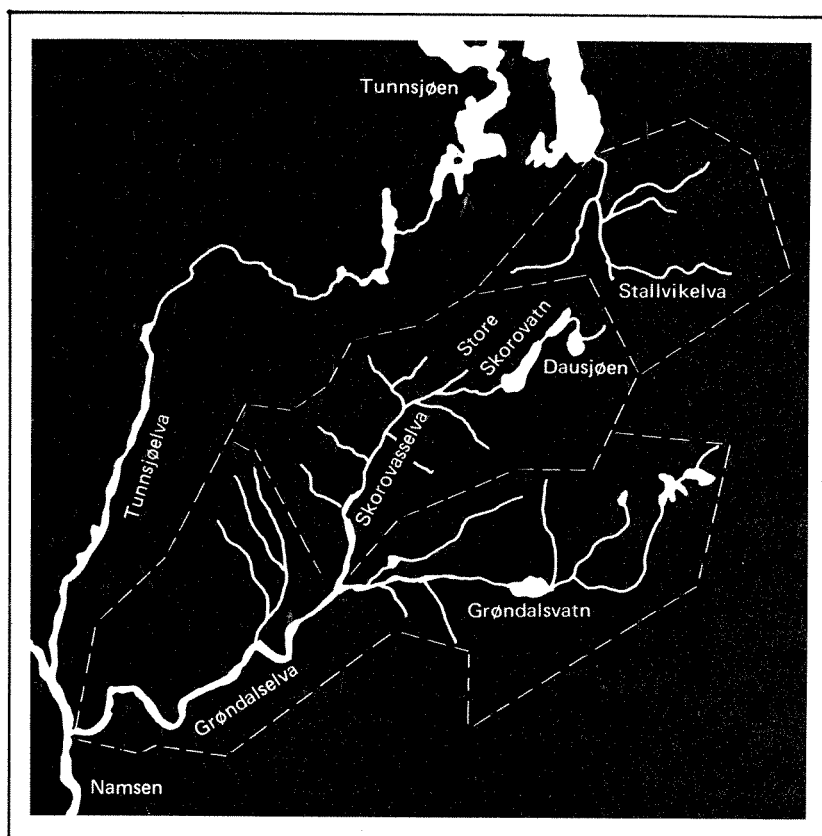


0 - 62042

# Skorovas Gruber

Kontrollundersøkelser 1984  
ELKEM A/S – Skorovas Gruber



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor      Sørlandsavdelingen      Østlandsavdelingen      Vestlandsavdelingen  
Postboks 333      Grooseveien 36      Rute 866      Breiviken 2  
0314 Oslo 3      4890 Grimstad      2312 Ottestad      5035 Bergen - Sandviken  
Telefon (02)23 52 80      Telefon (041)43 033      Telefon (065)76 752      Telefon (05)25 53 20

Prosjektnr.: 0-62042
Undernummer: XIX
Løpenummer: 1736
Begrenset distribusjon: SPERRET

Rapportens tittel: KONTROLLUNDERSØKELSER - SKOROVAS GRUBER 1984 Elkem A/S - Skorovas Gruber	Dato: 12. juli 1985
	Prosjektnummer: 0-62042
Forfatter (e): Magne Grande Eigil Iversen Rune Bildeng	Faggruppe:
	Geografisk område: Nord-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 53

Oppdragsgiver: Elkem A/S Skorovas Gruber	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	----------------------------------

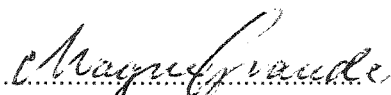
Ekstrakt:

I Skorovasselva/Grøndalselva er det ingen endringer av betydning i forurensningssituasjonen. Etter at gruvevirksomheten ble nedlagt i juni 1984 har kalkingstiltak stabilisert forurensningssituasjonen øverst i vassdraget slik som forutsatt. Stallvikselva er fortsatt sterkt tungmetallbelastet, noe som fører til at organismesamfunnene i Stallvika i Tunnsjøen er fattige. Tungmetalltilførslene kan spores til utløpet av Stallvika.

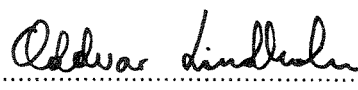
4 emneord, norske:
1. Kisgruve
2. Vassdragsovervåking
3. Tungmetaller
4. Hydrobiologi

4 emneord, engelske:
1. Pyrite mining
2. Recipient monitoring
3. Heavy metals
4. Hydrobiology

Prosjektleder:

  
Magne Grande

For administrasjonen:

  
Oddvar Lindholm

  
Merete Johannessen

ISBN 82-577-0925-5

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
OSLO

0-62042

SKOROVAS GRUBER

Kontrollundersøkelser - Skorovas Gruber 1984  
Elkem A/S - Skorovas Gruber

Oslo, 12. juli 1984

Saksbehandler: Magne Grande  
Medarbeidere: Eigel Rune Iversen  
Sigbjørn Andersen  
Rune Bildeng

For administrasjonen:  
J.E. Samdal  
Lars N. Overrein

F O R O R D

Undersøkelsene i vassdragene ved Skorovas Gruber ble startet i 1962. Kontrollundersøkelsene ble påbegynt i 1970. Undersøkelsesprogrammet omfatter månedlig prøvetaking fra faste stasjoner og en årlig befaring med biologisk og kjemisk prøvetaking. Etter nedlegging av driften i mai 1984 ble det utarbeidet et nytt program for kontroll og beredskap. Den månedlige prøvetakingen utføres av Skorovas Gruber, mens analysene er utført av NIVA. Befaringen i 1984 ble foretatt 22. - 23. august.

De kjemiske undersøkelser i 1984 er utført av Eigil Rune Iversen, mens Sigbjørn Andersen, Rune Bildeng og Mange Grande har stått for de biologiske. Rune Bildeng har utført analysene av bunndyr og beskrevet resultatene. Gunnvald Staldvik har fisket aure og røye for analyse av tungmetaller. Fisket er utført i forbindelse med et prøvefiske i regi av Per Aass, Fiskeforskningen, DVF.

Resultatene fra undersøkelsene samles i årlige rapporter, og denne rapporten gir en sammenfatning med kommentarer til undersøkelsene som er foretatt i 1984.

Oslo, 12. juli 1984

Magne Grande

## I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

	Side:
FORORD .....	2
1. KONKLUSJONER .....	4
2. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER .....	6
2.1 Stasjonsplassering og program .....	6
2.2 Vurdering av analyseresultatene .....	8
3. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER .....	14
3.1 Innledning .....	14
3.2 Bunndyrundersøkelser i Tunnsjøen .....	14
3.3 Bunndyrundersøkelser i Skorovasselva/Grøndalselva	16
3.4 Tungmetaller i fisk fra Tunnsjøen .....	20
4. LITTERATUR .....	23

## 1. KONKLUSJONER

- 1) I vassdragsavsnittet fra Skorovatn til Namsen ble det i 1984 ikke registrert noen endringer av betydning i de fysiske/kjemiske og biologiske forhold. Tungmetalltilførslene til Skorovassselva/Grøndalselva er beskjedne, og i nedre del av vassdraget og Namsen kan de knapt spores i kjemiske analyser. Påvirkningen av de biologiske forhold er fortsatt stor, men avtar nedover vassdraget. Bunndyrsamfunnene er i hovedtrekkene normalt sammensatt ved munningen av Grøndalselva i Namsen selv om produksjonen er lavere enn en kunne vente.

Kalkingstiltakene som har pågått i Skorovatn etter nedlegging av gruvedriften, har vært tilstrekkelige til å holde forurensningstransporten til Skorvassselva/Grøndalselva under kontroll slik som forutsatt i kontroll- og beredskapsprogrammet.

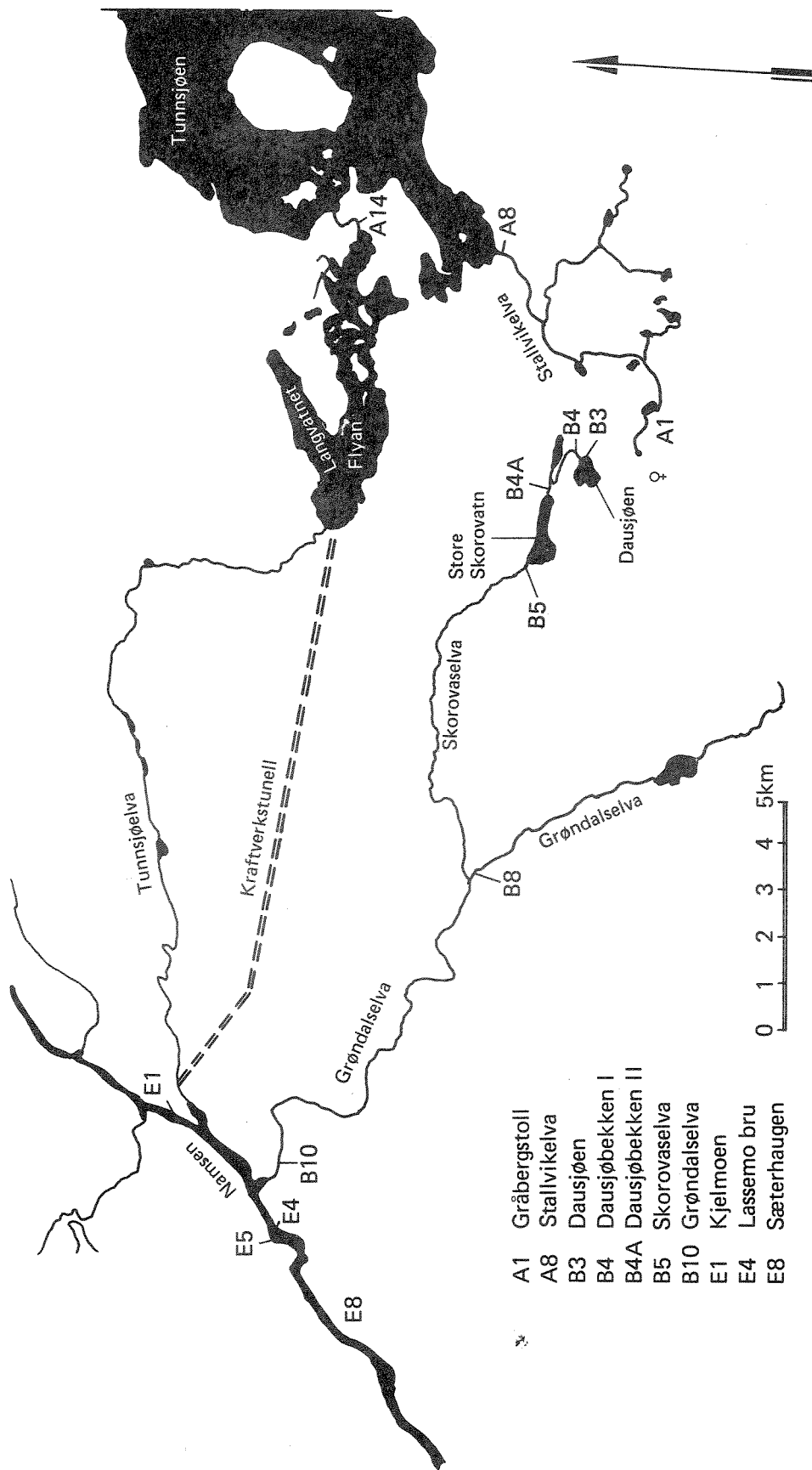
- 2) I Stallviksvassdraget har forurensningsstiasjonen forverret seg betydelig i den perioden NIVA har foretatt undersøkelser. I de to siste år har middelverdiene for tungmetaller vært forholdsvis stabile, men variasjonene i løpet av året er store som følge av endringer i vannføringen. Sitasjonen i vassdraget vil trolig bedre seg etter nedlegging av gruvedriften, men det vil ta noe tid før en trendutvikling lar seg nærmere kvantifisere. Vassdraget vil fortsatt være betydelig tungmetallbelastet i overskuelig fremtid.

I Tunnsjøen har prøvetakinger i Stallvika vist at selv ved høy vannstand er vannkvaliteten i den indre delen av Stallvika tydelig påvirket av tilførslene fra Stallviksvassdraget. Ved utløpet av Stallvika kan slike effekter såvidt spores ved høy vannstand, men undersøkelse av sedimentprøver fra samme område tyder på at tungmetallkonsentrasjonene i vannmassene over kan være høyere enn naturlig bakgrunnsnivå i perioder med lav vannstand. Undersøkelsene i Tunnsjøen vil bli noe utvidet i 1985.

Ved utløpet av Tunnsjøen kan en hittil ikke spore noen effekter av tilførslene fra Stallviksvassdraget.

Tungmetallinnholdet i fisk fra Tunnsjøen var omtrent som bakgrunnsnivået for fisk i upåvirkede vassdrag eller litt høyere (kadmium). Bunndyrsamfunnene i Stallvika er fattige noe som skyldes både innsjøens naturgitte næringsfattige status, reguleringene og ikke minst tungmetallpåvirkningene fra Stallvikelva.

Elkem A/S Skorovas Gruber  
Målestasjoner



Figur 1. Stasjonsplassering ved feltundersøkelsen.

## 2. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER

### 2.1 Stasjonsplassering og program

I tabell 1 er gitt en oversikt over prøvetakingsstasjonene hvor det er utført biologiske og fysisk/kjemiske undersøkelser i 1984. De samme stasjoner er markert på figur 1 som fremstiller en kartskisse over vassdraget. I tabell 2 er ført opp det analyseprogram som er benyttet ved de rutinemessige undersøkelser.

Undersøkelsene i 1984 ble hovedsakelig utført etter samme opplegg som i tidligere år slik de er pålagt av Statens forurensningstilsyn. Skorovas Gruber har samlet inn månedlige prøver fra stasjonene A1, A8, B3, B5, B10, E1, E4 og E8. NIVA foretok den årlige befarings i slutten av august hvor det også ble tatt prøver fra Dausjøen og Store Skorovatt. På grunn av de økte tungmetallkonsentrasjonene i Stallvikselva (A8) de senere år ble det under befaringen tatt prøver i Stallvika i Tunnsjøen for å få en oversikt over spredningen av tungmetaller som tilføres innsjøen fra Stallvikselva. Alle analyseresultater for de rutinemessige prøvene er samlet bak i tabellene 12 - 25. Tabellene 26 - 34 viser utviklingen i de årlige middelveier for de kjemiske analyseparametre. Figurene 2 - 9 fremstiller grafisk utvikling i de viktigste årlige middelveier.

Tabell 1. Stasjonsplasseringer for feltundersøkelser.

Stasjon	Navn
A1	Utløp fra Gråbergstoll til Stallvikselva
A8	Stallvikselvas utløp til Tunnsjøen
A14	Utløp Tunnsjøen
B3	Utløp Dausjøen
B4A	Dausjøbekken ved innløp til Store Skorovatt
B5	Skorovasselva ved utløp av Store Skorovatt
B7	Skorovasselva før samløp med Grøndalselva
B8	Grøndalselva før samløp med Skorovasselva
B10	Grøndalselva før samløp med Namsen
E1	Namsen ved Kjelmoen
E4	Namsen, østbreidd ved Lassemoen bru
E5	Namsen, vestbreidd ved Lassemoen bru
E8	Namsen ved Sæterhaugen



Tabell 2. Analyseprogram for prøver fra Skorovas Gruber.

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
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	SO <sub>4</sub> MG/l	0.2 mg/l - 5 mg/l	Autoanalyser eller manuell felling med BaCl <sub>2</sub> . Turbidimetrisk metode
Kalsium	mg Ca/l	CA MG/l	0.01 mg/l	Atomabs. Perkin-Elmer 2380
Magnesium	mg Mg/l	MG MG/l	0.01 mg/l	Atomabs. Perkin-Elmer 2380
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
Tiosulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	S04-OX	5 mg/l	Oksydasjon til SO <sub>4</sub> med H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . Analyse som SO <sub>4</sub> (Sum av SO <sub>4</sub> + tionater).
Kadmium	µg Cd/l	CD MIK/l	0,1 µg/l	Atomabs. grafittovn 560

## 2.2 Vurdering av analyseresultatene

### Stasjon A1: Utløp Gråbergstoll til Stallvika

Gruvevannets pH var synkende fra 1969 til omkring 1975, men har siden vært nær konstant. Erfaringsmessig blir gruvevann i kisgruver sjeldent surere enn pH 2,4 - 2,5. I perioden frem til 1975 steg tungmetallkonsentrasjonene raskt. Siden har også konsentrasjonene vært stigende, men i mindre grad. I slikt vann vil det alltid være en nær sammenheng mellom konduktivitet og sulfat og metallinnhold. En økning i konduktivitetsverdiene er en følge av økt forvitring som fører til økt utløsning av metaller. Frem til 1983 var konduktivitetsverdiene økende. I 1984 var de noe lavere og et derved noe lavere tungmetallinnhold.

Etter nedlegging av driften i mai 1984 regner en med at tungmetallkonsentrasjonene i gruvevannet vil avta av følgende årsaker:

1. Produksjonen av boreslam opphørte. Slikt slam har en stor overflate og vil avgis mye metaller ved kontakt med det sure vannet i gruva.
2. Deler av gruva vil bli satt under vann. Dette fører til redusert tilgang på luft til disse områder. Forvitringen reduseres betydelig under vann da tilgangen på luft (oksygen) er bestemmende for forvitringshastigheten. Etter at gruva er fylt med vann til endelig nivå, vil de arealer som utsettes for luft og fuktighet bli sterkt redusert.

Det vil bli montert utstyr for vannmengdemåling i Gråbergstollen for å få en bedre kontroll med tilførsler av forurensningskomponenter til Stallviksvassdraget.

I 1984 ble det utført noen spredte analyser av aluminium og kvikksølv. Aluminiumkonsentrasjonene var som ventet høye og har i den vanntypen størst interesse i forbindelse med vurdering av alkalibehov. Ved en eventuell kalking vil jern og aluminium forbruke mesteparten av kalkdosen.

Kvikksølvnivået ble målt til 0,2 µg/l, som var svært nær deteksjonsgrensen for metoden (flammeløs teknikk. Coleman Hg-analysator). Erfaringsmessig vil analyse av kvikksølv på dette nivå være svært avhengig av analysemetoden som benyttes. Pålitelige verdier oppnås først ved oppkonsentrering fra store mengder vann. Spesialister mener også at analysen bør gjøres på stedet.

Stasjon A8: Stallvikelvas utløp i Tunnsjøen

Stasjon A14: Utløp Tunnsjøen

Ved stasjon A8 nederst i Stallvikelva ble det i 1984 ikke påvist noen endringer i middelverdiene av betydning i forhold til det foregående år. Imidlertid var det i løpet av året store endringer i vannkvaliteten. I årets 4 første måneder var elva surere enn normalt og hadde derved også betydelig høyere tungmetallkonsentrasjoner enn normalt. Dette kan ha sammenheng med vannføringsforhold. Tungmetallkonsentrasjonene var tildels lavere enn normalt sommeren og høsten 1984. Dette kan skyldes mindre tilførsler fra gruva på grunn av oppfylling. Ved utløpet av Tunnsjøen er vannkvaliteten svært stabil. Det ble i 1984 tatt prøve hver 14. dag for analyse av tungmetaller. Det er ved denne stasjon ikke mulig å spore noen effekter av tilførslene fra Stallviks-vassdraget.

Stasjoner i Tunnsjøen A10, A15, A16, A17

Under befaringen den 22.08. ble det tatt prøver fra stasjonene A10 og A15. Prøvene ble analysert etter samme program som Stallvikelva (A8). I tabellene for analyseresultatene er angitt kartreferanse for stasjonene.

Kobberverdiene for prøvene tatt 22.08. var åpenbart gale på grunn av kontaminering. Resultatene ble derfor forkastet. Nye prøver ble tatt 04.09. Det ble da også tatt prøver fra stasjonene A16 og A17 som ligger noe utenfor selve Stallvika.

Resultatene viser som ventet at selv ved høy vannstand er vannkvaliteten ved A10 tydelig påvirket av tilførslene fra Stallvikselva. Utenfor Stallvika (A15, 16 17) er tungmetallkonsentrasjonene lavere og i

nærheten av naturlig bakgrunnsnivå, men er likevel noe høyere enn ved utløpet (A14). Det må derfor bemerkes at tilførselene fra Stallvikselva kan spores ved utløpet av Stallvika ved høyeste vannstand. Undersøkelsene i Stallvika/Tunnsjøen bør utvides i 1985 med vekt på tungmetallanalyser.

Under befaringen 22.08. ble det tatt sedimentpropper ved stasjonene S1 (A10), S2 (A15) og S3 som ligger midtveis mellom Stallvikholmen og Brattbekken. Proppene ble snittet i segmenter å 2 cm eller 5 cm, tørket, knust og siktet gjennom 180  $\mu$  nylonduk. En del av prøven ble ekstrahert med fortynnet (0,4 N) saltsyre. En annen del ble oppsluttet ved 110  $^{\circ}$ C med halvkonsentrert salpetersyre.

Med tynn, kald saltsyre vil en få utløst metaller som er felt ut som hydroksyder, eller som er adsorbent til mineralpartikler. Varm salpetersyre medfører et sterkere angrep på sedimentprøven som bl.a. også vil løse metaller som er bundet i kispartikler.

Sedimentpropper fra S1 ble snittet både i 2 cm og 5 cm segmenter. Resultatene (tabell 3 og 4) viser at sedimentet ved denne stasjon har forhøyede metallkonsentrasjoner ned til ca. 5 cm dyp og at i de to øverste cm av sedimentet er metallkonsentrasjonene spesielt høye.

Litt lenger ut ved S3 er metallinnholdet gått noe ned i det øverste segmentet, men er fortsatt betydelig høyere enn det som er naturlig. Sedimentet under 6 cm dyp er av forskjellig karakter enn ovenfor og består av grovere sand. Dette er årsaken til det betydelig lavere metallinnhold.

Ved utløpet av Stallvika, S2 (A15), kan en spore et noe høyere metallinnhold i overflatelaget enn i lagene under. Dette tyder på at også vannmassene over i perioder av året kan ha høyere metallkonsentrasjoner enn naturlig.

Metodikken må karakteriseres som relativt grov og vil erfaringsmessig gi en del variasjon i resultatene. Den er derfor best egnet til å fange opp relativt store forandringer i vannkvaliteten over sedimentet.

TABELL 3. Analyse av sedimentprøver fra Stallvika tatt 22.08.84

Prøvested *	Segment nr. *	Tykkelse * cm	Utløst med varm salpetersyre * %Fe	Utløst med varm salpetersyre * mg Cu/kg	Utløst med varm salpetersyre * mg Zn/kg
S 1 (A10)	01	2	5.53	857	1720
	02	2	5.46	159	350
	03	2	3.67	77.9	234
	04	2	4.45	97.8	303
S 2 (A15)	01	2	4.28	97.2	212
	02	2	4.67	63.9	156
	03	2	4.95	67.6	155
	04	2	4.42	77.1	140
	05	2	4.63	65.6	135
S 3	01	2	3.88	609	874
	02	2	3.27	73.8	243
	03	2	2.14	35.7	105
	04	2	0.62	11.9	27.7
	05	2	0.41	11.7	19.5

TABELL 4. Analyse av sedimentprøver tatt 22.08.84 i Stallvika

Prøvested *	Segment nr. *	Tykkelse * cm	Utløst med saltsyre * %Fe	Utløst med saltsyre * mg Cu/kg	Utløst med varm salpetersyre * mg Zn/kg	Utløst med varm salpetersyre * mg Cu/kg	Utløst med varm salpetersyre * mg Zn/kg
S 1	01	5	1.47	294	557	387	838
	02	5	0.40	42.9	112	73.5	191
	03	5	0.38	33.9	91.8	47.9	158

### Stasjon B3: Dausjøen

I Dausjøen ble det deponert flotasjonsavgang til juni måned. Deretter ble arbeidet med dekket av nedmalt gråberg startet. Utlegging av gråberg ble avsluttet i slutten av september. Arbeidet med omlegging av bekkesystemet med kalkdosering ble ferdig i november.

I de 4 første månedene var tungmetallkonsentrasjonene meget lave. Verdiene steg markert under vårflommen og lå resten av året på et tilnærmet konstant nivå. Etter at flotasjonen stanset, ble kalktilførselen til Dausjøen ført inn i overflaten. Tilførselen var tilstrekkelig til å holde pH over 7 i vannmassene i Dausjøen. I følge data for prøver som Skorovas Gruber selv har tatt, steg sinkkonsentrasjonene i Dausjøen noe mot slutten av året selv om pH var konstant omkring 7 - 7,5. Dette viser hvilken effekt adsorpsjonen til avgangspartikler tidligere hadde.

Befaringen ble foretatt mens utleggingen av gråberg pågikk. Selv om hovedmengden av gråberg sedimenterte i nærheten av utleggingsledningen, førte utleggingen til at siktedypet i Dausjøen ble kraftig redusert.

### Stasjon B4: Dausjøbekken

### Stasjon B5: Utløp Store Skorovatn

### Stasjon B10: Grøndalselva før samløp med Namsen

Prøvetakingen i Dausjøbekken ved B4 ble startet i desember etter at omleggingen av bekkene var ferdig. Kalkslurry blir nå tilført Dausjøbekken like nedenfor måledammen. Analyseresultatene her gir uttrykk for samlet avrenning for Skorovatn.

Ved utløpet av Store Skorovatn var middelvei for pH en del høyere enn tidligere observasjoner. pH steg en del mot slutten av året. Dette kan ha sin årsak i at virkningene av det tidligere prosessutslippet (tiosulfatoksydasjon) etterhvert opphørte. Middelveidene for kobber og sink var også en del lavere enn i de foregående år.

De samme forhold gjorde seg gjeldende nede ved B10. Tungmetallkonsentrasjonene var i 1984 de laveste som er observert. Virkningene av utslippene fra Skorovatn kunne i 1984 nesten bare spores i høyere kalsium- og sulfatverdier enn hva som ville ha vært naturlig bakgrunnsnivå.

#### Stasjonene i Namsen E1, E4 og E8

Ved stasjonene i Namsen er det ingen endringer av betydning i forhold til tidligere år.

Tilførslene fra Skorovasselva/Grønndalselva kan spores i høyere verdier for kalsium, sulfat, kobber og sink nedstrøms Lassemoen, men verdiene er ikke høyere enn det man ofte finner som naturlig bakgrunnsnivå for en del norske vanntyper.

### 3. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

#### 3.1 Innledning

Den årlige befarings med innsamling av biologiske prøver ble foretatt 22. og 23. august 1984. Det ble tatt bunndyrprøver i Skorovasselva og Grøndalselva, på stasjonene B5, B7, B8 og B10. Som innsamlingsmetode brukes "spark- og rotmetoden" i 3 x 1 minutt (bunndyrhov med maskevidde 250 µm).

Fra Tunnsjøen ble det tatt bunndyrprøver fra i alt 4 lokaliteter i Stallvika, A10, A15 N (= nord) og A15 S (=syd). Prøvene tas med Ekmanhenter med 3 klipp på hvert dyp.

#### 3.2 Bunndyrundersøkelser i Tunnsjøen

Tabell 5 viser sammensetningen i bunndyrmaterialet innsamlet fra Tunnsjøen i 1984.

Innsjøen har en fattig og lite variert bunnfauna både med hensyn til tetthet og antall dyregrupper. Denne lave diversiteten i bunndyrsammensetningen kan delvis forklares ut fra innsjøtypen. Tunnsjøen er en typisk næringsfattig (oligotrof) sjø med stort vannvolum og liten næringstilførsel fra nedbørfeltet. Bunnfaunaen er imidlertid fattigere enn de naturgitte betingelsene skulle tilsi og de undersøkte stasjonene indikerer gifteffekter.

Påvirkningen er mest merkbar inne i Stallvika, mens faunasammensetningen lenger øst i innsjøen viser noe større diversitet. Bare 4 dyregrupper ble totalt registrert inne i Stallvika. Flere vanlige grupper savnes helt både på 1,5 m og 3 m's dyp, som muslinger (Bivalvia) og insektgruppene døgnfluer (Ephemeroptera) og vårfluer (Trichoptera). Dette er alle viktige næringsdyr for fisk.

Individtettheten av de gruppene som finnes er imidlertid forholdsvis høy. Dette må skyldes tilførsel av næringsstoffer fra den lokale gårdsdrift. Makrovegetasjonen innerst i Stallvika er ikke ubetydelig, hvilket gir gode oppvekstvilkår for detritus- og planterestspisende grupper som fåbørstemark (Oligochaeta) og fjærmygg (Chironomidae).



Faunasammensetningen på stasjonene A10 og A15 (N) må også karakteriseres som fattig. Artsdiversiteten er noe høyere enn inne i Stallvika og viser mindre dominans av enkeltgrupper, men heller ikke på disse lokalitetene ble muslinger eller døgnfluer registrert.

Stasjonen A15 (S) viser en mer normal bunndyrsammensetning med forekomster av både vårfluer, døgnfluer og muslinger.

Stasjonene A10, A15 (N) og A15 (S) indikerer forøvrig alle lav bunndyrproduksjon, noe som har sammenheng med Tunnsjøens naturgitte næringsfattige status.

Tabell 5. Bunndyr fra Tunnsjøen i 1984. Antall individer pr. prøvetaking (3 klipp Ekmanhenter) den 22.08.84.

Bunndyrgrupper \ Stasjon	Stall- vika 1,5 m	Stall- vika 3 m	A10 4,5 m	A15 (N) 3 m	A15 (S) 6 m
Rundmark (Nematoda)	-	-	-	-	-
Fåbørstemark (Oligochaeta)	410	370	60	100	50
Snegl (Gastropoda)	-	-	-	-	-
Mulsinger (Bivalvia)	-	-	-	-	20
Steinfluer (Plecoptera)	-	-	-	-	-
Døgnfluer (Ephemeroptera)	-	-	-	-	20
Vårfluer (Trichoptera)	-	-	10	20	10
Biller (Coleoptera)	-	-	-	-	-
Fjærmygg (Chironomidae)	620	530	90	120	200
Stankelbeinmygg (Tipulidae)	20	10	10	10	-
Vannmidd (Arachnida)	-	-	-	-	-
Småkreps (Zooplankton)	120	60	10	20	10
Marflo (Gammarus lacustris)	-	-	-	-	-
Sum	1 170	970	180	270	310
Antall grupper	4	4	5	5	6

Tabell 6. Vårfluer (Trichoptera) registrert på stasjonene i Tunn-sjøen i 1984.

Stasjon	Stall- vika 1,5 m	Stall- vika 3 m	A10 4,5 m	A15 (N) 3 m	A15 (S) 6 m
Bunndyrgrupper					
Molanna albicans	-	-	-	10	-
Limnephilidae indet	-	-	10	10	10

### 3.3 Bunndyrundersøkelser i Skorovasselva/Grønndalselva

Resultatene av bunndyrundersøkelsene er fremstilt i tabellene 7 - 9.

#### Stasjon B5: Utløp Store Skorovatn

Bunnsfaunaen var fattig; bare 5 grupper ble funnet. Fåbørstemark (Oligochaeta) dominerer foran knott (Simuliidae) og fjærmygg (Chironomidae). I likhet med 1982 og 1983 ble det ikke funnet noen døgnfluelarver og bare en vårflueart Plectronemia conspersa.

Steinfluefaunaen var imidlertid nå representert med to arter; Leuctra sp. og Taeniopteryx nebulosa. Tilstedeværelsen av artene kan enten skyldes driv fra sidebekker ut i hovedvassdraget eller migrasjoner (innvandring) fra vassdragets lavereliggende deler. Da de vannkjemiske undersøkelser i 1984 ikke antyder noe endring i vannkvaliteten fra tidligere synes den første forklaringen å være mest sannsynlig.

#### Stasjon B7: Skorovasselva ovenfor samløp med Grønndalselva

Bunnsfaunaen var som tidligere fattigere enn B8, men rikere enn B5. Steinfluelarver dominerer foran døgnfluer og fjærmygg. Flere viktige bunndyrgrupper manglet; som biller og midd. Bunndyrsammensetningen indikerer fortsatt en forurensningseffekt ovenfra i vassdraget.

Tabell 7. Bunndyr i Skorovasselva og Grønndalselva 23.08.84. Antall dyr (N).

Bunndyrgrupper	Stasjon			
	B5	B7	B8	B10
Rundmark (Nematoda)	-	-	4	-
Fåbørstemark (Oligochaeta)	2 000	64	64	80
Snegl (Gastropoda)	-	-	-	-
Muslinger (Bivalvia)	-	-	8	-
Steinfluer (Plecoptera)	50	412	260	48
Døgnfluer (Ephemeroptera)	-	168	308	344
Vårfluer (Trichoptera)	40	68	220	28
Biller (Coleoptera)	-	-	32	16
Fjærmygg (Chironomidae)	220	100	408	60
Knott (Simuliidae)	570	44	12	16
Stankelbeinmygg (Tipulidae)	-	4	28	4
Vannmidd (Arachnida)	-	-	48	8
Sum	2 880	830	1 392	604
Antall grupper	5	7	11	9

Faunaen var imidlertid rikere enn det som ble registrert i årene 1982 og 1983. Døgnfluelarver fantes i ubetydelige mengder og både vårfluer og steinfluer oppviste større forekomster enn i 1983.

Døgnfluelarvenes inntreden kan være en indikasjon på periodevis bedret vannkvalitet. Nevnes må imidlertid at vannføringen i prøvetakingsperioden var stor på grunn av nedbør noe som øker tilførsel (drift) av organismer fra sidebekker.

Vårfluefaunaen oppviste ingen økt artsdiversitet og som tidligere år fantes ingen arter fra fam. Hydroptilidae. Mangel på Hydroptilidae-arter indikerer en fattig algebegroing på substratet.

Steinfluefaunaen må karakteriseres som mer normalt sammensatt og viser stor likhet med st. B8.

Stasjon B8: Grøndalselva før samløp med Skorovasselva

Stasjonen har en rik og variert bunnfauna både med hensyn til tetthet og antall dyregrupper. Mangfoldet i bunndyrs sammensetningen indikerer et naturlig og upåvirket elveøkosystem. Fjærmygg dominerer foran døgnfluer, steinfluer og vårfluer.

Spesiell vårfluefaunaen viser god artsdiversitet, med 9 arter/slekter representert.

Tabell 8. Artsammensetningen innen gruppene vårfluer (Trichoptera) og steinfluer (Plecoptera) under prøvetakingen 23.08.84 på stasjonene i Skorovasselva og Grøndalselva.

Art \ Stasjon	B5	B7	B8	B10
<b>Vårfluer</b>				
<i>Rhyacophila nubila</i>	-	24	16	12
<i>Plectronemia conspersa</i>	40	12	4	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	24	60	-
<i>Arctopsyche ladogensis</i>	-	8	16	8
<i>Agraylea</i> sp.	-	-	4	-
<i>Hydroptila</i> sp.	-	-	4	-
<i>Oxyethira</i> sp.	-	-	88	4
<i>Lepidostoma hirtum</i>	-	-	16	-
Limnephilidae indel.	-	-	12	4
<b>Sum</b>	<b>40</b>	<b>68</b>	<b>220</b>	<b>28</b>
<b>Steinfluer</b>				
<i>Amphinemura</i> sp.	-	-	-	4
<i>Diura nanseri</i>	-	16	4	28
<i>Leuctra</i> sp.	20	48	36	8
<i>Nemoura</i> sp.	-	4	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	4	-
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	30	344	216	8
<b>Sum</b>	<b>50</b>	<b>412</b>	<b>260</b>	<b>48</b>

Tabell 9. Arts sammensetningen innen gruppen døgnfluer (Ephemeroptera) under prøvetakingen i 1983 og 1984 i Skorovasselva og Grøndalselva.

Stasjon	B7		B8		B10	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
Ameletus inopinatus	-	-	28	24	8	8
Baetis sp.	-	164	220	244	76	320
Ephemerella sp.	-	4	20	16	-	12
Heptagenia sp.	-	-	20	24	-	4
Sum	0	168	288	308	84	344

Døgnfluefaunaen er representert med de arter/slekter som er vanlig å finne i lotisk miljø.

#### Stasjon B10

Bunndyrsamfunnet på denne stasjonen var i 1984 omtrent som i årene 1976 - 1983, dvs. i hovedtrekkene normalt sammensatt. Bunndyrproduksjonen på B10 er imidlertid vesentlig lavere enn på B8, noe som viser at effekten av gruveforurensningene fortsatt er merkbare.

Prøvetakingen i 1984 viser ellers større mengde av døgnfluer enn tidligere. Artsdiversiteten synes også å ha økt innen denne gruppen. Både slekten Ephemerella sp. og slekten Heptagenia sp. ble nå registrert i små mengder, i tillegg til Baetis sp. og Ameletus inopinatus.

Vårfluefaunaen viser ingen forandringer fra året før. Liksom i 1983 er det for representanter fra fam. Hydroptilidae. Dette bekrefter den fortsatt sparsomme begroingen av alger på substratet.

### 3.4 Tungmetaller i fisk fra Tunnsjøen

I tabell 10 er vist resultater av tungmetallanalyser av fisk fra Tunnsjøen og Vallervatn i 1984. Vallervatn har ingen kjent påvirkning av tungmetaller og tjener derfor som referanse. Fisken fra Vallervatn er aure mens fangsten fra Tunnsjøen består av røye. Om det er noen forskjell på disse fiskeartene når det gjelder akkumulering av tungmetaller vites ikke.

Undersøkelsene viser at innholdet av kadmium i lever gjennomgående var høyere i fisk fra Tunnsjøen enn i Vallervatn. Forøvrig var det meget små forskjeller bortsett fra sinkinnholdet som var høyere i fisk fra Vallervatn enn i Tunnsjøen. Dette var det omvendte forhold av det en skulle forvente idet Vallervatn skal være upåvirket.

Kadmium (Cd), som kunne tenkes å ha uheldige helsemessige konsekvenser ved konsum, foreligger i konsentrasjoner som er under grensen for maksimalt akseptabelt inntak (Dybing og Underdal, 1981). Denne er ifølge FAO/WHO 0,4 mg Cd som ukentlig inntak for voksne personer. I Tunnsjøen var middelverdien for fiskekjøtt mindre enn 0,01 mg/kg. Hvis en bruker 200 gram fiskekjøtt som basis for et fiskemåltid (Dybing og Underdal, 1981) og setter innholdet i fisk til 0,01 mg/kg varierer det ukentlige inntak fra 0,002 og 0,014 mg Cd om en spiser 1 - 7 fiskemåltider pr. uke. Dette gir et inntak som legger beslag på en liten del av det akseptable ukentlige (og daglige) inntak.

For ytterligere opplysninger om tungmetaller i fisk i Namsenvassdraget forøvrig (Huddingsvassdraget, Vekteren) og noen andre lokaliteter henvises til vår rapport (Grande og Iversen, 1983, 1984 og 1985) samt undersøkelser foretatt i vassdraget i 1984 av Universitetet i Trondheim (E. Steinnes, pers. oppl.).

Tabell 10. Tungmetaller i aure fra Vallervatn, samt røye fra Tunnsjøen, august 1984. Mg/kg våtvekt. M = middelveidier.

Lokalitet	Fisk nr.	Lengde cm	Vekt g	Alder i vintre	Cd		Cu		Zn		
					Lever	Filét	Lever	Filét	Lever	Filét	
Valler- vatn	1167	29	248	4	0,16	<0,005	43	0,51	60	4,37	
	1168	28	258	4	0,21	<0,005	57	0,49	95	3,17	
	1169	31	30	4	0,26	<0,005	67	0,51	103	4,15	
	1170	23	128	3	0,20	0,009	39	0,44	56	5,94	
	1171	23	130	3	0,20	0,005	24	0,44	71	3,91	
	1172	19	66	3	0,25	<0,005	12	0,52	89	6,16	
	1173	20	90	3	0,75	<0,005	5,70	0,44	86	6,52	
	M					0,29	0,004	35	0,48	80	4,89
	Tunnsjøen	1	34	284	6	0,033	<0,005	11	0,50	35	4,30
		2	35	426	6	0,063	<0,005	25	0,73	51	4,98
3		23	118	4	0,10	<0,005	58	0,66	55	6,08	
4		26	164	4	1,19	<0,005	63	0,66	74	5,27	
5		44	782	?	0,53	0,005	6,3	0,48	24	3,80	
6		40	575	8	0,37	<0,005	11	0,37	25	3,20	
7		36	414	?	0,64	<0,004	6,9	0,49	25	3,35	
8		32	304	6	1,40	<0,005	25	0,62	55	4,45	
9		18	47	-	0,85	0,007	13	0,68	41	7,23	
M						0,575	0,003	24	0,58	43	4,74

Tabell 11. Røye fra Tunnsjøen 14. - 26. september 1984. Biologiske data for de analyserte fisk.

Sted	Dato	Fisk nr. **	Lengde mm*	Vekt g*	Alder	Kjønn	Stadium	Kjøtt farge	Kond. faktor	Mageinnhold
Lillefjelltangen	17.09.84	I	340	250	6	Hann	I	Rød	0,64	Mysis 16, Marflo 1
N.Reinostberget	15.09.84	II	350	400	6	Hann	V	"	0,82	
Slottmyrtangen	14.09.84	III	260	150	4	Hann	V	Hvit	0,85	
Skjøret	14.09.84	IV	240	110	4	Hann	V	"	0,80	Mysis 3,
Reinostberget	17.09.84	V	450	750	?	Hann	V	"	0,82	
S.Lillefjellet	26.09.84	VI	420	550	8	Hann	V	"	0,74	
Reinostberget	15.09.84	VII	360	400	?	Hann	V	"	0,86	Insektrester
Ø. Kjarrudalvika	23.09.84	VIII	320	300	6	Hann	V	"	0,92	
Slottmyrtangen	14.09.84	IX	190	40		Hann	V	"	0,58	Mysis 3

\* Lengde- og vekt utført på stedet (stemmer ikke helt med NIVAs data)

\*\* Fisk nr. se tabell 10.



#### 4. LITTERATUR

Dybing, E. og Underdal, B., 1981: Humantoksikologiske aspekter vedrørende klorerte hydrokarboner og tungmetaller i fisk, med spesiell referanse til Grenlandsfjordområdet. Utredning for Helsedirektoratet, 1981, 39 s.

Grande, M. og Iversen, E., 1983: Grong Gruver A/S. Kontrollundersøkelser i vassdrag. Resultater 1982. NIVA rapport, 0-69120, 63 s.

Grande, M. Iversen, E., 1984: Skorovas Gruber A/S. Kontrollundersøkelser 1983, ELKEM A/S - Skorovas Gruber. NIVA-rapport, 0-62042, 55 s.

GRA/IVE/GUM

06.08.85

ID:IVE1

Jn:skorovass gruber

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 12  
 MILTEK \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \*  
 \* PROSJEKT: 62042  
 \* STASJON: A1 UTILØP FRA GRABERGSTOLL TIL STALLVIKELVA  
 \*  
 \* DATO: 12 FEB 85  
 \*

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	CA MG/L	MG MG/L	AL MG/L	SO4 MG/L	HG MIK/L	FE MG/L	CU MG/L	ZN MG/L
840103	2.58	291	55.1	45.5		2190		566	39.0	121
840201	2.57	516	410.	149.	65.0	4430		1000	86.5	187
840306	2.58	422	68.2	78.0	62.0	4300	0.20	1025	69.0	227
840402	2.61	372	112.	71.0		3280		894	58.1	200
840502	2.42	507	62.3	93.0	140.	7190		1880	93.0	255
840601	2.44	322	70.8	39.0	37.5	2420		650	48.8	118
840702	2.45	327	36.2	41.0		2616		432	48.0	138
840802								643	51.0	141
840824	2.58	348	67.0	55.0	38.5	3560	0.20	856	69.0	187
841001	2.49	399	71.2	71.0		4200		1090	86.7	258
841101	2.40	393	114.	61.0		3960		980	64.6	204
841202	2.52	442	85.4	87.0		4680		1130	85.0	278

ANTALL	11	11	11	11	5	11	2	12	12	12
MINSTE	2.40	291.	36.2	39.0	37.5	2190.	0.200	432.	39.0	118.
STØRSTE	2.61	516.	410.	149.	140.	7190.	0.200	1880.	93.0	278.
BREDE	0.210	225.	374.	110.	103.	5000.	0.000	1448.	54.0	160.
GJ.SNITT	2.51	394.	105.	71.9	68.6	3893.	0.200	929.	66.6	193.
STD.AVVIK	0.076	73.2	104.	31.3	41.9	1387.		373.	18.1	55.0



\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 14  
 \* MILTEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 62042  
 \* STASJON: A 14 UTLØP TUNNSJØEN  
 \* DATO: 19 FEB 85

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
840103	6.89	2.97	1.00	3.06	0.35	2.4		20	4.4	10
840113									4.4	10
840201	6.94	3.08	0.21	3.05	0.35	2.6	10	20	4.5	10
840215									4.5	<10
840305	6.92	2.97	0.29	3.00	0.36	2.3	10	10	4.0	10
840314									4.8	10
840402	6.95	3.03	0.16	3.15	0.40	2.2		10	4.3	<10
840502	6.85	2.97	0.17	3.13	0.38	2.6	13	20	4.2	20
840515									4.2	20
840601	6.92	2.90	0.37	3.04	0.39	2.7	12	20	6.0	20
840615									5.0	10
840702	7.03	2.92	0.36	3.01	0.38	2.4		20	5.6	<10
840715									5.6	10
840802	7.03	2.97	0.22	3.00	0.39	2.5		10	5.6	10
840815									5.9	10
840822	7.00	3.02	0.36	3.06	0.39	2.7	<10	30	5.1	10
840904									5.3	20
840917	7.08	2.87	0.15	3.06	0.38	2.3		11	6.7	10
841001									4.9	20
841015	6.95	2.85	0.44	3.05	0.38	2.6		10	4.9	10
841101	6.96	2.85	0.31	2.98	0.38	2.3		10	4.7	<10
841202									4.8	10

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	5	12	12	22
MINSTE	6.85	2.85	0.150	2.98	0.350	2.20	<10	<10	10.0	4.00	<10
STØRSTE	7.08	3.08	1.00	3.15	0.400	2.70	13	13	30.0	6.70	20
BREDDE	0.230	0.230	0.850	0.170	0.050	0.500	8	8	20.0	2.70	15
GJ.SNITT	6.96	2.95	0.337	3.05	0.377	2.47	10	10	15.9	4.97	11.4
STD.AVVIK	0.065	0.074	0.229	0.051	0.016	0.172	3.08	3.08	6.61	0.692	5.16

\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 15  
 \* MILITEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 62042  
 \* STASJON: B3 UTLØP DAUSJØEN  
 \* DATO: 19 FEB 85

DATE/OBS.NR.	VANNF L/S	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	SO4-OX MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	S-TS MG/L
840103	91	7.67	50.4	0.90	94.4	3.37	235	250		20	4.0	10	
840201	58	7.77	51.6	0.44	93.6	2.50	235	250		20	2.4	10	
840306	83	9.05	50.6	0.80	90.6	2.76	230	250	340	40	3.6	<10	
840402	58	9.53	50.7	0.26	86.0	2.20	238	250		35	3.0	10	
840501	375	8.10	18.8	5.10	29.0	1.12	69	71		1510	80.0	200	
840601		6.17	27.0	1.60	42.6	1.41	115		73	390	110.	220	
840702	250	6.83	30.0	1.00	51.2	1.44	131			110	19.0	70	
840802	231	7.49	33.4	0.75	58.0	1.56	145			80	21.0	100	
840824		7.24	43.3	2.00	72.0	2.40	189		77	210	28.0	130	4.4
841001		7.16	43.6	0.80	77.4	2.70	200			240	5.6	90	
841101		7.13	38.0	4.80	63.7	2.60	185			520	42.5	180	
841202	51	7.17	43.5	0.52	75.7	3.10	200			20	39.0	310	

ANTALL	8	12	12	12	12	12	12	5	3	12	12	12	12
MINSTE	51.0	6.17	18.8	0.260	29.0	1.12	69.0	71.0	73.0	20.0	2.40	<10	
STØRSTE	375.	9.53	51.6	5.10	94.4	3.37	238.	250.	340.	1510.	110.	310.	
BREDE	324.	3.36	32.8	4.84	65.4	2.25	169.	179.	267.	1490.	108.	305.	
GJ.SNITT	150.	7.61	40.1	1.58	69.5	2.26	181.	214.	163.	266.	29.8	111.	
STD.AVVIK	121.	0.929	10.8	1.65	21.1	0.724	54.8	80.1	153.	424.	34.1	99.4	

NIVA STASJON: \* 14 PULP TUNSDØEN  
 \* \* TABELL NR.: 16  
 \* \* MILITEK

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: 62042  
 STASJON: B4 DAUSJØBEKKEN

DATE: 19 FEB 85

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	CA MG/L	SO4 MG/L	FE MG/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	VANNF L/S
841205	5.23	27.6	41.8	120	2140	100	410	260.

0.150	2.98	0.350	2.20	10	22	22	4.00	<10
1.00	3.15	0.490	2.70	13	30.0	6.70	20	20
0.050	0.170	0.050	0.500	8	20.0	2.70	15	15
0.137	3.05	0.377	2.97	10	15.9	4.97	11.4	11.4
0.072	0.051	0.016	0.172	3.00	6.61	0.692	5.16	5.16

\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 17  
 \* MILITEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 62042  
 \* STASJON: B5 SKOROVASSELVA, UTLØP STORE SKOROVATT  
 \* DATO: 19 FEB 85

DATA/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
840103	6.52	12.8	2.10	18.0	0.81	45		50	7.0	40
840201	6.46	15.2	0.430	19.7	0.92	51		40	9.0	50
840305	6.49	16.6	2.40	22.7	1.07	56	115	630	33.0	50
840402	6.41	18.8	0.430	28.1	1.17	72		100	16.5	30
840502	6.05	11.0	0.980	13.6	0.81	34		170	17.0	60
840601	5.48	10.8	0.830	14.5	0.61	40	64	100	23.5	60
840702	6.08	9.53	0.830	13.1	0.50	35		80	11.5	20
840802	6.43	9.44	0.430	13.6	0.48	33		50	6.7	20
840822	6.59	8.99	0.520	12.2	0.47	30	40	70	6.1	20
841001	6.68	13.4	0.980	17.5	0.68	46		180	10.2	30
841101	6.78	12.7	0.830	18.6	0.78	47		80	7.1	30
841107								15	9.5	30
841202	6.89	12.8	0.770	18.2	0.79	46		50	8.0	40

ANTALL	MINSTE	STYRSTE	BREDE	GJ.SNITT	STD.AVVIK
12	5.48	6.89	1.41	6.40	0.381
12	8.99	18.8	9.81	12.7	3.02
12	0.430	2.40	1.97	0.961	0.639
12	12.2	28.1	15.9	17.5	4.60
12	0.470	1.17	0.700	0.758	0.225
12	30.0	72.0	42.0	44.6	11.7
13	15.0	115.	75.0	73.0	38.3
13	630.	615.	124.	159.	
13	6.10	33.0	26.9	12.7	7.95
20.0	60.0	40.0	36.9	14.4	

\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 18  
 \* MILTEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 62042  
 \* STASJON: B10 GRØNDALSELVA FØR SAMLØP MED NAMSEN  
 \* DATO: 19 FEB 85

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
840103	6.60	5.23	0.86	5.08	0.63	8.9		70	4.0	10
840201	6.65	6.36	0.33	6.95	0.71	17.0	40	60	3.5	10
840305	6.73	6.72	1.00	6.80	0.77	13.0	30	80	3.3	10
840402	6.76	7.83	0.21	8.42	0.90	21.0		80	3.3	<10
840502	6.10	3.79	0.80	2.44	0.49	4.6	25	270	3.8	10
840601	6.30	3.68	0.36	4.14	0.27	11.0		20	6.0	20
840702	6.65	4.22	0.44	4.99	0.35	17.0		30	3.4	<10
840802	6.56	4.33	0.45	5.06	0.38	11.0		60	3.2	<10
840823	6.52	2.91	0.39	3.05	0.33	7.0	96	110	4.1	10
841001	6.84	5.10	0.23	6.01	0.56	14.0		60	3.0	10
841101	6.40	3.51	0.59	4.23	0.32	8.9		70	2.3	<10
841202	6.87	5.50	0.43	6.21	0.70	10.0		50	3.8	10

ANTALL	12	12	12	12	12	12	4	12	12	12
MINSTE	6.10	2.91	0.210	2.44	0.270	4.60	25.0	20.0	2.30	<10
STØRSTE	6.87	7.83	1.00	8.42	0.900	21.0	96.0	270.	6.00	20.0
BREDE	0.770	4.92	0.790	5.98	0.630	16.4	71.0	250.	3.70	15.0
GJ.SNITT	6.58	4.93	0.507	5.28	0.534	11.9	47.8	80.0	3.64	9.17
STD.AVVIK	0.226	1.47	0.253	1.70	0.208	4.68	32.8	64.2	0.888	4.17







\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 21  
 \* MILJTEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 62042  
 \* STASJON: E8 NAMSEN VED SÆTERHAUGEN  
 \* DATO: 19 FEB 85

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
840103	6.97	3.19	0.85	3.25	0.40	2.4		20	3.4	10
840201	6.99	3.31	0.22			2.8		20	4.1	10
840305	7.01	3.34	0.55	3.22	0.42	2.2		20	3.9	10
840402	7.01	3.23	0.17	3.45	0.44	2.1			3.9	<10
840502	6.54	3.88	0.40			2.6			2.1	<10
840601	6.60	2.01	0.48	1.41	0.25	1.4		40	1.1	10
840702	6.94	2.40	0.48	2.09	0.29	1.9		40	3.1	<10
840802	6.88	2.25	0.30	2.11	0.29	2.0		30	3.3	<10
840823	6.78	2.12	0.48	1.92	0.31	2.2	74	90	2.5	10
841001	7.02	3.07	0.32	3.35	0.41	2.5		60	6.0	20
841101	6.63	2.14	0.72	1.93	0.30	2.4		60	1.1	<10
841202	7.05	3.04	0.37	3.28	0.40	2.4		10	4.4	10

ANTALL	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10
MINSTE	6.54	2.01	0.170	1.41	0.250	1.40	74.0	10.0	1.10	<10	12	<10
STØRSTE	7.05	3.88	0.850	3.45	0.440	2.80	74.0	90.0	6.00	20.0	12	20.0
BREDDE	0.510	1.87	0.680	2.04	0.190	1.40	0.000	80.0	4.90	15.0	12	15.0
GJ.SNITT	6.87	2.83	0.445	2.60	0.351	2.24	74.0	36.7	3.24	8.75	12	8.75
STD.AVVIK	0.184	0.615	0.197	0.773	0.069	0.368		25.0	1.40	4.33	12	4.33

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 22  
 \* MILTEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT:  
 \* STASJON: DAUSJØEN  
 \* DATO: 11 OCT 84 \*

DATO	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
840824	2.0	9.80	7.06	42.4	2.7	196	76.0	2.40	280	39.5	120
	5.0	9.80	7.19	44.3	2.7	206	74.0	2.30	270	80.0	120
	10.0	9.80	7.21	42.9	2.7	199	75.0	2.40	320	30.0	120
	14.0	9.80	7.27	43.2	2.7	195	75.0	2.40	300	110.0	160

Siktedyp : 1.5 m

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 23  
 \* MILTEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT:  
 \* STASJON: STORE SKOROVATN  
 \* DATO: 11 OCT 84 \*

DATO	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
840822	2.0	11.3	6.54	8.91	0.57	12.1	0.48	28	85	13.0	40
	8.0	11.3	6.50	9.09	0.54	11.8	0.47	32	82	9.5	30
	14.0	11.1	6.49	8.86	0.60	11.6	0.47	33	79	22.5	50
	16.0	6.0	5.40	18.13	0.38	25.2	0.94	69	59	31.5	50
	18.0	4.9	5.28	21.40	0.37	31.8	1.12	84	55	31.0	60
	20.0	4.2	5.26	22.70	0.33	33.3	1.21	89	62	28.0	50
	24.0	3.6	5.28	22.70	0.44	34.7	1.29	90	80	32.5	60

Siktedyp : 7.0 m

NIVA \*  
 \*  
 MILTEK \*  
 \*  
 PROSJEKT: 62042 \*  
 \*  
 DATO: 13 NOV 84 \*

TABELL NR.: 24

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: A 10 STALLVIKA SYD FOR STALLVIKHOLMEN 33WWM 145723

DAJO	DYP M	TEMP GR. C	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
840822	2.0	7.90	6.86	3.04	0.38	3.2	3.15	0.40	36	60	*	60
	6.0	7.17	6.96	3.06	0.28	3.0	3.16	0.40		50	*	50
	8.0	6.60	7.00	3.00	0.24	2.7	3.06	0.40	12	30	*	50
840904	0.0									79	14.5	50
	5.0									62	12.8	50
	8.0									66	13.8	70

Siktedyp : >8.5 m

\* Analyseresultatet forkastet p.g.a. kontaminering



NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 26  
 MILTEK \*  
 \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \*  
 \* PROSJEKT: 62042  
 \*  
 \* STASJON: AL GRABERGSTOLL ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \*  
 \* DATO: 12 FEB 85  
 \*

AR	PH	KOND MS/M	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MG/L	CU MG/L	ZN MG/L
1969	2.90		19.0	36.0	1003	236	30.0	51.
1971	2.70		7.80	29.0	1140	249	24.0	71.
1972	2.60		17.0	38.0	1639	517	39.0	111
1973	2.60		32.0	47.0	1828	474	43.0	125
1974	2.60		27.9	42.1	2029	505	40.9	144
1975	2.50		11.4	49.3	2233	598	36.6	132
1976	2.60		57.6	51.4	2892	599	49.9	145
1977	2.70		56.0	53.8	2523	611	40.8	139
1978	2.60		54.0	57.0	2368	791	43.4	133
1979	2.57	277	93.5	57.0	2833	715	42.1	168
1980	2.61	310	95.3	57.6	2633	472	58.1	150
1981	2.58	338	116.	43.4	2852	546	50.7	154
1982	2.62	320	86.6	39.7	2734	483	63.6	143
1983	2.56	427	201.	81.4	4238	1021	103.	215
1984	2.51	394	105.	71.9	3893	929	66.6	193

\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 27  
 \* MILTEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 62042  
 \* STASJON: A8 STALLVIKELVA ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \* DATO: 12 FEB 85

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1969	5.80			8.00	1.20	22.0	1460	20	600
1971	6.10		0.71	3.90	0.54	7.7	910	80	280
1972	6.40		1.5	3.60	0.46	10.8	133	68	345
1973	6.60		0.70	5.20	0.54	8.0	153	78	277
1974	6.50		1.0	6.40	0.76	12.5	298	136	504
1975	6.50		0.80	5.80	0.62	9.4	221	117	405
1976	6.50		1.1	6.50	0.83	11.4	168	147	571
1977	6.30		1.0	5.40	0.79	13.2	488	211	762
1978	5.90		1.7	6.40	1.02	19.2	470	321	915
1979	6.11	5.71	1.2	5.57	0.68	16.8	304	210	895
1980	5.87	7.05	2.0	6.95	0.98	21.8	530	364	1187
1981	5.75	8.14	3.3	6.46	0.84	21.2	593	404	1047
1982	5.22	5.69	2.8	6.05	0.88	25.5	838	533	1322
1983	5.39	6.93	3.9	5.49	0.85	23.7	843	442	928
1984	5.38	8.74	3.8	6.08	0.93	24.0	1434	431	1000





\* NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 29 \*  
 \* MILTEK \*  
 \* \*  
 \* PROSJEKT: 62042 \*  
 \* \*  
 \* DATO: 19 FEB 85 \*

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: B3 UTLØP DAUSJØEN ARLIGE MIDDELVERDIER

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1969	5.00			36.5	5.40	138	480	280	3300
1971	4.40		1.30	25.0	5.50	158	270	600	4800
1972	4.20		1.40	26.0	4.75	185	343	840	5333
1973	3.60		5.40	28.0	6.07	167	1630	1410	4790
1974	4.10		1.10	27.2	5.59	129	540	1260	4840
1975	4.10		6.00	25.9	5.47	139	2310	1100	4570
1976	8.20		0.90	51.4	2.00	180	80	12.6	41.0
1977	8.80		1.20	74.6	7.90	164	84	14.4	37.0
1978	8.90		1.70	77.7	2.00	193	288	37.0	66.0
1979	8.40	45.4	1.20	85.4	2.23	171	123	20.8	45.8
1980	6.45	40.1	1.67	62.9	1.40	158	145	64.8	153
1981	7.32	44.3	2.30	88.4	1.30	204	229	46.4	100
1982	7.09	45.0	2.30	81.7	1.38	195	227	63.3	145
1983	7.15	41.3	2.45	71.5	2.31	181	475	78.0	276
1984	7.61	40.1	1.58	69.5	2.46	181	266	29.8	111

\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 30

\* MILTEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

\* PROSJEKT: 62042

\* STASJON: B5 UTLØP STØRE SKOROVAIN. ARLIGE MIDDELVERDIER

\* DATO: 19 FEB 85

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1974	5.70		1.00	11.5	1.64	33.0	98	254	1126.
1975	5.20		1.10	10.6	1.46	32.8	220	272	1126.
1976	6.10		0.70	15.3	1.12	38.0	197	125	524.
1977	5.60		0.40	26.2	0.63	51.0	76	18.0	39.0
1978	5.10		0.80	25.6	1.67	62.0	102	14.0	32.0
1979	5.01	15.0	0.67	25.9	0.79	59.0	135	19.0	54.2
1980	5.14	16.9	0.77	22.3	1.01	57.4	158	19.9	51.5
1981	4.72	15.8	0.93	25.3	0.58	62.6	157	24.7	45.4
1982	4.88	16.5	0.83	23.4	0.55	63.5	115	22.8	46.2
1983	5.58	14.6	0.84	19.7	0.77	53.5	108	21.9	74.2
1984	6.40	12.7	0.96	17.5	0.76	44.6	124	12.7	36.9

NIVA \*  
 \*  
 MILITEK \*  
 \*  
 PROSJEKT: 62042 \*  
 \*  
 DATO: 19 FEB 85 \*

TABELL NR.: 31

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: B10 GRØNDALSELVA, LASSEMOEN ARLIGE MIDDELVERDIER

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1969	6.30			5.70	0.97	15.0	30.0	20.0	90.0
1971	6.20		0.49	3.80	0.69	8.5	60.0	40.0	130.
1972	6.10		0.40	3.50	0.58	8.9	97.0	25.0	195.
1973	6.10		0.60	3.70	0.67	9.4	53.0	39.0	243.
1974	6.40		0.40	4.00	0.69	10.1	52.0	33.0	210.
1975	6.30		0.60	3.80	0.72	8.5	82.0	33.0	180.
1976	6.70		0.50	5.30	0.80	9.5	64.0	16.0	115.
1977	6.50		0.40	8.00	0.62	14.4	38.0	8.9	38.0
1978	6.20		0.47	7.80	0.64	16.4	69.0	8.9	20.0
1979	6.23	4.10	0.43	5.85	0.66	13.5	129.	7.2	27.5
1980	6.46	6.06	0.52	7.04	0.58	16.0	70.0	7.2	21.7
1981	6.51	5.63	0.49	6.79	0.55	15.5	69.2	8.7	12.1
1982	6.37	7.02	0.70	7.84	0.67	17.4	93.5	7.8	16.9
1983	6.32	5.29	0.66	5.32	0.56	14.2	95.7	5.4	15.8
1984	6.58	4.93	0.51	5.28	0.53	11.9	80.0	3.6	9.2

NIVA \*  
 \*  
 MILTEK \*  
 \*  
 TABELL NR.: 32  
 \*  
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \*  
 PROSJEKT: 62042 \*  
 \*  
 STASJON: EL NAMSEN, KJELMOEN ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \*  
 DATO: 19 FEB 85 \*  
 \*

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1969	6.60			2.30	0.49	4.2	30.0	5.0	5.0
1971	6.10		0.96	2.70	0.55	2.1	60.0	20.0	15.0
1972	6.80		0.40	2.20	0.33	1.5	47.0	22.0	10.0
1973	6.70		0.40	3.70	0.53	1.9	33.0	5.0	5.0
1974	6.80		0.30	3.20	0.50	2.1	38.0	3.0	9.0
1975	6.70		0.40	3.10	0.56	1.9	45.0	7.0	7.0
1976	6.90		0.50	4.20	0.73	1.9	37.0	4.0	9.0
1977	6.80		0.30	2.90	0.41	2.3	34.0	5.0	6.0
1978	6.70		0.52	3.40	0.48	2.2	61.0	6.0	9.0
1979	6.75	2.28	0.47	2.02	0.40	1.9	75.0	4.4	13.0
1980	6.81	3.17	0.53	3.20	0.45	2.7	143.	4.4	11.7
1981	6.83	4.11	0.45	3.29	0.46	2.5	44.0	5.4	7.9
1982	6.81	4.43	0.87	3.94	0.70	2.3	75.9	5.6	7.3
1983	6.71	3.77	0.63	3.82	0.61	2.1	60.6	2.0	5.4
1984	6.88	3.78	0.42	3.62	0.49	1.9	47.8	1.2	5.8

\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 33  
 \* MILITEK  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT: 62042  
 \* STASJON: E4 NAMSEN, LASSEMOEN ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \* DATO: 19 FEB 85

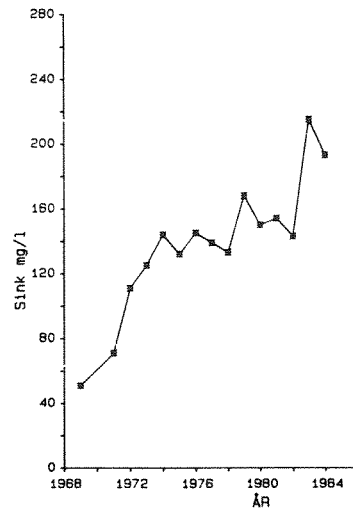
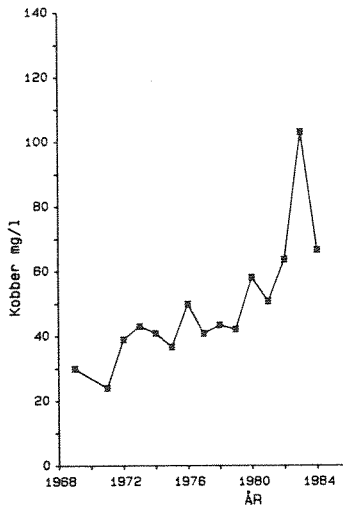
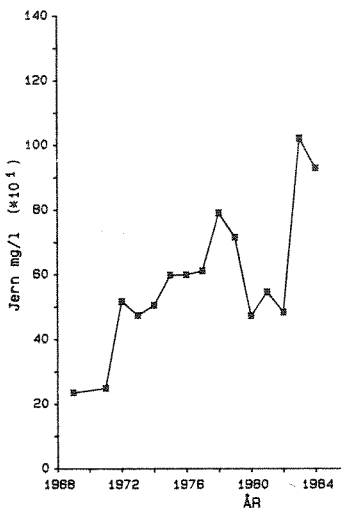
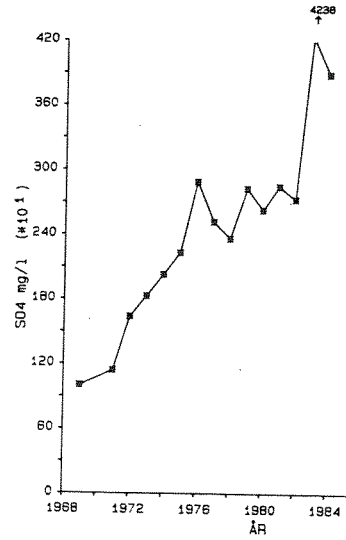
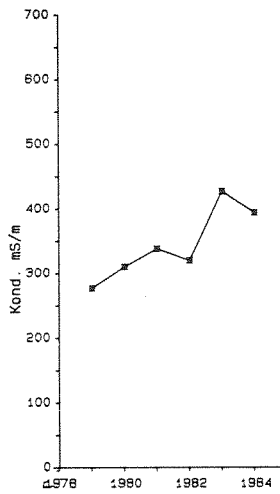
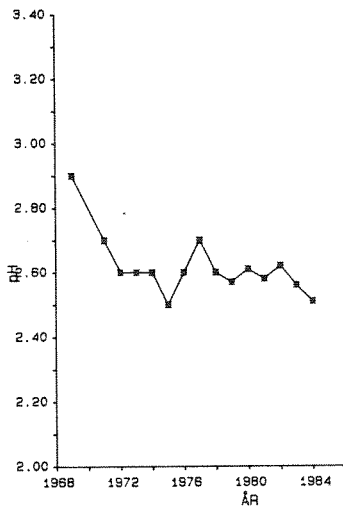
AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1969	6.60			3.70	0.62	4.8	20.0	10.0	25.0
1971	6.20		0.89	3.00	0.45	4.5	50.0	30.0	50.0
1972	6.70		0.90	2.60	0.46	4.0	47.0	10.0	67.0
1973	6.70		0.40	3.10	0.47	4.1	30.0	13.0	92.0
1974	6.90		0.30	3.40	0.52	4.9	33.0	20.0	101.
1975	6.60		0.40	3.40	0.56	4.7	50.0	18.0	93.0
1976	6.80		0.60	4.00	0.58	4.3	44.0	9.0	38.0
1977	6.70		0.30	4.90	0.43	6.8	34.0	7.0	18.0
1978	6.60		0.61	3.80	0.44	5.8	57.0	6.0	9.0
1979	6.65	2.55	0.39	2.84	0.31	4.7	105.	7.2	19.7
1980	6.74	3.82	0.41	4.25	0.45	6.2	45.0	6.6	16.6
1981	6.71	3.93	0.42	4.36	0.39	7.6	47.6	8.4	11.2
1982	6.66	4.33	0.66	4.81	0.47	7.0	59.2	8.9	14.6
1983	6.66	4.02	0.49	4.42	0.53	6.8	44.8	5.8	11.3
1984	6.77	3.50	0.45	3.72	0.39	5.2	38.9	3.9	9.6

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 34  
 MILITEK \*  
 \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \*  
 \* PROSJEKT: 62042  
 \*  
 \* STASJON: E8 NAMSEN, SÆTERHAUGEN ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \*  
 \* DATO: 19 FEB 85  
 \*

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1969	6.90			3.00	0.56	1.8	20.0	5.0	5.0
1971	6.40		0.83	3.40	0.57	2.5	40.0	40.0	13.0
1972	6.80		0.50	2.20	0.30	1.0	23.0	10.0	7.0
1973	6.90		0.40	2.70	0.39	2.2	20.0	7.0	12.0
1974	6.80		0.30	2.80	0.41	2.3	38.0	5.0	13.0
1975	6.80		0.30	2.80	0.46	2.1	43.0	6.0	8.0
1976	6.90		0.40	3.10	0.48	2.3	27.0	4.0	7.0
1977	7.00		0.30	2.50	0.39	2.3	30.0	5.0	7.0
1978	6.80		0.48	2.81	0.40	2.5	42.0	5.0	5.0
1979	6.79	1.88	0.42	1.98	0.33	2.2	90.0	4.2	7.8
1980	6.81	2.75	0.42	2.58	0.39	2.6	53.0	6.0	13.7
1981	6.84	2.88	0.43	2.51	0.35	2.3	37.0	6.1	8.8
1982	6.95	3.31	0.78	2.90	0.52	2.3	46.1	6.9	7.7
1983	6.82	3.07	0.49	2.93	0.44	2.4	32.8	3.9	8.6
1984	6.87	2.83	0.45	2.60	0.35	2.2	36.7	3.2	8.8

# A 1 UTLØP GRÅBERGSTOLL

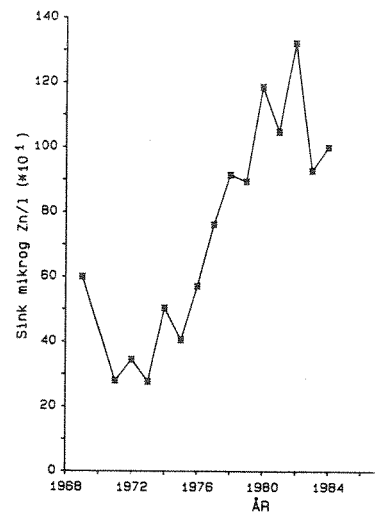
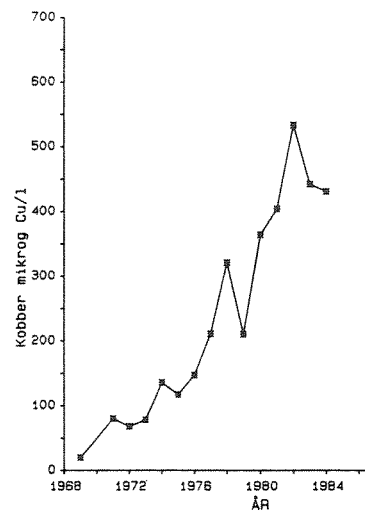
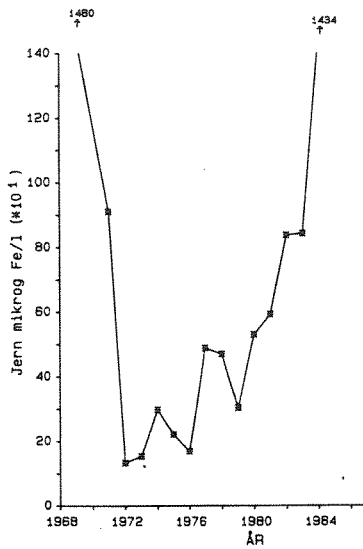
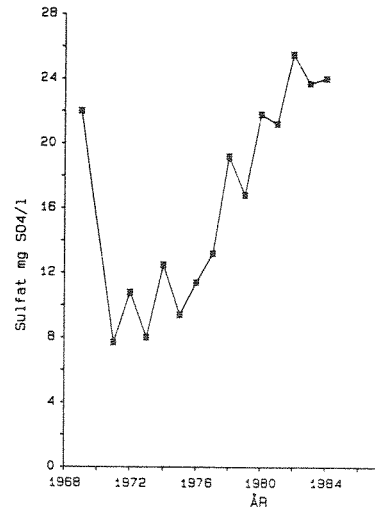
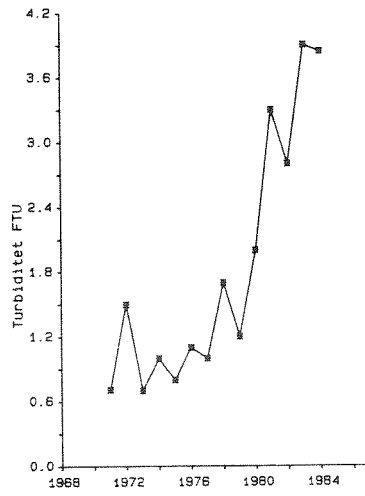
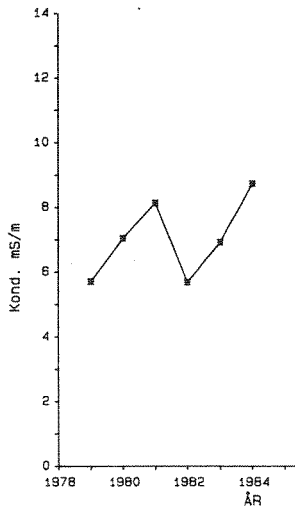
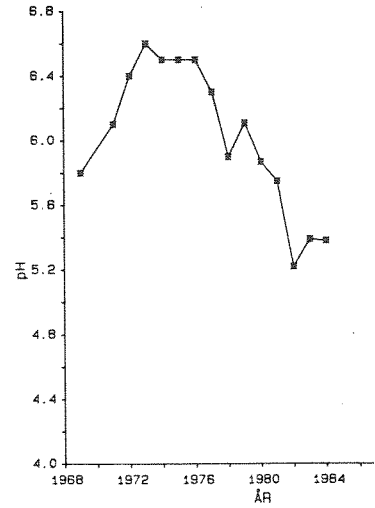
## Årlige middelværdier



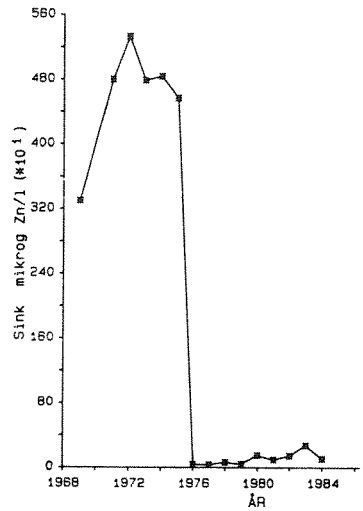
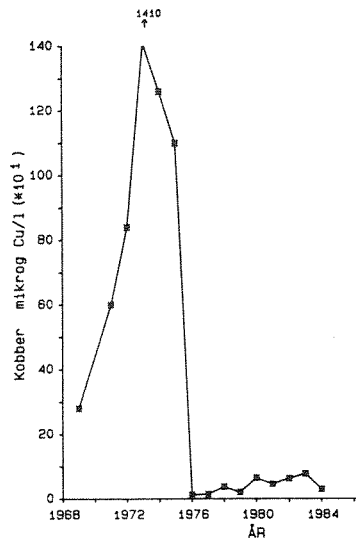
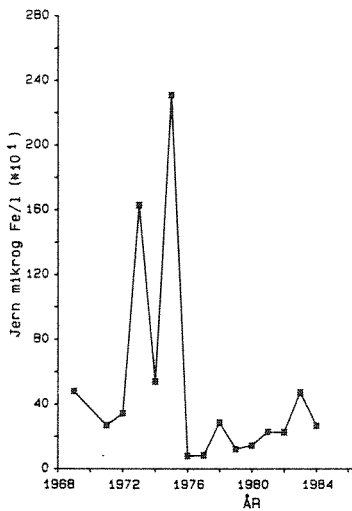
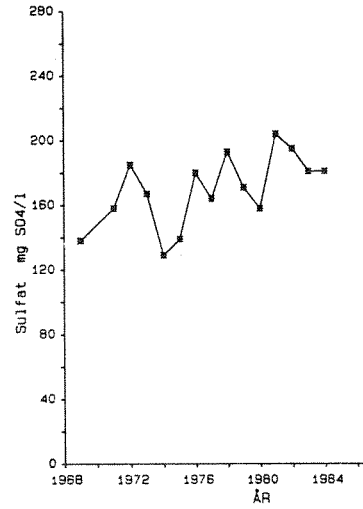
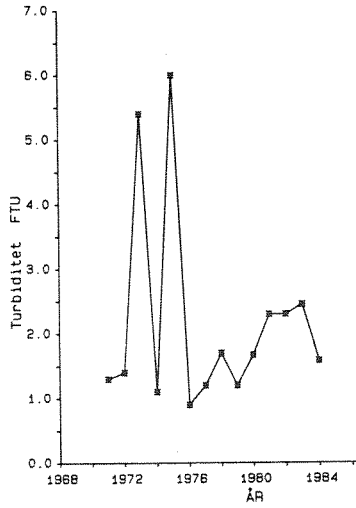
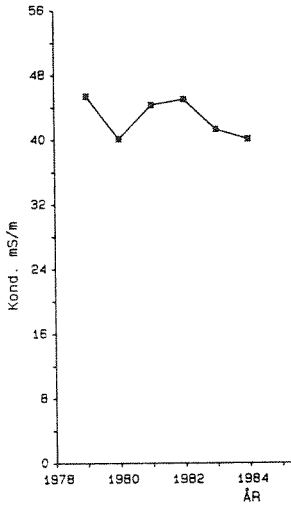
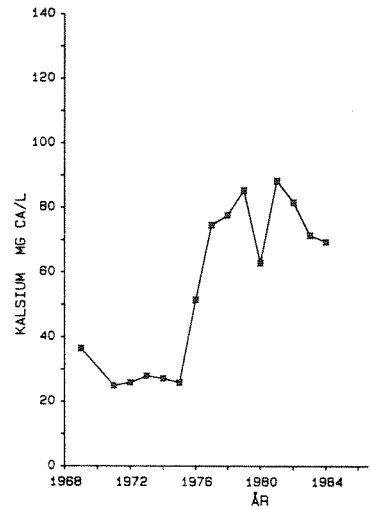
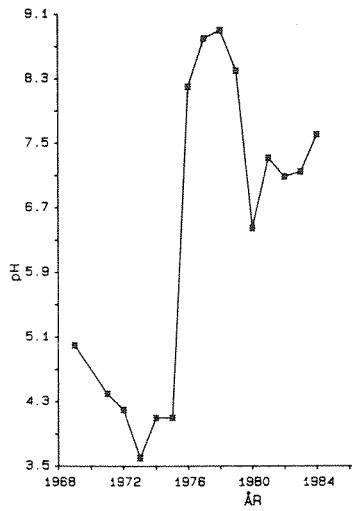


# A 8 STALLVIKELVA

Årlige middelværdier

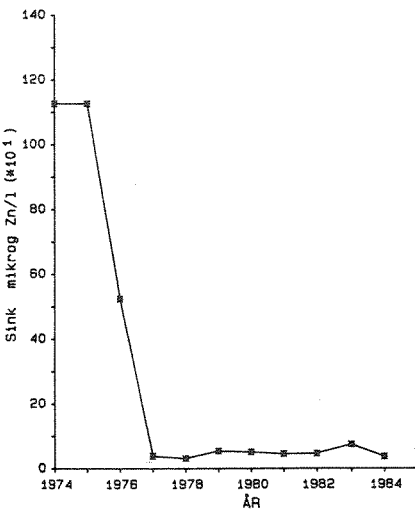
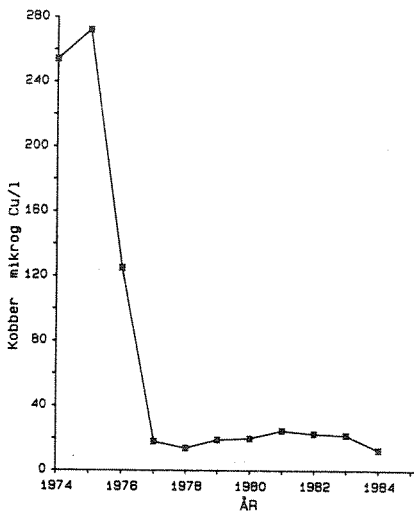
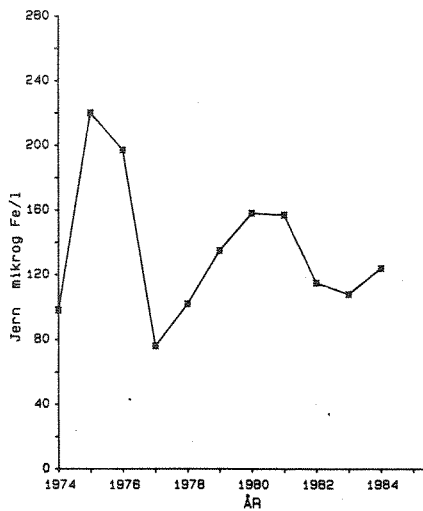
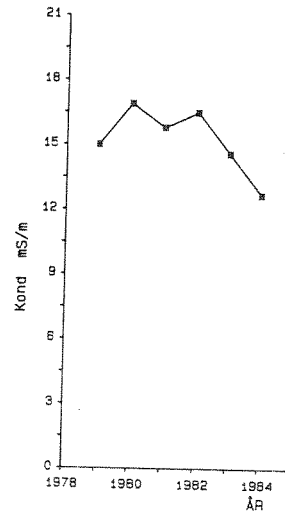
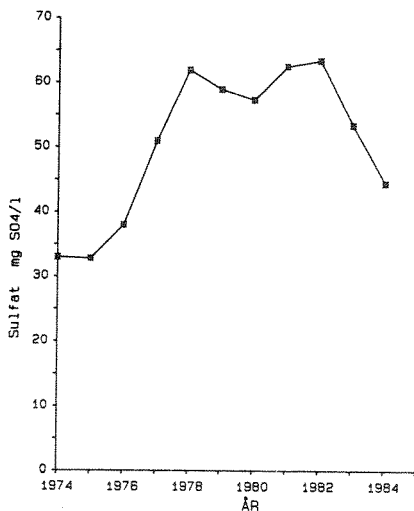
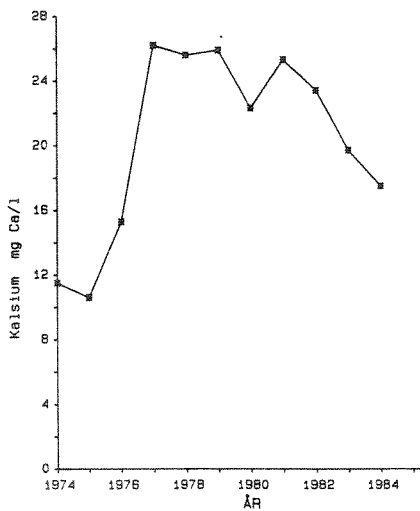
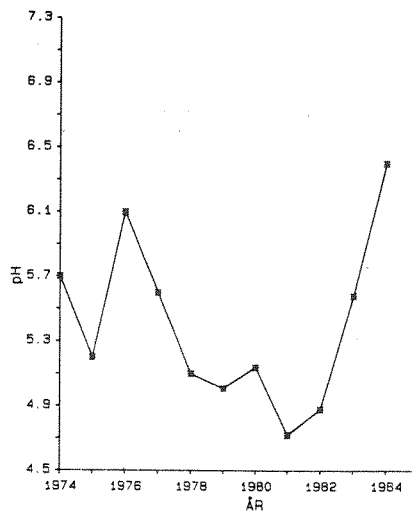


B 3 UTLØP DAUSJØEN  
Årlige middelværdier



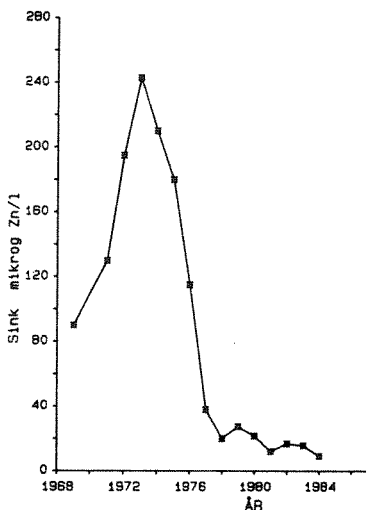
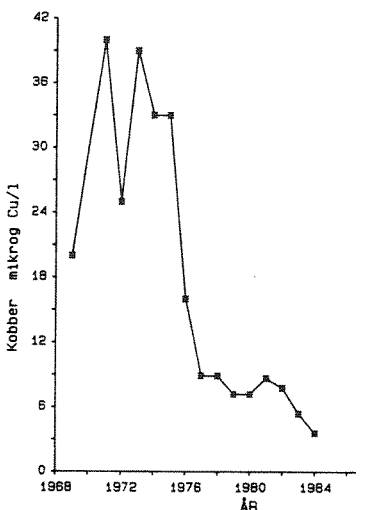
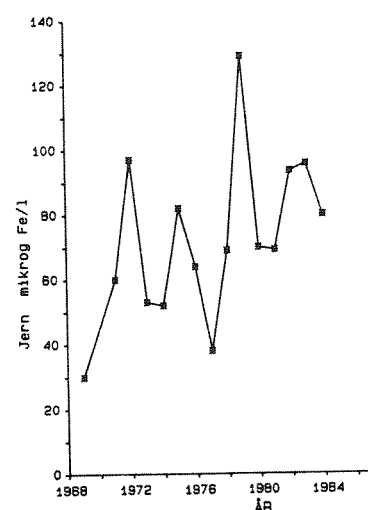
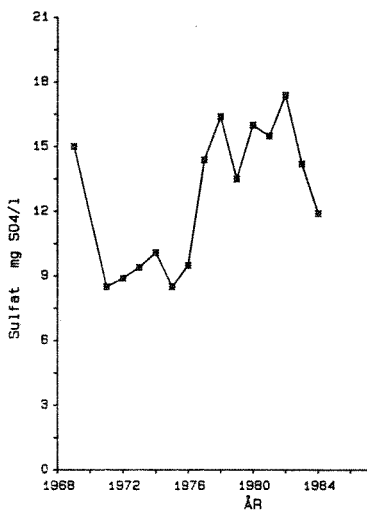
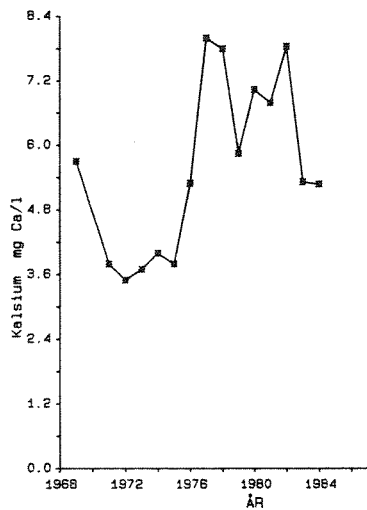
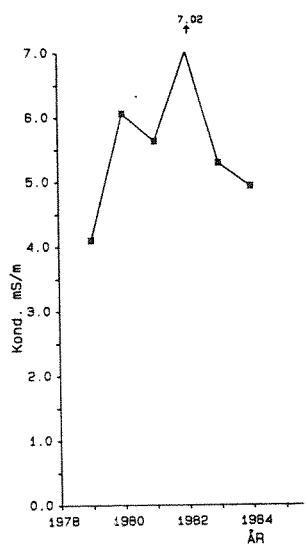
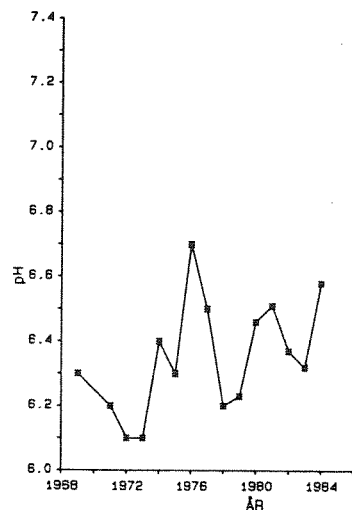
# B 5 UTLØP STORE SKOROVATN

Årlige middelværdier



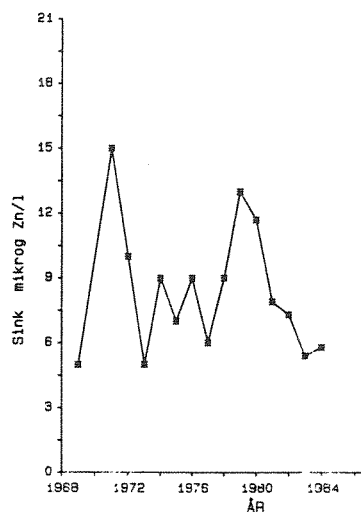
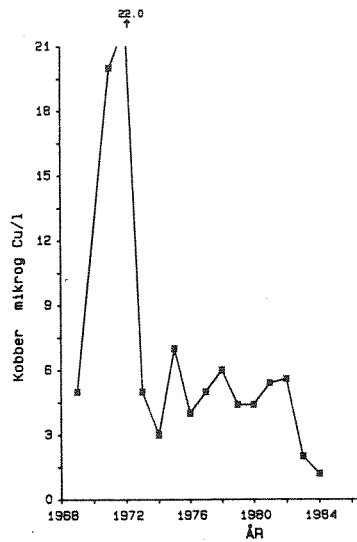
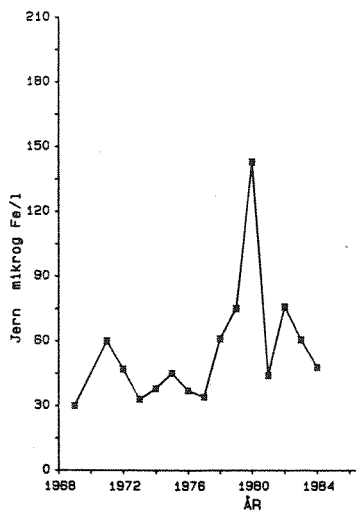
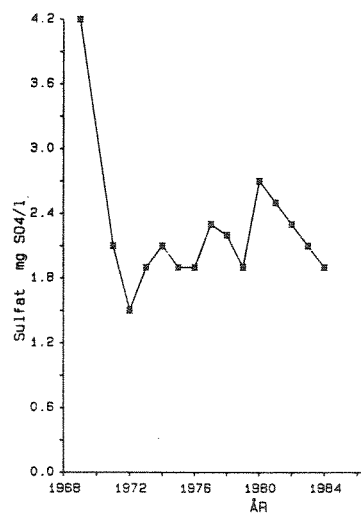
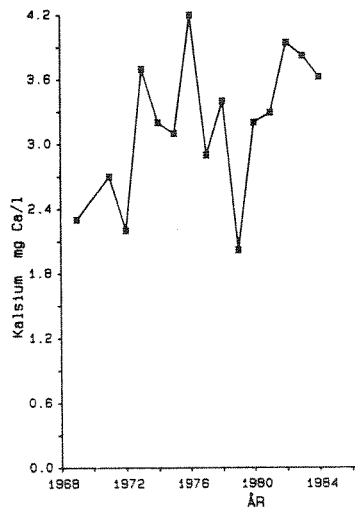
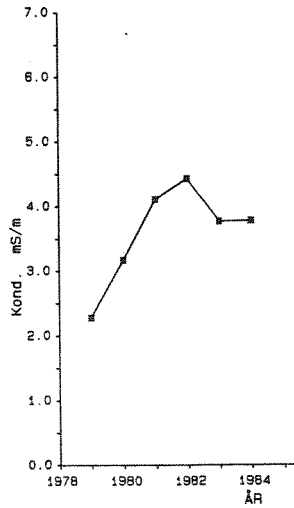
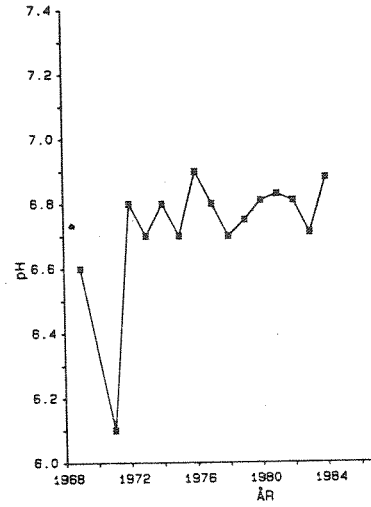
# B 10 GRØNDALSELVA-LASSEMOEN

Årlige middelværdier



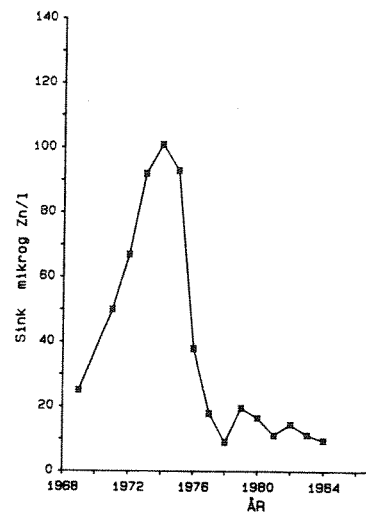
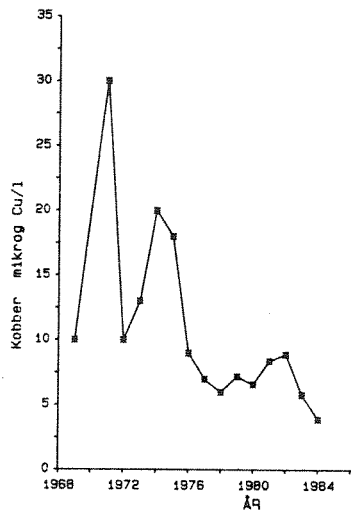
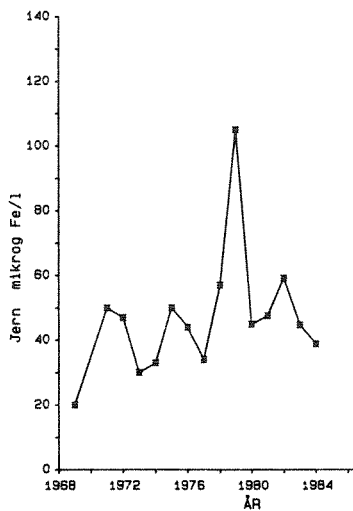
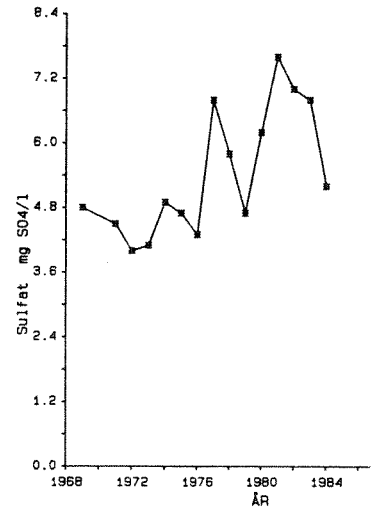
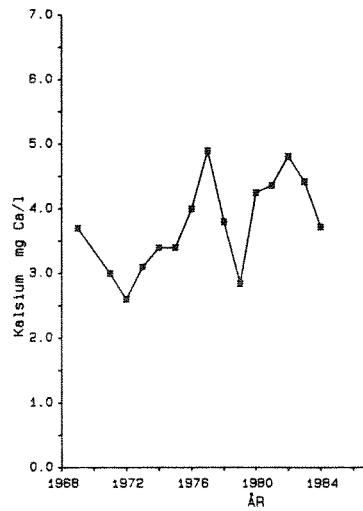
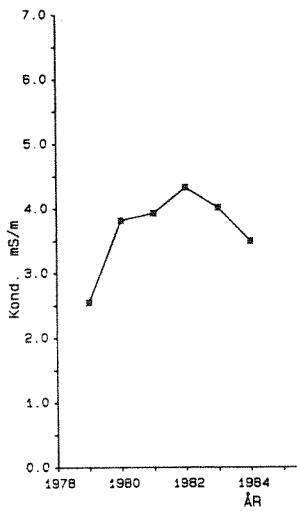
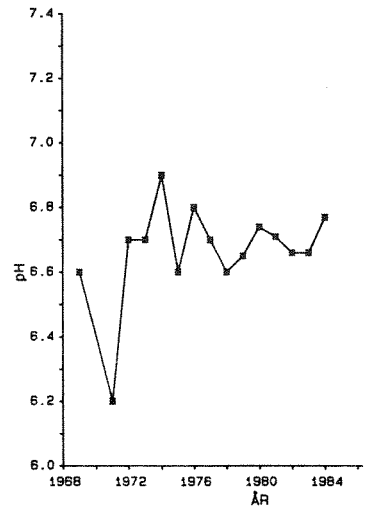
# E 1 NAMSEN-KJELMOEN

Årlige middelværdier



# E 4 NAMSEN-LASSEMOEN

Årlige middelværdier



# E 8 NAMSEN-SÆTERHAUGEN

Årlige middelværdier

